(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3774253号
(P3774253)
(45)発行日　平成18年5月10日(2006.5.10)　(24)登録日　平成18年2月24日(2006.2.24)

(51)Int.Cl.		F I		
B01J 8/04	(2006.01)	B01J	8/04	
B01J 10/00	(2006.01)	B01J	10/00	101
B01L 5/00	(2006.01)	B01L	5/00	Z
C10G 45/00	(2006.01)	C10G	45/00	
C10G 47/00	(2006.01)	C10G	47/00	

請求項の数 10　(全 8 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平7-233216
(22)出願日　平成7年8月21日(1995.8.21)
(65)公開番号　特開平8-66628
(43)公開日　平成8年3月12日(1996.3.12)
審査請求日　平成14年5月27日(2002.5.27)
(31)優先権主張番号　94202412.6
(32)優先日　平成6年8月23日(1994.8.23)
(33)優先権主張国　オランダ(NL)

(73)特許権者　390023685
シエル・インターナシヨネイル・リサーチ・マーチヤツピイ・ベー・ウイ
SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ BESLOTEN VENNOOTSHAP
オランダ国　２５９６　ハーエル，ザ・ハーグ，カレル・ヴァン・ビラントラーン　３０
(74)代理人　100064355
弁理士　川原田　一穂

最終頁に続く

(54)【発明の名称】複合ベッド下降流反応器用分布装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
(i) せきにより囲まれた中央ガス通路と該せきの周りに液体通路とを備えた実質的に水平な収集トレイ、
(ii)前記収集トレイより下に配置された実質的に水平な分布トレイであって、液体とガスの下降流用の複数の管状下降管を備えている該分布トレイ、
(iii) 前記収集トレイの中央ガス通路上に配置された流体偏向板、
(iv)前記収集トレイと前記分布トレイ間に定められた混合室、及び
(v)第１端と第２端を有する開放端ガイド管であって、前記第１端は前記収集トレイの液体通路に通じ、前記第２端は混合室内に開放しており、通常の操作中はそれぞれの第２端から出てくる液体流が互いにぶつかるように第２端が配置された該開放端ガイド管
を含む複合ベッド下降流反応器の液体とガス分布用分布装置。
【請求項２】
前記収集トレイの上に配置された、急冷流体を分布するための手段を更に含んだ請求項１に記載の分布装置。
【請求項３】
前記開放端ガイド管と前記分布トレイの間に設けられた実質的に水平の予備分布トレイを更に含んだ請求項１又は２に記載の分布装置であって、この予備分布トレイには、周囲に溢れせきと周囲の近くに複数の開口とが備わっている該分布装置。
【請求項４】

前記流体偏向板が開口部を有する支持部により支持されている、請求項１乃至３のいずれか一つに記載の分布装置。
【請求項５】
前記開口部にガス渦巻き手段が備わっている、請求項４に記載の分布装置。
【請求項６】
少なくとも８つの開放端ガイド管とそれに対応する液体通路を含む、請求項１乃至５のいずれか一つに記載の分布装置。
【請求項７】
前記開放端ガイド管のそれぞれの前記第２端が１つの同一水平面内に存在するように配置される、請求項１乃至６のいずれか一つに記載の分布装置。
【請求項８】
各下降管が、液体が該管の中に入るための側面の開口部を有する直立で開放端の管から成る、請求項１乃至７のいずれか一つに記載の分布装置。
【請求項９】
固体の接触物質よりなる垂直方向に間隔をおいて配されたベッドと、隣接するベッド間に配置された分布装置とを含む複合ベッド下降流反応器であって、前記分布装置は請求項１乃至８のいずれか一つに記載されたものである、該複合ベッド下降流反応器。
【請求項１０】
炭化水素プロセスにおける、請求項９に記載の複合ベッド下降流反応器の使用。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、複合ベッド下降流反応器用分布装置（distributor device）、分布装置を含んだ複合ベッド下降流反応器、及び炭化水素プロセスにおける複合ベッド下降流反応器の使用に関する。
【０００２】
【従来の技術】
幾つか重ねられた反応ベッドを含む複合ベッド下降流反応器は、化学及び石油精製工業において触媒を用いた脱ろう、水素処理、及び水素化分解などの種々のプロセスを行うのに用いられる。これらのプロセスでは、液相は一般的に気相と混合され、その流体が反応器ベッド内に維持される微粒子触媒を通過させられる。流体が反応ベッドを同時に通過するときに、反応ベッドを横切る液体とガスの分布は、反応および温度の分布の広がりに関して反対の結果を伴い不均一になる傾向があるであろう。液体とガスの一様な分布、及び次段の反応ベッドに入る流体中の温度の一様な分布を達成するために、多くの異なるタイプが存在する流体分布装置が通常は反応ベッド間に配置される。
そのような流体分布装置は、欧州特許第４２７７３３号から公知である。この刊行物には、複合ベッド下降流反応器の反応ベッド間で使用される流体分布装置が開示されている。この複合ベッド下降流反応器は、
（ｉ）実質的に水平の収集トレイであって、そのトレイを通って延びる煙突の形状をしたガス通路と、複数の液体通路を備えた該収集トレイ、
（ii）収集トレイより下に配置された実質的に水平な分布トレイであって、液体とガスの下降流用の複数の管状下降管を有する該分布トレイ、
（iii）収集トレイの中心の上に配置された流体偏向板、及び
（iv）収集トレイと分布トレイの間に定められた混合室
を含み、煙突は収集トレイの周辺近くに円上に配され、液体通路は流体偏向板の領域の外に配置される。
この公知の装置は、更に、収集トレイの上に配された混合トレイと吐き口からの液体を受け取るための環状容器を含む。この混合トレイには、液体とガスの通路用の２つの吐き口が備わり、この吐き口は混合トレイの下で開放端となっている。環状容器は中央放出口を有する。

