

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-237283

(P2004-237283A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
BO1J 8/02	BO1J 8/02	4G070
BO1J 8/04	BO1J 8/04	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-27513 (P2004-27513)</p> <p>(22) 出願日 平成16年2月4日 (2004.2.4)</p> <p>(31) 優先権主張番号 10/358,760</p> <p>(32) 優先日 平成15年2月5日 (2003.2.5)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(71) 出願人 502212589 エクソンモービル リサーチ アンド エンジニアリング カンパニー アメリカ合衆国, ニュージャージー州 O 8801-0900, アナンデイル, ルート 22 イースト, 1545, ピー.オー. ボックス 900</p> <p>(74) 代理人 100106596 弁理士 河備 健二</p> <p>(72) 発明者 ネイル, ケイ., マクダウガルド アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95377, トレーシー, グレンブライアーサークル 377</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段ガス導入を伴う改良された多相混合装置

## (57) 【要約】

【課題】 多段ガス導入を伴う改良された多相混合装置を提供する。

【解決手段】 高さの制限されたダウンフロー反応器内の床間域において、圧力損失を最小にしつつ、クエンチガスとプロセス流体の混合を向上する混合システムが開示される。混合システムは、水平のコレクショントレー、コレクショントレーの下に配置された混合室、液体および蒸気流のための、コレクショントレーを通過して混合室内まで伸びる少なくとも一つの余水路、および蒸気スリップストリームをコレクショントレーの上から混合室に向かわせるための、コレクショントレーを通過して混合室内まで伸びる蒸気スリップストリーム通路を含む。コレクショントレーの下に混合室は、二相混合容積を定める。蒸気スリップストリーム通路は通常、蒸気相が混合室に入る際、それに回転運動を与えるように配置された複数の蒸気入口を有する。少なくとも一つの更なる通路を、蒸気スリップストリーム用に提供する結果、混合室における蒸気相の有意な再加速が達成される。これにより、蒸気および液体両相の混合効率の向上がもたらされる。

【選択図】 なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ダウンフロー反応器を横切って蒸気および液体を分配するための多相混合システムであって、

(a) 蒸気および液体を受容するためのコレクショントレイ；

(b) 前記コレクショントレイの下の、少なくとも一つの出口開口部を有する、蒸気および液体を下向きに通過させるための混合室；

(c) 蒸気および液体が前記コレクショントレイの上から前記混合室に流れることを可能にするための、前記コレクショントレイを通過して前記混合室内まで伸びる少なくとも一つの導管；および

(d) 蒸気スリップストリームが前記コレクショントレイの上から前記混合室に流れることを可能にするための、少なくとも一つの蒸気スリップストリーム通路を含むことを特徴とする多相混合システム。

**【請求項 2】**

前記コレクショントレイは、前記蒸気スリップストリーム通路を含む上向きに突出したキャップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の多相混合システム。

**【請求項 3】**

前記上向きに突出したキャップは、蒸気スリップストリーム流を受容するための複数の入口を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の多相混合システム。

**【請求項 4】**

前記上向きに突出したキャップは、前記入口に入る蒸気スリップストリームの回転流を発生させるための、複数の羽根を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の多相混合システム。

**【請求項 5】**

前記羽根と、前記上向きに突出したキャップの半径の間に、水平面内において形成される角度は、前記のいずれの羽根に対しても  $10 \sim 80^\circ$  であることを特徴とする請求項 4 に記載の多相混合システム。

**【請求項 6】**

前記蒸気スリップストリーム通路は、前記コレクショントレイを通過する複数の開口チューブを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の多相混合システム。

**【請求項 7】**

前記開口チューブの縦軸は、前記コレクショントレイと実質的に垂直であることを特徴とする請求項 6 に記載の多相混合システム。

**【請求項 8】**

前記開口チューブは各々、前記コレクショントレイの上に位置し、実質的に前記コレクショントレイと平行に伸びる管状入口部位を有することを特徴とする請求項 7 に記載の多相混合システム。

**【請求項 9】**

前記開口チューブは各々、前記コレクショントレイの下に位置し、実質的に前記コレクショントレイと平行に伸びる管状出口部位を有することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の多相混合システム。

**【請求項 10】**

前記上向きに突出したキャップは、蒸気相成分の一部を、前記コレクショントレイの上から前記混合室に向かわせる少なくとも一つの余水路を有することを特徴とする請求項 2 に記載の多相混合システム。

