

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年6月11日(11.06.2015)



(10) 国際公開番号

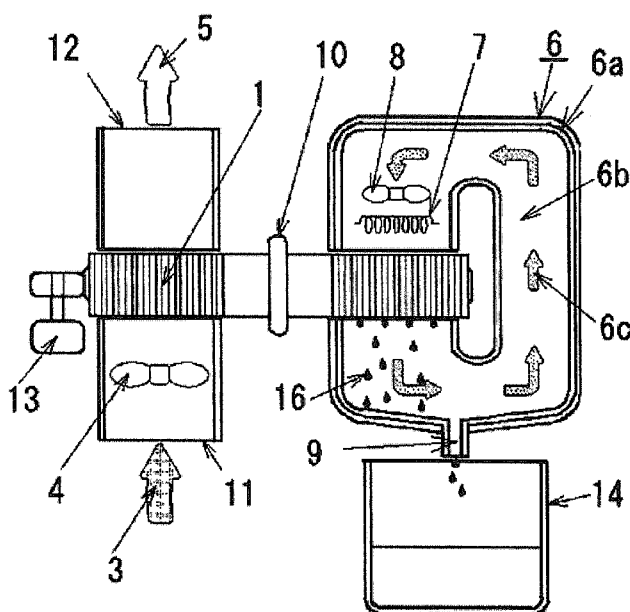
WO 2015/083733 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 53/26 (2006.01) B01J 20/28 (2006.01)
B01D 53/28 (2006.01) B01J 20/30 (2006.01)
B01J 20/26 (2006.01) F24F 3/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/081959
- (22) 国際出願日: 2014年12月3日(03.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-252671 2013年12月6日(06.12.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 浦元 嘉弘(URAMOTO, Yoshihiro). 崎川 伸基(SAKIKAWA, Nobuki). 鈴木 康昌(SUZUKI, Yasumasa). 森本 克嗣(MORIMOTO, Katsushi).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DEHUMIDIFIER

(54) 発明の名称: 除湿機

FIG.2



(57) Abstract: Provided is a dehumidifier provided with a moisture absorbing material that, by being heated, releases moisture, which has been absorbed, as water droplets, a rotor (1) that carries the moisture absorbing material and has an air transmitting structure, a stimulating unit (6) that heats the rotor (1) to release moisture, and a rotary mechanism that rotates the rotor (1) around an axis to carry out continuous absorption of moisture and release of moisture, wherein the stimulating unit (6) forms a closed space making the air transmitting structure for the rotor (1) into part of an air circulation path.

(57) 要約: 除湿機は、加熱されることで吸湿した水分を直接水滴として排出する吸湿材と、前記吸湿材を担持し通気構造を有するロータ(1)と、前記ロータ(1)を加熱して放湿させる刺激付与部(6)と、前記ロータ(1)を軸周りに回転させて吸湿と放湿を連続して行わせる回転機構とを備えた除湿機であって、前記刺激付与部(6)は前記ロータ(1)の通気構造を空気循環路の一部とする閉鎖空間を形成する。

明 細 書

発明の名称：除湿機

技術分野

[0001] 本発明は、吸湿材を使用する除湿機に関するものである。

背景技術

[0002] 除湿および調湿を行なうための装置としては、冷凍サイクル式と吸湿材式とがある。「冷凍サイクル式」は、圧縮機を内蔵し、冷媒を圧縮、膨張させて蒸発器で室内空気を冷却することにより空気内の湿度を結露させ、除湿するものである。「吸湿材式」は、ロータに担持した吸湿材に室内空気中の水分を吸湿させ、吸湿したロータに高温の風を当て、ロータ内の水分を高温・高温の空気として取り出し、その空気を冷却することにより、高温・高温の空気に含まれる水分を結露させて取り出す。

[0003] 冷凍サイクル式の例が記載された文献としては、特開２００３－１４４８３３号公報（特許文献１）を挙げることができる。吸湿材式の例が記載された文献としては、特開２００１－２５９３４９号公報（特許文献２）を挙げることができる。両者の特徴を合わせた構成は、特開２００５－３４８３８号公報（特許文献３）に記載されている。

[0004] また、従来のゼオライト等の吸湿材とは異なり、分子構造の変化によって吸湿状態と放湿状態とを呈する高分子ゲル材料が開発されており、吸水シートや除湿剤として使用することも特開２００２－１２６４４２号公報（特許文献４）に提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００３－１４４８３３号公報

特許文献２：特開２００１－２５９３４９号公報

特許文献３：特開２００５－３４８３８号公報

特許文献４：特開２００２－１２６４４２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 除湿および調湿する機構において、圧縮機を用いる冷凍サイクル式においては冷凍効率COPが5に達するなど効率の高い除湿および調湿が可能である。しかし、このような冷凍サイクル式では、環境破壊につながるハロゲン系ガスを使ったり、圧縮機を搭載するために大型化しがちであったり、騒音が大きかったりなどといった問題が依然として存在する。
- [0007] 一方、吸湿材式においては、吸湿した吸湿材から水分を排出するために再生熱が必要で、一般には再生熱として200℃前後の高温が必要で、再生側でヒータとファンとにより生成した熱風を吸湿材に当てた後、得られた高温高湿空気に対して熱交換器で冷却して凝縮水にしていたので効率が悪かった。
- [0008] また、これらを融合したハイブリッドタイプでは、圧縮機の圧縮熱を吸湿材ロータの再生に一部利用するなど改善されており、吸湿材式の利用範囲を広げることができるが、複雑な空気経路や機構が必要になり、大型化は避けられない。また、吸着するなどして集めた水蒸気を冷却用熱交換器で冷却し過飽和冷却することで凝縮させることは冷凍サイクル式と変わらない。
- [0009] そこで、本発明は、ハロゲン系ガスを使わずに、装置の小型化が可能で、さらにエネルギーロスの少ない除湿機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記目的を達成するため、本発明に基づく除湿機は、吸湿材を使用する。さらに吸湿材には、水分を吸収しうる第1の状態と、第1の状態のときに吸収した水分を放出する第2の状態とを有し、外部からの刺激により第1の状態から第2の状態に変化し、かつ、刺激がなくなったときには、第1の状態に戻る性質を有する高分子ゲル吸湿材料を使用する。以下の説明では、高分子ゲル吸湿材を単に吸湿材と表す。
- [0011] さらに、刺激付与部を閉鎖空間とし、外部刺激として用いたエネルギーを外部へ漏出させずに使用可能な構造とする。

[0012] さらに、高分子ゲル吸湿材が第 1 の状態から第 2 の状態へ変化する相転移（体積相転移）温度を変更した高分子ゲル吸湿材を複数使用して、外部刺激を有効に使用できるようにした。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、吸湿材を使用することでハロゲン系ガスを使わず、装置の小型化が可能で、さらに刺激付与部を閉鎖空間とすることでエネルギーロスが少ない、除湿機とすることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施の形態 1 における除湿機の概念的な構造を示す平面図である。

[図2]図 1 中の | | - | | 線で切断した概念的な構造を示す断面図である。

[図3]本発明の実施の形態 1 における放湿メカニズムを説明する模式図である。

[図4]本発明の実施の形態 3 におけるロータ構造を示す軸方向断面図である。

[図5]本発明の実施の形態 4 におけるロータ構造を示す部分拡大平面図である。

[図6]本発明の実施の形態 4 におけるロータ構造を示す軸方向断面図である。

[図7]本発明の実施の形態 4 における除湿機の一連動作を説明する図である。

[図8]本発明の実施の形態 5 におけるロータ構造を示す部分拡大平面図である。

[図9]本発明の実施の形態 6 における除湿機の概念的な構造を示す平面図である。

[図10]本発明の実施の形態 7 における除湿機の概念的な構造を示す平面図である。

[図11]本発明の実施の形態 7 における放湿メカニズムを説明する模式図である。

[図12]本発明の実施の形態 8 における除湿機の概念的な構造を示す平面図である。

[図13]図11中のX11-X11線で切断した概念的な構造を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] (実施の形態1)

図1および図2を参照して、本発明に基づく実施の形態1における除湿機100について説明する。図1は、除湿機100の構造を概念的に示した平面図であり、図2は図1の中央線11-11で切断した内部構造を示す断面図である。実際の各部の寸法比や位置関係はこのとおりとは限らない。

[0016] 除湿機100は、吸湿材2を担持するとともに通気構造を有するロータ1と、ロータ1を通過して吸湿材2に湿った空気3を供給する外気供給装置4と、吸湿したロータ1に刺激を与える刺激付与部6を備える。吸湿材2には高分子ゲル吸湿材料を使用する。本実施形態において、高分子ゲル吸湿材料は、ポリ-N-イソプロピルアクリルアミド(p-NIPAM)およびその誘導体やポリビニルエーテルおよびその誘導体などの感温性高分子を用いた温度応答型吸湿材料であって、作成後十分に乾燥させた後に水分を吸収する第1の状態と、第1の状態のときに吸収した水分を水滴として排出する第2の状態とを有し、外部からの熱刺激により第1の状態から第2の状態に相転移し、かつ、刺激がなくなったときには逆方向に相転移して第1の状態に戻る性質を有する。

[0017] 刺激付与部6は、断熱材を貼り付けたケース6aと、加熱装置7と、空気循環装置8と、ロータ1から排出された水分を機外へ取り出すための排出孔9とを備える。ケース6aは環状になった筒状容器であって内部が空気循環通路6bとなっており、ロータ1が挟み込まれる部分が切除されている。ケース6aは、ロータ1が回転しながらも端部で摺動可能に構成される。ケース6aは、自身とロータ1の通気構造によって空気循環路6bとなる閉空間を形成するようにされる。

