

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4700635号
(P4700635)

(45) 発行日 平成23年6月15日 (2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月11日 (2011.3.11)

(51) Int. Cl. F I
BO1D 45/14 (2006.01) BO1D 45/14
BO4B 5/00 (2006.01) BO4B 5/00

請求項の数 20 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-46347 (P2007-46347)	(73) 特許権者	500107762
(22) 出願日	平成19年2月27日 (2007.2.27)		ハミルトン・サンドストランド・コーポレーション
(65) 公開番号	特開2007-301549 (P2007-301549A)		HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION
(43) 公開日	平成19年11月22日 (2007.11.22)		アメリカ合衆国、コネティカット州、ウィンザー・ロックス、ワン・ハミルトン・ロード
審査請求日	平成19年2月27日 (2007.2.27)		One Hamilton Road, Windsor Locks, CT 06096-1010, U. S. A.
(31) 優先権主張番号	11/429, 859	(74) 代理人	100096459
(32) 優先日	平成18年5月8日 (2006.5.8)		弁理士 橋本 剛
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100092613
			弁理士 富岡 潔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータアセンブリ、回転式相分離装置及び二相流から液体を回収する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二相成分から液体成分を遠心分離する回転式相分離装置のロータアセンブリであって、回転軸に沿って画定され、内部に二相流が導入される中空シャフトと、第1の直径を有し、かつ上記中空シャフトとともに回転するように、上記回転軸の周囲に取り付けられ、上記二相流から遠心分離された液体成分を蓄積する中空アキュムレータ部と、

上記第1の直径より大きい第2の直径を有し、かつ上記中空シャフトとともに回転するように、上記回転軸の周囲に取り付けられ、上記中空アキュムレータ部からの上記液体成分を遠心力によって半径方向外側へ圧送するインペラポンプ部と、を備えることを特徴とするロータアセンブリ。

【請求項 2】

上記中空アキュムレータ部は、上記中空シャフトの周囲に取り付けられ、上記インペラポンプ部は、この中空アキュムレータ部の周囲に取り付けられることを特徴とする請求項1に記載のロータアセンブリ。

【請求項 3】

上記中空アキュムレータ部は、第1の軸方向の長さを有し、上記インペラポンプ部は、この第1の軸方向の長さより短い第2の軸方向の長さを有することを特徴とする請求項1に記載のロータアセンブリ。

【請求項 4】

10

20

上記中空シャフトとともに回転するように上記中空シャフト内に取り付けられ、上記中空アキュムレータ部と連通する 1 次分離インペラをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のロータアセンブリ。

【請求項 5】

上記 1 次分離インペラは、上記中空シャフトのインペラシャフト部内に取り付けられ、このインペラシャフト部は、上記中空シャフトのシャフト中心部と連通しており、このシャフト中心部は、上記中空アキュムレータ部と連通している複数のガス伝達開口部を備えることを特徴とする請求項 4 に記載のロータアセンブリ。

【請求項 6】

さらに、上記インペラシャフト部と連通している二相流の入口を備えることを特徴とする請求項 5 に記載のロータアセンブリ。

10

【請求項 7】

上記中空シャフト内に取り付けられ、上記回転軸に沿って画定されたガス排出ポートと連通するガス排出チューブを備えることを特徴とする請求項 1 に記載のロータアセンブリ。

【請求項 8】

上記ガス排出チューブは、上記回転軸に沿って上記ガス排出ポートの反対側に設けられた入口を備えることを特徴とする請求項 7 に記載のロータアセンブリ。

【請求項 9】

上記中空シャフトとともに回転するように上記中空シャフト内に取り付けられ、かつ上記ガス排出チューブの入口に隣接する 2 次分離インペラを備えることを特徴とする請求項 8 に記載のロータアセンブリ。

20

【請求項 10】

上記インペラポンプ部は、インペラディスクと、上記回転軸の周囲に放射状に該インペラディスクに取り付けられた複数のインペラブレードと、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のロータアセンブリ。

【請求項 11】

さらに、上記インペラポンプ部に対して接線方向の液体排出ポートを備えることを特徴とする請求項 10 に記載のロータアセンブリ。

【請求項 12】

30

二相成分から液相成分を遠心分離する回転式相分離装置であって、ハウジングと、上記ハウジング内に取り付けられた流体軸受と、上記ハウジング内で回転するように上記流体軸受に取り付けられたロータアセンブリと、を備え、

上記ロータアセンブリは、回転軸に沿って画定され、内部に二相流が導入される中空シャフトと、上記中空シャフトとともに回転するように、上記中空シャフトのインペラシャフト部内に取り付けられた 1 次分離インペラと、

上記中空シャフト内に取り付けられたガス排出チューブと、第 1 の直径を有し、かつ上記中空シャフトとともに回転するように、上記回転軸の周囲に取り付けられ、上記二相流から遠心分離された液体成分を蓄積する中空アキュムレータ部と、

