

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7680434号
(P7680434)

(45)発行日 令和7年5月20日(2025.5.20)

(24)登録日 令和7年5月12日(2025.5.12)

(51)国際特許分類		F I	
B 0 1 J	38/00 (2006.01)	B 0 1 J	38/00 3 0 1 R
B 0 1 D	35/02 (2006.01)	B 0 1 D	35/02 E
B 0 1 D	29/11 (2006.01)	B 0 1 D	29/10 5 1 0 D
B 0 1 D	24/48 (2006.01)	B 0 1 D	29/10 5 1 0 G
B 0 1 D	29/60 (2006.01)	B 0 1 D	29/10 5 2 0 B
請求項の数 18 (全10頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2022-516243(P2022-516243)	(73)特許権者	508364749
(86)(22)出願日	令和2年9月10日(2020.9.10)		ケログ ブラウン アンド ルート エル
(65)公表番号	特表2022-547708(P2022-547708		エルシー
	A)		アメリカ合衆国 7 7 0 0 2 テキサス州
(43)公表日	令和4年11月15日(2022.11.15)		ヒューストン ジェファーソン ストリー
(86)国際出願番号	PCT/US2020/050052		ト 6 0 1
(87)国際公開番号	WO2021/050631		6 0 1 J e f f e r s o n S t r e e
(87)国際公開日	令和3年3月18日(2021.3.18)		t H o u s t o n T X 7 7 0 0 2 (
審査請求日	令和5年9月8日(2023.9.8)		U S)
(31)優先権主張番号	16/570,029	(74)代理人	110000578
(32)優先日	令和1年9月13日(2019.9.13)		名古屋国際弁理士法人
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(72)発明者	ライナカ ライアン
			アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 0 2
			ヒューストン ジェファーソン アヴェニ
			ュー 6 0 1 シー/オー ケログ ブラ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流動層プロパン脱水素化反応器排出物から触媒を除去するための燃料油洗浄の使用方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流動層プロパン脱水素化反応器排出ガス(1)から触媒(5)を回収するための方法であって、

- (a) 流動層プロパン脱水素化反応器排出ガス(1)を冷却すること、を含み、
- (b) 触媒(5)を洗い流し、実質的に触媒(5)を含まない冷却された排出ガス(6)を得るために、洗浄部(B)内で、前記冷却された排出ガス(6)を燃料油(2)に接触させることと、
- (c) 前記洗浄部(B)から油-触媒スラリー(3)を引き抜き、前記油-触媒スラリー(3)を、フィルタ(C)を通して循環させ、それにより触媒(5)を前記燃料油(2)から除去してろ過された洗浄油(4)を与えることと、
- (d) ろ過された洗浄油(4)を、再循環洗浄油(4)として前記洗浄部(B)に戻すことと、
- (e) 前記フィルタ(C)を逆洗し、それにより触媒(5)を回収することと、
- (f) 冷却された前記排出ガス(6)を、急冷水部(QW)に再循環することと、
- を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記接触させるステップと前記戻すステップは、気液接触要素と、燃料油在庫を保持するボトムゾーンとを備える急冷塔(A)内で行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記接触させるステップの前に前記再循環洗浄油（４）を冷却することをさらに含む請求項１に記載の方法。

【請求項４】

前記油 - 触媒スラリー（３）を、フィルタ（Ｃ）を通して循環させることは、前記触媒（５）を分離してろ液を与えるためのろ過モードにおいて、前記油 - 触媒スラリー（３）を少なくとも１つの第１フィルタ（Ｃ）を連続的に通過させると同時に、前記第１フィルタ（Ｃ）と並列の少なくとも１つの第２フィルタが逆洗モードであり、それにより分離された前記触媒（５）をそこから除去することを含む、請求項１、２または３に記載の方法。

【請求項５】

前記油 - 触媒スラリー（３）を、フィルタ（Ｃ）を通して循環させることは、前記触媒（５）を分離してろ液を与えるためのろ過モードにおいて、前記油 - 触媒スラリー（３）を少なくとも１つの第１フィルタ（Ｃ）を連続的に通過させると同時に、前記第１フィルタ（Ｃ）と並列の少なくとも１つの第２フィルタが逆洗モードであり、それにより分離された前記触媒（５）をそこから除去することを含み、

