

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6336478号
(P6336478)

(45) 発行日 平成30年6月6日(2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(51) Int.Cl.

F 1

B04C 3/00 (2006.01)
B04C 3/06 (2006.01)B04C 3/00
B04C 3/06

A

請求項の数 16 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-550407 (P2015-550407)
 (86) (22) 出願日 平成25年11月27日 (2013.11.27)
 (65) 公表番号 特表2016-502930 (P2016-502930A)
 (43) 公表日 平成28年2月1日 (2016.2.1)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/072362
 (87) 國際公開番号 WO2014/107251
 (87) 國際公開日 平成26年7月10日 (2014.7.10)
 審査請求日 平成28年11月14日 (2016.11.14)
 (31) 優先権主張番号 61/748,330
 (32) 優先日 平成25年1月2日 (2013.1.2)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 14/075,685
 (32) 優先日 平成25年11月8日 (2013.11.8)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502201217
 コック グリッシュ エルピー
 アメリカ合衆国カンサス州67220 ウ
 イチタ イースト 37 ストリート ノ
 ース 4111
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100094569
 弁理士 田中 伸一郎
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 满
 (74) 代理人 100098475
 弁理士 倉澤 伊知郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】サイクロン、サイクロン式ミスト除去装置および使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サイクロン式ミスト除去装置用のサイクロンであって、
 略円錐台形状を有し、入口開口を通じて内側チャンバに流体が流入するよう
 に開口する流入端と対向する流出端とを有する内側チャンバを囲む内壁と、
 略円錐台形状を有し、前記内壁と自身との間の空間内に外側チャンバを創出するため
 に、前記内壁を取り囲みかつ前記内壁から外側に間隔を開けて配置される外壁と、を有し、
 前記内側チャンバの前記対向する流出端は、前記内側チャンバの中に流体が存在する時
 に、流体の一部が前記対向する流出端を通り、前記外側チャンバを通過することなく、前記サ
 イクロンの外へ通過することができるよう開口しており、

前記外側チャンバは、一方の端及び反対側の端を有し、前記一方の端が前記流入端に近
 接しており、

さらに、

前記内壁の中に形成された開口であって、前記内側チャンバの中に流体が存在する時に
 その流体の他の部分が当該開口を通って前記外側チャンバに流れ込むことを可能にする開
 口と、

前記内側チャンバの中に流体が存在する時に、旋回運動を前記流体に与える、前記内側
 チャンバの前記流入端に配置された旋回翼と、

前記外側チャンバの中に配置されたファイバパッドと、を有するサイクロン。

【請求項 2】

10

20

前記ファイバパッドは、織り纖維または不織纖維を有する請求項 1 に記載のサイクロン。
。

【請求項 3】

前記内壁の中の前記開口は、スリットである請求項 1 に記載のサイクロン。

【請求項 4】

前記内側チャンバの前記流出端に配置され、前記内側チャンバの中まで内側に延びる縁を含む請求項 1 に記載のサイクロン。

【請求項 5】

前記外側チャンバの前記反対側の端を閉鎖するように、前記内壁の前記流出端と前記外壁との間に延びるリングを含む請求項 1 に記載のサイクロン。 10

【請求項 6】

前記外側チャンバの前記一方の端は、開口している請求項 5 に記載のサイクロン。

【請求項 7】

前記外側チャンバは、前記一方の端が開口している請求項 1 に記載のサイクロン。

【請求項 8】

トレイデッキの表面に設置された複数のサイクロンを有するサイクロン式ミスト除去装置であって、前記複数のサイクロンのそれぞれは、

略円錐台形状を有し、流体が入口開口を通じて内側チャンバへ流入できるように開口する流入端と対向する流出端とを有する内側チャンバを囲む内壁と、

略円錐台形状を有し、前記内壁と自身との間の空間内に外側チャンバを創出するために、前記内壁を取り囲みかつ前記内壁から外側に間隔を開けて配置される外壁と、を有し、前記内側チャンバの前記対向する流出端は、前記内側チャンバの中に流体が存在する時に、流体の一部が前記対向する流出端を通り、前記外側チャンバを通過することなく、前記サイクロンの外へ通過することができるよう開口しており、 20

