

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-18786

(P2014-18786A)

(43) 公開日 平成26年2月3日 (2014. 2. 3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO2F 1/42 (2006.01)	CO2F 1/42 A	3 L 0 5 5
F24F 6/00 (2006.01)	F24F 6/00 C	4 D 0 2 5
F24F 6/04 (2006.01)	F24F 6/04	
CO2F 5/00 (2006.01)	CO2F 5/00 6 1 0 C	
	CO2F 5/00 6 2 0 B	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号	特願2012-163385 (P2012-163385)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成24年7月24日 (2012. 7. 24)		パナソニック株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	加藤 亮
			愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
			パナソニックエコシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	宮本 博幸
			愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
			パナソニックエコシステムズ株式会社内
			最終頁に続く

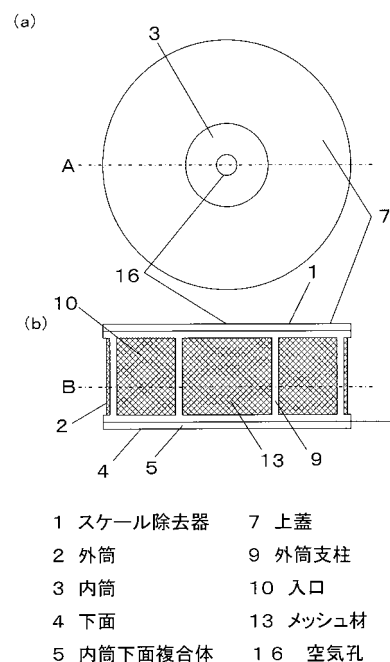
(54) 【発明の名称】 スケール除去器および加湿機

(57) 【要約】

【課題】第2族元素イオンを除去した水を長期間もしくは大量に得るスケール除去器および、そのスケール除去器を搭載した加湿機を提供する。

【解決手段】中心軸を同じくする外筒2および内筒3、そして両者をふさぐ上面、下面からなり、上面中心に内筒3よりも径が小さい空気孔16を、また、下面中心に径が内筒3以下の取水孔14を、そして外筒2側壁全周に入口10および内筒3側壁全周に出口12を有し、外筒2と内筒3の間に粒上のイオン交換樹脂6を充填することを特徴とするスケール除去器1を得る。また、そのスケール除去器1をタンク蓋23に固定して給水タンク17内に設けた加湿機を得る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心軸と高さを同じくする外筒および内筒と、この外筒および内筒の開口をふさぐ上面、下面からなり、
前記上面の中央部には前記内筒よりも径が小さい空気孔を、
前記下面の中央部には前記内筒よりも径が小さい取水孔を、
前記外筒の側壁には複数の支柱で分割された複数の開口で構成される、スケールを含んだ処理液を流入させる流入口を、
前記内筒の側壁には複数の支柱で分割された複数の開口で構成される、前記処理液を流出させる流出口を有し、
前記外筒と前記内筒の間に粒状のイオン交換樹脂を充填し、前記流入口および前記流出口に前記イオン交換樹脂よりも目の細かいメッシュ材を設けることを特徴とするスケール除去器。

10

【請求項 2】

内筒の内側にスポンジ体を有することを特徴とする請求項 1 記載のスケール除去器。

【請求項 3】

スポンジ体が親水性を有することを特徴とする請求項 2 記載のスケール除去器。

【請求項 4】

高さ方向においてメッシュ材の目の大きさを、上半分より下半分を細かくすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれかに記載のスケール除去器。

20

【請求項 5】

高さが外筒径の半分以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれかに記載のスケール除去器。

【請求項 6】

給水バルブが設けられたタンク蓋を備えた給水タンク、および加湿トレイを有し、請求項 1 乃至 5 いずれかに記載のスケール除去器をタンク蓋に固定して給水タンク内に設けることを特徴とする加湿機。

【請求項 7】

給水タンクが自立し、かつ給水バルブに固定し給水バルブを常時開ける再生台を備えることを特徴とする請求項 6 記載の加湿機。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スケールの元となる成分を除去した水を作り出すスケール除去器および、その水を気化させて部屋へのスケールの散布や加湿フィルタおよびトレイへのスケールの固着を防止する加湿機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、スケールを除去した水を用いて加湿する加湿機が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0003】

以下、その加湿機について図 16 を参照しながら説明する。図 16 に示すように加湿機は給水タンク 101、イオンフィルタ 102、加湿トレイ 103、加湿モジュール 104、送風機 110 で構成される。給水タンク 101 中の水はジグザグの通水路 106 を有し、通水路 106 の中に粒状の強酸性イオン交換樹脂 107 が充填されたイオンフィルタ 102 を通水方向 105 に沿って通過する。

