

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4969703号
(P4969703)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.	F I	
BO4C 5/13 (2006.01)	B O 4 C 5/13	
BO4C 5/24 (2006.01)	B O 4 C 5/24	
BO4C 5/12 (2006.01)	B O 4 C 5/12	A
BO4C 5/04 (2006.01)	B O 4 C 5/04	
BO4C 5/103 (2006.01)	B O 4 C 5/103	
請求項の数 24 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2011-530264 (P2011-530264)	(73) 特許権者	500413696
(86) (22) 出願日	平成21年10月2日 (2009.10.2)		ビーイー・エアロスペース・インコーポレ
(65) 公表番号	特表2012-504495 (P2012-504495A)		ーテッド
(43) 公表日	平成24年2月23日 (2012.2.23)		アメリカ合衆国フロリダ州33414, ウ
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/059358		ェリントン, コーポレート・センター・ウ
(87) 国際公開番号	W02010/040039		エイ1400番
(87) 国際公開日	平成22年4月8日 (2010.4.8)	(74) 代理人	100079108
審査請求日	平成23年5月17日 (2011.5.17)		弁理士 稲葉 良幸
(31) 優先権主張番号	12/245,541	(74) 代理人	100109346
(32) 優先日	平成20年10月3日 (2008.10.3)		弁理士 大貫 敏史
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ボンデリック, マーク エー.
早期審査対象出願			アメリカ合衆国 イリノイ州 61103
			ロックフォード ドーラル フェアウェ
			イ 9254
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 渦式分離装置、及び水分を含まない気流を廃棄流から分離する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体および液体廃棄物を廃棄流から除去しながら吸引によって実質的に水分を含まない気流を取り込むための多重渦式分離器であって、

ハウジングであって、内表面を有する外壁と、前記廃棄流を受け取るための廃棄物流入口と、前記実質的に水分を含まない気流を前記ハウジングから取り込むための排気ポートを有する密閉上部と、を有するハウジングと、

液体および固体廃棄物を前記廃棄流から分離するための第1渦流路を画定する前記壁の前記内表面に沿う環状チャネルであって、前記流入口と連通している環状チャネルと、

前記ハウジング内に、入れ子の内側円錐と外側円錐を有し、当該内側円錐と外側円錐の間に逆円錐空隙を画定するフィルタユニットであって、前記円錐空隙は前記排気ポートと連通し、かつさらなる液体および固定廃棄物を前記実質的に水分を含まない気流として前記排気ポートから取り込まれる前に前記廃棄流から分離するための、前記第1渦流路から隔離された第2渦流路を形成する、フィルタユニットと、

放射状に配置された羽根であって、前記円錐空隙への入口に隣接して配置され、放射軸を中心として傾斜して傾斜スロットを形成し、当該傾斜スロットを通過して前記円錐空隙に入る廃棄流の回転運動を誘引する羽根と、を備える、多重渦式分離器。

【請求項2】

吸引源が前記実質的に水分を含まない気流を前記ハウジングから取り込むための前記排気ポートに接続され、液体および固体廃棄物を含む廃棄流が前記流入口に接続される、請

求項 1 に記載の多重渦式分離器。

【請求項 3】

前記円錐間に延在し、前記円錐空隙の上側カバーを形成するバリアと、前記内側円錐の内表面によって画定される内側逆円錐チャンバとを含み、前記上側カバーは前記逆円錐空隙と前記逆円錐チャンバとの間を連通するポートを有する、請求項 1 又は 2 に記載の多重渦式分離器。

【請求項 4】

固体および液体廃棄物を廃棄流から除去しながら吸引によって実質的に水分を含まない気流を取り込むための多重渦式分離器であって、

ハウジングであって、内表面を有する外壁と、前記廃棄流を受け取るための廃棄物流入口と、前記実質的に水分を含まない気流を前記ハウジングから取り込むための排気ポートを有する密閉上部と、を有するハウジングと、

液体および固体廃棄物を前記廃棄流から分離するための第 1 渦流路を画定する前記壁の前記内表面に沿う環状チャンネルであって、前記流入口と連通している環状チャンネルと、

前記ハウジング内に、入れ子の内側円錐と外側円錐を有し、当該内側円錐と外側円錐の間に逆円錐空隙を画定するフィルタユニットであって、前記円錐空隙は前記排気ポートと連通し、かつさらなる液体および固体廃棄物を前記実質的に水分を含まない気流として前記排気ポートから取り込まれる前に前記廃棄流から分離するための、前記第 1 渦流路から隔離された第 2 渦流路を形成する、フィルタユニットと、

前記円錐間に延在し、前記円錐空隙の上側カバーを形成するバリアと、

前記内側円錐の内表面によって画定される内側逆円錐チャンバと、を備え、

前記上側カバーは前記逆円錐空隙と前記逆円錐チャンバとの間を連通するポートを有し、

前記渦式分離器が真空発生器によって生成された吸引力を受けていないときに開くように構成される、前記逆円錐チャンバの底部の逆止弁を、さらに備える、多重渦式分離器。

【請求項 5】

前記逆円錐チャンバ内に配置されて前記逆円錐チャンバを通過する廃棄流の水分を集めるフィルタ媒体を備える、請求項 3 又は 4 に記載の多重渦式分離器。

【請求項 6】

前記逆円錐チャンバ内で略中心に位置決めされる排気部材であって、前記チャンバの上方に位置決めされる環状シェルフと前記逆円錐チャンバ内に突出する管状部分とを有する排気部材を備える、請求項 3～5 のいずれかに記載の多重渦式分離器。

【請求項 7】

前記管状部分の上部開口にわたって配置されるデミスタフィルタを備える、請求項 6 に記載の多重渦式分離器。

【請求項 8】

前記廃棄流の進路を前記円錐空隙内に変えるために前記外側円錐の最小半径より小さい最大半径を有する、前記入れ子の円錐の下方に位置決めされる通風筒を備える、請求項 1～7 のいずれかに記載の多重渦式分離器。

【請求項 9】

前記フィルタユニットの前記外側円錐に取り付けられる中空中心部材から前記ハウジングの前記内表面に延在する螺旋羽根を有する螺旋分離器を含む、請求項 1～8 のいずれかに記載の多重渦式分離器。

【請求項 10】

前記液体および固体廃棄物の上方への運動を阻止しながら当該液体および固体廃棄物を捕捉して下方に誘導するための、前記螺旋羽根上の略下向きの 1 つ以上のバッフルを備える、請求項 9 に記載の多重渦式分離器。

【請求項 11】

前記螺旋羽根は、前記中空中心部材の外表面から前記渦式分離器の内表面に突出する第 1 螺旋羽根と、前記第 1 羽根の下部終点における略下向き第 1 側部バッフルとを含む、請

10

20

30

40

50

求項 9 又は 10 に記載の多重渦式分離器。

【請求項 12】

前記螺旋羽根は、前記中空中心部材の外表面から前記渦式分離器の内表面に突出する第 2 螺旋羽根と、前記第 2 羽根の下部終点における略下向き第 2 側部パッフルとを含む、請求項 9～11 のいずれかに記載の多重渦式分離器。