[0018] ロータ1は、波状に成型した基材と平板状の基材を一体としてロール状に巻き上げた構造をしており、中心部に回転軸10が挿入される。ロータ1は

、回転軸 10 で支持されることによって回転自在にされるとともに、外周部には歯付きベルトが施設され、ギア付き駆動モータ 13 によって白抜き矢印 A で示すように一方向にゆっくりと回転させられる。ロータ 1 の波状の基材と平板状の基材の間には空間が形成され通気構造を提供する。

[0019] このように構成された除湿機 100 の動作について説明を行う。除湿機 100 においては、吸込風路 11 を経由して湿った空気 3 が機外から取り込まれ、外気供給装置 4 によってロータ 1 に導かれる。吸込風路 11 内側のロータ領域は、ロータ 1 に担持された吸湿材 2 と湿った空気 3 が触れる吸湿エリア 1a となる。吸湿材 2 に触れて除湿された空気は、乾燥空気 5 となって吹出風路 12 を経由して室内へ出ていく。

[0020] 前工程で水分を含んだロータ 1 は駆動モータ 13 によって回転軸 10 の周りにゆっくりと回転駆動されて、刺激付与部 6 が形成する放湿エリア 1b に到達する。刺激付与部 6 内部は、加熱装置 7 と空気循環装置 8 との働きで高温空気 6c が循環する状態で満たされており、ロータ 1 の通気構造を高温空気 6c が通過するときに吸湿材 2 に熱刺激を与えることにより、吸湿状態である第 1 の状態から放湿状態である第 2 の状態へと吸湿材 2 に相転移が起きる。吸湿材 2 として採用した高分子ゲル吸湿材料ポリ-N-イソプロピルアクリルアミドは相転移を起こす温度がたとえば 32℃や 40℃などと低温である。すなわち、これは低温で感応する感温性高分子であって、ロータ 1 の通気構造を通過したのちの空気温度がこの温度と同等であれば相転移するための最低限の条件が達成される。この吸湿材 2 の相転移に伴って、吸湿されていた水分が直接、水となって排出されて刺激付与部 6 の下部に溜まり排出孔 9 から排水され、水受け容器 14 に受けられる。水受け容器 14 は必須ではない。

[0021] 実施の形態 1 では、吸湿材 2 は、熱刺激を受けることによって吸湿する第 1 の状態から放湿する第 2 の状態に変化するものとした。ロータ 1 に担持された吸湿材 2 は高温空気 6c が通過するときに加熱されて、第 1 の状態から第 2 の状態へと相転移し、これに伴って吸湿されていた水分が水滴として排

出される。この時の様子を概念的に図3に示す。

[0022] 図3において、ロータ1には感温度40℃に調整した吸湿材2が均等に担持されているものとする。ロータ1の上端面から流入した高温空気6cは、通気構造を通して近傍のロータ基材および吸湿材2を加熱しながら下端面へと移動する。同時に、下端面に近づくにつれて高温空気6cの温度が低下する。もし、高温空気6cの温度が上端面通過時に40℃であったとすれば、下端面ではその温度以下になる訳で、この状態では、上端面近傍の吸湿材2は相転移が出来ても、下端面近傍の吸湿材2は相転移温度に達しないので吸湿する状態を継続している。

[0023] つまり、上端面近傍では吸湿した水分が水滴となって排出されるのに、下端面近傍では垂れてきた水滴が吸収されてしまう。このような状態を長く続けると、下端面近傍では吸湿材2が多量の水分で膨潤しロータが変形してしまう。従って、高温空気6cはロータ1を通過した後の温度が、吸湿材2の相転移温度と同等以上であることが要求される。

[0024] ケース6a内部を効率の良い空気循環用閉空間とするために、ケース6aとロータ1とが接触する端面は、ロータ1の回転が阻害されない程度に接触し、空気の漏れは出来る限り少なくなるように構成するのが好ましい。また、ケース6aには断熱を施し熱漏洩が出来る限り少なく出来るように構成するのが好ましい。このように構成することで、熱漏洩が少なくなり高いエネルギー効率で除湿機を作動させることができる。

[0025] さらに、吸湿材2は相転移を起こす温度が約40℃と低温であって、ロータ1の通気構造を通過したのちの空気温度がこの温度と同等であれば最低限の条件が達成されるので、ケース6a内部の温度と機外温度とを比較してもあまり差がない温度で済むことから断熱材を通して漏洩する熱量も少なくなる。循環する高温空気6cの温度は、ロータ1の寸法、基材の材質、吸湿材2の質量やロータ1の回転数等で決まるロータ1の熱容量によって左右されるため適宜実験して決定される。

[0026] ケース6a内部を約40℃の温度に保つことから、ロータ1から排出され

た水分の一部が循環する高温空気6cによって蒸発することも考えられるが、空気中の飽和水蒸気の量は、40℃では51グラム／立方メートル（乾燥空気）、50℃で83グラム／立方メートル（乾燥空気）程度であって、除湿機100の運転を継続してもこれ以上の水蒸気は包含されないので、ロータ1から滴下した水滴は、すべて水滴として排出される。

[0027] 本発明に対して吸湿材にゼオライトを使用する従来の吸湿材式除湿機の場合について検討すると、次のような不都合が発生する。

[0028] ゼオライトを使用する吸湿材式除湿機では、吸湿したロータを乾燥するために約200℃の熱風を必要とする。また、ゼオライトは吸湿した水分を水蒸気として放出するので、ロータからは、高温空気と高温水蒸気が排出される。200℃の空気の飽和水蒸気量は約7500グラム／立方メートル（乾燥空気）であって、ロータから排出された水蒸気量がこの値以上にならないと高温水蒸気は水滴として排出されない。このため、従来の吸湿材式除湿機では、高温水蒸気を冷却するために熱交換器を設け、結露水として機外へ排出する構造が必要であった。また、熱交換器を設けない場合には、刺激付与部を循環型閉空間とせず、水蒸気を含んだ熱風をそのまま室外等へ排出するしかなかった。また、結露水を得るための熱交換器を設置する場合には、その働きによってロータを乾燥させるための熱風温度が大きく引き下げられ、再加熱するためにも大きなエネルギーを必要とした。

[0029] また仮に、熱交換器を備えずに熱風を循環するだけの構造とすると、熱風が水蒸気を含むに従ってロータに担持された吸湿材の水蒸気圧と循環空気の水蒸気圧が接近して、ロータからの水蒸気放出が出来なくなってしまう。これは、ゼオライトの吸放湿特性が、微細孔での水分子の物理的および化学的吸着に基づく特性だからである。ゼオライトの微細孔中の湿度に対して周囲の湿度が高い時には微細孔中に水分子を引き込み、周囲の湿度が低い時には微細孔中の水分子を吐き出すのである。乾燥のために与える高温エネルギーは、微細孔表面から水分子を引き剥がすのに必要なエネルギーとして使用される。このような特性のために、高温の循環空気が水蒸気で飽和した状態で

は、ロータが全く乾燥されることが無くなり、除湿機として作用しなくなるのである。

[0030] つまり、ゼオライトなどを使用する従来の吸湿材式除湿機では、ロータを乾燥させる熱エネルギーの漏洩を防ごうと刺激付与部のケースを断熱し、熱風を循環させる構造としても、冷却用熱交換器から多くの熱エネルギーが奪われるという大きな矛盾を生じるのである。

[0031] (実施の形態2)

実施の形態1では、高分子ゲル吸湿材料をポリ-N-イソプロピルアクリルアミドとして説明をしたが、同様に温度に応答して吸湿をする第1の状態と放湿をする第2の状態との間で相転移を行う高分子ゲル材料が他にも知られているので、前者とは動作条件が異なるものの除湿機としての応用が可能である。例えば、ポリエチレンオキシド、ポリメチルビニルエーテルや、オキシエチレン鎖を有するビニルエーテルやポリメタクリレート、ポリヒドロキシブチルビニルエーテルおよびこれらの誘導体などがある。

[0032] 除湿機のシステムとしては吸湿材料が変更されるだけで、構造等は実施の形態1と同じになるので説明は省略する。

[0033] (実施の形態3)

実施の形態1では、ロータ1を通過した後の高温空気6cの温度が吸湿材2の相転移温度約40℃以上であることが条件であったが、このような不具合に対応するため、本実施形態では上端面近傍の吸湿材の相転移温度と下端面近傍の吸湿材の相転移温度を異ならせることとした。つまり、ロータの上端面近傍の吸湿材の相転移温度よりも、下端面近傍の吸湿材の相転移温度を低くなるように構成する。好ましくは通気構造を通過する高温空気の温度変化に合わせた相転移温度に調整するのが良い。除湿機構造としては実施の形態1と同じものとなる。以下の説明において、図中の符号は実施の形態1と同じものは同じ番号を附し説明は省く。

[0034] このように構成したロータの放湿動作について概念を図4に示す。本実施形態では、ロータ31の上半分は実施形態1と同様の吸湿材2を担持した構

成とし、下半分を相転移温度が低い吸湿材料 2 2 を担持したロータとした。実施の形態 1 と同じ高分子ゲル吸湿材料を使用する場合であれば、ゲル中に含まれるイオンの量によって相転移温度を異ならせることができることが知られている。イオンの量が多いほど相転移温度が低く、イオンの量が少ないほど相転移温度が高くなるので調整が可能である。

[0035] このように構成したロータを使用した除湿機では、ロータ 3 1 の上半分で吸湿材 2 が相転移して吸湿した水分が放出された場合では、下半分の吸湿材 2 2 も相転移しているので、上から垂れてきた放出水 1 5 が下半分のロータ部分で再吸収されることなく下端面まで到達し、滴下水 1 6 となる。また、このように構成することで、ロータ 3 1 通過後の空気温度を低くすることが出来、全体として加熱温度を低下することが出来る。このことで加熱エネルギーが少なく済み、さらに刺激付与部 6 と外気との温度差が少なくなるので一層漏洩する熱エネルギーが少なくなる。