【0004】

その際に水に含まれるカルシウムイオンやマグネシウムイオンなどの第 2 族元素からなるイオン（以下第 2 族元素イオンとする）がナトリウムイオンと交換する形で強酸性のイオン交換樹脂 107 に捕捉され、水中から除去される。第 2 族元素イオンが除去された水

50

は加湿トレイ 103 に行き、加湿モジュール 104 と接触する。水は加湿モジュール 104 を構成する透湿性チューブ 108 の壁を透過して透湿性チューブ 108 の内側へと送られる。

【0005】

そこで送風機 110 から通気方向 109 に沿って送り込まれた空気と接触し、気化して空気と混ざり、加湿される。水中の第 2 族元素イオンはイオンフィルタ 102 によって除去されているため、加湿トレイ 103 の水が乾いて第 2 族元素イオンが濃縮され、空気中の二酸化炭素や水中の炭酸イオンと結合して不溶性の炭酸塩となって加湿トレイ 103 に固着することを防ぐことができる。

【0006】

また、透湿性チューブ 108 の壁面に浸透した第 2 族元素イオンが炭酸塩となって透湿性チューブ 108 の壁面を目詰まらせ、加湿性能を低下させるという不具合を軽減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2008-89211 号公報（第 12 頁、図 3）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献 1 に記載される加湿機に搭載されるイオンフィルタは、図から察するに小さな出入り口および直方体の形状と長方形の通水断面を有する。そのため、長方形の通水断面の隅々まで通水されず、そのため充填した全てのイオン交換樹脂を第 2 族元素イオンの捕捉に用いることができず、第 2 族元素イオンの除去性能が早く低下するという課題を有する。

【0009】

また、通水速度を制御できないため、給水タンクの水に含まれる第 2 族元素イオンを十分に除去しきれないという課題を有する。また、塩水を通水してナトリウムイオンを捕捉し再生する際に通水速度が速すぎて再生が十分に行えない、もしくは再生にたくさんの塩水を要するという課題を有する。

【0010】

そこで、本発明のスケール除去器は、加湿に用いる水の中に含まれる第 2 族元素イオンの除去率を長期間に渡って高く維持し、また、少量の塩水で再生することを目的とするものである。また、本発明の加湿機は、コンパクトな形状を保ちながら加湿フィルタや加湿トレイへのスケールの固着を防止し、加湿性能の低下を防止し加湿トレイの清潔さを維持することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

そして、この目的を達成するために、本発明のスケール除去器は、中心軸と高さを同じくする外筒および内筒と、この外筒および内筒の開口をふさぐ上面、下面からなり、前記上面の中央部には前記内筒よりも径が小さい空気孔を、前記下面の中央部には前記内筒よりも径が小さい取水孔を、前記外筒の側壁には複数の支柱で分割された複数の開口で構成される、スケールを含んだ処理液を流入させる流入口を、前記内筒の側壁には複数の支柱で分割された複数の開口で構成される、前記処理液を流出させる流出口を有し、前記外筒と前記内筒の間に粒状のイオン交換樹脂を充填し、前記流入口および前記流出口に前記イオン交換樹脂よりも目の細かいメッシュ材を設けることにより初期の目的を達成するものである。

【0012】

また、本発明の加湿機は、上記スケール除去器を給水タンク内かつ給水タンクの蓋の裏に設けることにより初期の目的を達成するものである。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0013】

本発明のスケール除去器は、外筒側壁の全周に設けられた入口から入った水が、中心方向へと粒状のイオン交換樹脂の間を通過し、外筒と中心軸を同じくする内筒の全周に設けられた出口から出る。したがって粒状のイオン交換樹脂が充填された領域全てが余すところなく通水経路になり、かつ全ての通水経路が同じ長さとなるため、長期間高い除去率を維持しながら水中の第2族元素イオンを除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】 (a) 本発明の実施の形態1のスケール除去器の上面図、(b) 同スケール除去器の側面図 10

【図2】 図1(a)の一点破線Aにおける同スケール除去器の正面断面を示す構成図

【図3】 図1(b)の一点破線Bにおける同スケール除去器の上面断面を示す構成図

【図4】 同スケール除去器の上斜視図

【図5】 同スケール除去器の下斜視図

【図6】 図4の一点破線Aにおける同スケール除去器の斜視断面図

【図7】 同外筒を示す構成図

【図8】 同内筒下面複合体を示す構成図

【図9】 同上蓋を示す構成図

【図10】 同スポンジ体を示す構成図 20

【図11】 本発明の実施の形態2の加湿機を示す断面構成図

【図12】 同加湿フィルタを示す構成図

【図13】 同再生台を示す構成図

【図14】 同再生台の上に自立させた給水タンクを示す構成図

【図15】 本発明の実施の形態1のスケール除去器の第2族元素イオン除去率を示すグラフ

【図16】 従来の加湿機を示す構成図

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本実施の形態について図面を参照しながら説明する。 30

【0016】

(実施の形態1)

