

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4408625号  
(P4408625)

(45) 発行日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int.Cl.

F I

BO1D 3/20 (2006.01)

BO1J 10/00 (2006.01)

BO1D 3/20

BO1J 10/00 I O I

請求項の数 19 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-552665 (P2002-552665)	(73) 特許権者	500328312
(86) (22) 出願日	平成13年4月24日 (2001.4.24)		フルー・コーポレーション
(65) 公表番号	特表2004-530531 (P2004-530531A)		アメリカ合衆国、カリフォルニア・926
(43) 公表日	平成16年10月7日 (2004.10.7)		56-2606、アリソ・ビエジョ、ワン
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/013436		・エンタープライズ・ドライブ (番地なし)
(87) 国際公開番号	W02002/051530	(74) 代理人	100062007
(87) 国際公開日	平成14年7月4日 (2002.7.4)		弁理士 川口 義雄
審査請求日	平成16年11月25日 (2004.11.25)	(74) 代理人	100113332
(31) 優先権主張番号	60/257,414		弁理士 一入 章夫
(32) 優先日	平成12年12月21日 (2000.12.21)	(74) 代理人	100114188
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小野 誠
		(74) 代理人	100103920
			弁理士 大崎 勝真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体の混合方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の混合および分配のための装置であって、  
バブルキャップと分配プレートからなり、  
バブルキャップは、少なくとも3.81cmのスカート高さを有し、  
(a) 上部を有する上昇管と、  
(b) 底部と少なくとも1つの側面スロットとを有するキャップであって、前記上昇管と  
キャップとの間の空間に液体流体および気体流体が同時に流れるように前記上昇管に対し  
て配設されたキャップと、  
(c) 前記空間に配設され、前記上昇管の上部と前記キャップの底部との間で測定された  
距離の少なくとも70%の長さに及ぶ仕切りとを含み、  
バブルキャップが分配プレートに結合して、液体流体および気体流体の混合流体の分配  
プレートを通した下降流のための通路の形成を可能にする、装置。

【請求項 2】

前記仕切りの長さは、前記上昇管の上部と前記キャップの底部との間の距離の少なくとも90%である、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記仕切りの長さは、前記上昇管の上部と前記キャップの底部との間の距離の100%である、請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記仕切りは、前記上昇管に取り付けられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記仕切りは、前記キャップに取り付けられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記仕切りは、前記上昇管と前記キャップの両方に取り付けられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

少なくとも 2 個の仕切りを有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

少なくとも 3 個の仕切りを有する、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 9】

少なくとも 6 個の仕切りを有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記上昇管に取り付けられた回転ディレクタをさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

60 から 1200 のバブルキャップを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

少なくとも 1 つのスロットを有するバブルキャップは、分配プレートに対して配置され、前記キャップの底部は、前記分配プレートから少なくとも 5.08 cm の位置に配置される、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 13】

少なくとも 1 つのスロットと、少なくとも 3.81 cm のスカート高さをキャップに与えるように構成された上昇管とを有するキャップを含み、前記上昇管と前記キャップとの間の空間にて液体流体および気体流体の並流を可能とするように前記キャップが配設され

、前記空間に配設され、前記上昇管の上部と前記キャップの底部との間で測定された距離の少なくとも 70 % の長さに及ぶ仕切りをさらに含む、バブルキャップ。

【請求項 14】

前記スカート高さは、少なくとも 6.35 cm である、請求項 1 3 に記載のバブルキャップ。

30

【請求項 15】

前記スカート高さは、少なくとも 10.16 cm である、請求項 1 3 に記載のバブルキャップ。

【請求項 16】

前記キャップは、少なくとも 3 つのスロットを含む側面を有する、請求項 1 3 に記載のバブルキャップ。

【請求項 17】

前記スロットの長さは、少なくとも 6.35 cm である、請求項 1 3 に記載のバブルキャップ。

【請求項 18】

前記スロットの長さは、少なくとも 8.89 cm である、請求項 1 3 に記載のバブルキャップ。

40

【請求項 19】

前記スロットの長さは、少なくとも 12.7 cm である、請求項 1 3 に記載のバブルキャップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明の分野は、流体の混合および分配に関するものである。

【0002】

50

(背景技術)

多くの商業的プロセス、特に、触媒反応器および大型分留カラムを含むプロセスは、流体の混合を伴う。このような混合は必ずしも単純なものではなく、特に、流体の相が多相である場合（例えば、液体および気体／蒸気）や、大量の流体が高速に混合されている場合がそうである。多数の混合装置が知られており、これらのいくつかが、J a c o b sらの米国特許第6098065号明細書（2000年8月）に記載されており、この内容全体は、本願明細書に参照により援用されたものとする。J a c o b sらは、いくつかの改良を教示しており、そのなかには、分配プレートに間隔を置いて設けられたバブルキャップを含むものがある。

