

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4794103号
(P4794103)

(45) 発行日 平成23年10月19日(2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(51) Int. Cl. F I
B O 1 J 8/02 (2006.01) B O 1 J 8/02 E

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-509287 (P2001-509287)	(73) 特許権者	390023630
(86) (22) 出願日	平成12年7月13日 (2000.7.13)		エクソンモービル リサーチ アンド エ
(65) 公表番号	特表2003-504179 (P2003-504179A)		ンジニアリング カンパニー
(43) 公表日	平成15年2月4日 (2003.2.4)		EXXON RESEARCH AND
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/019068		ENGINEERING COMPANY
(87) 国際公開番号	W02001/003822		アメリカ合衆国, ニュージャージー州 O
(87) 国際公開日	平成13年1月18日 (2001.1.18)		8801-0900, アナンデイル, ルー
審査請求日	平成19年6月26日 (2007.6.26)		ト 22 イースト, 1545, ピー. オ
(31) 優先権主張番号	09/351, 648	(74) 代理人	100106596
(32) 優先日	平成11年7月13日 (1999.7.13)		弁理士 河備 健二
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	グプタ, ラメッシュ
			アメリカ合衆国, ニュージャージー州 O
			7922, バークレー ハイッ, ローレン
			ス ドライヴ 57
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐ファウリング性の固定床反応器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原料材を反応させるための反応器において、

該反応器は、該原料材を反応させるための充填物質を含む固定触媒床を備え、かつ該固定触媒床内に配置されたバイパス装置を含み、

該バイパス装置は、該原料材の流れ方向に配列され、かつ該固定触媒床の内部に位置するケージ部と、そこを通過して該原料材を該ケージ部の中に送るための第二の中空伸張部とを備え、

該ケージ部は、その中に形成された開口を有する頂部壁、側部壁および底部壁を有する第一の伸びた中空部を備え、かつ該ケージ部は、該頂部壁および該頂部壁に隣接する該側部壁の一部によって形成される上側の閉じた部分と、その中に形成された多数の開口を有し、かつ該底部壁および該底部壁に隣接する該側部壁の一部によって形成される下側の開口部とを有し、

一方、該第二の中空伸張部は、該ケージ部内に配置され、さらにその頂部壁の開口を通過して貫通し、該ケージ部を通過して該固定触媒床の頂部壁上に伸び、

該ケージ部の下側の開口部は、該バイパス装置を通過する微粒子を分配するための該充填物質に隣接する位置にある、ことを特徴とする反応器。

【請求項 2】

前記第二の中空伸張部は、前記触媒床が新触媒床である場合に、前記触媒床の前記頂部層より 5 ~ 50 倍大きい圧力低下を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の反応器。

【請求項 3】

前記第二の中空伸張部の上に配置された分離装置をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の反応器。

【請求項 4】

前記分離装置は、キャップ、遠心分離器およびサイクロンからなる群から選択されることを特徴とする、請求項 3 に記載の反応器。

【請求項 5】

前記充填物質は、触媒粒子、アルミナボール、不活性粒子、不活性充填物およびそれらの混合物からなる群から選択されることを特徴とする、請求項 1 に記載の反応器。

【請求項 6】

原料材は、該反応器内に含まれる触媒物質の固定床と接触され、触媒物質の該固定床は、頂部層および底部層を有し、触媒物質の該固定床の該頂部層を横切る圧力低下は、該原料材の反応中に、触媒物質の該固定床の該頂部層におけるファウリングに起因して増大する固定床反応器において、原料材を反応させるための固定床反応器の運転寿命を延長するための方法であって、

該方法は、

少なくとも 1 つの固定触媒床を準備する工程；

該少なくとも 1 つの固定触媒床を通る原料材の流れを確立する工程；

該原料材の流れに実質的に配列させて、該少なくとも 1 つの固定触媒床の内部にバイパス装置を配置することにより、該少なくとも 1 つの固定触媒床を頂部層と底部層とに分割する工程；および

該固定触媒床の該頂部層がファウリングした際に、該バイパス装置を通る該原料材の流れの増分量を該底部層にバイパスする工程；を含み、

その際、該バイパス装置は、該固定触媒床の内部に埋め込まれたケージ部と、該少なくとも 1 つの固定触媒床の該頂部層がファウリングした際に、バイパスの流れをつくり、そこを通過して該原料材の増加分を該ケージ部の中にバイパスするための第二の中空伸張部とを備え、

