

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6679090号

(P6679090)

(45) 発行日 令和2年4月15日(2020.4.15)

(24) 登録日 令和2年3月23日(2020.3.23)

(51) Int.Cl.	F I
B O 1 D 1/02 (2006.01)	B O 1 D 1/02
B O 1 D 1/28 (2006.01)	B O 1 D 1/28
B O 1 D 53/26 (2006.01)	B O 1 D 53/26 3 0 0

請求項の数 25 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-533338 (P2017-533338)	(73) 特許権者	514073178
(86) (22) 出願日	平成27年12月15日 (2015.12.15)		パナシア クエンタム リーブ テクノロ
(65) 公表番号	特表2018-501951 (P2018-501951A)		ジー エルエルシー
(43) 公表日	平成30年1月25日 (2018.1.25)		アメリカ合衆国, テキサス州 75202
(86) 国際出願番号	PCT/IB2015/059641		, ダラス, 1801 エヌ. グリフィン
(87) 国際公開番号	W02016/098001	(73) 特許権者	517209938
(87) 国際公開日	平成28年6月23日 (2016.6.23)		ベラスコ バルケ, フランシスコ ハビ
審査請求日	平成30年12月6日 (2018.12.6)		エル
(31) 優先権主張番号	14-275300		VELASCO VALCKE, Fra
(32) 優先日	平成26年12月15日 (2014.12.15)		ncisco Javier
(33) 優先権主張国・地域又は機関	コロンビア (C0)		コロンビア, ボゴタ, ディアゴナル
		(74) 代理人	100107456
			弁理士 池田 成人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 環境からの水抽出のための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環境から水を抽出する装置であって、

a) 液体乾燥剤によって環境から水を捕捉する捕捉手段と、

b) 蒸発チャンバと、

c) 蒸発機構であって、

i. 前記蒸発チャンバの内側に配置されているシリンダと、

i i. シリンダの内側に配置されているメンブレンと、

i i i. 前記メンブレンに動作可能に接続されて前記メンブレンを膨張及び収縮させ

る圧縮機と

を備える蒸発機構と、

d) 前記捕捉手段から前記蒸発チャンバまで水含有液体乾燥剤が流れる導管と、

e) 前記蒸発チャンバから前記捕捉手段まで前記液体乾燥剤が流れる導管と、

f) 前記蒸発チャンバ内で前記液体乾燥剤から抽出された水を貯蔵するリザーバと、

g) 前記蒸発チャンバから前記リザーバまで前記水が流れる導管と、

h) 前記圧縮機を制御する制御装置と

を備える、装置。

【請求項 2】

水を捕捉する前記捕捉手段は、水を捕捉するために液体乾燥剤が流れる傾斜したトレイであることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記蒸発チャンバは二重ジャケット式であり、前記液体乾燥剤は、第 1 のジャケットと第 2 のジャケットとの間を流れることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記水含有液体乾燥剤は、前記蒸発チャンバの前記第 2 のジャケットと前記シリンダの壁との間を流れることを特徴とする、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記第 2 のジャケットは前記蒸発チャンバより高さが低く、断熱材料で作られることを特徴とする、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 6】

前記蒸発チャンバの上部は、その中で水蒸気が膨張する膨張チャンバを有することを特徴とする、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 7】

前記蒸発チャンバの内側に配置された噴霧器であって、前記捕捉手段から前記蒸発チャンバまで水含有液体乾燥剤が流れる前記導管に接続された噴霧器を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記蒸発チャンバから前記蒸発機構の前記シリンダに向かって水蒸気が流れる導管を備える、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記蒸発チャンバから前記蒸発機構の前記シリンダに向かって水蒸気が流れる前記導管が弁を備えることを特徴とする、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記噴霧器は、前記水含有液体乾燥剤を前記シリンダ上に噴霧することを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 11】

前記シリンダを膨張チャンバに接続する弁を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

前記弁は、前記メンブレンが収縮しているときに開いて、水蒸気が前記シリンダに流入することを可能にし、

前記弁は、前記メンブレンが膨張しているときに閉じることを特徴とする、請求項 9 及び 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記蒸発チャンバは、前記捕捉手段から前記蒸発チャンバまで水含有液体乾燥剤が流れる前記導管に接続された 2 つの噴霧器を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 14】

前記蒸発チャンバの内側に、前記蒸発機構の 2 つのシリンダが前記噴霧器毎に 1 つずつ配置されていることを特徴とする、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記圧縮機と前記メンブレンとの間の接続部が、

前記メンブレンを前記圧縮機の吸引点に接続する導管と、

前記メンブレンを前記圧縮機の吸引点に接続する前記導管に沿って位置する弁と、

前記圧縮機の吐出点を前記メンブレンに接続する導管と、

前記圧縮機の吐出点を前記メンブレンに接続する前記導管に沿って配置されたタンクと

、

前記圧縮機の吐出点を前記メンブレンに接続する前記導管に沿って、前記タンクと前記メンブレンとの間に配置された弁とを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 16】

前記圧縮機と前記メンブレンとの間の接続部が、
前記メンブレンを前記圧縮機の吸引点に接続する導管と、
前記メンブレンを前記圧縮機の吸引点に接続する前記導管に沿って配置されたタンクと

、
前記メンブレンを前記圧縮機の吸引点に接続する前記導管に沿って、前記メンブレンと
前記タンクとの間に配置された弁と、

前記圧縮機の吐出点を前記メンブレンに接続する導管と、
前記圧縮機の吐出点を前記メンブレンに接続する前記導管に沿って配置された弁と
を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 17】