【0003】

バブルキャップは、一般的に上昇管およびキャップを含み、それらは、流体がキャップと上昇管との間の空間を上向きに流れ、方向を逆転して、上昇管内の通路を下向きに流れるように配設される。回転ディレクタがない場合、したがって、流体の流路の形状は、一般的に逆「U」字状である。バブルキャップは、一般的に、分配プレートに取り付けられ、上昇管を通る通路は、分配プレートにある孔と合流する。バブルキャップは、多くの場合、上昇管とキャップとの間の環状空間に気相が入る入口を与える複数のサイドスロットを含む。気体は、環状空間に存在する液体を運び去る。例えば、S h i hらの米国特許第5,158,714号明細書（1992年10月）を参照されたい。この内容全体は、本願明細書に参照により援用されたものとする。

【0004】

キャップに対して上昇管の位置を維持するための何らかの機構がなければならない。この目的のために、カンチレバーアームまたは他のスペーサを使用することが知られている。例えば、N e l s o nらの米国特許第5,989,502号明細書（1999年11月）およびH e a t hらの同第4,305,895号明細書（1981年12月）を参照されたい。これらの両方の内容全体は、本願明細書に参照により援用されたものとする。これまで、このようなスペーサは、コストを軽減するために最小の大きさであることが常であり、流れ効果を最小限に抑える。したがって、従来のスペーサは、位置決め機能専用のものであり、流体の流れまたは混合のいずれに関しても実質的に助力するものではない。

【0005】

スカートの高さは、流体の流れと混合に実質的に影響を与えるように示されてきた。例えば、「最適なバブルキャップトレイのデザイン（Optimum Bubble-Cap Tray Design）」、B o l l e s , W i l l i a m L . , P e t r o l e u m P r o c e s s i n gの4回シリーズ、V o l . 11、N o . 2、pp65から80、V o l . 11、N o . 3、pp82から95、V o l . 11、N o . 4、pp72から79、V o l . 11、N o . 5、pp109から120を参照されたい。この内容全体は、本願明細書に参照により援用されたものとする。この論文のシリーズにおいて、B o l l e sは、蒸留カラムで一般に使用されているタイプのバブルキャップのデザイン方法を提示している。このようなカラムにおいて、蒸気の流れは、バブルキャップトレイを通る上向きであり、流体の流れは、バブルキャップトレイを横断するものである。このような流れは、典型的に、対向流と呼ばれる。B o l l e sの文献のV o l . 11、N o . 3、p . 87において、0.5インチから1.5インチのスカート高さが推薦され、それよりもスカートの高さが高いと欠点が生じる可能性があるという提言がある。1.5インチより大きいスカート高さに関して、本願出願人が認識している教示、提言または動機付けはない。

【0006】

逆に、B a l l a r dら（米国特許第3,218,249号明細書）は、蒸気および液体を同時に下向きに流すための混合および分配手段として、バブルキャップの使用を教示している。B a l l a r dらの教示によれば、スカート高さは、「降下管を通る気体の流れが密封されないかぎり、分配トレイの上方の...すなわち、適度なレンジは、トレイの上方から実質的に距離がない位置に対応するレベルからその上方約1フィートの距離まで

10

20

30

40

50

の」任意のものとされている。さらに、Ballardらの教示によれば、「...重力により気相から離された液相は、トレイ18上で、降下管キャップのスロット深さの下レベルまで満ち、このようなレベルは、キャップ当たりの気体の流量により主に決定される。スロット開口のいくつかは、蒸気がそこを通過できるように、液面上方で露出される必要があることは言うまでもない。キャップにスロットがない場合、トレイ上での液面は、同じ理由でキャップの底縁部の下方にある。スロットがないキャップが使用される場合、底縁部とトレイとの間の隙間が、その下を通過する気体と液体に対応するように維持されなければならない。」とされている。明らかに、Ballardらにより教示されたスカート高さの寸法レンジは、スロットがないキャップに特に適用されているが、これは、スロット付きのキャップを通る蒸気の流れが、実質的に距離がない位置までスカート高さを低くすることにより妨げられることがないためである。スロット付きのバブルキャップに適した特定の寸法レンジの教示はない。

10

#### 【0007】

Shihら（米国特許第5,158,714号明細書）は、上昇管を出る液体の分配を高めるために、分散プレートを使用することを教示している。Gamborgら（米国特許第5,942,162号明細書）は、液体分配の均一性を高めるために、キャップが上昇管と同軸上にないように修正されたスロット付きのバブルキャップの使用を教示している。Gamborgらは、この修正されたバブルキャップを蒸気の持ち上げ管（lift tube）として記載し、キャップを上向流管（upflow tube）と呼び、上昇管を下向流管（downflow tube）と呼んでいる。それにもかかわらず、流体の流路は、逆「U」字状の形状であり、最初に上向流管を通して上向きに流れた後、下向流管を通して下向きに流れる。Jacobsら（米国特許第6,098,965号明細書）は、上昇管から出る液体の分配を高めるために、上昇管ベーンおよび/またはターゲットプレートの使用を教示している。上記に引用した特許明細書とは別には、本願出願人は、蒸気と液体を同時に下方に流すための混合分配手段としてのバブルキャップの使用において、技術的進歩を開示するパブリックドメインに何ら他の情報を認識していない。

