

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5903272号
(P5903272)

(45) 発行日 平成28年4月13日(2016.4.13)

(24) 登録日 平成28年3月18日(2016.3.18)

(51) Int. Cl.	F 1	
CO2F 1/10	(2006.01)	CO2F 1/10
BO1D 1/14	(2006.01)	BO1D 1/14 Z
BO1D 1/16	(2006.01)	BO1D 1/16
CO2F 1/12	(2006.01)	CO2F 1/12
CO2F 1/16	(2006.01)	CO2F 1/16

請求項の数 17 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-550282 (P2011-550282)	(73) 特許権者	511196766
(86) (22) 出願日	平成22年2月12日 (2010.2.12)		ハートランド テクノロジー パートナーズ リミティッド ライアビリティカンパニー
(65) 公表番号	特表2012-517348 (P2012-517348A)		HEARTLAND TECHNOLOGY PARTNERS LLC
(43) 公表日	平成24年8月2日 (2012.8.2)		アメリカ合衆国 63122 ミズーリ, カークウッド, ピー.オー.ボックス 220842, ビッグ ベンド ブールバード 9870
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/024143		9870 Big Bend Blvd.
(87) 国際公開番号	W02010/093958		, P. O. Box 220842, Kirkwood, MO 63122, U. S. A.
(87) 国際公開日	平成22年8月19日 (2010.8.19)		
審査請求日	平成25年2月6日 (2013.2.6)		
審判番号	不服2015-2810 (P2015-2810/J1)		
審判請求日	平成27年2月13日 (2015.2.13)		
(31) 優先権主張番号	61/229, 650		
(32) 優先日	平成21年7月29日 (2009.7.29)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/152, 248		
(32) 優先日	平成21年2月12日 (2009.2.12)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃熱を使用する小型廃水濃縮装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガス入口と、ガス出口と、前記ガス入口と前記ガス出口との間に配置される混合通路であって、ガス流が前記ガス入口から前記ガス出口へと移動するときに加速する狭窄部分と、前記狭窄部分の上流側に設けられ、前記混合通路を通るガス流の温度の低下を促進するクエンチャとを有する混合通路と、前記混合通路へ濃縮される未処理の液体を注入する液体入口であって、前記混合通路内でクエンチャの上流側に配置される液体入口とを含む濃縮装置部と、

前記濃縮装置部の前記ガス出口に連結されるデミスターガス流路と、前記デミスターガス流路内を流れるガスから液体を除去するために前記デミスターガス流路内に配置される液体コレクタと、前記液体コレクタによって、前記デミスターガス流路内を流れるガスから除去した液体を回収する貯留槽とを含み、前記濃縮装置部の下流に配置されるデミスターと、

を備え、

前記液体入口は、前記クエンチャの上流側へ前記未処理の液体を噴霧するための粗噴霧器を有し、前記クエンチャは、ガス流の方向にその断面積が増大する流路を形成し、噴霧された前記未処理の液体の一部を蒸発させると共に前記ガス流の温度を低下させることを特徴とする液体濃縮装置システム。

【請求項2】

貯留槽内の液体を前記混合通路へ輸送するために、前記貯留槽と前記混合通路との間に

配置される再循環回路をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 3】

前記濃縮装置部は、前記混合通路の狭窄部分に配置される調整可能な流量制限部を備え、

前記流量制限部は、前記混合通路を通るガス流路を変更するように調整可能であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 4】

前記濃縮装置部は、前記混合通路内で前記ガス入口と前記狭窄部分との間に配置されるさらなる液体入口を含み、前記さらなる液体入口は、さらなる濃縮のために、液体を前記貯留槽から前記混合通路へ注入するために、前記再循環回路に連結されることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の液体濃縮装置システム。

10

【請求項 5】

前記さらなる液体入口は、前記混合通路内で前記液体入口の下流に配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 6】

前記さらなる液体入口に隣接して前記混合通路内に配置されるパッフルをさらに備え、前記再循環回路からの濃縮された液体が前記パッフルに衝突し、小滴で混合通路内に分散するようにすることを特徴とする請求項 5 に記載の液体濃縮装置システム。

20

【請求項 7】

前記さらなる液体入口は、別個の液体進入口が前記混合通路の 2 つ以上の側壁のそれぞれに配置される複数の液体進入口を含み、

前記再循環回路は、前記複数の液体進入口のそれぞれに濃縮された液体を提供するように、前記混合通路を部分的に取り囲む配管を含むことを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 8】

前記調整可能な流量制限部は、前記混合通路の前記狭窄部分の大きさまたは形状を変更するように調整可能なベンチュリプレートであることを特徴とする請求項 7 に記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 9】

前記貯留槽内に濃縮された液体の抽出ポートをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の液体濃縮装置システム。

30

【請求項 10】

前記混合通路及び前記ガス流路を通して流れるガス流を補助するために前記デミスターと共に用いられるファンをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 11】

前記ファンは、前記デミスターを通る負圧勾配を提供するために前記デミスターの下流に位置する誘引ファンであることを特徴とする請求項 10 に記載の液体濃縮装置システム。

40

【請求項 12】

前記ファンは、前記デミスターの下流に配置される誘引ファンであり、前記デミスターは、デミスターガス入口と、一部のガスを前記誘引ファンの下流点から前記デミスターガス入口へ迂回させるように、前記誘引ファンの前記下流点と前記デミスターガス入口との間に接続されるガス再循環回路と、

を含むことを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 13】

前記濃縮装置部の前記ガス出口と前記デミスターとの間に配置される配管部をさらに含

50

むことを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 1 4】

前記狭窄部分の上流の混合通路内に配置される外気弁をさらに備え、

前記外気弁は、前記ガス入口から前記混合通路内へ流入する高温ガスと混合するために、前記混合通路内へ外気を入れるように動作可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 1 5】

前記混合通路の前記狭窄部分の下流に接続される冠水エルボをさらに備え、

前記冠水エルボは、前記混合通路内を流れる前記ガスの方向を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の液体濃縮装置システム。

10

【請求項 1 6】

前記デミスターは、衝突パッフルを含み、

前記液体コレクタは、前記デミスターを通るガス流の方向に交差して配置される取り外し可能なフィルタを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載の液体濃縮装置システム。

【請求項 1 7】

前記デミスターを通過して流れる前記ガスから除去された飛沫同伴液体は、前記フィルタから前記デミスター内の前記フィルタの下に位置する前記貯留槽に流れ出ることを特徴とする請求項 1 6 に記載の液体濃縮装置システム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本出願は、概して、液体濃縮装置に関し、より具体的には、廃熱源に容易に接続することが可能で、廃熱源を使用する、小型で移送可能な安価な廃水濃縮装置に関する。

【背景技術】

【0002】

揮発性物質の濃縮は、幅広い種類の廃水の流れの処理または前処理の効果的な形態である可能性があり、様々な種類の商業用の処理システム内で実行される場合がある。高レベルの濃縮では、多くの廃水の流れは、高レベルの溶解および浮遊固体を含有するスラリーの形状で、残留物質に分解される場合がある。このような濃縮された残留物は、埋め立て地内での廃棄のための従来技術により簡単に固化され得るか、適用可能な場合、最終廃棄の前のさらなる処理のために下流処理へ送られる。廃水を濃縮することにより、運送費および必要とされる収納庫の容量を大きく減少させることが可能であり、原料が廃水から回収される下流処理で有益である場合がある。

30

【0003】

工業廃水の流れの特性は、それらを生産する多くの工業処理の結果として、非常に幅広い。工業内の制御された条件下で計画的に生産される廃水に加えて、事故および自然災害から生じる制御されていない事象は頻繁に廃水を生成させる。廃水を管理するための技術は、污水处理プラントへの直接排出、污水处理プラントへの排出へと続く前処理、価値のある構成物質を再生するための現地または現地外の処理、および最終的な廃棄のための廃水を単に準備するための現地または現地外の処理を含む。廃水源が、管理されていない事象である場合、効果的な封じ込めおよび回復技術は、これらの選択肢のいずれか 1 つを含まなければならない。

40

【0004】

廃水濃縮処理の効果の重要な評価基準は、処理に入る廃水量に相対する生産される残留物の量である。特に、供給量に対する残留量の割合が低いこと（高レベルの濃縮）が最も望ましい。廃水が、溶解および/または浮遊不揮発性物質を含有する場合、揮発性物質の蒸発に依存する、特定の濃縮処理において達成する量がある量の減少は、大いに、熱を処理流体へ伝達させるために選択される方法に制限される。

【0005】

50

水および他の揮発性物質の蒸発による濃縮に影響を与える従来の処理は、熱を濃縮中の液体（処理流体）に伝達させるために用いられる方法次第で、直接または間接的熱伝達システムに分類される場合がある。間接的熱伝達装置は、一般的に、処理流体を含有するジャケット付きの容器、または処理流体内に浸漬されるプレート、パヨネットチューブもしくはコイル式熱交換器を含む。蒸気または高温油等の媒体は、蒸発に必要とされる熱を伝達するために、ジャケットまたは熱交換器を通過する。直接的熱伝達装置は、加熱媒体が、処理流体に直接接触される際に処理を実行し、例えば、水面下の燃焼ガスシステム内で起こる。

【 0 0 0 6 】

ジャケット、プレート、パヨネットチューブまたはコイル等の熱交換器に依存する間接的熱伝達システムは、一般的に、処理流体に直接接触する熱交換器の表面上の固体の堆積物の蓄積によって制限される。また、このようなシステムの設計は、高温油ヒーター等の他の熱伝達流体を加熱するために使用される蒸気ボイラまたは装置等の熱媒体へ熱エネルギーを伝達するための分離した処理の必要性により、複雑である。この設計は、濃縮処理を支持するために、2つの間接的熱伝達システムに依存状態を生み出す。処理中の熱交換器上で堆積物を生産する供給流は、汚染流体と呼ばれる。供給流が、溶解度が、温度の増加とともに減少する炭酸塩等の特定の化合物を含有する際、ボイラスケールとして一般的に知られている堆積物は、熱交換器の表面の上昇した温度によって、相対的に低い濃度であっても形成する。さらに、塩化ナトリウム等の、上昇した温度で高溶解度を有する化合物が、廃水供給に存在する場合、それらもまた、処理流体が高濃度に達するのにともない、溶液から凝結することにより堆積物を形成する。処理効率を維持するために頻繁な周期の熱交換表面のクリーニングを必要とするこのような堆積物は、廃水供給により処理に持ち込まれる浮遊固体と処理流体から凝結する固体のあらゆる組み合わせでもある場合がある。熱交換表面上の固体の堆積物の悪影響は、間接的熱伝達処理が、定期的なクリーニングのためにこれらの処理が停止せざる終えない前に、動作してもよい時間の長さを制限する。これらの悪影響は、特に廃水の範囲が汚染流体を含む場合、これらによって、効果的に対処し得る廃水の範囲に実際的な制限を課す。故に、間接的熱伝達の機構に依存する処理は、一般的に、廃水流の幅広い種類を濃縮し、供給量に対して低い割合の残留を達成するために不適切である。

【 0 0 0 7 】

参照することにより本明細書に組み込まれる、特許文献1は、水面下でのガス処理の形式である、特別な種類の直接的熱伝達濃縮装置で、燃焼ガスが、発生され、入口配管を通過して、処理流体内に沈む分散ユニットへ送られる、直接的熱伝達濃縮装置を開示する。分散ユニットは、入口配管から半径方向外向きに延在するいくつかの離間したガス送出配管を含み、ガス送出配管のそれぞれは、処理容器内に保持される液体の断面積にわたって実用的である限り均一な小泡として、燃焼ガスを分散するためにガス送出配管の表面上の様々な位置に離間する小さな穴を有する。先行技術での現在の理解によると、この設計は、大きな界面領域にわたって液体と高温ガスとの間の所望の深い関係を提供する。この処理において、意図は、処理流体内で、気相の分散により形成される動的かつ継続的に再生可能な界面領域で、熱伝達および物質移送の双方が生じることであり、固体粒子の堆積が生じる可能性がある、固体の熱交換表面においてではない。したがって、この水面下のガス濃縮装置処理は、従来の間接的熱伝達処理に著しく勝る。しかしながら、特許文献1の装置内の処理流体へ高温ガスを分配するために使用されるガス送出配管内の小さな穴は、汚染流体から形成される固体の堆積物による閉塞が起こりやすい。したがって、処理流体へ高温ガスを送る入口配管は、固体の堆積物の蓄積が起こりやすい。

【 0 0 0 8 】

さらに、継続的な処理液相にわたって、大量のガスを分散する必要性の結果として、特許文献1内の封じ込め容器は、一般的に、大きな断面領域を必要とする。このような封じ込め容器の内面およびそれらの内部に導入されるあらゆる装備は、総称して、処理の「接液面」と称される。これらの接液面は、システムが動作中の間、熱処理流体の変化する濃

10

20

30

40

50

度に耐えなければならない。広範囲の廃水流を処理するように設計されるシステムに関して、接液面のための構成の材料は、腐食および耐温度性の双方に関して重要な設計の判断を提示し、これは備品の費用と時間の経過とともにかかる維持/交換費用とに対してバランスがとれたものでなければならない。一般的に言えば、接液面の耐久性および低維持/交換費用は、高級な金属合金、または繊維ガラス容器の製造において使用されるようなもの等の特定のエンジニアプラスチックのいずれか1つを選択することにより、高められる。しかしながら、間接的または直接的加熱システムのいずれか1つを用いる従来の濃縮処理は、容器内の流体へ熱を伝達するための、蒸気、熱伝達油または熱伝達ガス等の高温媒体のための手段も必要とする。様々な異なる高合金が腐食および耐温度性に関する解決を提案する一方で、それらから作られる容器および装備の費用は一般的に極めて高い。さらに、エンジニアプラスチックは、封じ込め容器を形成するために直接的に使用されるか、または接液面の塗装として使用されるかのどちらか一方で使用されてもよい一方で、耐温度性は、一般的に多くのエンジニアプラスチックの制限要素である。例えば、特許文献1で使用される容器内の高温ガスのための入口配管の高い表面温度は、このような制限を課す。このように、これらの処理に使用される容器および他の備品は、典型的に、製造し維持するために非常に高額である。

10

【0009】

さらに、これらのシステムの全てにおいて、熱源は、濃縮または蒸発処理を実施するために必要とされる。多数のシステムは、エンジン、燃焼チャンバ、ガス圧縮処理等、様々な熱源で発生される熱を、廃水処理のための熱源として使用するように開発されてきている。このようなシステムの一例は、特許文献2に開示されるように、水面下の燃焼ガス蒸発器内で、埋め立て地ガスを燃焼することにより熱が発生され、これは埋め立て地現場で、浸出液を処理するために使用される。特許文献3は、濃縮または蒸発する液体に使用されるように、廃熱がガス蒸発器の入力部へ提供される、水面下のガス蒸発器を開示する。廃熱が、一般的に、廃水処理操作で効果的に使用されるために、安価なエネルギー源と見なされる一方で、廃熱は、多くの場合、廃熱源から蒸発または濃縮処理が実施される位置まで、著しく離れた距離を輸送されなければならない。例えば、多くの場合、埋め立て操作は、埋め立て地ガスを燃焼燃料として用いて動作する1つ以上の内燃機関を有する。典型的に、マフラーおよび排気筒を通して電力発電機を含有する建物の頂上の大気へ配管を通過して送り出される、これらの発電機またはエンジンの排気は、廃熱源である。