**【請求項 11】**

前記コレクショントレイは、前記上向きに突出したキャップを複数含むことを特徴とする請求項 2 に記載の多相混合システム。

**【請求項 12】**

前記キャップは、複数の導管が通過する垂直の壁を含み、前記導管は、キャップ内でそ

10

20

30

40

50

の接線方向に向かって終わっており、キャップ内に回転流を発生させることを特徴とする請求項 2 に記載の多相混合システム。

【請求項 13】

(a) 反応器を横切って配置されたコレクショントレーであって、前記コレクショントレーの上にある触媒床からの蒸気および液体を受容するためのコレクショントレー；

(b) 前記コレクショントレーの下の、中央に配置された少なくとも一つの出口を有する、蒸気および液体を下向きに通過させるための環状混合室；

(c) 蒸気および液体を含む流体が前記コレクショントレーの上から前記混合室に流れることを可能にするための、前記混合室の中央出口から外向きに放射状に配置され、前記コレクショントレーを通過して前記混合室内まで伸びる複数の余水導管であって、各々の前記余水導管の下端は、混合室内で前記流体の回転を誘起するように方向付けられていることを特徴とする余水導管；および

(d) 蒸気スリップストリームが前記コレクショントレーの上から前記混合室に流れることを可能にするための、少なくとも一つの蒸気スリップストリーム通路を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の多相混合システム。

10

【請求項 14】

前記蒸気スリップストリームは、前記コレクショントレー上の中央に配置された、上向きに突出したキャップ内に配置されることを特徴とする請求項 13 に記載の多相混合システム。

【請求項 15】

前記環状混合室は、前記コレクショントレーの下側から下がる垂直の壁、環状の底部および液体堰を形成する直立したリムを含むことを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の多相混合システム。

20

【請求項 16】

前記コレクショントレーの下側に取り付けられ、前記混合室の出口と、蒸気および液体が前記コレクショントレーを通過して流れることを可能にするための前記導管の間に配置されたバッフルを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の多相混合システム。

【請求項 17】

前記コレクショントレーの下側に、前記環状混合室の中央出口と、蒸気および液体が前記コレクショントレーを通過して流れることを可能にするための前記余水導管の間に配置されたバッフルを含むことを特徴とする請求項 13 ~ 15 のいずれかに記載の多相混合システム。

30

【請求項 18】

複数の積み重ね触媒床を有する反応槽を含むダウンフロー反応器であって、少なくとも一つの床間域を連続する床の間に有し、前記床間域に、請求項 1 ~ 16 のいずれかの多相混合システムを有することを特徴とするダウンフロー反応器。

【請求項 19】

前記多相混合システムは、各混合装置のコレクショントレー上に、上向きに突出したキャップを有し、また、蒸気が前記コレクショントレーの上から前記コレクショントレーの下の混合室に流れることを可能にするための、少なくとも一つの蒸気スリップストリーム通路を有することを特徴とする請求項 18 に記載のダウンフロー反応器。

40

【請求項 20】

前記上向きに突出したキャップは、その周囲に複数の蒸気入口を有し、また、前記入口に入る蒸気に渦流を与えるための渦流羽根を有することを特徴とする請求項 18 に記載のダウンフロー反応器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、プロセスガスと液体を混合するシステムに関し、より詳しくは、固定

50

された装置 ( hardware ) を用いる並流ダウンフロー反応器を含む、床間クエンチ・混合システムに関する。

【背景技術】

【0002】

下降流反応器は、化学工業および石油精製工業で種々のプロセス、例えば水素化、水素仕上げ、水素化分解に用いられる。典型的な下降流反応器は円筒形の外壁を有し、一つ以上の内部触媒床が、反応器の長さに沿って配置される。各触媒床は一般に、反応器内に水平に配置され、反応器の直径全体にわたって広がる触媒支持グリッド上にある。触媒支持グリッドは反応器の外壁と連携し、連続する触媒床の間に領域を伴って、触媒その他の微粒子物質をしかるべき位置に ( in place ) 保持する。この触媒床が床間域を定め、ここで反応体である液体とガスの混合が行なわれる。これは典型的には混合室内で行なわれる。分配トレーは、反応器内の触媒床の上に水平に配置され、プロセス流体が触媒上に均一に分配される。触媒支持グリッド、外側反応器壁および分配トレーは触媒床の容積を定める。このタイプの反応器装置において、ガスおよび液体の反応体は固体触媒の多段床を通過して流下する。多くの反応、特に水素処理反応は発熱性であり、反応過程で熱が放出され、床の下方に向かうにつれて温度が上昇する。

10

【0003】

最上位の触媒床から、反応体流体、および触媒との相互作用で誘導された関連する流体生成物が、床間混合域に入る。床間混合域は、数種の目的を果す。第一に、床間混合域は、更なる反応体および/または温度クエンチ物質を流体生成物中に導入しうる好都合な場所として機能する。例えば水素処理反応器においては、クエンチ媒体は通常、低温の水素リッチガスの形態にあり、温度上昇を抑制すると共に、反応によって消費された水素を補給する。第二に、床間混合域は、流体生成物を混合するための領域を提供する。下部の触媒床における反応の前に、流体生成物を混合することは、より均一かつ効率的な反応を確実にする。加えて、触媒反応が発熱性であり、また温度制御が臨界的な処理および安全性の要件である場合には、混合室内での流体生成物の混合を利用して、流体生成物内の局所的な高温領域を排除することができる。

