

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7669477号  
(P7669477)

(45)発行日 令和7年4月28日(2025.4.28)

(24)登録日 令和7年4月18日(2025.4.18)

(51)国際特許分類 F I  
 B 2 9 B 17/00 (2006.01) B 2 9 B 17/00 Z A B  
 C 0 8 J 11/12 (2006.01) C 0 8 J 11/12

請求項の数 18 (全18頁)

(21)出願番号	特願2023-513135(P2023-513135)	(73)特許権者	518344265 レス・ポリフロー・エルエルシー アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4 1 1 1、サンフランシスコ、モントゴ メリー・ストリート 1 7 2 5、エフエル 3 1 7 2 5 Montgomery Str eet, FL3, San Franc isco, California 9 4 1 1 1, U. S. A
(86)(22)出願日	令和3年8月26日(2021.8.26)	(74)代理人	110001737 弁理士法人スズエ国際特許事務所
(65)公表番号	特表2023-540691(P2023-540691 A)	(72)発明者	シャベル、ジェイ アメリカ合衆国、オハイオ州 4 4 2 3 4 、ヒラム、ビー・オー・ボックス 2 0 最終頁に続く
(43)公表日	令和5年9月26日(2023.9.26)		
(86)国際出願番号	PCT/US2021/047681		
(87)国際公開番号	WO2022/046984		
(87)国際公開日	令和4年3月3日(2022.3.3)		
審査請求日	令和5年3月7日(2023.3.7)		
(31)優先権主張番号	63/071,396		
(32)優先日	令和2年8月28日(2020.8.28)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	17/411,774		
(32)優先日	令和3年8月25日(2021.8.25)		
	最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 プラスチック変換供給システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

供給原料を反応容器に移送するプラスチック変換供給システムであって、  
 プラスチック材料または炭化水素材料、またはそれらの任意の組み合わせを含む前記供給原料を粉砕することができるホモジナイザと、  
 前記ホモジナイザの下流に配置され、周囲温度から約 1 6 0 ° F ( 7 1 . 1 ) までの温度で運転され、前記粉砕され均質化された供給原料のサイズを縮小することおよび前記粉砕され均質化された供給原料を高密度化することのうちの一方または両方を可能とし、ペレット化された供給原料を製造するペレタイザと、  
 出力軸を有し、前記ペレタイザの下流に配置され、前記ペレット化された供給原料を受け取り、前記供給原料が約 2 0 0 ° F ( 9 3 . 3 ) から約 4 0 0 ° F ( 2 0 4 . 4 ) までの温度範囲で出てくるように前記供給原料を加熱し、前記反応容器に供給され得る供給原料の連続塊を形成することができる押出機と、  
 前記押出機から前記反応容器まで延び、前記押出機の前記出力軸に対して 5 ° 以下の半径角度の軸をもつ導管と、  
 を有することを特徴とするプラスチック変換供給システム。

【請求項 2】

前記ホモジナイザの下流に配置され、かつ前記ペレタイザの上流に配置され、前記供給原料のサイズを縮小させることができるシュレッダを含む、請求項 1 に記載のプラスチック変換供給システム。

10

20

## 【請求項 3】

ペレット化した前記供給原料を加熱して供給する加熱供給装置を有し、前記加熱供給装置は前記供給原料を前記押出機に向けて移送することができる、請求項 2 に記載のプラスチック変換供給システム。

## 【請求項 4】

前記導管は、前記押出機の前記出力軸に対して 3 ° 以下の半径角度の前記軸をもつ、請求項 1 に記載のプラスチック変換供給システム。

## 【請求項 5】

前記反応容器への入口で前記導管の周囲に配置された前記供給原料のプラグを含む、請求項 4 に記載のプラスチック変換供給システム。

10

## 【請求項 6】

前記押出機から出る前記供給原料が流動性の非溶融材料である、請求項 3 に記載のプラスチック変換供給システム。

## 【請求項 7】

供給原料を反応容器に移送するプラスチック変換供給方法であって、  
ホモジナイザ内でプラスチック、炭化水素系材料、またはそれらの組み合わせを含む前記供給原料を粉碎し、

前記ホモジナイザの下流に配置され、周囲温度から約 160 ° F ( 71 . 1 ) までの温度範囲で作動するペレタイザで前記供給原料のサイズを縮小し、それによってペレット化された供給原料を製造し、

20

出力軸を有し、前記ペレタイザの下流に配置され、前記ペレット化された供給原料を受け取る押出機と、前記押出機から前記反応容器まで延び、前記押出機の前記出力軸に対して 5 ° 以下の半径角度の軸をもち、前記押出機と前記反応容器とを作動可能に接続し、前記供給原料を前記反応容器に供給することができる供給導管と、をそれぞれ準備し、前記押出機から出る前記供給原料が約 200 ° F ( 93 . 3 ) から約 400 ° F ( 204 . 4 ) までの範囲の温度を有するように前記押出機で前記供給原料を加熱し、前記押出機により前記供給原料を前記反応容器内に押し出す、ことを特徴とするプラスチック変換供給方法。

## 【請求項 8】

前記反応容器の入口で前記供給導管の周囲に配置された前記供給原料のプラグを形成する、請求項 7 に記載のプラスチック変換供給方法。

30

## 【請求項 9】

前記押出機の上流に配置され、縮小されたサイズの前記供給原料を加熱し、前記押出機に移送することができる加熱装置をさらに有する、請求項 1 に記載のプラスチック変換供給システム。

## 【請求項 10】

プラスチックまたは炭化水素系材料、またはそれらの組み合わせを含む前記供給原料のサイズを縮小し、高密度化することができるサイズ縮小装置をさらに有し、前記サイズ縮小装置は前記ホモジナイザの下流に配置されたシュレッダを含み、前記加熱装置はフィーダーを含む、請求項 9 に記載のプラスチック変換供給システム。

40

## 【請求項 11】

前記反応容器は熱分解リアクタである、請求項 10 に記載のプラスチック変換供給システム。

## 【請求項 12】

前記ペレタイザは前記供給原料を約 15 ポンド / 立方フィートよりも大きく高密度化することができる、請求項 10 に記載のプラスチック変換供給システム。

## 【請求項 13】

前記加熱装置は前記押出機の一部である、請求項 9 に記載のプラスチック変換供給システム。

## 【請求項 14】

50

前記サイズ縮小工程で縮小されたサイズの前記供給原料を加熱し、ブレンドし、前記反応容器に接続された前記供給導管に移す工程と、

縮小されたサイズの前記供給原料を含む前記供給導管を前記反応容器に供給する工程と、をさらに有する、請求項 7 に記載のプラスチック変換供給方法。

【請求項 15】

前記供給原料の縮小されたサイズは、約 25 ポンド / 立方フィートを超える密度を有する、請求項 14 に記載のプラスチック変換供給方法。

【請求項 16】

前記供給導管は、前記押出機の出力軸に対して 3° 以下の半径角度の前記軸を有する、請求項 14 に記載のプラスチック変換供給方法。

10

【請求項 17】

上部ホッパーおよび下部ホッパーを含み、前記供給原料を前記上部ホッパーに供給し、引き続き前記上部ホッパー内の前記供給原料を前記下部ホッパーに供給するホッパーシステムを有し、前記ホッパーシステムは前記押出機の上流に位置する、請求項 14 に記載のプラスチック変換供給方法。

【請求項 18】

前記供給導管は、柔軟であり、加熱される、請求項 14 に記載のプラスチック変換供給方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

[0001] 本発明は、プラスチックまたは炭化水素材料、またはそれらの任意の組み合わせを含む細断および/またはペレット化された固体原料を容器に輸送するためのプラスチック変換供給システムに係り、制御された化学的および物理的反応の下で、望ましくは空気および/または酸素の不在下で、使用可能な化合物を生成するプラスチック変換供給システムに関する。また、本発明は、望ましくは均質化された、望ましくはブリケットおよび/または立方体の形態でプラスチック原料または炭化水素系原料またはそれらの組み合わせを、固体または半固体の原料として反応容器に供給される押出機（エクストルーダ）に輸送するための改良されたプラスチック変換供給システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