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】米国特許第5342482号明細書

【特許文献2】米国特許第7214290号明細書

【特許文献3】米国特許第7416172号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、この廃熱を集積し、使用するためには、処理システムの位置へ廃熱を伝達するために、大量の高価な配管および配管を排気筒に連結されなければならない、多くの場合、処理システムは、発電機を含有するビルから離れて地表面レベルにある。重要なことに、排気筒内で排気ガスの高温（例えば、華氏1800度）に耐えることができる配管、ダクト材料、および制御装置（例えば、絞りおよび遮断弁）は、非常に高価であり、輸送中、排気ガス内の熱を保持するため保温されなければならない。このような目的において許容される断熱材料は、一般的に、脆弱性、経時的な摩滅の傾向、および熱サイクリングへの感度等の、設計を複雑にする様々な特性により故障する傾向がある。断熱はまた、配管、ダクト、および制御装置の重量を増加させ、これらは構造支持要件への費用を増す。

40

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 2 】

本明細書に開示される小型液体濃縮装置は、埋め立て地ガスフレアまたは燃焼エンジン排気筒等の廃熱源に容易に接続される場合があり、大きく高価な封じ込め容器の必要性および大量の高価な耐高温材料なしに、直接的熱伝達濃縮処理を行うためにこの廃熱を使用する場合がある。小型の液体濃縮装置は、ガス入口、ガス出口、およびガス出口およびガス入口に接続する混合通路、すなわち流動通路を含み、流動通路は、流動通路を通るガスを加速させる狭窄部分と、前記混合通路を通るガス流の温度の低下を促進するクエンチャを含み、当該クエンチャは当該狭窄部分の上流側に設けられている。液体入口は、混合通路内でこのクエンチャの上流側に位置し、このクエンチャの上流側で液体をガス流に注入し、その結果、気液混合物が流動通路内で完全に混合され、一部の液体を蒸発または濃縮させる。この液体入口は、液体をクエンチャ上流側に噴霧するための粗噴霧器を有する。狭窄部分の下流にあり、ガス出口に接続されるデミスターまたは流体スクラバーは、ガス流から飛沫同伴した液滴を除去し、再循環回路を通して、除去した液体を液体入口へ再循環させる。濃縮される新たな液体もまた、流動通路内で蒸発される液体と処理から回収されるあらゆる濃縮した液体との合計を埋め合わせるために十分な割合で再循環回路へ導入される。

10

【 0 0 1 3 】

本明細書に説明される小型液体濃縮装置は、広範囲の特性を有する廃水流を費用効果を高めるように濃縮するために動作する多数の特質を含む。濃縮装置は、供給特性の広範囲にわたって腐食作用に耐性を示し、手頃な製造および動作費用を有し、高レベルの濃縮で継続的に動作することができ、幅広い種類の源から直接的に熱エネルギーを効率的に利用する。さらに濃縮装置は、移送可能とされるために十分小型であり、そのため廃水が制御されていない事象を通して発生し、廃熱源に近接して設置することができる位置へ容易に輸送され得る。したがって、本明細書で開示される濃縮装置は、費用効果が高く、信頼性があり、廃水流の広範囲の異なる種類を継続的に濃縮するように動作する耐久性のある装置であり、目詰まりおよび堆積物の蓄積をもたらす従来の間接的熱伝達システムに見られる従来の固体表面の熱交換器の使用を撤廃する。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 小型液体濃縮装置の一般的な概略図である。

30

【 図 2 】 トラックでの容易な輸送のために、パレットまたはスキッド上に装着される、図 1 の液体濃縮装置の実施形態を表す図である。

【 図 3 】 埋め立て地フレアにより生産される廃熱源に接続される、図 1 の濃縮処理を実行する、小型液体濃縮装置の斜視図である。

【 図 4 】 図 3 の小型液体濃縮装置の熱伝達部分の斜視図である。

【 図 5 】 図 3 の小型液体濃縮装置の蒸発 / 濃縮装置部分の正面斜視図である。

【 図 6 】 図 3 の小型液体濃縮装置の一部分上の容易に開けられるアクセスドアの斜視図である。

【 図 7 】 開口位置にある図 6 の容易に開けられるアクセスドアの 1 つの斜視図である。

【 図 8 】 図 6 および図 7 のアクセスドア上で使用される、容易に開けられるラッチ機構の斜視図である。

40

【 図 9 】 小型液体濃縮装置の様々な構成要素部品の動作を制御するために図 3 の小型液体濃縮装置で使用されてもよい制御システムの概略図である。

【 図 1 0 】 廃熱源として、燃焼エンジン排気筒に取り付けられる図 3 の小型液体濃縮装置の図である。

【 図 1 1 】 小型液体濃縮装置の第 2 の実施形態の一般的な概略図である。

【 図 1 2 】 図 1 1 の小型液体濃縮装置の上面図である。

【 図 1 3 】 小型液体濃縮装置の第 3 の実施形態の概略図であり、第 3 の実施形態は分配した液体濃縮装置である。

【 図 1 4 】 図 1 3 の分配した液体濃縮装置の液体濃縮部分の側面立面断面である。

50

【図 1 5】図 1 4 の液体濃縮部の上面平面図である。

【図 1 6】図 1 3 の分配した液体濃縮装置のクエンチャおよびベンチュリ部分の拡大側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、ガス入口 2 0、ガス出口 2 2、およびガス入口 2 0 をガス出口 2 2 に接続する流動通路 2 4 を含む、液体濃縮装置 1 0 の一般的概略図を表す。流動通路 2 4 は、流動通路 2 4 内の狭窄部分位置またはその近辺で乱流を形成する、流動通路 2 4 を通るガス流を加速させる狭窄部分 2 6 を含む。当実施形態における狭窄部分 2 6 は、ベンチュリ装置により形成されてもよい。液体入口 3 0 は、(蒸発を通して)濃縮される液体を、狭窄部分 2 6 の上流地点にある流動通路 2 4 内の液体濃縮チャンバへ注入し、注入した液体は、流動通路 2 4 内でガス流に合流する。液体入口 3 0 は、流動通路 2 4 へ液体を噴霧するための 1 つ以上の交換可能なノズル 3 1 を含んでもよい。入口 3 0 は、ノズル 3 1 を装備していても装備していなくても、ガスが流動通路 2 4 を通って移動する際のガス流れと平行な方向に対して垂直な任意の方向で、液体を導入してもよい。パッフル 3 3 もまた、液体入口 3 0 から導入された液体がパッフル上で衝突し、小滴で流動通路内に分散するように、液体入口 3 0 の近辺に位置してもよい。

10

【 0 0 1 6 】

ガスおよび液体が狭窄部分 2 6 を通って流れる際に、ベンチュリの原理は、入口 3 0 およびその後の位置で、流動通路 2 4 内でガスと液体を完全に混合する、加速した乱流を引き起こす。乱流混合の結果として、液体の一部は急速に気化し、ガス流の一部になる。気液混合物が狭窄部分 2 6 を通って移動する際、気液混合物の方向および/または速度は、一般的に流動通路 2 4 内で、ベンチュリプレート 3 2 の上流と下流とに大きな圧力差異を引き起こすために使用される、ベンチュリプレート 3 2 等の調整可能な流量制限により変更されてもよい。ベンチュリプレート 3 2 は、狭窄部分 2 6 の大きさおよび/または形状を制御するために調整可能である場合があり、H a s t e l l o y (登録商標)、I n c o n e l (登録商標)、および M o n e l (登録商標)の商標名の下で製造されるもののような高合金を含む、耐食性材料から製造されてもよい。

20

【 0 0 1 7 】

狭窄部分 2 6 を離れた後、気液混合物は、ガス出口 2 2 に連結されるデミスター 3 4 (流体スクラバーとも称される)を通過する。デミスター 3 4 は、ガス流から飛沫同伴した液滴を除去する。デミスター 3 4 は、ガス流路を含む。除去された液体は、ガス流路内の液体コレクタまたは汚水槽 3 6 内に集積され、汚水槽 3 6 は除去された液体を保持するための容器も含んでもよい。汚水槽 4 0 および/または容器に流体的に連結するポンプ 4 0 は、再循環回路 4 2 を通して液体を移動させ、液体入口 3 0 および/または流動通路 2 4 へ戻す。このようにして、液体は、蒸発を通して所望の濃度まで減少される場合がある。濃縮されるための新たなまたは新規の液体は、液体入口 4 4 を通って再循環回路 4 2 へ投入される。この新規の液体は、代替的にベンチュリプレート 3 2 の上流にある流動通路 2 4 へ直接的に注入されてもよい。再循環回路 4 2 へ投入される新たな液体の割合は、気液混合物が、流動通路 2 4 を通して流れる液体の蒸発の割合に、汚水槽 4 0 内の容器またはその近辺に位置する濃縮した流体の抽出ポート 4 6 を通して抽出される液体の割合を加えたものに等しくてもよい。新たな液体に対する再循環した液体の割合は、一般的に約 1 : 1 ~ 約 1 0 0 : 1 の範囲内であり、通常、約 5 : 1 から約 2 5 : 1 の範囲内である。例えば、再循環回路 4 2 が約 1 0 ガロン/分で流体を循環させた場合、新しいまたは新規の液体は約 1 ガロン/分(すなわち、1 0 : 1 の割合)で導入されてもよい。一部の液体は、再循環回路 4 2 内の液体が所望の濃度に達した際に、抽出ポート 4 6 を通して出されてもよい。

30

40

【 0 0 1 8 】

デミスター 3 4 を通過した後、ガス流は、流動通路 2 4 およびデミスターガス流動通路を通るガスを負圧下で排出する誘引ファン 5 0 を通過する。当然、濃縮装置 1 0 は、液体

50

入口30の前のブロワーに(図示せず)より生産される正圧下で動作し得る。最終的に、ガスは大気に放出されるか、ガス出口22を通過して更なる処理に方向付けられる。

【0019】

濃縮装置10は、濃縮される液体を処理するための前処理システム52を含んでもよく、前処理システムは廃水供給であってもよい。例えば、空気ストリッパは、悪臭を発生する可能性があるか、または大気汚染物質として規制される場合がある物質を除去するための前処理システム52として使用されてもよい。この場合、空気ストリッパは任意の従来型の空気ストリッパか、本明細書で説明される種類のさらなる濃縮装置であってもよく、これは空気ストリッパとして直列で使用されてもよい。前処理システム52は、所望の場合、任意の所望の加熱技術を使用して濃縮される液体を加熱してもよい。加えて、濃縮装置10を通過して循環するガスおよび/または廃水供給は、予熱器54で予熱されてもよい。予熱は、蒸発の割合、従って液体の濃縮の割合も高めるように使用されてもよい。ガスおよび/または廃水供給は、木材チップ、バイオガス、メタン、もしくは任意の他の種類の再生可能な燃料などの燃焼、または再生可能な燃焼、化石燃料および廃熱の任意の組み合わせを通して予熱されてもよい。さらに、ガスおよび/または廃水は、埋め立て地フレアまたは排気筒で発生される廃熱の使用を通して予熱されてもよい。また、内燃機関等のエンジンからの廃熱は、ガスおよび/または廃水供給を予熱するために使用されてもよい。加えて、濃縮装置10のガス出口22から取り出されるガス流はフレア、またはガスを大気へ放出する前にガスを処理する他の後処理装置56へ移送されてもよい。

10

【0020】

本明細書で説明される液体濃縮装置10は、工業からの廃水、自然災害からの流出水(洪水、ハリケーン)、製油所の苛性液、埋め立て地浸出液等の浸出液等の幅広い種類の廃水流を濃縮するために使用されてもよい。液体濃縮装置10は実用的で、エネルギー効果があり、信頼性があり、費用効果が高い。当液体濃縮装置の実用性を増加させるため、液体濃縮装置10は、事故または自然災害の結果として起こる廃水流に効果的に対処するためか、または空間的に離された遠隔の現場で発生される廃水を定期的に処理するため、トレーラーまたは移動可能なスキッド上に装着されるように簡単に適合可能である。本明細書で説明される液体濃縮装置10は、これらの所望の特性を全て有し、従来の廃水濃縮装置に対して著しい利点を提供し、特に、目的が幅広い種類の廃水流の管理である場合に、著しい利点を提供する。

20

30

【0021】

さらに、濃縮装置10は、繊維ガラスおよび/または他のエンジニアドプラスチック等の高度に腐食抵抗性であるが、低費用の材料から主に製造されてもよい。これは、一部では、開示される濃縮装置が、最小限の差圧下で動作するように設計されるという事実によるものである。例えば、一般的にわずか10~30インチ水柱の範囲の差圧が必要とされる。また、濃縮処理のガスと液体との接触帯は、狭窄(小型化された)通路内で、流路のベンチュリ部分において、またはそのすぐ後で高乱流を発生するため、全体的な設計は、ガスと液体の接触が、大きな処理容器で起こる従来の濃縮装置と比べて非常に小型である。結果として、濃縮装置10に必要とされる高合金の量は、極最小限である。また、これらの高合金部品は小さく、簡単に最小限の作業で短い時間で交換できるため、これらの部品のいくつかまたは全てを、定期的な間隔で交換されるようにより低い質の合金から製造される消耗品である設計することにより、製造費用はさらに高度に削減される場合がある。所望であれば、かかる構成要素の耐用年数を延ばすため、これらのより低い質の合金(例えば、炭素鋼)は、弾性重合体を含む、エンジニアドプラスチック等の腐食および/または浸食抵抗性のライナーで被覆されてもよい。同様に、ポンプ40は、ポンプ40の寿命を延ばすため、腐食および/または浸食抵抗性ライナーを備えてもよく、故にさらに維持および交換費を減少させる。

40

【0022】

理解されるように、液体濃縮装置10は、濃縮中に、高温ガスと、例えば廃水のような液体との間の高乱流の熱交換および物質移動に高い効果をもたらしながら、濃縮される液

50

体と高温ガスとの直接接触を提供する。さらに、濃縮装置10は、高度に小型化されたガスと液体との接触帯を用い、既知の濃縮装置と比較して、最小限のサイズにされている。直接接触の熱交換機能は、高いエネルギー効率を促進し、従来の間接的熱伝達濃縮装置で使用されるような固体表面の熱交換器の必要性を撤廃する。さらに、小型のガスと液体との接触帯は、従来の間接および直接的熱交換濃縮装置の双方で使用される大型の処理容器を撤廃する。これらの機能は、濃縮装置10が、従来濃縮装置と比較して、比較的低費用の製造技術を用いて製造され、重量が減じられることを可能にする。これらの要因の双方は、移送可能性および費用効果に有利に働く。したがって、液体濃縮装置10は、従来濃縮装置よりも小型で軽量であるため、移送可能なユニットとしての使用にふさわしい。加えて、液体濃縮装置10は、直接接触の熱交換動作および固体の熱交換表面の欠如により、汚染および閉塞の傾向がより少ない。液体濃縮装置10は、直接接触の熱交換のため、著しい量の浮遊した固体をともなう液体を処理することができる。結果として、高レベルの処理流体の濃縮を、濃縮装置10の頻繁なクリーニングの必要なしに達成する場合がある。