20

【0004】

プロセスガスおよび液体中へのクエンチの導入およびその混合は、床間空間で行なわなければならない。床間空間は槽の直径全体にわたって広がるが、軸方向には槽の半径より短いこともしばしばある。支持梁、配管その他の障害物もまた、床間領域を占めるので、どれほど容積が制限されていても ( in what amount to limited volume ) 効率的な二相混合を行なうには、特別の装置が必要となる。

30

【0005】

クエンチ域の性能が不十分であることは、二つの形で表われる。第一に、先行する床の出口における横方向の温度差が、クエンチ域において消去されず、最悪の場合には増幅される。効果的なクエンチ域は、横方向の温度差が30~40 ( 約50~75 ° F ) またはそれ以上のプロセス流体を受容し、次の床の入口における温度差が3 ( 約5 ° F ) を越えないほどに、十分にプロセス流体を均質化することが可能であるべきである。不十分な性能の第二の徴候は、クエンチ域に続く入口の温度差が、クエンチガスの速度の上昇と共に増大することである。これは、冷却ガスと高温プロセス流体の混合が不適切であることを示す。

40

【0006】

不十分なクエンチ性能により、反応器の運転が種々の形で制限される。床間混合で温度差を排除または相当に低減することができないと、プロセス流体が反応器を通過して下向きに移動する際に、温度差はそのまま持続するか、または増大する。いかなる床においても、ホットスポットはその領域における触媒の急速な失活をもたらし、これが反応器の総サイクル期間を短縮する。生成物の選択性は、典型的にはより高温でより劣る。高温領域は、色相、粘度その他の品質が規格外となる原因となりうる。また或る値 ( 典型的には425~450 ( 約800~840 ° F ) ) を越えればいかなる温度でも、発熱反応が自己

50

加速を始め、触媒、槽または下流の装置を損傷する可能性のある暴走に至る恐れがある。これらの障害を認識すれば、不十分な内部装置で運転される製油所は、これらの温度制限を回避するため、収率または処理量を犠牲にしなければならない。水素処理装置を高い原料速度で運転することが求められる今日の製油所の経済性においては、最適のクエンチ域設計が重要である。

#### 【0007】

種々の多床反応器および混合装置が、先に開示されている。例えば、いくつかの混合室は、室内の流体に回転、放射および/または乱流の流れを与えるように設計されている。その他では、混合を向上するための曲がりくねった通路が提供される。更に他の配置は、流体の蒸気相と液体相を別個に混合するように設計されている。相間混合前の各相に対し、二つの完全に別個の混合室が、個別に回転流を与える配置もまた開示されている。

10

#### 【0008】

上述したように、混合室の形態を、床間混合域の固定された容積内に適合し、一方で反応器内の圧力損失に実質的に悪影響を及ぼさないように設計しなければならない。反応器内での流体流速をより高くできるようにするには、混合域を横切る圧力損失を低くすることが好ましい。床間混合域の容積が固定されているのは、特定の反応特性を達成するのに必要な触媒の段数、および反応器を通る所望の流速を含む設計要素の結果である。

#### 【0009】

特許文献1には、クエンチ域の設計方法が開示される。この設計の本質的な特徴は、混合容積内にもたらされた回転流であり、これが流体の滞留時間を増大し、反応器の異なる側からの液体とガスを繰り返し接触させる。この設計は、液体の混合に重要である。より最近の研究では、それは中程度(fair)のガス混合器に過ぎないことが示された。燃料油精製における、より高い転化率およびより高い水素循環率への傾向は、気/液比に言い換えられるが、この設計はこの傾向に充分適合してはいない。ガスと液体の両相を効果的に混合するのに十分な深さがあるという点で、この特許に開示された形式の混合室に、高さに制限のある装置を適合させることはできない。

20

#### 【0010】

特許文献2に開示された床間混合システムは、ガス混合が主要である場合に、前記の設計に勝るいくつかの向上点を提供する。この装置もやはり過流室に基くが、この装置はまた混合を向上するための少なくとも三つの高度に制限された流れ要素を含む。このような要素は、必然的に圧力損失を増大する。前記のシステムと同様に、このクエンチ域では、ガスと液体を単一の室内で同時に混合する。

30

#### 【0011】

特許文献3に開示された他のシステムもまた、床間空間内におけるクエンチガスとプロセス流体の混合を向上する。このシステムは、二つの反応体のそれぞれに対して別個の混合域を使用する。これにより混合条件の融通性が与えられ、一方圧力損失、同様に空間および容積に対する要求が最小になる。しかし、この装置の効率は、床間の入口で達成された相分離の程度に敏感であり、従って、全ての条件下で、また特定の反応体特性に関して所望の通りに機能するとは限らない。

#### 【0012】

これらおよびその他の既知混合システムは一般に、混合室内の空間が、強い二相混合を促進するのに不十分であるという事実を欠点として有する。従って、強い二相混合をもたらす混合システムの提供に対する需要が、依然として存在する。好ましいシステムはまた、蒸気相を液相と別個に混合するのに十分な容積を提供するものであるべきである。前記の基準を満足しながらも、指定された混合システムは、反応器内の圧力損失を最小にすると共に、比較的容易に既存の反応器システムに後付けできることが好ましい。