20

#### 【0008】

バブルキャップを利用するシステムの中には、バブルキャップの上流へ流体の粗分配を与えるものがある。Stangelandらに付与された特許明細書（米国特許第5,690,896号明細書、1997年11月）は、バブルキャップトレイのすぐ上方に位置する有孔プレートを含む粗分配装置について記載している。このアプローチを用いると、孔は気相と液相の流体の両方を通過させなければならない。その結果、このトレイに広がる液面は非常に低くなることで、粗分配の品質に悪影響を与える可能性がある。Grottらに付与された特許明細書（米国特許5,837,208号明細書、1998年11月）は、円筒状の壁により取り囲まれた有孔トレイからなる粗分配装置について記載している。このアプローチを用いると、気相の流体は、有孔トレイと反応器の壁との間にある環状領域を流れるのに対して、液相の流体は、主に孔を流れる。このアプローチの1つの欠点として、環状に下向きに流れる気相の流体が、バブルキャップトレイ上の液面を乱すことにより、バブルキャップトレイの性能に悪影響を及ぼす可能性があることが挙げられる。最後に、上記アプローチの両方に関して、有孔トレイは、バブルキャップトレイの検査および維持のしやすさを制限する。

30

40

#### 【0009】

以上のことから、バブルキャップトレイおよび粗分配機構の改良を含む、流体の混合および分配のための改良された方法および装置が望まれる。

#### 【0010】

（発明の概要）

一つの態様において、本発明によれば、バブルキャップが、上昇管およびキャップを有し、これらは、上昇管の上部とキャップの底部との間で測定された距離、以下、この距離を「上昇管/キャップのスパン」と呼ぶ、の少なくとも50%の長さまで及ぶ仕切りにより分離される、デバイスおよび方法が提供される。好適な実施形態において、仕切りは、上

50

昇管／キャップのスパンの少なくとも70%であることが好ましく、上昇管／キャップのスパンの少なくとも90%であることがより好ましい。仕切りは、上昇管とキャップのいずれか一方または両方に取り付けられてよく、このような仕切りが2つ以上あってよい。

#### 【0011】

別の態様において、本発明によれば、上昇管とキャップが協働して、トレイを流れる液体の容量に適したスカート高さを与えるデバイスおよび方法が提供される。液面の下方にある上昇管とキャップの部分は、トレイを交差して流れる液体に対する水圧耐性として作用する。この水圧耐性により、トレイ上での液体深さが変動する。トレイに液体が導入されたトレイ上の領域に、より深い液体深さが生じるのに対して、直交流により液体が到達したトレイ上の領域に、より浅い液体深さが生じる。液体深さのこれらの変動は、トレイデッキそのものの水平度からの物理的変動と同じくらい、液体分配の均一性に不利益なものである。

10

#### 【0012】

スカート高さを高くすることにより、液体直交流に対する水圧耐性が低減される。特定の応用での好適なスカート高さは、特に、トレイを流れる液体の容量に依存する。液量が少ない場合、スカート高さが少なくとも1.5インチのバブルキャップが好ましい。液量が多い場合、スカート高さが少なくとも2.0インチのバブルキャップがより好ましく、液量がさらに多い場合、スカート高さが少なくとも2.5インチのバブルキャップがより好ましい。液量が非常に多い場合、非常に大きな反応器で見られるように、スカート高さが3インチ以上のバブルキャップが考えられる。著しく高いスカート高さは、特に短いキャップを使用するより、特に長い上昇管を使用することにより達成されることが好ましい。

20

#### 【0013】

さらなる別の態様において、本発明によれば、山形タイプのベーンおよびプレート（例えば、混合チャンバの床およびスブラッシュデッキ）が協働して次の分配トレイに流体の粗分配を与えるデバイスおよび方法が提供される。

#### 【0014】

本発明のさまざまな目的、特徴、態様および利点は、同様の番号が同様の構成部品を表す添付の図面とともに、好適な実施形態の以下の詳細な記載からより明らかになるであろう。

30

#### 【0015】

（詳細な説明）

図1において、従来のバブルキャップ10が、一般的にスパーサ40により分離された上昇管20およびキャップ30を含む。バブルキャップ10は、分配プレート15に取り付けられる。スパーサ40は、上昇管20とキャップ30の両方の長さに対して非常に小さく、スカート高さ60は、1.5インチより低い。バブルキャップを通る流体の流路70の形状は、一般的に逆「U」字状である。

#### 【0016】

図2Aおよび図2Bにおいて、バブルキャップ100は、一般的に複数の仕切り140により分離された上昇管120およびキャップ130を含む。バブルキャップは、分配プレート115と協働して、流体を局所的に混合する。（本願明細書で使用される場合、「流体」という用語は、流動するものを意味し、特に、気相または液相、または少なくとも2つの相を含む混合物を含む。また、この用語は、商業的プロセスにおいて混合され分配される任意の流体を含む。）