[0002] 米国公開 2017/0283706 号公報は、石油製品を生産する混合プラスチック原料の熱分解のためのプロセスおよび装置に関する。一例では、石油製品を製造するプロセスは、混合ポリマー材料の供給原料を反応器装置に充填することを含む。嫌気性操作において容器装置を通して原料を前進させながら、熱エネルギーが原料に加えらる。反応装置へのエネルギー入力、反応容器内の温度勾配を制御することによって制御され、石油ガス生成物を生成する。このプロセスは、供給原料の固体炭化水素部分を反応容器内の熔融流体およびガスに変換し、反応容器を出るガス状石油生成物を生成するように制御される分解および再結合反応を含む現場化学反応(in situ chemical reactions)を含むものである。熱分解プロセスから分離された固体残留物も反応容器から除去される。

40

【0003】

[0003] 国際公開 2016/042213 A1 公報は、熱分解装置および熱分解方法に関する。熱分解装置は、熱分解される材料が装置を通して運ばれるような連続装置である。熱分解装置は、少なくとも 2 つの制御部を有し、熱分解される材料がそこを通して運ばれる。少なくとも 2 つの異なる制御部分において、材料は異なる大きさの熱効果を受ける。さらに、材料から蒸発したガスは、少なくとも 2 つの制御部から回収される。

【0004】

[0004] 米国公開 2016/017232 A1 公報は、炭化水素系材料を熱分解して有用な蒸気および固体生成物を製造するための装置および方法に関する。蒸気および固体生成物の製造装置は、該反応器を通して炭化水素系材料を輸送するためのスクリー手段を

50

有するほぼ円筒形のリニア反応器、前記炭化水素材料を供給および加熱するための手段を含み、これによりそれらの材料は処理および熱分解されて、蒸気および固体製品が生成され、処理された炭化水素系材料から蒸気生成物を除去する手段、固体生成物を除去する手段、定義された滞留時間の範囲でゾーン内に前記炭化水素系材料を維持する手段、圧縮するための複数のフライト構成を有する前記スクリーを回転させる手段、および前記炭化水素系材料を溶融して固体から液体に変換し、前記炭化水素系材料を混合し、不安定化し、脱ハロゲン化し、前記炭化水素系材料を熱分解し、熱分解された炭化水素系材料を揮発分除去し、固体生成物を排出する。

**【 0 0 0 5 】**

[0005] 欧州 2 4 5 7 9 7 7 A 2 公報は、炭化水素系材料を熱分解するためのプロセスの様々な実施形態に関する。一実施形態では、炭化水素系材料を熱分解するプロセスは、反応器に炭化水素系材料を含む供給材料を充填し、供給材料を加熱し、嫌気性操作である反応器から液体生成物を収集することを含む。供給材料の化合物の芳香環に存在しない有機炭素原子の少なくとも 5 % が、生成物の液体部分中の化合物の芳香環に存在する。

10

**【 0 0 0 6 】**

[0006] 欧州 1 6 4 7 5 8 9 A 2 公報は、嫌気性または低酸素環境を維持する熱分解チャンバで間接加熱により可燃性廃棄物を連続的に熱分解し、蒸留塔で沸点に応じた重油や軽油などの精製油を製造し、廃棄物の熱分解の熱源として利用する廃合成高分子化合物の連続熱分解システムに関する。この連続熱分解システムは、ホッパーと、ホッパーから所定量の廃棄物を排出する自動廃棄物投入装置と、高温低酸素環境を維持し、間接加熱により廃棄物を連続的に熱分解する熱分解室と、廃棄物の熱分解時に発生する熱分解ガスのうち、非凝縮性ガスを燃焼させ、熱分解室の外表面に所定温度の熱を与えて廃棄物の熱分解の熱源として使用される熱分解チャンバの外表面に所定の温度の熱を提供するガス燃焼室と、触媒反応を経て改質された熱分解ガスから精製油を製造し、残留非凝縮性ガスをガス燃焼室に供給する精製油製造手段と、熱分解室から熱分解されて搬送された灰を順次排出する自動排出装置と、を備えている。

20

**【 0 0 0 7 】**

[0007] 米国特許第 5 , 0 5 7 , 1 8 9 A 号公報には、タイヤ全体または物理的に断片化されたタイヤのいずれかについて、車両タイヤから炭化物、オイルおよび燃料ガスを回収するための装置が開示されている。タイヤは、汚れおよびロードフィルムを除去するために洗浄することができる。タイヤを過熱蒸気で乾燥および予熱する。熱くなったタイヤは熱分解されて、炭化水素の大部分が部分的に脱揮され、スチールとガラス繊維から分離できる炭化物が生成される。次いで、炭化物をマイクロ波で熱分解して、タイヤの温度を上昇させ、炭化物から残りの炭化水素をガスとして揮発分を除去することができる。高温ガスは冷却され、部分的に凝縮される。未凝縮ガスは燃料として使用される。次いで、炭化物をマイクロ波で熱分解して、タイヤの温度を上昇させ、炭化物から残りの炭化水素をガスとして揮発分を除去することができる。高温ガスは冷却され、部分的に凝縮される。未凝縮ガスは燃料として使用される。凝縮された油は貯蔵庫に送られる。タイヤの熱分解からの固体残留物は、実質的に炭化物、グラスファイバー、およびスチールである。炭化物はガラスとスチールから機械的に分離される。あるいは、高温の混合物を水急冷タンクに投入することによって、炭化物とガラスと鋼を分離する。混合物を冷却する。炭化物は水面に浮かべて除去される。ガラスとスチールはタンクの底に沈み、別々に除去される。炭化物は、販売、燃焼、または製粉して凝集体を分解し、その後ペレット化して袋詰めすることができる。スチールとガラスは、ゴミとして廃棄される。

30

40

**【 0 0 0 8 】**

[0008] 米国特許第 8 , 2 8 2 , 7 8 7 号公報は、メタン、エタン、および他の望ましい炭化水素ガスを含み得るガス生成物と、活性炭または炭素を含む固体生成物とを生成するために、熱分解を使用して炭素質供給原料をガス化し、引き続き固体生成物からの活性炭の少なくとも一部を濾過媒体として使用してガス生成物を濾過することができるシステムおよびプロセスに関する。一実施形態では、有害化学物質の少なくとも一部は、活性炭

50

を濾過媒体として使用する1つまたは複数の濾過工程でガス生成物から隔離または除去される。さらなる実施形態では、濾過ステップは、異なる温度で活性炭を使用して段階的に実施される。活性炭を生成する高温熱分解システムは、活性炭を生成しない別の高温熱分解システムと組み合わせて、第1の高温熱分解システムからの活性炭を使用して有害化合物を濾過することができる。高温熱分解システムは、低温プロセスを操作するために高温熱分解システムからの廃熱が使用されるように、1つまたは複数の低温原料変換プロセスと組み合わせることができる。このシステムおよびプロセスを使用して、シリカと融合した細孔を有する非湿潤性炭素を製造することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