40

#### 【0013】

2003年1月13日に出願された、同時係属中の特許文献4(同出願人による)は、混合システムに関してバツフルを用いることを開示している。この発明においては、連続的な外辺部を有する実質的に垂直な壁の形態を有するバツフルが、混合室の方向に下向き

50

に伸びるコレクショントレーの下側に取り付けられている。その発明の好ましい実施形態において、バッフルの直径は、混合室の中央出口より大きく、コレクショントレーを通過して下向きに導かれる余水路出口によって定められる直径より小さい。その装置は、混合性能に関して有意な向上をもたらすが、混合システム内で他の更なる構造要素を用いることによって、更なる利点が得られることが見出された。

【0014】

既知形式の床間混合装置は、典型的には、ガスと液体両方のための混合室への共通の入口を特徴とする。これにより、ガスと液体の両方の流速によって決定される高い速度で、液体が混合室中に押し進められるという好都合な結果をもたらされる。この入口速度は、典型的には、液体に対し、混合を更に促進する、混合室内での相当の回転を保証するのに十分な運動エネルギーを与える。対照的に、より密度の低いガスは、流入時の運動エネルギーを放散してしまい、より迅速に、所望の回転運動をしなくなる。この結果、先行技術のシステムにおけるガス相混合は、理想からは遠いものであった。

10

【0015】

【特許文献1】米国特許第4,836,989号明細書

【特許文献2】米国特許第5,462,719号明細書

【特許文献3】米国特許第6,180,068号明細書

【特許文献4】米国特許出願第10/341,123号明細書

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

20

【0016】

本発明は、床間空間において、クエンチガスとプロセス流体を、圧力損失を有意に増大することなくより効果的に混合する装置を提供する。本装置は、形状が小型のため制限された床間域高さの範囲内での使用によく適合し、制限された使用可能な混合容積における二相系ガス相の混合効率向上が達成される。

【0017】

本発明によれば、本混合システムは、水平のコレクショントレー、コレクショントレーの下に配置された混合室、蒸気および液体を前記トレーの上から前記混合室に送ることを可能にするための、前記コレクショントレーを通過して前記混合室内まで伸びる少なくとも一つの通路、および蒸気スリップストリームを前記コレクショントレーの上から前記混合室に向かわせるための、前記コレクショントレーを通過して前記混合室内まで伸びる蒸気スリップストリーム通路である更なる通路を含む。

30

【0018】

混合室およびコレクショントレーは、二相混合容積を定める。通路は、少なくともいっからかの蒸気を含む流体を、コレクショントレーの上から、流体を下向きに通過させるための少なくとも一つの出口開口部を含む混合室に導く。混合室からの出口は、好ましくは、反応器の軸上に配置された、中央に配置された円形の出口である。蒸気スリップストリーム通路は、好ましくは、混合室内の流体に回転運動を与えるように配置された複数の出口（例えば渦流羽根によって、または、混合室内における流体の回転軸に関して接線方向に配置された出口を有する、開口端を有するチューブによって）を有する。

40

【0019】

本発明の蒸気スリップストリーム通路は、先に引用した特許文献4（表題「バッフルを有する改良された多相混合装置（Improved Multiphase Device with Baffles）」、2003年1月13日出願）に開示されたバッフル付き混合室に関して、有利に用いることができる。

【0020】

少なくとも一つの蒸気スリップストリーム用の更なる通路（任意に一つ以上のバッフルも）を提供した結果、混合効率の有意な向上が得られる。得られる恩恵の内には、ガスのエネルギーをガス相の効果的な混合に用いる更なる配置を提供する、更なる流路の提供がある。

50

## 【0021】

スリップストリームにおける混合室へのガスの第二の注入を利用して、混合室に最初に入った際に始まった回転運動を回復させ、混合室内に定められた容積内でガス相を再加速することができる。ガススリップストリームを複数連続して注入することを利用して、床間組立物の空間的制限および製作上の制限のみが条件となるが、回転運動の回復を繰り返し達成することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0022】

図1は、本発明を適用しうる形式の水素処理反応器を、単純化した形態で示すものである。反応器の一般的な形態は従来のものであり、グリッドの支持体、分配板（これらは簡単のため示されていないが）など細部も同様である。反応器15は、概ね円筒形の、外壁16を有する室として形成される。反応器入口17および反応器出口18は、流体を反応器15に導入し、またそれから排出するために提供される。反応器15には更に、反応器15の縦軸に沿って配置された一つ以上の触媒床20が含まれる。触媒床20はそれぞれ触媒物質21を含み、これは触媒支持グリッド22によって下から支持される。触媒支持グリッド22は、外壁16と共に、触媒物質21を直接支持する。或いは、触媒支持グリッド22は、一つ以上のより大きな支持固体の層（これが触媒21を支持する）を保持することによって、触媒21を間接的に支持するものであってもよい。触媒物質21の上に分配トレイ23が提供され、触媒21全体への流体の均一な分配を促進する。触媒支持グリッド22および分配トレイ23は、流体を通過可能にするのに十分に大きく、触媒21の通過を防止するのに十分に小さな開口部を有する網状または穴あき部分を含む。分配トレイ23の開口部、および分配トレイ23の開口部に関連してよいいずれの流れ装置も、分配トレイ23上に流出した流体が、概して、分配トレイ23を通過する前に分配トレイ23の実質的に全体に分散させられるような寸法とし、またそのように間隔をおくべきである。