10

前記圧縮機と前記メンブレンとの間の接続部が、
前記メンブレンを前記圧縮機の吸引点に接続する導管と、
前記メンブレンを前記圧縮機の吸引点に接続する前記導管に沿って配置されたタンクと

、
前記メンブレンを前記圧縮機の吸引点に接続する前記導管に沿って、前記メンブレンと
前記タンクとの間に配置された弁と、

前記圧縮機の吐出点を前記メンブレンに接続する導管と、
前記圧縮機の吐出点を前記メンブレンに接続する前記導管に沿って配置されたタンクと

、
前記圧縮機の吐出点を前記メンブレンに接続する前記導管に沿って、前記タンクと前記
メンブレンとの間に配置された弁と
を備える、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 18】

前記圧縮機と前記 2 つのメンブレンとの間の接続部が、
前記圧縮機の吐出点に接続された導管と、
前記圧縮機の吸引点に接続された導管と、

第 1 のメンブレンに接続され、かつ前記圧縮機の吐出点に接続された前記導管に接続さ
れた導管と、

第 2 のメンブレンに接続され、かつ前記圧縮機の吸引点に接続された前記導管に接続さ
れた導管と、

30

前記圧縮機の吐出点に接続された前記導管に接続され、かつ前記第 2 のメンブレンに接
続された前記導管に接続された導管と、

前記圧縮機の吸引点に接続された前記導管に接続され、かつ前記第 1 のメンブレンに接
続された前記導管に接続された導管と
を備え、

前記導管内に弁が動作可能に配置され、その結果、前記第 1 のメンブレンが膨張する
とき前記第 2 のメンブレンが収縮し、逆も同様となる、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 19】

前記圧縮機と前記 2 つのメンブレンとの間の接続部が、

第 1 のメンブレンに接続され、かつ前記圧縮機の吐出点に接続された導管と、

40

第 2 のメンブレンに接続され、かつ前記圧縮機の吐出点に接続された導管と

を備え、

前記圧縮機は、その吸引点とその吐出点とを交互に切り換えることができ、その結果、
前記第 1 のメンブレンが膨張するとき前記第 2 のメンブレンが収縮し、逆も同様となる、
請求項 13 に記載の装置。

【請求項 20】

前記リザーバは、水が配置されるタンクを収容し、前記水含有液体乾燥剤は、前記タン
クと前記リザーバとの間の残りの容積部内に配置されることを特徴とする、請求項 1 に記
載の装置。

【請求項 21】

50

前記シリンダから前記リザーバまで水が流れる導管は、該導管に沿って、メンブレンの膨張中に短い時間だけ開く弁を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記捕捉手段から前記蒸発チャンバまで前記水含有液体乾燥剤が流れる前記導管と、前記シリンダから前記リザーバまで水が流れる導管とが、熱交換器を構成するように動作可能に配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記捕捉手段から前記蒸発チャンバまで前記水含有液体乾燥剤が流れる前記導管と、前記シリンダから前記リザーバまで水が流れる導管と、前記蒸発チャンバから前記捕捉手段まで前記液体乾燥剤が流れる前記導管とが、熱交換器を構成するように動作可能に配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 2 4】

前記液体乾燥剤は、グリコール、 CaCl_2 ブライン、 NaCl ブライン、及びそれらの組合せから成る群から選択されることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記ブラインが、
水含有液体乾燥剤の溶液中では 25% と 35% との間の塩濃度、及び
液体乾燥剤の溶液中では 35% と 70% との間の塩濃度で構成されることを特徴とする、請求項 2 4 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、除湿器に関し、特に、液体乾燥剤によって空気から水を捕捉するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

除湿プロセスの目標は、環境の湿度レベルとその物質の湿度レベルとの間で平衡を確立する傾向がある物質を用いて、環境から湿気を捕捉することである。高い潜在的な水分負荷に対抗する必要がある場合、熱プロセスにおいて空気の水分含有量を減らすために乾燥剤が用いられる。乾燥剤は、湿気に対する親和性が高い化学物質であり、すなわちその重量及び体積を基準にして比較的大量の水蒸気を空気から抽出することが可能な物質である。湿気の保持又は放出を可能にする物理的プロセスは、乾燥剤の表面と周囲空気との間の蒸気圧の差である。乾燥剤が水を保持する性質は、表面吸着及び毛管凝縮に起因する。乾燥剤は、水分を保持若しくは放出するときに化学変化する吸収剤として、又は化学変化せずに水分を保持若しくは放出する、すなわち変化するのは水蒸気の質量が乾燥剤に追加されることのみである吸着剤として分類することができる。乾燥剤は、固体又は液体であり得る。多くの液体乾燥剤は吸収剤である。

30

【0003】

乾燥剤による空気の除湿は、乾燥剤の表面における蒸気圧が周囲空気の蒸気圧より低いときに生じる。水蒸気が吸着されると、乾燥剤中の蒸気圧は、平衡に達するまで上昇する。これは、乾燥剤中の蒸気圧と空気中の蒸気圧とが等しいときに生じる。乾燥剤を再使用できるようにするためには、これを再生しなければならず、すなわち乾燥剤から水分を除去する必要がある。この再生、又は乾燥剤からの吸着水蒸気の放出は、その蒸気圧を上げるために加熱することによって達成され、それにより乾燥剤から水分が追い出される。