外筒2、内筒3と下面4とを一体化させた内筒下面複合体5、イオン交換樹脂6、上蓋7、スポンジ体8からなるスケール除去器1の2面図を図1に、図1の一点破線Aによる正面断面図を図2に、図1の一点破線Bによる上面断面図を図3に示す。また、イオン交換樹脂6およびスポンジ体8を省いたスケール除去器1の上からの斜視図を図4に、下からの斜視図を図5に、図4の一点破線Aによる斜視断面図を図6に示す。また、外筒2の構成図を図7に、内筒下面複合体5の構成図を図8に、上蓋7の構成図を図9に、スポンジ体の構成図を図10に示す。

【0017】

本実施の形態のスケール除去器1は図4、5および6に示すように外筒2、内筒下面複合体5、上蓋7の3つの部品によって骨格が形成されており、内筒下面複合体5と外筒2を接合し、図2および図3に示すように中心軸を同じくする外筒2および内筒3の間に直径およそ0.3～1mmのイオン交換樹脂6が隙間なく充填されている。そして開いている上面を上蓋7で塞いだ構造となっている。

【0018】

また、内筒3の内側上部には図10に示すようなスポンジ体8が埋め込まれている。スポンジ体8は3次元的な網目形状を有しており通気性および通水性を有する。内筒3の内側下部は例えばバルブが上がって内筒3の内部にまで入ってきてもいいように空けている。外筒2は外筒支柱9を残して側壁全周がくりぬかれており、これが水の入口10となる 50

。

【0019】

また、内筒3も同様に内筒支柱11を残して側壁全周がくりぬかれており、これが水の出口12となる。入口10および出口12にはイオン交換樹脂6よりも目の小さいメッシュ材13が張り巡らされており、水は通してもイオン交換樹脂6が外部にこぼれないようになっている。

【0020】

上記構成において、第2族元素イオンを含む水は外筒2の全周に設けられた入口10からスケール除去器1の中に入り、内筒3の全周に設けられた出口12へと向かって上から見て中心方向へと進む。そして外筒2および内筒3の間のイオン交換樹脂6が充填された領域を、粒状のイオン交換樹脂6どうしの隙間を縫うように通過する。

10

【0021】

イオン交換樹脂6はイオン結合によってナトリウムイオンを保持するスルホン酸基を内部に有しており、水と接触することによって水に含まれるカルシウムイオンやマグネシウムイオンなどの第2族元素イオンをスルホン酸基によって捕捉し、代わりに当初保持していたナトリウムイオンを放出する。

【0022】

このような仕組みで炭酸カルシウムや炭酸マグネシウムといった不溶性塩の原因となる第2族元素イオンを除去した水を得ることができる。第2族元素イオンが除去された水はその後内筒3の全周に設けられた出口12から出て内筒3の内側に入り、さらに下面4

20

【0023】

ちなみに単位量あたりのイオン交換樹脂6が第2族元素イオンを捕捉できる量は限られており、限界量を捕捉しきった後は高濃度の塩化ナトリウム水溶液を通水してナトリウムイオンを補足し、第2族元素イオンを脱離させる必要がある。これを再生という。また、再生に使用した水は第2族元素イオンを多く含むため、加湿などに使用せずに廃棄する必要がある。

【0024】

ここで第2族元素イオンの捕捉量を最大にする、もしくは充填したイオン交換樹脂6全てを最大限まで再生するには外筒2および内筒3の間の、イオン交換樹脂6が充填された領域全てが余すところなく通水経路になり、かつ全ての通水経路が同じ長さとなる構造が必要である。

30

【0025】

図2および図3に示すように、本実施の形態のスケール除去器1は通水方向15に沿って外筒2側壁全周に設けられた入口10から、出口12の存在する中心方向へと通水する。ここで外筒2および内筒3の中心軸が同じであるため外筒2全周に設けられたどの入口10から入っても出口12までの通水経路の長さが同じになる。また同時にイオン交換樹脂6が充填された領域全てが通水経路となる。

【0026】

そのため外筒2および内筒3の間に充填したイオン交換樹脂6の全てに均等に通水することができる。したがって第2族元素イオンの高い除去性能を長期間維持し、また、全てのイオン交換樹脂6が第2族元素イオンの捕捉能力を最大限発揮するまで再生することができる。

40

【0027】

また、例えば密閉された容器に水を入れ、取水孔14を容器の外側に向けてスケール除去器1で蓋をしたような場合、容器をさかさまにしても容器の中が負圧になるため中の水は出ない。内筒3内部に通じる空気孔16を通して外の空気を容器の中に入れることでスケール除去器1に通水しながら水を外に取り出すことができる。