【課題を解決するための手段】

【0010】

【0009】本発明の原料変換供給システムは、異なる処理ユニットまたはステーションを介して原料を反応容器に輸送する働きをし、そこで化学的および/または物理的反応が起こり、適切で有用な最終生成物が生成される。本発明の様々な処理ユニットは、1つまたは複数のシュレツダ、または1つまたは複数のペレタイザ、または両方の組み合わせなどのサイズ縮小装置を含むものである。望ましくは、原料はしばしば最初に細断され、次いでペレット化される。ペレット化単位操作は、一般に原料を縮小させ、原料を高密度化する。他の本発明の処理ユニットは、1つまたは複数のフィーダーおよび/または1つまたは複数の押出機(エクストルーダ)を含むか、またはそれら両方であり得る加熱及びブレンド装置を含むものである。本発明では各種の異なるタイプのフィーダーを利用することができ、その中にはラム、またはチェーンコンベヤー、ヘリカルスクリュウなどを含むものもある。1つまたは複数の押出機は、一般に、一軸スクリュウ押出機または一般に好ましい二軸スクリュウ押出機など、文献および当技術分野で知られているいかなるタイプの押出機であってもよい。

20

【0011】

【0010】他の実施形態では、変換供給システムは、供給原料を様々な段階を介して熱分解リアクタに輸送し、熱分解リアクタは、以下に示す安定した有用な最終生成物も生成する。本発明の様々な処理ユニットは、一般に、後で混合またはブレンドされる典型的には圧縮された供給原料を、一般に細断するのではなく、むしろ分解(粉碎)、分離、または強制的に分離するホモジナイザを含むため、その原料は一般に類似の種類の特定のプラスチック、炭素質材料、またはそれらの任意の組み合わせを含んでいる。次に、そのような供給原料は、さらに供給原料を分離するシュレツダに供給された後に、望ましくは原料の小さなブリケット、立方体などを形成するペレタイザに供給され、その後に加熱され、押出機に供給され、そこから固体または半固体の塊が熱分解反応器に供給される。

30

【0012】

【0011】供給原料を反応容器に輸送するためのプラスチック変換供給システムは、プラスチック材料または炭化水素系材料またはそれらの組み合わせを含む供給原料を粉碎分解することができるホモジナイザと、前記均質化された供給原料をサイズを縮小して高密度化することができるペレタイザと、前記反応容器に供給される供給原料の連続塊を形成することができる押出機と、を有する。

40

【0013】

【0012】供給原料を反応容器に輸送する方法は、プラスチック、炭化水素系材料、またはそれらの組み合わせを含む前記供給原料をホモジナイザ内で分解(粉碎)する工程と、ペレタイザで前記供給原料のサイズを縮小する工程と、押出機(エクストルーダ)で前記反応容器に供給される前記供給原料の連続塊(continuous mass)を形成する工程と、を有する。

【0014】

【0013】供給原料を反応容器に輸送するためのプラスチック変換供給システムは、プラ

50

スチック材料または炭化水素系材料またはそれらの組み合わせを含む前記供給原料のサイズを縮小し高密度化することができるサイズ縮小装置と、前記縮小されたサイズの供給原料を加熱し、出力軸をもつ押出機に移すことができる加熱装置と、前記押出機を前記容器に接続し、前記供給原料を前記容器に供給することができる導管と、を具備し、前記導管は前記押出機の装置の出力軸に対して約5°までの半径角度の出力軸を有する。

【0015】

【0014】供給原料を反応容器に輸送する方法は、サイズ縮小装置内においてプラスチック、または炭化水素系材料、またはそれらの組み合わせを含む供給原料のサイズを縮小する工程と、前記縮小サイズ原料を加熱し、ブレンドし、前記縮小サイズ原料を前記容器に接続された供給導管に移し、前記縮小サイズ原料を前記反応容器に供給する工程と、を有する。

10

【0016】

【0015】本発明の上記および他の特徴は、添付の図面を参照して以下の説明を読めば本開示が関係する当業者には明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】【0016】図1は、炭化水素材料および/またはプラスチックポリマーのサイズを縮小するためのシュレッダおよび/またはペレタイザなどのサイズ縮小装置のための、および引き続き化学的および/または物理的反応が起こる反応容器用の適切な原料を調製するためのフィーダーおよび/または押出機などの加熱ブレンド装置のためのプラスチック変換供給システムを示す概略模式図である。

20

【図2】【0017】図2は、様々な反応が起こり得る容器の概略図である。

【図3】【0018】図3は、原料をフィーダーおよび/または押出機から反応容器に移送する供給導管の側面図である。

【図4】【0019】図4は、供給原料をホモジナイザから反応容器に移送する本発明の異なる供給システムの概略模式図である。

【図5A】【0020】図5Aは、供給導管に対してほぼ垂直な角度で供給導管に固定して取り付けられた調節プラグの斜視図である。

【図5B】【0021】図5Bは、調節プラグが直角であり、部分的に供給流路内に延在している供給流路の一部を示す斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0018】

【0022】原料変換ユニット(FCU)

【0023】本発明の容器300は、一般に、物理的および/または化学的反応が起こり得る当技術分野または文献で知られている任意の容器であり、望ましくは空気および酸素を実質的に含まない。すなわち、容器の総内部容積に基づく酸素の総量は、約3体積パーセント未満、望ましくは約2体積パーセント未満、好ましくは約1体積パーセント未満であり、より好ましくは空気または酸素を全く含まない。したがって、熱分解容器などの反応容器を利用することができる。容器は、複数の加熱ユニット、複数の反応段階、複数の生成物ガス排出メントなど、またはそれらの任意の組み合わせを一般に有することができる。任意ではあるが好ましくは、容器300は、シュラウドから容器外壁まで延在し、容器を加熱する高温ガス用の加熱チャネルを形成する複数の内壁365を有する外側シュラウド360を含む。図2に概略的に示される好ましい容器は、2020年7月14日に発行された米国特許第10,711,202B2号公報に記載されており、そのすべての態様に関してこれを参照することにより本願明細書にすべて組み込まれる。当技術分野および文献でよく知られているように、各種の熱分解容器が、分解、改質、再結合、再分解などの様々な反応を通してアルカンガス、ナフサなどの各種炭化水素ガス、重油などの各種軽油、ディーゼル燃料、ジェット燃料、船舶用燃料、各種ワックス、潤滑剤、添加剤、各種蒸留物、軽量有機化合物などの様々な物質、化合物、および材料を分解し、アルカンガスなどの各種ガスが生成される。

40

50

## 【 0 0 1 9 】

[0024] 原料変換供給システム400は、種々異なる処理ユニットまたはステーションを含む。原料は、一般に、ホッパーシステム410によって粒子サイズ縮小装置420に供給される、プラスチック、または炭化水素系材料405、またはそれらの任意の組み合わせである。ホッパーシステムは、大量の原料を受け取る上部の大きなホッパー412を含み、下部の小さなホッパー414から原料が少なくなったという電子信号を受信すると、下部バルブ413などのオリフィス装置を開けて、原料(例えば、充填物)を下部ホッパー414に移送する。下部ホッパー414は、その中に下部弁415などのオリフィスを有し、一定速度または定常状態量の廃棄物をサイズ縮小装置420に移送、搬送、または送給することができる。FCU容器300へのその後の縮小されたサイズの固体供給原料または半溶融または溶融供給原料の流れを安定させ、一般に均等化するために、当技術分野および文献で周知の方法において、下部ホッパー供給バルブをプログラムし、サイズ縮小装置420に入る廃棄原料の量を増減させることができる。

10

## 【 0 0 2 0 】

[0025] 容器300の望ましい態様は、一般に石油ガス製品を製造することである。好ましいプラスチック廃棄物原料品目には、シート、ラッパー、包装、家具、プラスチック製ハウジング、容器、廃棄プラスチックなどの形態のような廃棄ポリマーが含まれ、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンなどの水素原子と炭素原子のみを本質的に含むものが利用される。他の適切な市販のポリマーには、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ナイロン、ポリブチレン、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン(ABS)コポリマー、ポリウレタン、ポリエーテル、ポリ(オキシド)、ポリ(スルフィド)、ポリアリレート、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリビニルアルコール、ジエン、ビニルエステル、アクリレート、アクリロニトリル、メタクリレート、メタクリロニトリル、二酸、ジオール、またはラクトン、またはそれらの任意の組み合わせの重合によって形成されるポリマーが含まれる。さらに他のポリマーには、前述のブロックコポリマー、およびそれらのアロイが含まれる。ポリマー材料には、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、ビニルエステル樹脂などの熱硬化性ポリマー、架橋ポリエステル樹脂、架橋ポリウレタンが含まれ、またポリイソブレン、ポリブタジエン、ポリスチレン-ブタジエン、ポリスチレン-イソブレン、ポリエチレン-プロピレン、エチレン-プロピレン-ジエンなど、およびそれらのブレンドを含むがこれらに限定されない架橋エラストマーも含まれる。

