(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-506254
(P2025-506254A)
(43)公表日　令和7年3月7日(2025.3.7)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｆ２４Ｆ	*6/00 (2006.01)*	Ｆ２４Ｆ	6/00	Ｃ	３Ｋ０５８
Ｈ０５Ｂ	*3/00 (2006.01)*	Ｆ２４Ｆ	6/00	Ａ	３Ｌ０５５
		Ｆ２４Ｆ	6/00	Ｚ	
		Ｈ０５Ｂ	3/00	３４０	

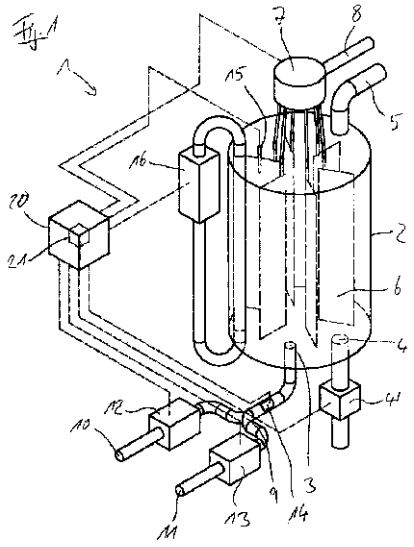
審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全14頁）

(21)出願番号　特願2024-548782(P2024-548782)
(86)(22)出願日　令和5年2月16日(2023.2.16)
(85)翻訳文提出日　令和6年10月8日(2024.10.8)
(86)国際出願番号　PCT/EP2023/053827
(87)国際公開番号　WO2023/156496
(87)国際公開日　令和5年8月24日(2023.8.24)
(31)優先権主張番号　22157010.4
(32)優先日　令和4年2月16日(2022.2.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV
最終頁に続く

(71)出願人　524307438
ハイグロマティック・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング
ＨｙｇｒｏＭａｔｉｋ ＧｍｂＨ
ドイツ２４５５８ヘンシュテットーウルツブルク、リーゼーマイトナーーシュトラーセ３
(74)代理人　100145403
弁理士　山尾 憲人
(74)代理人　100189555
弁理士　徳山 英浩
(72)発明者　リュトケマン，ミヒャエル
ドイツ２４５５８ヘンシュテットーウルツブルク、リーゼーマイトナーーシュトラーセ３、 ハイグロマティック・ゲゼ
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電極式蒸気加湿器とその操作方法

(57)【要約】
本発明は、電極式蒸気加湿器（１）、その操作方法、およびその方法の実行に適したコンピュータプログラム製品に関する。電極式蒸気加湿器（１）は、鉱水用の第１給水口（１０）を有する蒸気容器（２）と、最低水位以上に満たされた水に少なくとも一部が浸されるように配置された少なくとも２つの電極（６）と、を備え、電極（６）には、電極（６）の少なくとも１つが他の１つまたは複数の電極（６）とは異なる電位を有し、水中に電流を発生させるように電圧が供給され、蒸気容器（２）は、脱塩水用の第２給水口（１１）と、蒸気容器（２）内に保持された水の導電率を評価する手段と、を備え、蒸気容器（２）へ補充するための両方の給水口（１０、１１）を通る流量は、所望の導電率を得るまたは維持するために、評価された導電率に基づいてコントローラ（２０）によって制御される。電極式蒸気加湿器（１）の操作方法において、電極式蒸気加湿器（１）の蒸気容器（２）内の水の導電率を評価し、補充のために蒸気容器（２）に導入される水の導電率を、得られる蒸気容器（２）内の水の混合物が所望の導電率となるように調整