【請求項 13】

実質的に水分を含まない気流を液体および固体廃棄物を含む廃棄流から分離する方法であって、

前記液体および固体廃棄物を含む廃棄流を円筒ハウジング内の第 1 渦流路を画定する環状チャンネルに取り込むことにより、より重い固体および液体が前記ハウジングの外側に移動し下方に落下する一方、残りの水分粒子を含むより軽い廃棄流は前記ハウジングの中心に移動することと、

前記より軽い廃棄流を、前記第 1 渦流路から隔離された第 2 渦流路の逆円錐空隙の下端から、放射状に配置された傾斜羽根を通して前記逆円錐空間内に取り込んで、前記より軽い廃棄流内のより重い物質を前記逆円錐空隙を介して落下させるようにする遠心力を生成することと、

残りの前記より軽い廃棄流を前記逆円錐空隙の上端から取り込み、水分を集めるフィルタ媒体を通して実質的に水分を含まない気流を形成することと、

前記実質的に水分を含まない気流を、排気ポートを通じて前記ハウジングから排出することと、を含む、方法。

【請求項 14】

固体および液体廃棄物を廃棄流から除去しながら吸引によって実質的に水分を含まない気流を取り込むための多重渦式分離器であって、

ハウジングであって、内表面を有する外壁と、前記廃棄流を受け取るための廃棄物流入口と、前記実質的に水分を含まない気流を前記ハウジングから取り込むための排気ポートを有する密閉上部と、を有するハウジングと、

液体および固体廃棄物を前記廃棄流から分離するための第 1 渦流路を画定する前記壁の前記内表面に沿う環状チャンネルであって、前記流入口と連通している環状チャンネルと、

前記ハウジング内に、入れ子の内側円錐と外側円錐を有し、当該内側円錐と外側円錐の間に逆円錐空隙を画定するフィルタユニットであって、前記円錐空隙は前記排気ポートと連通し、かつさらなる液体および固体廃棄物を前記実質的に水分を含まない気流として前記排気ポートから取り込まれる前に前記廃棄流から分離するための、前記第 1 渦流路から隔離された第 2 渦流路を形成する、フィルタユニットと、

前記円錐間に延在し、前記円錐空隙の上側カバーを形成するバリアと、

前記内側円錐の内表面によって画定される内側逆円錐チャンバと、を備え、

前記上側カバーは前記逆円錐空隙と前記逆円錐チャンバとの間を連通するポートを有し、

前記フィルタユニットは、前記フィルタユニットを通過する廃棄流であって前記逆円錐空隙を通過後、前記排気ポートを通過する前の廃棄流の水分を集めるフィルタ媒体を備える、多重渦式分離器。

【請求項 15】

前記フィルタ媒体は、前記逆円錐チャンバ内に配置され、前記逆円錐チャンバを通過する廃棄流の水分を集めるものである、請求項 14 に記載の多重渦式分離器。

【請求項 16】

前記逆円錐チャンバ内で略中心に位置決めされる排気部材であって、前記チャンバの上方に位置決めされる環状シェルフと前記逆円錐チャンバ内に突出する管状部分とを有する排気部材を備える、請求項 14 に記載の多重渦式分離器。

【請求項 17】

固体および液体廃棄物を廃棄流から除去しながら吸引によって実質的に水分を含まない気流を取り込むための多重渦式分離器であって、

ハウジングであって、内表面を有する外壁と、前記廃棄流を受け取るための廃棄物流入口と、前記実質的に水分を含まない気流を前記ハウジングから取り込むための排気ポートを有する密閉上部と、を有するハウジングと、

液体および固体廃棄物を前記廃棄流から分離するための第1渦流路を画定する前記壁の前記内表面に沿う環状チャンネルであって、前記流入口と連通している環状チャンネルと、

前記ハウジング内に、入れ子の内側円錐と外側円錐を有し、当該内側円錐と外側円錐の間に逆円錐空隙を画定するフィルタユニットであって、前記円錐空隙は前記排気ポートと連通し、かつさらなる液体および固定廃棄物を前記実質的に水分を含まない気流として前記排気ポートから取り込まれる前に前記廃棄流から分離するための、前記第1渦流路から隔離された第2渦流路を形成する、フィルタユニットと、

10

前記円錐間に延在し、前記円錐空隙の上側カバーを形成するバリアと、

前記内側円錐の内表面によって画定される内側逆円錐チャンバと、を備え、

前記上側カバーは前記逆円錐空隙と前記逆円錐チャンバとの間を連通するポートを有し、

前記逆円錐チャンバ内で略中心に位置決めされる排気部材であって、前記チャンバの上方に位置決めされる環状シェルフと前記逆円錐チャンバ内に突出する管状部分とを有する排気部材を、さらに備える、多重渦式分離器。

【請求項18】

前記管状部分の上部開口にわたって配置されるデミスタフィルタを備える、請求項17に記載の多重渦式分離器。

20

【請求項19】

前記廃棄流の進路を前記円錐空隙内に変えるために前記外側円錐の最小半径より小さい最大半径を有する、前記入れ子の円錐の下方に位置決めされる通風筒を備える、請求項14又は17に記載の多重渦式分離器。

【請求項20】

固体および液体廃棄物を廃棄流から除去しながら吸引によって実質的に水分を含まない気流を取り込むための多重渦式分離器であって、

ハウジングであって、内表面を有する外壁と、前記廃棄流を受け取るための廃棄物流入口と、前記実質的に水分を含まない気流を前記ハウジングから取り込むための排気ポートを有する密閉上部と、を有するハウジングと、

30

液体および固体廃棄物を前記廃棄流から分離するための第1渦流路を画定する前記壁の前記内表面に沿う環状チャンネルであって、前記流入口と連通している環状チャンネルと、

前記ハウジング内に、入れ子の内側円錐と外側円錐を有し、当該内側円錐と外側円錐の間に逆円錐空隙を画定するフィルタユニットであって、前記円錐空隙は前記排気ポートと連通し、かつさらなる液体および固定廃棄物を前記実質的に水分を含まない気流として前記排気ポートから取り込まれる前に前記廃棄流から分離するための、前記第1渦流路から隔離された第2渦流路を形成する、フィルタユニットと、

前記廃棄流の進路を前記円錐空隙内に変えるために前記外側円錐の最小半径より小さい最大半径を有する、前記入れ子の円錐の下方に位置決めされる通風筒と、を備える、多重渦式分離器。

40

【請求項21】

前記フィルタユニットの前記外側円錐に取り付けられる中空中心部材から前記ハウジングの前記内表面に延在する螺旋羽根を有する螺旋分離器を含む、請求項14、17又は20のいずれかに記載の多重渦式分離器。

【請求項22】

固体および液体廃棄物を廃棄流から除去しながら吸引によって実質的に水分を含まない気流を取り込むための多重渦式分離器であって、

ハウジングであって、内表面を有する外壁と、前記廃棄流を受け取るための廃棄物流入口と、前記実質的に水分を含まない気流を前記ハウジングから取り込むための排気ポートを有する密閉上部と、を有するハウジングと、