40

上記第 1 の直径より大きい第 2 の直径を有し、かつ上記中空シャフトとともに回転するように、上記回転軸の周囲に取り付けられ、上記中空アキュムレータ部からの上記液体成分を遠心力によって半径方向外側へ圧送するインペラポンプ部と、

上記インペラシャフト部と連通し、かつ上記ハウジング内に位置する二相流入口ポートと、

上記回転軸に沿って上記ハウジング内に位置し、上記ガス排出チューブと連通するガス排出ポートと、を備えることを特徴とする分離装置。

50

【請求項 13】

上記インペラポンプ部は、上記中空アキュムレータ部から半径方向に延びており、インペラディスクと、段付きドラムを画定するように上記回転軸の周囲に放射状に該インペラディスクに取り付けられた複数のインペラブレードと、を備えることを特徴とする請求項 12 に記載の分離装置。

【請求項 14】

さらに、上記インペラポンプ部に対して接線方向に上記ハウジング内に排出ポートを備えることを特徴とする請求項 13 に記載の分離装置。

【請求項 15】

さらに、

上記中空シャフトに取り付けられたモータと、

上記モータと接続され、かつ液体を蓄積する速度及び圧送を行う速度を含む複数の速度で上記中空シャフトを駆動させる制御装置と、を備えることを特徴とする請求項 12 に記載の分離装置。

【請求項 16】

請求項 1 に記載のロータアセンブリを用いた二相流から液体を回収する方法であって、

(1) 第 1 の速度で上記回転軸を中心に上記中空シャフトを回転させるステップと、

(2) 上記二相流を上記の回転する中空シャフト内に導入するステップと、

(3) 上記二相流を分離し、液体の成分を、遠心力によって上記回転軸に対して半径方向外側に分離するステップと、

(4) 概ね上記回転軸に沿ったガスの成分を回収するステップと、

(5) 上記中空アキュムレータ部内に上記液体成分を蓄積するステップと、

(6) 上記第 1 の速度より高速の第 2 の速度で、上記回転軸を中心に中空シャフトを選択的に回転させるステップと、

(7) 上記ステップ (6) に応じて上記液体成分を圧送するステップと、を含むことを特徴とする回収方法。

【請求項 17】

上記ステップ (3) は、さらに、

(a) 上記中空アキュムレータ部を、上記中空アキュムレータ部の半径方向外側から上記回転軸に向かって上記液体成分で満たすステップと、

(b) 上記ガス成分を、上記回転軸に向けて半径方向内側に流すステップと、

を含むことを特徴とする請求項 16 に記載の回収方法。

【請求項 18】

上記ステップ (4) は、さらに、

(c) 上記ガス成分を、上記中空シャフト内に取り付けられたガス排出チューブを通して上記回転軸に沿って軸方向に伝達するステップ、

を含むことを特徴とする請求項 17 に記載の回収方法。

【請求項 19】

上記ステップ (2) は、さらに、

(a) 上記の回転する中空シャフトとともに回転する 1 次分離インペラを備え、上記中空シャフトのシャフト中心部の直径より大きい直径を有する、上記中空シャフトのインペラシャフト部に、上記二相流を導入するステップ、

を含むことを特徴とする請求項 16 に記載の回収方法。

【請求項 20】

上記ステップ (7) は、さらに、

(a) 上記液体成分を、上記中空アキュムレータ部の周囲に取り付けられたインペラポンプ部の外径に隣接して取り付けられた接線方向の排出ポートを通るように圧送するステップ、

を含むことを特徴とする請求項 16 に記載の回収方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二相（液相—気相）分離器に関し、特に液体の蓄積能力及び圧送能力を最大限にすると同時に消費電力を最小限に抑える二相を分離して液体を蓄積し、かつ圧送する装置に関する。尚、本発明は、米国航空宇宙局の契約番号第NSA898053号に基づいて為されたものであり、米国政府は所定の権利を有する。

【背景技術】

【0002】

宇宙でのミッションなどの長期間のミッションにおいては、補給が制約されるので、質量、容量及び出力を最小限に抑えることが必須である。空気再生サブシステムや水再生サブシステムなどを含む密閉式の最新型の生命維持装置（ALS）が望ましい。代表的な最新型の空気再生装置においては、水が、酸素発生サブシステム内で酸素と水素に電気分解される。また、水は、種々の必要な衛生管理や生理的負荷、及び他の生命維持機能保持のために消費される。代表的な水再生装置（WRS）により、水が、種々の廃水流から再生成される。

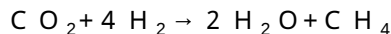
10

【0003】

1つのWRSは、ガス（主にメタンと二酸化炭素）と混合した水蒸気を発生させる反応を通して水を再生するために設計されたサバティエシステムである。二酸化炭素が水素と反応して、以下のサバティエ反応式に従って水とメタンが生成される。