10

前記ろ液を前記第１フィルタ（Ｃ）から前記燃料油在庫へ戻すことをさらに含む請求項２に記載の方法。

【請求項６】

少なくとも１つの前記フィルタを逆洗することは、少なくとも１つの前記第１フィルタと少なくとも１つの前記第２フィルタとを、前記ろ過モードと前記逆洗モードとの間で周期的に交互に切り替えることをさらに含む、請求項４に記載の方法。

20

【請求項７】

前記逆洗することは、触媒（５）の除去のために、前記第２フィルタを通して少なくとも１回圧縮ガスのパルスを発することを含む請求項４に記載の方法。

【請求項８】

前記燃料油（２）は、前記燃料油在庫からの燃料油の一部である、請求項２に記載の方法。

【請求項９】

請求項１、２または３に記載の方法であって、前記フィルタ（Ｃ）は、それぞれの層が固定ろ過媒体を備える複数の層を備える多層システムであって、前記油 - 触媒スラリーを、前記多層システムを通して循環させることは、

30

（ａ）前記油 - 触媒スラリー（３）を、少なくとも第１層を通して循環させ、それにより前記第１層に触媒（５）を堆積させることと、

（ｂ）前記油 - 触媒スラリー（３）を、少なくとも第２層を通して循環させるように切り替えると同時に、少なくとも前記第１層を再生し、前記触媒（５）を回収することと、をさらに含む方法。

【請求項１０】

請求項１、２または３に記載の方法であって、前記フィルタ（Ｃ）は、内側面を有するドラムフィルタを備える連続ろ過システムであって、前記油 - 触媒スラリー（３）を、前記連続ろ過システムを通して循環させることは、

（ａ）触媒（５）を、前記内側面から連続的に除去することと、

40

（ｂ）濃縮された油 - 触媒スラリー（３）を連続的に除去し、それを燃焼用触媒再生器に送ることと、

を含む方法。

【請求項１１】

請求項１、２または３に記載の方法であって、前記排出ガス（１）を燃料油（２）に接触させることは、フラッシュゾーン（Ｆ）に入る前に、直接接触インライン装置内で生じ、続いて燃料油（２）の正味量及び前記触媒（５）の大部分は、濃縮されたボトム油 - 触媒スラリー（３）として除去されることをさらに特徴とする方法。

【請求項１２】

前記循環させるステップからの前記スラリー（３）の少なくとも一部を、前記触媒（５）

50

）を再生し加熱するために、燃焼用触媒再生器に導入することをさらに含む請求項 1、2 または 3 に記載の方法。

【請求項 13】

流動層プロパン脱水素化反応器排出ガス（1）から触媒（5）を回収するシステムであって、

（a）前記排出ガス（1）を受容するための注入口（E）を有する急冷塔（A）であって、前記排出ガス（1）を冷却し、前記触媒（5）を燃料油（2）で洗い流すために前記注入口（E）の上方に配置される気液接触要素を備えることによって特徴付けられる急冷塔（A）と、

（b）前記接触要素の上方にあり、実質的に触媒（5）を含まない冷却された排出ガス（6）を排出するためのガス排出口、及び前記注入口（E）の下方にあり、前記燃料油（2）を前記接触要素から回収するための液体ホールドアップゾーンと、

（c）ろ過モード及び逆洗モードにて動作可能な少なくとも 1 つのフィルタ（C）と、

（d）燃料油（2）を、前記液体ホールドアップゾーンから前記フィルタ（C）を通して循環させ、ろ液を前記液体ホールドアップゾーンに戻すためのろ過ループ（4）と、
（e）冷却された前記排出ガス（6）を、急冷水部（QW）に再循環するための経路と、を備えるシステム。

