

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-527625

(P2011-527625A)

(43) 公表日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int.Cl.

B01J 8/24 (2006.01)

F I

B01J 8/24 301

テーマコード (参考)

4G070

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-511225 (P2010-511225)
 (86) (22) 出願日 平成20年7月10日 (2008.7.10)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年1月29日 (2010.1.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/008569
 (87) 国際公開番号 W02008/150552
 (87) 国際公開日 平成20年12月11日 (2008.12.11)

(71) 出願人 510051129
 ロード・リミテッド・エルピー
 アメリカ合衆国カリフォルニア州92124,
 サン・ディエゴ, サント・ロード 6050,
 スイート 240
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流動床析出からの粒状微細物質の上方取り出しのための器械と方法

(57) 【要約】

流動床析出反応器からの粒状物質の上方取り出しのための器械と方法である。生成物を反応器の頂部から取り出せるようにすることで、分離用の高さを低くすることができ、析出により床の重量と高さが増加するにもかかわらず床レベルを制御する受動的な制御手段が提供できるようになる。分離用の高さを低く抑えた分、全高がより低くされた反応器長さの中でより丈の高い流動床を使用できるようになるので、反応器費用を低く抑えながら生産量を増やすことができる。気体入口を生成物出口から切り離すことにより、気体入口区域を生成物出口より低温に維持することができる。吸気により引き起こされる生成物の細砕化を出口から切り離すことにより、生成物内での種の損失が減少し、より均一な生成物が生産できるようになる。高温の生成物と高温の気体を同じ場所で取り出すことにより、両者からのエネルギー回収が単一の工程で可能になる。

【選択図】 図 2 a

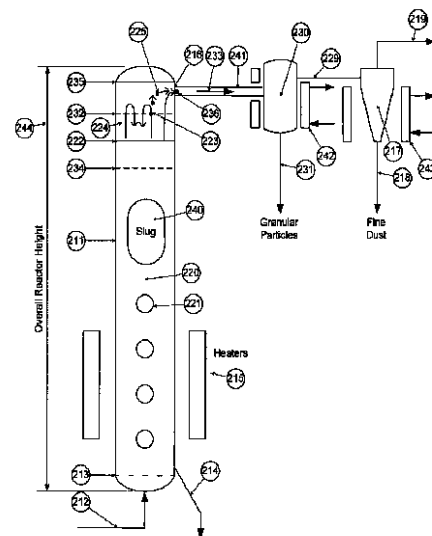


Fig 2a. The Invention

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流動床析出反応器からの粒状物質の上方取り出しのための器械と作動方法において、
底部又は底部付近の少なくとも 1 つの気体用の入口と、頂部又は頂部付近の少なくとも
1 つの気体及び固体用の出口と、を有する、或る設定された高さの容器と、
気体の流れによって流動化及び析出が起こる可変高さの粒状粒子の床と、
気体 / 粒状生成物分離器手段と、
前記粒状粒子の床の前記高さが安定した高さに到達するまで増加できるようにした作動
方法と、を備えている器械と作動方法。

【請求項 2】

粒状生成物を分離しながら熱を回収するための器械において、1 つ又は複数の生成物分離
器手段と、1 つ又は複数の熱回収手段と、を備えている器械。

【請求項 3】

更に、粒状生成物取り出しのための少なくとも 1 つの手段が、前記底部に設けられている
、請求項 1 に記載の器械。

【請求項 4】

前記熱回収手段の内の少なくとも 1 つは、主として熱回収ボイラへの放射によるものであ
る、請求項 2 に記載の器械。

【請求項 5】

平均粒子寸法が異なる 2 つ以上の生成物の流れを提供するために、2 つ以上の分離器手段
が使用されている、請求項 2 に記載の器械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概括的には、析出反応器の分野に関し、より具体的には、流動床析出反応器
からの粒状物質の上方取り出しのための器械と方法に関する。

【背景技術】

【0002】

(関連出願の相互参照)

該当無し

(連邦政府後援の研究又は開発に関する声明)

該当無し

(付録の記載)