【特許請求の範囲】
【請求項１】
鉱水用の第１給水口（１０）を有する蒸気容器（２）と、
最低水位以上に満たされた水に少なくとも一部が浸されるように配置された少なくとも２つの電極（６）と、を備え、
前記電極（６）には、前記電極（６）の少なくとも１つが他の前記電極（６）とは異なる電位を有して水中に電流を発生させるように電圧が供給され、
前記蒸気容器（２）は、
脱塩水用の第２給水口（１１）と、
前記蒸気容器（２）内に保持された水の導電率を評価する手段と、を備え、
前記蒸気容器（２）へ補充するための両方の給水口（１０、１１）を通る流量は、所望の導電率を得るまたは維持するために、前記評価された導電率に基づいてコントローラ（２０）によって制御されることを特徴とする、電極式蒸気加湿器（１）。
【請求項２】
前記蒸気容器（２）内に保持された水の導電率を前記評価する手段は、前記導電率を評価するのに十分な前記電極式蒸気加湿器（１）の少なくとも１つの動作パラメータを観察可能な観察モジュール（２１）を備える、請求項１に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項３】
前記少なくとも１つの動作パラメータは、前記電極（６）を流れる電流を含む、請求項２に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項４】
前記蒸気容器（２）内の水位が所定のレベル以上であることを示すセンサ電極（１５）が設けられている、請求項１から３のいずれか１項に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項５】
水位検出器（１６）が設けられ、好ましくは、前記水位検出器（１６）は前記蒸気容器（２）とは別の容器に配置され、前記容器は連通容器を形成する、請求項１から４のいずれか１項に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項６】
少なくとも１つの導電率センサ（１４）が、前記蒸気容器（２）内、前記蒸気容器（２）と連通する容器内、給水口（１０、１１）の一方または両方、および／または、２つの別々の入口（１０、１１）が結合されて既に混合された水の前記蒸気容器（２）への複合流入を提供する位置に設けられている、請求項１から５のいずれか１項に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項７】
定格電流の関数としての前記各電極（６）の表面積が、全面電極の場合は５～３０ｃｍ^2／Ａ、好ましくは１０～２０ｃｍ^2／Ａ、メッシュ電極の場合は５～２５ｃｍ^2／Ａ、より好ましくは５～１５ｃｍ^2／Ａであり、および／または、異なる電位を有する２つの隣接する電極（６）間の表面距離は、最大定格電位差４００Ｖの場合は２５～５０ｍｍ、最大定格電位差２００Ｖの場合は１５～３５ｍｍ、最大定格電位差６９０Ｖの場合は５０～８０ｍｍである、請求項１から６のいずれか１項に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項８】
前記第１給水口および／または前記第２給水口（１０、１１）には、前記コントローラ（２０）によって制御可能な電磁弁（１２、１３）が設けられている、請求項１から７のいずれか１項に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項９】
前記電極式蒸気加湿器（１）は、水処理装置の脱塩水出力を制御するために、前記第２給水口（１１）に接続された外部の水処理装置へのインターフェースを備える、請求項１から８のいずれか１項に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項１０】
前記蒸気容器（２）は、蒸気シリンダである、請求項１から９のいずれか１項に記載の

電極式蒸気加湿器。
【請求項１１】
前記コントローラ（２０）は、前記電極（６）を通って伝導される電力を調整するように構成されており、好ましくは、前記蒸気容器（２）内の水の導電率の増加による電流の増加を制限または緩和するように構成されている、請求項１から１０のいずれか１項に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項１２】
前記コントローラ（２０）は、運転中に前記蒸気容器（２）内の水位を一定に保つように、前記水位検出器（１６）に依存して前記第１および第２給水口（１１）を制御するように構成されている、請求項５から１１のいずれか１項に記載の電極式蒸気加湿器。
【請求項１３】
電極式蒸気加湿器（１）の蒸気容器（２）内の水の導電率を評価し、
補充のために前記蒸気容器（２）に導入される水の導電率を、前記蒸気容器（２）内の水の混合物が所望の導電率となるように調整する、電極式蒸気加湿器（１）の操作方法。
【請求項１４】
前記蒸気容器（２）内の水の導電率の評価は、前記電極式蒸気加湿器の通常運転中の少なくとも１つのシステム応答の観察に基づく、請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
少なくとも電極式蒸気加湿器（１）の必要なセンサおよびアクチュエータに接続されたデジタルコントローラに読み込まれた際に、請求項１３または１４に記載の方法を実行するように設計されたプログラム部分を含むコンピュータプログラム製品。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、電極式蒸気加湿器およびその操作方法、ならびにその方法の実行に適したコンピュータプログラム製品に関する。
【０００２】
既知の電極式蒸気加湿器は、内部に電極が突出した蒸気シリンダを備えている。十分に水道水が満たされ、電極に十分な電圧が加わると、水を通して電流が流れ、最終的に水が沸騰し、蒸気が発生する。抽出された蒸気による水位の低下は、通常、ある程度水位が低下すると、断続的に水道水を所定のレベルまで補充することでバランスが取られる。取水量を規定レベルに制限する最大充填レベルセンサの可能性を除いては、蒸気シリンダ内の水位は一般に、蒸気発生によって消費される電力に基づいて調整される。
【０００３】
発生した蒸気は純粋であり、水道水に元々溶解していたミネラル物質が蒸気シリンダ内に残留しているため、蒸気シリンダ内の水に含まれるミネラル成分の濃度が高まる。電極式蒸気加湿器が機能するには、溶解したミネラル物質が不可欠である。なぜなら、それらが必要な導電率を提供しているからである。しかし、このミネラル濃度の増加には、いくつかの重大な欠点がある。ミネラル濃度の増加は水の導電率の増加につながり、電極の腐食の増加と石灰スケールの形成増加につながる。
【０００４】
これらの欠点を抑制し、電極式蒸気加湿器の操作性を確保するには、蒸気シリンダを定期的に完全に排水し、塩分濃度の高い水と新鮮な水道水とを交換する必要がある。沈殿したミネラル残留物も、定期的に、例えば、排水処理中または定期的なメンテナンスサイクル中に除去する必要がある。
【０００５】
本発明の目的は、これらの欠点を少なくとも軽減する電極式蒸気加湿器、電極式蒸気加湿器の操作方法、および対応するコンピュータプログラム製品を提供することである。
【０００６】
この目的は、独立請求項による電極式蒸気加湿器、方法、およびコンピュータプログラ