【請求項 14】

前記流動層プロパン脱水素化反応器排出ガス（1）と前記燃料油（4）とを、それらをフラッシュゾーン（F）に注入する前に、受容し混合する直接接触インライン装置（E）を備えることによってさらに特徴付けられる請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記フィルタ（C）は、それぞれの層が固定ろ過媒体を備える複数の層を備える多層システムを備える、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記フィルタ（C）は、内側面を有するドラムフィルタを備える連続ろ過システムである、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 17】

流動層プロパン脱水素化反応器排出ガス（1）から触媒（5）を回収するための方法であって、

（a）冷却された排出ガス（6）を生成するために、流動層プロパン脱水素化反応器排出ガス（1）を冷却すること、を含み、

（b）再循環洗浄油（4）の正味量および前記触媒（5）を、濃縮されたボトム油 - 触媒スラリー（3）として、除去することによってプロセスガスを生成するために、急冷塔（A）のフラッシュゾーン（F）に入る前に、直接接触インライン装置内で、前記排出ガス（1）を前記再循環洗浄油（4）に接触させることと、

（c）残存する触媒（5）を洗い流し、実質的に触媒（5）を含まない冷却された排出ガス（6）を得るために、前記急冷塔（A）の洗浄部（B）内で、前記フラッシュゾーン（F）からの前記プロセスガスを燃料油（2）に接触させることと、

（d）前記再循環洗浄油（4）を生成するために、前記洗浄部（B）から前記油 - 触媒スラリー（3）を引き抜き、前記油 - 触媒スラリー（3）を油用の熱交換器（D）を通して冷却することと、

（e）前記再循環洗浄油（4）の一部を、前記急冷塔（A）の前記洗浄部（B）に戻すことと、

（f）前記冷却された排出ガス（6）を急冷水部（QW）に再循環させることと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 18】

流動層プロパン脱水素化反応器排出ガス（1）から触媒（5）を回収するためのシステムであって、

（a）脱水素化反応器から前記排出ガス（1）を受容し、前記排出ガス（1）を再循環

10

20

30

40

50

洗浄油（４）に接触させるための直接接触インライン装置（Ｅ）と、
（ｂ）急冷塔（Ａ）であって、
（ｉ）前記直接接触インライン装置（Ｅ）から前記排出ガス（１）と前記再循環洗浄油（４）とを受容するための注入口を有するフラッシュゾーン（Ｆ）と、
（ｉｉ）前記排出ガス（１）を冷却し前記触媒（５）を洗い流すために、前記フラッシュゾーン（Ｆ）の上方に配置される気液接触要素と、
（ｉｉｉ）前記気液接触要素の底部からの油・触媒スラリー（３）排出口と、
（ｉｖ）前記気液接触要素の上方に配置され、実質的に触媒（５）を含まない冷却された排出ガス（６）を排出するためのガス排出口と、
（ｖ）前記フラッシュゾーン（Ｆ）の底部にあるボトム触媒・油スラリー（５）排出口と、
を備える急冷塔（Ａ）と、
（ｃ）前記油・触媒スラリー（３）を前記直接接触インライン装置（Ｅ）と前記気液接触要素とに循環させるための循環ループと、
（ｄ）前記冷却された排出ガス（６）を急冷水部（ＱＷ）に再循環させるための経路と、
を備えるシステム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

[技術分野]

本発明は、排出物から触媒を除去するためのプロセスに関し、より詳細には、プロパン脱水素化（ＰＨＤ）反応器排出物ストリームから、洗浄液及びろ過を用いて触媒を除去するためのプロセスに関する。

【０００２】

[背景]

シェールガス及びストランドド（stranded）ガスからの豊富なアルカン及びパラフィン、軽質オレフィンを製造するためのよりコスト効率の良い方法の開発を加速させ、それに対する需要は、近年著しく増加している。スチームクラッカ装置は、エチレンのような軽質オレフィンに対する需要の増大に見合うように、原料としてより軽量のシェールコンデンセートを使用するように設計されてきた。しかしながら、これらの装置は、プロピレン／エチレンの割合が低く、プロピレンの収率が低いことからプロピレンの製造用には不十分であることが分かってきた。その結果、目標とするプロピレンの製造への経路を見つけることが、相当な関心を得てきた。

