

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6165316号
(P6165316)

(45) 発行日 平成29年7月19日 (2017. 7. 19)

(24) 登録日 平成29年6月30日 (2017. 6. 30)

(51) Int. Cl.	F I
BO1D 53/047 (2006.01)	BO1D 53/047
BO1D 53/04 (2006.01)	BO1D 53/04 110
BO1J 4/00 (2006.01)	BO1D 53/04 230
	BO1J 4/00 102

請求項の数 35 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-505528 (P2016-505528)	(73) 特許権者	510089188
(86) (22) 出願日	平成26年3月25日 (2014. 3. 25)		ルムス テクノロジー インク.
(65) 公表番号	特表2016-517793 (P2016-517793A)		アメリカ合衆国、07003-3096
(43) 公表日	平成28年6月20日 (2016. 6. 20)		ニュージャージー州、ブルームフィールド
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/031652		、ブロード ストリート 1515
(87) 国際公開番号	W02014/160669	(74) 代理人	110000280
(87) 国際公開日	平成26年10月2日 (2014. 10. 2)		特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
審査請求日	平成27年11月9日 (2015. 11. 9)	(72) 発明者	ロマックス フランクリン ディー.
(31) 優先権主張番号	13/851, 708		アメリカ合衆国 14841 ニューヨ
(32) 優先日	平成25年3月27日 (2013. 3. 27)		ーク州 ヘクター ダグ ロード 3870
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	レヴィ ジョナサン
			アメリカ合衆国 07003-3096
			ニュージャージー州 ブルームフィールド
			ブロード ストリート 1515

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フローの分配装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

システムであって、
 トップヘッドおよびボトムヘッドを備える槽と、
 ボトムヘッドノズルと、
 前記槽内に配置される少なくとも一つのフロー許容面を有し、かつ前記ボトムヘッドノズルの入口を取り囲む下部分配器と、
 前記下部分配器の底部分と前記ボトムヘッドノズルとの間のフロー間隙とを備えており

、
 前記下部分配器は、液体を前記槽から前記ボトムヘッドノズル内へ排出させ、かつ前記槽内に配置される固形媒体を前記下部分配器に近接して保持させるに足る大きさを有する前記フロー間隙を提供するように、前記槽内へ配置される、システム。

【請求項 2】

前記少なくとも一つのフロー許容面は、ガスの流れの少なくとも一部を前記ボトムヘッドノズルの軸に対して直角方向に分配するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記少なくとも一つのフロー許容面は、ガスの流れの少なくとも一部を前記ボトムヘッドノズルの前記軸に対して平行方向に分配するように構成される、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記下部分配器は、前記ボトムヘッドノズルの入口に最も近い前記フロー許容面の最下縁の下を延びるように構成される、少なくとも1つの構造的支持フィンをさらに備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項 5】

前記少なくとも1つの構造的支持フィンは、前記ボトムヘッドノズルへ取り付けられる、請求項4に記載のシステム。

【請求項 6】

前記下部分配器は、前記ボトムヘッドノズルの軸に対して直角に質量流量の75%から100%を提供し、かつ前記ボトムヘッドノズルの前記軸に対して平行に前記質量流量の0%から25%を提供するように構成される、請求項1に記載のシステム。

10

【請求項 7】

前記下部分配器は、前記槽内へ配置され、かつ、前記少なくとも1つのフロー許容面を介して前記質量流量の75%から95%を提供し、かつ前記フロー間隙を介して前記質量流量の5%から25%を提供するように構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 8】

トップヘッドノズルと、
前記槽内に前記トップヘッドノズルに近接して配置される上部分配器とをさらに備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項 9】

前記上部分配器は、ガスの流れの少なくとも一部を前記トップヘッドノズルの軸に対して直角方向に分配するように構成される1つまたは複数のフロー許容機能を備える、前記トップヘッドノズルと流体連通する流管を備える、請求項8に記載のシステム。

20

【請求項 10】

圧カスイングまたは温度スイング吸着システムであって、
トップヘッドおよびボトムヘッドを備える槽と、
ボトムヘッドノズルと、
前記槽内に配置される吸着媒体と、
前記槽内に配置され、かつ前記ボトムヘッドノズルの入口を取り囲む下部分配器とを備え、

30

前記下部分配器は、

少なくとも1つのフロー許容面と、

前記ボトムヘッドノズルへ取り外し可能に取り付けられる少なくとも1つの構造的支持フィンとを備える、圧カスイングまたは温度スイング吸着システム。

【請求項 11】

前記構造的支持フィンは、前記ボトムヘッドノズルの入口に最も近い前記フロー許容面の最下部分の下を延びて前記ボトムヘッドノズル内へ至り、かつ前記下部分配器を前記ボトムヘッドノズルの中央に置くように構成される、請求項10に記載のシステム。

【請求項 12】

前記構造的支持フィンの頂部は、前記少なくとも1つのフロー許容面に対する構造的支持を提供する、請求項11に記載のシステム。

40

【請求項 13】

前記下部分配器は、

2つ以上の穿孔されたプレート部分であって、上部フランジ部分、底部フランジ部分および垂直部分の周縁を画定する2つの垂直フランジ部分を含む、2つ以上の穿孔されたプレート部分と、

前記2つ以上の穿孔されたプレート部分の前記上部フランジ部分へ接続される穿孔された上部プレート部分と、を備える、請求項10に記載のシステム。

【請求項 14】

前記2つ以上の穿孔されたプレート部分および前記穿孔された上部プレート部分の穿孔

50

の直径は、前記吸着媒体の直径より小さい、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記 2 つ以上の穿孔されたプレート部分は、六角柱形状、八角柱形状または円筒形状の構造体を形成するために、個々の垂直フランジ部分で接続される、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記下部分配器は、前記ボトムヘッドの内部に近接する前記下部ヘッドノズルの内径より大きい平均外径を有する、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記構造的支持フィン、前記底部フランジ部分の下を延びて前記ボトムヘッドノズル内へ至り、かつ前記下部分配器を前記ボトムヘッドノズルの中央に置くように構成される、請求項 1 5 に記載のシステム。

10

【請求項 1 8】

前記構造的支持フィンの頂部は、前記穿孔された上部プレート部分に対する構造的支持を提供する、請求項 1 7 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記 2 つ以上の穿孔されたプレート部分の前記底部フランジ部分と前記槽の前記ボトムヘッドの内面との間のフロー間隙をさらに備える、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記ボトムヘッドと前記下部分配器との間の前記フロー間隙の大きさは、前記槽内に前記吸着媒体を保持し、かつ液体が前記槽から前記ボトムヘッドノズルを介して排出される流域を提供するように構成される、請求項 1 9 に記載のシステム。

20

【請求項 2 1】

前記下部分配器は、
前記穿孔された上部プレート部分を介して質量流量の 0 % から 2 5 % を、
前記垂直部分を介して前記質量流量の 5 0 % から 9 5 % を、かつ、
前記フロー間隙を介して前記質量流量の 5 % から 2 5 % を、提供するように構成され、
これらの範囲は、前記ボトムヘッドノズルから前記槽内部へ流れて前記吸着媒体に接触する、またはこの逆における合計質量流量を基礎として、合計 1 0 0 % になる、請求項 1 9 に記載のシステム。

30

【請求項 2 2】

前記下部分配器は、前記槽内に、前記ノズル下流側におけるボトムヘッドノズルの内径の 5 つ分内で少なくとも 0 . 9 の均一性指数を有するフローを提供するように構成される、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 2 3】

前記下部分配器は、前記ボトムヘッドノズルの軸に対して直角に質量流量の 7 5 % から 9 9 % を提供し、かつ前記ボトムヘッドノズルの前記軸に対して平行に前記質量流量の 1 % から 2 5 % を提供するように構成される、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記穿孔された上部プレート部分は、平板を備える、請求項 1 3 に記載のシステム。

40

【請求項 2 5】

前記穿孔された上部プレート部分は、1 つまたは複数の球形または楕円形部分を備える、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 2 6】

トップヘッドノズルと、
前記槽内に前記トップヘッドノズルに近接して配置される上部分配器とをさらに備える、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 2 7】

前記上部分配器は、ガスの流れの少なくとも一部を前記トップヘッドノズルの軸に対して直角方向に分配するように構成される 1 つまたは複数のフロー許容機能を備える、前記

50

トップヘッドノズルと流体連通する流管を備える、請求項 2 6 に記載のシステム。

【請求項 2 8】

前記上部分配器は、液体が前記上部分配器から前記槽内へ排出されることを可能にする 1 つまたは複数の穿孔を備える下部キャップ部分をさらに備える、請求項 2 7 に記載のシステム。

【請求項 2 9】

前記ボトムヘッドノズルは、前記槽から液体を排出するように前記入口へ向かって傾斜する、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 3 0】

槽の下部ヘッド内で用いるための分配器であって、

少なくとも 1 つのフロー許容面と、

前記少なくとも 1 つのフロー許容面へ構造的支持を提供し、前記分配器からの負荷を前記分配器が配置される槽ノズルへ伝達し、かつ前記槽ノズルへ取り外し可能に取り付けられるように構成される少なくとも 1 つの構造的支持フィンとを備える、分配器。

【請求項 3 1】

槽の下部ヘッド内で用いるための分配器であって、

2 つ以上の穿孔されたプレート部分であって、上部フランジ部分、底部フランジ部分、および垂直部分の周縁を画定する 2 つの垂直フランジ部分を含む、2 つ以上の穿孔されたプレート部分と、