該当無し

流動床反応器は、化学工業では長い伝統を有しており、そこでは流動床は、通常、微粉
化した高価な触媒から成るため、触媒損失が防止されるように反応器を設計する必要があ
る。そのため、床面上方の大きい分離用高さを必要条件とし且つ微粉体を捕えてそれを床
に戻すためにサイクロンを使用するという実践法が開発された。重力によって沈降するは
ずの粒子が沈降し終えた高さを推定する合計分離高さ、即ち T D H、と呼ばれる概念が開
発された。この高さに内部サイクロンを設けて、より微細な粉体が捕えられ床に戻る
ようにした。触媒は、取り除く場合は常に底部から重力によって取り除かれた。他に、希
薄相又は輸送反応器と呼ばれる反応器は、全固体物を飛沫同伴させて反応器の中を運び上
げ上方から出されるようにしたものであり、これらの反応器には床と認められるものは無
かった。これらの気体 - 固体反応器の概念を、床粒子が成長するように気体が導入される
析出反応器の設計に適用したところ、希薄相反応器では、主に好ましくない微粉体が生成
されてしまうという大きな問題があった。而して、析出反応器の大多数は流動床にされ、
そのため、大きい分離用の高さで底部固体出口を有する流動床の基本設計が使用されてき
た。内部サイクロンという着想は、サイクロン外側への析出と、サイクロンの出口を塞ぐ
こと無く粒子を再導入するという課題のせいで、ほとんど使用されることは無かった。常
に或る程度の微粉体は形成されるので、殆どの析出反応器は、粉体を閉じ込め、排気回収

10

20

30

40

50

に使用される機材への損傷を未然に防ぐのに、外部サイクロン又はフィルターを装備している。この様に、歴史的な手法は、生成物を底部から取り出せるようにし、生成物の損失を最小限に抑えるために大きな分離用の高さを設け、外部的な粉体取出部を使用する、というものであった。析出反応器の主たる利用は高純度シリコン析出にあり、Lordは、図1bの米国特許第6,451,277号の中で、床の上面付近からビードを取り出し、その後それらを加熱して床へ戻すという、床加熱方法を説明している。生成物3は、依然、底部から取り出されていることに注目頂きたい。上記特許では、この床加熱方法は、ビードを重力によって底部から取り出し、それらをパルス方式で再度加熱して床へ戻すという好適な選択肢を支持する場合には、退けられた。Lordは、米国特許第6,827,786号の中で、大きい床高さを活用して気体注入点を反応器の側面に沿って追加することによりシリコンを増産するという、多段析出反応器について詳細に説明している。この設計では、余分なノズルのせいで反応器に沿って細砕化による種生成が拡大し、入口から遠くに起こる析出もあるが、細砕化と析出の殆どは固体生成物が取り出される底部に起こる。Lordは、「De Beers」論文の第3段第25行に示されている、生成物の結晶化とビードの脱水素化が完全に行われるようにするには一定の滞留時間と温度が必要であることについて論じている。彼は、これを、高温のパルス式ビードヒーター内で、短い滞留時間で行っている。Lord及び同人の多くの文献では、排気からのエネルギー回収は論じられていないが、Loadは、米国特許第5,798,137号及び同第6,451,277号の中では、流出する生成物からの熱を、流入気の加熱に使用することを論じている。

10

20

30

40

50

【0003】

先行技術の主たる欠点は、底部出口と大きな分離用空間を設けるという、受け継がれてきた流動床設計に固執していることと、細砕による大量の種生成を引き起こしもする低温の析出気体の導入を、高温の生成物が取り出されたその同じ場所で行うという、付きまとう相対立する要求を受け入れていることである。Lordは、様々な特許の中で、気体注入を散らばらせることによって熱と種生成の問題に対処しようと試みているが、床を完全に流動化させるのに十分な量の気体は底部に注入しなくてはならないので、この様式で達成できるものには限界がある。必然的に、底部の温度は必要な結晶化をもたらすために800より上に維持されなければならず、そうすると、一部の種は生成物のものではなくなり、今度はその生成物が破壊された「種ビード」によって汚染される。高温と高い析出気体濃度が合わさると、その結果、反応速度が速まって壁面析出物が増加し、凝集して詰まりを来す危険性が高まることになる。

【0004】

この多段方法の手法は、更に、丈の高い反応器へとつながり、またその様な反応器のための高純度ライナの製造には費用と製造可能性の問題があり、そのため段数が制限され、ひいては所与の直径の反応器の生産能力が制限されることになる。