[0036] ロータ 3 1 の上半分に担持する吸湿材 2 と下半分に担持する吸湿材 2 2 の相転移温度の差をどの程度に設定するかは、高温空気 6 c の温度や循環風量、ロータの回転速度、ロータの基材材料、ロータの寸法、ロータの質量等のシステム構成によって異なるので、適宜実験して最適なものを設定するのが好ましい。

[0037] なお、本実施形態では相転移温度の異なる 2 種類の吸湿材を使用した例を示したが、使用する吸湿材が 2 種類に限られないのは言うまでもなく、ロータの厚さや動作させる条件によって異なる相転移温度を持つ数種の吸湿材を用意することが好ましい。また、これに対応して分割数も増やすことも言うまでもない。また、本実施形態では、ロータの厚さ方向を均等に 2 分割した例を示したが、分割は均等にするにはこだわらず、適宜比率を決定することができる。

[0038] (実施の形態 4)

実施の形態 3 では、ロータの厚さ方向に数種類の吸湿材を相転移温度が低くなる順に担持する構造について述べたが、本実施形態ではロータの半径方

向に異なる相転移温度を有する吸湿材を担持させる場合について説明する。

[0039] 図5、図6に本実施形態のロータ41について構造模式図を示す。ロータ41は、基材44に透水性材料を使用している。また、吸湿材には温度応答性を有する高分子ゲル吸湿材であって異なる相転移温度を有する吸湿材42および吸湿材43を使用する。この基材44の一方の面に吸湿材42を、他の面に吸湿材43を担持させている。ここでは、吸湿材42は吸湿材43よりも高い温度で相転移するものとする。吸湿材42および吸湿材43を担持した基材44は、波板状と平板状とに各々成形されて組み合わせられその隙間が通気構造を提供する。

[0040] なお、除湿機としての構造は実施の形態1と同様とするので図1を参照されたい。このように構成したロータ41を使用した除湿機について動作を説明する。ロータ41はすでに吸湿段階を終えて、放湿のための加熱段階に移行しているものとする。

[0041] ロータ41が回転軸の周りに回転して刺激付与部6の放湿エリア1bに入った段階で、高温空気6cによって吸湿材42および吸湿材43が加熱される。高温空気6cは、ロータ41の厚さ方向に通過した後でも吸湿材42を相転移させるに十分な温度を有するものとする。吸湿材43は相転移温度が低いので吸湿材42よりも先に相転移温度に達して放湿を始める。この段階では、吸湿材42は未だ吸湿状態であり、基材44を介して吸湿材43が放出した水分を吸収する。

[0042] この後も、ロータ41の回転が継続して行われており放湿エリア1b内を回転移動しながら、時間の経過に伴って吸湿材42も次第に相転移温度に到達をする。この段階では、吸湿材43はすべて放湿状態であって再び水分を吸湿することが無く、吸湿材42は吸湿材43が放出した水分をすべて吸収している。ここで、吸湿材42が相転移温度に到達すると吸湿材43が含んでいた水分と吸湿材42が含んでいた水分の両方が一気に放出される。水分が一気に放出されることで、滴下水16の大きさが大きくなり、滴下しやすくなるとともに高温空気6cの影響を受けにくく蒸発が抑えられて排水が良

好に行われる。これは、水滴は粒径が小さいほど質量に対する表面積の割合が大きく、外気の影響を強く受けて蒸発がしやすくなる。逆に、水滴の粒径が大きくなれば質量に対する表面積の割合が小さくなり、外気の影響を受けにくくなって蒸発がしにくくなることによる。

[0043] 図7に以上の動作について模式図を示す。図7(a)は、外気供給装置4によって水分を含んだ空気3がロータ41に供給され、吸湿材42および43が水蒸気を吸湿している状態である。図7(b)はロータ41が回転して放湿エリア1bに移行して、加熱装置7と空気循環装置8によって加熱された高温空気6cがロータ41に供給され、吸湿材43が相転移温度に達して放湿している状態である。この時点では吸湿材43から放出された水分が、基材44を透過して吸湿材42に吸収をされる。図7(c)は時間が経過して吸湿材42が相転移温度に達して水分を放出している状態で、吸湿材43から移行してきた水分と元々吸湿材42が吸湿していた水分の両方が排出されるため滴水16が形成される。図7(d)はロータ41が水分の排出を終えてさらに回転移動して放湿エリア1bを抜けた状態を示す。こののちロータ41は回転を継続して吸湿エリア1aに入って再び吸湿をする。このような動作を繰り返して除湿機が動作する。

[0044] (実施の形態5)

ロータ41の基材44が構成する通気構造は、図8に示すように断面が三角形であっても、その他の多角形であっても特に制限するものではない。また、吸湿材を粒状に成型して、円筒形で中心軸方向の両端面を通気構造とした筐体に詰めた構造、網状立体構造を有する基材に吸湿材を担持させた構造、など従来から知られる形状であってもよい。

[0045] (実施の形態6)

実施の形態4または実施の形態5に示したような相転移温度の異なる吸湿材を複数使用する場合に、より好ましい刺激付与部61の構造について図9に示す。本実施形態では、実施の形態4で使用したロータ41を使用する除湿機として説明を行う。

[0046] 本実施形態では、ロータの回転方向に加熱装置 7 a、7 b が並列するように刺激付与部 6 1 の内部を仕切り壁 6 1 d で区切るものである。刺激付与部 6 1 内部は、相転移温度が異なる複数の吸湿材に対応するように高温空気も複数の温度に設定して、ロータ 4 1 を厚さ方向に通過した後の温度で加熱温度を調節してある。本実施形態では、放湿エリア 4 1 b では低温で相転移する吸湿材 4 3 に対応する高温空気 6 1 c を、放湿エリア 4 1 c では高温で相転移する吸湿材 4 2 に対応する高温空気 6 2 c を発生するように加熱温度を調節する。

[0047] 刺激付与部 6 1 は環状に形成された筒状容器であって内部を空気が循環する。環状形状の一部を切除しロータ 4 1 が挟み込まれるように配置される。刺激付与部 6 1 とロータ 4 1 の接触部は、ロータ 4 1 の回転が可能でかつ内部を循環する空気が漏れないように構成される。

[0048] 本実施形態においては、放湿エリア 4 1 b は高温空気 6 1 c で加熱され、放湿エリア 4 1 c は高温空気 6 2 c で加熱されており、高温空気 6 1 c はロータ通過後の温度が吸湿材 4 3 を相転移させるに足る温度であり、高温空気 6 2 c は高温空気 6 1 c よりも高温で、ロータ通過後の温度が吸湿材 4 2 を相転移させるに足る温度である。また、刺激付与部 6 1 内部は 2 等分され放湿エリア 4 1 b と放湿エリア 4 1 c は同等の大きさとなっている。また、室内空気の供給を受け、高分子ゲル吸湿材が水分を吸収する領域は吸湿エリア 4 1 a である。その他の部分は実施の形態 1 と同じなので説明は省略する。

[0049] このような構成において除湿動作を説明する。ロータ 4 1 は、前述のように基材 4 4 に透水性材料を使用している。この基材 4 4 の一方の面に高分子ゲル吸湿材からなる吸湿材 4 2 を、他の面に吸湿材 4 3 を担持させている。吸湿材 4 2 は吸湿材 4 3 よりも高い温度で相転移する。

[0050] ロータ 4 1 が吸湿段階を終えて、放湿のための加熱段階に移行しているものとする。ロータ 4 1 が回転軸の周りに回転して刺激付与部 6 1 の放湿エリア 4 1 b に入った段階で、加熱装置 7 a が発生する高温空気 6 1 c によって吸湿材 4 2 および 4 3 が加熱される。吸湿材 4 3 は相転移温度が低いので吸

湿材 4 2 よりも先に相転移温度に達し放湿を始める。この段階では、吸湿材 4 2 は未だ吸湿状態であり、基材 4 4 を介して吸湿材 4 3 が放出した水分を吸収する。

[0051] ロータ 4 1 が回転継続して放湿エリア 4 1 c に移動すると、放湿エリア 4 1 c では加熱装置 7 b によって高温空気 6 1 c よりも高温の高温空気 6 2 c が流通しており、時間の経過に伴って吸湿材 4 2 も相転移温度に到達する。この段階では、吸湿材 4 3 はすべて相転移を終えており放湿状態であって再び水分を吸湿することが無く、吸湿材 4 2 は吸湿材 4 3 が放出した水分をすべて吸収している。ここで、吸湿材 4 2 が相転移温度に到達すると、もともと吸湿材 4 3 が含んでいた水分と吸湿材 4 2 自身が含んでいた水分の両方が一気に放出される。水分が一気に放出されることで、滴水 1 6 の大きさが大きくなって滴下しやすくなり、高温空気 6 1 c または 6 2 c の影響を受けにくくなって蒸発が抑えられ排水が良好に行われる。また、循環する高温空気 6 1 c および高温空気 6 2 c がロータ 4 1 の上面から下面に向かって通過するため滴下を補助する。このような動作を繰り返して除湿機が動作する。

[0052] 本実施形態において、刺激付与部 6 1 内部を 2 等分したが、3 つ以上に分割して構成することも可能である。高分子ゲル吸湿材の種類やロータの質量、高分子ゲル吸湿材の量やロータの回転数によって熱容量が左右されるため、適宜分割比率を変更することもできる。また、分割比率の決定は実験確認などで適切になされるのが好ましい。

[0053] (実施の形態 7)