【0004】

20



サバティエシステムにより、水素、二酸化炭素、及び生命維持装置からの排出物を用いることによって、上述の化学式の反応が得られ、水とメタンが生成される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

二酸化炭素と水素との間の触媒メタン化反応は、発熱を伴うとともに反応自体持続できる。サバティエ反応装置から発生した水蒸気は、生成したガスを、水を凝縮する凝縮器を通すことによって回収が可能であり、二相流（大部分がガス流である水）が発生する。その後、再生された水は、酸素を供給するために生命維持装置に戻されて再利用され、その一方でメタンを推進のために用いることができ、或いは水素を回収するために、さらに分解することができる。この技術は、宇宙での探査段階における輸送だけでなく、地球上での利用、さらには推進剤の生成に応用できる。

30

【0006】

従って、水をガスから分離し、水を蓄積して、この水を後処理して使用するために高圧で圧送すると同時に、消費電力を最小限に抑える小型軽量の二相分離装置を備えることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による回転式相分離装置は、通常、回転ドラム式分離器（RDS）と、モータアセンブリと、を備える。モータアセンブリは、RDSを2種類の運転速度で作動させる制御装置に応答して該RDSのロータアセンブリを駆動する。低速モードは、水をガスから分離して蓄積するために用いられる。高速モードは、アキュムレータが満杯のときに水を圧送するために用いられる。

40

【0008】

運転中は、二相流（大部分がガス流である水）が、二相流入口タップを通して中空シャフトのインペラシャフト部に流入する。二相流は、遠心力によってインペラシャフト部の外径に飛沫して、水が、半径方向外側に流れると同時に、ガスを、回転中心線に沿ったシャフト中心部に伝達して回収することが可能になる。1次分離インペラによって、ガスの十分な流路面積がもたらされると同時に、シャフト中心部及びガス排出チューブに対す

50

る小さいクリアランスが維持される。中空シャフト内に取り付けられた２次分離インペラにより、二相流の分離能力及び堅牢性が向上し、さらにガス排出チューブの入口への液体（存在していれば）の注入が最小限に抑えられる。

【０００９】

水の蓄積は、中央の中空シャフトの周囲に環状部を形成しているアキュムレータ部及びインペラポンプ部の内側で行われる。水は、アキュムレータ部及びインペラポンプ部によって完全に囲まれ、かつ静止した壁部に実質的に接触しないので、この水は、基本的にシャフトが回転する速度で循環する。アキュムレータの“満杯”レベルは、中空シャフトの外径の位置である。アキュムレータ部の“空”レベルは、アキュムレータの外径の位置である。ドラムの滑らかな外壁部によって、出力損失が最小限に抑えられる。また、長さに対する直径の比率を最小限にすることによって、出力損失が最小限に抑えられる。アキュムレータ部及びインペラポンプ部が、液体で満たされると、ガスが、強制的に半径方向内側に流れ、中空シャフトのガス伝達開口部を通して回転中心線に向けて該中空シャフトに逆流し、ひいてはガス排出チューブの入口に到達する。

10

【００１０】

水の圧送は、インペラディスク間の内側ベーンによって動作が円滑になるインペラポンプ部によって行われる。アキュムレータ部が“満杯”になると、液体が、分離装置の直径が最大の地点に配置された接線方向の排出口を通して圧送され、静圧ヘッド及び動圧ヘッドの双方が最大になる。

【００１１】

20

RDSは、２種類の速度で作動する。約１０００rpmの低速モードにおいては、RDSにより、気相と液送とを効果的に分離する十分な人工的な重力場が発生する。サバティエ還元装置が処理モードで水を生成しているときに、ガス排出ポートが常時開き、これにより、排出するガスが、極僅かに圧力が低下した状態でRDSを通して流れる。分離機の液体のレベルが作動範囲の上限（“満杯”）に達すると、制御装置によって、RDSの速度が約２０００rpmに上昇する。この速度においては、ロータアセンブリのインペラシャフト部内の液体の遠心力及び加速力によって発生した圧力が、システムの背圧に打ち勝って、液体をRDSから空にするのに十分な圧力になる。この高速回転の状態は、液体のレベルが、作動範囲の下限（“空”）に下がるまでの時間、十分に維持される。

【００１２】

30

従って、本発明により、水をガスから分離し、水を蓄積して、この水を後処理して使用するために高压で圧送すると同時に、消費電力を最小限に抑える小型軽量の二相分離装置がもたらされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

図１は、サバティエ還元装置１０の概略図を示しており、この還元装置１０は、電気分解による酸素の発生から生じた副生成物の水素及び、モレキュラシーブ層（molecular sieve bed）によって凝縮された代謝性の二酸化炭素を受け取ってこれらの気体を反応させ、メタンと水を生成する。この反応による生成物は、熱交換器１２内で冷却され、液体に凝縮される。その後、液体の水及びメタンガスが、回転式相分離装置１４内において分離され、水が水通路に搬送されるとともに、メタンが真空排気ダクトに放出される。これにより、飲料水が供給される。