【0028】

内筒3の内側上部に設けられたスポンジ体8は空気が容器に入る速度を低減するために

50

設けられている。そうすることで水がスケール除去器 1 を通過する速度を低減し、スケール除去器 1 が高い第 2 族元素イオンの除去性能を得ることを可能とする。

【0029】

また、図には示していないが親水性の塗料、たとえばエチレンビニルアルコールと酢酸ビニルとを共重合させた樹脂のエマルジョン水溶液や、ケイ酸ナトリウムの薄い水溶液（水ガラス）などに浸漬して乾燥することでスポンジ体 8 の表面には親水性の膜が設けられている。

【0030】

スポンジ体 8 は出口 12 から出てきた水が表面を伝わることで下の取水孔 14 へと導く役割も担っているため、表面を親水性にして水が伝わりやすくすることで滞りなく水を外に取り出すことができるようになる。

10

【0031】

図 7 および図 8 に示すとおり、外筒 2 全周および内筒 3 全周にはメッシュ材 13 がはがれないように設けられている。はがれないように設けるには、例えば熱で溶かしてメッシュ材 13 を外筒 2 および内筒 3 に溶着すればよい。ちなみに図 7 および図 8 には内部をわかりやすくするために一部のみメッシュ材 13 を記載している。

【0032】

メッシュ材 13 は例えばポリエステルやナイロン、ポリプロピレンなどの細い繊維で編まれたものを用いることができる。また、外筒 2 および内筒下面複合体 5、上蓋 7 の材質は強度や耐食性が保たれていれば何を選択してもかまわないが、代表としてポリプロピレンやポリカーボネート、アクリロニトリルブタジエンスチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレートなどのプラスチックが使用可能である。

20

【0033】

また、本発明のスケール除去器を水と一緒に密閉されたタンクに入れて使う場合は、高さ方向においてスケール除去器の下の部分ほど通水しやすい。これは水の圧力が下側ほど強くなることと、水面が下がって通水が終わるまでの通水時間がスケール除去器の下側ほど長くなるためである。したがって流入口および流出口に設けられたメッシュ材の下半分の目を、上半分のそれよりも細かくすることで下半分の通水抵抗を増やし、上半分と下半分の通水しやすいさの差を小さくすることができる。このようにすることで上下における通水ムラを改善し、第 2 族元素イオンの除去性能を高めることができる。

30

【0034】

（実施の形態 2）

給水タンク 17、加湿トレイ 18、加湿フィルタ 19、送風機 20 からなる加湿機の構成図を図 11 に、加湿フィルタ 19 の構成図を図 12 に、給水タンク 17 を自立させながら給水バルブ 21 を開けるための再生台 22 の構成図を図 13 に、再生台 22 の上に自立させた給水タンク 17 の構成図を図 14 に示す。

【0035】

給水タンク 17 はタンク蓋 23 と、タンク蓋 23 の裏に装着したスケール除去器 1 を備えている。タンク蓋 23 の円周部内側にはねじ溝 B 24 が付いていて、同じくねじ溝 B 24 が設けられた給水タンク 17 本体に被せてねじることで給水タンク 17 の開け閉めをすることができる。

40

【0036】

また、スケール除去器 1 にはねじ溝 C 25 が設けられており、タンク蓋 23 の裏側に設けられたねじ溝 C 25 に当ててねじることでタンク蓋 23 に着脱することができる。スケール除去器 1 が装着されたタンク蓋 23 を開け、給水タンク 17 に水を入れ、タンク蓋 23 を閉め、給水タンク 17 を上下にひっくり返し、図 11 のとおり加湿機に装着する。

【0037】

ここでタンク蓋 23 に設けられた給水バルブ 21 はバルブばね 26 とゴム製の弁 27 を有し、押さない限りは閉じられているため給水タンク 17 を上下にひっくり返しても水が漏れない。また、給水タンク 17 はトレイ支持体 29 に支えられて加湿機内で自立してい

50

る。給水タンク 17 を加湿機に装着後、加湿機に設けられたトレイ突起 28 が給水バルブ 21 に設けられたバルブ先端 30 に接触して給水バルブ 21 を押し開く。

【0038】

そしてマリオットのびんの原理によって口ばし 37 とほぼ同じ位置まで加湿トレイ 18 に水が供給される。加湿トレイ 18 に供給された水は、図 12 に示すような通気性を有する不織布を円筒状に丸めた円筒状不織布 31 をフィルタフレーム 32 に納めた加湿フィルタ 19 に吸い上げられる。