50

液体および固体廃棄物を前記廃棄流から分離するための第1渦流路を画定する前記壁の前記内表面に沿う環状チャネルであって、前記流入口と連通している環状チャネルと、

前記ハウジング内に、入れ子の内側円錐と外側円錐を有し、当該内側円錐と外側円錐の間に逆円錐空隙を画定するフィルタユニットであって、前記円錐空隙は前記排気ポートと連通し、かつさらなる液体および固定廃棄物を前記実質的に水分を含まない気流として前記排気ポートから取り込まれる前に前記廃棄流から分離するための、前記第1渦流路から隔離された第2渦流路を形成する、フィルタユニットと、

前記フィルタユニットの前記外側円錐に取り付けられる中空中心部材から前記ハウジングの前記内表面に延在する螺旋羽根を有する螺旋分離器と、

前記液体および固体廃棄物の上方への運動を阻止しながら当該液体および固体廃棄物を捕捉して下方に誘導するための、前記螺旋羽根上の略下向きの1つ以上のバッフルと、を備える多重渦式分離器。

10

【請求項23】

前記螺旋羽根は、前記中空中心部材の外表面から前記渦式分離器の内表面に突出する第1螺旋羽根と、前記第1羽根の下部終点における略下向き第1側部バッフルとを含む、請求項22に記載の多重渦式分離器。

【請求項24】

前記螺旋羽根は、前記中空中心部材の外表面から前記渦式分離器の内表面に突出する第2螺旋羽根と、前記第2羽根の下部終点における略下向き第2側部バッフルとを含む、請求項22に記載の多重渦式分離器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、航空機での廃棄物を分離するシステム、より特には、固体および液体廃棄物を航空機のトイレまたはその他の容器(receptacle)の廃棄流(waste stream)から除去しながら吸引によって実質的に水分を含まない気流を取り込む渦式装置に関する。

【背景技術】

【0002】

当該技術分野において、真空を利用して航空機のトイレまたはその他の容器からの液体および固体廃棄物を貯蔵用廃棄物タンクに搬送するさまざまなシステムが利用可能である。搬送される廃棄物としては、固体人の排泄物、尿、水分、任意の洗浄および消毒化学物質、空気、トイレットペーパー、食べ物、およびしばしば予期しない廃棄物が挙げられ、これらすべては航空機のトイレまたはその他の容器から取り込まれて1つ以上の廃棄物タンクに搬送される。当然のことながら、廃棄物タンクは航空機の地上整備中に空にされる。

30

【0003】

廃棄物を廃棄物タンクに搬送する吸引は、通常、航空機が地上または低高度に位置する際に真空発生器によって提供される。より高い高度では、通常、システムは外部のより低い圧力雰囲気に通気され、外気と航空機内部の差圧を生成して廃棄物を航空機のトイレまたはその他の容器から取り込み、貯蔵用廃棄物タンクに搬送する。

【0004】

40

廃棄物が廃棄物タンクに搬送されると、廃棄物とともに取り込まれた空気は大気中に放出される必要がある。衛生上および安全上の理由から、この空気には水分および粒子状の固体が含まれていてはならない。衛生上の懸念については、航空機が飛行中であっても、地上にある場合であっても、粒子状の人の排泄物が大気中に放出されることが望ましくないことは明らかである。さらに、そのような真空方式の航空機廃棄物回収システムから相当な量の水が漏れた場合、その水が航空機の機体上に堆積して氷を形成するという危険性がある。

【0005】

従来の航空機廃棄物分離システムは、大型でかつ非常に過大な空間を必要とすると同時に不必要に航空機の重量の一因となり、燃料効率を低下させる。また、従来の廃棄物分離

50

システムは頻繁な整備を必要とし、これは、分離装置へのアクセスが不便であるために実行することが難しくかつ時間がかかることが多い。さらに、従来の廃棄物分離システムは、通常2つの分離器を有し、1つはシステムの入口に、もう1つは出口に位置する。最後に、従来の分離装置は、最適条件下で水分を廃棄物から除去するのに効果的であることが多い一方で、それにもかかわらず、装置が常に水分の流出を防ぐことを確実にすることによって改善され得た。

【0006】

従って、性能を損なわずに小型で軽量の全体的なシステムを形成するための、単一の実分離器を使用する改善された廃棄物分離システムに対する必要性が存在する。また、それは、出て行く気流中の水分の流出の最小化または防止に常に効果的である必要がある。さらに、この装置は、回収された廃棄物への最低限の暴露を伴って容易かつ安全に取替え可能である必要がある。最後に、この装置は航空機内の限られた利用可能な空間に容易に設置できる必要がある。本発明は、これらの要件のすべてを満たし、他の利点も有している。

【発明の概要】

【0007】

本発明は、実質的に水分を含まない気流を液体および固体廃棄物を含む廃棄流から取り込むための多重渦式分離器を含む。この分離器は、航空機における使用に特によく適合する。本発明の分離器は、好ましくは円筒形状を有し、かつ廃棄流を受け取るための廃棄物流入口を有するハウジングを含む。廃棄物流入口につながる流入管(inlet tube)は、好ましくは水平面に対して傾斜して、分離機に入る廃棄流に重力補助を加える。円筒ハウジングの上部は密閉され、また、真空発生器によって生成されたデルタ圧力によって与えられる吸引力、または高高度では、外気と航空機の内部との差圧を介して、実質的に水分を含まない気流をハウジングから取り込むための排気ポートを有する。

【0008】

環状チャンネルが、ハウジングの円筒壁の内表面に沿って位置決めされる。このチャンネルは、液体および固体廃棄物を廃棄流から分離するための第1渦流路を画定する。環状チャンネルは、廃棄物流入口と連通している。

【0009】

入れ子(nested)の逆円錐の対を含むフィルタユニットは、円筒ハウジング内に配置される。これらの円錐は、排気ポートと連通している逆円錐空隙を画定する。従って、円錐空隙内に形を成す第2渦流路は、第1渦流路から隔離される。本発明の一実施形態において、フィルタユニットは着脱可能なフィルタユニットカートリッジとして構成され得る。

【0010】

従って、液体および固体廃棄物を含む廃棄流は、排気ポートに加えられる吸引力によって廃棄物流入口を介してハウジング内に取り込まれる。流入する廃棄流は、ハウジングの壁の内表面に沿う環状チャンネルに行き当たり、第1渦流路内に移動し、ここで液体および固体廃棄物は遠心力によって廃棄流から分離される。結果として、より重い廃棄物が環状チャンネルの外側に移動し、適切に回収のために下方に落下する。好ましい実施形態において、残りのより軽い気流は、第1渦流路から隔離された第2渦流路の入れ子の円錐と円錐との間の逆円錐空隙に入る。さらなる液体および固体廃棄物が、再び遠心力によって、円錐空隙中を移動する気流から除去されて実質的に水分を含まない気流を生成し、この気流は排気ポートを介して渦式分離器から出る。吸引源は、高高度では機室対大気差、または低高度では真空発生器となる。