20

30

## 【 0 0 2 1 】

[0026] 炭化水素材料は、一般に、鉱山からの瀝青尾鉱を含む種々の瀝青のような、主に炭素原子と水素原子のみを有する化合物、各種の重油、グリース、セミアスファルトコンパウンドなどを含む精留塔の各種の重質留分、および本発明によってより軽い成分に減少されて大部分が各種タイプの炭化水素含有ガスを含む。

## 【 0 0 2 2 】

[0027] 上記の様々なポリマー供給原料は、多くの場合、フィラー、顔料、難燃剤、粘土などを含む。通常、その量は、1つまたは複数のポリマー供給原料の総重量にすべて基づいて、約2重量%~約25重量%、または望ましくは約3重量%~約20重量%、または好ましくは約3重量%~約15重量%、または最も好ましくは約7重量%未満である。このような化合物は、一般に化学的または物理的に反応せず、しばしば固体の不活性残留物として容器排出チャンネル330を通して容器300から放出される。

40

## 【 0 0 2 3 】

[0028] 好ましい実施形態では、上記の異なるタイプの原料組成物は、多くの場合、ポリエチレン、ポリプロピレン、およびポリスチレンのポリマーが約40%から約90%までであり、望ましくは約50%から約85%までであり、好ましくは約70重量%から約80重量%までである。任意の残りのポリマーは、ポリウレタン、ナイロン、PET、およびポリ塩化ビニル、ならびに残りの上記ポリマーのいずれかであり得るが、これらに

50

限定されない。

【0024】

[0029] 処理サイズ縮小装置420は、1つまたは複数のシュレッダ422および/または1つまたは複数のペレタイザ424を含む。それらは任意の順序であり得るが、好ましくは図1に示されるように、原料は最初に細断され、その後ペレット化される。シュレッダおよびペレタイザは、互いに間隔を空けて配置するか、互いに隣接または連続して配置するか、または一体型、すなわち1つの結合ユニットに配置することもできる。シュレッダ422からペレタイザ424への直接供給が行われるように、それらは短い距離だけ離れていることが好ましい。シュレッダ422は、当技術分野および文献で知られている任意の従来のシュレッダを含むことができ、通常、原料のサイズを1つ以上の段階で小さな粒子に縮小する。同様に、ペレタイザ424は、1つまたは複数の段階で原料405のサイズを縮小し、好ましくはそれを小さな粒子428に高密度化する、文献および当技術分野で知られている任意の従来のペレタイザとすることができる。一般に、球、ブロック、円筒形、または他のランダムな形状に形成され、高密度化された個々のプラスチックペレット化原料428の縮小サイズは、約0.25から約6インチまで、望ましくは約0.5から約5インチまで、好ましくは約1から約4インチまで、より好ましくは約1から2インチまでのように広く変化し得るものである。原料405は、必要に応じて、当技術分野および文献で知られている任意の従来の手段、例えば熱風、熱油、蒸気、または赤外線、電熱、または機械加工などによって、シュレッダおよび/またはペレタイザ420内で、または供給流430内で、例えばオープン(図示せず)内で、任意に加熱することができる。原料の加熱温度は、ほぼ周囲温度、すなわち約40°Fから約100°Fまで、さらには約160°Fまで、または最も低いプラスチック溶融温度の溶融温度未満まで、広く変化させる可能性がある。廃棄物、プラスチック、および/または炭素質廃棄物を高密度化することの1つの利点は、一般に約15ポンド/立方フィートを超える、または望ましくは約20ポンド/立方フィートを超える所望の密度を有するペレット化供給流430を生成することであり、またシュレッダ422および/またはペレタイザ424から出てくる供給流430は、その中に含まれる空気の量が減少していることである。

【0025】

[0030] コンベア435上にあるような、供給流430の形態の縮小された廃棄物供給は、他の処理ユニット、加熱および混合装置440に供給される。装置440は、1つまたは複数の供給ユニットおよび/または1つまたは複数の押出機を含む。フィーダーおよび/または押出機は、図1に示されるように、好ましくはフィーダーが最初にあり、これに続いて単一の下流押出機があるという順序に配置することができる。2つの別々のユニットは、互いに間隔を空けて配置するか、または隣接して配置するか、または互いに接続して配置するか、またはそれらの一体化装置として配置することができる。図1に示すように、押出機に隣接して配置された供給装置が好ましく、裁断および/またはペレット化された供給原料がフィーダー442から押出機444に直接供給される。フィーダー442は、一般に任意選択であるが、望ましくは原料を加熱する、当該技術分野および文献で知られているどのような従来のフィーダーであってもよい。フィーダー442は、典型的には直接加熱し、原料を押出機444または供給導管500に直接移送する、ピストンリング、またはコンベヤ、または螺旋スクリー(図示せず)を含むことができる。同様に、押出機444は、例えば細断および/またはペレット化された各種の原料を加熱し、容器300に移送する、文献および当技術分野で知られているどのような従来のエクストルーダであってもよい。代替的かつ望ましくは、押出機は、原料粒子を加熱し、緻密化し、一般にそれを半溶融または溶融流動性の塊、または好ましくは非溶融の塊に変換し、それを導管500に供給する。フィーダー442および/または押出機444から排出される原料460の適切な温度は、約200°Fから約300°Fまでの範囲、または約400°Fまでの範囲、さらに約500°Fまでの範囲とすることができ、または所望の範囲は約250°Fから約400°Fまで、および約300°Fから約350°Fまでである。この実施形態における二軸スクリー押出機444は、望ましくはジャケット付きバレル

10

20

30

40

50

および内部ポート付きスクリーウを含み、熱油などの熱熱媒体の使用を可能にすることが好ましい。さらに、バレルの独立した加熱セクションにより、供給ストリーム質量温度を慎重に制御することができる。

【0026】

[0031] 押出機を利用する他の好ましい態様は、そこからの供給流（出口）の高密度化を、一般に立方フィート当たり約25ポンドを超え、望ましくは約30～約38ポンド/立方フィートである完全に高密度の状態まで容易に高めることができることである。そのような増加した密度は、原料を介して任意のFCU容器300への空気の侵入をさらになくし、一般に空気の侵入を最小限に抑える。