【0039】

円筒状不織布 31 に吸い上げられた水は送風機 20 によって空気吸込み口 33 から入り円筒状不織布 31 の中を通り抜ける空気と接触して気化し、水蒸気となる。水蒸気を含んだ空気は通風方向 34 に沿ってオリフィス 35 の下流にある送風機 20 へとスムーズに吸い込まれ、空気吹出し口 36 から吹き出され、周囲を加湿する。

【0040】

ここで、給水タンク 17 の水は全てスケール除去器 1 の外筒 2 側壁全周に設けられた入口 10 を通って内筒 3 側壁全周に設けられた出口 12 から出て、給水バルブ 21 を通じて加湿トレイ 18 へと供給される。この時水は自重による圧力によってスケール除去器 1 の中を通過し、加湿トレイ 18 へ供給される。

【0041】

そして給水タンク 17 からなくなった水の体積を埋めるように給水バルブ 21 から空気孔 16 を通じて給水タンク 17 の内部に空気が入る。そしてタンク蓋 23 に設けられた口ばし 37 に水面が触れて空気の通り道が塞がれるまで給水タンク 17 内の水は加湿トレイ 18 に供給される。加湿トレイ 18 の水は加湿されて水面が下がったら再度口ばし 37 に水面が触れるまで給水タンク 17 から加湿トレイ 18 に水が供給される。

【0042】

給水タンク 17 内の水はスケール除去器 1 を通過することで中に含まれていた第 2 族元素イオンが取り除かれ、その後に加湿トレイ 18 に供給され、加湿フィルタ 19 に吸い上げられる。そのため第 2 族元素イオンが炭酸イオンと結合し、不溶性塩となって加湿トレイ 18 や加湿フィルタ 19 にこびりつくことを防ぐことができる。

【0043】

炭酸カルシウムなどの不溶性塩は一旦こびりつくと剥がすのに大変な労力を必要とする。また、円筒状不織布 31 の繊維と繊維の間にこびりつき、水の吸い上げを阻害する。そのため加湿機は加湿能力の低下を引き起こすが本実施の形態の加湿機では本発明のスケール除去器 1 を設けることによってこの問題を解決している。また、スケール除去器 1 をタンク蓋 23 の裏に装着して給水タンク 17 本体の中に納めているためスケール除去器 1 を設置する場所を省略することができる。その結果、加湿機を小型化することが可能となっている。

【0044】

スケール除去器 1 が捕捉除去できる第 2 族元素イオンの量には限界があり、限界に達した後は高濃度の、例えば濃度が 50 g/L の塩化ナトリウム水溶液をゆっくり通水することで捕捉した第 2 族元素イオンを放出してナトリウムイオンに置換することができる。

【0045】

第 2 族元素イオンを再度捕捉除去するためにこのようにしてスケール除去器 1 を再生することができる。再生に用いた塩化ナトリウム水溶液の中には脱離した第 2 族元素イオンが大量に含まれているため、加湿機に入れて加湿に用いてはいけな。したがって再生の際にはスケール除去器 1 を加湿機から取り外して別の場所で行う必要がある。

【0046】

ここで図 13 に示すとおり、再生台 22 はバルブ先端 30 を押して給水バルブ 21 を開けるための再生台突起 38 が中央に、給水タンク 17 を支えて自立させるための再生台支持体 39 を周囲に備えている。そして給水タンク 17 の中に塩化ナトリウム水溶液を入れ、スケール除去器 1 を装着したタンク蓋 23 を閉め、給水タンク 17 の上下をひっくり返

10

20

30

40

50

し、洗面所シンクや流し台シンクなど排水可能な場所に置いた再生台 2 2 の上に自立させる。

【0047】

再生台 2 2 の再生台突起 3 8 に押されることによって給水バルブ 2 1 は開かれ、給水タンク 1 7 の中の塩化ナトリウム水溶液はスケール除去器 1 に通水されると同時にシンクの排水口へと排水される。また同時に給水バルブ 2 1 から空気孔 1 6 を通じて空気が給水タンク 1 7 に入る。

【0048】

こうして給水タンク 1 7 内の塩化ナトリウム水溶液は全てなくなるまでスケール除去器 1 に通水される。全てが通水し終わったらタンク蓋 2 3 を開けて給水タンク 1 7 の中やタンク蓋 2 3、スケール除去器 1 を水ですすぐ。その後、給水タンク 1 7 に加湿するための水道水を入れ、タンク蓋 2 3 で蓋をし、加湿機にセットする。

【0049】

このように本発明の加湿機は塩化ナトリウム水溶液を入れた給水タンク 1 7 にスケール除去器 1 が装着されたタンク蓋 2 3 で蓋をし、その後自再生台の上に静置するだけで手軽にスケール除去器を再生することができる。