40

【0004】

従来技術は、液体乾燥剤物質の使用に基づいて環境中の湿気を低下させるシステムを提案しており、液体乾燥剤は、大気中に存在する蒸気を捕捉し、その後、加熱されたとき及び／又は圧力差に供されたときにこれを放出する。上記についての証拠を提示する開示が、流体中に存在する水を操作するための装置を開示する米国特許出願公開第 2002/0189448 号明細書に提示されている。

50

【0005】

米国特許出願公開第2002/0189448号明細書は、乾燥剤を用いて環境から水を抽出するための装置を開示する。装置は、水の抽出のための2つのチャンバを備える。乾燥剤は、第1のチャンバ内に配置され、2つのポートを通してチャンバに入っていく空気流から水蒸気を捕捉するようになっている。第2のチャンバは、容積式ピストンポンプと、第2のチャンバの底部に配置されたポートとを備え、該ポートはリザーバに接続されている。2つのチャンバは、ポートを備えた導管によって接続される。水蒸気は、乾燥剤によって捕捉される。水蒸気の捕捉中、第1のチャンバのポートは開いており、チャンバ同士を接続する導管内のポートは閉じている。水蒸気の捕捉後、第1のチャンバのポートが閉じ、チャンバを接続するポートが開き、第2のチャンバのピストンポンプが変位し、それにより第1のチャンバ内に吸引効果が生じ、このプロセス中、第2のチャンバのポートは閉じたままにしておく。吸引効果により、第1のチャンバ内に位置する乾燥剤によって捕捉された水蒸気が第2のチャンバに流入する。ピストンポンプがその軌道を完了すると、チャンバを接続するポートが閉じ、ピストンポンプは、反対方向に移動し、それにより水蒸気を圧縮し、結果としてこれを凝縮する。ピストンポンプが水蒸気を凝縮する軌道を完了すると、第2のチャンバのポートが開いて、液相の水がリザーバに流入することを可能にし、さらなる水を捕捉するためにプロセスが再始動する。

10

【0006】

この従来技術の文書は、環境から水を捕捉するための、バッチ式に動作する、すなわちプロセスが連続的ではない装置を記載する。さらに、ピストンポンプを動作させるため及びポートを操作するために機器が必要とされ、また、装置の手動操作のために少なくとも1人のオペレータが必要とされる。

20

【発明の概要】

【0007】

本発明は、液体乾燥剤によって環境空気から水を捕捉する装置に関する。

【0008】

本装置は、捕捉手段と、蒸発チャンバと、蒸発チャンバに動作可能に接続された蒸発機構と、捕捉手段から蒸発チャンバまで水含有液体乾燥材（liquid desiccant with water）が流れる導管と、蒸発チャンバから捕捉手段まで液体乾燥剤が流れる導管と、蒸発チャンバ内で水含有液体乾燥剤から抽出された水を堆積するためのリザーバと、シリンダからリザーバまで水が流れる導管と、圧縮機を制御する制御装置とを備える。蒸発機構は、蒸発チャンバの内側に位置するシリンダと、シリンダの内側に位置するメンブレンと、メンブレンに動作可能に接続されてメンブレンを膨張及び収縮させる圧縮機とを備える。

30

【0009】

本装置を運転する前に、シリンダは水蒸気で満たされる。圧縮機は、空気をメンブレン内に送ってこれを膨張及び収縮させ、そのことがシリンダの内側に圧力及び温度勾配を生じさせ、その結果、熱がシリンダの壁に向かって流れる。

【0010】

液体乾燥剤は、捕捉手段内で環境から水を捕捉し、水含有液体乾燥剤を生じさせる。水含有液体乾燥剤は、抽出チャンバ内で再生される。水含有液体乾燥剤は、抽出チャンバに入ると、シリンダを湿らせ、シリンダの壁に伝達された熱を吸収し、結果として、水含有液体乾燥剤から水が蒸発する。水蒸気は、シリンダに流入する。

40

【0011】

水蒸気は、メンブレンの膨張及び収縮によって作り出された圧力勾配に供されると、シリンダの内側で凝縮する。水蒸気からの熱は、シリンダの壁に伝達される。次いで、水はシリンダを出て、リザーバに向かって流れる。

【0012】

液体乾燥剤は、蒸発チャンバから捕捉手段に向かって流れる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

50

【図１】全ての構成要素が描かれた本発明の実施形態の概略図を示す。

【図２】蒸発チャンバ内で抽出された水がリザーバに向かって流れる導管と、蒸発チャンバから捕捉手段まで液体乾燥剤が流れる導管と、捕捉手段から蒸発チャンバまで水含有液体乾燥剤が流れる導管とが熱交換器を形成し、リザーバが閉タンクを収容した、本発明の実施形態の概略図である。

【図３】水含有液体乾燥剤が噴霧器によって噴霧されたときに再生チャンバの内側に配置される、本発明の一実施形態における蒸発チャンバを示す。液体乾燥剤は、シリンダの壁に接触し、これは水を蒸発させるために水含有液体乾燥剤に熱を伝達する。

【図４】水含有液体乾燥剤が噴霧器によって噴霧されたときに再生チャンバの内側に配置される、本発明の一実施形態の蒸発チャンバを示す。液体乾燥剤は、シリンダの壁に接触し、これは水を蒸発させるために水含有液体乾燥剤に熱を伝達する。蒸発チャンバは、２つの噴霧器と、噴霧器毎に１つのシリンダとを収容する。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