【0011】

最後に、螺旋分離器がフィルタユニットの外側の領域に設けられて回収およびその後の処分のための廃棄物タンクに落下する廃棄流と、フィルタユニット内に進む、より軽く実質的に水分を含まない気流との交差汚染を防ぐのに役立ち得る。螺旋分離器は、フィルタユニットの外側に取り付けられる中空中心部材を、分離器の内表面まで延在する一対の螺旋羽根(vanes)と、液体および固体廃棄物の上方への運動を阻止しながらこの液体および固体廃棄物を捕捉して下方に誘導するための、羽根上、かつ中心部材の入口にあるバッフ

ルとともに備える。

【0012】

好ましい実施形態において、放射状に配置された羽根が円錐空隙の入口に隣接して配置される。羽根は、放射軸を中心として傾斜して傾斜スロットを形成し、スロットを通過して円錐空隙に入る気流の回転運動を誘引し強化する。

【0013】

内側円錐の内側表面は、内側円錐チャンバを画定する。バリアが円錐間に延在して円錐空隙の上側カバーを形成する。最後に、少なくとも1つの相互接続ポートが、円錐空隙と内側円錐チャンバとの間を連通する上側カバー内に配置される。従って、分離器中を移動する気流は、円錐空隙から相互接続ポートを介して内側円錐チャンバに入る。

10

【0014】

内側円錐チャンバは、その底部に、分離器が廃棄流を円筒ハウジングに取り込んでいないときに開くように構成される逆止弁を有する。このことが起きると、内側円錐チャンバに回収されている液体および固体廃棄物がチャンバから落下して適切に回収される。また、フィルタ媒体がチャンバ内に配置されてチャンバを通過する気流に残る水分を集め得る。

【0015】

最後に、排気部材が円錐チャンバ内で略中心に位置決めされ得る。排気部材は、チャンバと円錐の上側カバーとの上方に位置決めされる環状シェルフを有する。また、排気部材は、分離器のチャンバから円筒ハウジングの上部に至る出口導管を画定する、チャンバ内に下方に突出する中心管状部分を有する。従って、チャンバを出る気流は、ハウジングの上部から排気ポートを介して除去される前に管状部分を通過する。最後に、デミスタフィルタが管状部分の上部開口にわたって配置されて、出て行く気流に残る水分を除去するのに役立ち得る。

20

【0016】

本発明の理解を補助するために、本発明を添付の概略図を参照して例示的な実施形態に関連して以下に説明する。ここで、添付の概略図を参照して同じ参照符号は同じ特徴に与えられる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

30

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る渦式分離器に装着された廃棄物タンクの外側の斜視図である。

【図2】図2は、図1の渦式分離器および廃棄物タンクの部分破断図である。

【図3】図3は、図1の渦式分離器の拡大図である。

【図4】図4は、本発明の実施において使用され得る着脱可能フィルタユニットカートリッジの破断正面図である。

【図5】図5は、図4のフィルタユニットカートリッジの分解図である。

【図6】図6は、所定の位置にフィルタユニットカートリッジを有する、本発明の一実施形態に係る渦式分離器および廃棄物タンクの破断斜視図である。

【図7】図7は、傾斜した流入管を示す、本発明に係る渦式分離器および廃棄物タンクの外側の側面図である。

40

【図8】図8は、螺旋分離器を含む、図7の渦式分離器および廃棄物タンクの破断正面図である。

【図9】図9は、バッフルを含む螺旋分離器を示す、図7の渦式分離器および廃棄物タンクの底面斜視図である。

【図10】図10は、図8および図9の螺旋分離器の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に説明する本発明の実施形態は、網羅的であること、または開示された詳細な構造および動作に本発明を限定することを意図していない。むしろ、以下に詳細に説明する実

50

施形態は、他の当業者が発明の教示に最もよく従うことを可能とするために、発明の原理、ならびにその用途、動作、および使用を説明するために選択され説明されている。

【0019】

図1を見ると、本発明の実施形態に係る渦式廃棄物分離器12を有する廃棄物タンク10の外側が示されている。渦式分離器12は、好ましくは図示のような円筒形のハウジング14と、排気管18を有するハウジング上の排気キャップ16とを含む。本発明の1つの好ましい実施形態において、排気キャップは円筒ハウジングの上部に着脱可能にクランプ締められて、望ましいときに分離器の内部へのアクセスを可能にし、かつフィルタユニットカートリッジの取り外しおよび交換を可能にすることができる。排気管18は、低高度で図示のように真空発生器22を含む吸引源に接続され、または高高度24で外気に接続されて、渦式分離器によって廃棄物を航空機のトイレまたは他の容器から取り込む。切り換えは、高度感受性のバイパス逆止弁20を用いて達成される。

10

【0020】

渦式分離器12は、航空機内の機能の点で、廃棄物を航空機のトイレまたは他の容器から分離器に搬送する流入管26を有する。従って、流入管は、航空機のトイレを流す際に、例えば、空気、廃水、固形廃棄物、および他の物質を含む廃棄物をトイレから受け取る。矢印WS1で示すこの流れは、高高度では差圧により、または低高度では、排気管18で加えられる真空発生器の動作により与えられる吸引によって渦式分離器12内に取り込まれる。16,000フィート未満の高度では、真空発生器は、好ましくは3〜9インチのHgの真空を生成する。航空機が約16,000フィートを超えて上昇すると、システムは、逆止弁20の動作を介して真空発生器から機内と大気の圧力差に切り換わり廃棄物を分離器内に取り込む。航空機が約16,000フィートを超えて下降すると、システムは切り換わって真空発生器に戻る。最後に、廃棄物タンク10は、その底部に排出管28を有し、それは航空機の外側の廃棄物除去口（図示せず）に接続される。廃棄物除去口を介して、タンク10に回収された廃棄物が航空機の整備中に排出される。

20

【0021】

渦式分離器12の内部構造を示す図2の破断図において分かるように、渦式分離器は、円筒ハウジング14の環状壁32の内表面31内に形成された流入管26に連通している最適環状チャンネル30を含む。なお、留意すべき点として、壁32の下部33は、壁の外表面32Aを取り囲む外側環状リップ35とともに、廃棄物タンク10内に延在してタンクの対応するリップ29上に載るので、これら2つのリップを合わせて着脱可能にクランプ締めすることができる（図1）。

30

【0022】

従って、排気管18で加えられた真空は渦式分離器全体に伝えられて、高速で流れWS1を流入管26に取り込む。この高速流は、流入管26によって、第1渦流路V1を画定する環状チャンネル30内に誘導される。流れWS1が流路V1内に移動すると、より軽い気流WS2が分離器の円筒ハウジングの中心に移動する一方で、より重い固体および液体のほとんどが外側に移動し、流れWS1から廃棄物タンク10の底部に落下する。本発明の一実施形態において、気流WS2は、排気管18を介して分離器から取り込まれ得る。