40

【００１４】

回転式相分離装置１４は、通常、回転ドラム式分離器（RDS）１６と、モータアセンブリ１８と、を備える。モータアセンブリ１８は、制御装置２２（概略的に図示）にตอบสนองしてロータアセンブリ２０（図２）を介してRDS１６を駆動する。

【００１５】

RDS１６は、好ましくは２種類の運転速度で作動する。低速モードは、水をガスから分離して蓄積するために用いられる。高速モードは、アキュムレータが満杯のときに水を圧送するために用いられる。他の二相式還元装置もまた、本発明に従って設計されたRD

50

S 1 6 から利点を得られることが理解されるべきである。回転式相分離装置 1 4 により、メタンガスの相及び液体の水の相が約 1 0 p s i a の圧力で分離され、また水通路に向かうこの液体が最大 1 8 p s i a の圧力で圧送される。回転式相分離装置 1 4 により、圧送時の電力を 1 0 0 ワット未満に、また分離時の電力を 2 5 ワット未満にすることができる。

【 0 0 1 6 】

図 3 A を参照すると、R D S 1 6 は、ハウジングアセンブリ 2 4 を備え、このハウジングアセンブリ 2 4 内でロータアセンブリ 2 0 (図 2) が、回転中心線 A の周囲に回転する。好ましくは、ハウジングアセンブリ 2 4 は、ロータアセンブリ 2 0 を封入し、かつ流体循環用の通路を備えるものであって、第 1 のハウジング部 2 6 と、第 2 のハウジング部 2 8 と、を備える。水排出用の接続方向のポートタップ 3 0 が、ハウジングの外径に対して接続方向に位置しており、これによって、最大速度ヘッド (水頭) で水を回収する。圧力ポート 3 2 によって、水の充填レベルを識別することができる。ロータアセンブリ 2 0 の回転に対して垂直な半径方向のポート 3 4 は、静圧ポートとして機能する。ガス排出ポート 3 6 は、R D S 1 6 の中心線 A に沿って配置されるとともに、二相流入ポート 3 8 が、該排出ポート 3 6 に隣接して配置される。特定のタップのみが図示されているものの、複数のタップを本発明で用いることができることが理解されるべきである。タップ 3 2 T、3 4 T、3 6 T を、それぞれのポート 3 2、3 4、3 6 と連通するように、ハウジングアセンブリ 2 4 内にそれぞれ配置することができることが理解されるべきである。即ち、タップ 3 2 T、3 4 T、3 6 T が、ハウジングアセンブリ 2 4 に接続して、ポートを画定する。好ましくは、分離器の内容量は、ロータアセンブリ 2 0 の周囲の 7 0 c c の作動空間が満杯のときに、約 1 7 0 c c の水を収容する。

【 0 0 1 7 】

図 3 B を参照すると、ロータアセンブリ 2 0 が、回転中心線 A の周囲に回転するように、第 1 の流体軸受 4 0 及び第 2 の流体軸受 4 2 に支持される。流体軸受 4 0、4 2 は、好ましくは、ラジアル荷重とスラスト荷重の双方を受ける。ロータアセンブリ 2 0 は、1 次分離インペラ 4 6 及び 2 次分離インペラ 4 8 を具備する中空シャフト 4 4 を備える。モータは、亜大気圧下において流体が漏れることなく作動する。中空シャフト 4 4 は、モータの反対側に配置されたガス排出ポート 3 6 へのガス排出チューブ 5 6 を備える。

【 0 0 1 8 】

1 次分離インペラ 4 6 は、内側ベーン 6 0 (図 4) を備え、このベーン 6 0 は、ガスをガス排出チューブ 5 6 の付近に残しつつ、液体を半径方向外側に流動させる適切な加速度レベルに高めるために、シャフトの回転速度でもって二相の液体を回転させることに寄与する。

【 0 0 1 9 】

中空シャフト 4 4 の内側の 2 次分離インペラ 4 8 により、二相流の分離性能及び堅牢性が向上する。この 2 次分離インペラ 4 8 は、液体 (存在していれば) を入口 6 4 から離してガス排出チューブ 5 6 の側に、かつ半径方向外側に流すように、回転中心線 A に対してある角度で穴開けされた内側通路 6 2 (図 4) を備える。また、2 次分離インペラ 4 8 は、運転停止や再始動の際に存在する可能性のあるあらゆる液体を、入口 6 4 の近くから一掃する手段としても機能する。