前記 2 つ以上の穿孔されたプレート部分の前記上部フランジ部分へ接続される穿孔された上部プレート部分とを備える、分配器。

【請求項 3 2】

前記垂直フランジ部分間に配置される構造的支持フィンをさらに備える、請求項 3 1 に記載の分配器。

【請求項 3 3】

前記構造的支持フィンは、前記底部フランジ部分の下を延びて槽のボトムヘッドノズル内へ至り、かつ前記分配器を前記ボトムヘッドノズルの中央に置くように構成される、請求項 3 2 に記載の分配器。

【請求項 3 4】

前記構造的支持フィンの頂部は、前記穿孔された上部プレート部分に対する構造的支持を提供する、請求項 3 3 に記載の分配器。

【請求項 3 5】

フローを槽内へ分配する際に用いるための分配器であって、

前記分配器を介するフローを許容する 1 つまたは複数の開口を含む垂直部分と、

前記垂直部分へ接続される、前記分配器を介するフローを許容する 1 つまたは複数の開口を含む上部プレート部分と、

前記垂直部分および前記上部プレート部分へ接続される 1 つまたは複数の構造的支持フィンを備え、

前記構造的支持フィンは、前記分配器に対する構造的支持を提供し、かつ前記分配器からの負荷を前記分配器が配置される槽ノズルへ伝達するように構成され、

前記分配器は、当該分配器の底部分と前記槽のボトムヘッドノズルとの間にフロー間隙を形成するように構成され、

前記分配器は、前記 1 つまたは複数の開口を含む垂直部分および前記上部プレート部分を介して質量流量の 7 5 % から 9 5 % を提供し、かつ前記フロー間隙を介して前記質量流量の 5 % から 2 5 % を提供するように構成される、分配器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本明細書に開示する実施形態は、概して、フローを槽内へ分配するためのデバイスに関する。より具体的には、本明細書に開示する実施形態は、フローを圧カスイングまたは温

10

20

30

40

50

度スイング吸着システム内で分配するための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧カスイング吸着（PSA）は、ガス混合物を分留して少なくとも1つの精製された製品ガスおよびラフィネート副産物混合物を提供するために使用される技術である。PSAは、とりわけ、水素を他のガスから分離し、空気から酸素と窒素を分離し、また天然ガスからヘリウムを分離するために良好に用いられてきた。

【0003】

PSAシステムは、ガスを分離するための吸着剤を含む複数の槽を含む場合がある。槽は、上部および下部ヘッドを含む場合があり、これら上部ヘッドおよび下部ヘッドを貫通して流管または流量ノズルが配置される。

【0004】

PSAプロセスの間、吸着槽は、とりわけ、送込み、均圧、製品昇圧、向流排出およびパージを含む、様々な段階の循環プロセスを経る。循環プロセス中のフローは、吸着床を介して上側へ、および吸着床を介して下側へ通り抜けるガスの流れを含む。循環プロセス中のフローは、高速圧力および/または温度スイングを介して進み、例えば、槽ノズルにおけるフローは、ある方向には高圧であって、続いて反対方向では低圧になることがある。

【0005】

吸着槽の上部および下部ヘッドにおけるノズルを介した吸着の損失を防止するために、スクリーンまたは他のデバイスが使用されている。先行するスクリーンの一例には、「バスケット」形に配置される溶接金属棒のシステムが含まれる。別の例として、フローを通すようにカットされた穿孔または通路を有する円錐形または円筒形の鋼板が圧力シェルへ溶接される。さらに、ワイヤメッシュで覆われ、トレイの下に大きい空所を有するトレイも使用されている。これらの設計および他の様々な設計は、吸着槽へ応力を与えることがあり、とりわけ、溶接による液溜まりおよび欠陥等に起因して侵食または腐食する場合がある。事例によっては、難流動性の分配装置は、高度に局所化された曲げ応力を引き起こしており、これにより、吸着槽にひびが入る結果となっている。この曲げ拘束問題は、とりわけ、水素、硫化水素、シアン化水素およびアンモニアを含む混合体等の脆化流体を処理するシステムにおいて特に顕著である。さらに、これらの様々な設計は、非実際的である場合があり、または、一旦現場に槽が設置されると交換が困難である場合がある。このさらなる限定は、分配器内部の細目スクリーンの詰まり、分配器に隣接するビーズ充填床媒体の詰まり、槽へ付着されるバルブまたは配管の突然の故障、またはこれらの原因の組合せ、に起因して生じ得る高い瞬間圧力勾配に対処する圧縮強さを欠く設計においては、特に有害である。吸着槽の、圧力槽技術ではヘッドと称されるドーム形エンドカバーの内面へ溶接されるもの等の圧潰に耐えるほど堅い分配手段は、特に、局所化された曲げ応力を生じさせる傾向もあって、これにより、フロー分配装置内だけでなく、圧力槽の主たる圧力保持面、即ちヘッドまたはシェル内にも亀裂が生じる可能性がある点は、特に厄介である。このような亀裂は、不都合にも漏れを生じさせ、これにより、処理される流体に、例示的な危険性のうちでもとりわけ可燃性、毒性または窒息に起因する危険性があれば、安全面に重大な危険が生じる場合がある。

【クレームする実施形態の概要】

【0006】

ある態様において、本明細書に開示する実施形態は、槽と、フローを槽の下側部分へ分配するための分配器と、を含むシステムに関する。本システムは、トップヘッドおよびボトムヘッドを備える槽と、ボトムヘッド送込み/流出ノズル（ボトムヘッドノズル）と、を含んでもよい。槽内には、少なくとも1つのフロー許容面を有する下部分配器が配置され、ボトムヘッド送込み/流出ノズルの入口を取り囲む。下部分配器の底部分と、ボトムヘッド送込み/流出ノズルとの間には、フロー間隙が形成される。

【0007】

10

20

30

40

50

実施形態によっては、下部分配器は、液体を槽からボトムヘッド送込み／流出ノズル内へ排出させ、かつ槽内に配置される吸着剤または触媒等の固形媒体を下部分配器に近接して保持するに足る大きさを有するフロー間隙を提供するように、槽内へ配置される。

【0008】

実施形態によっては、少なくとも1つのフロー許容面は、ガスの流れの少なくとも一部をボトムヘッド送込み／流出ノズルの軸に対して直角方向に分配するように構成される。この少なくとも1つのフロー許容面は、ガスの流れの少なくとも一部をボトムヘッド送込み／流出ノズルの軸に対して平行方向に分配するように構成されてもよい。

【0009】

また、下部分配器は、ボトムヘッド送込み／流出ノズルの開口に最も近いフロー許容面の最下縁の下を延びるように構成される、少なくとも1つの構造的支持フィンも含んでもよい。実施形態によっては、構造的支持フィンは、ボトムヘッド送込み／流出ノズルへ、取り外し可能な取り付け方法等で取り付けられる。

10

【0010】

下部分配器は、一部の実施形態において、ボトムヘッド送込み／流出ノズルの軸に対して直角に質量流量の75%から100%を提供し、かつボトムヘッド送込み／流出ノズルの軸に対して平行に質量流量の0%から25%を提供するように構成される。他の実施形態において、下部分配器は、槽内へ配置され、かつ、少なくとも1つのフロー許容面を介して質量流量の75%から95%を提供し、かつフロー間隙を介して質量流量の5%から25%を提供するように構成される。

20

【0011】

また、本システムは、トップヘッド送込み／流出ノズルと、槽内にトップヘッド送込み／流出ノズルに近接して配置される上部分配器と、を含んでもよい。上部分配器は、ガスの流れの少なくとも一部をトップヘッド送込み／流出ノズルの軸に対して直角方向に分配するように構成される1つまたは複数のフロー許容機能を備える、トップヘッド送込み／流出ノズルと流体連通する流管を含んでもよい。

【0012】

別の態様において、本明細書に開示する実施形態は、圧力スイングまたは温度スイング吸着システムに関する。本システムは、トップヘッドおよびボトムヘッドを備える槽と、ボトムヘッド送込み／流出ノズルと、槽内に配置される吸着媒体と、槽内に配置されてボトムヘッド送込み／流出ノズルの入口を取り囲む下部分配器とを含んでもよい。下部分配器は、少なくとも1つのフロー許容面と、ボトムヘッド送込み／流出ノズルへ取り外し可能に取り付けられる少なくとも1つの構造的支持フィンと、を含んでもよい。

30

【0013】

構造的支持フィンは、ボトムヘッド送込み／流出ノズルの開口に最も近いフロー許容面の最下部分の下を延びてボトムヘッド送込み／流出ノズル内へ至り、かつ下部分配器をボトムヘッド送込み／流出ノズルの中央に置くように構成されてもよい。また、構造的支持フィンの頂部は、少なくとも1つのフロー許容面に対する構造的支持も提供してもよい。

【0014】

実施形態によっては、下部分配器は、2つ以上の穿孔されたプレート部分であって、上部フランジ部分、底部フランジ部分および垂直部分の周縁を画定する2つの垂直フランジ部分を含む2つ以上の穿孔されたプレート部分と、2つ以上の穿孔されたプレート部分の上部フランジ部分へ接続される穿孔された上部プレート部分と、を備える。2つ以上の穿孔されたプレート部分および穿孔された水平プレート部分の穿孔の直径は、吸着媒体の直径より小さくてもよい。