【0027】

[0032] 本発明の他の重要な態様は、押出機444から前記容器300内に延び、前記原料を押出機から容器内に移送する供給導管500である処理ユニットの利用である。このような処理ユニットは、ステンレス鋼、鋳鉄、炭素鋼などの従来のタイプの金属で作製することができる。この装置は、一般に、フィーダー442および/または押出機444の出力をFCU容器300に接続する滑らかな内部を有する柔軟な導管またはパイプであり、供給原料または半溶融状態の原料の安定した速度および滑らかな流れを保証し、および/または溶融原料廃棄物は、フィーダーおよび/または押出機の出口に対する容器の投入位置、例えば、高さ、距離、横方向の位置などに関係なく、容器に供給される。供給導管出力または軸452は、押出機の出力軸448に対して正確に位置合わせすることができるか、または一般的に適度な半径方向に移動することができる。つまり、任意に垂直方向、すなわち、押出機の出力軸448に対して約5°までの半径角度内で、望ましくは約3°以下の角度内で、左または右、またはそれらの任意の組み合わせである上下方向または横方向に移動することができる。導管500の軸452は、供給導管の入口面に対して垂直であり得る。必要に応じて、導管全体を可撓性チューブ内に配置して、容器内への供給物の角運動を可能にすることができる。このような動きは、押出機444からの細断またはペレット化または半溶融または溶融廃棄物供給流を、滑らかで、一貫した、安定した流れで、均一な流速で容器300の入口310に容易に移送することを可能にする。これは、容器が熱分解、分解、改質などの安定した反応状態で動作できるので重要な側面であり、それにより、上述のように細断またはペレット化された流動性廃棄物の各種成分の効率的なアウトプットが、一般に石油ガスなどのガスに変換される。導管500の長さは、約24インチから約240インチまでの範囲で変えることができ、より望ましいのは約36インチから約120インチまでの範囲である。導管の長さは、プラントのレイアウトを考慮して調整されるが、原料が反応器に供給される蒸気シールの開発に十分な長さを確保するためにも調整される。

【0028】

[0033] 好ましい導管500の詳細図を図3に示す。フィーダー、または好ましくは押出機は、押出機出口のフランジ（図示せず）に関しては、押出機444の出力軸448に対して約5°までの半径方向角度で回転できるようにナットおよびボルト、溶接などによる任意の従来の方法で押出機444に接続された導管500とし、このような導管500に固体、半溶融、または溶融した原料を供給する。廃棄物が押出機444から排出される際に流動可能な塊として維持するために、供給導管500は、一般に、熱油、赤外線加熱、加熱テープなどによる任意の従来の方法で加熱される。投入ホッパー505は、空気、高温油などの高温ガスを含むことができるジャケットをその周囲に有する。ホッパー505は、ゲートバルブ、ボールバルブ、または容器300への原料物質の流れを容易に遮断できる任意の他のタイプのバルブであり得るスライドバルブ510に接続される。その後、捕捉された材料は、原料変換供給システムの再起動時などに再加熱する必要がある。図3に示すように、供給導管500は、容器300に接続された可撓性チューブ530にバルブ510を接続する延長チューブ515を有する。廃棄物を供給導管500内で流動可能な状態に維持するために、周囲に加熱ジャケットを有する延長管515に接続されたバルブを含むことができる入口521を介して加熱パイプシステム520に高温油を加える

10

20

30

40

50

ことができる。加熱流体は、延長チューブ 5 1 5 を出る向流であり、バルブ 5 1 0 によって循環され、同じく向流で入力ホッパー 5 0 5 に適用され、そこから温油出口 5 2 3 を通って出てくる。フレキシブルチューブ 5 3 0 は、望ましくは、廃棄物を半熔融状態に維持するために、フレキシブル断熱材 5 4 0 を含む。このように、原料廃棄物は、出口フィード送給チューブ 5 5 0 または供給導管 5 0 0 を通るように、容器 3 0 0 に供給される。

【 0 0 2 9 】

[0034] 導管 5 0 0 の他の利点は、それが柔軟であることであり、これは、導管 5 0 0 の供給導管軸 4 5 2 を、一端部では押出機 4 4 4 の水平軸 4 4 8 と実質的に整列させることができ、他端部では例えば垂直、水平などのわずかに異なる位置にあるときのように容器 3 0 0 の進入の入力軸 3 0 5 とほぼ平行に整列されることを意味する。

10

【 0 0 3 0 】

[0035] 導管 5 0 0 は、任意の従来の足場または他の支持装置によって支持することができる、あるいは、オーバーヘッドトラスシステムなどから吊り下げることができる。供給移送パイプまたは導管 5 0 0 は、2 5 0 0 ~ 7 5 0 0 ポンド/時の材料を容器に供給することができる。

【 0 0 3 1 】

[0036] 要約すると、図 1 の上記プラスチック変換供給原料 4 0 5 の利点には、容器 3 0 0 への混入空気または空気侵入の量が最小である廃棄供給原料ストリームの連続的または定常状態の流れが含まれる。これは、押出機 4 4 4 が原料を容器 3 0 0 に押し込むときに原料に圧力を加えることによって主に達成され、それによって原料から空気および酸素が搾り出される。また、原料の温度と密度が制御される。供給導管 5 0 0 にも最小応力がかかる。これは、(図示しない)より小さな内側パイプを備えた任意のフレキシブルベローズによって達成され、システムの寿命を延ばす供給導管システムの角度屈曲を可能にする。さらに、フレキシブル供給導管は、P C U 容器 3 0 0 の形状、長さ、および角度を変更することができる。

20

【 0 0 3 2 】

[0037] その軸 3 0 5 が、任意に容器が設置される平地(斜面、丘、または上向きまたは下向きの地盤ではない)の基準点からわずかに上向きの傾斜または角度、すなわち、約 0 ° から約 1 0 ° まで、望ましくは約 1 ° から約 5 ° まで、好ましくは約 1 . 5 ° から約 4 ° までの上向きの傾斜または角度に設定することができる容器 3 0 0 が存在することが望ましい。このようにして所望の場合には、図 2 に示すように、未反応原料廃棄物の塊が容器の上端または出口 3 2 0 に到達する前に、原料塊 4 6 0 の完全な熱分解を達成することができる。換言すれば、容器の効率的な利用は、容器の出口端からの未反応原料の排出を防止するために本発明の重要な特徴である。図 2 に示されるように、原料 4 6 0 は、最初に容器の最下部で特定の量を充填し、加熱され、螺旋スクリーブレード 3 4 0 によって容器を通して徐々に移動し、熱分解されて気化されて、様々なクラッキング、凝縮、リフォーミング、および様々な炭化水素生成物の所望の混合物を生成するための再結合(化学的および物理的)反応を受ける成分となる。

30

【 0 0 3 3 】

[0038] ピーチヘッドポイント 3 5 0 は、容器底部の高さが容器に注入される原料塊の初期垂直高さにほぼ等しい距離で、容器入口または開口部 3 1 0 から上流の容器底部に位置する。ポイント 3 5 0 は、容器の全長に基づいて、容器の上部出口または排出流路 3 3 0 からの距離の約 2 % 以上、望ましくは約 5 % 以上、好ましくは約 1 0 % 以上にする必要がある。

40

【 0 0 3 4 】

[0039] 本発明によって生成される気体生成物の収率は、非常に高いものであり、容器に許容される供給原料の少なくとも約 7 0 重量%、望ましくは少なくとも約 8 0 重量%、好ましくは少なくとも約 8 5 重量%または 9 0 重量%である。残りの物質は、乾燥した固体の不活性残留物として一般に分類され、多くの場合、充填剤および他の不活性物質を含み、容器 3 0 0 の上部端または出口端 3 2 0 から排出チャンネル 3 3 0 を通って排出される。

50

## 【 0 0 3 5 】

[0040] 2020年7月14日に発行された米国特許第10,711,202号公報に記載された容器と同様の所望の反応容器が図2に示されており、参照により本明細書に完全に組み込まれる。但し、他の多くのタイプの容器が存在し得ることは理解されるべきである。容器300は、回転せず、触媒を含まない。つまり、容器は束縛のないフリーなものである。容器300は、その周りに実質的に延在し、好ましくは容器300の外部領域全体に延在するシュラウド360を含む。複数の内壁365がシュラウド360を容器300に接続され、容器300内に加熱ゾーンおよび/または反応ゾーンを形成する。熱は、内壁365によって分離された容器の各セクション内に一般に存在する標準または従来の加熱ユニット370を介して容器に供給される。このため、熱は、ほぼ円筒形の容器300の円周(環)に沿って移動し、容器上部にある排熱チャネル375を通して容器から出ていく。容器300の異なるセクションの熱は、一般に原料460を揮発させ、そこから生成されたガスは生成物排出流路380を通して容器から排出され、それらの生成ガスは凝縮ユニット(図示せず)に供給され、多くの異なるタイプの製品の形態をとることができる。種々の好ましい石油製品には、ナフサ、ディーゼルなどの留出物、ジェット燃料、重質油などのガスオイル、グリース、半アスファルト化合物、ワックス、水蒸気分解原料などが含まれる。