## 【0023】

連続する触媒床の間の空間が、床間混合域を定める。床間混合域は、部分的には、反応体の均一な混合物を触媒床20に提供するように機能する。加えて、床間混合域は、クエンチ流体および/または補足的な反応体を、反応器15に導入するのに好都合な位置を提供する。図1に示される実施形態は、三つの触媒床20および二つの床間混合域を含んでいるが、反応器は四つ以上または三つ未満の触媒床、および三つ以上または二つ未満の床間混合域を含んでよい。

## 【0024】

少なくとも一つの床間混合域の内部に、混合システムが配置される。混合システムは、反応器15の縦軸に対し概して垂直に伸びるコレクショントレイ26を含む。コレクショントレイ26は、反応器15の実質的に全直径にわたって広がり、そのため床間混合域は、上部および下部領域に分割され、触媒床20を通過した流体がトレイ26上に集まる。

## 【0025】

床間混合域の上部および下部の領域間が流体連通し、コレクショントレイ上に集まった蒸気および/または液体相が床間混合域の下部領域に流下することが可能となるよう、コレクショントレイ26に一つ以上の余水路29が提供される。各コレクショントレイ26には、コレクショントレイ26の開口部30に余水路として形成された二つの通路29が含まれる。開口部30の上に第一の導管31が形成され、流体に開口部30を通過させる。また、開口部30の下に第二の導管32が形成され、開口部30を通過し開口部30から離れる流体を、混合室35内の液体に回転を与える方向に方向付ける。しかし、他の設計を用いてもよい。例えば、通路は、コレクショントレイ26を通過する開口端を有するチューブを含んでいてもよい。しかし、コレクショントレイの下に出てくる流体に回転運動を与える余水路が好ましい。

## 【0026】

混合室35は、コレクショントレイ26の下に配置され、通路29を通過する流体を受

容する。図 1 に示される実施形態においては、混合室は、コレクショントレイ 26 の下部表面に取り付けられ、そこから垂直に伸びる円筒状の壁 36 を含む。混合室 35 は、円筒壁 36 から概して垂直に広がり、その上に流体が集まりうる環状床 37 が含まれる。中央に配置された、通常混合室からの円周状出口の周りを囲んで、堰 40 が配置される。堰は、混合室 35 の床 37 から垂直上向きに伸びる保持壁として形成される。従って流体は、中央出口を通過して混合室 35 を出る前に、堰 40 を越えて流れる。従って堰 40 は、床 37 上の流体のレベルが、堰 40 の高さとはほぼ同じか、またはそれより高くなるまで、流体を混合室 35 の床 37 上に保持するように機能する。

#### 【0027】

床間混合域内の混合室 35 の下に、任意にフラッシュパン 44 が配置される。フラッシュパン 44 は床を含み、床は、その周囲を囲んで実質的に垂直上向きに伸びる保持壁を有する。フラッシュパン 44 は、流体が混合室 35 から排出される際にそれを受容し、それが分配トレイ 23 の表面全体に均等に分配されるように提供されるが、これは任意に、パンの床を通過して流体を運ぶ開口または直立したパイプを有していてもよい。

10

#### 【0028】

一つ以上のクエンチインジェクター 46 が、反応器 15 の壁 16 を通過して、一つ以上の床間混合域に伸びる。インジェクター 46 は、流体またはガスが、一つ以上の床間混合域中に注入されることを可能にする。インジェクター 46 はまた、反応器 15 の頂部または底部末端を通過して入り、触媒床 20 および分配トレイ 23 を通過して、床間混合域に達していてもよい。例えば、水素処理反応器においては、クエンチ流体および反応体の両方として水素を注入してもよい。インジェクター 46 は、床間混合域の上部領域内における、流体またはガスの均一な初期分配を提供すべきものである。

20

#### 【0029】

図 1 に示される反応器は、同時係属中の特許文献 4 に開示される、混合室 35 内の流体の混合を促進するための、コレクショントレイ 26 の底部から混合域 35 に垂直に下がる円形のバッフル 42 を有する。バッフルは、半径方向に関し、混合室中央出口の縁と、余水通路 29 の半径方向の位置の間に配置される。