ム製品によって解決される。好ましい実施形態は従属請求項の対象である。

【０００７】

本発明は、このように、鉱水(mineralized water)用の第１給水口を有する蒸気容器と、最低水位以上に満たされた水に少なくとも一部が浸されるように配置された少なくとも２つの電極と、を備え、前記電極には、前記電極の少なくとも１つが他の前記電極とは異なる電位を有して水中に電流が流れるように電圧が供給され、前記蒸気容器は、脱塩水（demineralized water）用の第２給水口と、前記蒸気容器内に保持された水の導電率を評価する手段と、を備え、前記蒸気容器へ補充するための両方の給水口を通る流量は、所望の導電率を得るまたは維持するために、前記評価された導電率に基づいてコントローラによって制御される。

【０００８】

さらに、本発明は、電極式蒸気加湿器の操作方法に関し、蒸気加湿器の蒸気容器内の水の導電率を評価し、補充のために前記蒸気容器に導入される水の導電率を、前記蒸気容器内の水の混合物が所望の導電率となるように調整する。

【０００９】

また、本発明は、少なくとも電極式蒸気加湿器の必要なセンサおよびアクチュエータに接続されたデジタルコントローラに読み込まれた際に、本発明の方法を実行するように設計されたプログラム部分を含むコンピュータプログラム製品にも関する。

【００１０】

発明の詳細な説明の前に、本発明に関連して使用される用語の定義をいくつか示す。

【００１１】

電極の電位が一般的に、また意図的に同一でない場合、それらの電極は「異なる電位」を有し、これは電極に直接電圧が適用される場合に自明である。電極式蒸気加湿器の電極に交流電圧または多相電圧を印加する場合、サイクル中に電位が一時的に同じであっても、サイクルの大部分では異なる電位であるため、電極は依然として異なる電位であるとみなされる。

【００１２】

本発明は、異なる純度の水を選択的に補充することにより、電極式蒸気加湿器内に保持される水の導電率をある程度制御できることを認識しており、その結果、従来の電極式蒸気加湿器よりも長い動作サイクルにわたって高効率で動作させることができる。特に、蒸気容器内の水の所定のミネラル化を所定のレベルに維持することにより、電極の劣化およびミネラルの沈殿を大幅に低減できるため、本発明による電極式蒸気加湿器のメンテナンスサイクルは、現状の技術水準で一般的なものと比較して大幅に延長することができる。

【００１３】

これを実現するため、コントローラは、蒸気抽出（一般的に導電率を増加させる）とミネラルの沈殿（一般的に導電率を減少させる）の影響に対抗するために、蒸気容器内に保持された水の所望の導電率が少なくとも一定の許容範囲内に得られるか又は維持されるように、鉱水（水道水など）と脱塩水の流入を制御する。全体的な流入量および鉱水と脱塩水との流入量の混合比率は、蒸気発生器内にすでに存在する水について評価された導電率に基づく。

【００１４】

システム状態の特定の変化に対するシステム応答を観察し、特定のシステム定数と、必要に応じて特定の推定を考慮することによって、導電率はすでに十分に正確なレベルで評価できることが分かっている。このため、蒸気容器内に保持された水の導電率を評価する手段は、当該導電率を評価するのに十分な電極式蒸気加湿器の動作に関する様々なパラメータを観察可能な観察モジュールを備えることが好ましい。その観察モジュールはコントローラに統合されてもよい。

【００１５】

例えば、蒸気容器が初めて満たされる際に、第１給水口を介して鉱水のみが、または両方の給水口を介して鉱水と脱塩水の所定の混合水が、所定のレベルまで注入された場合、

電極に所定の電圧を印加した際のシステムの応答を所望の基準応答と見なし得る。

【００１６】

所定の電圧を印加することによって生じる電流を測定することで、システムの応答を観察でき得る。時間が経つと、システムはまず、水が沸騰するまで温まる間に電流の増加として目に見える形で、導電率の増加を示す。その後、水が蒸発することにより蒸気容器内の水位が徐々に下がり、水に浸かっている電極の表面積が減少し、電流が減少する。電流が下限値に達した後、初期の導電率を有する水を蒸気容器に補充すると（例えば、最初に使用した混合比率で第１の入口からの水のみ又は両方の入口からの水を使用する）、流入する水の温度に応じて、まず補充により、次に水を流れる電流によって引き起こされる温度上昇により、電流が再び増加する。もちろん、下限値の選択に応じて、水の補充は連続的な水の流れに近似し得る。