【0023】

ただし、外側逆円錐38とその入れ子の内側逆円錐36との間に逆切頭円錐空隙34を有するフィルタユニット27が設けられることが好ましい。従って、外側逆円錐38の内表面37と内側逆円錐36の外表面39が、通常、ハウジング14内で中心に位置決めされる逆円錐空隙34を画定する。入れ子の円錐36および38は排気キャップ16の下方に取り付けられ、また、ハブ43から放射状に外向きに延在する羽根41を有する、円錐空隙への入口の支持構造40によって相互に接続される。羽根は放射軸を中心として傾斜して、気流の回転運動を誘発する傾斜したスロットを形成し、その気流はスロットを通過して第2渦流路につながる円錐空隙34に入る。支持構造40は、羽根と羽根との間の空間の円錐空隙からの物質の通過を妨げずに円錐と円錐の間隔を維持する。通風筒(funnel)47が入れ子の円錐の下方に配置される。入れ子の円錐の下方に配置された通風筒47は

40

50

、円錐空隙 3 4 の方に気流 W S 2 の進路を変えるため、外側逆円錐 3 8 の最小径より小さい最大径を有する。通風筒の外表面 5 1 が、より軽い気流 W S 2 の進路を逆円錐空隙 3 4 の方に変えるのに役立つ。

【0024】

また、入れ子の切頭円錐は、円錐の底縁に沿う環状開口 4 5 (図 3) を画定する。以下により詳細に説明する通り、気流 W S 2 はこの底縁に取り込まれ、またこの底縁から、より重い物質が円錐空隙 3 4 から羽根 4 1 を超えて落下する。最後に、入れ子の円錐の上縁は、通常、環状上側カバー 4 4 によって閉鎖される。環状上側カバー 4 4 は、気流が円錐空隙から搬送される 1 つ以上のポートまたはスクープ 4 6 を有する。第 2 および第 3 の同様なスクープが 1 2 0 ° 離れて配置されるが、図 2 では隠されて見えなくなっている。

10

【0025】

従って、気流 W S 2 は、排気管 1 8 で加えられる吸引力によって円錐空隙 3 4 を介して汲み上げられる。円錐の入れ子構成によって、この流れは円錐それぞれの壁と壁との間のみを進むことができる。任意の扇状ストラット構造、空隙 3 4 の円錐形状、および環状に移動する流れ W S 2 の高速度の結果として、この流れは、図 2 で見られるような渦流路 V 1 から隔離された第 2 渦流路内の空隙 3 4 を移動する。また、渦流路 V 2 は、残りのより重い物質 (粒子状の廃棄物および液体) を外側に移動させる遠心力を生成する。この外側で、より重い物質は円錐空隙 3 4 と、入れ子の円錐の底部の環状開口 4 5 とを介してタンク 1 0 内に落下する。一方、残りのより軽い気流 W S 3 は、円錐 3 6 の内表面 4 8 によって画定される内側逆切頭円錐チャンバ 5 0 内に取り込まれるように、上側カバー 4 4 のポート 4 6 を介して上方に通過する。

20

【0026】

廃棄物逆止弁 6 0 がチャンバ 5 0 の底部 5 4 に配置される。この逆止弁は、ストラット構造 5 6 の中心の穴に取り付けられる中心上方突出係止部材 5 8 によってストラット構造 5 6 の下方に支持された逆傘状ゴム膜 5 2 を含む。以下に説明する通り、逆止弁によって固体および液体が切頭円錐チャンバ 5 0 から通風筒 4 7 に落下して通風筒の底部開口 4 9 を出て廃棄物タンク 1 0 に到達することが可能になるが、逆止弁の下方からの汚染空気がチャンバに入ることは可能ではない。図 3 に示すように、チャンバ 5 0 は第 1 フィルタ材 6 2 を含み、この第 1 フィルタ材 6 2 は、流れが切頭円錐チャンバ 5 0 中を移動する際に残りの水分を集めるのに役立ち、廃棄流 W S 3 というさらなる部分がチャンバを出る際にせいぜい最低限の水分量の有するようになる。

30

【0027】

次に、流れ W S 3 は、円錐 3 6 の上部に載る環状シェルフ 6 4 と、チャンバ 5 0 の上方で中心に位置決めされる管状部分 6 6 とを有する排気部材 6 3 に入る。この管状部分 6 6 は、チャンバと入れ子の円錐の上部にわたる、排気部材を支持する環状フランジとの中に部分的に延在する。シェルフ 6 4 は、渦式分離器の排気キャップ 1 6 の下方に置かれる。好ましくは、デミスタフィルタ材 7 2 は、管状部分 6 6 の上部開口にわたって配置されて、水分を捕捉しメッシュを超えてキャップ 1 6 を介して排気管 1 8 の外に出るように移動する含有水分のミスト分離 (demist) に役立つ。フィルタ材 6 2 および 7 2 は、好ましくは、金属、ナイロン、またはプロピレンの高密度の編メッシュの形態をとる。従って、フィルタ材 7 2 は、流れ W S 3 内の残りの水分のすべてではないがほとんどを除去するために配置されるので、排気管 1 8 を出て外気に移動する気流に水分が含まれないことになる。

40

【0028】

装置は、航空機のトイレの洗浄サイクルが開始される際に動作する。このことが起きると、前述の通り、廃棄流 W S 1 は、トイレから流入管 2 6 を介して環状チャネル 3 0 および第 1 渦流路 V 1 内に取り込まれ、ここで、結果として生じる遠心力が廃棄混合物のより重い構成要素を外部に移動させ、廃棄物タンク 1 0 に落下させる。

【0029】

一方、残りの急速に移動する渦を含む流れ W S 2 は、羽根 4 1 間の傾斜したスロットを介して逆切頭円錐空隙 3 4 に入り、残りの固体および水は、第 2 渦流路 V 2 で生成された

50

、さらなる固体および水を廃棄物タンク10に落下させる遠心力によってさらに分離され、それによって残りの廃棄流WS3は固体を実質的に含まず、かつ液体の程度が実質的に低下した気流として残る。次に、WS3は、分離器の円筒ハウジングの中心から円錐空隙34に取り込まれ、ポート46を介してカバー44の環状チャネル55に沿って逆円錐チャンバに入る。ここで、WS3は、流れWS3の残りの液体を集めるのに役立つフィルタ材62を上方に通過して、これにより残りの含有液体は堆積し逆円錐チャンバの底部に落下する。結果として、システム内の真空がもはや加えられないと、逆止弁60がチャンバ50の底部で堆積した物質の重さで開くことになり、この廃棄物は逆止弁を超えて通風筒47内に移動でき、通風筒47から廃棄物が通風筒の底部開口49を介してタンク10の底部に落下し、すでに分離されている廃棄物と合流する。

10

【0030】

なお、留意すべき点として、渦V1および渦V2は交差しない。このことは本発明の重要な特徴である。というのは、渦中を移動する交差する高速廃棄流が混合することによって粒子状の水分および固体がさらに生成されるであろうからであり、それが分離器の有効性を著しく低減させるからである。

【0031】

残りの流れWS3は、排気チャンバ63の排気チャンバ管状部分66からデミスタフィルタ72を通過し、ここで排気キャップ16を通過して排気管18に入り、真空発生器に到達する、もしくは航空機が高高度で動作中の場合には大気到達する。通常、真空の印加から分離プロセスの完了に至る上記プロセスには約1〜4秒かかる。