【0005】

床レベルを測定し、床が成長している場合は、弁を開きパージ流を変えて適量のビードが床を離れられるようにすることで床の一部が取り去られるようにした正しい対応が取られることも必要である。誤作動又は弁詰まりは、床が高くなりすぎたり又は低くなりすぎたりする状況を招く原因になる。これらの状態は、どちらも、望ましくない乱れた状態である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第6,451,277号

【特許文献2】米国特許第6,827,786号

【特許文献3】米国特許第5,798,137号

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】「De Beers」論文、第3欄第25行

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の主たる目的は、生産性により優れた丈の低い反応器を提供することである。

本発明の別の目的は、レベル制御の受動的な方法を提供することである。

本発明の別の目的は、品質のより優れた生成物を提供することである。

【0009】

本発明の別の目的は、反応器の底部における高温の必要性を低減することである。

本発明の更に別の目的は、詰まりの危険性を低減することである。

本発明の更に別の目的は、壁面析出物の厚さを減少させることである。

10

【0010】

本発明の別の目的は、生成物取出システム内の圧力を下げることである。

本発明の別の目的は、エネルギーを回収することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の他の目的及び利点は、本発明の或る実施形態が例示及び一例として開示されている以下の説明を添付図面と関連付けて参照することから明らかになってゆくであろう。

本発明の好適な実施形態によれば、流動床析出反応器からの粒状物質の上方取り出しのための器械と方法において、反応器の頂部から生成物を排気共々取り出すことと、粒状生成物を排気から分離することと、生成物と気体からの同時熱回収と、随意的な更なる粉体及び熱回収と、を含んでいる器械と方法が開示されている。

20

【0012】

この設計の技法的利点は、受動的なレベル制御、分離用の高さの減少、反応器の高さ縮小及びその中の流動床の高さ増加、気体入口の生成物出口からの切り離し、生成物細砕化の生成物出口からの切り離し、エネルギーの回収及びその結果による資本及び運転コストの低下、生成物の品質向上、及び所与の反応器直径での処理量増加である。

【0013】

図面は、本明細書の一部を成し、様々な形態で具現化することのできる本発明の代表的な実施形態を含んでいる。本発明を理解し易くするために、本発明の様々な態様は過大又は拡大して示されている場合もあるものと理解頂きたい。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】底部取出部と大きな分離用空間を備えている、先行技術の流動床析出反応器の動作を図解している構成図である。

【図2a】本発明の利点を示すように修正を加えた同様の図である。

【図2b】反応器の上方部の詳細な説明図であり、粒状粒子取り出しのメカニズムを示している。

【図3】一体型熱回収部を備えた生成物分離器の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

40

ここでは好適な実施形態を詳細に説明してゆく。しかしながら、本発明は様々な形態に具現化できるものと理解頂きたい。従って、ここに開示されている特定の詳細事項は、限定を課すものでなく、特許請求の範囲のための根拠、及び当業者に本発明を何らかの適した詳細なシステム、構造、又は様式で実際に利用することを教示するための代表的な標準、であると解釈されるべきである。

【0016】

先ず、図1には、典型的な流動床析出反応器の構成図が示されており、同反応器は、或る高さ144の格納容器又はライナ111、気体導入手段112、随意的な気体配送手段113、底部生成物取出手段114、床加熱手段115、気体/粉体混合物出口116、接続手段127、粉体/気体分離手段117、粉体取出手段118、及び気体出口119

50

を備えている。格納容器 1 1 1 は、気泡 1 2 1 によって流動化されていて平均上面レベル 1 2 2 を有する粒体の床 1 2 0 を取り囲んでおり、この上面レベルより上では、床より上へ跳ね上げられた生成物粒体 1 2 3 が、縮小された分離用空間 1 2 4 内で床内の無作為衝突によって突き上げられては重力によって落下しながら弧を描いており、一方、飛沫同伴された微小な粉体粒子 1 2 5 は上昇を続け、排気 1 2 6 と共に気体 / 粉体混合物出口 1 1 6 から出て接続手段 1 2 7 を通って粉体 / 気体分離手段 1 1 7 に入ると、そこで粉体 1 2 5 の殆どが気体 1 2 6 から取り出され、その後最終的に粉体取出手段 1 1 8 を経てシステムを出てゆき、他方、気体 1 2 6 と残った粉体は出口 1 1 9 を通って出てゆく。差圧計 1 2 8 は、底部生成物取出手段 1 1 4 と気体出口 1 1 9 の間の圧力の差を測定する。この測定値は、粒体の床 1 2 0 のレベル 1 2 2 を表している。底部取出手段 1 1 4 は、生成物粒体 1 2 3 が粒体の床 1 2 0 へ戻されて底部生成物取出手段 1 1 4 によって取り出せるように分離用空間 1 2 4 が維持されるよう、上面レベル 1 2 2 を制御するのに使用されている。これは、非常に大まかな構成図であり、特許文献には、これらの要件を満たすべく提案されている様々な方法及び機械が満載されている。2 つ以上の気体入口を設けて気体配送機構を省略してもよいし、加熱手段は多種多様なものが可能であり、粉体取り出しは、図示のサイクロンか、フィルターか、又は別の気体清浄装置によって行うこともできる。