40

【0015】

構造的支持フィンは、底部フランジ部分の下を延びてボトムヘッド送込み／流出ノズル内へ至り、かつ下部分配器をボトムヘッド送込み／流出ノズルの中央に置くように構成されてもよい。また、構造的支持フィンは、分配器からの負荷を槽および／または送込み／流出ノズルへ分配するようにも構成されてもよい。また、構造的支持フィンの頂部は、穿

50

孔された上部プレート部分に対する構造的支持も提供してもよい。

【0016】

実施形態によっては、本システムは、2つ以上の穿孔されたプレート部分の底部フランジ部分と槽のボトムヘッドの内面との間にフロー間隙を含む。ボトムヘッドと下部分配器との間のフロー間隙の大きさは、槽内に吸着媒体を保持し、かつ液体が槽からボトムヘッド送込み/流出ノズルを介して排出される流域を提供するように構成されてもよい。

【0017】

実施形態によっては、下部分配器は、穿孔された水平プレート部分を介して質量流量の0%から25%を、垂直部分を介して質量流量の50%から95%を、かつ間隙を介して質量流量の5%から25%を提供するように構成され、これらの範囲は、ボトムヘッド送込み/流出ノズルから槽内部へ流れて吸着媒体に接触する、またはこの逆における合計質量流量を基礎として、合計100%になる。下部分配器は、一部の実施形態において、槽内に、ノズル下流側における5つのボトムヘッド送込み/流出ノズルの内径内で少なくとも0.9の均一性指数を有するフローを提供するように構成されてもよい。下部分配器は、他の実施形態において、ボトムヘッド送込み/流出ノズルの軸に対して直角に質量流量の75%から99%を、かつボトムヘッド送込み/流出ノズルの軸に対して平行に質量流量の1%から25%を提供するように構成されてもよい。

【0018】

また、本システムは、トップヘッド送込み/流出ノズルと、槽内にトップヘッド送込み/流出ノズルに近接して配置される上部分配器と、を含んでもよい。上部分配器は、ガスの流れの少なくとも一部をトップヘッド送込み/流出ノズルの軸に対して直角方向に分配するように構成される1つまたは複数のフロー許容機能を備える、トップヘッド送込み/流出ノズルと流体連通する流管を含んでもよい。また、上部分配器は、液体が上部分配器から槽内へ排出されることを可能にする1つまたは複数の穿孔を備える下部キャップ部分も含んでもよい。

【0019】

別の態様において、本明細書に開示する実施形態は、槽の下部ヘッドにおいて用いるための分配器に関する。本分配器は、少なくとも1つのフロー許容面と、少なくとも1つのフロー許容面へ構造的支持を提供し、分配器からの負荷を分配器が配置される槽ノズルへ伝達し、かつ槽ノズルへ取り外し可能に取り付けられるように構成される少なくとも1つの構造的支持フィンと、を含んでもよい。

【0020】

別の態様において、本明細書に開示する実施形態は、槽の下部ヘッドにおいて用いるための分配器に関する。本分配器は、2つ以上の穿孔されたプレート部分であって、上部フランジ部分、底部フランジ部分および垂直部分の周縁を画定する2つの垂直フランジ部分を含む2つ以上の穿孔されたプレート部分と、2つ以上の穿孔されたプレート部分の上部フランジ部分へ接続される穿孔された上部プレート部分と、を含んでもよい。

【0021】

また、本分配器は、接続される垂直フランジ部分間に配置される構造的支持フィンも含んでもよい。構造的支持フィンは、底部フランジ部分の下を延びて槽のボトムヘッド送込み/流出ノズル内へ至り、かつ下部分配器をボトムヘッド送込み/流出ノズルの中央に置くように構成されてもよい。構造的支持フィンの頂部は、穿孔された上部プレート部分に対する構造的支持を提供してもよい。

【0022】

別の態様において、本明細書に開示する実施形態は、槽内へのフローの分配において用いるための分配器に関する。本分配器は、分配器を介するフローを許容する1つまたは複数の開口を含む垂直部分と、当該垂直部分へ接続される、分配器を介するフローを許容する1つまたは複数の開口を含む上部プレート部分と、前記垂直部分および上部プレート部分へ接続される1つまたは複数の構造的支持フィンであって、分配器に対する構造的支持を提供し、かつ分配器からの負荷を分配器が配置される槽ノズルへ伝達するように構成さ

10

20

30

40

50

れる1つまたは複数の構造的な支持フィンと、を含んでもよい。

【0023】

別の態様において、本明細書に開示する実施形態は、槽に関する。この槽は、フロー開口および当該開口を取り囲むノズルを有するボトムヘッドを含んでもよく、ノズルは、液体を槽から自由に排出させるように開口へ向かって傾斜する。

【0024】

他の態様および優位点は、以下の説明および添付された請求の範囲から明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本明細書に開示する実施形態に係る分配器装置を示す等角図である。

【図2】本明細書に開示する実施形態に係る分配器装置の一部を示す略図である。

【図3】本明細書における実施形態に係る分配器装置を示す平面図であり、分配器装置のトップ部分を介する流体フローの計算流体力学(CFD)に係る解析結果も示している。

【図4】本明細書に開示する実施形態に係る分配器装置を示す別の輪郭図である。

【図5】本明細書における実施形態に係る分配装置を含む吸着システムを示す略図である。

【図6】本明細書における実施形態に係る分配器装置において有益である構造的な支持フィンを示す断面図である。

【図7】本明細書における実施形態に係る分配装置を含む吸着システムの下側部分を示す略図である。

【図8】本明細書における実施形態に係る分配器装置を示す平面図である。

【図9】分配器装置および槽の一部を示す図である。

【図10】分配器装置および槽の一部を示す図である。

【図11】本明細書における実施形態に係る分配装置を含む吸着システムの上側部分を示す略図である。

【図12】本明細書における実施形態に係る分配器装置を示す輪郭図である。

【図13】本明細書における実施形態に係る吸着システムの上側部分に位置決めされた分配装置を示す側面輪郭図である。

【発明の詳細な説明】

【0026】

本明細書に開示する実施形態は、概して、フローの、媒体充填床を含む槽内への分配に関する。このような床が適用される一例は、圧力スイングまたは温度スイング吸着システムである。より具体的には、本明細書に開示する実施形態は、フローを圧力スイングまたは温度スイング吸着システム内で分配するための装置、およびこのような装置を組み込んだ圧力スイングまたは温度スイング吸着システムに関する。

【0027】

ここで、図1を参照すると、開口またはノズルとの間で、直径等の主要サイズが圧力槽自体より小さい圧力槽の圧力バウンダリを介するフローの分配において用いるための分配器が示されている。分配器10は、槽への、および/または槽からのフローを許容するための少なくとも1つの表面を含み、分配器10は、この少なくとも1つの表面によって、フローを槽内へ均一に分配させてもよい。この少なくとも1つの表面には、フローを、開口の軸に対して平行および前記軸に対して垂直の何れにも分配する能力がある。この表面は、絶えずフローを許容するものである必要はなく、したがってフロー許容領域は、槽およびノズルシステムの配置ないし配列および流れ抵抗特性に適する方法で流体の高速分散を提供するように配列されてもよい。説明を簡単にするために、ノズルが円形であって、槽が円筒形である実施形態を示しているが、他の組合せも可能である。説明をさらに簡単にするために、図1における分配器10は、ノズルを介するフローに対して平行である1つのフロー許容面と、垂直である1つのフロー許容面とを備えている。これらの表面は、図1に示されているように直交している必要はなく、また、図示されているように存在す

10

20

30

40

50

る表面が2つのみである必要もない。図1が示す実施形態において、ノズルの軸に対して垂直である表面は、少なくとも1つのフロー許容部分12を有する。同様に、ノズルの軸に対して垂直である表面は、少なくとも1つの部分14を有する。

【0028】

フロー許容領域に関連して、ある実施形態は、穿孔されたプレートを用いるが、他の実施形態は、溶接棒またはろう付け棒のアレイ、1層または複数層の金網、多孔質ポリマーまたは多孔質金属フォームまたは焼結粉末金属を用いる場合もある。フロー許容機能は、その特徴的な大きさが、関連槽内の充填床における粒子より小さいものであるべきである。また、フロー許容機能は、充填床媒体から摩耗して上流または下流機器を損傷し得る臨界サイズの粒子より小さいものであるように選ばれてもよい。この小ささは、単層によつて、または複合構造体、例えば、ワイヤクロス等の堅くない他の何らかの媒体で覆われる極めて堅い穿孔された媒体、によって達成されてもよい。

10

【0029】

図1において、フローを許容する手段は、シート素材における穿孔、ドリリングまたはレーザ光、水、他のジェットによるカッティングによって製造されるもの等の平面材料内の孔である。孔の大きさは、槽内の充填媒体の大きさより小さいものであるように選ばれてもよい。あるいは、孔は、バルブ、コンプレッサ、他等の上流または下流機器を損傷する可能性もある臨界粒子サイズより小さいものであるように選ばれてもよい。孔サイズの選定は、アプリケーションに依存する。また、フロー許容面は、焼結金属粉末、金属フォーム、織または不織金属メッシュ、フォームまたはスクリーン、多孔質ポリマー、他等の代替物も適用可能である。また、フロー許容手段も、これらの材料の組合せで作られる複合材またはハイブリッドであってもよい。