40

上昇管120は、上部122と、上昇管120の上部122と分配プレート115の上部116との間の距離により規定される上昇管の高さ125とを有する。また、上昇管120は、内側通路190を画定する。考えられる上昇管は、混合される流体の温度および腐食性に大部分依存して、炭素鋼、ステンレス鋼および他の合金、プラスチックおよびセラミックを含む任意の適切な材料から形成されてよい。また、このような上昇管は、実質的に、任意の適切な全体寸法をもち得る。また、全体形状も異なるものでありうる。横断面

50

領域が円形の管状の上昇管が好ましいが、楕円、正方形、矩形または他の横断面領域を備えた管状の上昇管を提供することも考えられる。上昇管は、その長さに沿って均一な通路を備える必要もない。また、好適な上昇管は、通路の上方または通路内（図示せず）の回転方向150を持つものであってもよい。

【0017】

キャップ130は、上部132と、底縁部134と、キャップ130のキャップの上部132とキャップ130の底縁部134との間の距離により規定されるキャップの長さ135を有する。また、キャップ130は、キャップ130の底縁部134と分配プレート115の上部116との間の距離として規定されるスカート高さ160を有する。考えられるキャップは、この場合も、混合される物質の温度および腐食性に大部分依存して、同様に、炭素鋼、ステンレス鋼および他の合金、プラスチックおよびセラミックを含む任意の適切な材料から形成されてよい。好適なキャップは、結合している上昇管のものに類似した形状の横断面領域を有するが、他の形状を持つものであってもよい。例えば、円筒状の断面の上昇管が、矩形断面キャップを有してよい。

10

【0018】

スカートの高さ160は、上昇管の高さ125と、キャップの長さ135と、上昇管120の上部122と、キャップ130の上部132との間の距離との関数である。好適なバブルキャップは、スカート高さが少なくとも1.5"になるように協働する上昇管120およびキャップ130を有する。より好適なバブルキャップのスカート高さは、少なくとも1.75インチであり、さらに好適なバブルキャップのスカート高さは、少なくとも2.0インチ、少なくとも2.5インチ、少なくとも3インチ、少なくとも4インチである。著しく高いスカート高さは、特別に短いキャップを使用するのではなく、特別に長い上昇管を使用することにより達成されることが好ましいが、すべての組み合わせが考えられる。

20

【0019】

特定の理論や意図された動作モードに制限されることなく、本願発明者等は、分配プレート115の上部116上を移動する流体の直交流を高めるため、少なくとも1.5インチのスカート高さが好ましいと考えている。水圧計算によれば、最高3インチ以上のスカート高さは、一般に、分配プレート115の上部116を横断した後、上昇管120とキャップ130との間の空間180と、上昇管の通路190とを介して伝わる液相の量に大きく応じて、好ましい場合もある。好適な実施形態であると現在考えられていないが、分配プレート上のバブルキャップが、すべて同じスカート高さを持つ必要がないことも考えられる。例えば、2インチ未満のスカート高さのものもあれば、2インチより高いものもある。代替として、すべてのスカート高さは、2インチより高いものであってよく、いくつかは2.5インチより高いものであってよい。スカート高さが比較的高いバブルキャップが、分配プレートの周辺に配置されたり、何らかの他の方法において、少なくとも部分的に、分配プレートに流体が導入される場所に応じて配置されたりすることが好ましい場合さえある。

30

【0020】

代替として、スロットの長さを長くしてよい。好適なスロットは、少なくとも2.5インチ長であり、より好ましくは、少なくとも3.5インチ長であり、さらに好ましくは、少なくとも4インチ長であり、最も好ましくは、少なくとも5インチ長である。

40

【0021】

図2Aおよび図2Bにある仕切り140は、キャップ130の側壁から上昇管120の側壁までほぼ全距離に及ぶことが好ましい。仕切りは、上昇管120の上部122付近に配置される。しかしながら、他の実施形態も考えられる。例えば、仕切りは、上昇管120とキャップ130との間の空間180に流れる流体の水力学に著しい影響を持つ長さであると現在考えられている。好適な仕切り140は、上昇管/キャップのスパンの少なくとも50%の長さを持ち、好ましくは、その長さの70%、より好ましくは、その長さの90+%を持つことにより、流体の水力学に影響を与える。代替実施形態（図示せず）にお

50

いて、仕切りは、キャップの上部からキャップの底縁部 1 3 4 まで延在するものであってよい。仕切りは連続的なものである必要はなく、仕切りの長さの合計が、上昇管 / キャップのスパンの少なくとも 5 0 % である限り、いくつかの仕切りをより短くして構成してもよい。また、考えられている仕切り（図示せず）が、上昇管 1 2 0 とキャップ 1 3 0 との間の空間 1 8 0 を上昇する流体に回転を与えるように、非垂直方向に配置されてもよい。さらに、任意の所与のバブルキャップで利用するために、特に、2 個、3 個、4 個、5 個または 6 個の仕切りを含む任意の適切な数の仕切りが考えられる。