#### 【0030】

図 2 および図 3 は、図 1 に示される形式の反応器において用いられる蒸気スリップストリーム装置を示す。この装置は、コレクショントレイ 326 (図 1 のトレイ 26 に対応) 上に配置されうる。コレクショントレイ 326 の開口部 355 の上に、開口部 355 の外辺部周りに配置された上向きに伸びる壁 356 として、上向きに突出したキャップ構造またはサブ領域 354 が形成される。この実施形態において、コレクショントレイの下側にバッフル 342 (図 1 のバッフル 42 に対応する) が存在する場合、好ましくは、混合装置は、上向きに突出したサブ領域 354 の壁 356 が、バッフル 342 と同一の広がりをもたないように設計される。その代わりに、開口部 355 は、コレクショントレイ 326 の下側のバッフル 342 に取り囲まれた領域内に完全に含まれる。壁 356 の高さは、混合システムが用いられる特定の用途に合うよう変更しうる。

30

#### 【0031】

図 2 に示される実施形態においては、ガス渦流室が提供され、それによりガス相成分の画分は、二相通路 29 をバイパスし、コレクショントレイ 326 を通過しスリップストリームとして流下する。スリップストリーム通路は、渦流室への接続方向の入口 361 を有し、ガスのスリップストリームに回転がもたらされる。これは、混合室 35 内に既にもたらされた二相流体の回転流を補足する。複数の羽根 360 は、蒸気相成分の一部またはスリップストリームを、コレクショントレイの上の床間混合域の上部領域から、入口 361 を通過してトレイの下下部領域に向かわせる。そのようにすると、羽根 360 は、混合システム内における蒸気相の再加速をもたらす。図 3 から最もよくわかるように、開口部 361 は、上向きに突出したキャップ構造 354 の底部 (ランディング) 357 に、ランディング 357 から実質的に上向きに伸びる渦流羽根 360 によって形成される。好ましくは、羽根 360 には、蒸気相成分が、開口部 361 を通過して入り、羽根 360 を一周して

40

50

、バッフル342に囲包されたガス混合域に流れる際に、蒸気相成分に回転または「渦流」運動を与えるように、角度が付けられる。バッフル342が存在しない場合には、蒸気相成分は、開口部355の下の混合室35の通常の領域に流れる。羽根360とキャップ構造354の半径の間で水平面に形成された角度は、どの羽根に関しても、好ましくは10°～80°であり、40°～50°の角度が最も好ましい実施形態である。図からわかるように、開口部361を通る液相成分の流れを低減し、ガス相の流れを羽根360間に実質的に水平に入れるため、羽根360の上にカバープレート362が配置される。

#### 【0032】

別の実施形態の混合システムが、図4に示される。この実施形態においては、コレクシ  
ョントレー126を通過する複数の蒸気チューブまたは他の導管により、ガススリップス  
トリームの更なる流路が提供される。導管またはチューブ148は、コレクシ  
ョントレー126を通過して、バッフル142に囲包された容積中に伸びる。バッフル142が存在  
しない場合、図1および2の混合室35の配置と同様に、導管またはチューブ148は、  
コレクシ  
ョントレーを通過して、トレー126の下に配置された混合室の通常の容積中に  
伸びる。床間混合域の上部領域に突出したチューブ148は、蒸気相成分の一部またはス  
リップストリームを、床間混合域の上部領域からコレクシ  
ョントレーの下の下部領域に向  
かわせる。そのようにすると、チューブ148は、混合システム内における蒸気相の再加  
速をもたらす。加えて、チューブ148は、通路の数、および蒸気が流れる全流れ断面の  
増加により、反応器内の総圧力損失が低減するという利点をもたらす。

10

#### 【0033】

図4の実施形態において、チューブ148はそれぞれ、コレクシ  
ョントレー126を通  
過して伸びる第一の管状部位149から形成される。第一の管状部位149は、その縦軸  
がコレクシ  
ョントレー126に対して実質的に垂直であるように配向される。水平に配向  
された入口150は、管状部位149の上端に第二の管状部位によって形成される。入口  
150はそのように形成され、チューブ148を通過する液体成分の量を低減するか、完  
全になくする。水平に配向された出口151は、床間混合域の下部領域に伸びる管状部  
位149の下端に第三の管状部位によって形成される。チューブ148の出口151は、好  
ましくは、蒸気相成分がチューブ148を出る際、これに回転または「渦流」運動を与  
えるように配向される。回転または「渦流」運動により、蒸気相の混合効率が更に向上され  
、また蒸気相の再加速によって強度の二相混合がもたらされる。

20

30

#### 【0034】

図5の実施形態においては、混合システムには、コレクシ  
ョントレー126の開口部2  
55の上に形成された一段高いキャップまたは上向きに突出したサブ領域354が含まれ  
る。キャップは、壁356がバッフル242と同一の広がりをもつように、開口部255  
の外辺部上に配置された、上向きに伸びた壁356として形成される。バッフル242が  
存在しない場合、通路29によって形成された直径の範囲内の、いかなる開口サイズを用  
いてもよい。上向きに伸びた壁356の高さは、混合システムが用いられる特定の用途に  
合うように変更しうる。