前記外側チャンバは、一方の端及び反対側の端を有し、前記一方の端が前記流入端に近接しており、

さらに、

前記内壁の中に形成された開口であって、前記内側チャンバの中に流体が存在する時にその流体の他の部分が当該開口を通って前記外側チャンバに流れ込むことを可能にする開口と、 30

前記内側チャンバの中に流体が存在する時に、旋回運動を前記流体に与える、前記内側チャンバの前記流入端に配置された旋回翼と、

前記外側チャンバの中に配置されたファイバパッドと、を有するサイクロン式ミスト除去装置。

【請求項 9】

前記ファイバパッドは、織り纖維または不織纖維を有する請求項 8 に記載のサイクロン式ミスト除去装置。

【請求項 10】

前記内壁の中の前記開口は、スリットである請求項 8 に記載のサイクロン式ミスト除去装置。 40

【請求項 11】

前記内側チャンバの前記流出端に配置され、前記内側チャンバの中まで内側に延びる縁を含む請求項 8 に記載のサイクロン式ミスト除去装置。

【請求項 12】

前記外側チャンバの前記反対側の端を閉鎖するように、前記内壁の前記流出端と前記外壁との間に延びるリングを含む請求項 8 に記載のサイクロン式ミスト除去装置。

【請求項 13】

前記外側チャンバの前記一方の端は、開口している請求項 12 に記載のサイクロン式ミスト除去装置。

【請求項 14】

50

前記外側チャンバは、前記一方の端が開口している請求項 8 に記載のサイクロン式ミスト除去装置。

【請求項 15】

サイクロン式ミスト除去装置の中のサイクロンを通って流れる蒸気流の中の気体から液滴を分離する方法であって、

前記蒸気流が前記サイクロンの内側チャンバに流入した時に、前記蒸気流の中の液滴を前記内側チャンバの略円錐台形状の内壁の内面に対してまき散らす旋回動作を前記蒸気流に与えるために、前記サイクロンの中の旋回翼を通って前記蒸気流を送るステップと、

前記内壁の中のスリットを通って、前記内側チャンバを取り囲みかつ略円錐台形状の外壁と前記内壁との間の外側チャンバに、前記気体の一部と共に前記液滴の内の少なくともいくつかを送り込むことによって、前記内壁の前記内面から前記液滴の内の少なくともいくつかを取り除くステップと、

前記外側チャンバの中のファイバパッドを通って前記液滴と前記気体の前記一部とを送ることによって、前記気体の前記一部から前記液滴をエントレインメントの解消と共に分離するステップと、前記外側チャンバをすることなく前記サイクロンから流出するよう前に記内側チャンバの開口した流出端を通って前記内側チャンバから前記気体の別の一部を取り除くステップと、を含む方法。

【請求項 16】

前記サイクロンから流出するように前記外側チャンバの開放端を通って前記ファイバパッドからエントレインメントの解消と共に分離した液滴を排出させることを含む請求項 15 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の背景

本発明は、概して、流動する蒸気流の中の気体とのエントレインメントによって運ばれた液滴の分離用の装置に関し、より具体的には、サイクロン、サイクロン式ミスト除去装置および同じものを使用して流動する蒸気流の中の気体から液滴を分離する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

様々なプロセスにおいてプロセス効率を高め、製品損失を減らし、機器損害を防ぐために、蒸気流からの液滴およびミストの大容量の除去を提供するサイクロン式ミスト除去装置が使用される。ある従来タイプのサイクロン式ミスト除去装置では、ハウジングの内部に多数のサイクロンが並んで配置され、サイクロンを内蔵したその多数のハウジングは、容器の内部に配置されたトレイデッキの下面に設置される。各サイクロンは、円筒状または円錐台状の壁によって形成されかつ開放端を有する内側チャンバを有する。蒸気流は、ハウジングの床の中の開口を通過し、内側チャンバの流入端に流入する。液滴およびミストを壁の内面に衝突させてその上で融合させるために、旋回翼は、蒸気流に回転する旋回動作を引き起こす。液体が取り除かれた気体は、内側チャンバの流出端から軸方向に流出し、トレイデッキを通過した後に容器から取り除かれる。