【０００３】

接触脱水素化が単一オレフィン生成物に対する高選択性の可能性をもたらすことが示されている。プロピレン及び他の軽質オレフィンの製造のための現在のアルカン脱水素化プロセスは、白金系触媒及びクロム系触媒の使用を採用している。白金に関連する費用、及びクロムの発がん性を考慮すると、脱水素化プロセスの間の良好なアルケン選択性及び対応する高収率を有し得る、より安価で、より毒性の低い金属酸化物触媒を開発する必要性がある。

【０００４】

ライザまたは流動層型反応器を採用するアルカンまたはパラフィンの脱水素化プロセスにおける潜在的な欠陥は、脱水素化反応器から排出される排出物ストリーム中の微粒子を含む触媒粒子の量である。反応器排出物ストリームに関して、特に希釈ストリームがアルカンまたはパラフィンの分圧を下げるために用いられる場合に、反応器排出物を冷却し、その中の水分を凝縮させるために水急冷塔が用いられる。反応器排出物ストリーム中に含まれる触媒及び微粒子は、急冷水から容易に分離することができず、装置内の過度な汚染及び結果として生じる高い維持費の原因となる。それ故に、脱水素化反応器からの排出物ストリーム中に見られる触媒微粒子の回収の改善も必要である。

【０００５】

いくつかの触媒が反応器から同伴され、下流の分離ステップに入る前に除去される必要

10

20

30

40

50

がある。反応器排出物は、反応器に加えられた希釈蒸気、またはストリッピング (s t r i p p i n g) / 流動化蒸気の何れかからの蒸気 (水分) を含む。反応器排出物を冷却し、排出物中の水分を凝縮させた後、混合物は泥状となり、ろ過または輸送が難しくなるので、水分からの触媒の分離は困難である。たとえ触媒がろ過されたとしても、結果として生じる水 - 触媒スラリーは、触媒回収用の反応器に戻されるものとして適切でない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 6 】

【図 1】本明細書にて説明される流動層プロパン脱水素化反応器排出物から触媒を除去するために燃料油洗浄を用いるプロセスの非限定的な概略図である。

【図 2】本明細書にて説明されるフラッシュゾーンを採用する流動層プロパン脱水素化反応器排出物から触媒を除去するために燃料油洗浄を用いるプロセスの別の非限定的な実施形態の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 7 】

[概要]

非限定的な一実施形態において、流動層プロパン脱水素化反応器排出ガスから触媒を回収するための方法が提供され、当該方法は、(a) 流動層プロパン脱水素化反応器排出ガスを冷却することと、(b) 触媒を洗い流し、実質的に触媒を含まない冷却された排出ガスを得るために、洗浄部内で排出ガスを燃料油に接触させることと、(c) 洗浄部から油 - 触媒スラリーを引き抜き、油 - 触媒スラリーを、フィルタを通して循環させ、それにより触媒を燃料油から除去してろ過された洗浄油を与えることと、(d) ろ過された洗浄油を再循環洗浄油として洗浄部に戻すことと、(e) フィルタを逆洗し、それにより触媒を再生することと、を含む。必要に応じて、当該方法は、フラッシュゾーンに入る前に直接接触インライン装置内で排出ガスを燃料油に接触させることと、続いて燃料油の正味量及び触媒の大部分を、濃縮されたボトム油 - 触媒スラリーとして除去することと、をさらに含む。

【 0 0 0 8 】

別の非限定的なバージョンにおいて、流動層プロパン脱水素化反応器排出ガスから触媒を回収するためのシステムがさらに提供され、当該システムは、排出ガスを受容するための注入口を有する急冷塔と、排出ガスを冷却し触媒を洗い流すために注入口の上方に配置される気液接触要素と、接触要素の上方にあり、実質的に触媒を含まない冷却された排出ガスを排出するためのガス排出口と、注入口の下方にあり、燃料油を接触要素から回収するための液体ホールドアップゾーンと、ろ過モード及び逆洗モードにて動作可能な少なくとも 1 つのフィルタと、液体ホールドアップゾーンからの燃料油を、フィルタを通して循環させ、ろ液を液体ホールドアップゾーンに戻すためのろ過ループと、を備える。必要に応じて、当該システムは、流動層プロパン脱水素化反応器排出物及び燃料油を、それらをフラッシュゾーンに注入する前に受容し混合する直接接触インライン装置をさらに備える。