実施の形態 6 では、相転移温度が異なる複数の吸湿材をロータの半径方向に配設したものとして説明を行ったが、実施の形態 3 で使用した様に相転移温度が異なる複数の吸湿材をロータの厚さ方向に配設したものを使用しても同じように動作させることが出来る。除湿機の構成は図 1 0、図 1 1 にロータ構造を説明する模式図を示す。

[0054] 実施の形態 3 では、ロータ 3 1 を使用し、高温で相転移する吸湿材 2 を上面側、低温で相転移する吸湿材 2 2 を下面側に配置したが、本実施形態では

逆に配置する。つまり、本実施形態で使用するロータ 7 1 では、上面側には低温で相転移する吸湿材 2 2 を、下面側には高温で相転移する吸湿材 2 を配置する。

[0055] 刺激付与部は実施の形態 6 と同じである。前述のように高温空気 6 1 c はロータ通過後の温度が吸湿材 2 2 を相転移させるに足る温度であり、高温空気 6 2 c は高温空気 6 1 c よりも高温で、ロータ通過後の温度が吸湿材 2 を相転移させるに足る温度である。

[0056] ロータ 7 1 が吸湿段階を終えて、放湿のための加熱段階に移行しているものとする。ロータ 7 1 が回転軸の周りに回転して刺激付与部 6 1 の放湿エリア 7 1 b に入った段階で、加熱装置 7 a が発生する高温空気 6 1 c によって吸湿材 2 2 および 2 が加熱される。吸湿材 2 2 は相転移温度が低いので吸湿材 2 よりも先に相転移温度に達し放湿を始める。放湿された水分は自重と高温空気 6 1 c および 6 2 c ロータ 7 1 の下側へ移動する。この段階では、吸湿材 2 は未だ吸湿状態であり、吸湿材 2 2 が放出した水分を吸収する。

[0057] ロータ 7 1 が回転継続して放湿エリア 7 1 c に移動すると、放湿エリア 7 1 c では加熱装置 7 b によって高温空気 6 1 c よりも高温の高温空気 6 2 c が流通しており、時間の経過に伴って吸湿材 2 も相転移温度に到達する。この段階では、吸湿材 2 2 はすべて相転移を終えており放湿状態であって再び水分を吸湿することが無く、吸湿材 2 は吸湿材 2 2 が放出した水分をすべて吸収している。ここで、吸湿材 2 が相転移温度に到達すると、もともと吸湿材 2 2 が含んでいた水分と吸湿材 2 自身が含んでいた水分の両方が一気に放出される。水分が一気に放出されることで、滴下水 1 6 の大きさが大きくなって滴下しやすくなり、高温空気 6 1 c または 6 2 c の影響を受けにくくなって蒸発が抑えられ排水が良好に行われる。また、循環する高温空気 6 1 c および高温空気 6 2 c がロータ 7 1 の上面から下面に向かって通過するため滴下を補助する。このような動作を繰り返して除湿機が動作する。

[0058] 本実施形態では、刺激付与部内部を高温空気 6 1 c が流通する通路と、高温空気 6 2 c が流通する通路に分割をしたが、分割をしないで実施の形態 1

と同じような構成であってもよい。この場合には流通する高温空気をロータ 7 1 の下面側に配置した吸湿材 2 を相転移温度にまで加熱できる温度とすることが重要である。このように相転移温度の異なる吸湿材を配置することで、放湿初期段階において、初めにロータ 7 1 の上面側の吸湿材 2 2 が水分を放出するが、下面側の吸湿材 2 は未だ吸湿する状態を保っており、吸湿材 2 2 から放出された水分は吸湿材 2 に吸収される。ロータ 7 1 が回転移動して下面側の吸湿材 2 が相転移温度に達すると、吸湿材 2 2 が含んでいた水分と吸湿材 2 が含んでいた水分が一気に放出されるので、滴水 1 6 が大きくなって排出され易くなる。また、これによって高温空気の影響を受けにくくなり、排水が良好に行われる。

[0059] (実施の形態 8)

実施の形態 1 ～ 7 については、使用する吸湿材が温度応答性を有する高分子ゲル吸湿材料であるとして説明を行ったが、温度応答性以外の特性を有する高分子ゲル吸湿材料も使用できる。例えば、電磁波応答性を有する高分子ゲル吸湿材料などが除湿機には使用できる。電磁波応答性を有する高分子ゲル吸湿材料は、前述した温度応答性を有する高分子ゲル吸湿材料に電磁波を吸収して発熱する物質を混合させることで実現できる。例えば、黒鉛やカーボングラファイト、カーボンナノチューブなどの炭素系物質や炭化チタン、炭化ジルコニウムなどの炭化物、黒化銀、酸化鉄などの金属酸化物や天然顔料、有機顔料など多くのものが利用できる。添加する電磁波吸収物質は、高分子ゲル吸湿材料が含んでいる水分に溶解せず、電気的にかい離せずイオン化しない物質が好ましい。

[0060] 図 1 2 に電磁波応答性を有する高分子ゲル吸湿材を使用したロータ 8 1 を搭載する除湿機の平面模式図、図 1 3 に断面模式図を示す。ロータ 8 1 は、電磁波吸収物質を混入した吸湿材 8 2 を基材に均等に担持したもので、基本的構造は実施の形態 1 で使用したロータ 1 と同じである。除湿機の構成で前述の実施の形態と異なる部分としては、実施の形態 1 ～ 7 で使用した刺激付与部に代わって刺激付与部 8 3 が設けられる。

- [0061] 刺激付与部 83 には、ケース 83a、空気循環装置 8、電磁波発生装置 20、排水孔 9 が備えられる。ケース 83a は、実施の形態 1～7 とは異なり必ずしも断熱の必要が無く、周辺の空気で冷却される構造であってもよい。また、加熱装置が無いので内部空間を大きくとる必要も無く全体の小型化が可能である。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり説明は省略する。
- [0062] このように構成された除湿機 200 の動作について説明を行う。除湿機 200 においては、吸込風路 11 を経由して湿った空気 3 が機外から取り込まれ、外気供給装置 4 を通じてロータ 81 に導かれる。吸込風路 11 内側のロータ領域は、ロータ 1 に担持された吸湿材 82 と湿った空気 3 が触れる吸湿エリア 81a となる。吸湿材 82 に触れて除湿された空気は、乾燥空気 5 となって吹出風路 12 を経由して室内へ出ていく。
- [0063] 前工程で水分を含んだロータ 81 は回転軸 10 の周りにゆっくりと回転駆動されて、刺激付与部 83 で形成する放湿エリア 81b に到達する。刺激付与部 83 内部では、電磁波発生装置 20 から照射された電磁波がロータ 81 の電磁波吸収物質に吸収されて電磁波吸収物質が発熱しロータ 81 を加熱する。このときに吸湿材 82 に熱刺激を与えることにより、吸湿材 82 に吸湿状態から放湿状態へと相転移が起きる。この相転移に伴って吸湿されていた水分が直接、水となって排出されて刺激付与部 83 下部に溜まり排出孔 9 から排水され、水受け容器 14 に受けられる。
- [0064] 高分子ゲル吸湿材料に混合される電磁波吸収物質の量は、使用する物質、物質の形状、大きさ、などによって発熱状態が異なるため適宜実験して決定される。電磁波吸収物質が発した熱が効率よく使われるためには電磁波吸収物質と高分子ゲル物質とが均一に混合されていることが好ましい。また、高分子ゲル吸湿材内での熱伝搬を良好にするために伝熱特性に優れた材料をさらに添加してもよい。
- [0065] 本実施形態においては、空気循環装置 8 は主としてロータ 81 から滲み出した水滴を吹き飛ばす気流を送出する役目を担うと解釈できる。また、高分子ゲル吸湿材料は炭素などの電磁波吸収材料が無い場合でも水分を含んでいれ

ば電磁波の一種であるマイクロ波によって自己発熱するが、特に配慮をせずに加熱実施すると表面が先に固くなってレンジで茹でたまごを作ったときのようにゲルが破裂してしまう。これを防止するために電磁波を吸収してゲルより先に温度が上がる電磁波吸収物質を出来るだけゲルの中心部に入れ周辺部は少なくするのが良い。

[0066] なお、本実施形態において、刺激付与部 83 は必ずしも断熱する必要が無いと説明したが内部温度を維持するために断熱材を貼り付けることは電磁波による発熱を補助するので好ましい。また、電磁波にはいわゆる電波だけではなく赤外線やその他の光を含む。