【 0 0 2 0 】

中空シャフト 4 4 によって、水を蓄積し、かつ圧送する段付きドラム 5 0 (図 2、図 3 C にも図示) が支持される。段付きドラム 5 0 は、流体軸受 4 0、4 2 によって支持されている中空シャフト 4 4 に取り付けられる。段付きドラム 5 0 は、直径の小さいアキュムレータ (蓄積) 部 5 2 及び比較的直径の大きいインペラポンプ (圧送) 部 5 4 を形成するように、段が付いている。アキュムレータ部 5 2 は、主に水を蓄積するために用いられる。インペラポンプ部 5 4 は、水を圧送するために用いられる。

【 0 0 2 1 】

段付きドラム 5 0 のアスペクト比は、好ましくは水の蓄積及び圧送の双方に用いる出力

10

20

30

40

50

を最小限に抑える大きさに設定される。アキュムレータ部 5 2 は、出力損失を最小限に抑えるように直径が比較的小さくなっていると同時に、大量の水を蓄積するために、軸方向の長さが長くなっている。ドラム 5 0 のインペラポンプ部 5 4 は、揚程を得るために直径が大きくなっているが、出力損失を最小限に抑えるために軸方向の長さが短くなっている。

【 0 0 2 2 】

インペラポンプ部 5 4 は、インペラディスク 5 8 を備え、これらのディスク 5 8 の各々は、水の圧送を円滑にする内側ベーン 6 0 (図 3 D にも図示) を有する。段付きドラム 5 0 は、好ましくは製造がより簡単な 2 つの同一の “ 半分 ” に分割したドラム (図 3 C) から製造され、これらのドラムは、互いに向かい合って組み立てられる。好ましくは、段付きドラム 5 0 は、出力損失を最小限に抑えるために、該ドラム 5 0 上に滑らかな外壁部を備える。ハウジングアセンブリ 2 4 の鋳で形成された滑らかな静止した壁部に隣接する段付きドラム 5 0 の滑らかな回転する壁部は、概ね、滑らかでない形状のものより抵抗が少なく、これによって、ロータアセンブリ 2 0 を回転させるのに必要な出力が最小限に抑えられる。

【 0 0 2 3 】

好ましくは、ラビリンスシール 7 8 は、ポンプの高圧側 (直径の最も大きい部分) からポンプの入口側への再循環路における流れを最小限に抑えるために、段付きドラム 5 0 のアキュムレータ部 5 2 の外径部に配置される。種々のシール構成が、本発明で用いられてもよいことが理解されるべきである。

【 0 0 2 4 】

中空シャフト 4 4 は、アキュムレータ部 5 2 及びインペラポンプ部 5 4 と連通している多数のガス伝達開口部 6 8 (図 4、図 5 にも図示) を備える。多数の液体伝達ポート 7 0 (図 4 にも図示) が、1 次分離インペラ 4 6 を備えるインペラシャフト部 7 2 の外径側に隣接して配置される。液体伝達ポート 7 0 によって、1 次分離インペラ 4 6 とアキュムレータ部 5 2 との間が連通する。好ましくは、液体伝達ポート 7 0 は、円周方向に配置されるとともに、インペラシャフト部 7 2 とシャフト中心部 7 6 との間の接続部 7 4 に隣接し、かつ中空シャフト 4 4 の中心線 A に対して外側に傾斜している。

【 0 0 2 5 】

運転中は、二相流 (大部分がガス流である水) が、二相流入口ポート 3 8 を通って中空シャフト 4 4 のインペラシャフト部 7 2 に流入する。二相流は、遠心力によってインペラシャフト部 7 2 の外径側に飛沫し、液体伝達ポート 7 0 を通って半径方向外側に水が流れると同時に、ガスを、シャフト中心部 7 6 に伝達することが可能になる。1 次分離インペラ 4 6 によって、ガスの十分な流路面積がもたらされると同時に、液体が残らないように、シャフト中心部 7 6 及びガス排出チューブ 5 6 の入口 6 4 に対して比較的小さいクリアランスが維持される。2 次分離インペラ 4 8 により、二相流の分離能力及び堅牢性が向上し、さらにガス排出チューブ 5 6 の入口 6 4 への液体 (存在していれば) の流入を最小限に抑える。

【 0 0 2 6 】

水の蓄積は、中央の中空シャフト 4 4 の周囲に段付きの環状部を形成しているアキュムレータ部 5 2 及びインペラポンプ部 5 4 の内側で行われる。水は、アキュムレータ部 5 2 及びインペラポンプ部 5 4 によって完全に囲まれ、かつ静止したハウジング壁部に実質的に接触しないので、この水は、基本的にシャフトが回転する速度で循環する。“ 満杯 ” レベルは、中空シャフト 4 4 の外径の位置である。アキュムレータの “ 空 ” レベルは、アキュムレータ部 5 2 の外径の位置である。段付きドラム 5 0 の滑らかな外壁部によって、出力損失が最小限に抑えられる。また、長さに対する直径の比率を最小限にすることによって、出力損失が最小限に抑えられる。特に、アキュムレータ部 5 2 及びインペラポンプ部 5 4 が、液体で満たされると、ガス (存在していれば) が、回転中心線 A に向けて強制的に流れるとともに、中空シャフト 4 4 のガス伝達開口部 6 8 を通って該中空シャフト 4 4 に逆流し、ひいてはガス排出チューブ 5 6 の入口 6 4 に到達する。