【 0 0 0 9 】

[詳細な説明]

非限定的な実施形態において、反応器内で、約 0 . 0 5 秒から約 1 0 分の範囲の脱水素化反応において、1 つまたは複数の金属酸化物触媒を、2 ~ 8 の炭素原子を有するパラフィンと接触させることで、プロピレン及びブチレン等の所定のオレフィンに対するより良好な選択性を引き起こし得ることが明らかにされてきた。ライザまたは流動層型反応器内で摩耗によって生成された金属酸化物触媒粒子及び微粒子が、反応器排出物ストリーム中に含まれることも明らかにされてきた。これらの触媒粒子及び微粒子は、反応器の排出物ストリームを洗浄液 (非限定的な一実施形態においては外部燃料油) に接触させることで、冷却された触媒排出物ストリーム及び実質的に触媒を含まない製品ストリームを形成し、その後、冷却された触媒排出物ストリームを 1 つ以上のフィルタでろ過することで、潜在的な再利用のための触媒微粒子を捕獲することによって回収されてもよい。本明細書にて用いられるように、非限定的な一実施形態において「実質的に触媒を含まない」という

10

20

30

40

50

ことは、問題となる量の触媒粒子または微粒子を含まないこと、または触媒が実際上の限界まで除去されていること、として定義される。

【 0 0 1 0 】

一実施形態において、金属酸化物触媒と接触させられるパラフィン、プロパン、エタン、*n*-ブタン、イソブタン、及び、それらの組み合わせを含んでもよいが、必ずしもこれらに限定されない。別の実施形態において、パラフィンは、不活性の希釈剤または蒸気を伴って、または伴わずに、反応器に導入されてもよい。

【 0 0 1 1 】

パラフィンを脱水素化して軽質オレフィン製品ガスを製造するのに有用な金属酸化物触媒は、亜鉛、チタン、銅、鉄、マンガン、アルミニウム、シリコン、ジルコニウム、セリウム、ジスプロシウム、エルビウム、ユウロピウム、ガドリニウム、ランタン、ネオジウム、プラセオジウム、サマリウム、テルビウム、イットルビウム、イットリウム、またはニオブの酸化物の1つまたは複数にて構成されてもよい。非限定的な実施形態において、使用される金属酸化物触媒は、実質的に白金及びクロムを含まない。

【 0 0 1 2 】

上述した種類の金属酸化物触媒を用いるパラフィンの脱水素化、及び反応器排出物ストリーム中の触媒微粒子の回収は、非限定的な一実施形態において、2~8の炭素を有するパラフィンを含むパラフィン原料が、脱水素化条件下で、ライザまたは流動層反応器内で1つまたは複数の金属酸化物触媒と接触させられるプロセスによって達成されてもよい。このプロセスは、約500~800の反応温度、約0.1~1h⁻¹の空間速度、及び約0.01~0.2MPaの圧力で実施されもよい。非限定的な1つのバージョンにおいて、反応時間は、約0.05秒から約10分の範囲としてもよい。他の非限定的な実施形態において、パラフィンと金属酸化物触媒との間の脱水素化反応はまた、反応器排出物ストリームが生成される固定層スイング(swing)、またはライザ、または、流動層反応器内で実行されてもよい。