[0067] なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

産業上の利用可能性

[0068] 本発明は、吸湿材を使用する除湿機に利用することができる。

符号の説明

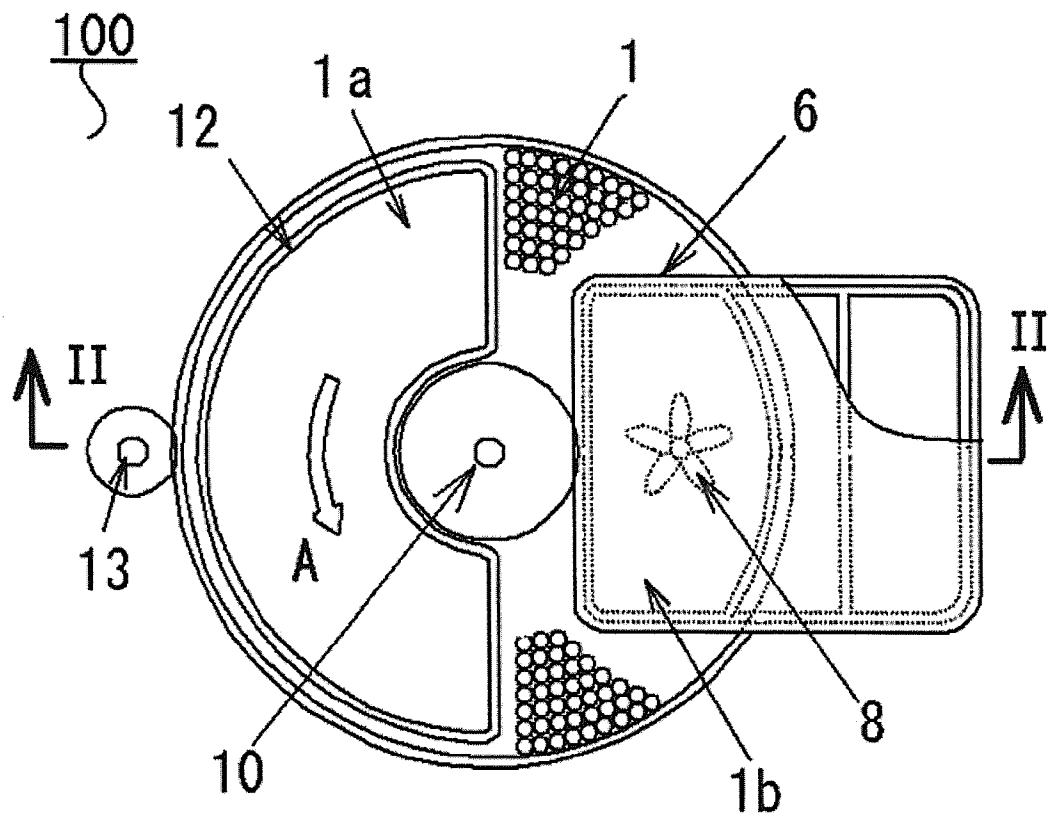
[0069] 1, 31, 41, 71, 81 ロータ、1a, 41a, 71a, 81a 吸湿エリア、1b, 41b, 41c, 71b, 81b 放湿エリア、2, 22, 42, 43, 82 吸湿材、3 (湿った) 空気、4 外気供給装置、5 乾燥空気、6, 61, 83 刺激付与部、6a, 61a, 83a ケース、6b, 83b 空気循環通路、6c, 61c, 62c, 83c 高温空気、7, 7a, 7b 加熱装置、8 空気循環装置、9 排水孔、10 (ロータの) 回転軸、11 吸込風路、12 吹出風路、13 (ロータの) 駆動モータ、14 水受け容器、15 放出水、16 滴下水、20 電磁波発生装置、100, 200 除湿機。

請求の範囲

- [請求項1] 加熱されることで吸湿した水分を直接水滴として排出する吸湿材と、
、
 前記吸湿材を担持し通気構造を有するロータと、
 前記ロータを加熱して放湿させる刺激付与部と、
 前記ロータを軸周りに回転させて吸湿と放湿を連続して行わせる回転機構とを備えた除湿機であって、
 前記刺激付与部は前記ロータの通気構造を空気循環路の一部とする閉鎖空間を形成する、除湿機。
- [請求項2] 前記ロータは、放湿開始温度の異なる複数の吸湿材を基材に担持させたものである、請求項 1 に記載の除湿機。
- [請求項3] 前記ロータの半径方向に放湿開始温度の異なる複数の吸湿材が配置されている、請求項 2 に記載の除湿機。
- [請求項4] 前記ロータの軸方向に放湿開始温度の異なる複数の吸湿材が配置されている、請求項 2 に記載の除湿機。
- [請求項5] 前記刺激付与部からの放熱を防ぐ断熱層が設けられている、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の除湿機。
- [請求項6] 前記吸湿材は、作成時にはまず乾燥させてから使い始めるものである、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の除湿機。

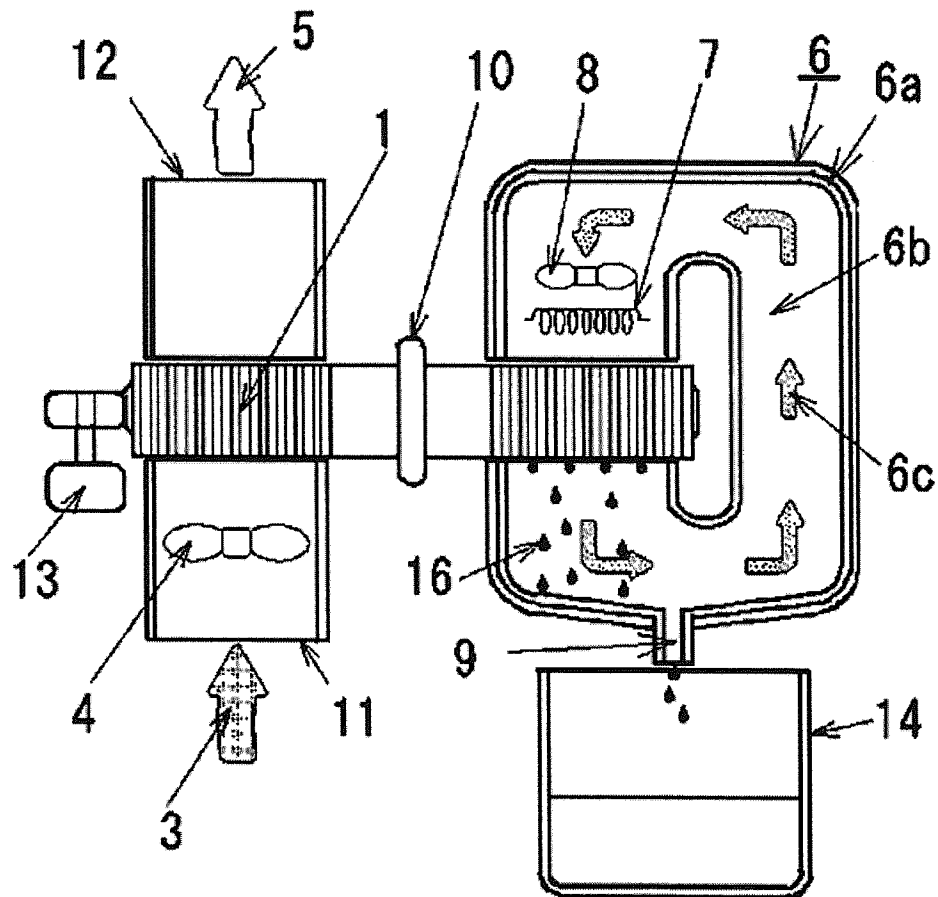
[図1]

FIG.1



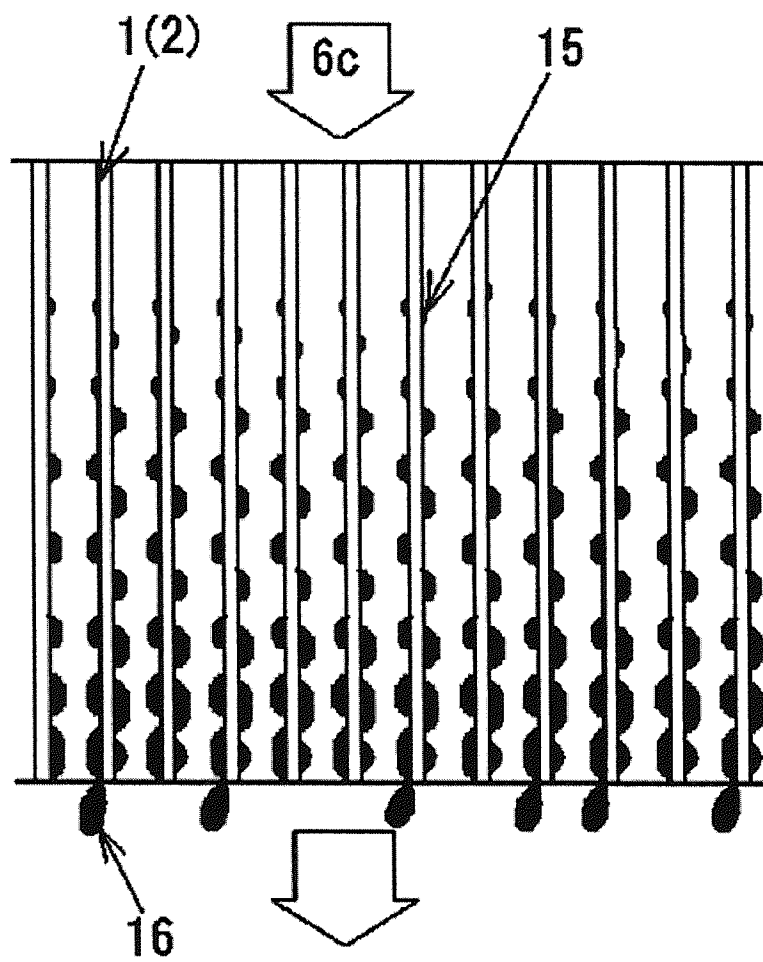
[図2]