10

【0023】

より具体的には、間接的熱伝達を用いる液体濃縮装置において、熱交換器は、それら（蒸気または他の高温流体）の内部で循環される、高温の熱伝達媒体の通常の動作温度で、汚染の傾向があり、加速した腐食の効果の対象となる。これらの要因のそれぞれは、耐久性および/または従来間接的な濃縮装置を構築する費用、および熱交換器を運転停止およびクリーニングまたは修理が必要になる前にどのくらいの時間動作できるかもしれないかに著しい制限をかける。大型の処理容器を撤廃することにより、液体濃縮装置の重量、ならびに高合金鋼構成要素の初期費用および交換費用の双方は大きく減じられる。さらに、ガスと液体との温度差、システム内に含有される相対的に少ない量の液体、および液体と混合される前の減じられたガスの相対湿度により、濃縮装置10は、特定のガス/液体混合物の断熱飽和温度付近で動作し、この断熱飽和温度は一般的に華氏約150度～華氏約215度の範囲である（すなわち、この濃縮装置は、「低運動量」濃縮装置である）。

20

【0024】

さらに濃縮装置10は、負圧下で動作するように設計され、機能は、蒸発に影響を与えるようなエネルギー源として、非常に広範囲の燃料または廃熱源を使用する可能性を大きく高める。実際に、これらのシステムの通風の性質によると、加圧されたまたは非加圧のバーナーを、濃縮装置10内で使用されるガスを熱し、供給するために使用されてもよい。さらに、濃縮装置10の単純性および信頼性は、必要とされる可動部品および摩耗部品の数が最小限であることにより高められる。一般的に、エンジン（例えば、発電機または車両エンジン）からの煙道ガス、産業用処理排気筒、ガス圧縮器システム、および埋め立て地ガスフレア等のフレア等の廃熱によって動作するように構成される場合に、2つのポンプおよび1つの誘引通風ファンのみが濃縮装置に必要とされる。これらの機能は、多用途性、および濃縮装置10の購入、動作、ならびに維持費用に有利に反映する著しい利点を提供する。

30

【0025】

図2は、パレット、トレーラー、またはスキッド等の移動可能なフレーム60上に装着される液体濃縮装置10の側面図を図示する。移動可能なフレームは、トレーラートラック等の輸送車両62への容易な装填または接続のために寸法決定され、成形される。同様に、かかる装着された濃縮装置は、迅速な遠隔の現場への輸送のため、列車、船舶、または飛行機（図示せず）に容易に装填されてもよい。液体濃縮装置10は、それ自体のバーナーおよび燃料供給を有することによって、完全な独立含有型のユニットとして動作してもよく、液体濃縮装置10は、現場のバーナーおよび/または現場の燃料源もしくは廃熱源を使用して動作してもよい。濃縮装置10のための燃料は、廃棄物（紙、木材チップ等）および埋め立て地ガス等の再生可能な燃料源を含んでもよい。さらに、濃縮装置10は、石炭もしくは石油、再生可能な燃料および/または廃熱等の従来化石燃料の任意の組み合わせで動作してもよい。

40

50

【 0 0 2 6 】

埋め立て地、汚水処理プラント、または天然ガスもしくは油田等に設置されるものなどのようなより大きい固定ユニットが1日当たり数十万ガロンの廃水を処理し得る一方で、一般的なトレーラー積載型の濃縮装置10は1日当たり十萬ガロン以上ほどの廃水を処理できる場合がある。

【 0 0 2 7 】

図3は、図1に関して上部に説明される原理を使用して動作し、埋め立て地フレアの形状で廃熱源に接続される、小型液体濃縮装置110に関する1つの特定の実施形態を図示する。一般的に言えば、図3の小型液体濃縮装置110は、米国環境保護庁（EPA）により設定される基準に合う方式で、埋め立て地ガスを燃やす埋め立て地フレア内で発生する排気または廃熱を使用して、埋め立て地浸出液等の廃水を濃縮するように動作する。既知のように、埋め立て地の殆どは大気へ放出する前にメタンおよび他のガスを取り除くように、埋め立て地ガスを燃やすために使用されるフレアを含む。典型的に、フレアを出るガスは華氏1000度と1500度との間であり、華氏1800度に達する場合がある。

【 0 0 2 8 】

図3に図示するように、小型液体濃縮装置110は、一般的に、フレアアセンブリ115を含むか、フレアアセンブリ115に接続され、熱伝達アセンブリ117（図4に詳細を示す）、空気前処理アセンブリ119、濃縮装置アセンブリ120（図5に詳細を示す）、流体スクラバー122、および排気部124を含む。重要なことには、フレアアセンブリ115は、任意の既知の原理に従って、その中で埋め立て地ガスを燃やす、フレア130およびフレア蓋アセンブリ132を含む。フレア蓋アセンブリ132は、フレア130の上端を覆う移動可能な蓋134（例えば、フレア蓋、排気ガス蓋等）、または他の種類の排気筒（例えば、燃焼ガス排気筒）を含み、フレア蓋134が閉鎖位置にある際にフレア130の上端を密封し、または部分的に閉鎖した位置で一部のフレアガスを迂回し、フレア蓋134が開口または部分的な開口位置にある際に、フレア130内で生産されたガスが第1のガス出口143を形成する開口端を通して大気へ抜けることを可能にする。フレア蓋アセンブリ132はまた、完全な開口位置と完全な閉鎖位置との間でフレア蓋134を移動させる、モーター（例えば、図4に示される、電気式モーター、水圧式モーター、空気式モーター等）等の蓋作動装置135を含む。図4に示されるように、フレア蓋作動装置135は、例えば、フレア蓋134を開閉するために、枢着部136を中心としてフレア蓋134を回転させ、移動させてもよい。フレア蓋作動装置135は、枢着部136を中心としてフレア蓋134を移動させるために、チェーン駆動、またはフレア蓋134に接続される、任意の他の型の運転機構を利用してもよい。フレア蓋アセンブリ132は、枢着部136を中心としてフレア蓋134を移動させる際に、フレア蓋134の重量の一部を釣り合わせるか、埋め合わせるために、フレア蓋134から枢着部136の反対側に配置される釣り合いおもり137をも含んでもよい。釣り合いおもり137は、フレア130の上端（または主要な燃焼ガス出口143）が、大気に対して開口する、開口位置と、フレア蓋134がフレア130の上端（または主要な燃焼ガス出口143）を覆い本質的に密閉する閉鎖位置との間でフレア蓋134を移動させるか、回転させることが可能である限り、作動装置135の大きさまたは動力を減じることを可能とする。フレア蓋134自体は、ステンレス鋼または炭素鋼等の耐高温材料から作製されてもよく、フレア蓋134が閉鎖位置にある時に、熱フレアガスと直接接触するその底部分上に、酸化アルミニウムおよび/または酸化ジルコニウムを含む耐火性材料を内張りするか、それらで断熱してもよい。

【 0 0 2 9 】

所望であれば、フレア130は、主要な燃焼ガス出口143および主要な燃焼ガス出口143の上流にある、二次的な燃焼ガス出口141を含む、アダプタ部138を含んでもよい。フレア蓋130が閉鎖位置にある際、燃焼ガスは、二次的な燃焼ガス出口141を通して迂回する。アダプタ部138は、90度のエルボまたは曲がりを使用して、フレア130（または排気筒）を熱伝達部117に接続するコネクタ部139を含んでもよい。

10

20

30

40

50

他のコネクタの配列が可能である。例えば、フレア 130 および熱伝達部 117 は、事実上、0 度から 180 度の間のいかなる角度で接続されてもよい。この場合、フレア蓋アセンブリ 132 は、主要な燃焼ガス出口 143 に近接するアダプタ部 138 の上端に装着される。

【0030】

図 3 および図 4 に図示されるように、熱伝達アセンブリ 117 は移送配管 140 を含み、移送配管 140 はフレア 130 への空気前処理アセンブリ 119 の入口に接続し、より具体的には、フレア 130 のアダプタ部 138 に接続する。支持部材 142 は、垂直な棒または柱の形状で、フレア 130 と空気前処理アセンブリ 119 との間の熱伝達配管 140 を、所定のレベルまたは地面より上の高さで支持する。熱伝達配管 140 は、二次的な燃焼ガス出口 141 で、コネクタ部 139 またはアダプタ部 138 に接続され、移送配管は、アダプタ部 138 と流体濃縮処理等の二次的な処理との間の流体通路の一部を形成する。熱伝達配管 140 は、一般的に炭素鋼またはステンレス鋼等の金属から作製され、フレア 130 から空気前処理アセンブリ 119 へ移送されるガスの温度に耐えるため、酸化アルミニウムおよび/または酸化ジルコニウム等の材料で耐火内張りされる場合があるため、支持部材 142 が典型的には必要である。したがって、熱伝達配管 140 は典型的に装置の重い部分である。しかしながら、一方のフレア 130 ならびに他方の空気前処理アセンブリ 119 および濃縮装置アセンブリ 120 は相互にすぐ隣接に配置されるため、熱伝達配管 140 は、一般的に比較的短い長さしか必要とせず、よって、濃縮装置 110 で使用される材料費を減少させるとともに、地上の濃縮装置 110 の重い部品の重量に耐えるために必要とされる支持構造の量を減少させる。図 3 に図示されるように、熱伝達配管 140 および空気前処理アセンブリ 119 は、U 字を上下逆にした型の構造を形成する。

【0031】

空気前処理アセンブリ 119 は、垂直配管部 150 および垂直配管部 150 の上端部に配置される外気弁（図 3 および図 4 に明確に示されず）を含む。外気弁（抽気弁とも称される）は、熱伝達配管 140（または空気前処理アセンブリ 119）と大気との間に流体通路を形成する。外気弁は、外気がフレア 130 から来る高温ガスと混合するように、メッシュバードスクリーン 152（典型的にワイヤまたは金属）を通して空気前処理アセンブリ 119 の内部に流れることを可能にするように動作する。所望であれば、空気前処理アセンブリ 119 は、空気前処理アセンブリ 119 へ常にいくらかの量の抽気が入ることを可能にする、抽気弁に近接する恒久的な開口部を含み、これは必要とされる抽気弁の大きさを減じるため、および安全上の理由で望ましい場合がある。外気または抽気弁の制御は、本明細書で後でより詳細に考察されるが、当弁は一般的にフレア 130 からのガスを、濃縮装置アセンブリ 120 に入る前に、より使用可能な温度に冷やすことを可能にする。空気前処理アセンブリ 119 は、支持部材 142 に接続される交差部材 154 により部分的に支持されてもよい。横ばり部材 154 は、空気前処理アセンブリ 119 を安定させるが、これもまた典型的に、重い炭素鋼またはステンレス鋼もしくは他の金属から作製され、エネルギー効率を向上させるため、および濃縮装置 110 のこの部分内のガスの高温に抵抗するために耐火内張りされてもよい。所望であれば、垂直配管部 150 は、液体濃縮装置 110 が、多くの異なるフレアまたは異なる高さのフレアに容易に適合可能であるように、異なる高さのフレアに適合するために延在可能であるか、異なる高さのフレアを考慮に入れる場合がある。この概念は、図 3 により詳細に図示される。図 3 に示されるように、垂直配管部 150 は第 2 部分 150 B の内側に乗り、それによって垂直配管部 150 が長さ（高さ）において調整可能であることを可能にする、第 1 の部分 150 A（点線を用いて示す）を含んでもよい。

【0032】

一般的に言えば、空気前処理アセンブリ 119 は、濃縮装置アセンブリ 120 の入口でガスの所望の温度を作り出すために、スクリーン 152 の真下の外気弁を通して提供される外気と熱伝達配管 140 を通るフレア 130 からの高温ガスを混合するように動作する

10

20

30

40

50

【0033】

液体濃縮装置アセンブリ120は、配管部150の底部と濃縮装置アセンブリ120のクエンチャ159を嵌合させる、その上端部の断面積が減された導入部156を含む。濃縮装置アセンブリ120はまた第1の流体入口160を含み、第1の流体入口160は、埋め立て地浸出液等の新規または未処理の濃縮される液体をクエンチャ159の内部へ注入する。図3には示していないが、入口160は、未処理の液体をクエンチャ159へ噴霧するために大きなノズルを用いた粗噴霧器を含んでもよい。システム内のこの地点でクエンチャ159へ噴霧される液体は、未だ濃縮されていないため、また、故に、その内に大量の水を有するため、ならびに噴霧器は粗噴霧器であるため、噴霧器のノズルは液体内の小さな粒子による汚染または目詰まりを起こしにくい。理解されるように、入口160で注入される液体の高度の蒸発を行う間に、クエンチャ159は、ガス流の温度を迅速に減じるように動作する（例えば、華氏約900度～華氏200度未満まで）。所望であれば、図3には具体的に示されないが、温度センサが、配管部150の出口近辺に、またはクエンチャ159内に位置され、外気弁の位置を制御するために使用されてもよく、それによって濃縮装置アセンブリ120の入口に存在するガスの温度を制御するために使用されてもよい。

10

【0034】

図3および図5に示されるように、クエンチャ159は、狭窄部分に接続される液体注入チャンバまたはクエンチャ159に対して狭窄した断面積を有し、その内に配置されるベンチュリプレート163（点線で示す）を有するベンチュリ部162に接続される。ベンチュリプレート163はベンチュリ部162を通る狭窄通路を作成し、ベンチュリ部の進入口と出口との間で大きな圧力損失を作り出す。この大きな圧力損失は、クエンチャ159内およびベンチュリ部162の上端または進入口で乱流のガス流を形成し、ベンチュリ部162の外で高速のガス流を形成し、その双方はベンチュリ部162内でガスおよび液体の徹底的な混合をもたらす。ベンチュリプレート163の位置は、プレート163の枢着部に接続される手動制御棒165を用いるか（図5に示す）、またはモーター等の電動の制御機構（図5に示さず）を通して制御されてもよい。

20

【0035】

再循環配管166は、ベンチュリ部162の進入口に対向する側面周辺に延在し、さらに濃縮されるように部分的に濃縮された液体（すなわち、再循環された液体）をベンチュリ部162に注入し、かつ/または、1つ以上の流動通路の側面に位置される複数の液体進入口を通して濃縮装置アセンブリ120内での乾燥粒子の形成を阻むように動作する。図3および図5に明確に示されていないが、例えば、直径1/2インチの3本のパイプ等のいくつかの配管は、ベンチュリ部162を部分的に取り囲む配管166の対向する脚のそれぞれから延在してもよく、壁を通過してベンチュリ部162の内部へ入る。この地点で濃縮装置110へ放出される液体は再循環した液体であり、故に、部分的に濃縮されるか、特定の平衡濃度で維持されるかのどちらかであり、入口160で注入される濃縮度のより少ない液体よりも、噴霧ノズルを詰まらせる傾向があるため、この液体は目詰まりを阻むように噴霧器なしで直接的に注入されてもよい。しかしながら、所望であれば、パッフルに衝突し、濃縮装置アセンブリ120の中へより小滴として分散するように、システム内の、この地点で液体を注入させるように、平板の形状のパッフルを1/2パイプの開口のそれぞれの前面に配置してもよい。いずれの事象においても、当再循環システムの構成は濃縮装置アセンブリ120を通るガス流動内で再循環液体をより良く分配するか、または分散する。

30

40

【0036】

組み合わせた高温ガスと液体は、乱流状態で、ベンチュリ部162を通過して流れる。上記に言及されるように、濃縮装置アセンブリ120の幅にわたって配置される移動可能なベンチュリプレート163を有する、ベンチュリ部162は、ガス内の液体の蒸発を迅速に引き起こしながら乱流を形成し、液体とガスとの混合を完了する。ベンチュリ部162

50

により形成された混合作用は高度な蒸発を提供するため、ガスは実質的に濃縮装置アセンブリ 120 内で冷え、高い速度でベンチュリ部 162 を出て冠水エルボ 164 へ入る。実際に、この地点での気液混合物の温度は、華氏約 160 度である場合がある。