【 0 0 1 3 】

図1に概略的に示されるように、非限定的な1つのバージョンにおいて、流動層プロパン脱水素化反応器1からの排出物は少量の同伴触媒を含み、それは上述した金属酸化物触媒、及び/または微粒子等の触媒粒子及び/または微粒子と理解されてもよい。反応器の供給1に対して排出物1を冷却後、ガス1は急冷塔Aまたは他の容器内で循環油(非限定的な実施形態においては、外部燃料油2)と接触させられ、任意の同伴触媒を洗い流し、反応器再生器へ戻すことで触媒を回収し、再生のための燃料を提供する。洗浄ステップは、急冷塔Aの油洗浄部Bで生じ、油洗浄部Bは、触媒の効果的な除去のために、洗浄油2とプロセス排出ガス1の間の良好な接触を確実にするトレイまたはパッキング(packaging)等の接触装置を利用する。外部源からの洗浄油2がこの洗浄部Bの上部に加えられる。油-触媒スラリー3は、洗浄部Bの底部から引き抜かれ、流れの少なくとも一部は、油-触媒スラリー3から触媒を除去するろ過システムまたはフィルタCを通して循環される。ろ過された洗浄油4は、ろ過された油用の熱交換器D内で冷却され(熱は加熱するプロセスのために用いられる)、洗浄部Bの上部に戻される。フィルタCが逆洗されるとき、システムに加えられた洗浄油の正味量に伴って回収された触媒5は、反応器システム再生器に送られ、そこで洗浄油が、触媒の再生に必要とされる正味熱を提供する。冷却された排出ガス6は、急冷水(QW)部に再循環される。

【 0 0 1 4 】

油洗浄部Bは、分離カラムであってもよく、または非限定的な一実施形態において、図1に示されるように、水急冷塔Aの下方部として一体化されてもよい。

【 0 0 1 5 】

触媒ろ過装置Cに関する1つのオプションは、焼結金属フィルタ等の固定ろ過媒体を備える多層システムを用いることであり得る。ろ過層に触媒が堆積した後、循環油流れ3は第2のフィルタに切り替えられてもよく、その間、フィルタを清掃し触媒を回収するために第1のフィルタが再生されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

代替のフィルタ装置 C は連続ろ過システムを用いてもよく、そこでは油がドラム型フィルタを通して流れ、触媒が連続的にフィルタの内側面から除去され、濃縮された触媒 - 油スラリーが連続的に除去されて反応器再生器へ送られる。

【 0 0 1 7 】

代替として、図 2 に概略的に示されるように、反応器の供給 1 に対して流動層プロパン脱水素化反応器排出ガス 1 を冷却後、排出ガス 1 は、容器 A 内のフラッシュゾーン F に入る前に、（急冷フィッティング（Q F : Q u e n c h F i t t i n g）等の）直接接触インライン装置 E 内で燃料油 4 に接触させられる。フラッシュゾーン F 内で、油 2 の正味量及び同伴触媒の大部分は、濃縮されたボトム触媒 - 油スラリー 5 として除去され、それは触媒再生のため、及び燃料の正味必要量を提供するための、反応器再生システム（不図示）に向けられてもよい。

10

【 0 0 1 8 】

上述したように、残存する触媒の効果的な除去のために、（触媒をほとんど含まない）フラッシュゾーン F からのガスは、次に、洗浄油とプロセスガスの間の良好な接触を確実にするためのトレイまたはパッキン等の接触装置を利用する洗浄部 B に入る。洗浄部 B からの油 3 は、油の熱交換器 D 内で圧送巡回させられて冷却され（熱は加熱するプロセスのために用いられる）、洗浄部 B の上部に戻される。この油 4 の一部は、上述したように、直接接触インライン装置 E 内で用いられる。

【 0 0 1 9 】

フラッシュゾーン及び油洗浄部は共に分離カラム内に收容されるか、または図 2 に概略的に示されるように水急冷塔の下方部として一体化されてもよい。

20

【 0 0 2 0 】

反応器排出物 1 から触媒を除去するための洗浄油 2 として反応器再生用の燃料油を用いることは、触媒を除去し、処理熱を回収し、回収された触媒を反応器システムに戻すための効果的な方法の技術的及び商業的利点を提供する。フラッシュゾーン F の設計の適用は、触媒フィルタの必要性を排除し得るか、または実質的にフィルタの大きさを縮小し、また油洗浄部 B 内で用いられる循環燃料油 3 中の触媒含有量を実質的に減少させ、そのことは当該回路内の汚染の可能性を低減する。