FIG.2



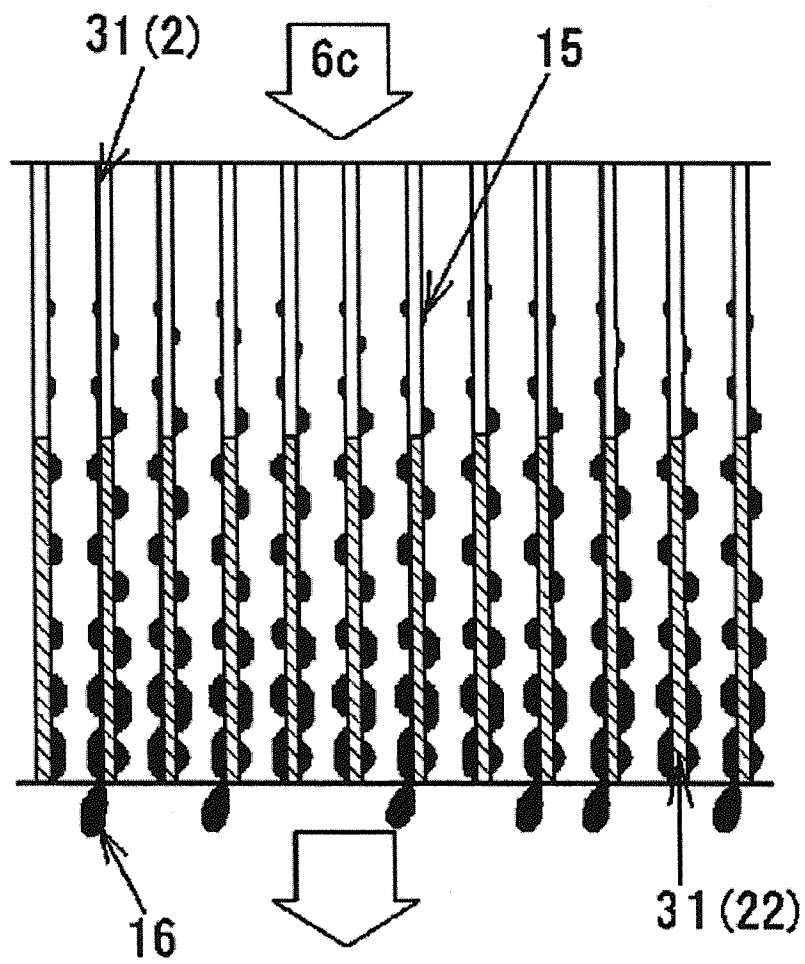
[図3]

FIG.3



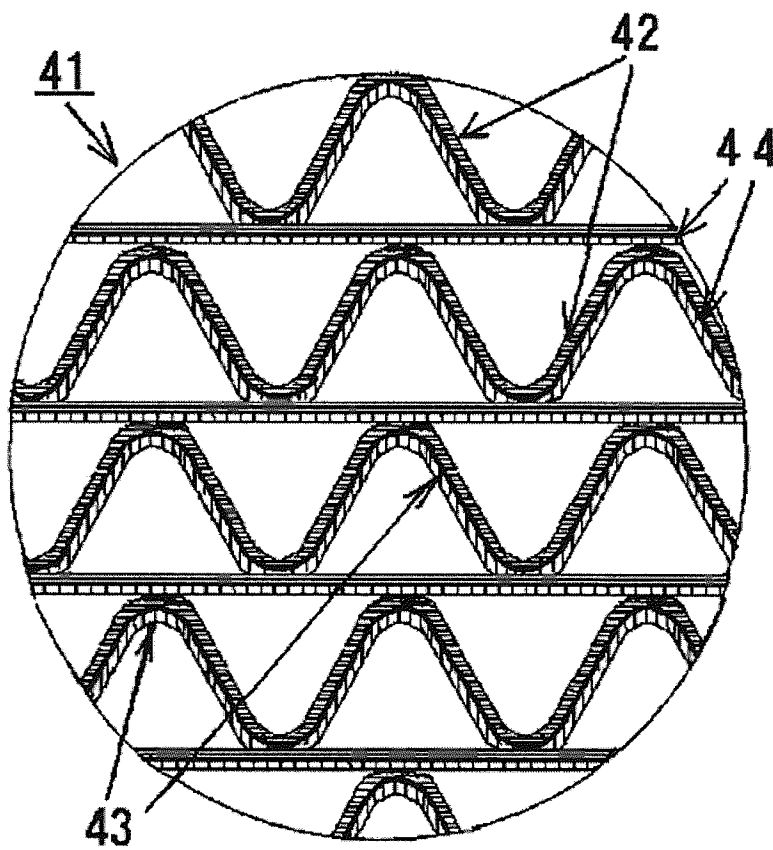
[図4]

FIG.4



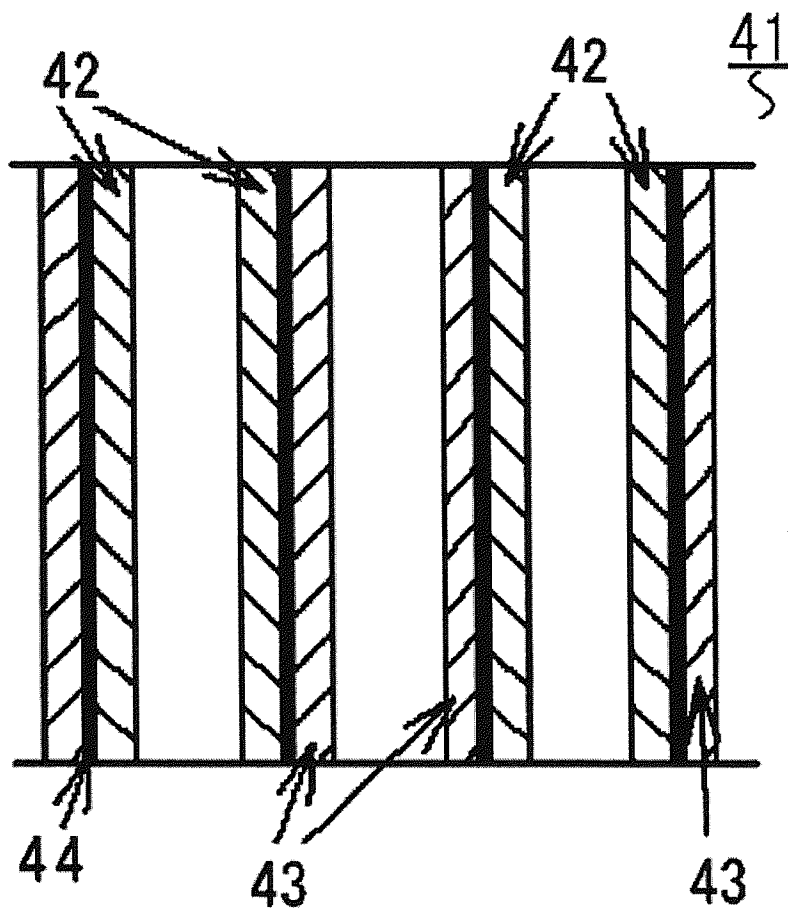
[図5]

FIG.5



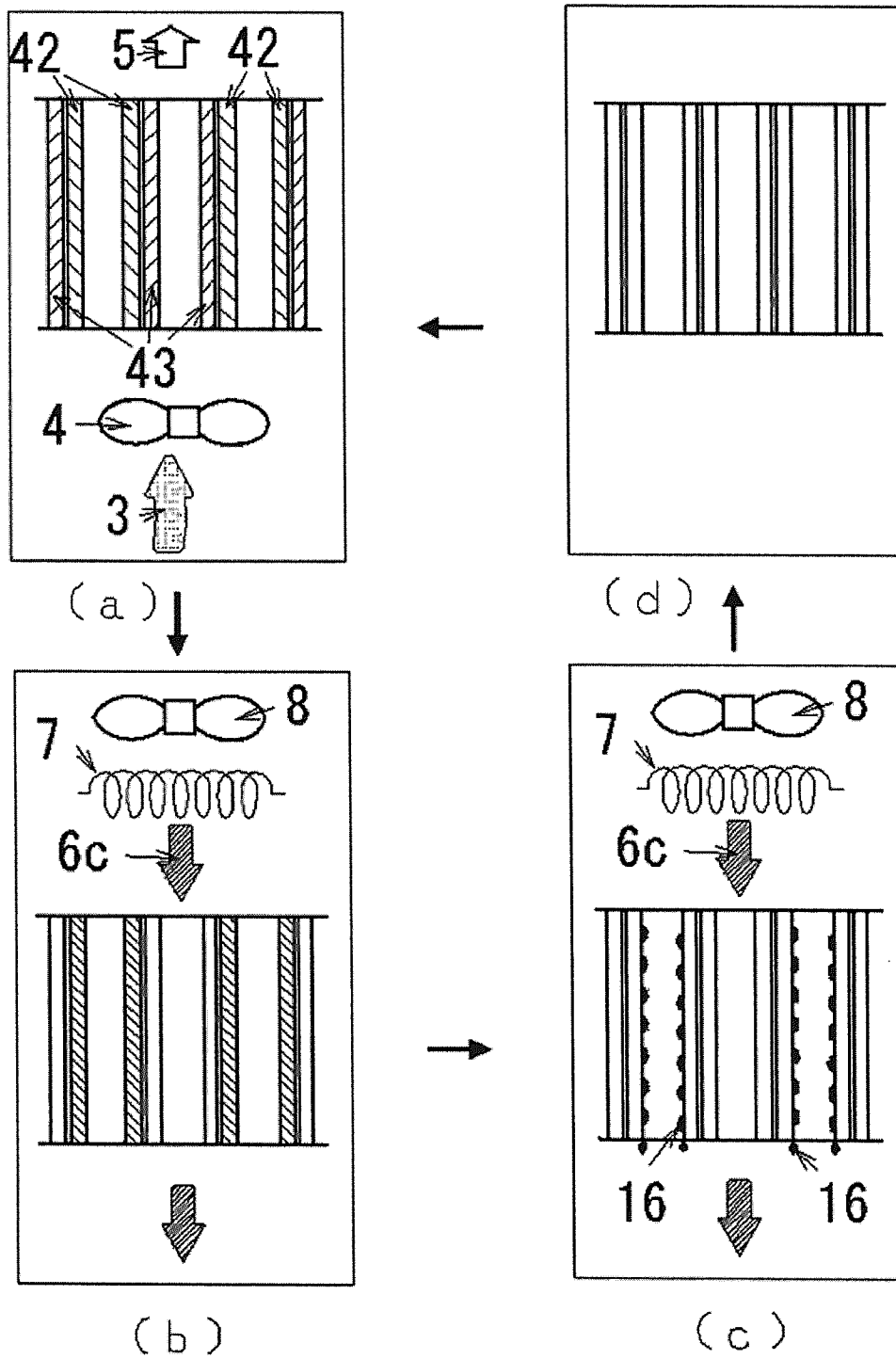
[図6]