【0003】

サイクロンの壁の内面の上で融合した液体膜は、少量の気体によって、壁の中の狭い開口を通ってハウジングの開放空間に運び込まれる。次に、液体は、気体から分離され、ハウジングの床の上に堆積し、容器の最下部に送るためのドレインパイプに流入した後に取り除かれる。次に、ハウジングの開放空間に液体膜を運び込んだ気体は、サイクロンの内側チャンバの中に再循環される。

【0004】

動作圧力の範囲全体にわたって高い分離効率を提供するために、サイクロン式ミスト除去装置の設計における改良を行なうと同時に、サイクロン式ミスト除去装置の加工と組立

10

20

30

40

50

における複雑さを減らすことが求められている。

【発明の概要】

【0005】

発明の要旨

一形態では、本発明は、サイクロン式ミスト除去装置用のサイクロンを指向する。サイクロンは、流入端と対向する流出端とを有する内側チャンバを囲む内壁と、内壁と自身との間の空間内に外側チャンバを創出するために、内壁を取り囲みかつ内壁から外側に間隔を開けて配置される外壁と、内側チャンバの中の流体が自身を通って外側チャンバに流れ込むことを可能にするために、内壁の中に形成された開口と、内側チャンバの流入端に配置された旋回翼と、外側チャンバの中に配置されたファイバパッドと、を有する。一実施形態では、内壁および外壁は、円錐台形状を有し、外側チャンバは、流体が開放端を通して外側チャンバから流出することを可能にするために、一方の端が開口している。10

【0006】

別の一形態では、本発明は、上記の多数のサイクロンが内部の流体流を受け止める側面の反対側のトレイデッキの側面に直接設置されたサイクロン式ミスト除去装置を指向する。サイクロンは、サイクロン式ミスト除去装置用のいくつかの従来の設計のように、ハウジングの内部でグループ化されないで、互いにサイクロンを分離する壁または構造体を用いずに、トレイデッキの上に単に設置される。

【0007】

更なる一形態では、本発明は、上記のサイクロンおよびサイクロン式ミスト除去装置を使用して蒸気流中の気体から液滴およびミストを取り除く方法を指向する。その方法は、気体流がサイクロンの内側チャンバに流入した時に、蒸気流中の液滴を上述の内側チャンバの内壁の内面に対してまき散らす旋回動作を気体流に与えるために、サイクロンの中の旋回翼を通じて蒸気流を送るステップと、上述の内壁の中のスリットを通じて内側チャンバを取り囲む外側チャンバに上述の気体の一部と共に上述の液滴の内の少なくともいくつかを取り込むことによって、内壁の内面から上述の液滴の内の少なくともいくつかを取り除くステップと、上述の外側チャンバの中のファイバパッドを通じて上述の液滴と気体の上述の一部とを送ることによって、気体の上述の一部から上述の液滴をエントレインメントの解消と共に分離するステップと、サイクロンから流出するように内側チャンバの開口した流出端を通じて内側チャンバから上述の気体の別の一部を取り除くステップと、を含む。20

【図面の簡単な説明】

【0008】

図面の簡単な説明

【図1】図1は、容器の内部の開放内部領域内に配置された本発明の一実施形態に従うサイクロン式ミスト除去装置を示すために垂直断面で見た容器の側面図である。

【図2】図2は、トレイデッキの断片的部分の上に設置された図1に示すサイクロンの内の1つの、垂直断面で見た拡大側面図である。

【図3】図3は、サイクロンの内の1つの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

詳細な説明

図面についてより詳細に説明するに当たり、まず図1について説明すると、容器は、符号10によって概して示され、開放内部領域14を定義する直立した円筒状のシェル12を有する。容器10は、ノックアウトドラム、蒸発器、蒸気ドラム、蒸留タワー、スクラバ、または内部で流体流からの液滴の除去が生じるべき他のあらゆる様々なタイプの容器であるかもしれない。シェル12の予め選定された高さには、矢印18によって明示された流体流を開放内部領域14の中に導入するための流入ノズル16が配置される。一実施形態では、流入ノズル16は、半径方向のノズルである。別の一実施形態では、流入ノズル16は、接線方向に向いたノズルである。40