【 0 0 2 1 】

以上の明細書において、本発明はその特定の実施形態を参照して説明されている。しかしながら、明細書は限定的というよりはむしろ例示的なものとみなされる。特許請求の範囲または開示されたパラメータの範囲内ではあるが、特定の例において具体的に特定または試行されていない、例えばパラフィン、金属酸化物触媒、脱水素化反応条件及び装置、燃料油、流動層プロパン脱水素化反応器排出物、触媒微粒子回収条件及び装置は、本発明の範囲内であるとみなされる。

30

【 0 0 2 2 】

本発明は、開示されていない要素が無い状況で実施されてもよい。さらに本発明は、開示された要素を適切に含んでもよく、開示された要素から構成されるかまたは実質的に構成されてもよい。例えば、流動層プロパン脱水素化反応器排出ガスから触媒を回収するための方法が提供されてもよく、当該方法は、（ a ）流動層プロパン脱水素化反応器排出ガスを冷却することと、（ b ）触媒を洗い流し、実質的に触媒を含まない冷却された排出ガスを得るために、洗浄部内で排出ガスを燃料油に接触させることと、（ c ）洗浄部から油 - 触媒スラリーを引き抜き、油 - 触媒スラリーを、フィルタを通して循環させ、それにより燃料油から触媒を除去し、ろ過された洗浄油を与えることと、（ d ）ろ過された洗浄油を再循環洗浄油として洗浄部に戻すことと、（ e ）フィルタを逆洗し、それにより触媒を回収することと、から実質的に構成されるかまたは構成される。必要に応じて、当該方法は、さらに、フラッシュゾーンに入る前に、排出ガスを、直接接触インライン装置内で燃料油に接触させることと、続いて燃料油の正味量及び触媒の大部分を、濃縮されたボトム油 - 触媒スラリーとして除去することと、から実質的に構成されるかまたは構成される。

40

50

【 0 0 2 3 】

代替として、別の非限定的なバージョンにおいて、流動層プロパン脱水素化反応器排出ガスから触媒を回収するためのシステムが提供されてもよく、当該システムは、排出ガスを受容する注入口を有する急冷塔と、排出ガスを冷却し触媒を洗い流すために注入口の上方に配置される気液接触要素と、接触要素の上方にあり、実質的に触媒を含まない冷却された排出ガスを排出するためのガス排出口と、注入口の下方にあり、接触要素から燃料油を回収するための液体ホールドアップゾーンと、ろ過モード及び逆洗モードで動作可能な少なくとも1つのフィルタと、液体ホールドアップゾーンからの燃料油を、フィルタを通して循環させ、ろ液を液体ホールドアップゾーンに戻する過ループと、から実質的に構成されるかまたは構成される。必要に応じて、当該システムはさらに、流動層プロパン脱水素化反応器排出物及び燃料油を、それらをフラッシュゾーンに注入する前に、受容し混合する直接接触インライン装置から実質的に構成されるか、または構成される。

10

【 0 0 2 4 】

特許請求の範囲を通して用いられる「を備えている」及び「を備える」の語句は、それぞれ「を含んでいるがそれ（ら）に限定されない」及び「を含むがそれ（ら）に限定されない」を意味すると解釈される。

【 0 0 2 5 】

本明細書にて用いられるように、「実質的に」の語句は、「特定されたものと概ね同一であるが、完全に同一ではない」ということを意味し得る。

【 0 0 2 6 】

本明細書にて用いられるように、単数形「a」、「an」、及び「the」は、文脈でそうではないことを明確に示さない限り、複数形も同様に含むことが意図される。

20

【 0 0 2 7 】

本明細書にて用いられるように、所与のパラメータに関する「約」という用語は、記述された値を含み、文脈によって決定される意味を有する（例えば、それは所与のパラメータの測定に関連する誤差の程度を含む）。