【００１７】

説明したように、最初のサイクルまたは最初の数サイクルにおける蒸気容器内の水のミネラル化の変化（およびその導電率の変化）は無視できるほどわずかであるため、この最初のサイクルまたは最初の数サイクルにおけるシステムの応答は、基準応答と見なし得る。この基準応答は、例えばデジタル形式で基準応答データとして保存され、コントローラおよび／または観察モジュールがアクセスできるようにしてもよい。

【００１８】

関連する環境およびシステムパラメータ（例えば、第１および第２の注入口における鉱水と脱塩水のミネラル濃度や流入水の温度など）が一定であると仮定すると、運転中の基準応答からの確認可能な逸脱は、蒸気容器内の水の導電率の変化を示す。

【００１９】

その時点で、蒸気容器に補充する鉱水と脱塩水の混合比率を系統的に調整し、蒸気容器内の水の全体的な導電率を基準応答が基礎とする導電率に近づけ得る。混合比率の変化は、例えば、コントローラおよび／または観察モジュールがアクセス可能な特性曲線（例えばデジタル形式で保存）によって規定され得、または数式によって規定され得る。システムのモデル化から導き出されることもあり得る。

【００２０】

概説したように、各電極式蒸気加湿器の基準応答を、その意図された動作環境において個別に決定することは可能であるが、もちろん、以前に作成された基準応答データをコントローラおよび／または観察モジュールに提供することも可能である。特定の電極式蒸気加湿器および／またはその動作環境に対する基準応答データは、特定のパラメータ（例えば電極式蒸気加湿器の構造設計、特に電極の数と配置、または第１給水口から供給される水のミネラル濃度）に基づいて、適切な基準応答データカタログから計算または選択され得る。

【００２１】

さらに、コントローラおよび／または観察モジュールは、時間の経過とともに、例えば、鉱水と脱塩水の混合比率を調整するための所定の特性曲線から始めて、基準応答からの逸脱が発生した場合に最も適切な混合調整を決定する機械学習アルゴリズムを備えることも可能である。

【００２２】

説明したように、運転中のシステム応答を十分な精度で評価するだけで、蒸気容器内の水の導電率を制御することは可能であるが、追加のセンサ情報を利用することで、導電率の制御をさらに強化でき、間接的に決定または想定された値への依存を低減できる。追加のセンサ情報は、観察モジュールに送られ、基準応答と比較した現在のシステム応答を評価する際に考慮され得る。潜在的には、蒸気容器内の水の導電率を評価するための全ての関連パラメータを、適切なセンサで直接収集することも可能である。この場合、観察モジュールは省略され、全ての測定値はコントローラによって直接処理される。

【００２３】

電極式蒸気加湿器は、好ましくは、蒸気容器内の水位が所定のレベル以上であることを

示すセンサ電極を備えていてもよい。このため、センサ電極の先端部は所定のレベルに配置されており、センサの検出値はセンサの先端部が水中に浸かっているかまたは水面より上にあるかに依存する。このようなセンサ電極は、従来技術において一般的に知られており、例えば、すでに最大水位インジケータとして使用されている。

【００２４】

センサ電極のこれら２つの検出状態間の切り替えは、コントローラによって、蒸気容器内の水位が所定のレベルに達した若しくは所定のレベルにある又は所定のレベルより低いという信号として解釈され得る。この特定の水位でのシステムの予想される基準応答からの逸脱は、水の導電率の変化など、システムに対する他の変化によって引き起こされたと解釈され得る。

【００２５】

蒸気発生による水の損失を補償する際に、蒸気容器が定期的に補充されるレベルの水位を検出するように、センサ電極を構成することが好ましい。そのセンサ電極は、上記の機能に影響を与えることなく、給水口からの水の流入を止めるためのインジケータとしても使用され得る。

【００２６】

センサ電極はほとんどの場合において信頼性の高い動作をするが、電極式蒸気加湿器で使用される水の品質、特に最初の給水口における鉱水の品質によっては、特定の状況下で、特に補充中や水が沸騰しているときに、蒸気容器内に泡が発生することがある。泡はセンサ電極の読み取りが不正確になる可能性があるため、センサ電極に加えて又はセンサ電極の代わりに、泡による読み取りの誤りがないか、または少なくとも読み取りの誤りが起こりにくい水位検出器を設けてもよい。水位検出器は、センサ電極とは対照的に、水位が所定のレベルを下回っているか上回っているかを検出できるだけでなく、測定範囲内で任意の水位を判定することができる。それは、蒸気と連通する別の容器内の浮遊体によって作動する１つまたは複数のリード接点、あるいは、例えばDE 20 2016 005 944 U1に開示されているような静電容量式水位センサであり得る。例えば、水位検出器における泡の形成など、あらゆる可能性のある干渉を回避または少なくとも低減するために、前記検出器は、蒸気容器とは別の容器内に配置され、前記容器は連通容器(communicating vessels)を形成する。このような構成では、水を沸騰させたときの泡の形成や、水位センサの測定精度に影響を与える可能性があるその他の影響は、一般的に蒸気容器内に限定され、別の容器に設置された水位センサには影響しない。