【0037】

典型的であるように、冠水エルボ 164 の底部はその内に配置される液体を有し、ベンチュリ部 162 を高い速度で出る気液混合物は、気液混合物が流体スクラバー 122 へ流れるために 90 度に方向転換することを強いられる際に、冠水エルボ 164 の底の液体に衝突する。冠水エルボ 164 内の液体と気液流の相互作用は、気液流からの液滴を除去し、気液流内の浮遊した粒子が高い速度で冠水エルボ 164 の底に衝突することを防ぎ、それによって冠水エルボ 164 の金属壁の浸食を防ぐ。

10

【0038】

冠水エルボ 164 を離れた後、蒸発した液体ならびにいくらかの液体および他の粒子が存在したままである気液流は、流体スクラバー 122 を通って流れ、この場合、流体スクラバーは直交流の流体スクラバーである。流体スクラバー 122 は、気液流からの飛沫同伴液体の除去に役立ち、気液流とともに存在する場合がある他の粒子を除去する様々なスクリーンまたはフィルタを含む。1つの特定の実施形態において、直交流スクラバー 122 は、その投入部で最初の粗衝突バッフル 169 を含んでもよく、50~100 ミクロンの範囲内の寸法またはそれ以上の液滴を除去するように設計される。その後、山形 170 の形状である 2 つの取り外し可能なフィルタは、流体スクラバー 122 を通って流路を横切って配置され、山形 170 は、漸進的に寸法決定されるか、20~30 ミクロンおよび 10 ミクロン未満等、次第により小さい寸法の液滴を除去するように構成されてもよい。当然、より多いかまたはより少ないフィルタまたは山形が使用できる可能性がある。

20

【0039】

直交流スクラバーにおいて典型的であるように、フィルタ 169 および 170 の重力によって得られる液体は、流体スクラバー 122 の底に位置される容器または汚水槽 172 へ流れ出る。例えば 200 ガロン以上の液体を保持する場合がある汚水槽 172 は、それによって溶解され、気液流から除去される浮遊固体を含有する濃縮された流体を集積し、図 1 に関して、上記に説明される方式で、さらなる処置のため、および/または濃縮装置アセンブリ 120 内の乾燥粒子の形成を阻むために、濃縮装置アセンブリ 120 へ戻る再循環する濃縮した液体源のための容器として動作する。1つの実施形態において、汚水槽 172 は、流体スクラバー 122 の背面（冠水エルボ 164 から最も遠く離れた）から流体スクラバー 122 の前面（冠水エルボ 164 から最も近い）に延在する V 字型の溝を有する傾斜した V 字型の底（図面に示さず）を含んでもよく、V 字型の溝は、冠水エルボ 164 からさらに遠く離れた末端でよりも、V 字型の溝の底が冠水エルボ 164 に最も近い流体スクラバー 122 の末端で、より低くなるように傾斜する。言い換えると、V 字型の底は、V 字型の底の最も低い地点が出口ポート 173 および/またはポンプ 182 に近接するように傾斜してもよい。加えて、洗浄回路（図面に示さず）は、汚水槽 172 からの濃縮した流体を直交流スクラバー 122 内の噴霧器（図示せず）へ送出してもよく、噴霧器は、V 字型の底で液体を噴霧することを目的とする。代替的に、噴霧器は、V 字型の底に未濃縮の液体または清水を噴霧してもよい。噴霧器は、V 字型の底上または出口ポート および/もしくはポンプ 182 で、固体を洗浄し、固体の蓄積を阻むために V 字型の底の表面上に液体を定期的または継続的に噴霧してもよい。この V 字型の傾斜した底およびポンプの結果として、汚水槽 172 で集積する液体は継続的に攪拌され、新しくされ、それによって相対的に一定な一貫性を維持し、懸濁液内の固体を維持する。所望であれば、噴霧回路は、例えば汚水槽 173 の内側の入口をとまなう分離したポンプを用いるか、汚水槽からの濃縮した流体を汚水槽 172 の V 字型の底上に噴霧するための下記に説明される濃縮した液体再循環回路に組み込まれたポンプ 182 を用いた、分離した回路であってもよい。

30

40

【0040】

図 3 に図示されるように、戻り配管 180 ならびにポンプ 182 は、汚水層 172 から

50

濃縮装置 120 へ戻る気液流から除去される流体を再循環するように動作し、それによって流体または液体再循環回路を完了する。同様に、ポンプ 184 は、埋め立て地浸出液等の新規または未処理の液体を濃縮装置アセンブリ 120 の投入部 160 へ送出するため、投入線 186 内に提供されてもよい。また、1つ以上の噴霧器 185 は、山形 170 に隣接する流体スクラバー 122 の内側に配置されてもよく、それらの汚れを落とすために清水または廃水供給の一部を山形 170 上に噴霧するように、定期的に動作されてもよい。

【0041】

濃縮した液体もまた出口ポート 173 を通じて流体スクラバー 122 の底から除去されてもよく、二次的な再循環回路で、任意の好適な方式でさらに処理されても、または廃棄されてもよい。具体的には、出口ポート 173 によって除去された濃縮した液体は一定の量の浮遊した固体を含有し、これらの固体は、好ましくは濃縮した液体の液体部分から分離され、二次的な再循環回路を使用してシステムから除去されてもよい。例えば、出口ポート 173 から除去された濃縮した液体は、二次的な濃縮した廃水の回路（図示せず）を通して、沈殿槽、振動ふるい、回転真空フィルタ、またはフィルタプレス等の、固体/液体分離装置へ移送されてもよい。濃縮した廃水の浮遊固体および液体部分が、固体/液体分離装置により分離された後、濃縮した廃水の液体部分は、濃縮装置に接続される第 1 のまたは主要な再循環回路でさらに処理するため、汚水槽 172 へ戻されてもよい。

【0042】

そこから除去された液体および浮遊した固体とともに流体スクラバー 122 を通って流れ、流体スクラバー 122 をから外へ出るガスは、流体スクラバー 122 の後部にある配管またはダクト（山形 170 の下流）から外へ出て、蒸発した水蒸気と混合される冷やされた高温入口ガスの形態で、それが大気へ排気される所から、排気アセンブリ 124 の誘引通風ファン 190 を通って流れる。当然、誘引通風ファンモーター 192 は流体スクラバー 122 内に負圧を引き起こし、移送配管 140、空気前処理アセンブリ 119、および濃縮装置アセンブリ 120 を通して、フレア 130 からガスを最終的に誘引するようにファン 190 に接続され、ファン 190 を動作させる。図 1 に関して上記に説明されるように、誘引通風ファン 190 は、濃縮装置 110 の適切な動作を保証するために流体スクラバー 122 内でわずかな負圧を提供するだけでよい。

【0043】

誘引通風ファン 190 の速度は、流体スクラバー 122 内の変化するレベルの負圧を引き起こすように動作する可変周波数駆動等の装置によって変化させることができ、故に、フレア 130 からの完全なガス流を保証するために、通常、ガス流の容量の範囲内で動作することができる一方で、フレア 130 によって生産されるガスが十分な量でない場合、誘引通風ファン 190 の動作は必ずしも流体スクラバー 122 自体の前後で適切な圧力損失を保証するように適合することはできない。つまり、効率的かつ適切に動作するためには、流体スクラバー 122 を通るガスは、流体スクラバー 122 の投入部で十分な（最小の）流速でなければならない。典型的に、この要件は、流体スクラバー 122 の前後で事前に設定された最小限の圧力損失を保つことによって制御される。しかしながら、フレア 130 が少なくとも最小限のレベルのガスを生産しない場合、誘引通風ファン 190 の速度の増加は、流体スクラバー 122 の前後で必要とされる圧力損失を引き起こすことは不可能であろう。

【0044】

この状況を補うため、直交流スクラバー 122 は、システムが流体スクラバー 122 の前後に必要な圧力損失を取得することを可能にするために、流体スクラバー 122 の投入部に十分なガスが存在することを保証するために使用することができるガス再循環回路を含むように設計される。具体的には、ガス再循環回路は、それによって流動可能に、排気アセンブリ 124 の高圧側を流体スクラバー 122 の投入部へ接続するために、排気アセンブリ 124 の高圧側（例えば、誘引通風ファン 190 の下流）を流体スクラバー 122 の投入部（例えば、流体スクラバー 122 のガス投入部）に接続するガス戻り配管または戻りダクト、および戻りダクト 196 を開口し閉鎖するように動作する、戻りダクト 19

10

20

30

40

50

6中に配置されるバッフルまたは制御機構198を含む。動作中、流体スクラバー内に入るガスが、流体スクラバー122の前後で必要とされる最小限の圧力損失を得るために十分な量でない場合、バッフル198（例えば、ガス弁、ルーバー付きダンパー等のダンパーでもよい）が、排気アセンブリ124の高圧側からのガス（すなわち、誘引通風ファン190を通して移動したガス）を流体スクラバー122の投入部へ戻すように導くために開口される。この動作は、これによって、誘引通風ファン190の動作が、流体スクラバー122の前後で必要とされる最小限の圧力損失を取得することを可能にするように、流体スクラバー122の投入部で十分な量のガスを提供する。

【0045】

図6は、清掃、および視察する目的で濃縮装置110の内側にアクセスするために使用されてもよい、一連の容易に開けられるアクセスドア200の形状における図3の小型液体濃縮装置110の特に有利な機能を図示する。図6は、流体スクラバー122の片側上の容易に開けられるアクセスドア200を図示するが、同様の一連のドアは、流体スクラバー122のもう一方の側の上に提供されてもよく、図5に示されるように、同様のドアが冠水エルボ164の前面上に提供される。図6に示されるように、流体スクラバー122上の容易に開けられるアクセスドア200のそれぞれは、一片の平らな金属であってもよいドアプレート202を含み、開閉するようにヒンジ204上で枢動可能であるドアプレート202を用いて、2つのヒンジ204を介して流体スクラバーに接続される。複数の着脱が容易な取っ手206はドアプレート202の周辺に配置され、閉鎖位置にドアプレート202を保持するように動作し、そのため流体スクラバー122が動作している際に、ドア200を閉じたままにするように動作する。図6の実施形態において、8つの着脱が容易な取っ手206がドアプレート202のそれぞれの周辺に配置されるが、任意の他の所望の数のかかる着脱が容易な取っ手206を代わりに使用されてもよい。

【0046】

図7は、開口位置に配置されるドア200の1つを図示する。見られるように、ドア座208は、ドア座208と流体スクラバーの外壁との間に配置される延長部材209により、流体スクラバー122の壁から離れて装着される。ゴムまたは他の圧縮性材料から作製されていてもよいガスケット210は、ドア座208上の開口の周囲の周りに配置される。同様のガスケットは、付加的または代替的に、ドアプレート202の内側の外圍の周りに配置され、ドア200が閉鎖位置にあるときに、より良い密封を提供する。

【0047】

着脱が容易な取っ手206のそれぞれは、その1つが図8でより詳細に示されるように、取っ手212、および取っ手212を通して配置される枢軸棒216上に装着されるラッチ214（この場合、U字型の一片の金属）を含む。取っ手212は、取り付けブラケット219を介して、ドアプレート202の外壁上に装着されるさらなる枢着部材218上に装着される。さらなる枢着部材218の上および周りの取っ手212の動作（図8で示される位置からの）は、流体スクラバー112の外壁に対してラッチ214を移動させるため（ドアプレート202が閉鎖位置にあるときに）、ラッチ214は、フック220のドアプレート202から離れた側に配置されてもよく、フック220は延長部材209上に装着される。反対方向に戻る取っ手210の回転は、さらなる枢着部材218を引き、故にドアスキャット208に対してドアプレート202を引き、フック220に対してしっかりとラッチ214を引く。全ての着脱が容易な取っ手206の動作は、ドア座208に対してドアプレート202を固定し、ガスケット210は、流体的に固定された接続を提供する。したがって、特定のドア200上の8つの全ての着脱が容易な取っ手を閉鎖することは、図6に図示されるように、ドア200を閉鎖状態に保持するために固定され、かつ緊に適合する機構を提供する。

【0048】

容易に開けられるドア200の使用は、濃縮装置の外壁から延在している多数のボルトがプレート上の穴を通して嵌合され、濃縮装置の壁に対してプレートを引き寄せるために、ボルト上のナットを締めることが必要である穴の開いたプレートの使用を置き換える。

典型的に、濃縮装置の内部へアクセスすることを可能にするために、流体濃縮装置で使用される、かかるナットおよびボルト型の固定機構は大変しっかりと固定される一方で、当構成の動作は、アクセスパネルを開閉する際に長時間および多くの努力を必要とする。流体スクラバー 1 2 2 の内部が負圧下にあるため、図 6 の着脱が用意な取っ手 2 0 6 を備える迅速に開けるドア 2 0 0 の使用は、当事例において使用されてもよく、流体スクラバー 1 2 2 の内側の圧力は外気圧より低く、そのため面倒なボルトおよびナット型のアクセスパネルの安全性の必要がない。当然、理解されるように、ドア 2 0 0 の構成は、最小限の手動の労力で工具を使用せずにドア 2 0 0 が容易に開閉されることを可能にし、それによって、衝突バッフル 1 6 9 もしくは取り外し可能なフィルタ 1 7 0、またはアクセスドアが配置される濃縮装置 1 1 0 の他の部分等の、流体スクラバー 1 2 2 の内側の構造へ素早く容易にアクセスすることを可能にする。

10

【 0 0 4 9 】

図 5 に関することに戻って、濃縮装置アセンブリ 1 2 0 の冠水エルボ 1 6 4 の前面は、容易に開けられるアクセスドア 2 0 0 をも備えることが見られ、それは冠水エルボ 1 6 4 の内側へ容易にアクセス可能にする。しかしながら、同様の容易に開けられるアクセスドアは、流体装置 1 1 0 の任意の所望の部分に位置できる可能性があり、濃縮装置 1 0 の殆どの要素は負圧下で動作する。

【 0 0 5 0 】

図 3 ~ 図 8 に図示される機能の組み合わせは、さもなければ廃熱が大気に直接的に放出される、埋め立て地ガスを燃焼する埋め立て地フレアの動作からもたらされるガスの形態で、廃熱を使用する小型流体濃縮装置 1 1 0 を生み出す。重要なことに、濃縮装置 1 1 0 は、フレア 1 3 0 から出る高温のガスを使用するために必要とされる配管および構造上の装備を提供するために、耐高温材料（故に高価な材料）の最小限の量のみを使用する。具体的には、最も高価な材料から作製される短い長さの移送配管 1 4 0 は最小化され、それによって流体濃縮装置 1 1 0 の費用および重量を減少させる。さらに、短い長さの熱伝達配管 1 4 0 のため、支持部材 1 4 2 の形態として、足場の最小限の量のみが必要とされることによって、濃縮装置 1 1 0 を作り上げる費用をさらに減少させる。またさらに、空気前処理アセンブリ 1 1 9 が、地面に向かって下向きに流れるこれらの部内のガスをともなって流体濃縮装置アセンブリ 1 2 0 の上端に直接的に配置されるという事実は、濃縮装置 1 1 0 のこれらの部分が、直接的に地面によって、またはこれらの部材が装着されるスキッドによって支持されることを可能にする。またさらに、この構成は、濃縮装置 1 1 0 をフレア 1 3 0 の非常に近くに配置し、それをさらに小型にする。同様にこの構成は、濃縮装置 1 1 0 の高温部（例えば、フレア 1 3 0 の上端、熱伝達配管 1 4 0、および空気前処理アセンブリ 1 1 9）を地面より上に保ち、不注意による人間の接触を避け、より安全な構成をもたらす。実際に、濃縮装置アセンブリ 1 2 0 のベンチュリ部 1 6 2 で起こる急速な冷却によって、ベンチュリ部 1 6 2、冠水エルボ 1 6 4、および流体スクラバー 1 2 2 は、典型的に、触っても怪我をしない程度に十分冷たい（フレア 1 3 0 を出るガスが華氏 1 8 0 0 度であっても）。この事実はまた、これらの構成材が、炭素鋼または繊維ガラス等のより安価、またはより軽量の材料から作製されることを可能にする。実際に、1 つの実施形態において、流体スクラバー 1 2 2 は優れた腐食抵抗を維持する一方で、より高価な合金よりも安価でありながら、繊維ガラスから作製される。