【 0 0 1 7 】

本発明による図 2 a は、図 1 と同様の構成図を示しているが、粒状生成物を、排気が気体 / 粉体分離手段 2 1 7 に入る手前に差し挟まれている気体 / 粒体分離器手段 2 3 0 を介して、頂部から取り出すために修正が加えられている。別の修正は、図 1 に示されていた差圧送信器 1 2 8 を、床レベル制御に不要になったため取り払ったことである。従って、本発明は、或る高さ 2 4 4 の格納容器又はライナ 2 1 1、気体導入手段 2 1 2、随意的な気体配送手段 2 1 3、随意的な底部生成物取出手段 2 1 4、床加熱手段 2 1 5、気体 / 粉体 / 粒体混合物出口 2 1 6、第 1 接続手段 2 4 1、粒体取出手段 2 3 1 付き気体 / 粒体分離器手段 2 3 0、随意的な熱回収手段 2 4 2、別の接続手段 2 2 9、気体 / 粉体分離手段 2 1 7、別の随意的な熱回収手段 2 4 3、粉体取出手段 2 1 8、及び気体出口 2 1 9 を備えている。格納容器 2 1 1 は、気泡 2 2 1 とスラグ 2 4 0 によって流動化されていて平均上面レベル 2 2 2 を有している粒体の床 2 2 0 を取り囲んでおり、この上面レベルより上では、床より上へ跳ね上げられた一部の粒体 2 2 3 が、縮小された分離用空間 2 2 4 内で床内の無作為衝突によって突き上げられては重力によって落下しながら弧を描いており、一方、一部の粒体 2 3 6 と微小な飛沫同伴された粉体粒子 2 2 5 は上昇を続け、排気 2 3 3 と共に気体 / 粉体 / 粒体混合物出口 2 1 6 から出て接続手段 2 4 1 を通って気体 / 粒体分離器手段 2 3 0 に入ると、そこで、粒体は粒体取出手段 2 3 1 を介して取り出される。残った気体と粉体は、気体 / 粉体の頂部出口管 2 2 9 を通って出てゆき、次いで気体 / 粉体分離手段 2 1 7 に入り、そこで、粉体 2 2 5 の殆どは気体 2 3 3 から取り出され、最終的に粉体取出手段 2 1 8 を経てシステムを出てゆき、他方、気体 2 3 3 と残った粉体は出口 2 1 9 を通って出てゆく。

【 0 0 1 8 】

大粒体の取り出しを達成するため、平均上面レベル 2 2 2 は、気体 / 粉体 / 粒体混合物出口 2 1 6 に非常に近接しており、その結果、床より上へ跳ね上げられた生成物粒体 2 3 6 の一部は、分離用空間 2 2 4 内で突き上げられては重力により落下しながら弧を描くのではなく、飛沫同伴粉体 2 2 5 と共に上り続け、気体 / 粉体 / 粒体混合物出口 2 1 6 に出てくる。平均床レベル 2 2 2 は出口 2 1 6 に近接しているので、図 1 に示されている先行技術に比べて、床レベル 2 2 2 の高さを高くすることができ、及び / 又は全高 2 4 4 をより詰めることができる。

【 0 0 1 9 】

図 2 b には、生成物粒体 2 3 6 が気体出口 2 1 6 へと運び出されるようにする様々なメカニズムが詳細に示されている。基本的なメカニズムは、床の上面 2 2 2 からの生成物粒体 2 3 6 の無作為突出しと、これらの粒体の気体 / 粉体 / 粒体混合物出口 2 1 6 への気送である。更に、床レベルは、気体スラグ 2 4 0 の形成のせいで上下に振動し、これにより