20

【0030】

実施形態によっては、穿孔された上部プレート部分14は、図1に示されているような穿孔された平板であってもよい。他の実施形態において、穿孔された上部プレート部分は、1つまたは複数の円錐、球形または楕円形部分から形成されてもよく、一方で、このような形状は、効果的には、静的または動的な流体圧力または重力による印加負荷に起因する圧潰に対して分配器装置の剛性を高める場合がある。当然ながら、この少なくとも1つのフロー許容面は、スピニング、深絞り、機械加工、プラズマ溶射、熱間等静圧圧縮成形、他等により、一体式に形成されてもよい。このような単一面は、弧状、角柱形または他の形状であってもよく、その例は、形状がボールまたはポットに類似するものであることが可能である。

30

【0031】

フロー分配器10の重要な一属性は、静流体圧力、動流体圧力、圧力槽への付着による熱または圧力誘導の外部歪、および槽内に配置される充填媒体の重量による重力に起因するもの等の1つまたは複数の機械的負荷を受けることである。これらの負荷は、個々に、または別々に作用することがある。これらは、均一であっても、局在化されてもよい。このような負荷の作用が組み合わさると、フロー許容面の機械的圧潰が引き起こされる可能性がある場合もある。

【0032】

機械的破損を防止するために、フロー許容面は、均一に分配される負荷、または点負荷に耐えなければならない。負荷が、表面の、槽に面する面から加われれば、結果的に生じる応力によって、分配器10は圧潰または座屈する傾向がある。座屈の回避は、剛性を高めることによって促進される。剛性を高めるために、部分12は、上部フランジ部分16と、底部フランジ部分18と、1つまたは複数の垂直フランジ部分20と、を含んでもよい。フランジ部分16、18、20は、垂直部分24の周縁を画定してもよく、かつフロー許容面を圧潰しないように補強してもよい。補強手段としては、リブの強化、金属または複合材部分を厚くすること、穿孔をなくした部分、他等の代替手段が適用されてもよい。

40

【0033】

図1において、フランジ部分18は、槽の圧力バウンダリとフロー許容面との間の間隙

50

80を画定している。この間隙は、（フロー許容面の槽へ向かう側で）槽内に発生する液体材料の蓄積が、フロー許容面が槽の圧力バウンダリと接するかまたはこれに接合されている場合に形成されるところと思われるような溜まりも割れ目への捕捉もなく流れることができるようにする。圧力槽表面は、ノズルが壁に貫入する場所で局所的に凹面であることから、この特徴は、ノズルが円筒形圧力槽のボトムヘッドに入るように配置される場合等、蓄積されるあらゆる液体の排出を重力が補助するようにノズルが配置される場合に、特に効果的である。ある実施形態において、フロー許容面と圧力槽バウンダリとの間隙は、大きさがフロー許容面内の開口に匹敵するように選ばれる。この方法では、この間隙も、所定のサイズの粒子を圧力槽とノズルとの間へ進ませない。その他、存在する液体の表面張力、環状のフロー形状等を基礎とする大きさが選ばれてもよい。

10

【0034】

分配器装置は、穿孔されたプレートからプレスブレーキ作業を介して圧延または処理されてもよく、かつ凹面または平らな蓋（二面）を有してもよい。これは、深絞りされてもよく（即ち、調理鍋のように）、かつ一面を有してもよい。本質的に、分配器は、少なくとも1つの構造的支持によって支持される少なくとも1つのフロー許容面を有する。こうして構成される分配器は、フロー変動を、槽の主要な圧力保持面を介するノズルまたは開口の下流における5個から10個未満のノズル寸法の平均流速の+/-5%まで低減する。ある実施形態において、フロー分配アセンブリは、フロー分配アセンブリ自体と圧力槽の隣接面との間で蓄積される流体を捕捉せず、よって、癒合した液体を、それが流体剪断および/または重力のみによって、もしくはこれらの組合せによって除去され得るよう

20

【0035】

フロー許容手段および構造的支持は、同じ材料であってもよく、または、互いに、かつ圧力槽とは異なる材料であってもよい。

【0036】

フロー許容部分は、構造的支持へ、負荷を伝達するが除去も許容する方法で取り外し可能に接続されてもよい。例示的なアタッチメント手段は、腐食、周期的圧力および/または温度誘導負荷に耐性があり、かつ取り外しが可能である。例は、ねじ締結具、リベット、安全線、溶接、蝟付け、はんだ付けおよび接着である。アタッチメント手段が金属製であれば、ある実施形態において、これらは、フロー許容手段および構造的手段の一方または双方に対してガルバニックに貴である。別の実施形態において、これらは、ガルバニックに中性である。別の実施形態において、固定手段は、ボルトの場合のポリマーワッシャおよびスリーブの準備がそうであるように、構成要素からガルバニックに絶縁されて配置される。別の実施形態において、締結具および固定されるパーツは、穿孔されたプレート内の穿孔を介する排出等によって、流体がアセンブリから排出され得るよう

30

【0037】

少なくとも1つのフロー許容部分12は、六角柱形状、八角柱形状または円筒形状の構造体を形成するために、個々の垂直フランジ部分20で接続されてもよい。その他、3つ以上の側面を有する円筒形状の構造体を使用されてもよい。同様に、記述されている一般表面は、互いに直交している必要はなく、よって、分配器10は、円錐台または他のさらに複雑な幾何学的回転体の形状を想定してもよい。接続を容易にするために、2つ以上の穿孔されたプレート部分12は、曲げられても、撓められてもよい。例えば、図1に示されているように、分配器は、各々が135度の内側への曲げ角度30を有する4つの穿孔されたプレート部分12を含んでもよく、かつ垂直フランジ部分20は、135度の内側への曲げ角度で接続されるように構成されてもよく、結果的に、正八角柱形状の構造体となる。図8に示されているように、分配器は、各々が120度の内側への曲げ角度を有する3つの穿孔されたプレート部分12を含んでもよく、かつフランジ部分は、120度の内側への曲げ角度で接続されるように構成されてもよく、結果的に、正六角柱形状の構造

40

50

体となる。

【 0 0 3 8 】

2つ以上の穿孔されたプレート部分12は、個々の垂直フランジ部分20に沿った1つまたは複数のロケーションで、溶接等の接合部28を介して接続されてもよい。実施形態によっては、溶接は、これらの部分または1つの部分の複数の一部が分配器全体を交換する必要なしに取り換えられ得るように、研磨できるものであってもよい。実施形態によっては、2つ以上の穿孔されたプレート部分は、ボルト、ねじまたは当技術分野で知られる他のタイプの接合部のうちの少なくとも1つを介して接続されてもよい。このような接合部は、使用されてもよいが、弛みおよび腐食の可能性が、このような接合部の望ましさを限定する場合がある。ある実施形態において、締結具は、弛み止め用封止剤、ねじ構成部品の雄部および/または雌部のうちの一方またはそれ以上におけるポリマーロッキング域、安全ワイヤまたは割りピン、または「ストーバナット」または「ロックワッシャ」等の機械的固定機能等の難除去性機能を備えてもよい。同様に、穿孔された上部プレート部分14は、2つ以上の穿孔されたプレート部分12の上部フランジ部分16へ、図示されているようなボルト25、溶接または当技術分野で知られる他の接合部等を介して接続されてもよい。

10

【 0 0 3 9 】

分配器10にかかる機械的負荷は、支点へ伝達されなければならない。先行技術に係る分配器は、概して、フロー許容面の概略位置で圧力槽の圧力バウンダリへ付着されている。圧潰に耐えるに足る剛性が望ましいことに起因して、この組立ては、機械的に堅固であり、よって面と槽との接合は、槽面の動きを抑止する。この事実により、高度に局所化された機械的応力が発生し、これにより、圧力槽バウンダリまたはフロー許容面の一方またはそれ以上にひびが入りやすくなる。分配器10では、フロー許容面の構造的支持が、圧力槽主要壁内の応力を低サイクル疲労により破損が生じる値にまで増加させない方法で実行される。例えば、応力は、ASME圧力容器コードの部門2、セクションVIIIに記載されている値以下のレベルに制御されてもよい。ある実施形態において、本分配器は、接続される垂直フランジ部分20間に配置される少なくとも1つの構造的支持フィン32を含む。構造的支持フィン32は、槽内でのデバイスの適切な配置、および分配器10へ使用中に加わる負荷の伝達を見込むように提供されてもよい。例えば、図1、図3および図5に示されているように、構造的支持フィン32は、分配器構造の中心へ向かって半径方向の内側へ延びてもよい。図6においてさらに明瞭に示されているように、フィン32は、上部40と、内側42と、外側43と、セントライザ部分44と、を含んでもよい。セントライザ部分44は、(図5に示されているように)分配器10の底部フランジ部分18の下で槽52のボトムヘッド送込み/流出ノズル60内へ延び、かつ下部分配器をボトムヘッド送込み/流出ノズル60の中心に置くように構成されてもよい。これについては、後に詳細に示しかつ説明する。

20

30

【 0 0 4 0 】

構造的支持フィン32の上面40は、穿孔された上部プレート部分14の底面に係合し、穿孔された上部プレート部分に対する構造的支持を提供するように構成されてもよい。したがって、分配器10より上の吸着剤材料の重量による負荷は、フランジ部分20との接合部を介して残りの分配器構造へ分配され、かつセントライザ部分44およびフランジ部分20が圧力槽バウンダリへ接合され得る槽バウンダリへ分配されてもよい。分配器の一実施形態において、機械的接続点は、ノズル開口直径の軸方向突起の縁からノズル直径の1/2未満に存在する。別の実施形態において、これらの機械的接続点は、ノズル直径の軸方向突起から前記直径の1/4未満に存在する。接続の手段は、フィンと圧力バウンダリとの接合点とフロー許容面との間で構造的支持フィン内にリリーフカットを設けること等により、槽自体の内部における局所化された応力の発生を最小限に抑えるように構成されてもよい。構造的支持フィンと接続点との接合部は、接続点に接する構造的支持フィン内に隅肉溶接を行なう、または厚くされかつ成形された部分を当てること等によって滑らかにされてもよい。