【実施例】

【0050】

実施の形態 1 で示したスケール除去器 1 を実際に作成し、実施の形態 2 で示した給水タンク 1 7 および加湿トレイ 1 8 を用いて第 2 族元素イオンの除去性能を評価した。

【0051】

試験には塩化カルシウム 2 水和物 1. 10 g、硫酸マグネシウム 7 水和物 0. 63 g、塩化ナトリウム 0. 78 g を水に溶かして 1 リットルにした人工硬水を用いた。この人工硬水はアメリカ硬度（以下硬度）で表すと 1000 ppm となる。

【0052】

容量 3. 8 L の給水タンクに人工硬水を入れ、スケール除去器 1 を固定したタンク蓋 2 3 で蓋をした。そして給水タンク 1 7 をひっくり返して加湿トレイ 1 8 に設置した。人工硬水はスケール除去器 1 を通過した後に加湿トレイ 1 8 へと流れ、貯まる。そして水面がくちばしに達し、通水が止まる。通水が止まった後の加湿トレイ 1 8 の水の硬度を測定し、以下の式で第 2 族元素イオン除去率を求めた。

【0053】

第 2 族元素イオン除去率（％）＝（1－加湿トレイ 1 8 の水の硬度／給水タンク 1 7 の水の硬度）× 100

評価に用いたスケール除去器 1 は 2 種類で、高さが 60 mm の「H 60」と高さが 30 mm の「H 30」である。両方とも共通して外筒 2 の内径が 64 mm、内筒 3 の外径が 28 mm であり、外筒 2 の内周および内筒 3 の外周にメッシュ材 1 3 を設けている。結果を図 15 に示す。

【0054】

図 15 のグラフの縦軸は第 2 族元素イオン除去率、横軸は使用日数である。ここで使用日数とは、加湿に用いる水道水の硬度を 100 ppm、1 日に使用する水道水の量を 4 L として以下の式で求めた値である。

【0055】

使用日数（日）＝1000 ppm／100 ppm×通水した人工硬水の量（L）／4 L

この結果、H 30 はイオン交換樹脂の充填量が H 60 の 1／2 であるにも関わらず、第 2 族元素イオン除去率が 67％になるまでの日数で比較すると H 30 が 16. 5 日、H 60 が 19 日となり、H 30 は H 60 の 0. 87 倍に相当することがわかった。これは、高さを外筒径の約半分まで低くしたほうが上下のむらなく均一に通水しやすいことを示している。

【0056】

また、実施の形態 1 で説明した、高さ方向においてメッシュ材の目の大きさを、上半分

10

20

30

40

50

より下半分を細かくする、理由と同様に、水圧の影響を少なくできるため高さは低い方がよく、第2族元素イオンの除去性能をより高くするには高さを外筒径の1/2以下にする
とよいといえる。

【産業上の利用可能性】

【0057】

以上のごとく本発明のスケール除去器はカルシウムイオンやマグネシウムイオンなどの第2族元素イオンが取り除かれた水を長期間、もしくは大量に供給することができ、不溶性塩の発生を防ぐ機器として有用である。また、本発明の加湿機は清潔で洗浄メンテの手間がかからない加湿トレイを提供し、常に高い加湿能力を発揮するため、例えば居住空間の加湿装置として大いに活用が期待できるものである。