#### 【 0 0 2 2 】

仕切り 1 4 0 は、上昇管、キャップ、または上昇管とキャップの両方に取り付けられてよい。取り付けは、直接的または間接的なものであってよい。キャップに対する上昇管の位置を維持することにおいて助けとなる仕切りもあれば、その点に関してほとんど、またはまったく助けにならないものがある。好適な取り付け方法は、タック溶接、ステッチ溶接または任意の他の溶接手段などの溶接を含む。仕切りは、1 つまたは複数の任意の適切な材料を含むものであってよい。上昇管 1 2 0 の上部 1 2 2 に、回転ディレクタ 1 5 0 が取り付けられる。回転ディレクタ 1 5 0 は、上昇管 1 2 0 とキャップ 1 3 0 との間の空間 1 8 0 から、円周状の流路で上昇管の通路 1 9 0 に流体 1 7 0 を方向付けることにより、明らかに、上昇管 1 2 0 の内壁の湿潤性がより均一になり、流体 1 7 0 が上昇管の通路 1 9 0 を出るとき、流体 1 7 0 の放出パターンがリング状になる。回転ディレクタは、上昇管 1 2 0 と連続したものであってよく、または、溶接または任意の他の適切な方法により、上昇管 1 2 0 に取り付けられてよい。動作中、スカート高さ 1 6 0 により画定され、分配プレート 1 1 5 の上部 1 1 6 と、キャップ 1 3 0 の底縁部 1 3 4 との間にある開口 1 1 7 を通って、流体 1 7 0 がバブルキャップ 1 0 0 に入る。バブルキャップ 1 0 0 に、キャップ 1 3 0 の側面に 1 以上のスロットがあれば、そこからも流体がバブルキャップ 1 0 0 に入る。次に、流体 1 7 0 は、上昇管 1 2 0 と、キャップ 1 3 0 と、2 つの仕切り 1 4 0 との間の空間 1 8 0 に入る。次に、流体 1 7 0 は、空間 1 8 0 を通って上向きに流れ、流体 1 7 0 が混合される回転ディレクタ 1 5 0 を通る。次に、流体は、上昇管 1 2 0 に入り、上昇管の通路 1 9 0 を下向きに流れる。キャップの長さ 1 3 5 は、図 1 のキャップの長さ 3 5 より短い。ため、スカート高さ 1 6 0 を図 1 のスカート高さ 6 0 より長くできる。場合によっては傾斜した分配トレイ 1 1 5 により、2 つの隣接するバブルキャップ 1 0 0 が異なる高さである場合、2 つの仕切り 1 4 0 とスカート高さ 1 6 0 により、図 1 の 2 つの隣接するバブルキャップ 1 0 0 よりも、2 つの隣接した上昇管の間での流体 1 7 0 の分割をより均一にすることができる。

#### 【 0 0 2 3 】

分配プレート 1 1 5 は、円形のものが好ましく、直径は、約 3 6 インチから約 2 4 0 インチのもので、厚さは、約 0 . 0 6 インチから 0 . 5 0 インチのものである。サイズは、一般的にそれが利用される反応器のサイズに応じる。現在好適な分配プレートは、ステンレス鋼および他の合金から作られるが、炭素鋼、プラスチックおよびセラミックを含む任意の適切な材料も考えられる。典型的な分配プレート 1 1 5 は、約 6 0 から約 1 2 0 0 個のバブルキャップを支持するが、より少数または多数のバブルキャップも考えられる。上昇管 1 2 0 は、典型的に、分配プレート 1 1 5 に圧延されるため、上昇管の経路 1 9 0 は、分配プレート 1 1 5 の孔 1 1 8 と一致する。

#### 【 0 0 2 4 】

他のバブルキャップに関して、上記に参照した J a c o b s 特許明細書に記載されているように、分配プレート 1 1 5 は、チャンバに入った混合および / または粗分配が上流で達成されることがあるため、実際、再分配プレートを含んでよい。したがって、分配プレート 1 1 5 が、任意の混合反応器における他のプロセスおよび装置に対して、任意の適切な位置に配置されてよいことは明らかである。

#### 【 0 0 2 5 】

図 3 において、バブルキャップ 2 0 0 は、図 2 A および図 2 B のバブルキャップ 1 0 0 に類似しているが、バブルキャップ 2 0 0 に、2 つの仕切り 1 4 0 の代わりに、4 つの仕切

10

20

30

40

50

り 2 4 0 がある点異なる。図 3 において、4 つの仕切り 2 4 0 は、2 つの仕切りからなる 2 つのセットにまとめられ、それぞれのセットが、空間 2 8 0 内の別々の垂直平面に設けられる。各セット内で、2 つの仕切りは空間 2 8 0 の 1 つの垂直平面に設けられ、空間 2 8 0 内で分離されている。その結果、流体 2 7 0 は、上昇管 2 2 0 と、キャップ 2 3 0 と、4 つの仕切り 2 4 0 を過ぎた間に形成される空間 2 8 0 を通過することになる。

【 0 0 2 6 】

図 4 において、バブルキャップ 3 0 0 も同様に、図 2 A および図 2 B のバブルキャップ 1 0 0 に類似しているが、バブルキャップ 3 0 0 のキャップ長さ 3 3 5 は、キャップ長さ 1 3 5 より短く、上昇管の高さ 3 2 5 は、上昇管の高さ 1 2 5 より短い点異なる。その結果、上昇管の高さとキャップの長さが異なっても、スカート高さ 3 6 0 は、バブルキャップ 1 0 0 のスカート高さ 1 6 0 に等しい。