50

【0010】

シェル12には、矢印22によって明示された処理済の流体流を容器10から取り除くための上側の流出ノズル20が配置される。一実施形態では、流出ノズル20は、流入ノズル16と略同じシェル12の高さに配置される。図示された一実施形態では、流出ノズル20は、流入ノズル16の高さよりも上方のシェル12の最上部に配置される。流出ノズル20が、流入ノズル16よりも上方に配置される場合には、流入した流体流18の速度を低下させ、それを容器10の断面全体にわたって水平方向に分配するために、開放内部領域14の中の例えば流入ノズル16の高さに蒸気分配器24を配置することができる。容器10の最下部に蓄積した液体27を取り出すために、シェル12の最下部に下側の流出ノズル26が備えられる。

10

【0011】

本発明のサイクロン式ミスト除去装置28は、容器10の開放内部領域14の中のトレイデッキ32の上に配置された予め選定された数の個別のサイクロン30を有する。サイクロン式ミスト除去装置28は、流入した流体流18が処理済の流体流22として流出ノズル20を通じて排出される前に、それから液滴およびミストを取り除くのに使用される。流体流18の中の液滴のサイズを増大させるために、蒸気分配器24とサイクロン式ミスト除去装置28との間にメッシュパッド29を配置することができるので、液滴は、サイクロン式ミスト除去装置28の中でより容易に取り除かれる。

【0012】

さらに図2および図3について説明すると、各サイクロン30は、実質的に同じ構成であり、旋回翼36から上向きに延びる内壁34を有し、旋回翼36は、流体流18が旋回翼36を通過した時にそれに回転運動を与える傾斜したブレード38を有する。内壁34は、流体流18の一部が旋回翼36を通過した後にその軸方向の流れを受け入れかつ開放端を有する内側チャンバ40を定義する。一実施形態では、内壁34は、形状が略円錐台状であり、別の一実施形態では、略円筒状である。他の形状も可能であり、発明の範囲内である。内壁34は、多数の開口を含み、その開口は、一実施形態では、軸方向に延びる狭いスリット42の形態であり、内壁34を通じて外側に流体を送ることを可能にする。スリット42と組み合わせてまたはスリット42の代わりに、他の実施形態の開口を使用することができる。

20

【0013】

外壁44と内壁34との間の空間内に環状の外側チャンバ46を創出するために、内壁34を取り囲みかつ内壁34から外側に間隔を開けた位置に外壁44が配置される。一実施形態では、環状の外側チャンバ46が均一な幅を有するように、外壁44は、内壁34に対して補完的な形状である円錐台形状を有する。別の一実施形態では、環状の外側チャンバ46が均一な幅を有するように、外壁44は、内壁34に対して補完的な形状である円筒形状を有する。他の実施形態では、環状の外側チャンバ46の幅が変化するように、外壁44の形状は、内壁34の形状に対して補完的でない必要がある。例えば、環状の外側チャンバ46は、サイクロン30の流入端よりも幅が狭いサイクロン30の末端を有することができる。

30

【0014】

外壁44は、同じ軸方向の長さを有することができ、内壁34と同一の広がりを持つように配置される。図示された一実施形態では、外壁44は、内壁34よりも短い軸方向の長さを有し、サイクロン30の流出端での外壁44および内壁34のエッジが略同一平面内にあるように配置され、外壁44の反対側のエッジは、内側チャンバ40の流入端での内壁34の一部48が外壁44によって取り囲まれないように、内壁34に沿った中間位置に配置される。一実施形態では、外壁44によって取り囲まれない内壁34の一部48は、円錐台形状ではなく円筒形状を有する。