FIG.6



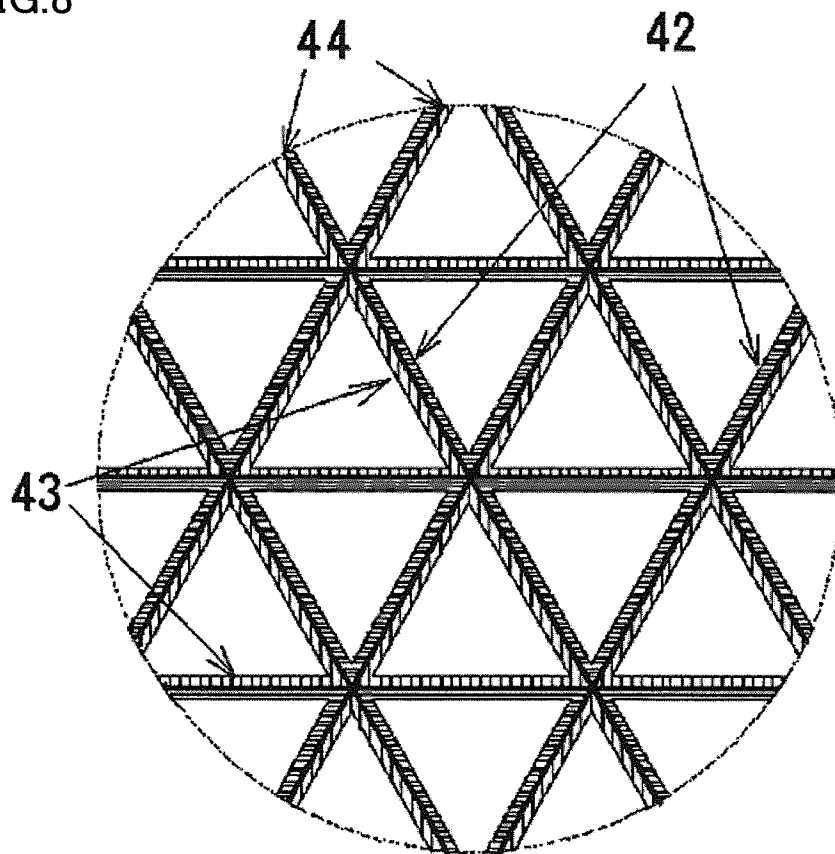
[図7]

FIG.7



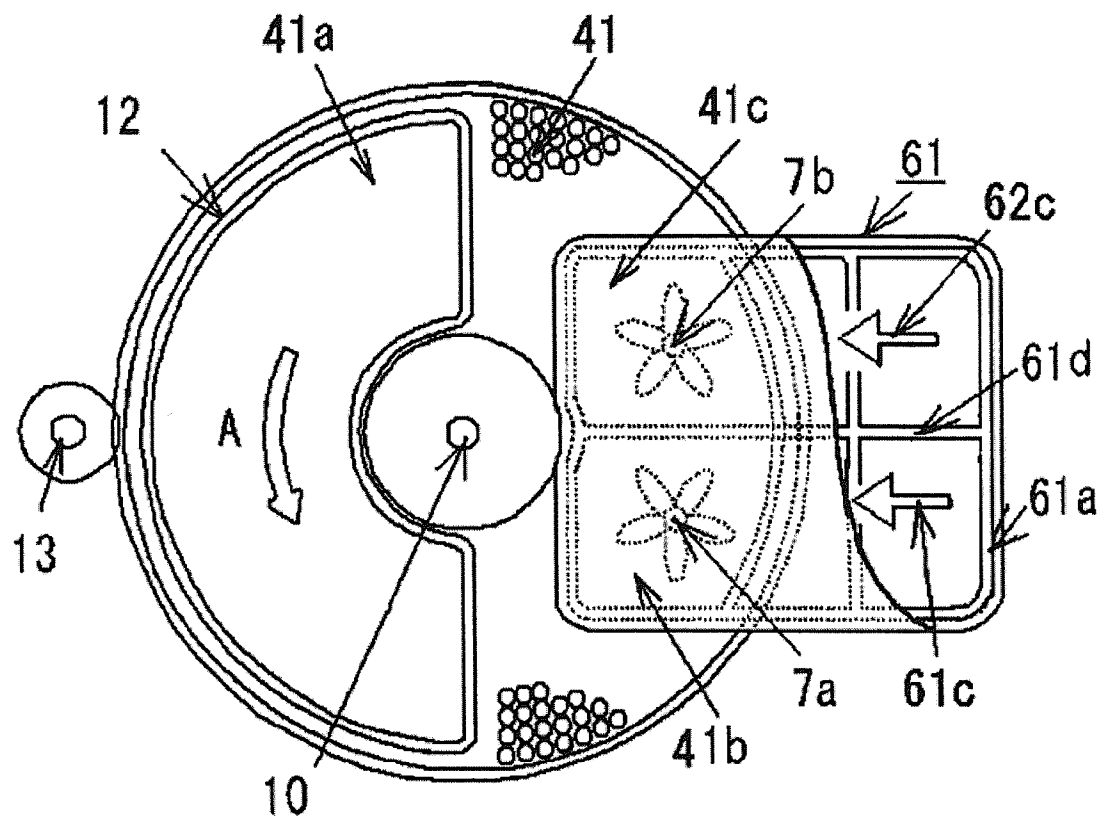
[図8]

FIG.8



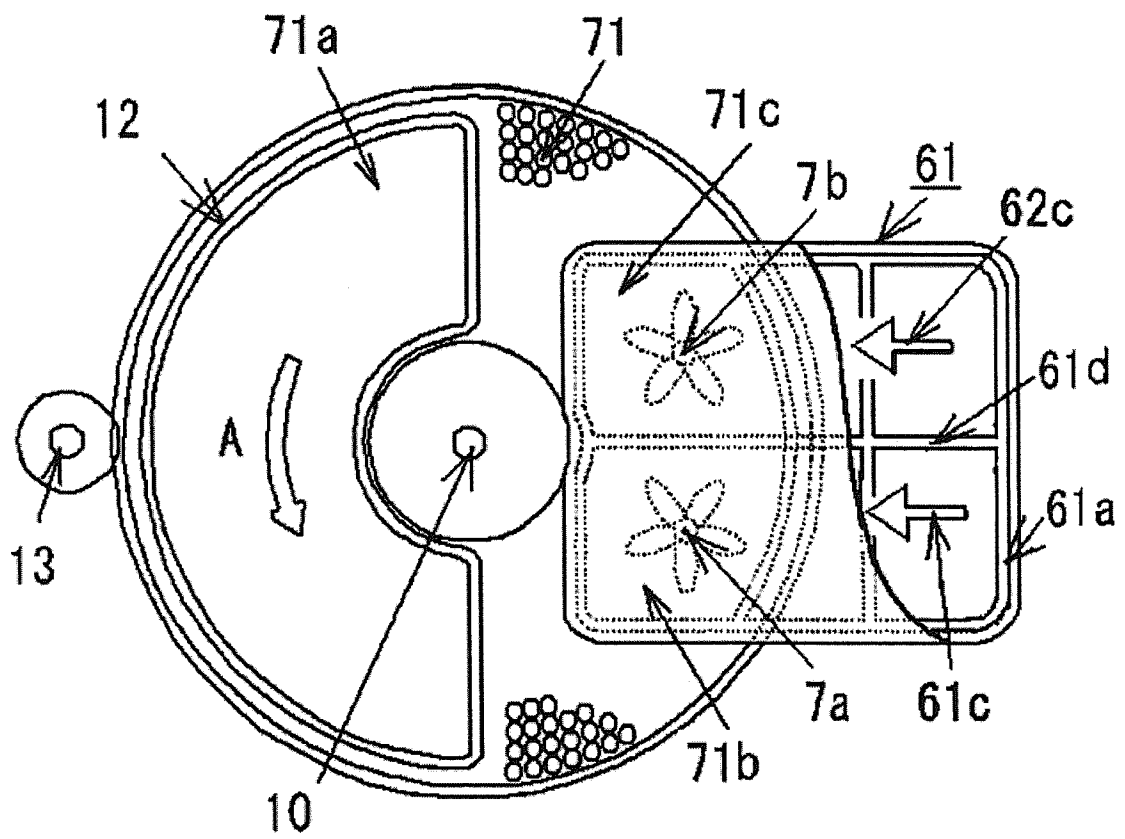
[図9]