該ケージ部は、頂部壁、側部壁および底部壁を有する第一の伸びた中空部を備え、かつ下側の開口部の中に形成された開口を有し、該下側の開口部は、該底部壁および該底部壁に隣接する該側部壁の一部によって形成され、

一方、該第二の中空伸張部は、該ケージ部の頂部壁を通過して貫通し、該ケージ部を通過して該少なくとも 1 つの固定触媒床の上に伸び、

また、該第二の中空伸張部は、該ケージ部への該原料材のバイパスの流れを調節するためにサイズされ、該ケージ部は、該バイパスの流れが該ケージ部から該少なくとも 1 つの固定触媒床の該底部層に効果的に減少された速度で出るように、該第二の中空伸張部よりも実質的に大きな断面を有し、

さらに、該第二の中空伸張部は、該バイパスの流れに対して連続的に開口し、該少なくとも 1 つの固定触媒床は、不活性の充填物質を含み、該ケージ部の該開口に存在する該原料材は、直接に該充填物質に入る、ことを特徴とする運転寿命の延長方法。

【請求項 7】

前記原料材は、液体原料、蒸気原料およびそれらの混合物からなる群から選択されることを特徴とする、請求項 6 に記載の運転寿命の延長方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明の分野

本発明の実施形態は、反応器の運転寿命を延長するためのバイパス装置を有する反応器に関するものである。

【0002】

本発明の背景

固定床の化学および石油精製反応器の正常な運転においては、触媒床の頂部は、しばしば

10

20

30

40

50

有機金属化合物、高分子および炭素質物質、ならびに有機および無機微粒子が堆積することによってファウリングまたは閉塞する。触媒床の閉塞は、その結果圧力低下が増大することにより、費用を要する装置の停止または処理量の減少が必要となり、さらに時間を要する修理および保全が必要となることから望ましくない。

【0003】

この問題を克服する努力の結果、多くの方式が提案された。この場合、各反応器には、一つ以上の触媒床が付設され、閉塞した床がバイパスされて反応器の運転寿命が延長される（例えば米国特許第3,509,043号、同第4,313,908号および同第5,670,116号参照）。これらの技術の欠点は、それらが予備のバイパス可能な床を必要とすることである。例えば、上記の技術は、触媒粒子の単一固定床のみを有する反応器には適用できない。

10

【0004】

加えて、当業者にはトラッシュバスケットとして一般に引用されるものを用いる方式が開発された。これらの方式においては、米国特許第3,992,282号および同第3,888,633号に教示されるように、微粒子の不純物は、触媒床中に伸びる中空のバスケットまたはスケールトラップによって、触媒の固定床中に流れる流体ストリームから除去される。

【0005】

先行技術に開示されるトラッシュバスケットにより、反応器を通過する流体ストリームに含まれる微粒子が除去される傾向があるものの、それらはファウリングに起因する圧力低下の増大を最小化する効果が非常に小さい。トラッシュバスケットの壁は、通常篩目物質からなるが、短期間で微粒子によりファウリングし、さらに閉塞する。したがって、流体ストリームの流路は閉塞され、バスケットが用いられない場合よりいくらか遅い速度であるものの、圧力低下が増大し始める。殆どの場合に、数年間も続く長期間の間、顕著な圧力低下の増大もなく、反応器が通油されることが望ましい。したがって、トラッシュバスケットは、圧力低下の増大に対する適切な防護にはならず、これらの反応器の運転期間を延長するための別法が必要である。当業者に必要とされるものは、床頂部におけるファウリング微粒子の蓄積を許容し、一方同時に反応物質をこのファウリング微粒子層を横切ってバイパスして、それらを顕著な圧力低下をもたらすことなく触媒床の直下に分配する方法である。

20

30

【0006】

本発明の概要

本発明の実施形態は、

原料材を反応させるための反応器において、該反応器は、

該原料材を反応させるための固定触媒床を備え、かつ該固定触媒床内に配置されたバイパス装置を含み、

該バイパス装置は該原料材の流れ方向に配列され、該バイパス装置は、

頂部壁、側部壁および底部壁を有する第一の伸びた中空部を備え、かつそこに開口を有するケージ部と、

そこを通過して該原料材を送るための第二の中空伸張部とを備え、かつ該第二の中空伸張部は、該ケージ部内に配置され、さらにその頂部壁を通過して貫通し、該第二の伸張部は、該ケージ部を通過して該触媒床の上に伸びることを特徴とする反応器に関する。