40

【0015】

環状の外側チャンバ46の一方の端が開口している状態で環状の外側チャンバ46の反対側の端を塞ぐまたは絞るために、サイクロン30の流出端の外壁44の末端には、内側

50

に曲がったリング 5 0 が形成または配置される。リング 5 0 は、縁 5 2 を形成するために、予め選定された距離だけ内壁 3 4 の内側に延びることができる。一実施形態では、流体が隙間 5 4 を通って内側チャンバ 4 0 から流れ出し、環状の外側チャンバ 4 6 に流れ込むことを可能にするために、内壁 3 4 の末端とリング 5 0との間のスペーサ 5 5 によって隙間 5 4 が形成される。隙間 5 4 は、流体が環状の外側チャンバ 4 6 から内側チャンバ 4 0 に流れ込むことも可能にする。別の一実施形態では、流体が環状の外側チャンバ 4 6 から外壁 4 4 の末端とリング 5 0 との間の空間内に流出することを可能にするために、リング 5 0 は、外壁 4 4 とは別の部品として形成され、外壁 4 4 と内壁 3 4 の両方の末端よりもわずかに上方に間隔を開けて配置される。

【0016】

10

各旋回翼 3 6 は、さらに、関連したサイクロン 3 0 の内壁 3 4 の円筒部 4 8 とほぼ同じ直径を有する円筒壁 5 6 と、円筒壁 5 6 の一方の端にありかつトレイデッキ 3 2 に旋回翼 3 6 をボルトで固定するためのベースフランジ 5 8 と、サイクロン 3 0 の内壁 3 4 の円筒部 4 8 の端にある結合フランジ 6 2 に旋回翼 3 6 をボルトで固定するための別のフランジ 6 0 と、を含む。一実施形態では、旋回翼 3 6 のブレード 3 8 は、半径方向の内側のエッジがセンタハブ 6 4 に、半径方向の外側のエッジが設置リング 6 6 に取り付けられ、設置リング 6 6 は、フランジ 6 0 と 6 2 との間に挟まれてそれらにボルトで固定される。図示された一実施形態では、2 セットのブレード 3 8 と、関連したセンタハブ 6 4 と、設置リング 6 6 と、が備えられる。ブレード 3 8 の内の一方のセットは、旋回翼 3 6 の円筒壁 5 6 の内部に伸び、ブレードの内の方のセットは、サイクロン 3 0 の内壁 3 4 の円筒部 4 8 の内部に伸びる。流体流 1 8 が旋回翼 3 6 を通過した時の圧力低下を減らすために、円筒壁 5 6 の内部のブレード 3 8 の仰角は、内壁 3 4 の内部のブレード 3 8 の仰角よりも大きくすることができる。別の一実施形態では、旋回翼 3 6 の設置リング 6 6 は、内壁 3 4 の円筒部 4 8 の内面に単に溶接され、それによって、円筒壁 5 6 ならびにフランジ 5 8 および 6 0 の必要性がなくなる。その場合、内壁 3 4 の円筒部 4 8 の端のフランジ 6 2 は、トレイデッキ 3 2 に直接ボルトで固定される。

20

【0017】

外側チャンバ 4 6 の中には、流体流 1 8 が外側チャンバ 4 6 を通って流れた時にそれから液滴またはミストを取り除くためのエントレインメント解消装置が配置され、その一形態の装置は、ファイバパッド 6 8 である。ファイバパッド 6 8 は、織り纖維または不織り纖維を有し、その上で滴の形態の液体またはミストが融合してより大きい液滴を形成し、次にその液滴は、ファイバパッド 6 8 を通って流れ、トレイデッキ 3 2 の上に流出する前に環状の外側チャンバ 4 6 の開放端を通って流出する。ファイバパッド 6 8 は、スリット 4 2 を覆い、外側チャンバ 4 6 の容積の予め選定された量、例えばその容積の 50 % よりも大きい量またはその容積の全てまたは実質的に全ての量を満たす。ファイバパッド 6 8 の密度および個別のファイバの厚さは、求められる分離効率を与えるように選定される。

30

【0018】

40

一実施形態では、ファイバパッド 6 8 の中に使用されるファイバは、金属、金属合金、ガラス、セラミック、炭素、または高分子材料で製作することができる。金属の例は、チタン、アルミニウム、および銅を含む。金属合金の例は、合金 100、300、400、600、800 などのステンレス鋼および / またはニッケルに基づくものを含む。高分子材料の例は、ポリプロピレン、ポリフッ化ビニリデン、エチレン - 塩化三フッ化エチレン、ポリテトラ - フルオロエチレン、ポリエステルファイバまたは炭素纖維を含む。