#### 【0035】

図5の実施形態の混合システムには、少なくとも一つ、好ましくは複数の余水路464  
が含まれる。これは、蒸気相成分の一部またはスリップストリームを、床間混合域の上部  
領域からコレクシ  
ョントレー126の下の下部領域に向かわせる。そのようにすると、余  
水路464は、混合システム内における蒸気相の再加速をもたらす。余水路464は、図  
1に関して上記された余水路29と構造的に類似であってもよく、これは好ましくは、蒸  
気相成分が余水路464を出る際、これに回転または「渦流」運動を与えるように配向さ  
れ、蒸気相の混合効率を更に向上させる。

40

#### 【0036】

図6および7に示される実施形態においては、コレクシ  
ョントレー上の一段高い円筒形  
キャップは、その垂直の側壁を通過する複数の入口導管566を有する。この実施形態に  
おいては、これらの導管は、接線方向に向かって終わっており、キャップ内に好都合な回

50

転流を発生させる。この実施形態においては、円筒形のキャップ 5 5 4 は、先の実施形態の上向きに突出したキャップ構造より高く、コレクショントレー 5 2 6 から伸びることが好ましい。入口導管 5 6 6 は、蒸気相成分の一部またはスリップストリームを、床間混合域の上部領域からコレクショントレー 5 2 6 の下の下部領域に向かわせる。そのようにすると、入口 5 6 6 は、混合システム内における蒸気相の再加速をもたらす。示されるように、各入口 5 6 6 は、上向きに突出したサブ領域 5 5 4 を通過して突出した管状部位から形成される。管状部位は、好ましくは、蒸気相成分が入口 5 6 6 を出る際、これに回転または「渦流」運動を与えるように配向され、蒸気相の混合効率を更に向上させる。

【 0 0 3 7 】

それぞれの実施形態に関して先に引用されるように、一般に、図面は、トレー ( 2 6 、 1 2 6 、 3 2 6 、 5 2 6 ) の下側のパッフルを、上向きに突出したキャップ構造 ( 3 5 4 、 5 5 4 ) または蒸気導管 ( 1 4 9 、 5 6 6 ) と組み合わせて用い、蒸気スリップストリームがトレーを通過することを可能にすることを示すが、これらの特徴のそれぞれは、特定の用途その他の制限に応じて、独立に用いてもよく、または種々の組み合わせで用いてもよい。空間の余裕があれば、単一のコレクショントレー上に複数の上向きに突出したキャップまたは導管を形成し、利点を増大してもよい。

【 0 0 3 8 】

下記表 1 は、ガスのスリップストリーム用の第二の流路を伴わないベース設計と比較した、一定の運転条件における本発明の種々の実施形態の圧力損失を表す、低温流動試験で得られたデータを示す。表には、表に示された形態のそれぞれで達成された圧力損失 ( P ) が報告される。

【 0 0 3 9 】

【 表 1 】

運転	説明	$\Delta P$ kPa(Psi)
1	ベースケース-スリップストリームなし	28.3 (4.1)
2	ベース + 4 蒸気チムニー	27.6 (4.0)
3	ベース + 8 蒸気チムニー	26.2 (3.8)
4	ベース + 16 蒸気チムニー	22.7 (3.3)
5	ベース + ガス渦流室	21.4 (3.1)

【 0 0 4 0 】

下記表 2 は、ガスのスリップストリーム用の第二の流路を伴わないベース設計と比較した、一定の運転条件におけるガス渦流室の混合性能を表す、低温流動試験で得られたデータを示す。報告されているガス混合指数は、( 1 0 0 - トレーサー濃度の標準偏差 ) と定義される ( トレーサー濃度は、混合室の下の槽の外周に等間隔で設けた 8 箇所の試料採取位置で得たものの平均濃度 ( % ) で表される ) 。報告されている別個の混合指数は、混合容積の上流の別個のトレーサー注入位置に対応する。示されている平均値は、各注入位置によって示されている、コレクショントレーの上の容積の外形および対称性によって求められた反応器断面の比率を反映するよう重み付けされている。注入位置 1 ~ 6 に対する重みは、それぞれ 2、2、2、5、4、3 および 1 である。

【 0 0 4 1 】

【表 2】

運転	説明	1	2	3	4	5	6	平均値
1	ベースケース-スリップストリームなし	46	50	94	55	60	47	60
5	ベース+ガス渦流室	59	62	75	67	62	45	64

## 【0042】

これからわかるように、チムニーによるガススリップストリームの添加により圧力損失が低減され、また渦流室によるガスの導入により、ガス混合が向上されつつ、圧力損失が低減される。 10

## 【0043】

本発明の教示は、下向きに流れるガスおよび液相の、断続的な混合および/またはクエンチを必要とするいかなる多床接触反応器または接触装置（特に、混合容積内において回転流を利用する場合）において用いてもよい。本発明は、床間高さが非常に制限されている装置に関して特に好都合である。更に、既存のクエンチ装置を改造し、開示された利点が達成されるよう、本明細書で議論された改良点を組む込むことは、比較的容易に行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0044】