40

50

【 0 0 4 1 】

また、構造的支持フィン 3 2 は、実施形態によっては、穿孔されたプレート部分 1 2 間に所望される角度および接続性を提供するように構成されてもよい。使用される構造的支持フィンの数は、分配器構造を形成する際に使用される部分 1 2 の数に依存してもよい。例えば、図 8 に示されているもの等、3 つの部分 1 2 から形成される六角形構造は、3 つのフィン 3 2 を含んでもよく、同様に、4 つの部分 1 2 から形成される八角形構造は、4 つのフィン 3 2 を含んでもよい。これより多い、または少ない数の部分 1 2 を有する構造体は、より多い、またはより少ない数のフィン 3 2 を含んでもよい。また、フィン、部分 1 2 間の全ての接合部で使用されなくてもよく、例えば、8 つの部分 1 2 を用いる八角形構造の場合、結果的に所望される心出しおよび構造的特性を達成するために 4 つのフィン 3 2 が設けられてもよい。フィンの構造は、単体であっても、別々であってもよく、例えば、フィン 3 2 は、実施形態によっては、分配器 1 0 の中心で接合してもよく、他の実施形態では、図 3 に示されているように、互いに独立していてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

フィン 3 2 の上面 4 0 と内側 4 2 との間の角度 4 5 は、とりわけ、フィン 3 2 の構造の単一性または独立性、構造的支持関連の考察事項およびフィンがノズル 6 0 内へと延びる設計深度、に依存してもよい。実施形態によっては、角度 4 5 は、他の実施形態における約 3 0 度から約 7 5 度までの範囲内等、約 1 5 度から約 9 0 度までの範囲内であってもよい。

20

【 0 0 4 3 】

これまでに論じた分配器装置 1 0 は、槽内部に含まれる、槽の下部入口 / 出口に楕円形または半球形のエンドクロージャを有する充填床内で、フローを高速分配するために使用されてもよい。例えば、分配器装置 1 0 は、圧力スイング吸着システムまたは温度スイング吸着システム内で、蒸気流を槽内に含まれる吸着媒体内へ分配するために使用されてもよい。

【 0 0 4 4 】

次に、図 7 を参照すると、本明細書における実施形態に係る圧力スイング吸着システムまたは温度スイング吸着システムが示されている。本図における類似の数字は、類似のパーツを表している。吸着システム 5 0 は、トップヘッド 5 4、ボトムヘッド 5 6 およびこれらの間の円筒領域 5 8 を有する槽 5 2 を含んでもよい。トップおよびボトムヘッド 5 4、5 6 は、半球形であっても、楕円形であってもよく、かつこれらは各々、個々に、槽の中心軸に近接して位置決めされ得る送込み / 流出ノズル 5 9、6 0 を含んでもよい。

30

【 0 0 4 5 】

槽内には、吸着システム 5 0 の使用中のガス分離を容易にすること等のために、1 つまたは複数の吸着媒体（不図示）が配置されてもよい。吸着媒体は、槽内の空いた空間全体を満たすように選択されなくてもよく、したがって、槽内の 1 つまたは複数のロケーションに不活性材料が位置決めされてもよい。このような材料の例には、吸着剤材料を物理的に支持することを目的とする、セラミック球、リング、クローパーリーフまたは当技術分野で知られる他の形状等の材料が含まれる。さらに、槽内部の異なる場所で異なるサイズの材料を使用して、例えば媒体から溢れる流体による流動化を抑止する、または媒体の総移動を防止することも知られている。図 7 に示されているように、槽は、様々な部分 1 - 8 を含んでもよく、かつこれらの部分内に配置される吸着媒体または他の粒子のタイプ、粒子サイズおよび吸着容量は、変わってもよい。使用される吸着媒体は、典型的には、元来略球形または円筒形であり、供給時には、一定範囲の粒子サイズを含む。吸着媒体の粒子サイズ分布は、約 1 mm、1 . 5 mm、2 mm、2 . 5 mm、3 mm または 5 mm の最小サイズから、5 mm または 1 0 mm の最大サイズにまで及んでもよい。槽内の、本明細書に開示する分配器 1 0 に接触する一層内に配置され得る好ましい吸着媒体は、典型的には約 1 . 5 mm または 2 mm より大きい粒子サイズ D_{10} を有する（ D_{10} は、記載サイズより少ない直径を有する粒子は、分布される粒子のうちの 1 0 % でしかないというサイズを規定するものである）。

40

50

【0046】

ある実施形態において、分配器10に隣接して置かれる材料は、吸着器内で使用される平均粒子サイズよりも実質的に大きい。例えば、分配器に隣接する媒体は、3mmを超える大きさを有してもよい。さらなる実施形態において、さらに粗い媒体の層1(図7)は、分配器10を半径方向に取り囲む一層内に配置される。この層の深さは、槽内への分配器10の突出または高さと同様か、またはそれより浅い深さであるように選ばれてもよい。別の実施形態において、この層1は、前記高さより高いが、前記高さの2倍より低い。この層1内の粒子の平均直径は、槽内に設けられる他の層のジオメトリに依存して、3mmから50mmまでの間であるように選ばれてもよい。ある実施形態では、層1の直上へ、次第に粗くなる材料による層2が設けられる。この層2は、分配器10に隣接していてもよく、または、分配器から層1によって、またはメッシュ、フォーム、フェルト、ウール、他であり得るフロー許容性のセパレータバリア等の他の何らかの材料によって分離されてもよい。層2の粒子サイズは、層1のそれと槽内の他の層のそれとの間である。ある実施形態において、層2内の粒子の直径は、層1の粒子直径の15%から90%までの間である。同様に、次の隣接層3における粒子直径は、層2のそれよりさらに小さいものであるように選ばれてもよい。あるいは、層2と層3との間に、メッシュ、フォーム、フェルト、ウール、他等のさらなる分離バリアが置かれてもよい。実際には、各層間の境界がバリア層を伴う場合もあれば、材料が互いに直に接する場合もあり、このような分離バリアを用いる選択は、本発明を決して限定するものではない。

10

【0047】

分配器10等の下部分配器は、槽内に配置されてもよい。配置された状態で、分配器10は、ノズル60を介してボトムヘッド56へ接続する開口62を取り囲んでもよい。先に述べた一実施形態におけるように、下部分配器10は、少なくとも1つの穿孔されたプレート部分12と、穿孔された上部プレート部分14とを含んでもよい。穿孔されたプレート部分12は、上部フランジ部分16と、底部フランジ部分18と、垂直部分24の周縁を画定する2つの垂直フランジ部分20と、を含んでもよい。穿孔された上部プレート部分14は、2つ以上の穿孔されたプレート部分12の上部フランジ部分16へ接続されてもよい。

20

【0048】

分配器10を介する適正なフローを見込むと同時に、吸着媒体を槽52内に保持するために、(例えば、図2および図4に示されているように)2つ以上の穿孔されたプレート部分12および穿孔された上部プレート部分14を介する穿孔22の直径は、吸着媒体の直径より小さくてもよい。分配器は、1mm未満の直径を有する塵およびデブリによる目詰まりに抗するに足る大きさであるが、同時に吸着媒体が分配器を通過できないほど細密でもある穿孔22を含んでもよい。実施形態によっては、穿孔22は、3mm、3.5mm、4mm等の約1mmから約4mmまでの範囲内の直径、またはこの範囲内のあらゆるサイズを有してもよい。

30

【0049】

下部分配器10は、接続される垂直フランジ部分20間に配置される構造的支持フィン32を含んでもよい。先に述べたように、かつ図5および図7に示されているように、構造的支持フィン32は、底部フランジ部分18の下でボトムヘッド送込み/流出ノズル60内へと延び、かつ下部分配器10からの負荷をボトムヘッド送込み/流出ノズル60へ伝達するように構成される。図から分かるように、フィン32は、ヘッド56または槽の圧力バウンダリへ、開口の軸に沿って開口の突起から、開口62の直径の半分を超えないように取り付けられる。フィン32の延設部の外面44は、弧状の延設部のフィンのように最高点71から最下点72まで滑らかに漸進してもよく、または最高点から最下点へと漸進する不連続線形部分であってもよい。フィン32は、ノズル60へ、溶接または先に述べた他の手段等によって接合されてもよい。フィンは、分配器10からの負荷を流量ノズルへ、高い局所化された応力を発生させるのでヘッド56を抑止することなく、伝達してもよい。

40

50

【 0 0 5 0 】

先に述べたように、2つ以上の穿孔されたプレート部分12は、六角形、八角形またはその他円筒形の構造体を形成するために、個々の垂直フランジ部分20で接続されてもよい。こうして形成される構造体は、ボトムヘッド56の内部に近接する下部ヘッド送込みノズル60の内径63より大きい平均外径を有してもよい。本明細書で使用している、六角形等の非円形の分配器構造の平均直径は、図9に示されているように、(頂点から頂点へ弧を描く円の)最大外径63と、(面から面への)最小外径65との平均として定義される。外とは、ここでは、底部フランジの最も外側の縁または面に相対して定義される。