FIG.9



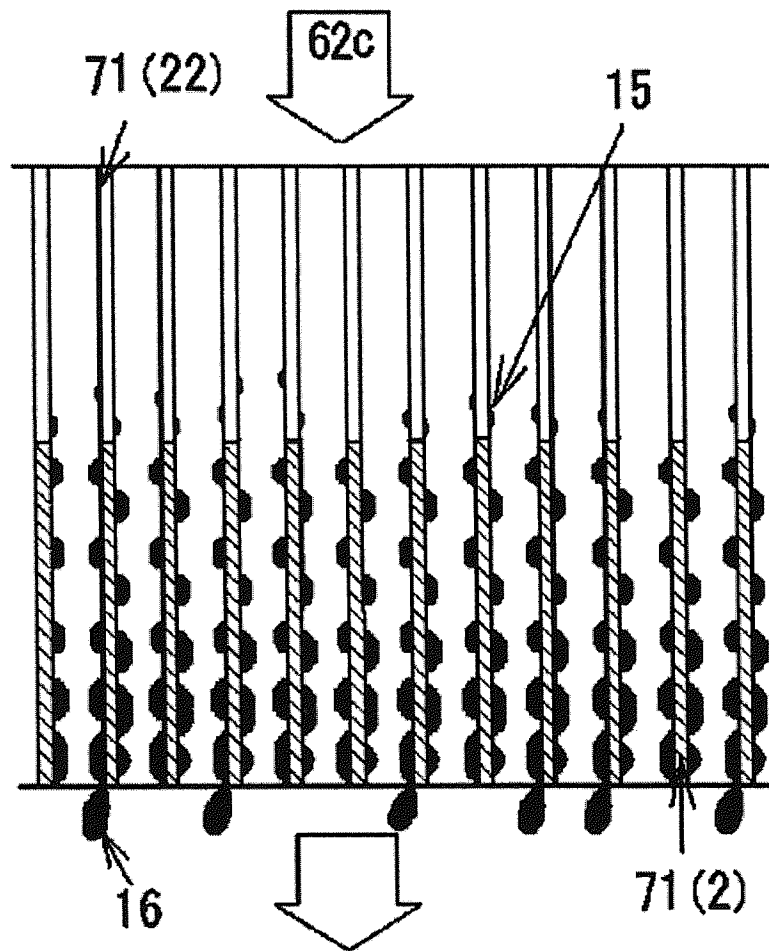
[図10]

FIG.10



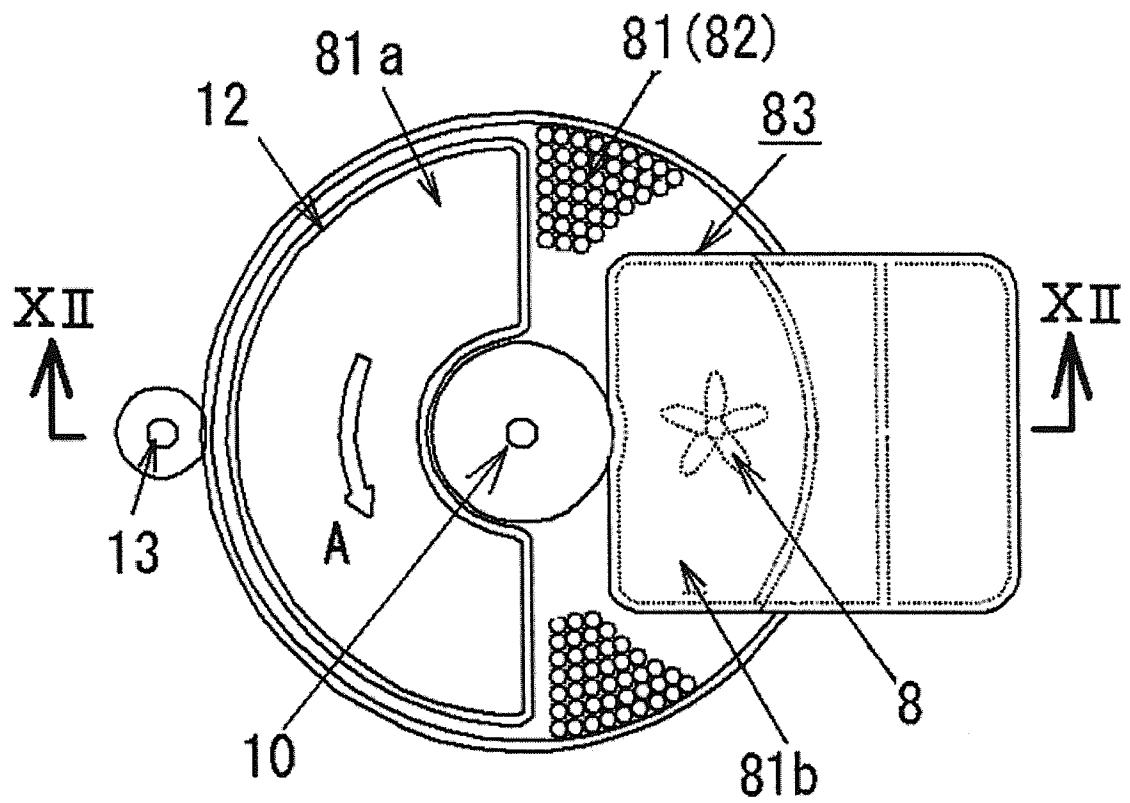
[図11]

FIG.11



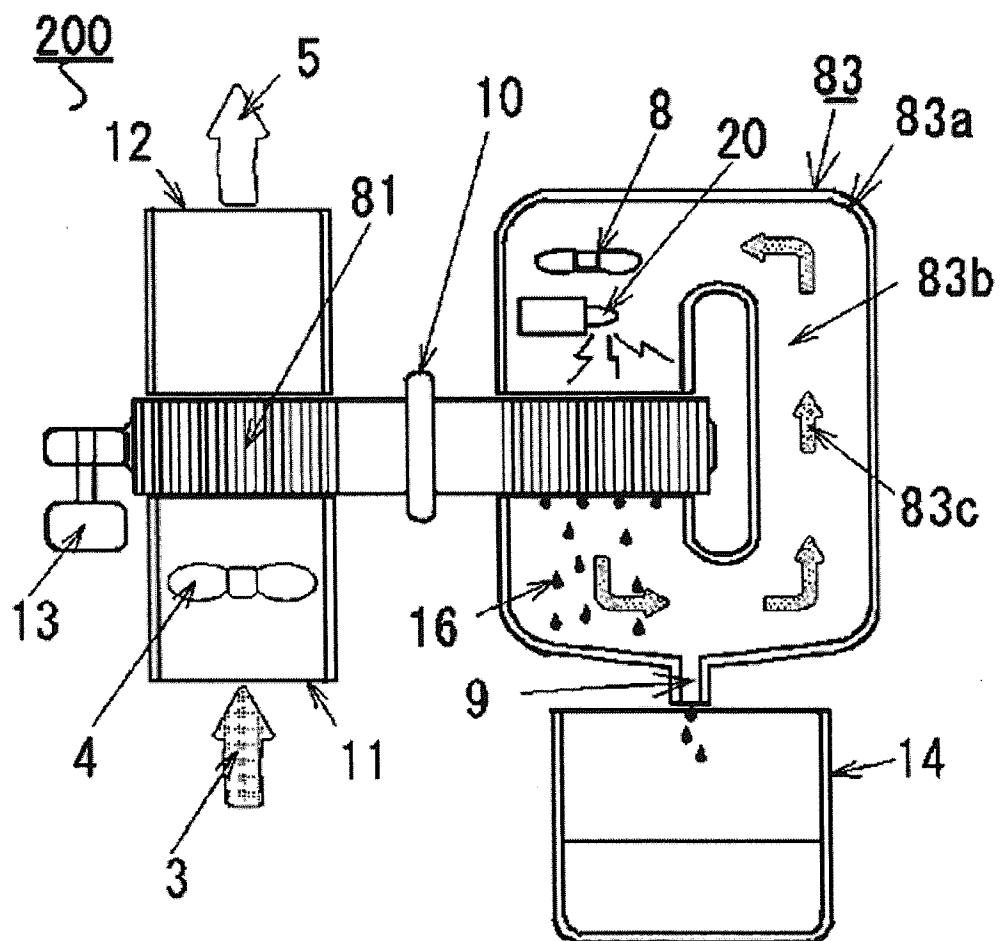
[図12]

FIG.12



[図13]

FIG.13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/081959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D53/26(2006.01)i, B01D53/28(2006.01)i, B01J20/26(2006.01)i, B01J20/28(2006.01)i, B01J20/30(2006.01)i, F24F3/14(2006.01)i

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)

B01D53/26-53/28, B01J20/00-20/34, F24F1/00, F24F1/02, F24F3/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-517622 A (Optimair Holding B.V.I.O), 30 April 2009 (30.04.2009), claims; paragraphs [0006], [0022] to [0026]; fig. 1, 2 & US 2009/0223241 A1 & WO 2007/061298 A1 & WO 2007/024132 A1	1-6
A	JP 2013-204822 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 07 October 2013 (07.10.2013), claims; paragraph [0040]; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2007-44673 A (Kurita Water Industries Ltd.), 22 February 2007 (22.02.2007), claims; fig. 1 (Family: none)	1-6

☒ 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
17 February 2015 (17.02.15)

Date of mailing of the international search report
24 February 2015 (24.02.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/081959

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-126442 A (The New Industry Research Organization), 08 May 2002 (08.05.2002), claims; paragraphs [0006] to [0016] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D53/26(2006.01)i, B01D53/28(2006.01)i, B01J20/26(2006.01)i, B01J20/28(2006.01)i, B01J20/30(2006.01)i, F24F3/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D53/26-53/28, B01J20/00-20/34, F24F1/00, F24F1/02, F24F3/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-517622 A（オプティマイザー ホールディング ベー フ ェー イー オー）2009.04.30, 【特許請求の範囲】, 【0 0 0 6】, 【0 0 2 2】 - 【0 0 2 6】, 【図 1】, 【図 2】 & US 2009/0223241 A1 & WO 2007/061298 A1 & WO 2007/024132 A1	1-6
A	JP 2013-204822 A（大阪瓦斯株式会社）2013.10.07, 【特許請求の 範囲】, 【0 0 4 0】, 【図 1】（ファミリーなし）	1-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

岡谷 祐哉

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 8

4 Q

4 6 7 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-44673 A (栗田工業株式会社) 2007.02.22, 【特許請求の範囲】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-126442 A (財団法人新産業創造研究機構) 2002.05.08, 【特許請求の範囲】, 【0006】 - 【0016】 (ファミリーなし)	1-6