本発明は、液体乾燥剤によって環境から水を抽出するための装置を開示する。本発明の装置は、環境中に存在する空気から水蒸気を抽出することができる。

【００１５】

図１によれば、本発明の装置は、
捕捉手段（１）と、
蒸発チャンバ（２）と、
蒸発機構と、
捕捉手段（１）から蒸発チャンバ（２）まで水含有液体乾燥剤が流れる導管（３）と、
蒸発チャンバ（２）から捕捉手段（１）まで液体乾燥剤が流れる導管（４）と、
リザーバ（５）と、
シリンダ（１１）からリザーバ（５）まで水が流れる導管（６）と、
制御装置（７）と、
を備える。

【００１６】

捕捉手段（１）は装置の構成要素であり、液体乾燥剤はそこで環境から水を捕捉する。図１によれば、捕捉手段（１）は、水を捕捉するために液体乾燥剤がそこを流れる傾斜したトレイである。

【００１７】

本発明の一実施形態において、捕捉手段（１）は、液体乾燥剤が配置されたリザーバであり、リザーバの内側で、周囲空気流が流れ、水を捕捉する目的で乾燥剤と接触する。捕捉手段（１）は、水を捕捉するために乾燥剤が環境と接触することを可能にし、それにより水含有液体乾燥剤を生成する。

【００１８】

本発明の一実施形態において、捕捉手段は、液体乾燥剤が流れるトレイに向かって又は液体乾燥剤が置かれたリザーバに向かって周囲空気が流れるようにするファン、圧縮機又はタービンを備える。

【００１９】

図１によれば、水含有液体乾燥剤は、導管（３）を流れて捕捉手段（１）から蒸発チャンバ（２）に流れる。図２によれば、本発明の別の実施形態において、水含有液体乾燥剤の蒸発チャンバ（２）への流れを制御するために、導管（３）に沿ってポンプ（８）が接続される。

【００２０】

本発明の別の実施形態において、ポンプ（８）は、弁によって置き換えることができ、メンブレン（１２）の収縮によって生じた膨張チャンバ（２８）内の真空効果を用いて、導管（３）を流れる水含有液体乾燥剤を吸引する。この例は、後で説明する。圧力勾配が液体乾燥剤を吸引するのに十分でない場合、ポンプ（８）が組み込まれる。

【0021】

図1及び図2によれば、蒸発チャンバ(2)は、二重ジャケット式であり、すなわち、蒸発チャンバは、第1の外部ジャケット(9)及び第2の内部ジャケット(10)を有する。第2のジャケット(10)は、蒸発チャンバ(2)より高さが低い。第2のジャケット(10)は、断熱材料で作られ、又は少なくとも膨張チャンバ(28)に隣接した上部部分が、断熱材料で覆われている。

【0022】

図1によれば、蒸発機構は、
シリンダ(11)と、
防食性材料で作られることが好ましいメンブレン(12)と、
圧縮機(13)と、
導管(14)と、
導管(15)と、
弁(17)と、
弁(18)と、
タンク(16)と、
を備える。

10

【0023】

図1を参照すると、熱伝導性の防食性材料で作られることが好ましいシリンダ(11)は、蒸発チャンバ(2)の内側に配置される。メンブレン(12)は、シリンダ(11)の内側に配置される。導管(14)及び導管(15)は、メンブレン(12)に接続される。導管(14)は、圧縮機(13)の吸引点で圧縮機(13)に接続される。弁(18)は、導管(14)に沿って配置される。導管(15)は、圧縮機(13)の吐出点で圧縮機(13)に接続される。導管(15)に沿って、圧縮機(13)からメンブレン(12)に向かう方向で、最初にタンク(16)が配置され、次に弁(17)が配置される。圧縮機(13)がメンブレン(12)内に収容された流体を吸引すると、流体は、大気圧より高い圧力でタンク(16)内に貯蔵される。圧縮機(13)による流体吸引中、弁(18)は、開に保持され、弁(17)は閉に保持される。メンブレン(12)の膨張の場合、弁(18)は閉に保持され、弁(17)は開に保持される。タンク(16)内の圧力がメンブレン(12)内の圧力よりも高いので、メンブレン(12)が膨張する。初期には、タンク(16)は、メンブレン(12)を膨張させる流体で満たされていなければならない。メンブレン(12)の収縮中、この流体は、圧縮機(13)によって吸引され、タンク(16)内に貯蔵される。

20

30

【0024】

本発明の一実施形態において、導管(14)に沿って、メンブレン(12)から圧縮機(13)に向かう方向に、最初に弁(18)が配置され、次いでタンク(16)が配置され、導管(15)に沿って弁(17)が配置される。初期には、タンク(16)は、流体で満たされていなければならない。メンブレン(12)を膨張させるために、圧縮機は、吸引し、タンク(16)内に収容された流体の圧力を高める。メンブレン(12)膨張中、弁(17)は開に保持され、弁(18)は閉に保持される。タンク(16)内に収容された流体の吸引は、タンク(16)内の負圧を高める。従って、メンブレン(12)を収縮するために、弁(17)が閉に保持され、弁(18)が開に保持され、その結果、タンク(16)は、メンブレン(12)内に収容された流体を吸引する。

40

【0025】

図2は、メンブレン(12)が、導管(19)に接続され、これが導管(14)及び導管(15)に接続された、本発明の実施形態を示す。導管(14)に沿って、導管(19)から圧縮機(13)に向かう方向に、最初に弁(18)が配置され、次にタンク(20)が配置される。導管(15)に沿って、圧縮機(13)から導管(19)に向かう方向に、最初にタンク(16)が配置され、次に弁(17)が配置される。タンク(16)は、大気圧より高圧の流体で満たされ、タンク(20)は、空であり、負のゲージ圧である