【 0 0 5 1 】

実施形態によっては、最大外径63は、下部ヘッド送込みノズル60の内径67より大きい。最小外径65は、ノズル60の内径67より大きくても、小さくてもよい。ノズル60は、ボトムヘッド56から先細にされてもよく、ボトムヘッドの形状は、楕円形または半球形であり得ることから、ボトムヘッドの内面は、図10に示されているように、平坦でなくてもよい。

【 0 0 5 2 】

最大径および最小径63、65は、図1に示されているように、2つ以上の穿孔されたプレート部分12の底部フランジ部分18の一部と、ノズル60に近接する槽のボトムヘッド56の内面との間に間隙80が形成されるように選択されてもよい。ボトムヘッドと下部分配器との間の間隙の大きさは、分配器が槽内に吸着媒体を保持し、同時に、液体を槽からボトムヘッド送込みノズル60を介して排出する流域が提供されるように選択されるべきである。開口または孔67は、ノズル60と槽52との間のフローを可能にする。ノズル自体は、孔67に近い補強されるゾーン69を取り囲む。本明細書における実施形態が用いるノズルは新規であり、液体が槽52からノズル60内へ排出されるように開口(孔)へ向かって傾斜している。ノズル60は、スピニングまたは鍛造等によってヘッド56から形成されてもよく、または、プレート、鋳物または鍛造品から鋳造、鍛造または機械加工される別個の一片であってもよい。ノズルは、所定位置に溶接されて槽の一部を形成してもよいが、ろう付け、はんだ付けなどが行われてもよい。フロー許容面12とノズル62との間の間隙は、ノズル62の傾斜または曲線と共に、組み合わせられて液体の自由かつ迅速な排出を可能にする。したがって、流域は、槽の底における分配器の上またはその周囲での液体のあらゆる深刻な蓄積を防止することができる。

【 0 0 5 3 】

したがって、下部分配器10は、ノズルから槽内へ、または槽からノズルへの何れでも、上部プレート14内の穿孔、垂直部分24内の穿孔および槽と分配器10との間に形成される間隙80を介することを含む、流体が分配器を通過し得る3つの経路を提供する。実施形態によっては、分配器10は、ノズルの軸に対して直角に質量流量の75%から99%または100%まで、およびノズルの軸に対して平行に質量流量の0%または1%から25%までを提供するように構成されてもよい。他の実施形態において、分配器10は、ノズルの軸に対して直角に質量流量の90%から99%または100%まで、およびノズルの軸に対して平行に質量流量の0%または1%から10%までを提供するように構成されてもよい。他の実施形態において、分配器10は、分配器のフロー許容面を介して質量流量の75%から95%を、かつ間隙を介して質量流量の5%から25%を提供するように構成されてもよい。間隙を通過し、かつノズルの軸に対して垂直なフロー許容面を通過する流れの相対的比率は、これらの構成要素の相対的ジオメトリを変えることによって自由に選択されてもよい。

【 0 0 5 4 】

実施形態によっては、分配器10は、穿孔された水平プレート部分を介して質量流量の0%または1%から25%を、垂直部分を介して質量流量の50%から95%を、かつ間隙を介して質量流量の5%から25%を提供するように構成されてもよく、これらの範囲は、ボトムヘッド送込みノズルから槽内部へ流れて吸着媒体に接触する、またはこ

10

20

30

40

50

の逆における合計質量流量を基礎として、合計100%になる。他の実施形態において、分配器10は、穿孔された水平プレート部分を介して質量流量の0%または1%から10%を、垂直部分を介して質量流量の70%から90%を、かつ間隙を介して質量流量の10%から20%を提供するように構成されてもよい。

【0055】

上部プレート14を介する流量に影響を与えるために使用され得る1つの変数は、(穿孔の数等の)フロー許容合計面積である。図1および図3に示されているもの等の一部の実施形態では、プレートの中央部分のみがフロー許容機能(穿孔)を含んでもよい。他の実施形態では、上部プレート14の全体が、フロー許容機能を含んでもよい。さらに他の実施形態において、上部プレートは、プレートの中心領域に、穿孔の輪が中心領域から外側へ半径方向に離隔されている穿孔の集まりを有してもよい。穿孔の位置および数は、他の変数の内でもとりわけ、上部プレートの強度要件、および上部プレートおよび垂直部分24を介するフローから結果的に生じる望ましい拡散パターン、に依存してもよい。したがって、実施形態によっては、フロー許容エリアは、上部プレート14の全表面をカバーしてもよく、または、その一部のみをカバーするように選ばれてもよい。ある実施形態において、フロー許容エリアは、中心領域にのみ存在し、中心領域の直径は、上部プレート14の直径の25%から90%であってもよい。

10

【0056】

下部分配器10は、槽内の数個の入口ノズル直径内で均一なフローを提供するように構成されてもよい。例えば、フローは、(後に規定するように)ノズルの下流側における5個の入口ノズル直径内で0.9以上であってもよく、他の実施形態では6個または7個の入口ノズル直径内で0.93以上であってもよく、かつ、さらに他の実施形態では8個から10個の入口ノズル直径内で0.95以上であってもよい均一性指数を有してもよい。比較として、槽内へ分配器なしに導入されるジェットは、20個の入口ノズル直径に渡って存続する場合がある。

20

【0057】

下部分配器10は、フローがボトムヘッド56から円筒領域58へ通る(湾曲した部分から直線部分へ通る)と、槽内に、軸方向の大きな流れの5%以内である蒸気の上側への流れを提供するように構成されてもよい。高さが約0.75mであるボトムヘッドを有する槽の場合等の一部の実施形態では、下部分配器10は、ボトムヘッドからトップヘッドへ蒸気を通す際に、槽内に、下部分配器より上に0.5mの高さで軸方向の大きな流れの10%以内、下部分配器より上に1mの高さで軸方向の大きな流れの1.5%以内、である蒸気の上側への流れを提供するように構成されてもよい。

30

【0058】

上部プレート14を通過するフローの、穿孔されたプレート部分12に対する相対量は、フローの均一性がどの程度迅速に達成されるか、および、槽の底部分に位置決めされる、特にボトムヘッド56の外側部分に近い吸着剤材料の全体的使用、に強く影響する場合がある。上部プレート14内の穿孔数の、分配器10の構造全体の穿孔数に対する比は、約1:8から約1:16までの範囲内等、約1:5から約1:20までの範囲内であってもよく、大部分の穿孔が部分12上に存在し、したがって上部プレートを介する軸方向ではなく半径方向へより多量のフローが分散されることが規定される。

40

【0059】

先に述べたように、分配器10は、比較的強い構造体でなければならない。上部プレート14、部分12およびフィン32の製造に使用される材料の厚さは、槽内の吸着剤の重量を支えるに足る強度を構造体に与えるように選択されるべきであるが、同時に、使用中に遭遇し得る圧力ならびに流れの向きの急激な変化の可能性に対応する幾分かの弾力性/柔軟性を有するようにも選択されなければならない。穿孔を介する圧力降下も、所望される材料厚さに強く影響することがある。また、底部フランジ部分18、上部フランジ部分16および垂直フランジ部分20の幅も、これらの要件を考慮して選択されるべきである。

50

【 0 0 6 0 】

部分 1 2 の全高も、所望されるフロー許容エリア比ならびに構造の要求強度および柔軟性を基礎として選択されてもよい。実施形態によっては、部分 1 2 の高さは、上部プレート 1 4 の平均直径に略等しくてもよい。他の実施形態において、部分 1 2 の高さは、上部プレート 1 4 の平均直径より少なくてもよい。例えば、部分 1 2 の高さの、上部プレート 1 4 の平均直径に対する比は、一部の実施形態において約 0 . 1 : 1 から約 1 : 1 までの範囲内、他の実施形態において約 0 . 2 : 1 から約 0 . 8 : 1 までの範囲内、かつさらに他の実施形態において約 0 . 2 5 : 1 から約 0 . 5 : 1 までの範囲内であってもよい。他の実施形態において、部分 1 2 の高さの、ノズル 6 0 の内径に対する比は、約 0 . 7 5 : 1 から約 1 . 5 : 1 までの範囲内等、約 0 . 5 : 1 から約 5 : 1 までの範囲内であってもよい。

10

【 0 0 6 1 】

再度図 7 を参照すると、吸着システム 5 0 は、槽内ヘトップヘッド 5 4 の送込み / 流出ノズル 5 9 に近接して配置される上部分配器 9 0 も含んでもよい。上部分配器 9 0 は、トップヘッド送込み / 流出ノズル 5 9 と流体連通するフロー許容円筒流管 9 2 を含んでもよい。フロー許容エリアは、孔、スロットまたは他の開放部位を介して設けられてもよい。例えば、孔は、穿孔（穴あけ）、レーザまたはウォータージェットカット、機械加工等で形成されてもよい。あるいは、フロー許容エリアは、先に述べたように、焼結金属、金属フォーム、ワイヤメッシュまたは複合材等の材料で構成されてもよい。

【 0 0 6 2 】

図 7 および図 1 1 に示されているように、上部分配器 9 0 は、トップヘッド送込み / 流出ノズル 5 9 を介して延びる垂直管部分 9 3 を含んでもよい。トップヘッドノズル 5 9 のフランジまたは他の設計態様は、ノズル 5 9 を通って管部分 9 3 を環状に配置するように適切に選択されてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