【 0 0 2 7 】

水の圧送は、インペラポンプ部 5 4 によって行われ、インペラディスク 5 8 間の内側ベーン 6 0 によって動作が円滑になる。アキュムレータ部 5 2 が“満杯”になると、液体が、インペラポンプ部 5 4 の直径が最大の地点に配置された接線方向の排出ポート 3 4 を通して圧送され、静圧ヘッド及び動圧ヘッドの双方が最大になる。

【 0 0 2 8 】

好ましくは、R D S 1 6 は、2 種類の速度で作動する。約 1 0 0 0 r p m の低速モードにおいては、R D S 1 6 により、気相と液送とを効果的に分離する十分な人工的な重力場が発生する。サバティエ還元装置 1 0 が処理モードで水を生成しているときに、ガス排出ポート 3 6 が開き、これにより、排出するガスが、極僅かに圧力が低下した状態で R D S 1 6 を通って流れる。圧力ポート 3 2、ガス排出ポートタップ 3 6 及びドラムの外径側の半径方向のポート 3 4 (図 3) によって、液体のレベルを、圧力差を通して監視することができる。出願人は、圧力対体積の関係を 1 G 及び 0 G 双方の環境下で較正した。液体のレベルが作動範囲の上限(“満杯”)に達すると、制御装置 2 2 (図 1) によって、R D S 1 6 の速度が約 2 0 0 0 r p m に上昇する。この速度においては、ロータアセンブリ 2 0 のインペラシャフト部 7 2 の遠心力及び加速力によって発生した圧力が、システムの背圧に打ち勝って、液体を R D S 1 6 から空にするのに十分な圧力になる。この高速回転の状態は、液体のレベルが、図 6 のグラフに示されるように作動範囲の下限に下がるまでの時間、十分に維持される。

【 0 0 2 9 】

“前方”、“後方”、“上方”、“下方”、“上流側”、“下流側”などの相対的な位置に関する用語は、機体の通常の運転時の姿勢を基準にしており、他に限定していればこれらの用語を考慮しなくてもよいことが理解されるべきである。

【 0 0 3 0 】

特定の構成要素の構成が図示された実施例に開示されているものの、他の構成もまた、本発明から利点を得られることが理解されるべきである。

【 0 0 3 1 】

特定のステップの順序が図示、記述され、また請求項に記載されているが、これらのステップは、他に指示がなければ、あらゆる順序で、別々に、或いは組み合わせて行ってもよく、また本発明から利点を得られることが理解されるべきである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 本発明で用いるサバティエ還元装置の概略図。

【 図 2 】 本発明の回転ドラム式分離器のロータアセンブリの斜視図。

【 図 3 A 】 本発明の回転ドラム式分離器の斜視図。

【 図 3 B 】 図 3 A の線 3 B - 3 B に沿ったロータアセンブリの断面図。

【 図 3 C 】 図 3 A の線 3 C - 3 C に沿ったロータアセンブリの断面図。

【 図 3 D 】 図 3 A の線 3 D - 3 D に沿ったロータアセンブリの断面図。

【 図 4 】 本発明の回転ドラム式分離器のロータアセンブリのシャフトの拡大切り欠き斜視図。

【 図 5 】 本発明の回転ドラム式分離器のロータアセンブリのシャフトの拡大斜視図。

【 図 6 】 本発明の回転ドラム式分離器の作動時の関数を示すグラフ。

【 符号の説明 】

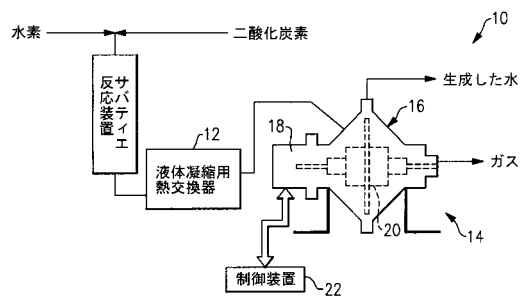
【 0 0 3 3 】

- 1 6 ... 回転ドラム式分離器
- 2 0 ... ロータアセンブリ
- 2 4 ... ハウジングアセンブリ
- 2 6 ... 第 1 のハウジング部
- 2 8 ... 第 2 のハウジング部
- 3 4 ... ポート