通常の操作の間は、液体とガスは吐き口と環状容器の中央放出口を通って下向きに流れ収集トレイに行く。流れは偏向板によって放射状に外側に向かって偏向され、液体は収集トレイの液体通路を通って流れ、分布トレイ上で収集される。一方、ガスは煙突を通って流れ混合室に入る。その後、液体とガスは同時に分布トレイの下降管を通って流れる。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

従って、この公知の装置では、液体とガスは混合室で互いに接触させられ、その流体は分離して分布トレイまで送られ、そこでそれらは再び混合される。この公知の装置は、ガスとガス、液体と液体、及び液体とガスの相互作用の機会を与えるが、液体と液体の相互作用の機会を除いて起こり、従って液体の平衡が制限される。

本発明の目的は、液体を平衡状態にするための手段を有する流体分布装置を提供することである。

【０００４】

【課題を解決するための手段】

本発明によって、(i) せきにより囲まれた中央ガス通路とせきの周りに液体通路を備えた実質的に水平な収集トレイ、

(ii)収集トレイより下に配置された実質的に水平な分布トレイであって、液体とガスの下降流用の複数の管状下降管を備えている該分布トレイ、

(iii) 収集トレイの中央ガス通路上に配置された流体偏向板、

(iv)収集トレイと分布トレイ間に定められた混合室、及び

(v) 第１端と第２端を有する開放端ガイド管であって、第１端は収集トレイの液体通路に通じ、第２端は混合室内に開放しており、通常の操作中はそれぞれの第２端から出てくる液体流が互いにぶつかるように第２端が配置された該開放端ガイド管

を含む複合ベッド下降流反応器内の液体とガス分布用分布装置が提供される。

本発明の分布装置は、複合ベッド下降流反応器内で液体とガスを分布するうえで非常に効果的であることに加えて、更に反応器の全体の長さが非常に小さくなり相対的にコンパクトであるという利点を有する。

また、もし急冷流体を分布するための手段が備わっているならば、本発明の分布装置は、複合ベッド下降流反応器の反応ベッド間の反応物又は生成物の冷却を行うのに非常に効果的に用いることができる。

従って、本発明の一実施例では、分布装置は更に急冷流体を分布するための手段を含み、この手段は収集トレイの上に配置される。

【０００５】

急冷流体を分布するための手段は、当該技術において周知であり、例えば、既に（選択的構成として）参照された欧州特許第４２７７３３号、及び米国特許第３７８７１８９号、第３８５５０６８号に記載されている。

米国特許第３７８７１８９号は、複合ベッド下降流反応器の反応ベッド間で使用される流体分布装置について記載しており、この反応器は一連の３つの水平バッフル板（上、中間、及び下のバッフル板）上に配置された急冷ガス分布器を含んでいる。中間バッフル板は、反応器の壁の間に拡がり、円状中央開口を有する。上及び下のバッフル板は、より小さい直径であり、中間バッフル板の円状中央開口の上と下に垂直に配置される。

通常の操作の間は、上の反応ベッドから下降する流体は、バッフル板の間に配置された渦巻き羽根手段により急冷ガスとよく混合される。渦巻き羽根により、流体に渦巻き運動が与えられ、その流体は下の反応ベッドに向かい下向きの方向に中間バッフル板の中央開口を通過することのみ可能である。