10

20

30

40

50

床の或る区分が高レベル 2 3 2 まで持ち上げられ、最終的にそれら区分が弾けると床レベルが低レベル 2 3 4 に収まる。床は、一時的に出口より上になる程の過度に高いレベル 2 3 5 に達することもあり得る。出口管 2 4 1 は、図示の様に 90° か又は水平方向より上又は下に勾配を付けて、出口 2 1 6 に取り付けることができる。選定角度は、出口管 2 4 1 内の気体速度を用いた標準的な気送計算法の応用により求めることができる。

【0020】

図 3 には、高温高純度の用途に適した一体型熱回収システム 3 0 1 を備えた生成物分離器 3 3 0 の更に詳細な構成図が示されている。気体 / 粉体 / 粒体混合物 3 3 3 が、貫通部 3 5 8 を介して熱回収システム 3 0 1 を通り抜けている入口 3 5 7 を通って生成物分離器 3 3 0 に入ると、気体と粉体 3 5 6 は分かれて頂部に上り、出口管 3 2 9 を介して出てゆき、一方、粒体 3 3 6 は、分かれて底部出口 3 3 1 に下り、そこで、パージ流 3 5 9 により流動化され、必要に応じて引き出される。

10

【0021】

熱回収システム 3 0 1 は、容器 3 5 1 に熱伝達流体 3 6 0 を入れて構成されており、同容器は、生成物分離器の壁からの熱 3 5 0 を捕える形状に作られ、熱伝達流体 3 6 0 のための入口 3 5 4 と出口 3 5 5 を有している。容器は、水又は高温油の様な、様々な熱伝達流体を利用することができる。通常、容器は、更に高い温度での熱回収を許容する圧力容器であるのが好都合である。熱は、壁から容器へ、放射、伝導、又は対流によって伝達されるようにしてもよく、周知の熱伝達技法を使用して、気体及び固体から壁への熱伝達が強化されるようにしてもよい。同様に、サイクロン又はフィルターの様な周知の気体 - 固体取り出し技法を使用して、気体 - 固体分離が強化されるようにしてもよい。

20

【0022】

特に好都合な設計では、熱は、放射によって、生成物分離器の高温の表面から加圧容器へ移り、加圧容器では、水 3 5 2 が入口 3 5 4 を介して流入し、蒸気 3 5 3 が出口 3 5 5 を介して流出するようになっている。

【0023】

図 2 を使用している或る例は、以下の通りである。容器の直径は 3 0 0 mm、ライナの全高 2 4 4 は 7 メートル、平均床レベル 2 2 2 は 6 メートルで、高レベルは約 6 . 6 メートル、低レベルは約 5 . 4 メートルである。容器の頂部での気体空塔速度は、4 . 7 f t / s (1 . 4 m / s) である。粒体の平均粒子寸法は 1 mm であり、終速度は 2 1 . 8 f t / s (6 . 5 6 m / s) である。粒子の終速度は、空塔気体速度の約 4 倍である。これは、粒体を反応器から運び出すためには、床の直上の区域での局所速度が、平均より 4 倍高い局所サージを有していなければならないことを意味している。この規模の速度サージは、床の上面近く床上約 2 0 c m に起こる。スラグ 2 4 0 は、約 1 . 2 メートルの最大長さを有しており、そのため、スラグの周期的成長及びバーストによって低レベルと高レベルの間の 1 . 2 メートルという高さ変化がもたらされる。スラグは、更に、バーストすると粒状粒子を加速させ、粒子はその結果飛沫同伴されて反応器から出る。よって、粒体取り出しは、スラグ 2 4 0 の脈動によって変化する。

30

【0024】

図 1 で平均床レベル 1 2 2 を 6 メートルとして同様の作動条件下で比較すると、先行技術の下で通常必要とされる分離用空間を確保するためには、全高は 1 0 メートルになるはずである。