【００２７】

好ましい実施形態では、導電率センサが、蒸気容器またはこれと連通する容器に設けられてもよい。センサは、電極式蒸気加湿器の通常運転時の典型的な水位より低い位置に配置されることが好ましい。導電率センサを設けることにより、電極に所定の電圧を印加した際に生じる電流を測定して間接的に導電率を求める必要がなくなる。間接測定は、電極の摩耗など、導電率の直接測定よりも誤差が生じやすい可能性がある。

【００２８】

代替的にまたは追加的に、導電率センサは、給水口の一方または両方、および／または、２つの別々の入口が結合されて既に混合された水の複合流入を提供する位置に設けられてもよい。流入部に導電率センサを配置することで、鉱水、脱塩水、および/またはそれらの混合水の品質を、コントローラによって観察して考慮することができる。例えば、両方の入口を通る流入量を調整して、混合水の所望の導電率を得ることができる。

【００２９】

好ましくは、電極および／またはその数は、電極式蒸気加湿器が水の導電率を可能な限り低くできるように最適化される。蒸気出力が１５ｋｇ／ｈまでの場合は３つの電極、２０～６５ｋｇ／ｈの場合は６つの電極が推奨される。定格電流の関数としての電極の表面積は、全面電極の場合、好ましくは５～３０ｃｍ^2／Ａ、より好ましくは１０～２０ｃｍ^2／Ａであり、メッシュ電極の場合、好ましくは５～２５ｃｍ^2／Ａ、より好ましくは５～１５ｃｍ^2／Ａであるが、全面電極が好ましい。異なる電位を有する２つの隣接する電

極間の表面距離は、最大定格電位差４００Ｖ（例えば、交流で発生）の場合は２５～５０ｍｍ、最大定格電位差２００Ｖの場合は１５～３５ｍｍ、最大定格電位差６９０Ｖの場合は５０～８０ｍｍであることが好ましい。

【００３０】

電極式蒸気加湿器は、第１および／または第２給水口に、コントローラによって制御可能な電磁弁またはモーター弁を備えていてもよい。あるいは、脱塩水が外部の水処理装置から供給される場合、電極式蒸気加湿器は、水処理装置の脱塩水出力を制御するために、第２給水口に接続された外部の水処理装置へのインターフェースを備えていてもよい。

【００３１】

すでに説明したように、電極に電圧を印加すると水中に電流が流れ、水が加熱されて導電率が変化する。電流はまた、水が沸騰し、蒸気生産の最大値が達成されるまで、上昇するであろう。沸騰すると蒸気が取り出され、蒸気容器内の水位が下がり、結果として蒸気生成量が減少する。蒸気容器が補充されると、サイクルが新たに開始され、蒸気発生量が最大まで増加する。通常、既知の電極式蒸気加湿器では、実際の設計に応じて、補充サイクル全体にわたる蒸気生成のばらつきは、電極式蒸気加湿器の構造的構成によってあらかじめ設定された、あるいは電圧、最大電流、および／または電力などの各種プロセスパラメータの設定によってあらかじめ設定された所定の設定点の周りで、最大±２．５％、あるいは±１０％％にもなることがある。

【００３２】

このばらつきを低減するために、コントローラは、電極式蒸気加湿器の蒸気生成をより細かく制御するように構成されることが好ましい。

【００３３】

このため、コントローラは、電極を通って伝導される電力を調整するように構成され得る。特に、コントローラは、蒸気発生を調整するために、水の導電率の増加による電流の増加を制限または緩和し得る。これにより、水を沸騰させる際の蒸気発生のオーバーシュートを回避できるか、または少なくとも低減できる。電力の調整には、パルス幅変調（ＰＷＭ）、ＡＣ／ＡＣ変換、前縁カットオフ（leading-edge cutoff）、後縁カットオフ（trailing-edge cutoff）等の既知の技術が使用され得る。

【００３４】

水位検出機能がある場合、コントローラは、電極の浸漬深さに対応する水位に基づいて蒸気生産を制御するように構成され得る。水位検出器は、センサ電極と比較して、より正確な水の補充を可能にし、運転中の水位の変動を低減する。水位の変動が少ないということは、蒸気生成の変動も少ないことを意味している。

【００３５】

本発明に係る方法の説明については、概ね上記を参照されたい。

【００３６】

本発明の電極式蒸気加湿器の操作方法では、蒸気加湿器の蒸気容器内の水の導電率が評価され、評価は、システム応答の観察、直接測定および／または間接測定に基づいてもよい。電極式蒸気加湿器の運転中に一般的に必要とされる補充のために蒸気容器へ導入される水の導電率は、結果として得られる蒸気容器内の水の混合物が所望の導電率を有するように調整される。つまり、蒸気容器内の水の導電率が所望のレベル以上であれば、導電率の低い水が補充のために導入され、所望のレベル以下であれば、導電率の高い水が補充のために導入される。補充のために使用される水の導電率は、異なる導電率を有する２つの水源の水を混合することによって調整され得る。