10

【 0 0 2 7 】

図 5 において、バブルキャップ 4 0 0 は、複数の側面スロット 4 9 5 が設けられた円筒状の湾曲側面 4 3 3 を有する。複数の側面スロット 4 9 5 の各々は、キャップ 4 3 0 の底面 4 3 4 へ下向きに延在することから、任意の所与のスロット 4 9 5 のスロット長さ 4 9 7 は、上部 4 9 6 からキャップ 4 3 0 の底面 4 3 4 までの距離である。スロットの高さ 4 9 8 は、スロット 4 9 5 の上部 4 9 6 と、分配プレート 4 1 5 の上部 4 1 6 との間の距離として定義される。特に、このような側面スロット 4 9 5 により、混合および分配される流体 4 7 0 がバブルキャップ 4 0 0 に入る。

【 0 0 2 8 】

20

図 5 のバブルキャップ 4 0 0 は、少なくとも 8 個のスロット 4 9 5 を有し、そのうちの 4 個が図示されている。スロットの長さ 4 9 7 は、2 . 5 インチであり、スロットの高さ 4 9 8 は、4 . 5 インチである。代替実施形態において、スロットの長さ 4 9 7 は、約 1 . 5 インチから約 1 2 インチまでの任意の長さのものであり得る。スロット 4 9 5 の形状は、典型的に、概して矩形状であるが、三角形または他の先細状、ジグザグ状など、任意の他の適切な形状であってよい。図 6 において、分配プレート 5 1 6 が、複数のバブルキャップ 5 0 0 を含む。流体 5 7 0 は、分配プレート 5 1 6 上のジグザグ 5 5 0 パターンを流れ、上昇管 5 2 0 とキャップ 5 3 0 が、直交流に対する水圧耐性を生じる。直交流の流体 5 7 0 の一部分 5 5 5 が、バブルキャップにより混合および分配される。複数のバブルキャップ 5 0 0 は、さまざまな要因に応じて、量にばらつきがある場合がある。要因のうちの 2 つは、分配トレイ面積の単位当たりのキャップ数に影響を与えるキャップの中心から中心までの間隔と、流体を混合および分配するために使用される反応器または任意の他の商業的プロセスのサイズである。さらに、複数のバブルキャップ 5 0 0 は、任意の方法で、好ましくは、流体を対称的に分配するための対称的方法において、分配プレート 5 1 6 上で分配されてよい。直交流 5 5 0 を修正するために、分配プレート 5 1 6 内にまたはその上に設けられた刻み目、チャネル、バッフルまたは他の経路（図示せず）は、あってもなくてもよい。

30

【 0 0 2 9 】

図 7 A、図 7 B および図 7 C において、粗分配装置 6 0 0 は、複数の山形タイプのベーン 6 1 0 を含む。ベーンは、混合装置 6 2 0 の出口とスプラッシュデッキ 6 3 0 との間に設けられる。スプラッシュデッキ 6 3 0 があることで、混合装置を出る流体が、経路 6 1 3 に沿って山形タイプのベーン 6 1 0 により形成された通路 6 1 2 を通って外向きに流れる。スプラッシュデッキ 6 3 0 は、無孔のものであることが好ましいが、流体の一部分を次の分配トレイ 6 5 0（最終分配トレイの場合もある）へ下向きに流すことができるオリフィス（図示せず）を含んでよい。

40

【 0 0 3 0 】

参照により、図 7 B は、次の分配トレイ 6 5 0 の下にある触媒床 6 4 0 と、反応器壁 6 6 0 を示す。

【 0 0 3 1 】

好適な実施形態において、山形のベーン 6 1 0 は、混合チャンバ（図示せず）の実質的に

50



無孔の床下と、実質的に無孔のスブラッシュデッキ 6 3 0 の上に配置され、上流混合チャンバ（図示せず）の出口オリフィス 6 2 0 の周囲を取り囲む。それにより形成されたベーン通路 6 1 2 により、そこを流れる流体が、好ましくは、少なくとも 2 度、方向を変え、上流の混合チャンバと下流の次の分配トレイ 6 5 0 との間に唯一の流通手段を与える。山形タイプのベーン 6 1 0 により、ベーン通路 6 1 2 を出る流体の速度プロファイルがより均一になることで、次の分配トレイ 6 5 0 に流体をより効果的に粗分配できる。混合チャンバ内で混合される流体を回転させる混合チャンバとともに使用される場合、山形タイプのベーン 6 1 0 は、流体速度の接線成分を軽減するようにも働く。混合チャンバの中心出口オリフィスと同心の円形レイアウトに配設される場合、山形タイプのベーン 6 1 0 は、ベーン通路 6 1 2 を出る液体放出パターンを促進させることにより、液体は、環状リング（図示せず）状に次の分配トレイ 6 5 0 に供給される。この環状リング供給パターンは、液体により生じるリングの直径が最適条件に近ければ、次の分配トレイ 6 5 0 に液体を供給する極めて効果的な方法である。最適なリング直径は、最後の分配トレイ 6 5 0 の幾何学的形状に依存し、水圧計算により決定され得る。図 7 A、図 7 B および図 7 C に、山形タイプのベーンが描かれているが、流れを再方向付けする他のタイプのベーンが考えられる。図 8 および図 9 に、いくつかの例が描かれている。