この装置では、上の反応ベッドから下降する流体と、上の反応ベッドから下の反応容器への流路の全長に沿った急冷ガスの混合が行われる。

【０００６】

米国特許第３８５５０６８号は、複合ベッド下降流反応器のベッド間で使用される流体分布装置について記載しており、この反応器は、開口部を備えた下向きスロープ状板の上

に配置された急冷ガス手段を含んでいる。Ｕ型パイプが開口部の下の板の下面に取り付けられ、Ｕ型パイプの下流は、実質的に水平の収集トレイであり、この収集トレイには、上方に延びる煙突状のガス通路と複数の液体通路が備わっている。

通常の操作の間は、液体とガスの流れはＵ型パイプを通過し、その板の上側でぶつかり、液体とガスの要素に分解される。液体は収集トレイ上に集まり、液体通路を通って流れ、ガスは収集トレイの煙突を通って流れ下の反応ベッド上に達する。

欧州特許第４２７７３３号の流体分布装置も同様であるが、上記米国特許の流体分布装置は液体が平衡状態になる機会は少ししか又は全然ない。

急冷流体手段と協同する上記従来技術の装置の操作においては、冷たい急冷流体と上の反応ベッドから下降する温かい流体の間で発生する熱交換は一般的に不均一であり、そのため、下の反応ベッドに入る混合流体は、反応器全体にわたり大きく変化する温度様相を示す。

【０００７】

対照的に、本発明による分布装置を用いると、ガスとガス及び液体と液体の相互作用がまず別々に起こり、実質的に一様な温度（及び、混合物）を有する平衡状態のガス及び液体の相が個別に提供される。ガス相の温度は、通常は液体相の温度とは異なるであろう。平衡状態のガスと液体の相は、それから、分布トレイ上に運ばれ、よく混合されて、ガスと液体の相互作用を促進する。この様に、混合流体が生成され、下の反応ベッドに入るときには、反応器全体にわたり実質的に一様な温度（及び、混合物）を示す。

本発明の分布装置は更に、開放端ガイド管と分布トレイの間に配された実質的に水平な予備分布トレイを含む。この予備分布トレイには、その周囲に溢れせきと周囲の近くに複数の開口が備わっている。予備分布トレイを有する利点は、液体を分布トレイ全体により均一に拡散でき、液体と液体の相互作用すなわち液体の平衡状態化を促進する助けとなることである。

便利には、流体偏向板は開口部を有する支持部によって収集トレイの中央ガス通路の上で支持される。開口部には、例えば渦巻き羽根の形をしたガス渦巻き手段を備えることができ、ガスとガスの相互作用すなわちガスの平衡化を促進する。

液体の平衡化を促進するために、本発明の分布装置は通常は少なくとも４つ、好ましくは少なくとも８つの開放端ガイド管とそれに対応する液体通路を有して液体流が多量にぶつかるようにするであろう。もし、ガイド管の第２端が同一の水平面内に配されているならば、液体の平衡化はさらに促進される。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下において、本発明は添付図面を参照して実施例として更に記載される。

図中、同じ整数は同じ参照数字によって示される。

図１は、複合ベッド下降流反応器のベッド間の領域の部分の断面図である。反応器の一般的な構成は従来のものと同じであり、分布トレイ用支持部のような詳細は簡素化のために図示されていない。

この実施例では、反応器１の壁５と支持グリッド１０が例えば触媒のような粒子状の固体接触物質からなる上の反応ベッド１５を支持している。その固体接触物質に対して触媒反応物が流れ、少なくとの部分的には生成物に変換される。支持グリッド１０には、図示されていない通路が備わり、この支持グリッドは従来のタイプのものでよい。触媒は直接支持グリッド１０上に配置でき、あるいは、触媒は図示されていない支持ボールの層上に配置できる。この支持ボールにより、液体とガスが上のベッド１５から支持グリッド１０を通って下向きに流れることができる。この支持ボールは支持グリッド１０の上に配置される。

【０００９】

分布装置は、棚状突起２５上に支持された実質的に水平の収集トレイ２０、収集トレイ２０より下に配置された実質的に水平の分布トレイ４５、収集トレイ２０の中央ガス通路３０上に配置された流体偏向板５５、収集トレイ２０と分布トレイ４５の間に定められた混

合室６０、及び第１端７０と第２端７５を有する開放端ガイド管６５を含む。収集トレイ２０には、せき３５により囲まれた中央ガス通路３０とせき３５の周りに液体通路４０が備わっている。分布トレイ４５には、液体とガスの下降流用の複数の管状下降管５０が備わっている。上記第１端７０は収集トレイ２０の液体通路４０に通じ、第２端７５は混合室６０内に開放している。第２端７５は、通常の操作中は第２端から出てくる液体流がぶつかるように配置されている。