10

## 【 0 0 3 6 】

[0041] クラッキング、再結合、改質、再クラッキングなどを経て、図2のように原料塊460が容器に沿って流入するか、または入口310から容器上端320まで原料塊460が移送される間に熱分解が起こる。一般に、容器300内の軸305に沿った、すなわち図2の左側から右側までの適切な熱分解温度は、約700°Fから約1,200°Fまでの範囲である。

20

## 【 0 0 3 7 】

## [0042] 変形実施形態

[0043] 本発明の他の実施形態によれば、図4に概略的に示される改良された供給システム600を利用して、図2に示されるような、熱分解反応器300への概ね均質化された熱分解供給原料の安定した流れを達成することができる。この実施形態では、供給原料は、半溶融または溶融した(molten)ものではなく、溶融して(melted)はいるが、望ましくは加熱され、かつ重要なこととして流動可能な固体粒子または固体塊を含むことが望ましい。

30

## 【 0 0 3 8 】

[0044] 産業ソースと同様に食料品店、食料品店、ドラッグストア、ホームセンター、混合廃棄物、市の収集工場などの多くのソースから熱分解のために受け取ったりサイクル可能な材料には、一般に多種多様な材料が含まれており、熱分解リアクタのなかにはその使用に望ましくないものもある。このため、図4に示されるように、廃棄原料405からそれらを除去するために、そのような材料の手作業による分類選別が行われる。人手を利用して、飲料缶やビール缶などの様々な金属、ゲームボードやおもちゃなどの木材、およびポリ塩化ビニルなどの望ましくないタイプのプラスチックばかりでなく、様々な飲料ボトルなどのガラス、および様々な種類の段ボールや紙などが含まれるがこれらに限定されない望ましくない熱分解原料品目が手作業で分別される。

40

## 【 0 0 3 9 】

[0045] 1つまたは複数の手動仕分けエリアに特定の種類の材料が定量で流入するわけではないため、個々の手動仕分けエリアからの供給原料の量の変動し、また異なる種類のプラスチックや炭化水素系材料のほぼ同様の投入量を達成するため、供給原料の量およびそのタイプに関して望ましくは調整する必要がある。例えばポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィンが最初の手作業による仕分け原料中に含まれている場合には、ホモジナイザ610への様々な異なるポリマーおよび炭化水素系材料の同様の全体的なインプットを一般に維持するために、他の供給原料からのポリスチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンなどをそれに添加することができる。この手順は、一般に、あるタイ

50

ブの材料が異なる豊富な品揃えエリアの原料を取り、それを前記タイプの材料が少ない原料に追加することによって手動で達成される。

【0040】

[0046] 上記の供給原料は、上記で説明され、参照により本明細書に完全に組み込まれるホッパーシステム410に供給される。ホッパーシステムは、好ましくはこの実施形態では同じサイズであり、熱分解供給原料の流れを安定させ、ホモジナイザ610への原料を均等化するために、ほぼ一定または安定した流速で熱分解原料を運搬または送給するための上述した上部ホッパーおよび下部ホッパーを含むことができる。また、上部ホッパーは大量の供給量を測定できるため重要であり、プロセスの制御性が向上する（ペレットはパイロライザーの需要とは多少関係なく保管および補充できる）。

10

【0041】

[0047] ホモジナイザ610の目的は、前記熱分解リアクタによってほぼ一定の速度で生成されるナフサ、ガソリンなどのさまざまな蒸留物、重質ガスやワックス、ディーゼル燃料などの様々なガスオイル化合物を含むさまざまな石油ガス製品などの熱分解装置からの様々な製品のアウトプットが得られるように、前記供給原料を分解し、一般に同様の量の特定の供給原料が熱分解リアクタ300に送給されることを確実にすることである。均質化された材料は熱分解リアクタに流入し、これにより様々な注目される最終生成物の円滑な生産が確実に行われ、熱分解リアクタの効率が最大化され、熱分解リアクタの加熱セクションのそれぞれにおける所望の温度、熱分解リアクタの生成物排出流路380からの様々な最終生成物の一般的に所望の流量、および反応器の様々なヒーター370によるほぼ一定の入熱など熱分解リアクタの円滑な運転を確保するために様々な供給操作が削減される。

20

【0042】

[0048] ホモジナイザは、通常、回転する「ブレード」シャフトを含み、様々な品揃えエリアからの原料を受け入れて混合するように設計されているため、上記のように機器を詰まらせたり、プロセスを停止させたりすることなく、種々のポリマーなどの全体的に類似の分布を実現することができる。原材料に存在するフィルムにさらされた場合の回転機器の一般的な課題は、回転シャフトの周りにフィルムが巻き付くことである。フィルムが巻き付くと、エネルギー要求が増加するか、または機器が停止するか又は損傷する。ブレードシャフトの形状は、フィルムが簡単に巻き付かないように設計されている。さらに、ベアリングはフリーである。すなわち、ベアリングはフィルムの侵入から保護されている。必要に応じて、ブレードを使用してシャフトからフィルムを連続的に切断することができ、および/または、シャフトを逆にして巻き付いたフィルムを「取り出す」ことができる。他のシステムでは、移動熊手がフィードストリームの深さレベルを維持する。そのようなタイプの回転装置は、当技術分野および文献で知られている。

30

【0043】

[0049] 続いて、均質化された供給ストリーム615は、コンベヤベルト625などの任意の一般的な移送装置によって、望ましくはシュレッダ442である次の単位操作に供給される。上述のように、シュレッダ442は、基本的に、原料405のサイズを縮小するためと原料塊を砕くために利用される。このようなシュレッダは、回転軸を備えている場合、低速で回転するが、原料フィルムがシステムを詰まらせるのを防ぐために高いトルクを備えている。様々なシュレッダが文献および当技術分野で知られており、VECOなどによって製造された機械が含まれる。このようなシュレッダは、少量のエネルギーを要するだけで、原料の一定の流れを促進するため、次の単位操作ステップで原料をペレット化するのが容易になる。

40

【0044】

[0050] シュレッダ422の下流にはペレタイザ424がある。上述のように、ペレタイザの主な目的は、原料405のサイズをより小さな粒子に縮小することである。ペレタイザ424は、一般に約0.5インチから約3または4インチまで、好ましくは約1から2インチまでのサイズを有するブリケットおよび/またはキューブの形態で供給原料を高

50

密度化する。標準的な圧縮機または高密度化機を用いて、MUNCH社製の機械で製造されるようなブリケットおよび/またはキューブを製造することができる。

【0045】

[0051] 次の単位操作は、ペレットを加熱供給装置640に移すことであり、ここで、前述のブリケットおよび/またはキューブなどは、一般に、約50°Fまたは約100°Fから約400°Fまたは約500°Fまで、望ましくは約150°Fから約300°F、好ましくは約200°Fから約250°Fまでの温度に加熱される。これらの低温加熱は、供給原料460を容易に移送し、次いで押出機装置に歪みを生じさせることなく押出機内で処理できるようにするために望ましい。但し、ペレット化された供給原料に加えらる熱が多すぎると、押出機装置に大きな歪みが生じる可能性があるため、約500°Fまたはそれ以上、特に500°F以上の温度での加熱は避ける必要がある。加熱および供給装置は、当技術分野および文献でよく知られている標準的なロータリーキルン乾燥機などであることができる。