【００３７】

好ましくは、蒸気容器内の水の導電率の評価は、電極式蒸気加湿器の通常運転中の少なくとも１つのシステム応答の観察に基づく。電極式蒸気加湿器のシステム応答の観察は、一般的に、構造変更を必要とせずに、既存の電極式蒸気加湿器と電極式蒸気加湿器の設計とに、方法を適用することを可能にする。多くの場合、システム応答を観察し、それに対応できるようにするには、電極式蒸気加湿器のコントローラのみが更新されればよい。

【００３８】
本発明の方法は、好ましくは、本発明の電極式蒸気加湿器で実施されるが、この特定の実施形態に限定されるものではない。むしろ、本発明の方法は、単一の給水口とこれに接続された水源とを備える既知の電極式蒸気加湿器によっても実現されてもよい。この場合、水源は、電極式蒸気加湿器に供給される水のミネラル化に関して制御可能である。このような水源の一例としては、鉱水のための制御可能なバイパスを有する、鉱水を浄化するための浸透ユニットがある。
【００３９】
したがって、電極式蒸気加湿器のコントローラは、適切なインターフェースを介して外部の制御可能な水源を制御することができる本発明の方法を実行することは可能であり、また好ましくは、別のコントローラが本発明の方法を実行することも可能である。この場合、前記の別のコントローラには、前記の方法の実行に必要な全ての読み取り値が提供されなければならず、適切なインターフェースを介して電極式蒸気加湿器およびその他の全ての可能なコンポーネントを制御するように構成されていなければならない。言い換えれば、本発明のコンピュータプログラム製品を実行するコントローラは、電極式蒸気加湿器の全ての必要なセンサおよびアクチュエータ、並びにその他の全ての可能なコンポーネントに接続されている必要がある。
【図面の簡単な説明】
【００４０】
以下、添付の図を参照しながら、本発明についてさらに詳しく説明する。図面には以下が示されている。
【００４１】
【図１】本発明による電極式蒸気加湿器の第１の例示的な実施形態の概略図。
【発明を実施するための形態】
【００４２】
図１は、本発明による電極式蒸気加湿器１を概略的に示す。電極式蒸気加湿器１を説明することにより、本発明の装置のみならず、本発明の方法も容易に明らかになる。
【００４３】
電極式蒸気加湿器は、蒸気容器１を備える。蒸気容器１は、蒸気シリンダの形状の蒸気容器２を備える。蒸気容器２は、吸入口３と、その底部に制御可能な排水ポンプ４’を有する排水口４と、を備える。上部には蒸気出口５があり、少なくとも一時的に蒸気を必要とする他の機器（図示せず）、例えば空調制御ユニットに接続されている。
【００４４】
蒸気容器２内には、６つの電極６が周方向に等間隔で配置されている。これらの電極６は、導電率の制限された水を沸騰させることができるように構成されており、したがって互いに向かい合う大きな表面（この場合、それぞれ約２０ｃｍ^2／Ａ）を備える。電極６は単純な板状電極として描かれているが、例えばＶ字型など、もう少し複雑な設計になっていてもよい。これにより、隣接する２つの電極６の表面は、全領域にわたって一定の距離を保つことになり得る。
【００４５】
電極６は、接続ライン８を介して、外部電源、例えば電力網（図示せず）に接続された電力分配ユニット７に個別に電気的に接続されている。電力分配ユニット７は、隣接する２つの電極６の電位が異なるように、電極に直流または交流電圧を供給するように構成されている。さらに、電力分配ユニット７は、電極６の間を流れる総電流を測定し、電流の流れ（したがって、電圧が一定であると仮定した場合に電極６が消費する電力）を外部から供給された設定値に制限する機能を提供する。
【００４６】
Ｙ字型コネクタ９を介して、吸入口３は２つの別々の給水口１０、１１に接続されており、そこへの流量は、この例では電磁弁１２、１３によって制御可能である。第１給水口１０は通常、水道水である鉱水用であり、他方の給水口１１は脱塩水用である。