40

【0007】

本発明のさらなる実施形態は、

原料材は、反応器内に含まれる触媒物質の固定床と接触され、触媒物質の該固定床は頂部および底部層を有し、その際触媒物質の該固定床の該頂部層を横切る圧力低下は、該原料材の反応中に、触媒物質の該固定床の該頂部層のファウリングに起因して増大する固定床反応器において、

(a) 該炭化水素原料材を触媒物質の該固定床中の導入し、(b) 触媒物質の該固定床の該頂部層がファウリングした際に、該原料材の増分量を触媒物質の該固定床の該底部層に

50

バイパスする逐次工程を含むことを特徴とする原料材を反応させるための固定床反応器の運転寿命の延長方法に関する。

【0008】

本発明の詳細な説明

本発明の実施形態により、水素処理反応器内に含まれる触媒粒子の固定床のサイクル寿命を延長する点について、特定の応用可能性が見出される。この場合、水素処理反応器内においては、炭化水素原料材は、多数の化学反応のいかなるものも実施を通して処理される。

【0009】

これらの反応器は、典型的には、水素含有処理ガスなどの蒸気相の存在下に、炭化水素または化学原料材を転化または処理するのに用いられる。本発明が用いられるであろう限定しない反応器には、重質石油原料材をより低沸点の生成物に転化するために用いられるものが含まれる。すなわち、留出油沸点範囲の原料材の水素化分解、および軽質炭化水素、ナフサおよび留出油沸点範囲のストリームなどの種々の石油原料材の水素化である。より詳しくは、本発明が実施される反応器は、一つの固定床反応または触媒床を有するものである。また、本発明は、一つ以上の触媒床を有する反応器に適用可能である。この場合、ファウリング傾向がある床のいずれかの頂部部分のみがバイパスされる。

10

【0010】

例えば、本明細書で用いられるバイパス装置は、炭化水素原料材ストリームを通常の改質または水素処理触媒と接触させるのに用いられる固定触媒床のファウリングを防止するのに特に有効であろう。バイパス装置により、原料材は、ファウリングが発生すると直ちに触媒床の上部の部分または層をバイパスすることが可能となり、床は、バイパス装置なしに運転するのに比べて顕著により長い期間の運転が可能となる。

20

【0011】

既存の装置は、バイパス装置が容易に付設されて、それらはより長い期間運転されることが可能となるであろう。

【0012】

本発明の実施形態においては、第二の中空伸張部は、触媒床の上および触媒床中の両方に伸びる。ケージ部は、部分的または完全のいずれかで床内に埋め込まれるかまたは埋設され、そのためにそこに開口を有する部位により、バイパスされた炭化水素原料が、床頂部のファウリング層の下に床内高さに放出分配されるであろう。好ましくは、ケージは、第一の中空伸張部がそこを通過して伸びる以外は頂部で閉じられる。しかし、応用によっては、全ケージ部は、頂部、側部および底部を含めてそこに開口を有するであろう。閉じた頂部を有するケージ部が図1に示されるが、これはケージ部のより低い部分の底部および側部壁に開口を有する。

30

【0013】

第二の伸張部は、第一の中空伸張ケージ部を貫通して伸び、好ましくはそこに開口を有する部分で実質的に終了する。これにより、バイパスされた炭化水素原料材がケージ部の開口を通過して分配されることが可能となる。しかし、第二の伸張部は、開口の手前で中断するか、または開口を有するケージ部の部分の領域に伸びるであろう。好ましくは、ケージ部の底部は同様に周包され、側部壁のみがケージ部の低い部分で開口を有するであろう。好ましくは、ケージ部の開口は、床内の深さが触媒床の頂部層の下で始まるであろう。所望により、例えば床表面の下で触媒床に埋設されたケージにおいては、全ケージ長が開口を有するであろう。例えば、床の頂部表面のみがファウリングする触媒床においては、原料材はファウリングした表面の直ぐ下にバイパスされることが好ましいであろう。

40

【0014】

ここで、図1を参照すると、触媒粒子の固定床(5)を含む従来の接触反応器槽(6)が示される。一つのバイパス装置が示される。しかし、本発明には、触媒床の上に間隔を置いて配置された多数のバイパス装置が含まれるであろう。さらに、個々のバイパス装置は、触媒床に異なる深さまで伸びるであろう。