分布装置は、更に、開放端ガイド管６５と分布トレイ４５の間に配された実質的に水平の予備分布トレイ８０を含む。予備分布トレイ８０には、その周囲に溢れせき８５と周囲の近くに複数の開口９０が備わっている。

【００１０】

通常の操作中は、上の反応ベッド１５から下降する液体は収集トレイ２０上に集まり、蓄積して液体通路４０を覆う液体層を形成し、ガス流がそれらを通るのが妨げられる。反応器１の下の部分内へのガス流は、流体偏向板５５を支持する側壁１００内の開口部９５により供給される。上の反応ベッド１５から下降するガスは、流体偏向板５５で偏向され、まず放射状に外側に向かい、次に開口部９５に向かって放射状に内側に流れ、流路はその側面でＵターンされたものと同様なものとなる。開口部９５に入ると、開口部９５内に配されたガス渦巻き手段１０５により、ガスに渦巻き運動が加えられる。このガスは中央ガス通路３０を通り下向きに混合室６０の下の方に移動することのみ可能である。ガスの渦巻き運動は、ガスとガスの相互作用、すなわちガス相の平衡状態化を促進する。

収集トレイ２０上の液体は、液体通路４０を通過してガイド管６５に入り通っていく。簡素化のために、２つの開放端ガイド管６５とそれに対応する液体通路４０のみが図１に示されている。ガイド管６５の第２端７５は、通常操作の間には、第２端７５から出てくる液体流がぶつかるように配置される。この様に、液体と液体の相互作用が行われ、液相の平衡状態化が促進される。

【００１１】

ガイド管６５からの液体は、予備分布トレイ８０上に蓄積し、開口９０を通って下の分布トレイ４５に下向きに運ばれ、たまに、溢れせき８５を越えて流れる。収集トレイ２０と予備分布トレイ８０間の垂直距離（Ａ）と、予備分布トレイ８０と分布トレイ４５間の垂直距離（Ｂ）は、好ましくは、Ａ／Ｂが１乃至３の範囲に存在するように相関している。ガスは予備分布トレイ８０により偏向され、分布トレイ４５へ流れる。

分布トレイ４５は２つの目的を果たす。１つは、流体が下の反応ベッド１１５に入る前に液体とガスを均一に分布することであり、もう１つは、液体とガスを接触させ、液体とガスの相互作用を起こすことである。

分布トレイ４５は、非常に多くの管状下降管５０を有する実質的に水平の板１１０を含み、下の反応ベッド１１５に対して液体とガスの多くの分布地点を与える。各下降管５０は、板１１０内の（図示されてない）開口を通って延びる直立な（実質的に垂直な）開放端の管を含む。各管は管内に液体が入るための開口部１２０（又は複数の開口部）を側面に有する。この開口部１２０は、通常の操作中は、板１１０上に形成する液体たまりの上面より下に位置している。開口部１２０の全数や大きさは、所望の流量に従って選択されるであろう。ガスは下降管５０の上部に入り、それを通過して下の反応ベッド１１５に降りる。ガスと液体の相間の十分な混合は下降管５０内で起こる。

【００１２】

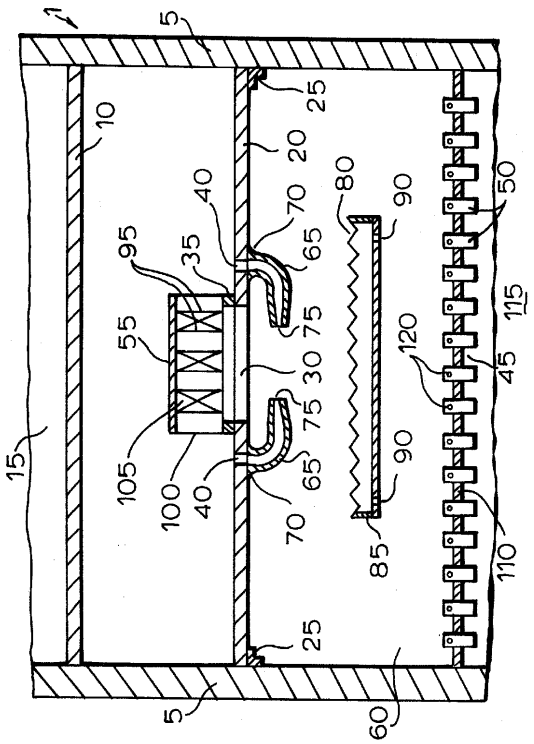
図２は、分布装置が更に急冷流体を分布するための手段を含んでいることを除けば、図１と同じである。この急冷流体の分布手段は、開口１３０を備えた急冷リング１２５を含む。急冷リング１２５は、支持グリッド１０と収集トレイ２０の間に配置される。