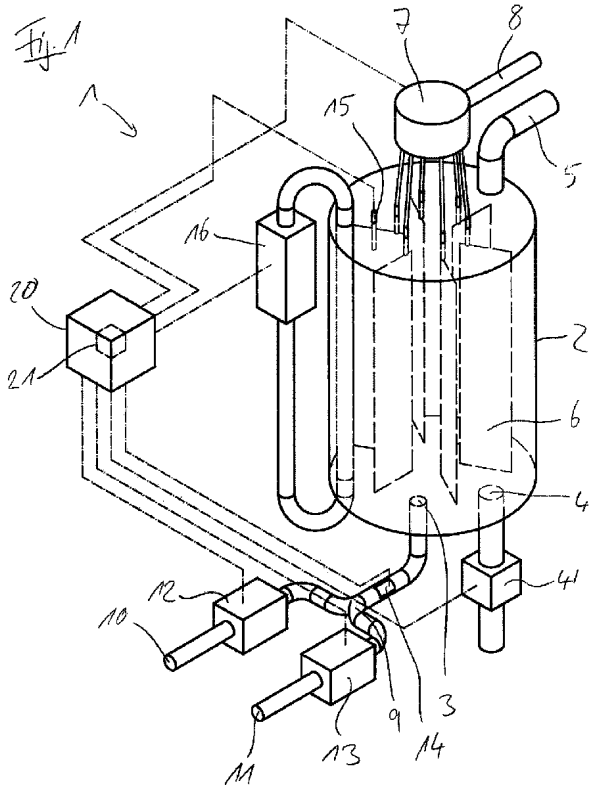
【００４７】
Ｙ字型コネクタ９と吸入口３との接続部には、当該接続部を通過する水の導電率を測定するための導電率センサ１４が設けられている。
【００４８】
また、蒸気容器２には、その上部から所定の長さ突出したセンサ電極１５が設けられている。センサ電極１５は、その先端が水に浸漬しているか否かを検知する。
【００４９】
これと並行して、水位検出器１６が設けられている。連絡管を介して蒸気容器２に接続された水位検出器１６は、例えば、DE 20 2016 005 944 U1に開示されているような静電容量式水位センサであり、センサ電極１５によって規定された水位の近傍の範囲内で蒸気容器２内の水位を正確に決定することを可能にする。この範囲は主に、水位検出器１６の長さによって決まる。
【００５０】
すなわち、総電流を測定する能力を有する導電率センサ１４、センサ電極１５、水位検出器１６、および電力分配ユニット７、並びに全ての制御可能な装置、すなわち、各種の弁１２および１３、排水ポンプ４’、および電力制限機能に関する電力分配ユニット７は、コントローラ２０に接続されており、コントローラ２０は観察モジュール２１も備えている。
【００５１】
運転のために、最初に、２つの給水口１０、１１の２つの電磁弁１２、１３を開くことによって、センサ電極１５によって規定された水位まで、所定の導電率の水で、蒸気容器２を満たす。ここで、コントローラ２０は、所望の導電率の混合物を達成するために必要な程度に、各弁１２、１３を開く。充填中に流入する水の所定の導電率は、導電率センサ１４を介して常時監視されている。所望の伝導度から逸脱した場合、コントローラ２０は、弁１２、１３を調整し、それによって、鉱水と脱塩水の混合物を所望の伝導度に達するように調整するように構成されている。
【００５２】
センサ電極１５および／または水位検出器１６が、コントローラ２０に、所定の水位に達したことを知らせる信号を送ると、弁１２、１３が閉じられる。
【００５３】
蒸気容器２に最初に水が満たされた後、電極６は電力分配ユニット７によって通電され、隣接する電極６がそれぞれ異なる電位となり、水の導電性により水中に電流が発生する。全体の電流は電力分配ユニット７によって測定され、コントローラ２０に報告される。
【００５４】
水に電流が流れることで水が加熱されて沸騰し、蒸気が発生し、蒸気出口５から排出される。加熱中は水の導電率が上昇し、電極６を通る電流の増加によって電力分配ユニット７およびコントローラ２０によって記録される。
【００５５】
蒸気抽出により、蒸気容器２内の水位が低下し、これがセンサ電極１５および／または水位検出器１６によって検知され、また一般的に電流の低下につながる。水位の低下は、水位が電極の先端より下にあることを報告するセンサ電極１５と所定量の電流の減少との組み合わせによって、または、水位検出器１６によって、コントローラ２０に記録され、一般的に、第１および／または第２給水口１０、１１から蒸気容器２に水を補給することによって対処される。
【００５６】
発生した蒸気は一般的に純粋であるため、蒸気容器２内の水のミネラル濃度は一般的に（ゆっくりとではあるが）増加し、最初は導電率の増加にも寄与する。しかし、ミネラル化が進むとミネラルの沈殿をもたらし、その結果、水全体の導電率が低下する可能性がある。蒸気容器２内の水の導電率を所定の／初期レベルに維持することを意図して、コントローラ２０は、蒸気容器２内に結果として得られる水の混合物の導電率を制御するために