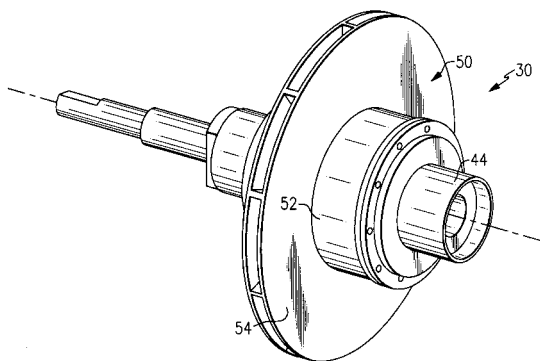
- 36 ... ガス排出ポート
- 38 ... 二相流入口ポート
- 40、42 ... 流体軸受
- 44 ... 中空シャフト
- 46 ... 1次分離インペラ
- 48 ... 2次分離インペラ
- 50 ... 段付きドラム
- 52 ... アキュムレータ部
- 54 ... インペラポンプ部
- 56 ... ガス排出チューブ
- 58 ... インペラディスク
- 60 ... 内側ベーン
- 68 ... ガス伝達開口部
- 70 ... 液体伝達ポート
- 72 ... インペラシャフト部
- 78 ... ラビリンスシール

10

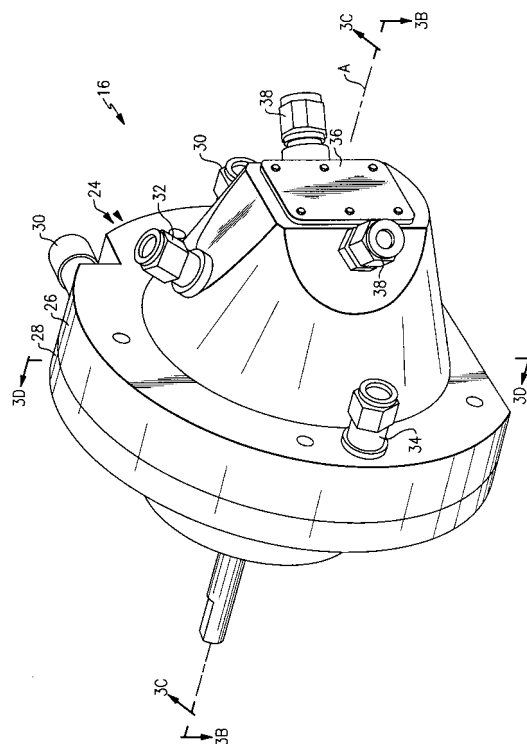
【図1】



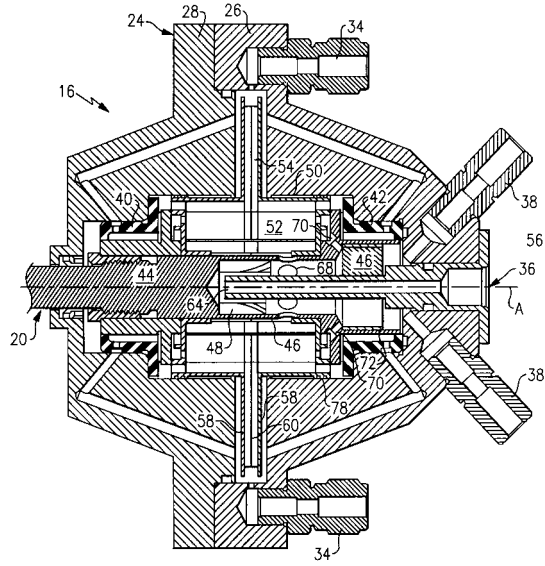
【図2】



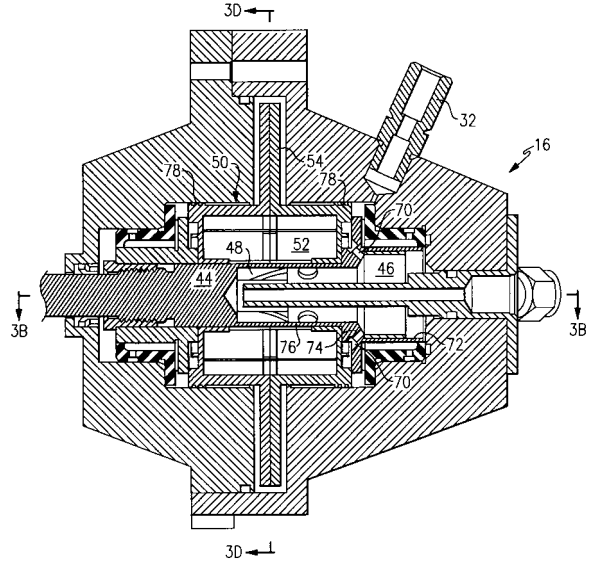
【図3A】



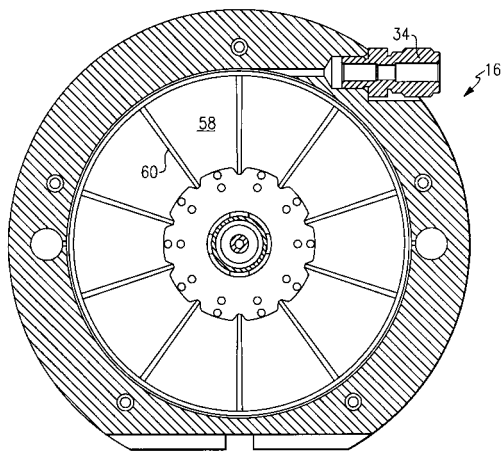
【図 3 B】



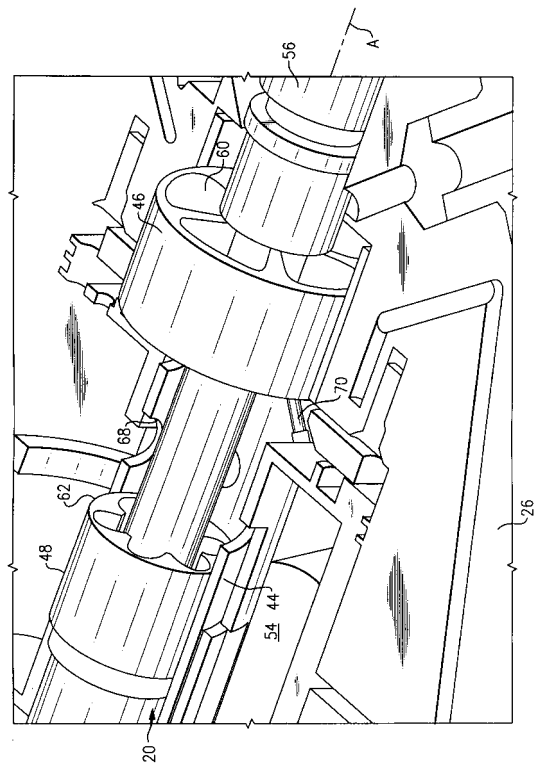
【図 3 C】



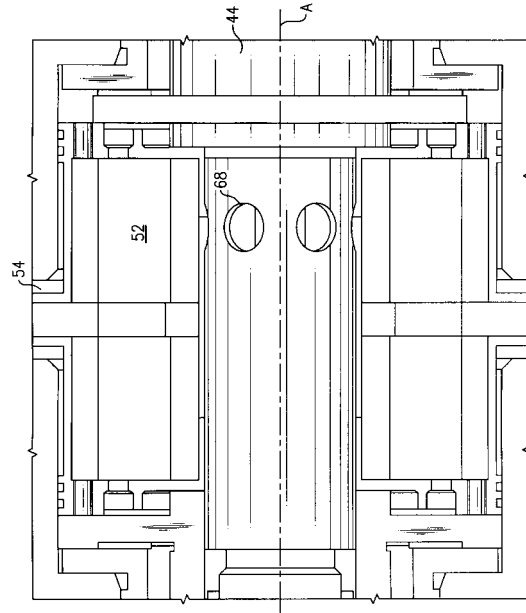