20

【図1】断面図で示された反応器の概略側立面図である。

【図2】本発明の混合システムの第一の実施形態の概略側立面図である。

【図3】図2の混合システムの概略斜視図である。

【図4】本発明の混合システムの、部分断面図で示された第二の実施形態の概略側立面図である。

【図5】本発明の混合システムの、部分断面図で示された第三の実施形態の概略側立面図である。

【図6】本発明の混合システムの、部分断面図で示された第四の実施形態の概略側立面図である。

【図7】図6のライン7-7に沿った概略断面図である。 30

## 【符号の説明】

## 【0045】

15 反応器

16 外壁

17 反応器入口

18 反応器出口

20 触媒床

21 触媒物質

22 触媒支持グリッド

23 分配トレー

26、126、326、526 コレクショントレー

29 余水通路（二相通路）

30、255、355 開口部

31 第一の導管

32 第二の導管

35 混合室

36 円筒壁

37 環状床

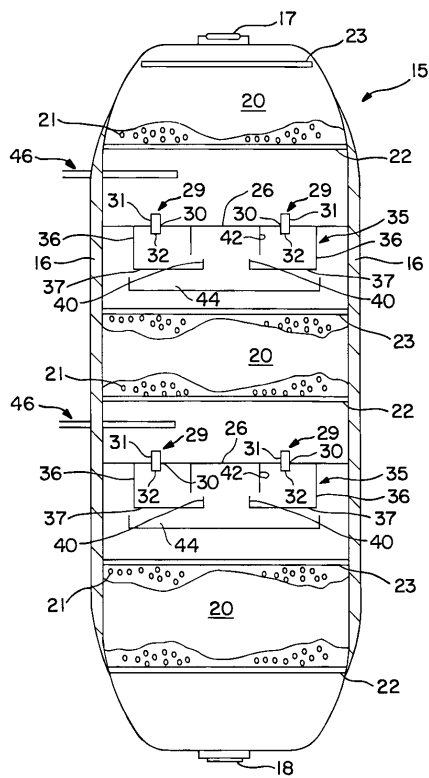
40 堰

42、142、242、342 バッフル 40

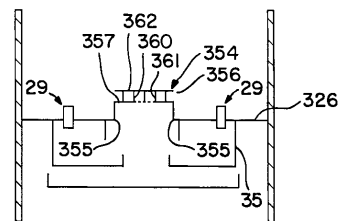
50

- 4 4 フラッシュパン
- 4 6 クエンチインジェクター
- 1 4 8 チムニー（導管）
- 1 4 9 管状部位
- 1 5 0 入口
- 1 5 1 出口
- 3 5 4、5 5 4 キャップ構造（サブ領域）
- 3 5 6 壁
- 3 5 7 ランディング
- 3 6 0 過流羽根
- 3 6 1 入口（開口部）
- 3 6 2 カバープレート
- 4 6 4 余水路
- 5 6 6 入口導管（蒸気導管）

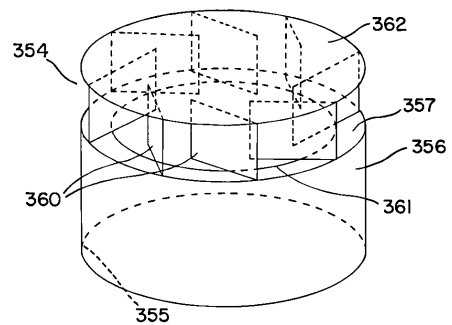
【 図 1 】



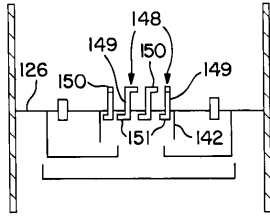
【 図 2 】



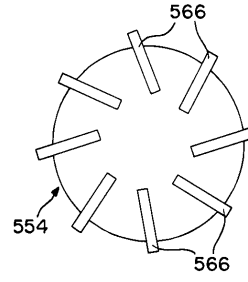
【 図 3 】



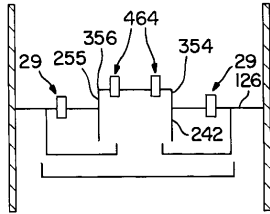
【 図 4 】



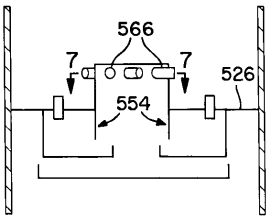
【 図 7 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 シェリー, エル., ボイド  
アメリカ合衆国, ニュージャージー州 08691, ロビンスビル, リチャードソン ロード 9  
5

(72)発明者 グレゴリー, ピー., マルダウニー  
アメリカ合衆国, ペンシルベニア州 19342, グレン ミルズ, ミル レイス プレイス 3  
9

Fターム(参考) 4G070 AA05 AB07 BB06 CA21 CB05