通常の操作中は、急冷流体は、急冷リング１２５の開口１３０を介して反応器内に放出される。そこで、上の反応ベッド１５から下降する液体とガスに接触する。急冷流体としては、反応物（例えば、水素処理又は水素化分解プロセスにおける水素ガス）、プロセス生成物、又は不活性物質を用いることができる。

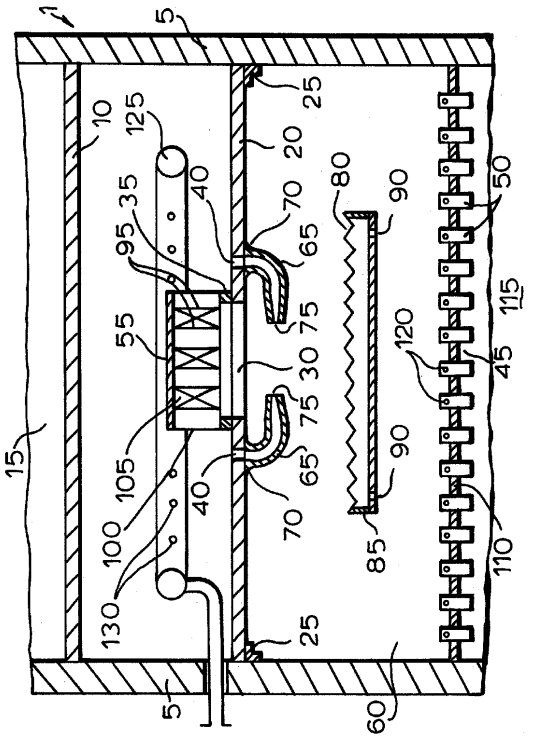
本発明により、更に、例えば触媒のような固体接触物質からなる垂直に間隔をおいて配さ

れたベッドを含んだ複合ベッド下降流反応器、及び隣接したベッド間に配された本発明による分布装置が提供される。
本発明により、更にまた、炭化水素プロセス、特に水素処理および水素化分解プロセスにおいて上記のように定められた複合ベッド下降流反応器の使用が提供される。
【００１３】
【発明の効果】
急冷流体を分布するための手段を含んだ本発明による分布装置は、触媒の水素処理プロセスにおいて使用される複合ベッド下降流反応器内に据え付けられ、１年の期間作動された。この期間の終わりに、同様の条件下での従来の分布装置を有する同じ反応器の作動と比較したところ、触媒の無駄が非常に少なく、それにより、反応器は十分長い期間の間、効率的で経済的に作動し続けることができることが判明した。このことは、反応器内の「ホットスポット」の形成を制御するうえでの本発明の分布装置の効果を明瞭に示しいる。この「ホットスポット」の形成は、反応器にわたっての不均一な温度分布の結果である。このことは、触媒を無駄にすることの主要な原因である。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１の実施例による分布装置を有する複合ベッド下降流反応器の概略的垂直断面図である。
【図２】急冷流体を分布するための手段を含む本発明の第２の実施例による分布装置を有する複合ベッド下降流反応器の概略的垂直断面図である。
【符号の説明】
１　反応器
５　壁
１０　支持グリッド
１５　上の反応ベッド
２０　収集トレイ
２５　棚状突起
３０　中央ガス通路
３５　せき
４０　液体通路
４５　分布トレイ
５０　下降管
５５　液体偏向板
６０　混合室
６５　開放端ガイド管
７０　第１端
７５　第２端
８０　予備分布トレイ
８５　溢れせき
９０　開口
９５　開口部
１００　側壁
１０５　ガス渦巻き手段
１１０　板
１１５　下の反応ベッド
１２０　開口部
１２５　急冷リング
１３０　開口

【図１】


1
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120

【図２】


1
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
Ｃ１０Ｇ 49/00 (2006.01) Ｃ１０Ｇ 49/00

(72)発明者 アリー・ピエテル・デン・ハルトク
オランダ国 ２５９６ エイチ・アール、ザ・ハーグ、カレル・ウアン・ビラントラーン ３０
(72)発明者 ヴイレム・ヴアン・ヴリート
オランダ国 ２５９６ エイチ・アール、ザ・ハーグ、カレル・ウアン・ビラントラーン ３０

審査官 森 健一

(56)参考文献 特表平３－５０５９９２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－４４３６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１９４４３１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１９４４３０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B01J 8/04