20

【0032】

本発明の別の実施形態において、フィルタユニット27は、図4および図5に示す着脱可能フィルタユニットカートリッジ150の形態をとり得る。このカートリッジは、キャップ16を取り外すことによってアクセスされるように設計される(図6)。従って、周期的に、キャップを取り外して、カートリッジは分離器12から外されてよく、カートリッジは分離器の上部でリップ152上に載り(図8)、新しいフィルタユニットカートリッジと交換される。

【0033】

従って、カートリッジ150が外側逆円錐38A内で入れ子になっている内側逆円錐36Aを含みながら、外側逆円錐の内表面および内側逆円錐の外表面は逆円錐空隙34Aを

30

【0034】

環状シェルフ156が円錐36Aの上部に配置される。シェルフの下方で、一連のポート158が、円錐を取り囲む外向きに放射状に分岐する円形スクープ160を介して設けられる。この実施形態において、そのような2つのスクープが見られるが、120°離れて均等に隔てられた3つのスクープが存在する。スクープの底縁は外向きに突出して底部シェルフ162を形成する。上部フランジ170は、通常、円錐の縦軸に垂直であり、外側円錐の上部ならびにスクープの上面を画定する。また、円錐36Aは、その底部入口にストラット支持構造56Aを有する。

40

【0035】

廃棄物逆止弁60は、円錐36Aのストラット支持構造56Aの下方に配置される。先の実施形態と同様に、この逆止弁は、ストラット支持構造の中心に取り付けられた中心上方突出係止部材58によって、ストラット構造56Aの下方に支持された逆傘状ゴム膜を含む。

【0036】

また、カートリッジ150は、フィルタカートリッジのシェルフ156上に載る上部フランジ170を有する上部部材168を含む。上部部材168は、下向き管状部分172を含み、この管状部分172は、完全に組み立てられたカートリッジ内で上部部材を配置し、かつ管状フィルタ部材176(以下に説明する)を所定の位置に保持するのに役立つ

50

。また、上部部材は、半径が通常は円錐 3 6 A の内径に対応する下向き導環状くぼみ 1 7 4 を有し、これは上部部材を内側円錐 3 6 A 内に維持するのに役立つ。

【0037】

デミスタフィルタ材で形成された第 1 管状フィルタ部材 1 7 6 は、上部部材 1 6 8 の管状部分 1 7 2 に圧入される。

【0038】

また、上部部材 1 6 8 は、円形直立壁 1 8 4 によって定められた上方延在環状空隙 1 8 0 を含む。3 つの円形デミスタフィルタ 1 8 6、1 8 8、および 1 9 0 が空隙 1 8 0 に位置決めされる。もちろん、所望の数のそのようなデミスタフィルタを使用してよい。円形デミスタフィルタは、プラスチックリング 1 8 2 によって所定の位置に係止され、このプラスチックリング 1 8 2 は、壁 1 8 4 に対して所定の位置に接着剤で接着されてよく、または熱によってかしめられてよい。

【0039】

次に図 6 を見ると、本発明の渦式分離器が、図 1 ～図 3 の実施形態に見られるように、通風筒 4 7 を支持する外側円錐 3 8 A 内の所定の位置にあるカートリッジ 1 5 0 とともに、示されている。また、この図は、カートリッジを交換するためのキャップ 1 6 の取り外しを容易にするためのクランプ 1 9 2 と、キャップが所定の位置に係止された際にキャップと渦式分離器の上部との間の封止を維持するための O リング 1 9 4 とを示している。また、この図は、渦式分離器の外周縁を取り外し可能に保持するクランプ 1 0 2 を示している。

【0040】

図 7 は、流入管 2 6 A が水平面に対して角度「A」の位置にある本発明の好ましい実施形態を示している。角度「A」は、少なくとも約 10 ° である必要があり、十分な間隔がある限りより大きい角度とすることができる。流入管を傾斜させることによって、渦式分離器内に移動する廃棄物に重力補助が加えられて、廃棄物が渦式分離器の下方螺旋移動気流に送り込まれる。

【0041】

渦式分離器は、螺旋分離器 1 2 0 も有することが好ましい。螺旋分離器 1 2 0 は、図 10 に単独で（かつ説明のために逆に）示されており、図 8 および図 9 の正面図および底面図の渦式分離器の所定の位置に示されている。螺旋分離器 1 2 0 は、外側円錐 3 8 A の外表面 1 1 0 に接着される中央略円筒部材 1 2 2 を備える。

【0042】

螺旋分離器は、円筒部材 1 2 2 の外表面 1 2 8 から分離器の内表面 3 1 に向かって突出する第 1 螺旋羽根 1 2 6 と、その羽根の下側終点 1 3 2 にある略下向き第 1 側部バッフル 1 3 0（説明のために図 10 では上方に突出する）とを含む。バッフル 1 3 0 は、螺旋分離器の中心軸によって画定される垂線に対して傾斜することが好ましい。例えば、羽根は中心軸に対して約 10 ° で傾斜し得る。

【0043】

また、螺旋分離器は、同じく外表面 1 2 8 から分離器の内表面 3 1 に向かって突出する第 2 螺旋羽根 1 3 4 を含む。螺旋羽根 1 3 4 は、この羽根の下側終点 1 3 8 にある略下向き第 2 側部バッフル 1 3 6 を有する。円筒部材 1 2 2 の両側で互いに正反対の位置にある、これら羽根の対向する縁 1 4 0 および 1 4 2 は、入ってくる物質または気流を妨害しないように開いている。また、羽根 1 2 6 および 1 3 4 は合わせて円筒部材 1 2 2 を中心として 360 ° 延在することが好ましい。バッフル 1 3 0 の底縁 1 4 7 は出口ポート 1 4 8 の底縁 4 9 から間隔をあけられて螺旋分離器の底部の気流の間隔を確実なものにすることが好ましい。この間隔は、少なくとも 2 分の 1 インチである必要がある。

【0044】

最後に、底部バッフル 1 4 4 が螺旋分離器の中心部材 1 2 2 の出口ポート 1 4 6 に配置される。このバッフルは、中心部材の縦軸に対して少なくとも 10 ° で傾斜して、廃棄物が出口ポートの出口 1 4 8 に入るのを防ぐのに役立つ。洗浄動作中に廃棄物がポートに入

る場合、この構造によって洗浄と洗浄との間で廃棄物が流れ出ることが可能となる。

【0045】

螺旋分離器120は、廃棄流WS2および渦流路V2の廃棄物が入れ子の円錐間の円錐空隙34Aへの気流に伴伴せずに下方螺旋運動を続けることを確実にするのに役立ち、それによって円錐表面37および39上に堆積する廃棄物を除去または最小化する。従って、アイソレータの羽根126の上面151は、図8で「153」と表示された流入管26Aの入口点の直下に配置されることが好ましい。そして側部バッフル130および136は、廃棄物が螺旋から出ることが可能にする。底部バッフル144は、タンクの空気がシステムから出る領域を限定する。従って、螺旋ならびに側部バッフルおよび底部バッフルは、タンクからの排気をタンク内に落下している廃棄物から分離する。