50

【 0 0 1 5 】

本発明の実施形態は、原料材を反応させるための固定床反応器 6 を述べるものである。反応器 6 には、固定触媒床 5、および固定触媒床 5 内に位置決めまたは配置されたバイパス装置が含まれる。バイパス装置には、第一の伸びた中空部（「ケージ部」または「ケージ」とも引用される）2 が含まれる。これは、頂部壁、側部壁、底部壁および多数の孔または開口を、一般にケージ 2 の低部端または部位近傍に配置して有する。さらに、バイパス装置には、第二の伸びた中空部 1 が、ケージ 2 内に配置され、ケージ 2 の頂部壁を通過して突出または伸びて含まれる。第二の伸張部 1 は触媒床 5 の上に伸びる。ケージ部 2 は、上側の閉じた部分（頂部壁、および側部壁の上側部分）、および下側の開口部（底部壁、および側部壁の下側部分）4 を有する。任意に、第二の中空伸張部 1 は、キャップ 7 をその部の端部または部分にかぶせて有するであろう。また、図 1 は、不活性物質 8 の任意層を、バイパスされた物質が分配される触媒床内に配置して示す。第一および第二の伸びた中空部は、図 1 に示されるようにして、第一の伸びた中空部 1 を第二の伸びた中空部内に位置決めまたは配置した管状部であろう。運転中には、第一の伸びた中空部は、原料材の一部を受容れ、それを第二の伸張部中に送り、そこでそれはケージの開口を通過して触媒床 5 中に放散される。

バイパス装置は、ケージが床中に埋設され、第二の中空伸張部が床の上部表面の上に伸びるようにして触媒床に挿入される。ケージ部は、孔あけされるかまたは開口を有する物質から作られ、炭化水素原料を第一の中空伸張部を通して送るための分配器として機能する。孔は、ケージ部が構成される物質に単に作られるか、またはケージ部の一部分がメッシュタイプの物質から構成されるであろう。そこに開口を有するケージ部の領域は、熟練者により容易に設定される。側部壁のみが開口を有するか、または頂部壁および底部壁などのケージ部の他の領域が、同様にそこに開口を有するであろう。開口のサイズは、十分に大きく、そのためにバイパスされた流れに混入される微粒子のいかなる少量も、ケージを出て床中に分配されることが好ましい。典型的には、開口は、サイズが約 1 / 8 インチ（0 . 3 1 c m）～約 1 / 2 インチ（1 . 2 5 c m）幅の孔またはスリットの範囲であろう。別に、開口は、十分に小さいサイズであって、そのためにいかなるバイパスされたファウリング微粒子もケージ内に保持されるであろう。バイパスするファウリング粒子は、第二の中空伸張部を通過してバイパスされる炭化水素原料に含まれる小さな粒子であり、触媒床のファウリングの一因となる。バイパス装置は、ケージの底部が触媒床内に含まれ、バイパスされた原料が触媒床の底部層に分配されるようにして、固定触媒床内に埋め込まれる。本明細書に用いられるように、触媒床の底部層は、反応器の運転中に顕著なファウリングが生じる床の領域の直ぐ下に位置する領域である。この領域は、当業者によって容易に認められる。上部層は、底部層の上の領域であって、床の表面から、反応器の運転中に顕著なファウリングが生じる床の深さまでの領域である。典型的には、触媒床の底部は、床の表面から少なくとも約 2 . 5 フィート（7 5 c m）に位置する床の部分である。しかし、任意の運転により、床の底部層が、触媒床の表面から約 6 インチ（1 5 c m）に位置することは可能である。このような場合においては、床の頂部表面だけがファウリングし、これはバイパスされるであろう。さらに、実施される反応器および運転を考慮して、熟練者により、バイパスされる触媒床の領域が設定されるであろう。

【 0 0 1 6 】

一つ以上のバイパス装置が、いかなる任意の床においても用いられるであろう。ケージ部は、触媒床を通過して、同じ深さまたは異なる深さで床の底部層内に伸びるであろう。本明細書で用いられるバイパス装置は、触媒床の正常に保ち、第二の伸張部の早い出口速度が床を腐食するか、または床を性能低下させ、圧力低下を増大させ、装置の性能を劣化させるのを防止する。

【 0 0 1 7 】

反応器は、炭化水素原料材を導入して、適切な処理ガス（必要に応じて水素など）と一緒に触媒床内で反応させることにより運転される。原料材は、液体、蒸気、またはそれらの混合物であろう。反応器は、プロセスが運転されるのに適した条件で運転される。これら