【0019】

サイクロン 3 0 が設置されるトレイデッキ 3 2 は、略平坦であり、サイクロン 3 0 の内側チャンバ 4 0 に位置合わせされた一連の流路 7 0 を有するので、流体流 1 8 は、流路 7 0 を通って流れ、サイクロン 3 0 に流入することができる。一実施形態では、トレイデッキ 3 2 は、垂直方向に伸び、サイクロン 3 0 は、流入ノズル 1 6 に面した表面の反対側のトレイデッキ 3 2 の表面から水平方向に伸びる。図示された一実施形態では、トレイデッキ 3 2 は、容器 1 0 の断面全体にわたって水平方向に配置され、サイクロン 3 0 は、トレ

50

イデッキ32の上面よりも上方に垂直方向に延びる。トレイデッキ32の1つ以上の開口74から蒸気分配器24よりも下方の高さまで、1つ以上のドレインパイプ72が下向きに延びる。

【0020】

本発明の方法では、流体流18は、流入ノズル16を通って容器10に流入し、それがトレイデッキ32の中の流路70を通過することによってサイクロン式ミスト除去装置28に流入した時に再分割される。再分割された流体流18は、サイクロン30の中の旋回翼36を通過し、半径方向に延びる傾斜したブレード38は、再分割された流体流18が旋回翼36を通過してサイクロン30の内側チャンバ40に流入した時にそれに旋回動作を与える。

10

【0021】

旋回動作は、流体流18の中の液滴またはミストを内壁34の内面に対してまき散らす一方で、流体流18の中の気体の大部分は、内側チャンバ40を通って軸方向に流れ、内側チャンバ40の開口した流出端を通ってサイクロン30から流出する。内壁34に対してまき散らされた液体は、融合して内壁34に沿って動く液体膜になる。次に、液体膜は、流体流18の中の気体のごく一部または非主要部分と共に内壁34の中のスリット42を通過することによって内側チャンバ40から流出し、外側チャンバ46に流入する。スリット42を迂回した全ての液体膜は、内壁34の最上部の縁52によって捕らえられ、次に、流体流18からの気体の別のごく一部と共に隙間54を通過して外側チャンバ46に流れ込む。

20

【0022】

次に、外側チャンバ46の中の液体およびごく一部の気体は、ファイバパッド68を通って反対の軸方向に動く。液体は、液滴がファイバパッド68の中のファイバに対して衝突した時に気体からエントレインメントの解消と共に分離し、融合してより大きい滴になり、その滴は、ファイバパッド68を通って動き、外側チャンバ46の開放端を通って流出する。トレイデッキ32が水平方向に向いている場合には、エントレインメントの解消と共に分離した液体は、トレイデッキ32の上面に流出し、ドレインパイプ72に流入し、蒸気分配器24よりも下方の容器10の下側部分に送られる。トレイデッキ32が垂直方向に向いている場合には、エントレインメントの解消と共に分離した液体は、容器10の最下部に単に流出する。次に、液体は、最下部の流出ノズル26を通過して容器10から取り除かれる。

30

【0023】

気体からの液滴またはミストの除去によって処理された流体流18の主要部分は、内側チャンバ40の開放端を通って流出する。ファイバパッド68を通過する流体流18からの気体のごく一部は、外側チャンバ46の開放端を通って出し、処理済の流体流22として上側の流出ノズル20を通過して容器10から流出する前に、流体流18の主要部分に合流する。

【0024】

以上により、本発明は、その構造体に固有の他の利点と共に、上記目的及び目標を全て実現するようによく適合されたものであることがわかるであろう。

40

【0025】

特定の特徴及びサブコンビネーションは有用なものであり、他の特徴及びサブコンビネーションに関係なく使用されてもよいことが理解されるであろう。これは本発明の範囲によって想到されるものであり、本発明の範囲内である。

【0026】

本発明の範囲から逸脱することなく、多くの考えられる実施形態が本発明から作られてよいため、本明細書に記載された又は添付図面に示された全ての事項は実例として解釈されるべきで、限定的な意味で解釈されるべきではないことが理解されるべきである。