【 0 0 2 8 】

本明細書にて用いられるように、「及び／または」という用語は、関連する列挙された項目のうちの1つ以上の任意の組み合わせ及び全ての組み合わせを含む。

30

40

50

【図面】

【図 1】

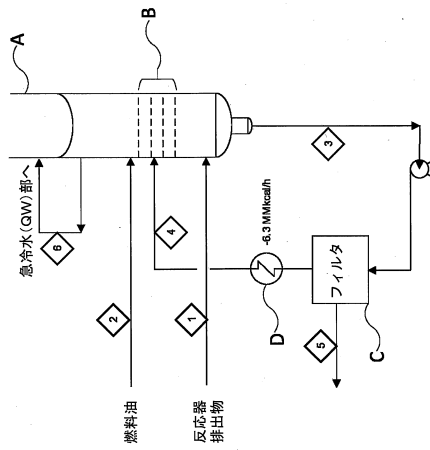
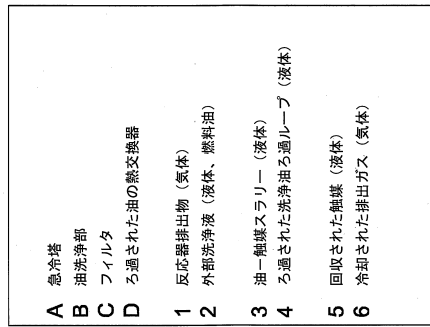


Fig. 1

【図 2】

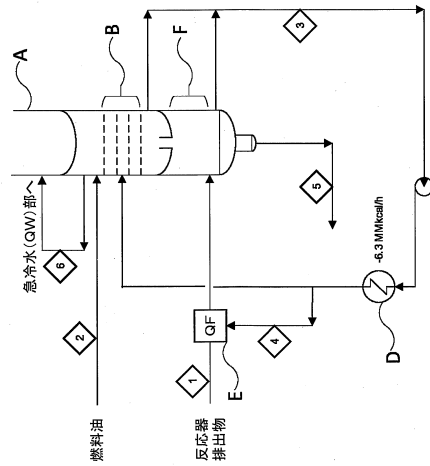
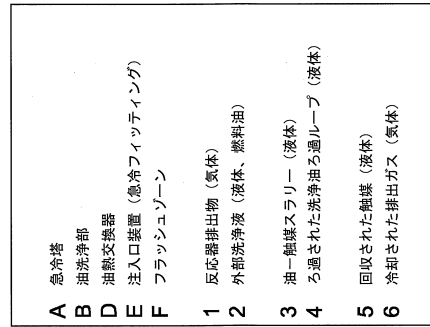


Fig. 2

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I		
B 0 1 D 29/66 (2006.01)	B 0 1 D 29/36		D
B 0 1 J 38/02 (2006.01)	B 0 1 D 29/38	5 1 0 C	
B 0 1 J 37/08 (2006.01)	B 0 1 D 29/38	5 4 0	
B 0 1 J 38/50 (2006.01)	B 0 1 D 29/38	5 2 0 A	
	B 0 1 D 29/38	5 3 0 A	
	B 0 1 D 29/10	5 3 0 A	
	B 0 1 J 38/02		
	B 0 1 J 37/08		
	B 0 1 J 38/50		

ウン アンド ルート エルエルシー

(72)発明者 ウルキアガ ホセ マニユエル
アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 0 2 ヒューストン ジェファーソン アヴェニュー 6 0 1 シ
ー / オー ケロッグ ブラウン アンド ルート エルエルシー

(72)発明者 ヴー トリュック
アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 0 2 ヒューストン ジェファーソン アヴェニュー 6 0 1 シ
ー / オー ケロッグ ブラウン アンド ルート エルエルシー

(72)発明者 ケイトン ジェフリー ドナルド
アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 0 2 ヒューストン ジェファーソン アヴェニュー 6 0 1 シ
ー / オー ケロッグ ブラウン アンド ルート エルエルシー

審査官 安齋 美佐子

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 3 1 7 3 6 (J P , A)
米国特許第 5 0 7 3 2 4 9 (U S , A)
特開昭 6 0 - 1 5 8 2 9 0 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 6 0 7 1 3 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 0 1 J 2 1 / 0 0 - 3 8 / 7 4
C 1 0 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
B 0 1 D 3 5 / 0 2
B 0 1 D 2 9 / 1 1
B 0 1 D 2 4 / 4 8
B 0 1 D 2 9 / 6 6