20

30

40

【 0 0 5 1 】

流体濃縮装置 1 1 0 はまた非常に高速に作用する濃縮装置である。流体濃縮装置 1 1 0 が直接接触型の濃縮装置であるため、堆積物の蓄積、目詰まり、および殆どの他の濃縮装置と同程度への汚染を起こしにくい。また、さらに、フレア蓋 1 3 4 を開口し閉鎖するように制御する能力は、濃縮装置 1 1 0 が使用されているかまたは動作されているか次第で、濃縮装置 1 1 0 を開始および停止する際に、フレア 1 3 0 が中断なしに埋め立て地ガスを燃やすように使用されることを可能にする。より具体的には、濃縮装置 1 1 0 が停止している場合に、フレア 1 3 0 が埋め立て地ガスを通常どおり単純に燃やすことを可能にするため、フレア蓋 1 3 4 はいつでも迅速に開けることができる。一方で、フレア蓋 1 3 4

50

は、濃縮装置 110 を開始した際に迅速に閉じることができ、それによってフレア 130 内で生成された高温ガスを濃縮装置 110 に迂回し、濃縮装置 110 がフレア 130 の動作を妨害することなしに動作することを可能にする。どちらの場合においても、濃縮装置 110 はフレア 130 の動作を妨害することなしに、フレア蓋 134 の動作に基づいて開始し、停止することができる。

【0052】

所望であれば、フレア蓋 134 は、濃縮装置 110 の動作中、フレア 130 から濃縮装置 110 へ移送されるガスの量を制御するために、部分的な量だけ開口されてもよい。この動作は、外気弁の動作と連動して、ベンチュリ部 162 の進入口でガスの温度を制御することに有益である場合がある。

10

【0053】

さらに、空気前処理アセンブリ 119 の小型構成によって、濃縮装置アセンブリ 120 および流体スクラバー 122、濃縮装置アセンブリ 120 の部品、流体スクラバー 122、通風ファン 190 ならびに排気部 124 の少なくとも下部分は、図 3 に図示されるように、スキッドまたはプレート 230 上に恒久的に装着される（接続し、支持される）。濃縮装置アセンブリ 120 の上部、空気前処理 119、および熱伝達配管 140、ならびに排気筒の上端部分は、輸送のため、除去され、スキッドまたはプレート 230 上に保管されるか、または別のトラックで輸送されてもよい。濃縮装置 110 の下部分がスキッドまたはプレートに装着できる方式のため、濃縮装置 110 は移動し、設置するのが容易である。具体的には、濃縮装置 110 のセットアップの間、スキッド 230 は、流体スクラバー 122、冠水エルボ 164、および通風ファンをその上に装着した状態で、濃縮装置 110 が、地面の上にスキッド 230 を単純に降ろすことによって使用される場所、または濃縮装置 110 が組み立てられる他の封じ込めエリアの現場に降ろされる場合がある。その後、ベンチュリ部、クエンチャ 159、および空気前処理アセンブリ 119 を冠水エルボ 164 の上端に位置させ、取り付けることができる。次に、配管部 150 は、濃縮装置 110 が接続されるフレア 130 の高さに合う高さに延在されてもよい。いくつかの場合、これはまず、事前に存在しているフレア 130 にフレア蓋アセンブリ 132 を装着することを必要とする場合がある。その後、支持部材 142 が定位置に配置される一方で、熱交換配管 140 は適切な高さまで持ち上げられ、フレア 130 と空気前処理アセンブリ 119 との間に取り付けられる場合がある。

20

30

【0054】

殆どのポンプ、流体ライン、センサおよび電力装備が、流体濃縮装置アセンブリ 120、流体スクラバー 122 または通風ファンアセンブリ 190 上に配置されるか、これらに接続されるため、特定の現場での濃縮装置 110 のセットアップは多くの流体配管および電気作業を現場で必要としない。結果として、濃縮装置 110 は、特定の現場で設置しセットアップすること（および分解すること、そこから除去すること）が比較的容易である。さらに、濃縮装置 110 のほとんどの構成材がスキッド 230 に恒久的に装着されるため、濃縮装置 110 はトラックまたは他の輸送車両上で容易に輸送することができ、埋め立て地フレアの隣などのような特定の場所で容易に積み下ろし、設置できる。

【0055】

40

図 9 は、図 3 の濃縮装置 110 を動作するように使用されてもよい、制御システム 300 の概略図を図示する。図 9 に図示されるように、制御システム 300 は、制御器 302 を含み、この制御器は、デジタル信号プロセッサ型の制御器型の形態、例えば、ラダー論理に基づく制御等を実行する場合があるプログラム可能な論理制御器（PLC）の形態、または任意の他の種類の制御器の形態であってもよい。制御器 302 は、当然、濃縮装置 110 内で様々な構成材に接続する。具体的には、制御器 302 は、フレア蓋 134 の開口および閉鎖動作を制御するフレア蓋駆動モーター 135 に接続される。モーター 135 は、完全な開口位置と完全な閉鎖位置との間でフレア蓋 134 を移動させるようにセットアップされてもよい。しかしながら、所望であれば、制御器 302 は、完全な開口位置と完全な閉鎖位置との間の制御可能な一連の様々な異なる位置のいずれに対してもフレア蓋

50

134を開口するように駆動モーター135を制御する場合がある。モーター135は、所望であれば、継続的に変化可能であり、その結果、フレア蓋134は完全な開口する点と完全に閉鎖する点との間の任意の所望の点に位置付けられる。

【0056】

加えて、制御器302は、ベンチュリ部162の上流にある、図3の空気前処理アセンブリ119に配置される外気入口弁306に接続され、外気入口弁306を制御し、濃縮装置110内で処理される新規の液体および濃縮装置110内で処理されている再循環液体の量および割合を制御する、ポンプ182およびポンプ184を制御するように使用される場合がある。制御器302は、汚水槽水位センサ317（例えば、フロートセンサ、レーダーユニット等の非接触センサ、または差圧セル）に動作可能に接続されてもよい。制御器302は、予定されるまたは所望の液位で、汚水槽内で濃縮した流体の液位を維持するように、ポンプ182および184を制御するために、汚水槽水位センサ317からの信号を使用してもよい。また、制御器302は、ファン190の動作を制御するために誘引通風ファン190に接続されてもよく、ファンは単一速度のファン、可変速のファン、または連続的に速度を制御できるファンであってもよい。1つの実施形態において、誘引通風ファン190は可変周波数モーターによって駆動され、その結果、モーターの周波数はファンの速度を制御するように変更される。さらに、制御器302は、例えば、濃縮装置アセンブリ120の入口またはベンチュリ部162の入口に配置される温度センサ308に接続され、温度センサ308によって発生される温度信号を受信する。温度センサ308は、代替的に、ベンチュリ部162の下流に位置されるか、または温度センサ308は圧力信号を生成するための圧力センサを含んでもよい。

【0057】

動作中、例えば、濃縮装置110の始動時に、フレア130は実際に可動し、故に、埋め立て地ガスを燃焼している場合、制御器302は、流体スクラバー122および濃縮装置アセンブリ120内の負圧を引き起こすために、まず誘引通風ファン190を起動してもよい。制御器302は、その後または同時に、廃熱をフレア130から移送配管140内へ、故に空気前処理アセンブリ119へ方向付けるために、フレア蓋132を部分的にまたは完全に閉じるように、モーター135へ信号を送ってもよい。温度センサ308からの温度信号に基づいて、制御器302は、濃縮装置アセンブリ120の入口でガスの温度を制御するために、外気弁306（典型的にこの弁を部分的または完全に閉鎖することによって）および/またはフレア蓋作動装置を制御してもよい。一般的に言えば、外気弁306は、バネ等の付勢要素によって完全な開口位置（すなわち、通常、開口されていてもよい）で付勢されてもよく、制御器302は、所望の温度に達するために、外気およびフレア130からの高温ガスの混合物を形成するように、空気前処理アセンブリ119の中へ迂回する外気の量を制御するために、弁306を閉鎖し始めてもよい（空気前処理アセンブリ119内での負圧によって）。加えて、所望であれば、制御器302は、フレア130から空気前処理アセンブリ119へ入るガスの量を制御するために、フレア蓋134の位置を制御してもよく（完全な開口位置から完全な閉鎖位置までのいずれかの場所）、誘引通風ファン190の速度を制御してもよい。理解されるように、濃縮装置110を通るガスの量は、外気温度および湿度、フレアガスの温度、フレアガスフレア130を出るガスの量等に従って変更する必要がある場合がある。制御器302は、故に、外気制御弁306、フレア蓋134の位置、および誘引通風ファン190の速度の1つまたは任意の組み合わせを、例えば、濃縮装置アセンブリ120の入口にある温度センサ308の測定に基づいて制御することによって、温度および濃縮装置アセンブリ120を通るガスの量を制御する場合がある。このフィードバックシステムは、多くの場合、フレア130から出てくる空気は、華氏1200度と1800度との間であり、温度が高すぎるか、または濃縮装置110を効率的且つ効果的に動作するために必要とされるものよりも温度が高いために、望ましい。

【0058】

いずれの事象においても、図9に図示されるように、制御器302は、また濃縮装置ア

10

20

30

40

50

センブリ 120 内に形成された乱流量を制御するために、濃縮装置アセンブリ 120 の狭窄部分内のベンチュリプレートの位置を駆動するか、または制御するモーター 310 にも接続されてもよい。また、さらに、制御器 302 は、ポンプ 182 および 184 が、クエンチャ 159 およびベンチュリ部 162 の投入部へ再循環液体および処理される新規の廃流体を提供する際の速度（および比率）を制御する、ポンプ 182 およびポンプ 184 の動作を制御することができる。1つの実施形態において、制御器 302 は、再循環流体と新規の流体を約 10 : 1 の割合に制御し、その結果、ポンプ 184 が投入部 160 へ新規の液体を 1 分間に 8 ガロンを提供する場合、再循環ポンプ 182 は 1 分間に 80 ガロンを送出している。付加的に、または代替的に、制御器 302 は、例えば、液位センサ 317 を使用して、汚水槽 172 内で、濃縮した液体の一定の、または所定の液位を維持することによって濃縮装置に入る、処理される新規の液体の流量を制御する場合がある（ポンプ 184 を通じて）。当然、汚水槽 172 内の液体の量は、濃縮装置内の濃縮の割合、濃縮した液体が汚水槽 172 から送出手されるか、さもなければ、二次的な再循環回路を通じて汚水槽 172 に存在する割合、および二次的な再循環回路からの液体が汚水槽 172 に戻って提供される割合、ならびにポンプ 182 が、主要な再循環回路を通じて濃縮装置へ送るために、汚水槽 172 からの液体を送出する割合に依存するであろう。

10

【0059】

所望であれば、外気弁 306 およびフレア蓋のうちの 1 つまたは双方は、フレア蓋 134 および外気弁 306 が、システムの故障（例えば、制御信号の損失）または濃縮装置 110 の停止の場合に開口するように、フェイルセーフ開口位置で動作されてもよい。1つの場合において、フレア蓋モーター 135 はモーター 135 への電力が失われたときにフレア蓋 134 を開口するため、またはフレア蓋 134 が開口することを可能にするため、バネ式になっているか、またはバネ等の付勢要素で付勢されてもよい。代替として、付勢要素は、モーター 135 が電力を失うかまたは制御信号を失ったときに、釣り合いおもり 137 の印加する力の下で、フレア蓋 134 自体が開口位置へ揺れるように位置付けられるフレア蓋 134 上の釣り合いおもり 137 であってもよい。この動作は、電力が失われたとき、または制御器 302 がフレア蓋 134 を開口したときのどちらか一方のときに、それによってフレア 130 内の高温ガスがフレア 130 の上端から出ることを可能にするため、フレア蓋 134 を迅速に開口させる。当然、フレア蓋 134 の枢着部 136 上のトーションバネ、制御信号が失われたときにその圧力が失われることによってフレア蓋 134 を開口させる、フレア蓋 134 を閉鎖するためにシリンダーに加圧する、油圧式または加圧空気システム等の使用を含む、フレア蓋 134 を制御信号が失われたときに開口させる他の方式を使用することが可能である。

20

30

【0060】

したがって、上記の考察から気が付くように、システムが停止した際にはいつでも、フレア蓋 134 および外気弁 306 の組み合わせが、濃縮装置 110 へ組み込まれる設計材料を保護するために一致して動き、フレア蓋および空気弁 306 が自動的にすぐ開口し、それによって、処理物を冷やすために外気を迅速に入れる一方で、処理からフレア 130 内で発生させられる高温ガスを分離する。

【0061】

さらに、同じ方式で、外気弁 306 は、濃縮装置 110 の停止または弁 306 への信号の損失したときに、バネ付勢または別法で開口するように構成されていてもよい。この動作は、フレア蓋 134 が開口したときに、空気前処理アセンブリ 119 および濃縮装置アセンブリ 120 の迅速な冷却を起こさせる。さらに、外気弁 306 およびフレア蓋 134 の迅速な開口の性質のため、制御器 302 は、フレア 130 の動作を停止するか影響する必要なしに、濃縮装置 110 を迅速に停止することができる。

40

【0062】

さらに、図 9 で図示されるように、制御器 302 は、ベンチュリプレートモーター 310、またはベンチュリプレート 163 がベンチュリ部 162 内に配置される角度を動かすか、または作動する他の作動装置に接続されてもよい。モーター 310 を使用することで

50

、制御器302は、濃縮装置アセンブリ120を通るガス流を変化させるためにベンチュリプレート163の角度を変更してもよく、それによって濃縮装置アセンブリ120を通るガスの乱流の性質を変化し、濃縮装置アセンブリはその中の液体およびガスのより良い混合を提供する場合があります、より良いか、またはより完全な液体の蒸発を得る場合があります。この場合、制御器302は、ベンチュリプレート163の動作と連動して、廃水进行处理するために最適な濃度を提供するために、ポンプ182および184の速度を操作してもよい。したがって、理解されるように、制御器302は、フレア蓋134の動作に伴うベンチュリプレート163の位置、外気、または抽気弁306の位置、および誘引ファン190の速度を、乾燥粒子の形成を阻むために、廃水を完全に乾燥させることなしに、廃水濃度(乱流混合)を最大化するために調整してもよい。制御器302は、ベンチュリプレート163を位置付けるために、圧力センサからの圧力入力を使用してもよい。当然、ベンチュリプレート163は、手動で制御されるか、または自動的に制御されてもよい。