50

。従って、メンブレン（１２）を膨張させるためには、弁（１７）が開に保持され、弁（１８）が閉に保持される。メンブレン（１２）を収縮するためには、弁（１７）が閉に保持され、弁（１８）が開に保持される。圧縮機（１３）は、タンク（２０）内に収容された流体を吸引し、これを圧力下でタンク（１６）に吐出し、この動作中、弁（１７）及び弁（１８）は閉じていなければならない。本発明のこの実施形態では、圧縮機（１３）が作り出さなければならない圧力差は、タンクによって作り出される圧力差も用いると、より小さくなるので、圧縮機（１３）が必要とする仕事は、前の実施形態で必要とされる仕事より少ない。さらに、その動作時間は、より短くなる。

【００２６】

図１及び図２によれば、水含有液体乾燥剤は、蒸発チャンバ（２）の底部を通して入り、シリンダ（１１）の壁と第２のジャケット（１０）との間を通して流れる。メンブレン（１２）の膨張及び収縮は、蒸発チャンバ（２）内に圧力勾配及び温度勾配を生じさせる。温度勾配の存在は、シリンダ（１１）の壁を通して熱を伝達させる。伝達された熱は、水含有液体乾燥剤中に存在する水を蒸発させる。蒸発した水は、膨張チャンバ（２８）において蒸発チャンバ（２）に流入し、弁（２９）を通してシリンダ（１１）に入る。

【００２７】

弁（２９）は、メンブレン（１２）が収縮しているときに開いて、蒸発した水がシリンダ（１１）に入ることを可能にし、メンブレン（１２）が膨張しているとき又は膨張したときには、弁（２９）は閉じたままである。液体乾燥剤は、第２のジャケット（１０）を越して流れ、第２のジャケット（１０）と第１のジャケット（９）との間を蒸発チャンバの底部に達するまで流れ続け、その後、導管（４）を通して出る。弁（２９）は、一方弁、又は、図１及び図２に示すように、制御装置（７）によって制御される電磁弁とすることができる。

【００２８】

図１によれば、液体乾燥剤は、導管（４）を通して捕捉手段（１）に向かって流れる。図２によれば、本発明の一実施形態において、液体乾燥剤を捕捉手段（１）に向かって給送するために、導管（４）に沿ってポンプ（２５）が接続される。

【００２９】

図１及び図２によれば、水は、導管（６）を通してシリンダ（１１）からリザーバ（５）に向かって流れ、そこに溜められる。

【００３０】

図１及び図２によれば、導管（６）に沿って弁（２６）が接続され、これは、閉じているときにはシリンダ（１１）の内側の水蒸気の流れを阻止し、そして、メンブレン（１２）が膨張すると、シリンダの内側の圧力が高まり、水蒸気を凝縮させて液体状態の水を生じさせる。水が液体状態にあるとき、弁（２６）が開き、水がリザーバ（５）に向かって流れることを可能にする。弁（２６）は、蒸気が凝縮したとき、メンブレン（１２）の膨張の終了時に短時間だけ開き、蒸気の吸い込みプロセスが始まる前に、すなわちメンブレン（１２）の収縮が始まる前に閉じて、液体状態の水が出ていくことは許容するが水蒸気は出ていかないようになっている。本発明の一実施形態において、水をシリンダ（１１）からリザーバ（５）に給送するために、導管（６）に沿って弁（２６）の後にポンプが接続される。

【００３１】

図３によれば、本発明の一実施形態において、水含有液体乾燥剤は、導管（３）を通して蒸発チャンバ（２）に入る。導管（３）は、噴霧器（３２）に接続され、これにより水含有液体乾燥剤が蒸発チャンバ（２）の内側に噴霧される。蒸発チャンバ（１１）は、シリンダ（１１）を収容し、シリンダ（１１）は、メンブレン（１２）を収容し、メンブレン（１２）は、メンブレン（１２）に接続された導管（１９）を通して流れる流体によって膨張又は収縮する。

【００３２】

メンブレン（１２）を膨張及び収縮させることで、圧力及び温度勾配が生じ、シリンダ

10

20

30

40

50

(11)の壁を通して熱が伝達される。噴霧器(32)を出た水含有液体乾燥剤は、シリンダ(11)の壁と接触し、そこから熱を吸収することによって加熱され、結果として、水含有液体乾燥剤から水が蒸発する。水含有液体乾燥剤は、シリンダ(11)の周囲に沿って流れ、コアンダ効果を示す。

【0033】

水の蒸発に続いて、液体乾燥剤は、蒸発チャンバ(2)の底部に落下する。水蒸気は、蒸発チャンバ(2)の上部に向かって流れ、導管(31)に入る。導管(31)は、シリンダ(11)に接続されており、水蒸気がシリンダ(11)に流入することを可能にする。導管(31)に沿って弁(29)が配置され、これはメンブレン(12)が膨張するときに閉じて、シリンダ(11)への水の流入を阻止し、メンブレン(12)が収縮するときに開いて、水蒸気がシリンダ(11)に流入することを可能にする。