10

【0046】

[0052] 続いて、供給システムの次の単位操作は、押出機444の利用であり、その一般的な目的は、押出機444から熱分解反応器300内に出てくる供給原料の連続塊またはストリームを形成するために、ブリケットまたはキューブの形態として前述の供給原料を加熱および高密度化することであり、分解、再結合などによって、上記のさまざまな種類の石油ガスに変換することができる。図4によるプロセスの利点は、前述の押出温度により、半溶融形態または溶融形態のペレットが得られ、引き続き、反応器300内で生成されたガスが逆流するのを防止するため、すなわち押出機650へのガスの逆流を防止するために、熱分解への入口で導管500の周囲に材料の物理的なプラグ655を形成することができる点にある。一般に、任意のタイプの押出機を使用することができ、好ましいタイプは単軸スクリュウ押出機である。これは、高密度化された材料を必要または所望の供給速度で移送しながら、供給導管500の周囲にプラグを形成する能力を有するためである。この変更された実施形態の重要な側面は、押出機から熱分解反応器に供給される原料が一般に流動性材料(塊)の形態であるが、溶解していない(*be not molten*)、すなわち溶融していない(*be not melted*)ことである。すなわち、流動可能なプラスチックおよび炭化水素粒子の形態である点にある。

20

【0047】

[0053] 押出機650を通して供給導管500に供給される固体または軟化原料の量は、立方フィート当たり約25から約50ポンドまでの範囲、望ましくは立方フィート当たり約30から約45ポンドまでの範囲とすることができる。

30

【0048】

[0054] 供給導管500は、固体または半固体供給原料を押出機から熱分解リアクタ300に供給するために利用される。このため、上記の説明は、別段の記載がない限り、そのすべての態様に関して参照により本明細書に完全に組み込まれる。但し、フィーダーの出力軸、すなわち押出機の出力軸652の半径方向の角度は、約10°まで、一般に約1°から7°までの範囲、最も好ましくは約1°から約3°までの範囲にわたって変わり得ることに留意しなければならない。

40

【0049】

[0055] 一貫した蒸気シールを実現するために、供給パイプの断面形状を変更するか、または供給パイプを長く/短くすることによって、流動する材料の圧縮を調整することができる。これを達成するための1つの手段は、供給チューブの側面にポートを追加することである。ロッドを材料の流れに挿入する深さを調整できる。これにより、材料の流れに対する抵抗が増加し、より緊密にシールされた供給管内の材料の圧縮が増加する。ロッドは、流れの中で変形しないように十分に頑丈であることが要求され、供給チューブの内側と周囲環境との間にシールが必要である。このシールは、パッキンググランドやメカニカルシールなどのデザインで一般的に使用されているものであればどのようなものであってもよい。一般的なねじパターンは、一般に、調整を可能にしながら蒸気シールを実現する

50

には不十分であるが、ガスケットの有無にかかわらずナットなどの複数のファスナーでシールすることができる。

【0050】

[0056] より具体的には、本発明は、図5Aおよび図5Bに示すように、調節プラグ660の利用に関する。供給導管500上にほぼ垂直な角度で配置された調整プラグ660の目的は、熱分解容器300に入る前に、供給原料または供給流615をさらに圧縮することである。図5Aおよび5Bに示されるように、調節プラグ660は、導管500の側部に延在し、溶接、ナットおよびボルトなどの従来の方法で導管500に取り付けることができる。その取り付け角度は、一般に約70°から約110°までであり、望ましくは約80°から約90°までであり、好ましくは凡そ90°の角度である。ハウジング675内で長手方向に摺動可能なピストン670は、ねじ付きロッド680の回転時に供給導管500内に押し込むことができ、これにより前記供給材料がより圧縮される。逆に、ねじ付きロッド680が逆回転すると、供給導管500内の圧力が低下する。

10

【0051】

[0057] 本発明の他の特徴的なことは、供給流615が導管500を出る際に、熱分解反応器300の最初の部分内で非常に高い温度に遭遇し、それが液化を引き起こし、一般に図3に示すように供給導管500の出口で形成され、容器300内で形成された生成物蒸気が供給導管500に流入するのを防止するプラグ655の自然な形成をもたらすことである。

【0052】

[0058] 特許像に従って、最良の形態および好ましい実施形態が示されているが、本発明の範囲はそれに限定されず、むしろ添付の特許請求の範囲によって限定される。

20

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 供給原料を反応容器に移送するプラスチック変換供給システムであって、

プラスチック材料または炭化水素材料、またはそれらの任意の組み合わせを含む前記供給原料を分解することができるホモジナイザと、

均質化された前記供給原料のサイズを縮小して高密度化することができるペレタイザと、

前記反応容器に供給される前記供給原料の連続塊を形成することができる押出機と、

を有することを特徴とするプラスチック変換供給システム。

[2] 前記供給原料のサイズを縮小させることができるシュレツダを含む、[1]に記載のプラスチック変換供給システム。

30

[3] ペレット化した前記供給原料を加熱して供給する加熱供給装置を有し、前記加熱供給装置は前記供給原料を前記押出機に向けて移送することができる、[2]に記載のプラスチック変換供給システム。

[4] 前記押出機から前記反応容器まで延びる導管を有する、[3]に記載のプラスチック変換供給システム。

[5] 前記反応容器への入口で前記導管の周囲に配置された前記供給原料のプラグを含む、[4]に記載のプラスチック変換供給システム。

[6] 前記押出機から出る前記供給原料が流動性の非熔融材料である、[3]に記載のプラスチック変換供給システム。

40

[7] 供給原料を反応容器に移送するプラスチック変換供給方法であって、

ホモジナイザ内でプラスチック、炭化水素系材料、またはそれらの組み合わせを含む前記供給原料を分解し、

ペレタイザで前記供給原料のサイズを縮小し、

前記反応容器に供給導管で操作可能に接続された押出機により前記供給原料を前記反応容器内に押し出す、

ことを特徴とするプラスチック変換供給方法。

[8] ペレット化した前記供給原料をヒーターで約200°Fから約500°Fまでの温度に加熱する、[7]に記載のプラスチック変換供給方法。

[9] 前記反応容器の入口で前記供給導管の周囲に配置された前記供給原料のプラグを形

50

成する、[ 7 ]に記載のプラスチック変換供給方法。

[ 1 0 ] 供給原料を反応容器に移送するプラスチック変換供給システムであって、  
プラスチックまたは炭化水素系材料、またはそれらの組み合わせを含む前記供給原料の  
サイズを縮小し、高密度化することができるサイズ縮小装置と、  
縮小されたサイズの前記供給原料を加熱し、出力軸をもつ押出機に移すことができる加  
熱装置と、  
前記押出機を前記反応容器に接続し、前記供給原料を前記反応容器に供給することがで  
き、前記押出機の装置の前記出力軸に対して約 5 ° 以下の半径角度の出力軸を有する導管  
と、  
を有することを特徴とするプラスチック変換供給システム。

10

[ 1 1 ] 前記サイズ縮小装置は、シュレグダまたはペレタイザまたはその両方を含み、前  
記加熱装置はフィーダーを含む、[ 1 0 ]に記載のプラスチック変換供給システム。

[ 1 2 ] 前記反応容器は熱分解リアクタである、[ 1 1 ]に記載のプラスチック変換供給  
システム。

[ 1 3 ] 前記サイズ縮小装置は前記ペレタイザであり、前記ペレタイザは前記供給原料を  
約 1.5 ポンド / 立方フィートよりも大きく高密度化することができる、[ 1 1 ]に記載の  
プラスチック変換供給システム。

[ 1 4 ] 前記加熱装置は前記押出機である、[ 1 0 ]に記載のプラスチック変換供給シ  
ステム。

[ 1 5 ] 供給原料を反応容器に移送するプラスチック変換供給方法であって、  
サイズ縮小装置においてプラスチックまたは炭化水素系材料またはそれらの組み合わせ  
を含む前記供給原料のサイズを縮小する工程と、  
前記サイズ縮小工程で縮小されたサイズの前記供給原料を加熱し、ブレンドし、前記反  
応容器に接続された供給導管に移す工程と、  
縮小されたサイズの前記供給原料を含む前記供給導管を前記反応容器に供給する工程と、  
を有することを特徴とするプラスチック変換供給方法。