上部分配器 9 0 を介するフローの分散は、図 1 2 に示されているような、流管 9 2 の一部に沿って設けられる穿孔 9 4 を介して行われてもよい。穿孔された円筒流管 9 2 における穿孔 9 4 の直径は、ボトムヘッドで使用される先に詳しく論じたような方法と同様にして選択されてもよく、実施形態によっては、約 1 mm から約 3 mm までの範囲内であってもよい。図 1 3 に示されているもの等の他の実施形態では、上部分配器 9 0 を介するフローの分散は、細長いスロット 9 5 を介して行われてもよく、スロット 9 5 は、詰まりを制限しかつスロットを介する吸着媒体の流れを回避するように選択される幅を有する。また、フロー許容領域は、焼結金属、フォーム、浸透性ポリマー等の他の手段によって製造されてもよい。

30

【 0 0 6 4 】

上部分配器 9 0 は、さらに、下部キャップ部分 9 6 を含んでもよく、下部キャップ部分 9 6 は、1 つまたは複数の穿孔 9 7（図 1 3）を含んでも、含まなくてもよい。穿孔 9 7 が存在する場合、これらは、液体が上部分配器 9 0 から槽内へ排出されるための、ならびに、液体が槽への、または槽からの垂直なフロー成分を提供して、上部分配器 9 0 が流出ノズルおよび入口ノズルとして使用される場合に所望されるフローの分配 / 均一性をもた

40

【 0 0 6 5 】

槽内の穿孔された部分 9 2 の相対的長さ、および穿孔された部分 9 2 の位置は、槽 5 2 内のフローの全体的均一性を著しく乱すことなく管部分 9 3 への流入を可能にするように選択されるべきである。さらに、部分 9 2 とキャップ 9 6 との相対的な穿孔量は、下部分配器 1 0 に関して先に述べたものに類似する事項を考慮して選択されてもよい。

【 0 0 6 6 】

実施形態によっては、上部分配器 9 0 は、単体構造であってもよい。例えば、孔は、管部分にドリルで開けられてもよく、続いてこれらは、永久的な溶接接続によって蓋をされてもよい。他の実施形態では、上部分配器 9 0 を、分配器の一部の交換が容易であるよう

50

にして製造することが望ましい場合がある。例えば、上部分配器は、管部分 9 3、穿孔された部分 9 2 およびキャップ部分 9 6 を含む 3 つの不連続部分で形成されてもよく、各々が、ねじ接続または隅肉溶接またはグループ溶接等の小規模溶接を介して接続されてもよい。

【 0 0 6 7 】

本明細書に開示する分配器の実施形態は、例えば、吸着システム内でフローを迅速に分配するために使用されてもよい。吸着システムは、槽内に、槽の入口および出口において楕円形または半球形のエンドクロージャを有する充填床を含んでもよく、かつこれは、循環する吸着動作の間、一方向に高圧で動作してもよく、次には、反対方向に、低圧でパージされる。循環する吸着プロセスについては、とりわけ、例えば US 2 0 1 3 0 0 4 2 7 5 4、US 6 7 5 5 8 9 5、US 6 8 5 8 0 6 5、US 7 6 7 4 3 1 9 および US 6 7 5 5 8 9 5 に記述されている。

10

【 0 0 6 8 】

実施形態によっては、メタン/窒素混合物の圧力約 2 0 パールにおける流量 1 . 2 k g / 秒を基礎として、入口ノズルから本明細書に開示する下部分配器を介するフローは、1 p s i 未満の圧力降下を有してもよく、他の実施形態では、0 . 1 p s i 未満、他の実施形態では、0 . 0 1 p s i 未満、さらに他の実施形態では、0 . 0 0 5 p s i 未満の圧力降下を有してもよい。実施形態によっては、メタン/窒素混合物の圧力約 2 0 パールにおける流量 1 . 2 k g / 秒を基礎として、本明細書に開示する上部分配器を介するフローは、パージステップの間に 2 p s i、1 p s i、0 . 5 p s i または 0 . 2 5 p s i 未満の圧力降下を有してもよく、他の実施形態では、0 . 2 p s i 未満、他の実施形態では、0 . 1 5 p s i 未満、さらに他の実施形態では、0 . 1 p s i 未満の圧力降下を有してもよい。好ましくは、本明細書に開示する上部および下部分配器を介するフローは、循環動作のパージステップの間に 0 . 2 5 p s i 未満の最大合計圧力降下を有してもよい。サイクルにおける、送込み、排出または他の段階等の他の部分間の圧力降下は、上述のものより大きい場合もあれば、小さい場合もある。

20

【 0 0 6 9 】

本明細書における実施形態に係る分配器は、約 1 m m 未満の直径を有する粒子等の塵またはデブリによる目詰まりを抑える場合があり、しかも、槽内に保持される吸着媒体を逃がさない十分な細密さがある。槽内に含まれる吸着剤の量は、略外径部分において最大であることから、フロー分配は、フローが槽の湾曲した部分、即ち槽の両端におけるヘッドを出る時点では + / - 5 % より優れている場合がある。

30

【 0 0 7 0 】

処理される流体内に煙霧質または肉眼的な液滴が存在する場合、本明細書に開示する分配器装置は、深刻な腐食を生じさせる可能性もあることから、液滴が分配器装置によって捕捉されないように間隙または流路を提供する。同様に、下部分配器装置が圧力バウンダリの内面とインタフェースするゾーンも、分配器装置のバランスに適用される粒子の遮断および/または移動に対抗する同じ制約を満たす。

【 0 0 7 1 】

本明細書に開示する分配器装置は、分配器装置上に装着される粒子材料を支持し、かつこのような吸着剤の重量、および槽を介する上方または下方へのフローを制御する上流または下流バルブの急激な故意または不慮の開放によって生じる瞬間的な高い圧力差、の双方に起因する圧潰に抗することもできる。

40

【 0 0 7 2 】

この物理的強度にも関わらず、本明細書に開示する分配器装置は、圧力バウンダリの妨げとなるものでもなく、高い局部応力は全て回避される。このような高い局部応力は、疲労クラック等の局所化された破損を引き起こす可能性がある。例示的な疲労クラックは、水素圧力スイング吸着槽の場合のように、水素の存在によって加速される。本明細書に開示する分配器装置は、高い局部応力を発生させないことから、局所化された破損は回避され得る。先に述べたように、微粒子が装着された槽に出入りするフローを分配するための

50

装置は、凝縮相を捕捉せず、また圧力エンベロープ内に重大な応力を生成することもない。

【 0 0 7 3 】

本明細書に開示する分配器装置は、柔軟性が要求される部位から離れて圧力バウンダリへ取り付けられる比較的堅いフィンを用いることに起因して、極めて高い圧縮強度を有してもよい。したがって、極めて堅い構造体は、結果的に、槽壁へ密に結合または接続される必要がない場合がある。凝縮液は、分配器の下部フランジの下へ自由に流れ出ることができることから、分配器装置は、液体用のトラップにはならない。

【 0 0 7 4 】

最後に、本装置のフロー分配面は、腐食または浸食によって損傷されれば、ボルトを緩めること、またはアタッチメント溶接の研磨および再溶接等によって新しくされてもよい。これは、槽上での溶接を必要としない。槽上での溶接であれば、熱処理が必要となる場合もあるが、それは、槽が一旦現場に設置されると非実際的である。さらに、分配器は、送込みストリームにおける、かつ製造、設置および槽内での使用中に吸着剤材料の除塵によって存在し得る塵またはデブリを理由とする目詰まりを生じない。

【 0 0 7 5 】

本明細書に開示する分配器装置の実施形態は、次のような優位点、即ち、局所化された高応力領域を発生させない、流体を捕捉せず、槽内に急速な下向きフローが発生しても圧潰に抗する、フローが槽の完全な円筒部分へ進入する前に、フロー変動を所望の標的範囲まで減らす、低圧パージ中に生じる圧力降下を低くする、吸着槽に関連づけられる配管への吸着媒体の移動を防止する、のうちの1つまたはそれ以上を提供する場合がある。本明細書における実施形態は、同時に、機械的圧潰、フロー分配、局部応力の回避、液溜まりの防止、およびデブリによる目詰まりの防止、の問題を解決する。また、本明細書における実施形態は、フロー分配器の設置、修繕および除去を容易にすることができる。

【 0 0 7 6 】

実施例

計算流体力学 (CFD) を用いて、本明細書に開示する実施形態に係る上部および下部分配器から結果的に生じた吸着システム内のフローパターンを調べた。CFDの観察を、次のような条件、即ち、多孔質媒体を全て層状のフローゾーンとして取り扱う、混合気 (水素およびメタン) を理想気体としてモデリングする、入口および出口管内のフローを、標準 $k - \epsilon$ モデルを用いて乱流としてモデリングする、槽を 313 K において等温であるものとする、有孔性を定義して、慣性および粘性テンソルの双方を等方性としてモデリングする (エルガンの単純化)、槽を 8 つの領域 (図 7 に示されているような、参照数字 1 - 8) に分けて、領域 4 - 6 内に配置される多孔質媒体からメタンを負の質量ソース項を介して線形除去する、という条件を用いて実行した。

【 0 0 7 7 】

入口組成物は、質量流量 $1.199 \text{ kg} / \text{秒}$ において 85.1 重量%のメタン、および 14.9 %の水素を含んでいた。この混合体は、密度 $6.4 \text{ kg} / \text{m}^3$ であり、粘性は、 1.07×10^{-5} パスカル秒であった。出口は、圧力 19.9 パールを有する純粋な水素であった。