10

20

30

40

50

の条件は当業者に知られており、本明細書で用いられるバイパス装置を使用することにより変更されるものではない。原料ストリームは、それが触媒床を通過して移動しながら所望の化学反応を起こす。初めに、触媒床が清浄で、ファウリング物質が床の頂部に全く堆積していない場合に、流れの大部分は、バイパス装置に代わって触媒床を通過するであろう。これは、バイパス装置、特に第二の中空伸張部、典型的には管が、清浄な床に比べて顕著に高い圧力低下を有するサイズであり、流れが最小抵抗の流路を通過するからである。第二の中空伸張部は、典型的には、清浄な床に比べて約5～約25倍高い圧力低下をもたらすサイズである。床頂部が運転中にファウリングする場合には、床を通過して流れる抵抗が増大し、流れの増分は、バイパス装置を通過してバイパスされる。したがって、第二の中空伸張部、典型的には管は、清浄な床の流れ抵抗より顕著に高い流れ抵抗を有するサイズである。例として、触媒床の清浄な（ファウリングしていない）頂部4フィートの層を通過する圧力低下は、典型的な水素処理反応器においては、典型的には $0.5 \sim 2 \text{ psi} (3.5 \sim 13.8 \text{ kPa})$ であろう。運転によっては、バイパス管は、管における全流れについて約 $10 \sim 50 \text{ psi} (69 \sim 345 \text{ kPa})$ の流れ抵抗を有するサイズであろう。このバイパスの配置により、床の頂部4フィートの部位を通過する圧力低下は、決して $50 \text{ psi} (345 \text{ kPa})$ を超えないであろう。バイパス管が用いられない場合には、圧力低下は、ファウリングした際に $50 \text{ psi} (345 \text{ kPa})$ より顕著に高く、反応器の運転停止または処理量の減少が必要とされるであろう。

10

【0018】

バイパス装置は、本明細書で述べられる基準を満たすいかなる適切な構造でもであろう。好ましくは、第二の中空伸張部およびケーシング部のどちらも、構造が管状であろう。バイパス装置は、反応器の運転条件に適合した物質で構成されるであろう。例えば、適切な物質には、炭素鋼およびステンレス鋼などの金属、セラミック物質、および炭素繊維強化物質などの他の複合物質が含まれるであろう。

20

【0019】

第二の中空伸張部は、そこを通過して原料材がバイパスされるが、触媒床の底部のファウリングしていない層にバイパスすることが望まれる物質の量および速度に応じて、いかなる直径または幅を有するものでもであろう。これらの直径は熟練者により容易に設定される。例えば、第二の中空伸張部の直径は、約0.25インチ(0.625 cm)～約12インチ(30 cm)、より好ましくは約0.5インチ(1.25 cm)～約6インチ(15 cm)、最も好ましくは約0.5インチ(1.25 cm)～約3インチ(7.5 cm)の範囲であろう。ケーシング部は同様にいかなる直径を有するものでもであろう。例えば、約3インチ(7.5 cm)～約20インチ(50 cm)、より好ましくは約4インチ(10 cm)～約12インチ(30 cm)、最も好ましくは約4インチ～約10インチである。用いられるバイパス装置の数は、反応器のサイズおよび反応器における流速に依る。前記のように、バイパス装置の数は、バイパス装置が清浄な床より高い流れ抵抗、ファウリングした床より低い抵抗をもたらすようにして選択される。一つ以上のバイパス装置が用いられるであろう。バイパス装置の数および配置を設定する場合には、熟練者により局在化速度、滞留時間、温度分布などが考慮されるであろう。バイパス装置の数および配置は、装置の性能が保持されるようにして選択されるであろう。

30

40

【0020】

孔を有するケーシング部の部位は、バイパスされた原料材を第二の中空伸張部を通過して触媒床中に分配する分配器として機能する。ケーシングの孔を囲包する領域は、バイパスされた原料材が触媒床を通過して分配されるのを促進するであろうサイズの充填物質層により包まることが好ましい。充填物質は、バイパス装置中に流れるいかなる微粒子をも、ケーシング開口を出る際に分散されることを可能とする。充填物質はいかなる不活性物質でもであろう。例えば、アルミナボールが、触媒を固定床に担持するのに典型的に用いられる。また、充填物質はいかなる他の物質でもであろう。または、触媒粒子でさえであろう。触媒粒子は、これが選択される場合には、バイパスされる原料材を分配するのに適切なサイズを有するものである。分配するために粒子を用いることは、単純に任意であり、必要とするものでは