10

【0046】

本発明の目的は、液体および固体廃棄物を含む廃棄流を取り込み、その液体および固体廃棄物を気流から除去し、液体を含まない排気流を生成することである。本発明の構造によって、この目的が効率よく、確実に、そして効果的に達成される。

【0047】

刊行物、特許出願、および特許を含む本明細書で引用するすべての参考文献は、参考文献が個々にかつ具体的に参照により援用されると示されかつその全体が本明細書に記載されているかのような程度と同じ程度まで、参照により本明細書に援用される。

【0048】

本発明の説明に関連する（特に、特許請求の範囲に関連する）名詞および同様の指示対象の使用は、本明細書中で特に指摘しない限り、または文脈と明らかに矛盾しない限り、単数および複数の両方を包含するものと解釈されるべきである。本明細書中の数値範囲の記載は、本明細書中で特に指摘しない限り、単にその範囲内に該当する各値を個々に言及するための略記法としての役割を果たすことだけを意図しており、各値は、本明細書中で個々に列挙されるかのように、本明細書に組み込まれる。本明細書中で説明されるすべての方法は、本明細書中で特に指摘しない限り、または文脈と明らかに矛盾しない限り、あらゆる適切な順序で行うことができる。本明細書中で使用するあらゆる例または例示的な言い回し（例えば、「など」）は、特に主張しない限り、単に本発明をよりよく説明することを意図し、本発明の範囲に制限を課すものではない。明細書中のいかなる言い回しも、本発明の実施に不可欠である、請求項に記載されていない要素を示すものとは解釈されないものとする。

20

30

【0049】

発明者に知られている本発明を実施するための最良の形態を含む本発明の好ましい実施形態が、本明細書に説明されている。示された実施形態は単なる例示であり、本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではないことを理解されたい。

【図 1】

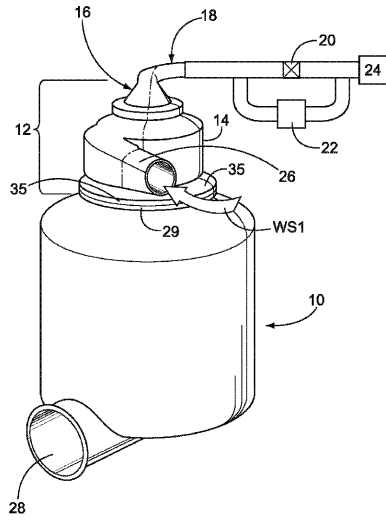
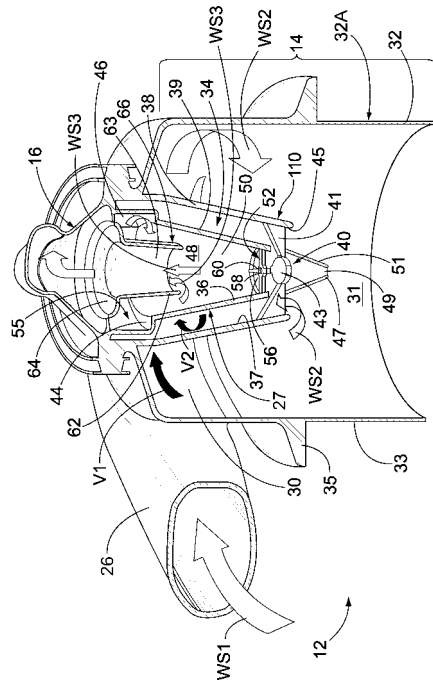
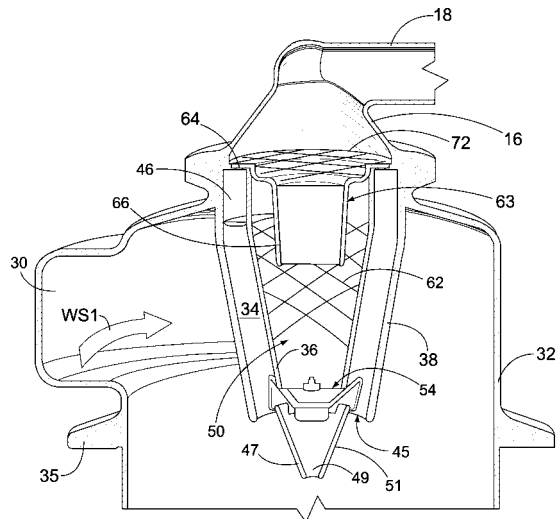


FIG. 1

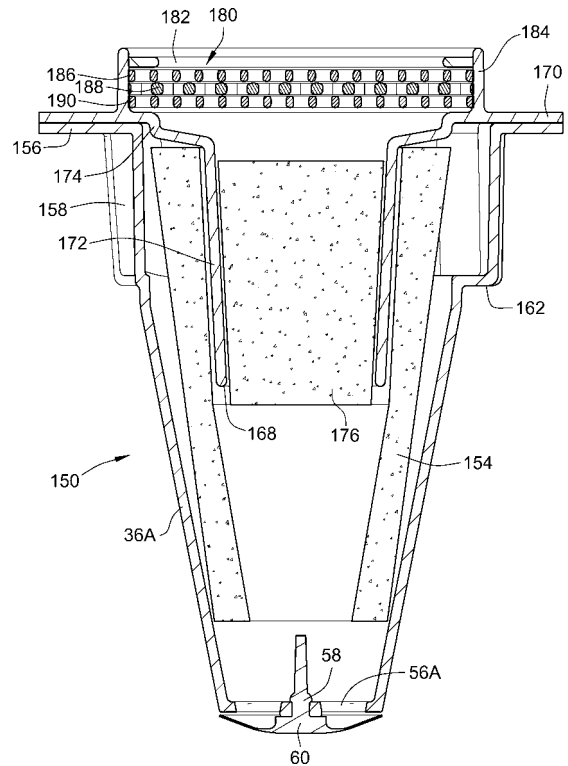
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