20

[ 1 6 ] 前記サイズ縮小装置はペレタイザを有する、[ 1 5 ]に記載のプラスチック変換  
供給方法。

[ 1 7 ] 前記供給原料の縮小されたサイズは、約 2.5 ポンド / 立方フィートを超える密度  
を有する、[ 1 6 ]に記載のプラスチック変換供給方法。

30

[ 1 8 ] 前記供給導管は、前記押出機の軸に対して約 5 ° 以下まで変化し得る出力半径軸  
を有する、[ 1 6 ]に記載のプラスチック変換供給方法。

[ 1 9 ] 上部ホッパーおよび下部ホッパーを含み、前記供給原料を前記上部ホッパーに供  
給し、引き続き前記上部ホッパー内の前記供給原料を前記下部ホッパーに供給するホッパ  
ーシステムを有する、[ 1 5 ]に記載のプラスチック変換供給方法。

[ 2 0 ] 前記供給導管は、柔軟であり、加熱される、[ 1 5 ]に記載のプラスチック変換  
供給方法。

40

50

【図面】

【図 1】

図 1

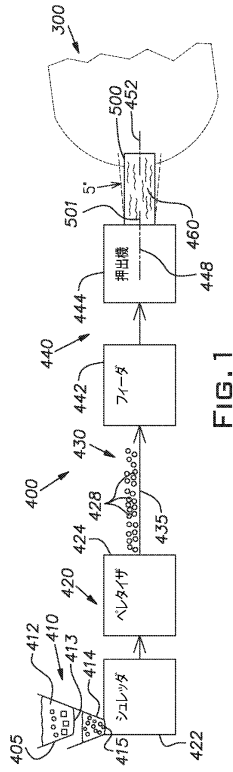


FIG. 1

【図 2】

図 2

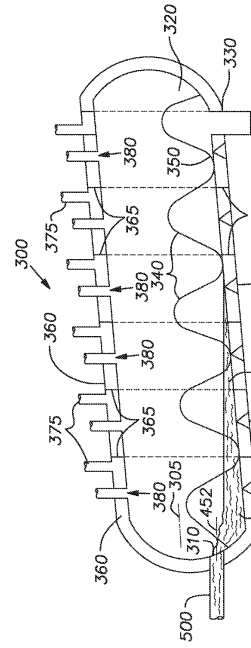


FIG. 2

10

20

【図 3】

図 3

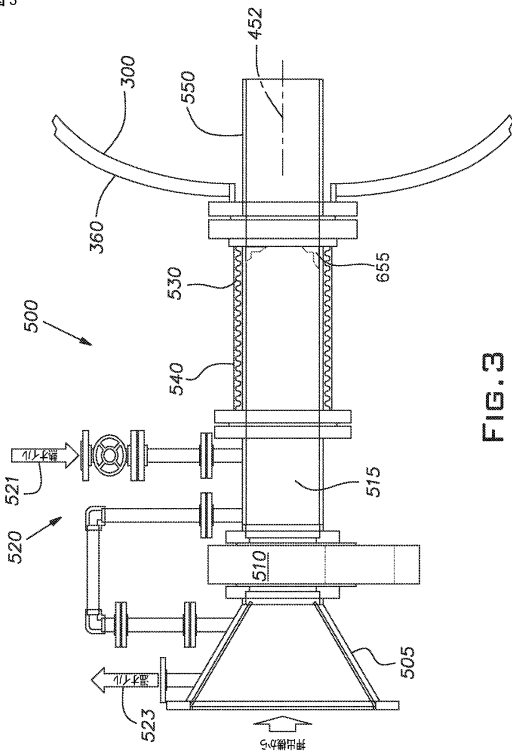


FIG. 3

【図 4】

図 4

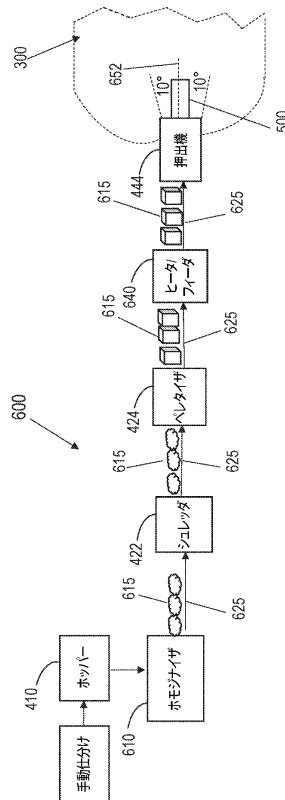


FIG. 4

30

40

50

【 5 A 】

5A

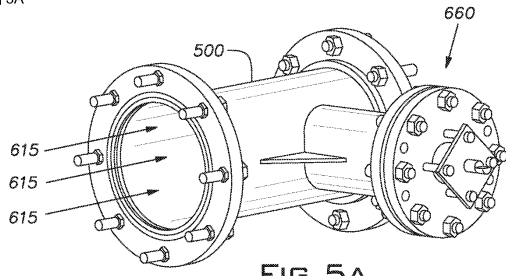


FIG. 5A

【 5 B 】

5B

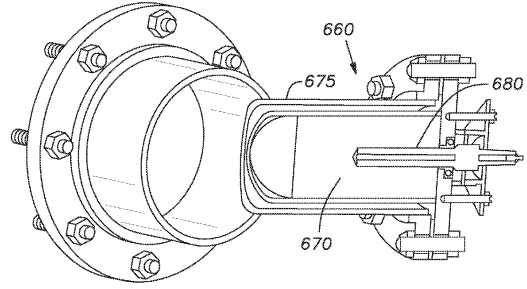


FIG. 5B

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

## (33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

6、ウダル・ロード 1 2 0 6 5

(72)発明者 ストレカル、ジョージ・ダブリュ

アメリカ合衆国、オハイオ州 4 4 0 3 0、コネアウト、ミドル・ロード 5 0 7 0

(72)発明者 シュワルツ、リチャード・エー

アメリカ合衆国、オハイオ州 4 4 3 1 2、アクロン、ブリッジャー・ロード 2 0 2 6

(72)発明者 ジェンサー、メーメット、エー

アメリカ合衆国、オハイオ州 4 4 1 4 1、ブレックスヴィル、タナジャー・トレイル 1 0 9 8 8

(72)発明者 ピーターソン、リチャード・ケー

アメリカ合衆国、インディアナ州 4 6 7 4 8、ハンタータウン、ソニック・コート 1 7 2 6 4

(72)発明者 エヴェリッジ、カステン

アメリカ合衆国、インディアナ州 4 6 7 4 7、ハドソン、ターキー・レイク、レーン・2 7 5 エー 2 3 5

(72)発明者 ストロング、ローラ・クリスティン

アメリカ合衆国、インディアナ州 4 6 8 2 5、フォート・ウェイン、アパートメント・シー、リバー・ラン・トレイル 5 8 3 2

審査官 齊藤 光子

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 3 2 6 3 4 ( J P , A )

特開 2 0 1 1 - 0 0 6 6 1 9 ( J P , A )

特開平 1 0 - 2 4 5 5 6 8 ( J P , A )

特開 2 0 1 1 - 2 3 6 3 3 7 ( J P , A )

特開平 0 8 - 0 0 5 0 3 4 ( J P , A )

米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 0 1 0 0 5 0 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 2 9 B 1 7 / 0 0 - 0 4

C 0 8 J 1 1 / 0 0 - 2 8

B 0 9 B 1 / 0 0 - 5 / 0 0