10

#### 【0032】

図 8 において、波形プレートタイプのベーン 7 1 0 が、ベーン通路 7 1 2 を形成するように間隔を置いて設けられており、通路は、流体が通過するための流路 7 1 3 を与える。

#### 【0033】

20

図 9 において、互い違いに配設されたチャンネルタイプのベーン 8 1 0 が、ベーン通路 8 1 2 を形成するように間隔を置いて設けられており、通路は、流体が通過するための流路 8 1 3 を与える。

#### 【0034】

このように、流体を混合および分配する特定の実施形態および応用を開示した。しかしながら、本発明の概念から逸脱することなく、上述したもの以外にさらに多くの修正が可能であることは、当業者に明らかであろう。したがって、本発明の主題は、特許請求の範囲の精神以外に制限されるべきものではない。さらに、本願明細書および特許請求の範囲の両方を解釈するさい、文脈と一貫した最も広範囲の可能な方法で、すべての用語が解釈されるべきである。特に、「含む」、「含み」という用語は、非排他的方法で、構成要素、構成部品またはステップを参照するものとして解釈されるべきものであり、参照した構成要素、構成部品またはステップは、特に参照されていない他の構成要素、構成部品またはステップとともに存在し、利用され、または組み合わされてよいことを示す。

30

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来のバブルキャップの縦断面図である。

【図 2 A】 本発明の態様による、バブルキャップの縦断面図である。

【図 2 B】 図 2 A の線 1 - 1 に沿ったバブルキャップの横断面図である。

【図 3】 複数の仕切りと、キャップの長さを短くしたことにより増大したスカートの高さを有する別のバブルキャップの縦断面図である。

【図 4】 複数の仕切りと、より高い上昇管の高さによりスカートの高さが高くなった別のバブルキャップの縦断面図である。

40

【図 5】 スライドスロットを示す図 2 A および図 2 B のバブルキャップの側面図である。

【図 6】 流体の直交流を示す、複数のバブルキャップを有する分配プレートの斜視図である。

【図 7 A】 山形タイプのベーンを有する分配装置（請求項 1 6 と一致するように「前」を削除？）の斜視図である。

【図 7 B】 線 1 - 1 に沿った図 7 A の分配装置（上記を参照）と、周囲の装置の縦断面図である。

【図 7 C】 線 2 - 2 に沿った図 7 B の分配装置にある山形タイプのベーンの横断面図で

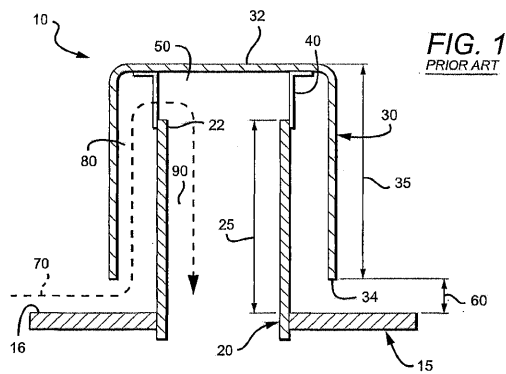
50

ある。

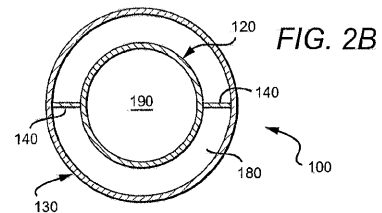