10

【符号の説明】

【0058】

1 スケール除去器

2 外筒

3 内筒

4 下面

5 内筒下面複合体

6 イオン交換樹脂

7 上蓋

8 スポンジ体

9 外筒支柱

10 入口

11 内筒支柱

12 出口

13 メッシュ材

14 取水孔

15 通水方向

16 空気孔

17 給水タンク

18 加湿トレイ

19 加湿フィルタ

20 送風機

21 給水バルブ

22 再生台

23 タンク蓋

24 ねじ溝B

25 ねじ溝C

26 バルブばね

27 弁

28 トレイ突起

29 トレイ支持体

30 バルブ先端

31 円筒状不織布

32 フィルタフレーム

33 空気吸込み口

34 通風方向

35 オリフィス

36 空気吹出し口

37 口ばし

38 再生台突起

20

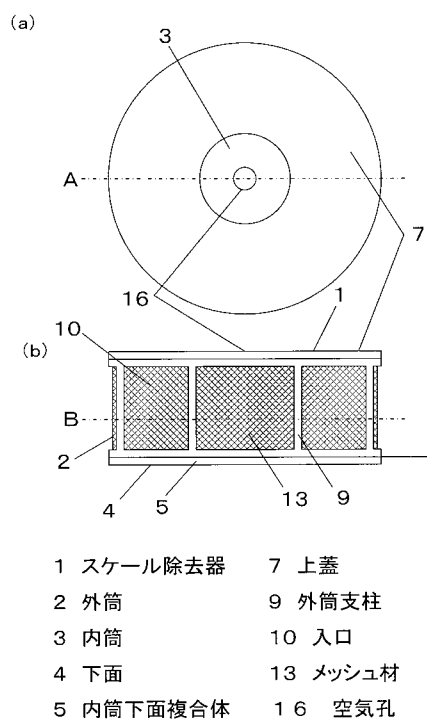
30

40

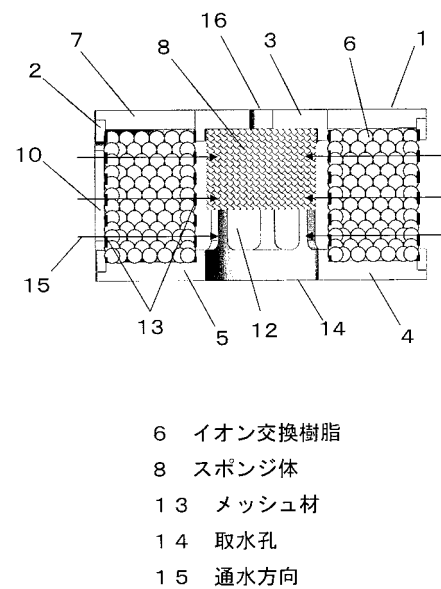
50

3 9 再生台支持体

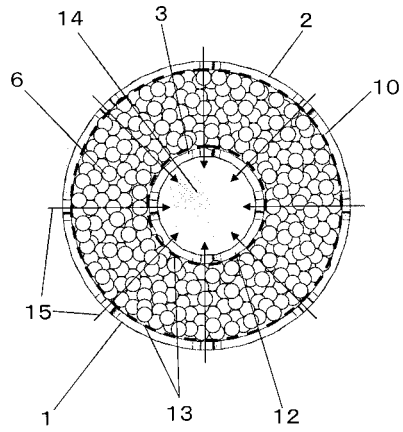
【図 1】



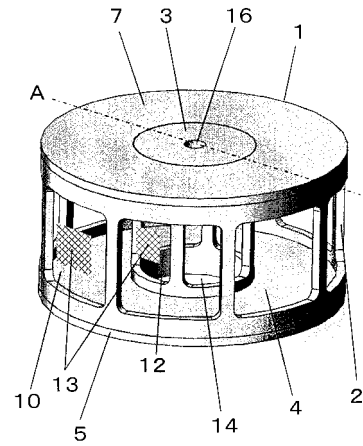
【図 2】



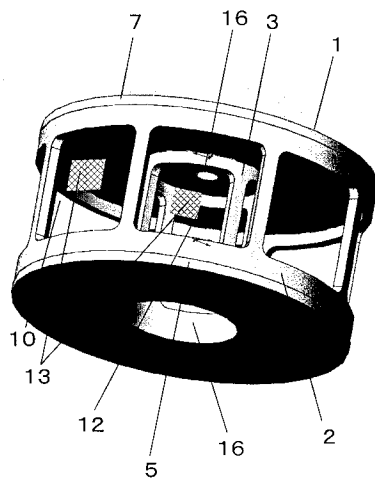
【図 3】



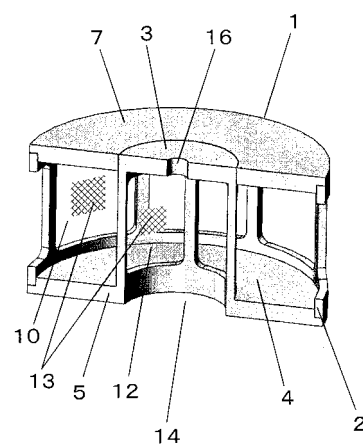
【図 4】



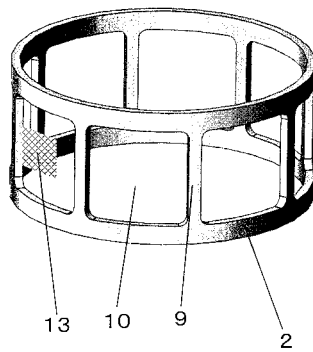
【図 5】



【図 6】

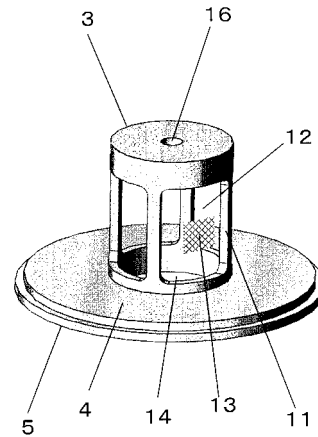


【図 7】



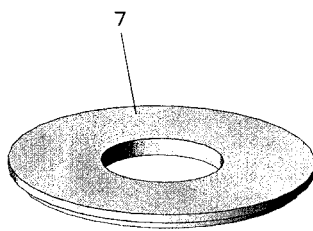
9 外筒支柱

【図 8】