10

【0034】

メンブレン(12)が膨張すると、シリンダ(11)の内側に存在する水蒸気の圧力が高まり、高温で凝集する。また、熱は、シリンダ(11)の壁によって伝達され、液体の水が、シリンダ(11)に接続された導管(6)を通して外に出る。導管(6)に沿って弁(26)が配置され、これは、メンブレン(12)の膨張に対応する期間中に短時間だけ開き、メンブレン(12)膨張プロセスの終了時にも短時間だけ開き、液体状態の水が出ていくことは許容するが水蒸気が出ていかないうになっている。液体乾燥剤が流れる導管(4)は、蒸発チャンバ(2)の底部に接続される。

20

【0035】

図1、図2及び図3によれば、弁(30)がシリンダ(11)に接続される。弁(30)は、この装置において随意であり、これは水蒸気をシリンダ(11)に送るために用いられ、このことは、装置が初期蒸気生成のための別の手段を含まない場合に装置の動作を開始する際に有用であり、それは、メンブレン(12)が膨張したとき、この水蒸気が熱くなり、シリンダ(11)の壁を通して熱を伝達するという事実に起因するものであり、それにより、装置の動作を安定化するために要する時間が短縮され、水含有液体乾燥剤中に存在する水の蒸発が開始する。

【0036】

図4によれば、本発明の一実施形態において、2つのシリンダ(11及び11a)並びに2つの噴霧器(32及び32a)がそれぞれ蒸発チャンバ(2)内に配置される。

30

【0037】

導管(19)が接続されたメンブレン(12)は、シリンダ(11)の内側に配置される。シリンダ(11a)の場合、これは、導管(19a)が接続されたメンブレン(12a)を収容する。本発明のこの実施形態において、水含有液体乾燥剤が流れる導管(3)は、導管(34)に接続され、導管(34)は、噴霧器(32)及び(32a)に接続される。弁(35)が、導管(3)内に、導管(34)への接続部の前に配置される。蒸発チャンバ(2)の底部にポンプ(37)が配置され、これは、弁(36)によって導管(34)に接続される。

【0038】

導管(34)の、噴霧器(32)への接続部の前に、弁(33)が配置される。噴霧器(32a)及び弁(33a)は、同様に配置される。導管(31)は、シリンダ(11)及び(11a)に接続され、シリンダ(11)及び(11a)への接続部の前に、シリンダ(11)及び(11a)に接続するために、弁(29)及び(29a)が導管(31)内にそれぞれ配置される。水蒸気は、導管(31)を通してシリンダ(11)及び(11a)に向かって流れる。導管(6)は、シリンダ(11)及び(11a)に接続され、シリンダ(11)及び(11a)への接続部の前に、弁(26)及び(26a)が導管(6)内にそれぞれ配置される。水は、導管(6)を通して流れる。液体乾燥剤が流れる導管(4)は、蒸発チャンバ(2)の底部に接続される。メンブレン(12)及び(12a)に接続する導管(19)及び(19a)は、メンブレン(12)及び(12a)の膨張及び収縮のための流体を供給する目的で、圧縮機(13)に動作可能に接続される。導管(

40

50

39)は、圧縮機(13)の吸引点に接続され、これは弁(42)によって導管(19a)に接続される。

【0039】

導管(41)は、圧縮機(13)の吐出点に接続され、これは弁(44)によって導管(19)に接続される。弁(44)による導管(41)の導管(19)への接続部の後で、導管(40)が導管(19)に接続される。導管(40)は、弁(43)によって導管(39)に接続される。弁(44)による導管(41)の導管(19)への接続部の前で、導管(38)が導管(41)に接続される。導管(38)は、導管(19a)に接続され、これに沿って弁(45)が配置される。本発明の一実施形態において、導管(19)及び(19a)は、その接続部を吸引点又は吐出点の間で交互に切り換える圧縮機に接続される。

10

【0040】

図4によれば、水含有液体乾燥剤は、導管(3)を通して蒸発チャンバ(2)に入る。弁(35)が開いている場合、水含有液体乾燥剤は、導管(34)を通して噴霧器(32)及び(32a)に向かって流れる。水含有液体乾燥剤をシリンダ(11)又はシリンダ(11a)の内側に噴霧するために、以下が適用される。

- ・メンブレン(12)が膨張している場合、水含有液体乾燥剤は、噴霧器(32)によってシリンダ(11)上に噴霧され、弁(33)は結果として開いている。

- ・メンブレン(12a)が膨張しているとき、水含有液体乾燥剤は、噴霧器(32a)によってシリンダ(11a)上に噴霧され、弁(33a)は結果として開いている。

20

【0041】

図4によれば、水含有液体乾燥剤は、シリンダ(11)及び(11a)と接触し、そのことにより、それぞれメンブレン(12)及び(12a)の膨張によって生じた、シリンダ(11)及び(11a)の壁から伝達された熱によって、水含有液体乾燥剤から水が蒸発する。水蒸気は、蒸発チャンバ(2)の上部に向かって流れ、導管(31)に入り、次いで以下の形態に従ってシリンダ(11)及び(11a)に流入する。

- ・メンブレン(12)が収縮している場合、水蒸気は、弁(29)を開くことによってシリンダ(11)に入ることが可能になる。

- ・メンブレン(12a)が収縮している場合、水蒸気は、弁(29a)を開くことによってシリンダ(11a)に入ることが可能になる。

30

【0042】

図4によれば、水蒸気は、シリンダ(11)及び(11a)に入り、メンブレン(12)及び(12a)が膨張すると、水蒸気の温度が上昇し、これはシリンダ(11)及び(11a)の壁を通して熱を伝達し、水蒸気を凝縮させて液体の水にする。液体の水がシリンダ(11)及び(11a)を出て導管(6)を通して流れる際に、以下が適用される。