、流入する水の導電率を意図的に調整するように構成されている。
【００５７】
このため、コントローラ２０は、蒸気容器２内の水の導電率を評価するように構成された観察モジュール２１を備える。
【００５８】
例えば、観察モジュール２１は、センサ電極１５によって示されるように蒸気容器２に水が補充された後、毎回到達した最大電流を観測してもよい。この最大電流は、蒸気容器２内の水を沸騰温度まで加熱した後に到達した最大電流である。例えば、電極式蒸気加湿器１のシステムの基準応答と見なされる可能性がある、初期加熱サイクル（上記参照）中に測定された電流からの逸脱は、蒸気容器２内の水の導電率の逸脱と解釈されてもよく、コントローラ２０に保存されている特性曲線に従って補充に使用される鉱水と脱塩水との混合物を調整することで、コントローラ２０によって対処することができる。
【００５９】
代替的にまたは追加的に、蒸気容器２内の水の導電率は、電力分配ユニット７によって測定された電流と、水位検出器１６によって検出された水位とから導出され得る。これらの結果は、コントローラ内に保存されている予想される標準システム応答と比較されてもよく、いかなる逸脱も、蒸気容器２内の水の望ましい導電率からの逸脱として解釈され得る。この場合も、コントローラ２０は、コントローラ２０に保存されている特性曲線に従って、補充に使用される鉱水と脱塩水の混合物を調整することにより、この逸脱に対処してもよい。
【００６０】
蒸気容器２に流入する水混合物の導電率が導電率センサ１４によって監視されるため、コントローラ２０および／または観察モジュール２１は、前記測定値の導電率と、蒸気容器２内の水について評価された導電率への影響とに基づいて、機械学習アルゴリズムを適用し得る。
【００６１】
いずれの場合も、上記の方法の一方または両方、すなわち、センサ電極１５および水位検出器 １６に基づいて、コントローラ２０は、電極式蒸気加湿器１の運転中、蒸気容器２内の水のミネラル濃度を概ね一定に保つことができる。
【００６２】
このため、蒸気容器２内の水の完全な交換や、その他のメンテナンスサイクルの間の期間が延長されるかもしれないが、沈殿するミネラルの蓄積をできるだけ多く洗い流すために、蒸気容器２を時々完全に洗浄する必要がある。このため、コントローラ２０は、排水ポンプ４’を作動させて、排水口４を通して蒸気容器２から水を吸い上げてもよい。蒸気容器２が空になると、排水ポンプ４’が停止され、前述のように蒸気容器２に水が補充される。
【００６３】
図１に示す電極式蒸気加湿器１は、追加の利点を提供し得る。
【００６４】
水位を評価する、または少なくとも所定の水位に達したことを評価する、すなわちセンサ電極１５および水位検出器１６を介した両方の開示された技術を使用することで、蒸気容器２内の泡の形成を検出することができる。なぜなら、通常、蒸気容器２内の泡形成の影響を受けない水位検出器１６によって検出可能な実際の水位がセンサ電極１５の先端に達する前に、蒸気容器２内の泡がセンサ電極１５をトリガーするからである。蒸気容器２内に泡が形成されることは、水（通常は水道水である鉱水である）に不純物があるか水質が低いことを示している可能性があり、電極式蒸気加湿器１の長時間の運転を保証するために、電極式蒸気加湿器１、特に蒸気容器２と電極６のより頻繁なメンテナンスおよび／または清掃が必要になる可能性がある。
【００６５】
蒸気生成のばらつきを低減するために、コントローラ２０は、適切な制御コマンドを電

力分配ユニット７に送信し、水位検出器１６を使用して蒸気容器２内の水位を、例えばセンサ電極１５によって規定される所望の水位に可能な限り近く保つことによって、電極６を介して伝導される電力の増加を緩和するように構成されてもよい。どちらの手段も、電極式蒸気加湿器１の蒸気生成をより一定に保つのに役立つ。

【図面】

【図１】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/053827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F22B1/30
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021/057292 A1 (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONING ELECTRONIC CO LTD [CN] ET AL.) 1 April 2021 (2021-04-01) abstract; figure 3 paragraphs [0001], [0030] - [0034], [0041], [0043] - [0067], [0071], [0072]	1-15
X	CN 101 216 199 A (JUNDONG YU [CN]) 9 July 2008 (2008-07-09) abstract; figure 1 Section "The specific embodiment"	1-15
X	CN 108 195 010 B (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER ELECTRIC CO LTD) 7 July 2020 (2020-07-07) abstract; figure 5 Section "Detailed description"	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 February 2023	06/03/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Varelas, Dimitrios

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2023/053827

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2021057292 A1	01-04-2021	CN 110608503 A	24-12-2019
		WO 2021057292 A1	01-04-2021
CN 101216199 A	09-07-2008	NONE	
CN 108195010 B	07-07-2020	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング内

Ｆターム（参考） 3K058 AA41 BA11 CA12 CA23 CA31 CB22 FA02

3L055 BC01 BC04 CA04 DA02 DA03 DA07 DA13

【要約の続き】

する。この発明のコンピュータプログラム製品は、少なくとも電極式蒸気加湿器（１）の必要なセンサおよびアクチュエータに接続されたデジタルコントローラに読み込まれた際に、本発明を実行するように設計されたプログラム部分を含む。