40

【0025】

反応器の底部の粒体及び気体は 7 0 0 であり、加熱されて、温度 8 0 0 の流れ 2 3 3 として出口 2 1 6 を通って反応器を出てゆく。それらは、接線方向の入口を通してサイクロン型生成物分離器 2 3 0 に入り、気体及び固体は容器の壁へと押し流されるため、気体対壁熱伝達が向上する。サイクロンの直径は、1 0 インチ (2 5 0 mm) で、長さは 6 f t (1 . 8 m) である。これは、熱伝達のための十分な表面積を提供するために、固体取り出しのみの場合に必要とされる長さより長くなっている。気体と粒体は共に 6 0 0 で出てゆく。粉体 / 気体分離器 2 1 7 は、同様の大きさであるが、温度差の減少のために

50

約半分の熱しか奪うことができない。気体と粉体は、その後、500 で粉体 / 気体分離器を出る。どちらの熱回収システムも、様々な目的のための施設で有用な実用的標準であって従って常に需要のある 150 psig の蒸気として熱を回収する。

【0026】

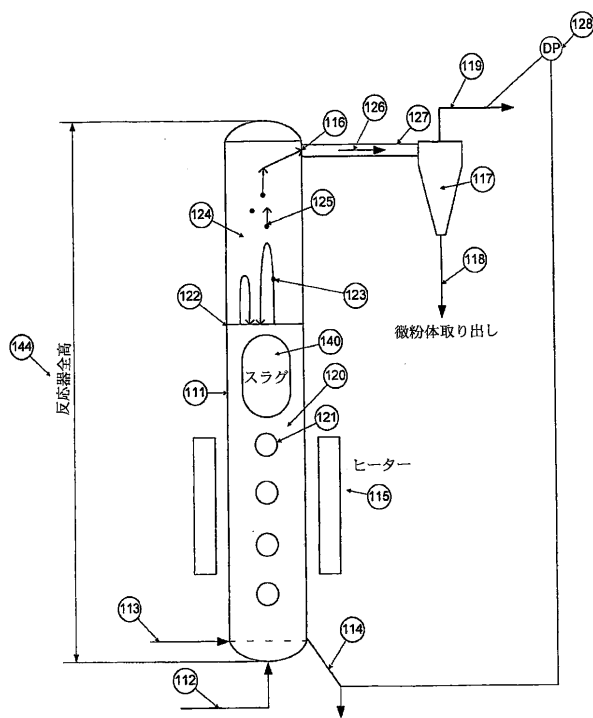
本発明について、或る好適な実施形態に関連して説明してきたが、そこには本発明の範囲を記載されている特定の形態に限定する意図は無く、逆に、特許請求の範囲によって定義されている本発明の精神及び範囲に含めることのできる代替、修正、及び等価物を網羅することを意図している。

【符号の説明】

【0027】

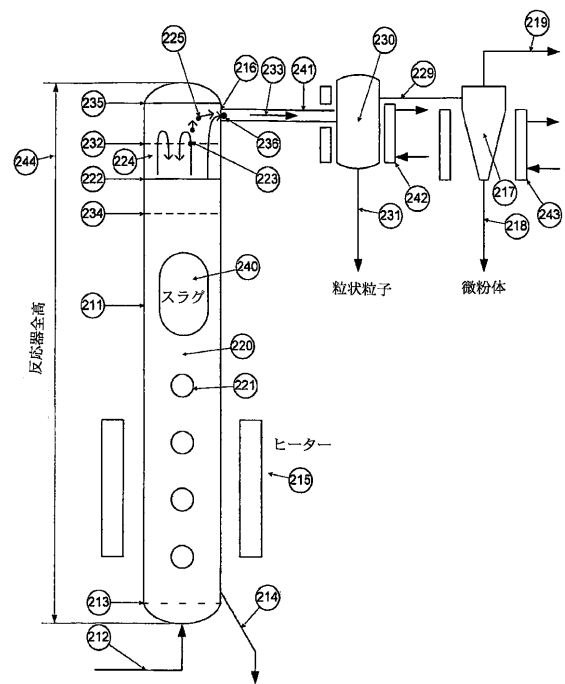
111、211	格納容器又はライナ	10
112、212	気体導入手段	
113、213	気体配送手段	
114、214	底部生成物取出手段	
115、215	床加熱手段	
116	気体 / 粉体混合物出口	
117、217	粉体 / 気体分離手段	
118、218	粉体取出手段	
119、219	気体出口	
120、220	粒体の床	20
121、221	気泡	
122、222	平均上面レベル	
123、223、236、336	粒体	
124、224	分離用空間	
125、225	粉体	
126	排気	
127、229、241	接続手段	
128	差圧計、差圧送信器	
140、240	スラグ	
144、244	ライナの高さ	30
216	気体 / 粉体 / 粒体混合物出口	
230	気体 / 粒体分離器手段	
231	粒体取出手段	
232	床の高レベル	
233	排気、気体	
235	床の過剰に高いレベル	
242、243	熱回収手段	
301	一体型熱回収システム	
329	出口管	
330	生成物分離器	40
333	気体 / 粉体 / 粒体混合物	
350	生成物分離器の壁からの熱	
351	容器	
352	水	
354	熱電体流体用入口	
355	熱伝達流体用出口	
356	気体と粉体	
357	熱回収システムへの入口	
358	貫通部	
359	ページ流	50