- ・メンブレン(12)が膨張している場合、液体の水は、メンブレン(12)の膨張の終了時かつ収縮の開始前に弁(26)を開くことによってシリンダ(11)を出ることが可能になる。

- ・メンブレン(12a)が膨張している場合、液体の水は、メンブレン(12a)の膨張の終了時かつ収縮の開始前に弁(26a)を開くことによってシリンダ(11a)を出ることが可能になる。

40

【0043】

図4によれば、液体乾燥剤は、蒸発チャンバ(2)の底部に落下し、導管(4)を通して流れ、蒸発チャンバ(2)を出る。含まれている可能性がある残りの水を蒸発させるために液体乾燥剤を流す必要がある場合、弁(35)を閉じ、弁(36)を開き、ポンプ(37)を作動して、液体乾燥剤が導管(34)を通して噴霧器(32)及び(32a)にそれぞれ流れるようにする。

【0044】

図4によれば、一方のメンブレンが収縮している間、もう一方のメンブレンは常に膨張しており、なぜなら、この方法は、水含有液体乾燥剤からの水の蒸発を最適化しており、

50

それに加えて、蒸発プロセスが連続的であるからである。メンブレン（１２）及び（１２ａ）の膨張及び収縮は、２つの半周期で構成される周期を含み、１つの半周期は、メンブレン（１２）の膨張及びメンブレン（１２ａ）の収縮で構成され、第２の半周期は、メンブレン（１２ａ）の膨張及びメンブレン（１２）の収縮で構成される。したがって、メンブレン（１２）及び（１２ａ）を膨張及び収縮させるために、以下が適用される。

・メンブレン（１２）を膨張させる第１の半周期の間、弁（４４）及び（４２）を開き、弁（４３）及び（４５）を閉じ、圧縮機（１３）を作動する。この状態において、圧縮機（１３）は、メンブレン（１２ａ）から流体を吸引し、結果としてメンブレン（１２ａ）を収縮させる。

・メンブレン（１２ａ）を膨張させる第２の半周期の間、弁（４３）及び（４５）を開き、弁（４２）及び（４４）を閉じ、圧縮機（１３）を作動する。この状態において、圧縮機（１３）は、メンブレン（１２）から流体を吸引し、結果としてメンブレン（１２）を収縮させる。

【００４５】

上記に従って、弁（４２）、（４３）、（４４）及び（４５）は、流れ反転装置を構成する。本発明のこの実施形態において、一方のメンブレンが蒸気を圧縮及び凝縮している間、他方のメンブレンは、次の半周期で圧縮されることになる蒸気を吸引し、それにより、より高い効率と、導管（３１）を通した蒸発チャンバ（２）からの連続的な吸引とがもたらされる。

【００４６】

本発明の一実施形態において、メンブレン（１２）を膨張及び収縮させるために用いられる流体は、液体である。この実施形態では、圧縮機（１３）をポンプで置き換える。

【００４７】

メンブレン（１２）及び／又は（１２ａ）（どの蒸発チャンバ（２）の実施形態が実装されるかによる）を膨張させるために用いられる流体は、水蒸気と接触しないので、圧縮機（１３）又はポンプの潤滑ユニットは、断熱又は専用の温度制御装置を必要としない。さらに、圧縮機（１３）又はポンプは、蒸発チャンバ（２）の外部に配置される。

【００４８】

図２によれば、本発明の一実施形態において、リザーバ（５）は、その中に位置する閉タンク（２１）を有する。導管（６）は、タンク（２１）に接続され、蒸発チャンバ（２）内で抽出された水をそこに移送する。水含有液体乾燥剤は、タンク（２１）とリザーバ（５）との間の空間に流入し、したがって、抽出された水は、水含有液体乾燥剤が蒸発チャンバ（２）に入る前に、水含有液体乾燥剤に熱を伝達する。本発明のこの実施形態において、リザーバ（５）は、弁（２２）を有し、それにより水の中に入れることができる。

【００４９】

図１及び図２によれば、導管（３）、導管（４）及び導管（６）は、向流熱交換器（２３）を構成する。熱交換器（２３）内で、シリンダ（１１）からリザーバ（５）に向かって水が流れる導管（６）と、蒸発チャンバ（２）から捕捉手段（１）に向かって液体乾燥剤が流れる導管（４）とが、捕捉手段（１）から蒸発チャンバ（２）に向かって水含有液体乾燥剤が流れる導管（３）に熱を伝達する。

【００５０】

本発明の一実施形態において、導管（３）及び導管（６）は、熱交換器（２３）を構成するように動作可能に配置される。向流熱交換器（２３）内で、シリンダ（１１）からリザーバ（５）に向かって水が流れる導管（６）が、捕捉手段（１）から蒸発チャンバ（２）に向かって水含有液体乾燥剤が流れる導管（３）に熱を伝達する。

【００５１】

本発明の一実施形態において、熱交換器（２３）は、断熱ジャケットによって被覆される。

【００５２】

図１、図２及び図３によれば、圧縮機（１３）は、これをオン及びオフにするときを制

10

20

30

40

50

御する目的で、制御装置（７）に接続される。弁（１７）、弁（１８）、弁（２９）及び弁（２６）もまた、これらを開閉するために、接続される。

【００５３】

図４によれば、圧縮機（１３）は、これをオン又はオフにするときに制御するために、制御装置（７）に接続される。弁（２６）、（２６ａ）、（２９）、（２９ａ）、（３３）、（３３ａ）、（３５）、（３６）、（４２）、（４３）、（４４）及び（４５）もまた、制御装置（７）に接続される。