10

【0063】

制御器302はまた、流体スクラバー122のガス再循環回路で、ダンパー198の動作を制御するモーター312に接続されてもよい。制御器302は、モーター312または他の種類の作動装置にダンパー198を、例えば、流体スクラバー122のガス進入口およびガス出口に配置される圧力センサ313、315からの信号に基づいて、閉鎖位置から開口位置または部分的な開口位置へ動かしてもよい。制御器302は、2つの圧力センサ313、315の間の所定の最小の圧力差異を維持するため、排気部124(誘引通風ファン190の下流)の高圧側から流体スクラバー進入口へ入るように、ガスを強いるように、ダンパー198を制御してもよい。この最小の圧力差異を維持することは、流体スクラバー122の適切な動作を保証する。当然、ダンパー198は、電氣的に制御される代わりに、またはこれに加えて、手動で制御されてもよい。

20

【0064】

このように、上記の考察から理解されるように、制御器302は、フレア130の動作に影響を与えることなしに濃縮装置110を開始するか、または停止するように使用される1つ以上のオン/オフ制御ループを実行してもよい。例えば、制御器302は、濃縮装置110が開始しているか停止しているかどうかに基づいてフレア蓋134を開口するか、または閉鎖するフレア蓋制御ループ、外気弁306を開口するかまたは閉鎖し始める抽気弁制御ループ、および誘引通風ファンを起動するか停止する誘引通風ファン制御ループを実行してもよい。さらに、動作中、制御器302は、濃縮装置110の様々な要素をそれぞれ制御する場合があります、より良いかもしくは最適な濃縮を提供するために、互いに連動して制御する場合があります、1つ以上のオンライン制御ループを実行してもよい。これらのオンライン制御ループが実行されるとき、制御器302は、濃縮装置110を通る流体の流れ、および/または温度および圧力センサからの信号に基づく濃縮装置アセンブリ120の入口での空気の温度を制御するため、誘引通風ファン190の速度、ベンチュリプレート163の位置または角度、フレア蓋の位置、および/または外気弁306の位置を制御してもよい。さらに、制御器302は、濃縮される新規および再循環流体を濃縮装置アセンブリ120へ送出する、ポンプ184および182を制御することによって、定常状態で濃縮処理の性能を維持してもよい。また、さらに、制御器302は、液体スクラバー122の適切な動作を保証するためにダンパー198の位置を制御するように圧力制御ループを実行してもよい。当然、制御器302は、これらの様々な制御ループを実行する単一のコントローラ装置として図9に図示されるが、制御器302は、例えば、複数の異なるPLCを用いることによって、複数の異なる制御装置として実行できる可能性がある。

30

40

【0065】

理解されるように、本明細書で説明される濃縮装置110は、排出基準に合うためにガスが完全に処理された後、処理において高温の排ガスを直接的に使用し、そのため、廃熱を発生させる処理の動作的必要条件を、単純で、信頼性があり、効果的な方式で廃熱を使用する処理から境目無しに分ける。

50

【 0 0 6 6 】

濃縮装置 1 1 0 の動作中、濃縮装置 1 1 0 の重要な構成要素であることに加えて、本明細書に説明される自動または手動で作動するフレア蓋 1 3 4 は、フレアが使用されていないとき際に、フレアまたはフレアおよび濃縮装置の組み合わせに対する天候への保護を提供するように、単独型で動作する状況で使用することができる。フレア蓋 1 3 4 が閉鎖している際に、耐火物を伴うフレア 1 3 0 の金属シェルの内部、フレアアセンブリ 1 1 5 のバーナーおよび他の重要な構成材、ならびに熱伝達アセンブリ 1 1 7 は、腐食および要素への暴露に関連する一般的な劣化から保護される。この場合、制御器 3 0 2 は、フレア 1 3 0 が使用されていない間に、フレア蓋 1 3 4 を完全に開口するか、部分的に閉鎖した状態に保つためにフレア蓋モーター 1 3 5 を動作してもよい。さらに、フレア 1 3 0 が停止した際に自動的に閉鎖するか、フレア 1 3 0 が着火した際に自動的に開口するフレア蓋 1 3 4 を使用することに勝ってフレア 1 3 0 が停止するが、一方でフレア蓋 1 3 4 が閉鎖したままである際に、通常のパイロットバーナー等の小さなバーナーがフレア 1 3 0 の内側に導入されてもよく、可動されてもよい。この小さなバーナーは、フレア 1 3 0 の内部を乾燥した状態に保つ際に、湿気によって起こるフレア構成材の劣化に対して、さらなる保護を加える。単独状態で、本明細書で説明されるフレア蓋 1 3 4 を使用してもよい単独型フレアの例は、埋め立て地ガスを燃料とする動力装置がオフラインの場合に、ガス制御を保証するように、埋め立て地に設置されるスタンバイフレアである。

10

【 0 0 6 7 】

上記に説明される液体濃縮装置 1 1 0 は、埋め立て地フレア内で発生される廃熱を使用するために埋め立て地フレアに接続されているが、液体濃縮装置 1 1 0 は他の廃熱源に容易に接続できる。例えば、図 1 0 は、燃焼エンジンプラント 4 0 0 の排気筒に接続され、液体濃縮を行うためにエンジン排気からの廃熱を使用するように、修正された濃縮装置 1 1 0 を図示する。1 つの実施形態では、プラント 4 0 0 内のエンジンは、電力を生産するために埋め立て地ガスで動作してもよく、一方で、濃縮装置 1 1 0 は、ガソリン、ディーゼル燃料等で動作するような他の種類の燃焼エンジンを含む他の種類のエンジンの排気で可動するように接続することができる。

20

【 0 0 6 8 】

図 1 0 に関して、プラント 4 0 0 内のエンジンで（図示せず）発生された排気は、プラント 4 0 0 の外部のマフラー 4 0 2 に提供され、それから、その上端に配置される燃焼ガス排気筒の蓋 4 0 6 を有する燃焼ガス排気筒 4 0 4 へ入る。蓋 4 0 6 は、排気が筒 4 0 4 から出ていない際に排気筒 4 0 4 を閉鎖するために本質的に釣り合いおもりをかけられるが、排気が筒 4 0 4 を出る際に、排気の圧力によって容易に持ち上げられる。この場合、Y コネクタが排気筒 4 0 4 内に提供され、排気筒 4 0 4 をエンジンから拡張部 4 1 0 へ、排気ガス（廃熱源）を移送する移送配管 4 0 8 に接続するように動作する。拡張部 4 1 0 は、濃縮装置 1 1 0 のクエンチャ 1 5 9 に嵌合し、エンジンからの排気ガスを直接的に濃縮装置 1 1 0 の濃縮装置センプリ 1 2 0 へ提供する。排気ガスは一般的に華氏 9 0 0 度未満でエンジンを離れ、そのため、クエンチャ 1 5 9 を入る前に著しく冷却される必要はないため、廃熱源としてエンジン排気を使用する際に、濃縮装置部 1 2 0 の上流にある空気抽気弁を含むことは一般的に必要なではない。濃縮装置 1 1 0 の残りの部品は、図 3 ~ 8 に関して上記に説明されたものと同じ状態のままである。結果として、液体濃縮装置 1 1 0 は多くの修正なしに、様々な異なる廃熱源を使用するように容易に適合できるということが分かる。

30

40

【 0 0 6 9 】

一般的に、図 1 0 の液体濃縮装置 1 1 0 を制御する際、制御器は、プラント 4 0 0 内のエンジンが可動している間に誘引通風ファン 1 9 0 を作動させる。制御器は、最小限の速度から排気筒 4 0 4 内の殆どまたは全ての排気が排気筒の上端から出て行く代わりに移送配管 4 0 8 へ入る点まで、誘引通風ファン 1 9 0 の速度を増加させる。誘引通風ファン 1 9 0 の速度が増加していったら、蓋 4 0 6 が最初に排気筒 4 0 4 の上端で動かなくなったときに到達される、動作のこの点を見つけ出すことは容易である。濃縮装置 1 1 0 内で必要以

50

上の負圧を引き起こさないように、誘引通風ファン190の速度のこの動作点より上への増加を阻むことは重要である場合があり、それによって濃縮装置110の動作は背圧を変更せず、特に、プラント400内のエンジンによって受けられる望まない吸引レベルを引き起こさないということを保証する。排気筒404内で、背圧を変更するか、または吸引を加えることは、エンジンの燃焼動作に悪影響を与える場合があり、望ましくない。1つの実施形態において、PLC等の制御器(図10に図示せず)は、その位置で圧力を連続的に監視するため、蓋406の位置の近辺の排気筒404に装着される圧力トランスデューサーを使用してもよい。その後、制御器は、望まない背圧または吸引がエンジンに加えられるないように、所望の設定点で圧力を維持するために、誘引通風ファン190の速度を制御するように、誘引通風ファン190の上の可変周波数駆動へ信号を送ることができる。

10

【0070】

図11および図12は、液体濃縮装置500の別の実施形態の側面断面図および上面断面図を図示する。濃縮装置500は、概して垂直の配向で示される。しかしながら、図11に示される濃縮装置500は、特定の用途の特定の制限次第で、概して水平の配向または垂直の配向で配列されてもよい。例えば、トラックに装着される型の濃縮装置は、トラック装着型濃縮装置が、1つの現場から別の現場への輸送の間、橋の下および陸橋を通過することを可能にするように、概して水平な配向で配列されてもよい。液体濃縮装置500はガス入口520およびガス出口522を有する。流動通路524はガス入口520をガス出口522に接続する。流動通路524は、流動通路524を通るガスを加速する狭窄部分526を有する。液体入口530は、狭窄部分526の前に液体をガス流に注入する。図1の実施形態と対照的に、図11の実施形態の狭窄部分526は、気液混合物をサイクロン型チャンバ551へ方向付ける。サイクロン型チャンバ551は、図1のデミスターの機能を行っている間もガスと液体との混合を強化する。気液混合物は、サイクロン型チャンバ551に接線方向に入り(図12を見られたい)、それから、液体出口領域554に向かって、サイクロン型チャンバ551を通過してサイクロン方式で移動する。サイクロン循環は、ガスをガス出口522へ導く、サイクロン型チャンバ551に配置される中空の円筒556によって促進される。中空の円筒556は物的障壁を提供し、液体出口領域554を含むサイクロン型チャンバ551の全体にわたってサイクロン性循環を維持する。

20

30

【0071】

気液混合物が、流動通路524の狭窄部分526を通過し、サイクロンチャンバ551内で循環するにしたがい、一部の液体は蒸発し、ガスに吸収される。さらに、遠心力は、サイクロンチャンバ551の側壁552に向かうガス内の飛沫同伴した液滴の移動を加速し、飛沫同伴した液滴は側壁552上の膜の中に融合する。同時に、誘引ファン550によって引き起こされる求心力は、シリンダー556の入口560でミストを除去したガス流を収集し、流れをガス出口522へ方向付ける。したがって、サイクロンチャンバ551は、混合チャンバおよびデミスターチャンバの双方で機能する。液体フィルムが、重力の力と液体出口領域554に向かうサイクロン型チャンバ551内のサイクロン的な運動との組み合わせ効果によってチャンバの液体出口領域554へ向かって流れるに従い、サイクロン型チャンバ551内のガスの連続的な循環は、液体フィルムの一部をさらに蒸発させる。液体フィルムがサイクロンチャンバ551の液体出口領域554に達すると、液体は再循環回路542を通過して方向付けられる。したがって、液体は、所望の濃縮レベルに達するまで、濃縮装置500を通過して再循環される。一部の濃縮したスラリーは、スラリーが所望の濃縮に達したときに、抽出ポート546を通過して抜き出される場合がある(これはブローダウンと呼ばれる)。蒸発の割合に、抽出ポート546を通過して抜き出されるスラリーの割合加えたもの等しい割合で、新たな液体が新たな液体用の入口544を通過して回路542へ加えられる。

40

【0072】

ガスがサイクロン型チャンバ551内で循環するのに従い、ガスは、飛沫同伴した液滴

50

が清浄化され、誘引ファン550によってサイクロン型チャンバの液体排出領域554に向かって誘引され、中空の円筒556の入口560に向かって誘引される。清浄化されたガスは、次に中空の円筒556を通過して移動し、最終的にガス出口522を通過して大気またはさらなる処理（例えば、フレアでの酸化）へ放出される。

【0073】

図13は、濃縮装置600が多くの型の廃熱源で使用され、建物の側面、様々な他の装備の中ほど、道路、または他のアクセスポイントから離れた場所等のアクセスしにくい場所に位置される廃熱源でさえも使用されることを可能にする方式で構成される、分散された液体濃縮装置600の概略図を図示する。液体濃縮装置600は、埋め立て地から集積される浸出液等の、浸出液を処理するまたは濃縮するために使用されるとして本明細書に説明されるが、液体濃縮装置600は、多くの他の種類の廃水を含む他の種類の液体も同様に、または代わりに濃縮するために使用することができる可能性がある。

10

【0074】

一般的に言えば、液体濃縮装置600は、ガス入口620、ガス出口、またはガス排出口622、ガス入口620をガス出口622へ接続する流動通路624、および液体再循環システム625を含む。濃縮装置部は、ガス入口620および流体入口630を含む、クエンチャ部659を含む、流動通路624、クエンチャ部659の下流に配置されるベンチュリ部626、およびベンチュリ部626の下流に接続されるブローまたは通風ファン650を有する。ファン650および冠水エルボは、濃縮装置部のガス出口（例えば、ベンチュリ部626の出口）を配管部652に連結する。この場合、冠水エルボ654は、流動通路624内で90度の方向転換を形成する。しかしながら、冠水エルボ654は、所望であれば、90度未満または90度を上回る方向転換を形成できる可能性がある。この場合において、直交流スクラバー634の形状で図示される配管部652は、デミスターに接続され、次いでガス出口622を有する排気筒622Aに接続される。

20

【0075】

再循環システム625は、直交流スクラバー634の液体出口に連結する汚水槽636を含み、再循環または再利用ポンプ640は、汚水槽636と、再循環した流体を流体入口630へ運ぶ配管部642との間に連結される。プロセス流体の供給部644もまた、クエンチャ部659へ送達されるように、浸出液または処理される他の液体（例えば濃縮した）を液体入口630へ運ぶ。再循環システム625は、配管部642に接続される液体取り出し部646も含み、液体取り出し部646は、いくらかの再利用した流体（または濃縮した流体）を格納タンク、沈殿タンクおよび再利用タンク649へ運ぶ。沈殿タンク649内の液体のより重たい部分または濃縮した部分は、タンク649の底にスラッジとして沈み、濃縮した形態での排気のために除去され、輸送される。タンク649内の液体の濃縮が少ない部分は、再処理およびさらなる濃縮のため、ならびに、液体の適度な供給は、乾燥微粒子が形成されていないことを確かにするために、液体入口630でいつでも可能であることを保証するために、そのため汚水槽636に再送される。乾燥微粒子は、処理流体対高温ガスの減じた割合で形成する可能性がある。

30

【0076】

動作において、クエンチャ部659は、液体入口630から送られる流体と、例えば、エンジンマフラーおよび内燃機関に組み込まれた（図示せず）排気筒629から収集される廃熱を含むガスを混合する。液体入口630からの液体は、例えば、処理されるか、または濃縮される浸出液であってもよい。図13に図示されるように、クエンチャ部659は、ベンチュリ部分626のすぐ下流およびファン650の上流にある流体の流動通路624の部分を通るガスおよび液体の流入を加速するために動作する狭窄部分を有する、ベンチュリ部626の垂直上方に接続される。当然、ファン650は、ベンチュリ部626および冠水エルボ654を通過して排気筒629からガスを引き込み、ガスと液体との混合を生じさせながら、ベンチュリ部分626のすぐ下流の低圧領域を形成するように動作する。