【図 3 D】



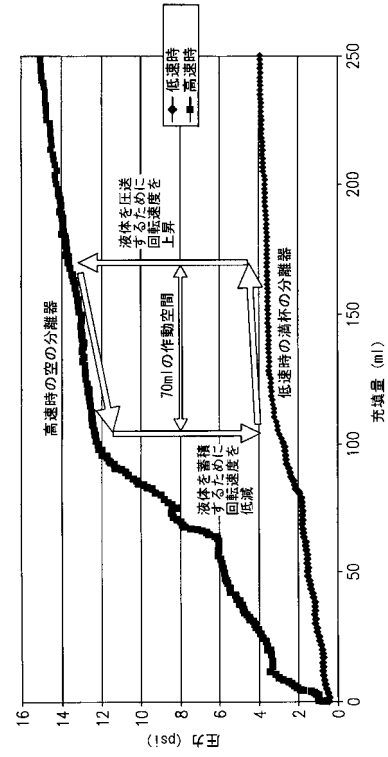
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 マイケル アール・バローネ
アメリカ合衆国, コネチカット, アムストン, スミス ファーム ロード 25
- (72)発明者 カレン マードック
アメリカ合衆国, コネチカット, サマーズ, ガルフ ロード 24
- (72)発明者 ティモシー ディー・スカル
アメリカ合衆国, コネチカット, リバートン, オールド フォージ ロード 182
- (72)発明者 ジェームス エイチ・フォート
アメリカ合衆国, コネチカット, グランビー, クォーリー, ロード 94

審査官 中村 泰三

- (56)参考文献 特開平05-195990(JP, A)
特表平11-501578(JP, A)
特開昭53-024602(JP, A)
特開2001-248592(JP, A)
実開平06-037589(JP, U)
米国特許出願公開第2003/0000184(US, A1)
米国特許第05244479(US, A)
英国特許出願公開第01531700(GB, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 45/12-16
B04B 5/00