50

ない。典型的には、粒子は、約 1 / 4 インチ (0 . 6 2 5 c m) ~ 約 3 (7 . 5 c m) 超の約 4 (1 0 c m) インチのサイズの範囲であろう。アルミナボールに加えて、充填塔に典型的に用いられるいくつかの他の充填物質もまた用いられるであろう。

【 0 0 2 1 】

本発明の好ましい実施形態においては、第二の中空伸張部は、バイパスされた炭化水素原料から微粒子を分離するのを促進する装置を頂部に有するであろう。例えば、図 1 に示されるキャップが用いられるであろう。反応器の入り口から下方に移動する炭化水素原料は、キャップによって方向を変えられ、そのために原料は上方に移動し、次いでバイパス装置に入るであろう。原料の流れ方向がキャップによって変えられる一方、微粒子の慣性により、これらの微粒子はその流れ方向を変えることが防止される。これらの微粒子は分離し、床の頂部に蓄積する。したがって、分離装置により、比較的微粒子の少ない原料のバイパスが床のファウリングした頂部部位をバイパスすることを可能とし、床の内部部位におけるファウリングが最小化される。分離キャップが大きな微粒子を除去するであろう一方、流入する微粒子のサイズによって、非常に小さな微粒子のいくらかは、慣性分離によって分離されないであろう。殆どの場合に、分離しなかったこれらの非常に小さな微粒子は、サイズが非常に小さいので、触媒床を閉塞することなく、それを通過するであろう。これらの非常に小さい微粒子のいくらかが触媒床を通過できない場合には、それらは、ケージの孔または開口を囲包する不活性充填層内に分散するであろう。したがって、圧力低下の増大が最小化される。簡単なキャップに加えて、他の分離装置もまた用いられるであろう。これらの分離装置の例には、小型の遠心分離器またはサイクロンが各バイパス管の頂部に取付けられて含まれる。

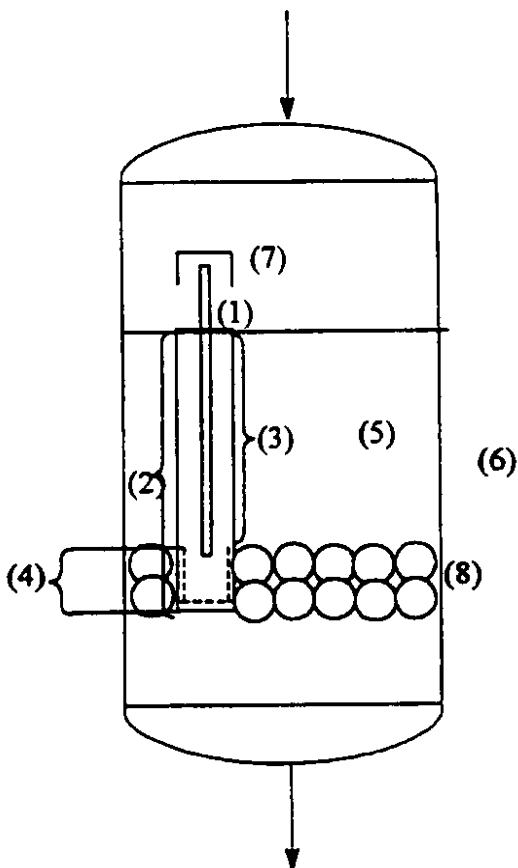
10

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施形態について耐ファウリング性の固定床反応器を示す。

【 図 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ロゼッティ, サルバトーレ, ジョセフ
アメリカ合衆国, ニュージャージー州 07924, バーナーズヴィル, アン ストリート 26
- (72)発明者 ダンクワース, ダヴィッド, チャールス
アメリカ合衆国, ニュージャージー州 08889, ホワイトハウス ステーション, スプリング
タウン ロード 3
- (72)発明者 カウフマン, ジェフリー, ローレンス
アメリカ合衆国, テキサス州 77345, キングウッド, シーダー ドライブ 2807
- (72)発明者 ヴァノーカー, ダヴィッド, リー
アメリカ合衆国, テキサス州 77345, キングウッド, ティール アーバー レイン 181
1
- (72)発明者 ベイラー, ジェームス, フィリップ
アメリカ合衆国, テキサス州 77586, シーブルック, アカディアーナ コート 2214

審査官 三崎 仁

- (56)参考文献 特開昭57-127404 (JP, A)
特公昭48-014546 (JP, B1)
米国特許第04026674 (US, A)
米国特許第05670116 (US, A)
国際公開第99/000181 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B01J8/00-8/46