40

【0077】

50

上記に記されるように、クエンチャ部 6 5 9 は、エンジン排気筒 6 2 9 からの高温排気ガスを受け取り、排気筒 6 2 9 の任意の所望する部分へ直接的に接続されてもよい。この図示される実施形態において、エンジン排気筒 6 2 9 は、燃焼燃料として埋め立て地ガスを使用する電力を発生させる 1 つ以上の発電機を収納するビルディング 6 3 1 の外側に装着される。この場合、クエンチャ部 6 5 9 は、排気筒 6 2 9 に組み込まれた凝縮物取り出し部（例えば、ウィープレッグ）に直接的に接続されてもよい（すなわち、排気筒 6 2 9 の下部分）。ここで、クエンチャ部 6 5 9 は、排気筒 6 2 9 のすぐ下または隣接して装着されてもよく、両者を接続するためには、高価な高温配管材料を数インチまたは最大でも数フィート必要とするのみである。しかしながら、所望であれば、クエンチャ部 6 5 9 は、例えば適切なエルボまたは取り出し部を介して、排気筒 6 2 9 の上端または中心部分を含む排気筒 6 2 9 の任意の他の部分に連結されてもよい。

10

【 0 0 7 8 】

上記に記されるように、液体入口 6 3 0 は、クエンチャ部 6 5 9 を通して蒸発される液体（例えば、埋め立て地浸出液）を流動通路 6 2 4 へ注入する。所望であれば、液体入口 6 3 0 は、クエンチャ部 6 5 9 へ液体を噴霧するための交換可能なノズルを含んでもよい。ノズルを装備するか、装備しない液体入口 6 3 0 は、ガスが流動通路 6 2 4 を通って移動する間に、液体をガスに対して垂直から平行までの任意の方向に導入してもよい。さらに、ガス（およびその中に蓄えられた廃熱）および液体がベンチュリ部分 6 2 6 を通って流れる間に、ベンチュリの原理は、ベンチュリ部 6 2 6 のすぐ下流にある流動通路 6 2 4 内でガスと液体を完全に混合する、加速した乱流を引き起こす。乱流混合の結果として、液体の一部分は急速に蒸発し、ガス流の一部になる。この蒸発は、廃熱内の大量の熱エネルギーを、排気ガス内の水蒸気として濃縮装置システム 6 0 0 を出る潜熱として消費する。

20

【 0 0 7 9 】

ベンチュリ部 6 2 6 の狭窄部分を離れた後、ガス / 液体の混合物は、流動通路 6 2 4 が垂直な流れから水平な流れへ変更するために、90 度に方向転換する冠水エルボ 6 5 4 を通って流れる。気液混合物は、ファン 6 5 0 を過ぎて流れ、ファン 6 5 0 の下流側の高圧領域に入り、この高圧領域は配管部 6 5 2 に存在する。システム内でのこの点での冠水エルボ 6 5 4 の使用は、少なくとも 2 つの理由で望ましい。まず、冠水エルボ 6 5 4 の底部分にある液体が流動通路 6 2 4 内の方向転換点での浸食を減じ、この浸食は、通常 90 度の方向転換部を高速で流れ、冠水エルボ 6 5 4 が使用されない従来のエルボの底面に急角度で衝突する、気液混合物内を浮遊する粒子によって通常起こる。冠水エルボ 6 5 4 の底にある液体は、これらの粒子でエネルギーを吸収し、故に、冠水エルボ 6 5 4 の底面の浸食を防ぐ。またさらに、この混合物が冠水エルボ 6 5 4 に到着した際に、気液混合物内に存在したままである液滴は、それらが液体に衝突する場合に、流れからより容易に収集および除去される。すなわち、これらの浮遊した液滴が液体に接触する際に、流れ内の液滴はより容易に留められるため、冠水エルボ 6 5 4 の底にある液体は、そこに衝突する液滴を集積するように動作する。したがって、例えば再循環回路 6 2 5 に接続される液体取り出し部分（図示せず）を有してもよい冠水エルボ 6 5 4 は、いくらかの処理流体の液滴およびベンチュリ部 6 2 6 を出る気液混合物からの凝縮を除去するように動作する。

30

40

【 0 0 8 0 】

重要なことには、気液混合物は、ベンチュリ部 6 2 6 を通過する間、排気筒 6 2 9 を出るガスの温度よりも非常に低い温度である断熱飽和点に迅速に接近する。例えば、排気筒 6 2 9 を出るガスは、華氏約 900 度 ~ 約 1800 度であるかもしれない一方で、ベンチュリ部 6 2 6 の下流にある濃縮装置システム 6 0 0 の全ての部分における気液混合物は、システムの動作パラメータ次第でこれらの値は高い範囲にも低い範囲にもできるが、一般的に華氏 150 度 ~ 190 度の範囲内である。結果として、ベンチュリ部 6 2 6 の下流にある濃縮装置システム 6 0 0 の部分は、耐高温材料から作製される必要はなく、断熱される必要は全く無い、または入口の高温ガスの廃熱の内容をより完全に使用する目的のために断熱が加えられる場合、より高温のガスを移送するために必要な程度まで断熱される必

50

要はない。また、さらに、ベンチュリ部 6 2 6 の下流にある濃縮装置システム 6 0 0 の部分は、人が著しい危険なしにまたは最小限の外部保護のみで接触するであろう地面に沿うような領域に配置される。具体的には、ベンチュリ部 6 2 6 の下流にある濃縮装置システムの部分は、繊維ガラスから作製されてもよく、断熱がほとんど必要ない、または断熱の必要がないかもしれない。重要なことに、気液流は断熱飽和点の近辺でその中の気液混合物を維持し、それによって配管部 6 5 2 が、流れをビルディング 6 3 1 から離れて、濃縮装置 6 0 0 に関連する他の装備を都合良く配置できる、よりアクセスが容易な位置へ容易に移送しながら、相対的に長距離にわたってベンチュリ部 6 2 6 の下流にある濃縮装置システムの部分内を流れてもよい。具体的には、配管部 6 5 2 は、20 フィートから 40 フィートの長さでもよく、または、断熱飽和点に近いその中の流れを維持する限り、より長くてもよい。当然、これらの長さは、外気温度、使用する配管および断熱の種類等に基づいて、より長くてもより短くてもよい。さらに、配管部 6 5 2 はファン 6 5 0 の高圧側に配置されるため、この流れから凝縮を除去することはより容易である。図 1 3 の実施形態の例において、ビルディング 6 3 1 内のエンジンに組み込まれた空気冷却器を通して流れるか下を流れる際の配管部 6 5 2 を図示する。しかしながら、図 1 3 の空気冷却器は、廃熱源に近接する濃縮装置 6 0 0 の構成要素の全てを位置することを問題にする、ビルディング 6 3 1 に近接して位置される場合がある障害物の種類の一例にすぎない(この場合、排気筒 6 2 9)。他の障害物は、他の設備、木等の植物、他のビルディング、道路または容易なアクセス点がなくアクセス不可能な地域、等である可能性がある。

10

【 0 0 8 1 】

20

任意の事象において、配管部 6 5 2 は断熱飽和点付近の気液流をデミスター 6 3 4 へ送り、デミスター 6 3 4 は、例えば直交流スクラパーであってもよい。デミスター 6 3 4 は、気液流から飛沫同伴した液滴を除去するように動作する。除去された液体は、液体をポンプ 6 4 0 へ方向付ける汚水槽 6 3 6 に収集される。ポンプ 6 4 0 は、液体を再循環回路 6 2 5 の戻り配管 6 4 2 を通して移動し、液体入口 6 3 0 へ戻す。このようにして捕捉された液体は、蒸発を通じて所望の濃度までさらに減じられてもよく、かつ/または、乾燥微粒子の形成を阻むため再循環されてもよい。濃縮される新たな液体は、新たな液体入口 6 4 4 を通して投入される。再循環回路 6 2 5 へ投入される新たな液体の割合は、気液混合物が流動通路 6 2 4 を通って流れる際の液体の蒸発の割合に、その上沈殿タンク 6 4 9 から抽出された液体またはスラッジの割合を加えたものに等しくあるべきである(沈殿タンク 6 4 9 内の材料が、一定の液位レベルに留まると仮定して)。具体的には、一部の液体は、再循環回路 6 2 5 内の液体が所望の濃度に達した場合に、抽出ポート 6 4 6 を通して抜き出されてもよい。抽出ポート 6 4 6 を通って抜き出される液体の部分が、濃縮した液体がその成分部分(例えば、液体部分および半固体部分)を沈殿させ、分けることを可能にする格納タンクおよび沈殿タンク 6 4 9 に送られる場合がある。半固体部分はタンク 6 4 9 から引き出され、廃棄されるか、さらに処理される。

30

【 0 0 8 2 】

上記したように、ファン 6 5 0 は、負圧下で流動通路 6 2 4 の一部を通してガスを引き出し、正圧下で流動通路 6 2 4 の別の部分を通してガスを押す。クエンチャ部 6 5 9、ベンチュリ部 6 2 6、およびファン 6 5 0 は、任意の種類 of 接続装置によりビルディング 6 3 1 へ取り付けられてもよく、図 1 3 に図示されるように、廃熱源に近接して配置される。しかしながら、デミスター 6 3 4 およびガス出口 6 2 2、ならびに沈殿タンク 6 4 9 は、クエンチャ部 6 5 9、ベンチュリ部 6 2 6、および、ファン 6 5 0 からいくらか離れて、例えばアクセスしやすい場所に位置してもよい。1つの実施形態において、デミスター 6 3 4 およびガス出口 6 2 2 ならびに沈殿タンク 6 4 9 さえも、パレットまたはトレーラーベッド等の移動プラットフォーム上に装着されてもよい。

40

【 0 0 8 3 】

図 1 4 ~ 図 1 6 は、パレットまたはトレーラーベッド上に装着される液体濃縮装置 7 0 0 の別の実施形態を図示する。1つの実施形態において、濃縮装置 7 0 0 のいくつかの構成要素は、これらの構成要素のその他のものが除去され、例えば図 1 3 の実施形態に図示

50

される方式で廃熱源の近くに設置される場合がある一方で、ベッド上に留まり、濃縮活動を行うために使用される。液体濃縮装置700は、ガス入口720およびガス出口722を有する。流動通路724は、ガス入口720をガス出口722に接続する。流動通路724は、狭窄部分または流動通路724を通るガスを加速させるベンチュリ部分726を有する。ガスは誘引ファンによってクエンチャ部759内へ引き込まれる(図示せず)。液体入口730は液体をクエンチャ部759内のガス流の中へ注入する。ガスは、エルボ部733によって、ベンチュリ部726からデミスター(または直交流スクラバー)734の中へ方向付けられる。デミスター734を出た後、ガスは排気筒723を通過してガス出口722へ方向付けられる。当然、上記に説明されるように、いくつかのこれらの構成要素は、ベッドから除去されて廃熱源に近接して設置されてもよく、一方、これらの構成要素(デミスター734、筒723、およびガス出口722)の他のものはベッド上に留まってもよい。

10

【0084】

気液混合物が流動通路724のベンチュリ部分726を通過して流れる際に、液体の一部は蒸発し、ガスによって吸収され、したがって廃熱内の熱エネルギーの大部分を排気ガス内の水蒸気として濃縮装置システム700を出る潜熱として消費する。

【0085】

図14~図16に示す実施形態において、液体濃縮装置700の部分は、輸送のために分解され、パレットまたはトレーラースキッド上に装着されてもよい。例えば、急冷部759およびベンチュリ部726は、図14に破線で図示されるように、エルボ部733から除去されてもよい。同様に、排気筒723は、図14に破線で図示されるように誘引ファン750から除去されてもよい。エルボ部733、デミスター734、および誘引ファン750はユニットとしてパレットまたはトレーラースキッド799上に固定されてもよい。排気筒723は、パレットまたはトレーラースキッド799に分離して固定されてもよい。急冷部759およびベンチュリ部726もまた、パレットまたはトレーラースキッド799に固定されてもよく、代替として分離して輸送されてもよい。液体濃縮装置700の区画化した構造は、液体濃縮装置700の輸送を単純化する。

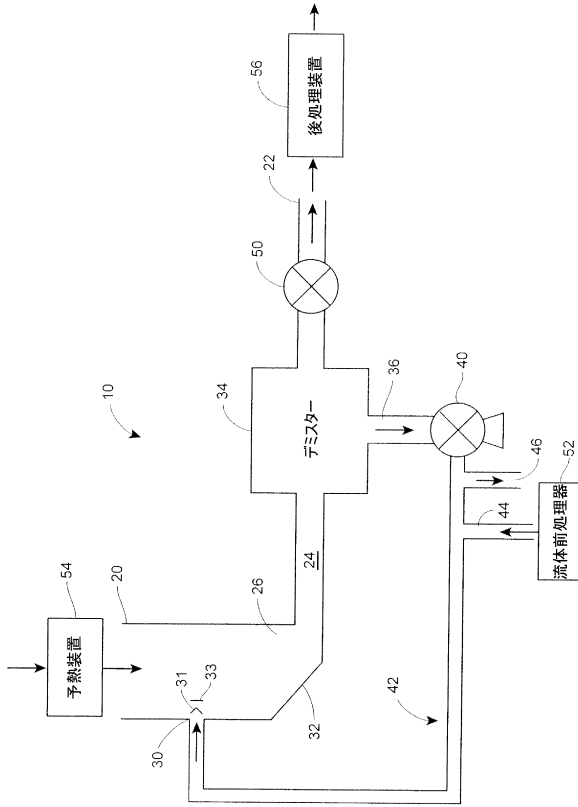
20

【0086】

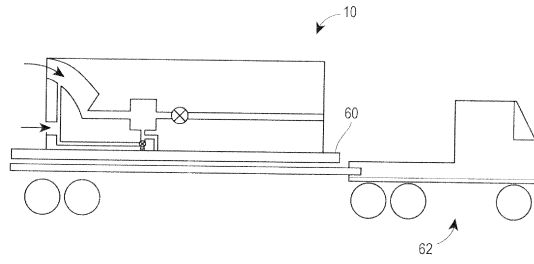
代表的実施形態および詳細が本発明を説明する目的で示される一方で、本明細書に開示される方法および装置の様々な変更は、本発明の範囲から逸脱する事なしに行われ得ることが当業者に明らかであろう。