【 圖 1 】



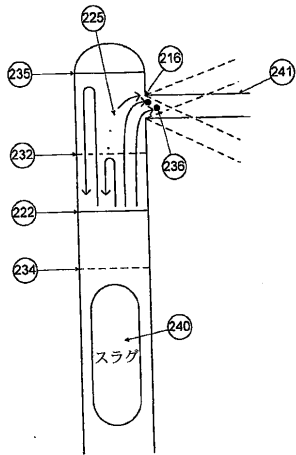
典型的な流動床析出反応器

【 図 2 a 】



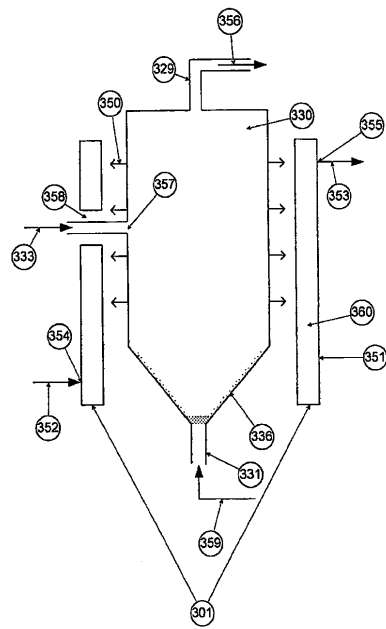
本發明

【図 2 b】



粒状粒子取り出しメカニズムの詳細な説明図

【図 3】



一体型熱回収部を備えた生成物分離器の構成図

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 08/08569

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - B01J 8/18 (2008.04)

USPC - 422/139; 427/185, 213

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC(8) - B01J 8/18 (2008.04)

USPC - 422/139; 427/185, 213

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

IPC(8) - B01J 8/18 (2008.04) ? see keyword below

USPC - 422/139; 427/185, 213 ? see keyword below

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

USPTO, PubWEST(USPT,PGPB,EPAB,JPAB); DialogClassic; Google Scholar

Search Terms Used: remove/top removal, granular, fluidized bed/deposition reactor, gas inlet/gas flow/solids outlet, separation, bed height/stable

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/0151652 A1 (HEROLD et al.) 05 August 2004 (05.08.2004), entire document especially abstract, summary, Fig. 1, para [0014]-para [0015], para [0017], para [0038], para [0041], para [0043]	1, 3
Y	US 5,798,137 A (LORD et al.) 25 August 1998 (25.08.1998), col 2, ln 8-16, col 17, ln 5-8, col 20, ln 15-31, col 27, ln 25-42, col 44, ln 16-22	2, 4-5
		2, 4-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 November 2008 (26.11.2008)

Date of mailing of the international search report

10 DEC 2008

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Lee W. Young

PCT Helpdesk: 571-272-4300

PCT OSP: 571-272-7774

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 08/08569

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Group I, claims 1 and 3, drawn to an apparatus that removes granular material from the top of a fluidized bed.

Group II, claims 2 and 4-5, drawn to an apparatus that recovers heat while separating granular material from a fluidized bed.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100123629

弁理士 吹田 礼子

(72)発明者 スティーブン・エム・ロード

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 2 0 2 4 - 6 4 0 0 , エンシニータス , ペPPERATTREE・レーン 1 0 9

Fターム(参考) 4G070 AA01 AB06 BB32 CA10 CA25 CB02 CB06 CB08 DA21