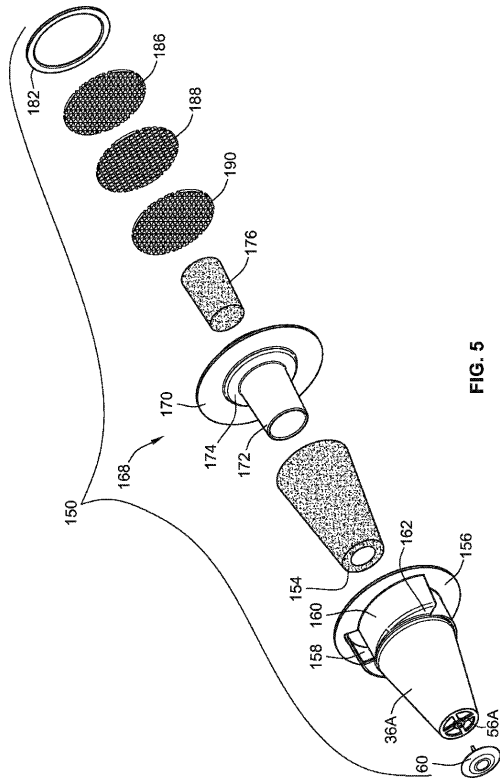
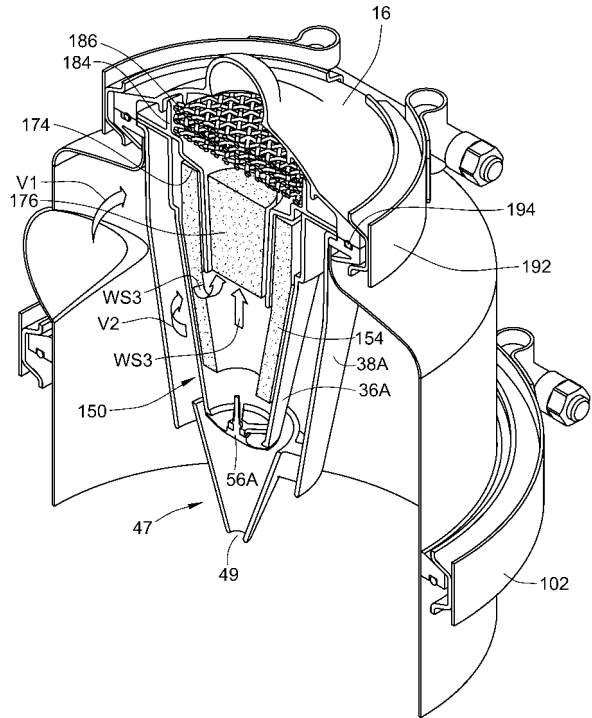
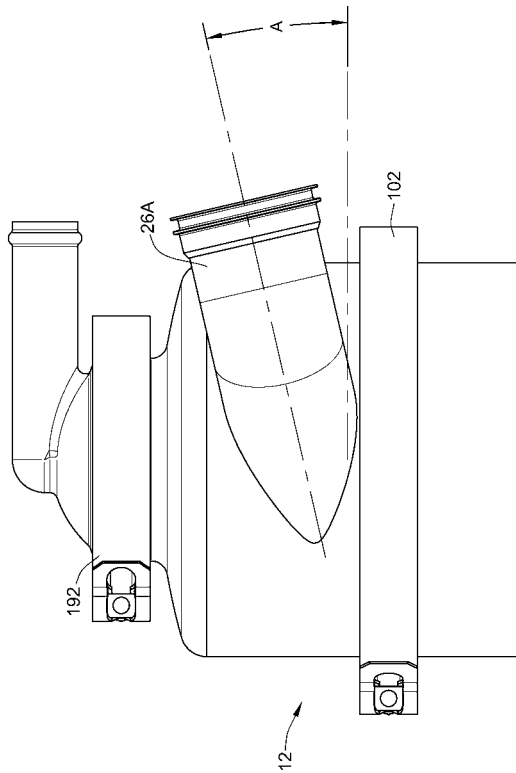


FIG. 5

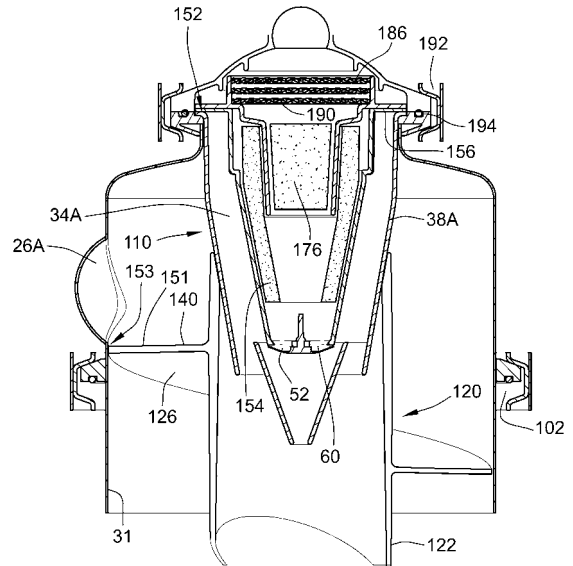
【図 6】



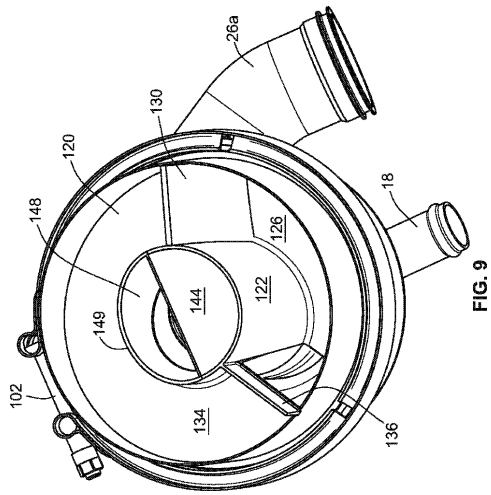
【図 7】



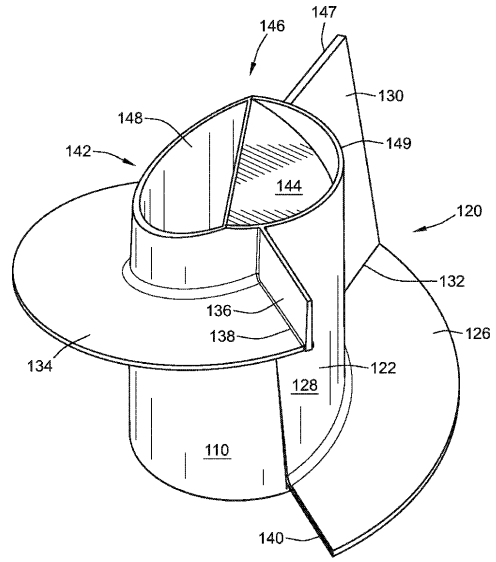
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 4 D 11/02 (2006.01) B 6 4 D 11/02

- (72)発明者 ハードウィック, クリストファー
アメリカ合衆国 イリノイ州 61073 ロスコー エルバロン ウェイ 667
- (72)発明者 ヴォーン, デレク
カナダ, ジェー7ダブリュ 0エー7, ケベック州, ピンコート, ル ト スロイト 1078
- (72)発明者 ホアン, タオ
アメリカ合衆国 イリノイ州 61103 ロックフォード フルトン アヴェニュー 605
- (72)発明者 フンク, マイケル
アメリカ合衆国, イリノイ州 61108, ロスコー, レキシントン ウェイ 929

審査官 関口 哲生

- (56)参考文献 特開2005-342334 (JP, A)
実開平01-103630 (JP, U)
特開2006-204909 (JP, A)
特開2007-275867 (JP, A)
特開平08-093439 (JP, A)
実公昭33-002888 (JP, Y1)
特開昭52-149666 (JP, A)
特開昭53-054371 (JP, A)
特開昭55-021386 (JP, A)
特開昭61-028473 (JP, A)
特開昭60-099321 (JP, A)
特開昭63-044955 (JP, A)
特開平03-186368 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0084352 (US, A1)
米国特許第06468426 (US, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B04C 1/00- 11/00
B01D 45/12
B64D 11/02