【００５４】

本発明の一実施形態において、蒸発チャンバ（２）の内圧は、大気圧より低い。

【００５５】

10

図１及び図２によれば、本装置は、シリンダ（１１）、リザーバ（５）、導管（３）、導管（４）及び導管（６）の内側に配置された、温度センサ（２４）と、

１つはシリンダ（１１）内に配置され、もう一方は膨張チャンバ（２８）内に配置された、２つの圧力センサ（２７）と、を有する。

【００５６】

温度センサ（２４）及び圧力センサ（２７）は、制御装置のためのデータを収集する目的で、制御装置（７）に接続される。

【００５７】

20

本発明の一実施形態において、本装置の構成要素は、圧縮機（１３）、制御装置（７）、捕捉手段（１）、並びに圧縮機（１３）とメンブレン（１２）及び／又は（１２ａ）（どの蒸発チャンバ（２）の実施形態が実装されるかによる）とを接続する導管以外は、断熱材料で被覆される。

【００５８】

本発明の液体乾燥剤は、グリコール、 CaCl_2 ブライン、 NaCl ブライン、又はそれらの組合せから成る群から選択される化合物の溶液とすることができる。

【００５９】

ブラインが液体乾燥剤として用いられる場合、

捕捉手段（１）から蒸発チャンバ（２）に向かって流れる水含有液体乾燥剤の溶液中の塩濃度は、２５％と３５％との間であり、

30

蒸発チャンバ（２）から捕捉手段（１）に向かって流れる液体乾燥剤の溶液中の塩濃度は、３５％と７０％との間である。

【００６０】

本発明は、本明細書において説明され、例示された実施形態に限定されないことを理解すべきであり、当業者は、以下の請求項によってのみ定められる本発明の思想から逸脱しない他の多くの可能な変形及び修正を実施することができることを理解するであろう。

【図 1】

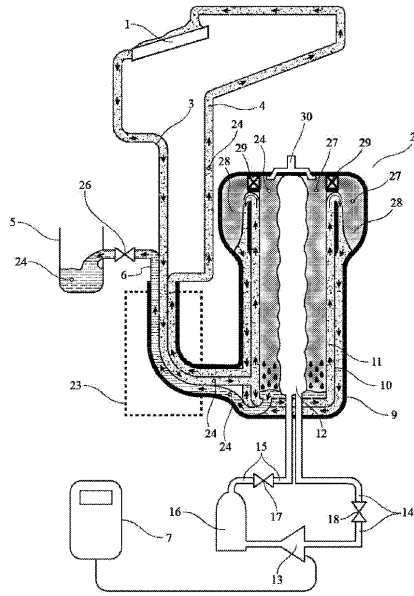


FIG. 1.

【図 2】

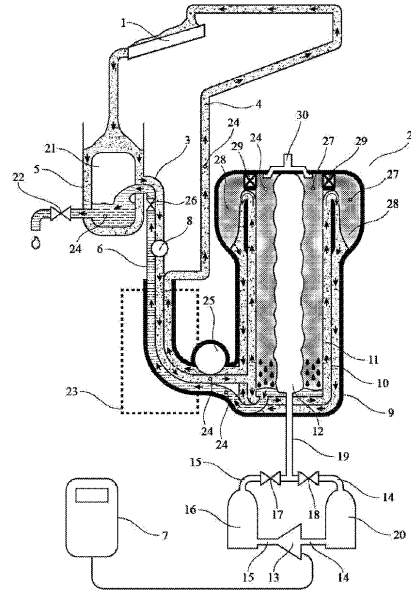


FIG. 2

【図 3】

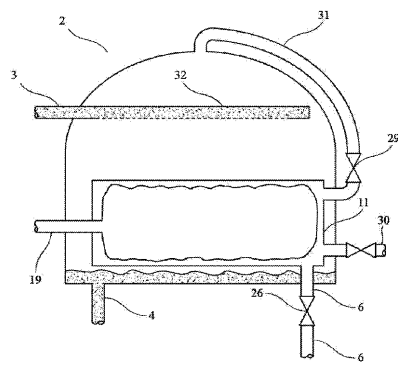


FIG 3

【図 4】

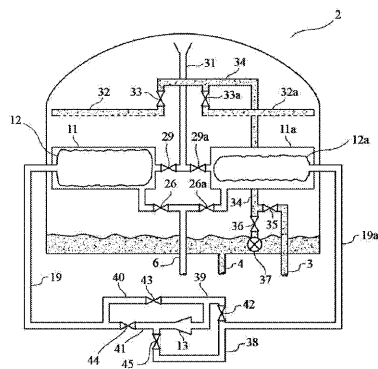


FIG 4

フロントページの続き

(74)代理人 100162352

弁理士 酒巻 順一郎

(74)代理人 100123995

弁理士 野田 雅一

(72)発明者 ベラスコ バルケ, フランシスコ ハビエル

コロンビア, ボゴタ, ディアゴナル 34 ナンバー 5 - 28

審査官 菊地 寛

(56)参考文献 特開昭54-000457 (JP, A)

特開平05-146627 (JP, A)

特開昭50-037254 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 1/00

B01D 53/26-53/28

F24F 3/14