30

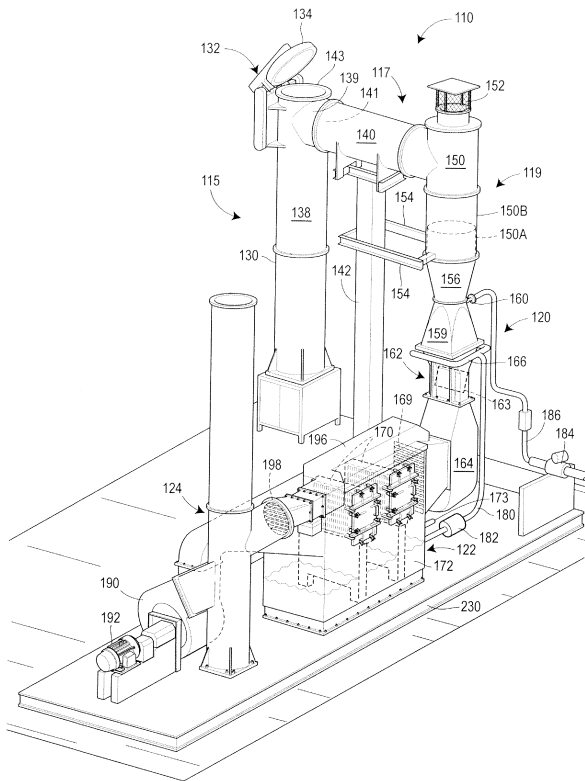
【図1】



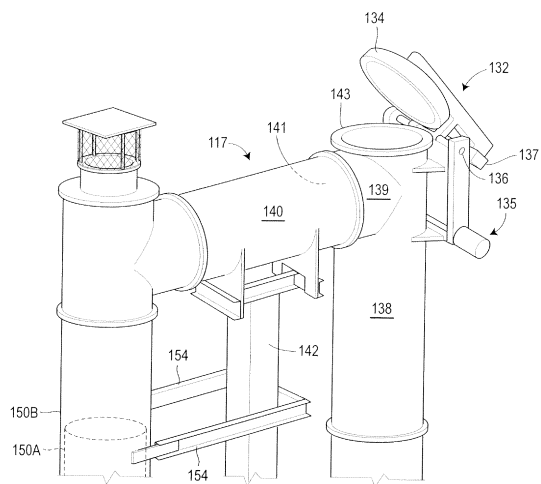
【図2】



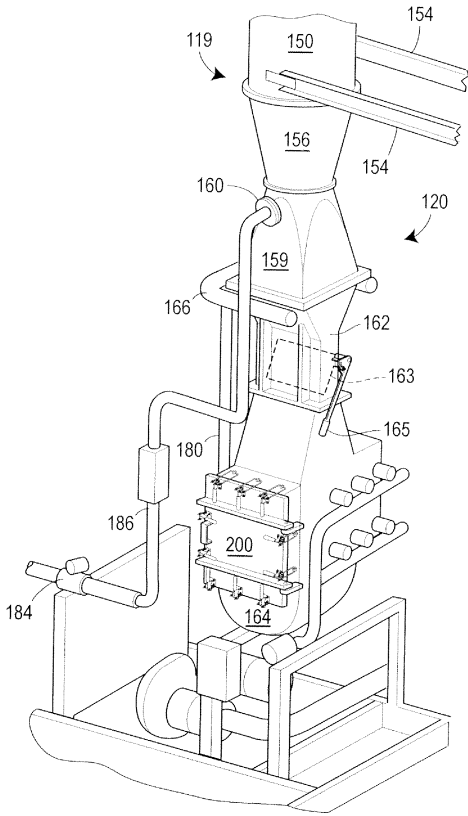
【図3】



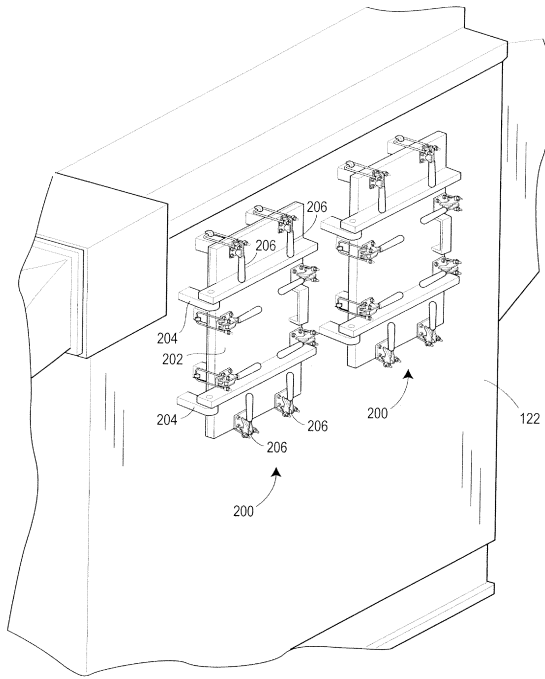
【図4】



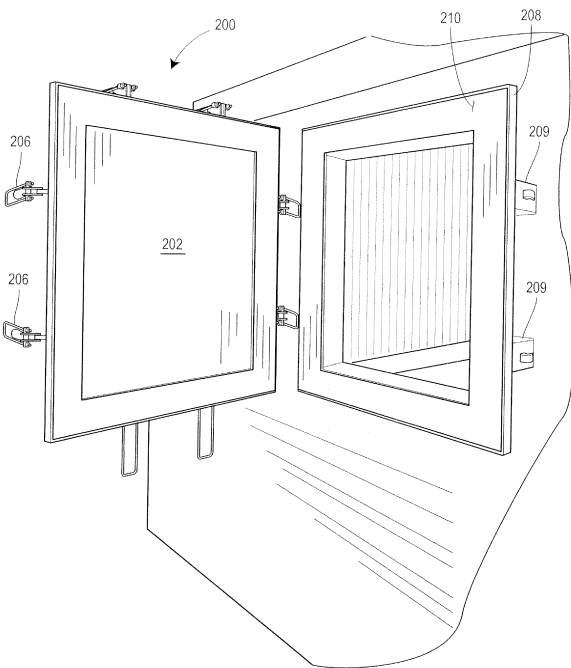
【 図 5 】



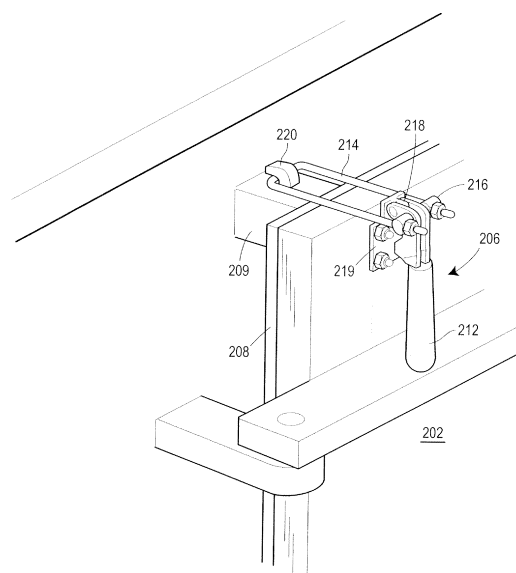
【 図 6 】



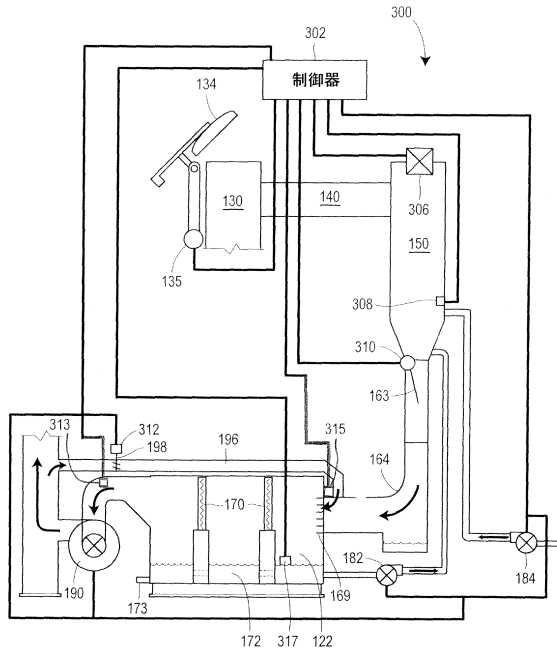
【 図 7 】



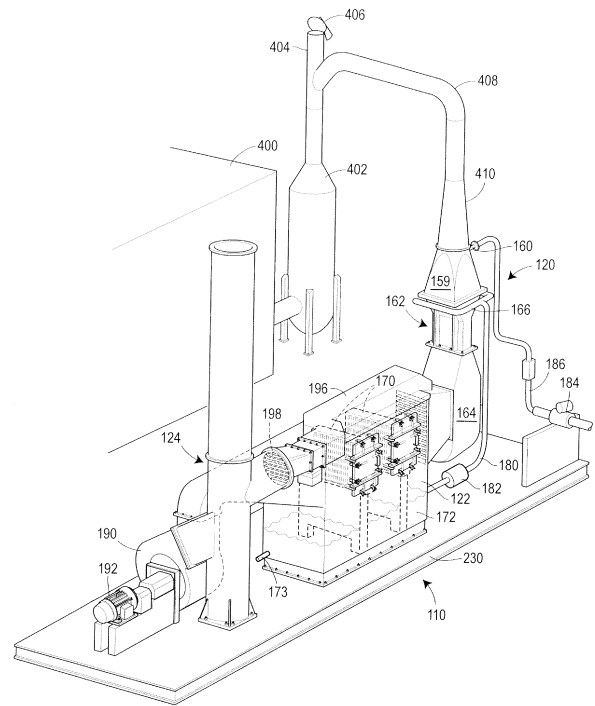
【 図 8 】



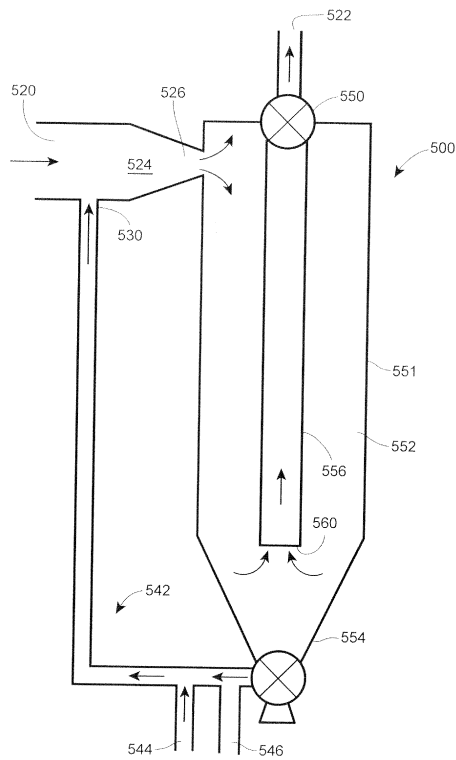
【図9】



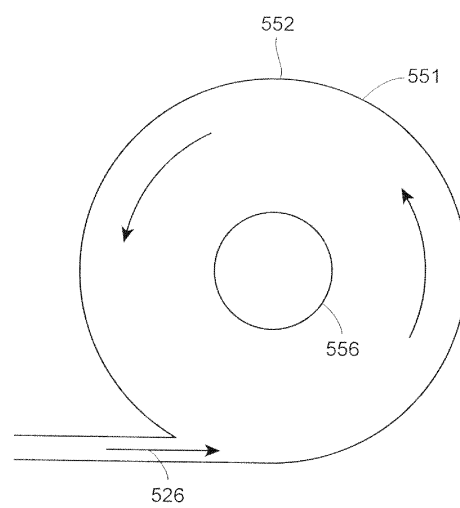
【図10】



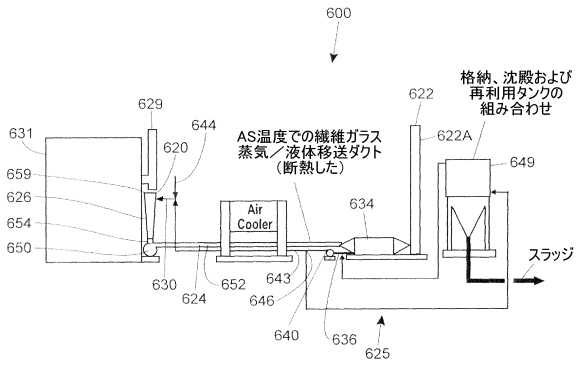
【図11】



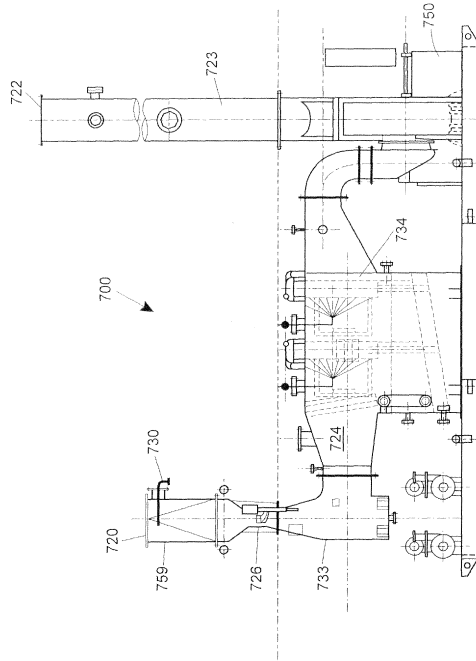
【図12】



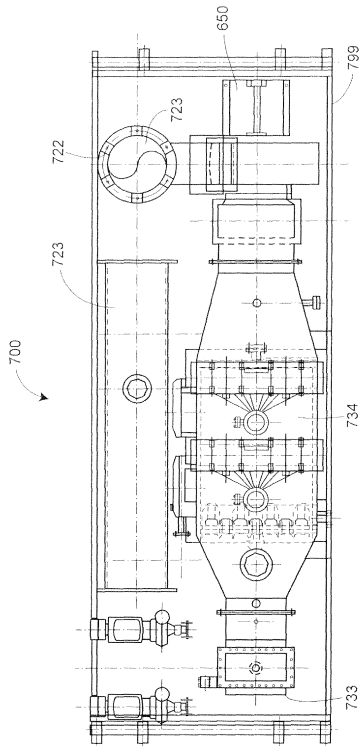
【図13】



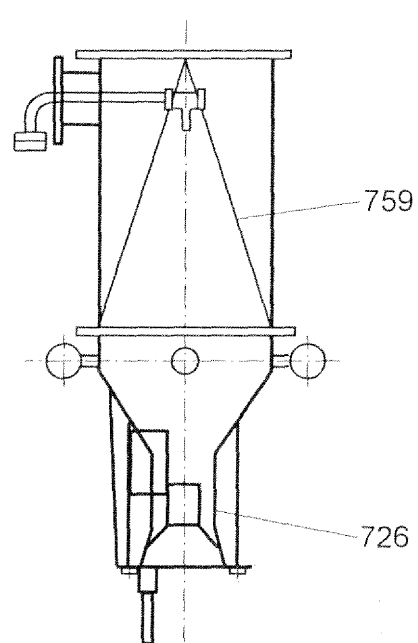
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
F 2 4 H 1/00 (2006.01) F 2 4 H 1/00
- (74)代理人 100090022
弁理士 長門 侃二
- (72)発明者 デューセル, バーナード, エフ.
アメリカ合衆国 1 0 9 2 4 ニューヨーク, ゴシェン, パートリッジ レーン 4
- (72)発明者 ルッチ, マイケル, ジェイ.
アメリカ合衆国 7 4 1 3 3 オクラホマ, タルサ, サウス セヴンティフィフス イー.
アヴェニュー 8 3 2 9
- (72)発明者 クラーキン, クレイグ
アメリカ合衆国 5 3 5 8 9 ウィスコンシン, ストータン, エヌ モンロー ストリート
3 1 6

合議体

審判長 真々田 忠博

審判官 中澤 登

審判官 新居田 知生

- (56)参考文献 国際公開第2 0 0 8 / 1 1 2 7 9 3 (W O , A 1)
特開2 0 0 4 - 9 7 8 6 6 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

C02F 1/02- 1/18

B01B 1/00- 1/08

B01D 1/00- 8/00

F24H 1/00- 1/20

F02G 1/00- 5/04