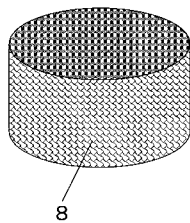


11 内筒支柱

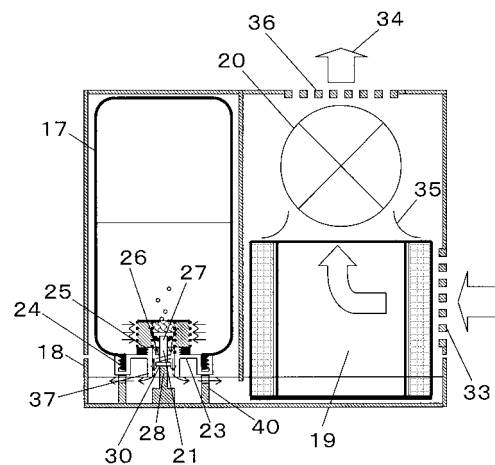
【図 9】



【図 10】

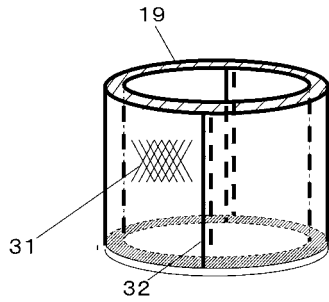


【図 11】



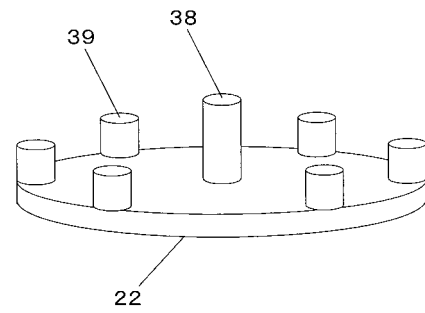
- | | |
|-----------|-----------|
| 17 給水タンク | 27 弁 |
| 18 加湿トレイ | 28 トレイ突起 |
| 19 加湿フィルタ | 29 トレイ支持体 |
| 20 送風機 | 30 バルブ先端 |
| 21 給水バルブ | 33 空気吸込み口 |
| 23 タンク蓋 | 34 通風方向 |
| 24 ねじ溝B | 35 オリフィス |
| 25 ねじ溝C | 36 空気吹出し口 |
| 26 バルブばね | 37 ロばし |

【図 1 2】



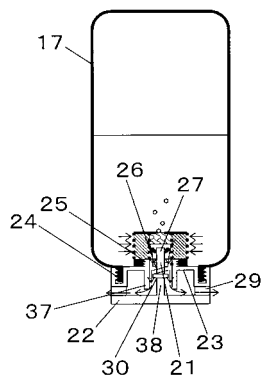
31 円筒状不織布
32 フィルタフレーム

【図 1 3】

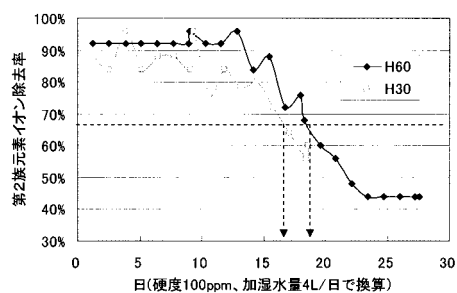


22 再生台
38 再生台突起
39 再生台支持体

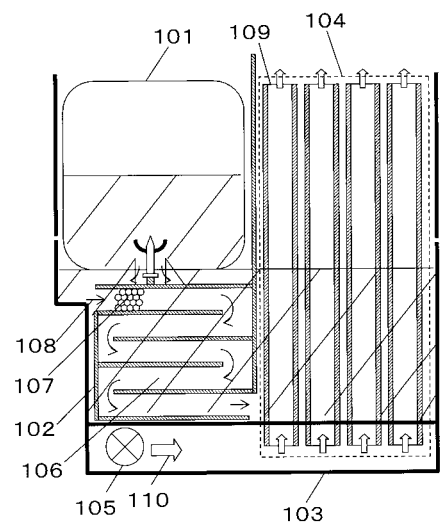
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



101 給水タンク
102 イオンフィルタ
103 加湿トレイ
104 加湿モジュール
105 送風機
106 通水路
107 イオン交換樹脂
108 通水方向
109 透湿性チューブ
110 通気方向

フロントページの続き

Fターム(参考) 3L055 BA02 DA02 DA08
4D025 AA02 AB19 BA08 BA22 BB02 BB15 BB16