【図1】

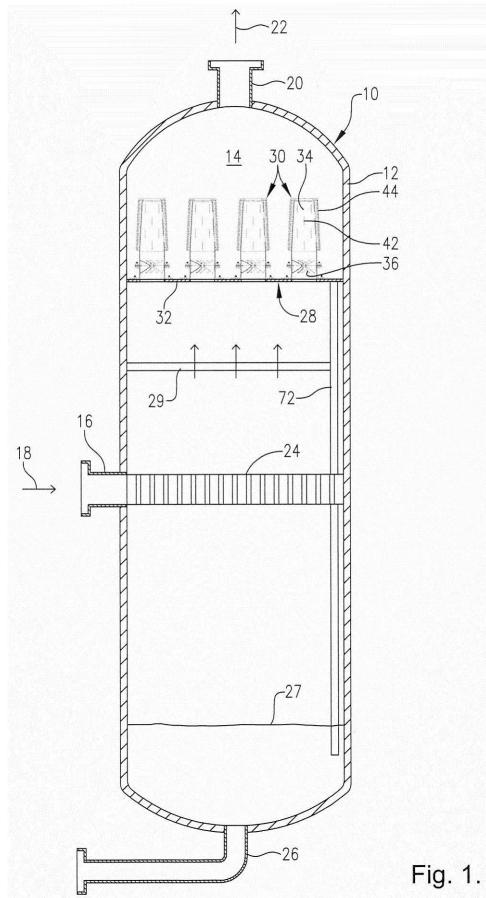


Fig. 1.

【図2】

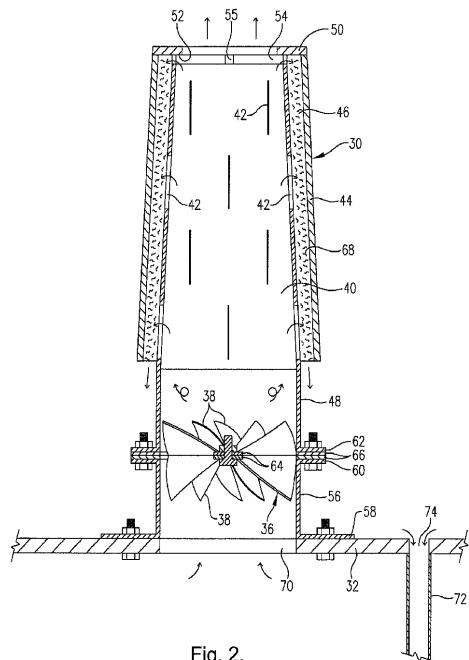


Fig. 2.

【図3】

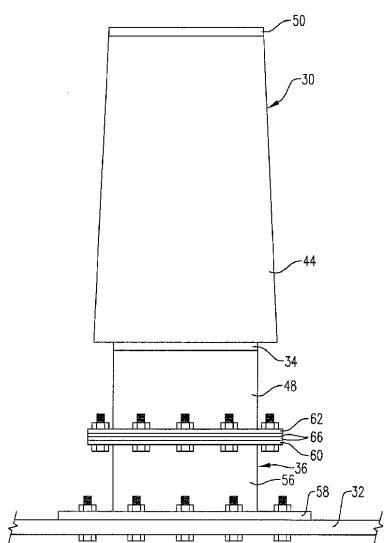


Fig. 3.

フロントページの続き

(74)代理人 100170634

弁理士 山本 航介

(72)発明者 ニューウード アイザック

アメリカ合衆国 67206 カンザス州 ウィチタ ノース サイプレス ストリート 101

0

(72)発明者 グリエセル チャールズ エイ.

アメリカ合衆国 67220 カンザス州 ベル エア ウッドロー ドライブ 6241

審査官 小久保 勝伊

(56)参考文献 特表2011-515640 (JP, A)

米国特許第07163626 (US, B1)

米国特許出願公開第2008/0110140 (US, A1)

欧州特許出願公開第00203896 (EP, A1)

特開昭57-081808 (JP, A)

米国特許第06019825 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B04C 3/00 - 3/06

B01D 45/00 - 46/54、50/00