【図 8】 波形プレートタイプのペーンの横断面図である。

【図 9】 互い違いに配列されたチャンネルタイプのペーンの横断面図である。

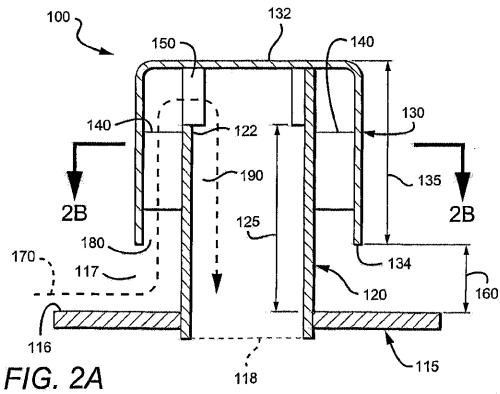
【図 1】



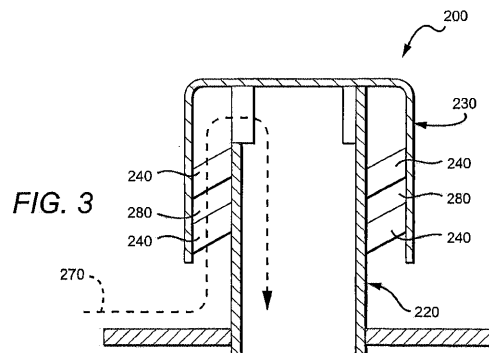
【図 2 B】



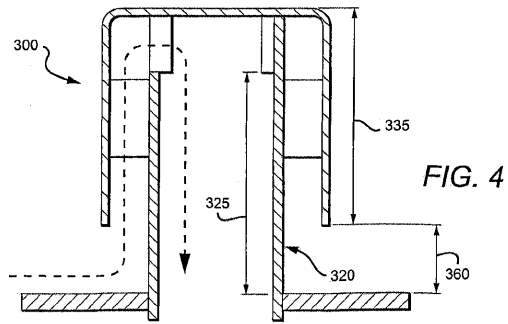
【図 2 A】



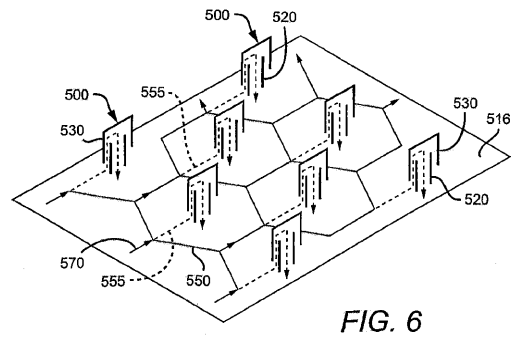
【図 3】



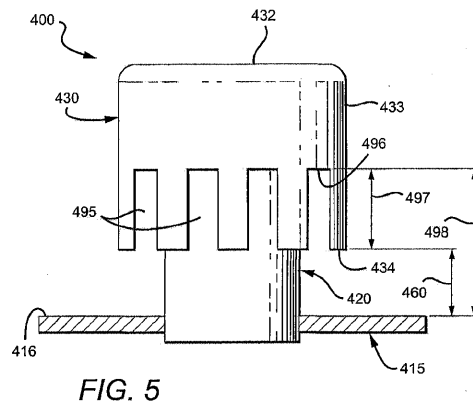
【図 4】



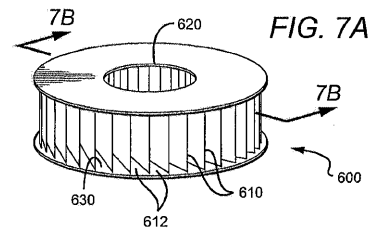
【図 6】



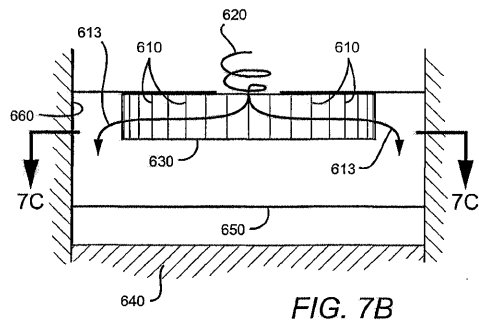
【図 5】



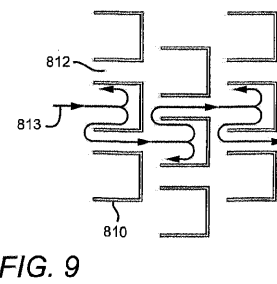
【図 7 A】



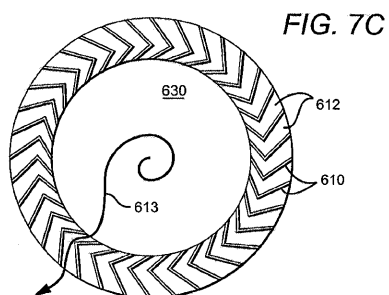
【図 7 B】



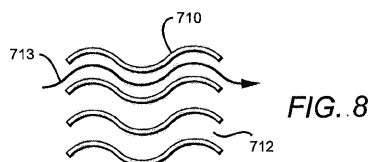
【図 9】



【図 7 C】



【図 8】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100124855

弁理士 坪倉 道明

(72)発明者 ジエイコブス, ギャリー・イー

アメリカ合衆国、カリフォルニア・9 2 6 5 6、アリソ・ピエジヨ、ワン・フルー・ダニエル・ド  
ライブ、エンジニアリング・ビルディング、フルー・コーポレーション

(72)発明者 スチューピン, ステイブ・ダブリュ

アメリカ合衆国、カリフォルニア・9 2 6 5 6、アリソ・ピエジヨ、ワン・フルー・ダニエル・ド  
ライブ、エンジニアリング・ビルディング、フルー・コーポレーション

(72)発明者 ミリケン, アダム・エス

アメリカ合衆国、カリフォルニア・9 2 6 5 6、アリソ・ピエジヨ、ワン・フルー・ダニエル・ド  
ライブ、エンジニアリング・ビルディング、フルー・コーポレーション

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 米国特許第0 1 7 1 1 6 5 6 ( U S , A )

特表平0 6 - 5 0 8 0 6 3 ( J P , A )

特公昭4 2 - 0 2 4 2 8 4 ( J P , B 1 )

実公昭3 9 - 0 1 7 1 6 9 ( J P , Y 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B01D 3/00

B01D 53/18

B01J 10/00