【 0 0 7 8 】

モデルでは、上部および下部分配器の一実施形態の実際のジオメトリを用いた。穿孔されたプレートのモデリングでは、分配器内の各穿孔 (孔) を離散化して圧力損失とフローとの関係を決定した。

【 0 0 7 9 】

槽の各領域に進入するフローの表面均一性を、速度の大きさスカラーを用いて、次式により計算した。

$$\theta = 1 - \frac{\sum_f |\varphi_f - \overline{\varphi}| A_f}{2 |\overline{\varphi}| \sum_f A_f}$$

但し、

$\overline{\varphi}$

は、 $\overline{\varphi}$ の表面平均であり、 φ_f は、速度スカラの額面であり、かつ A_f は、一面の面積である。均一性指数は、一表面上の速度の大きさスカラの分布を表す。速度が等しく分配されれば、数値は 1 になる。吸着システムの領域（図 7 において画定されているゾーン）に出入りするフローに関する CFD 解析の表面均一性の結果を、表 1 に提示する。

【 0 0 8 0 】

【表 1】

位置	槽入口から上の距離 (入口ノズル直径の 数)	均一性指数 (速度の大きさの表面 均一性)
下部分配器を出る	1 . 0 1	0 . 7 4
第 1 の多孔質媒体へ入る	2 . 3 4	0 . 7 1
第 2 の多孔質媒体へ入る	6 . 3 2	0 . 9 3
第 3 の多孔質媒体へ入る	9 . 3 2	0 . 9 5
第 4 の多孔質媒体へ入る	1 9 . 2 6	0 . 9 4
第 5 の多孔質媒体へ入る	2 2 . 2 7	0 . 8 8
自由空間へ入る	2 4 . 2 7	0 . 8 8

【 0 0 8 1 】

分配器を出るフローの表面均一性は、0 . 7 4 であり、分配器がうまく機能していることが示唆されている。フローが第 2 の多孔質媒体領域へ入るまでに、表面均一性は、0 . 9 3 まで高まり、フローはほぼ均一であって活発な吸着が優位となる（ゾーン 4 - 6）。

【 0 0 8 2 】

底部分配器を介するフローは、配管内の上流ベンドによって影響されることがある。例えば、ベンドによって乱流および渦が引き起こされ得る結果として、穿孔された上部プレートにおける一部分からは、他の部分より多いフローが出る場合があり、分配器 10 の垂直部分 12 でも、これに似た不均衡配分が引き起こされることがある。実施形態によっては、上部プレート内の穿孔の位置および/または数は、上流のフロー関連事項を基礎として選択されてもよい。他の実施形態では、上部プレートを介するフローがより均一になって上流の摂動を不能にするように、フィン 32 が設計されかつ入口内でのフィンの配置（分配器 10 の方向づけ）が選択されてもよい。

【 0 0 8 3 】

本開示が包含する実施形態の数は、限定的であるが、本開示より利益を得る当業者には、本開示の範囲を逸脱しない他の実施形態を考案し得ることが認識されるであろう。したがって、発明の範囲は、添付の請求の範囲によってのみ限定されるべきである。

【図 1】

図 1

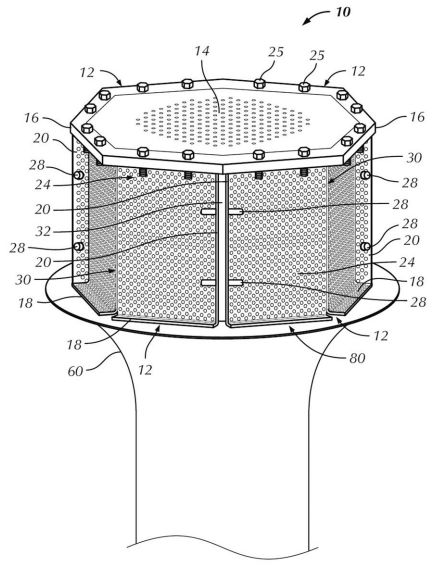


FIG. 1

【図 2】

図 2

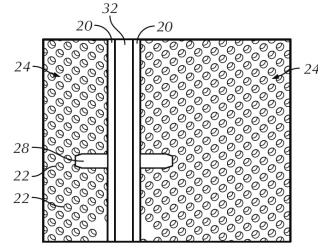


FIG. 2

【図 3】

図 3

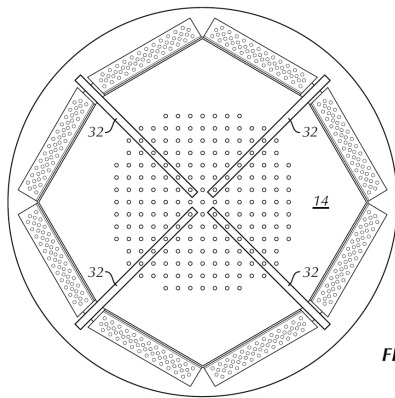


FIG. 3

【図 4】

図 4

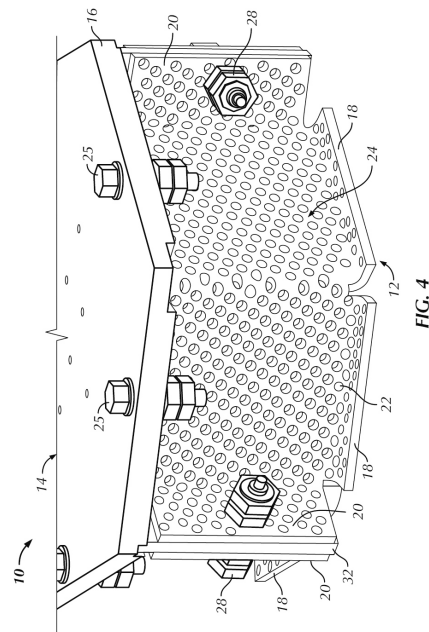


FIG. 4

【 図 5 】

図 5

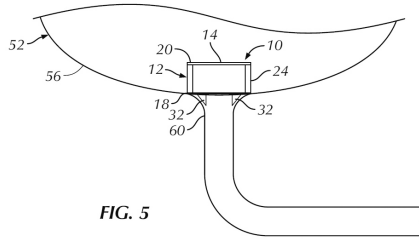


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

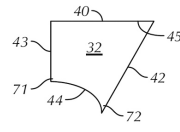


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

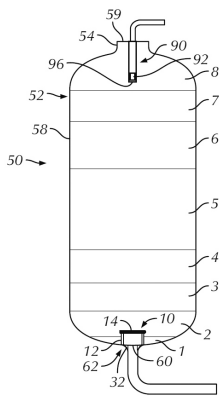


FIG. 7

【 図 8 】

図 8

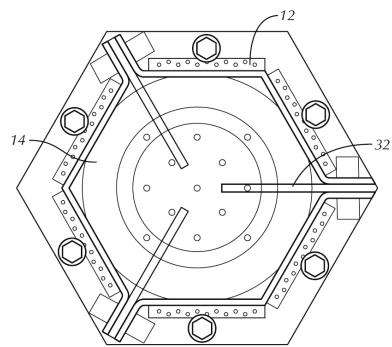


FIG. 8

【 9 】

9

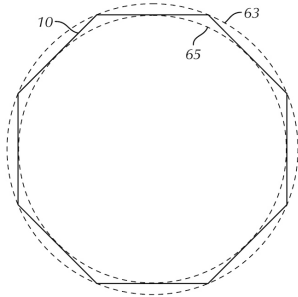


FIG. 9

【 10 】

10

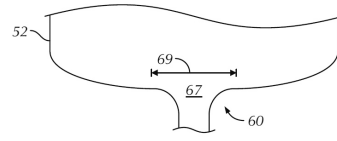


FIG. 10

【 11 】

11

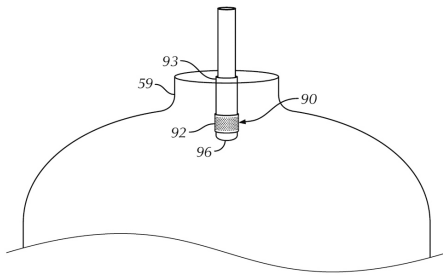


FIG. 11

【 12 】

12

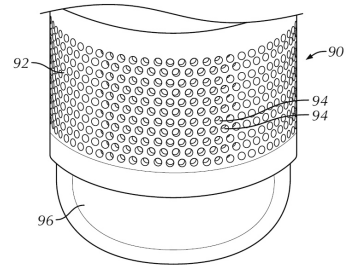


FIG. 12

【 13 】

13

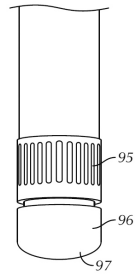


FIG. 13

フロントページの続き

(72)発明者 エベリン クリス

アメリカ合衆国 07435 ニュージャージー州 ニューファウンドランド ディアハイブン
レイン 32

(72)発明者 トッド リチャード エス.

アメリカ合衆国 07003 ニュージャージー州 ブルームフィールド グリーンブルック ド
ライブ 17

審査官 佐々木 典子

(56)参考文献 特開平04-029714(JP,A)

米国特許第05779773(US,A)

米国特許出願公開第2005/0155492(US,A1)

特表平11-514074(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 53/02 - 53/12

B01D 53/26 - 53/28

B01D 53/34 - 53/85

B01J 4/00 - 8/46