

(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
2022年2月24日(24.02.2022)

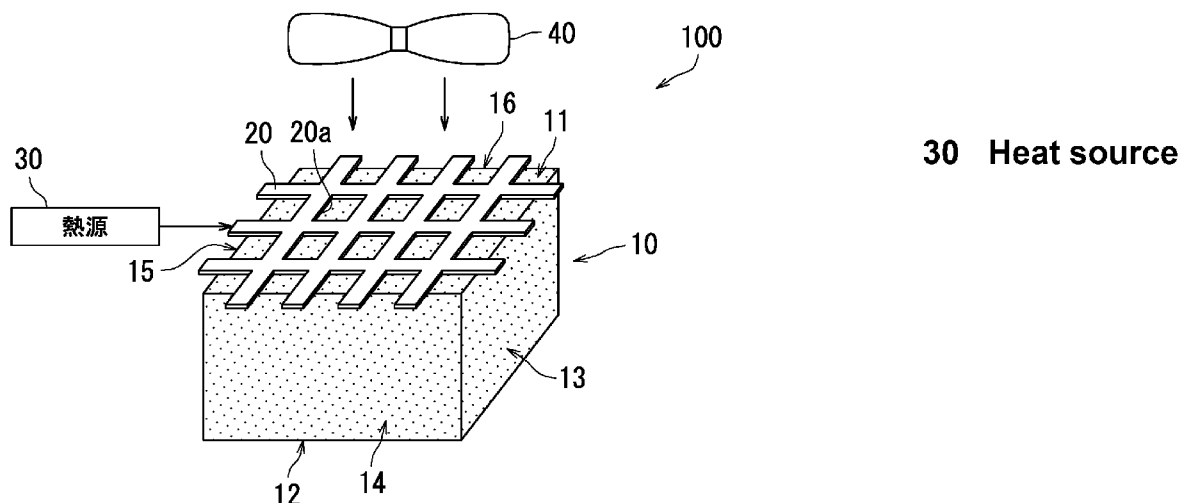


(10) 国際公開番号
WO 2022/039149 A1

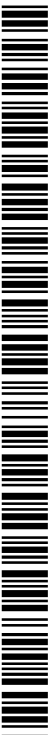
- (51) 国際特許分類:
B01D 53/26 (2006.01) *B01J 20/28* (2006.01)
B01J 20/26 (2006.01) *B01J 20/34* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/030010
- (22) 国際出願日: 2021年8月17日(17.08.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-138118 2020年8月18日(18.08.2020) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 崎川 伸基(SAKIKAWA Nobuki).
- (74) 代理人: 前井 宏之(MAEI Hiroyuki); 〒5410043 大阪府大阪市中央区高麗橋3丁目3番11号 淀屋橋フレックスタワー5階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: WATER COLLECTING APPARATUS AND WATER COLLECTING METHOD

(54) 発明の名称: 水集積装置、及び水集積方法



(57) Abstract: A water collecting apparatus (100) comprises a hygroscopic material (10) and a thermally conductive member (20). The hygroscopic material (10) comprises a polymer compound exhibiting a property in which the degree of hydrophilicity changes with temperature. The thermally conductive member (20) is positioned so as to face a part of the outer surface of the hygroscopic material (10) and has thermal conductiveness. Preferably, the thermally conductive member (20) is positioned so as to leave exposed another part of the outer surface of the hygroscopic material (10). Preferably, said part of the outer surface of the hygroscopic material (10) is positioned collinear with said other part of the outer surface of the hygroscopic material (10).



WO 2022/039149 A1

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：水集積装置（100）は、吸湿材（10）と、熱伝導部材（20）とを備える。吸湿材（10）は、温度により親水性の程度が変化する性質を有する高分子化合物を含む。熱伝導部材（20）は、吸湿材（10）の外面の一部に対向配置され、熱伝導性を有する。熱伝導部材（20）は、吸湿材（10）の外面の他の一部を開放するように配置されることが好ましい。吸湿材（10）の外面の一部と、吸湿材（10）の外面の他の一部とが同一線上に位置することが好ましい。

明 細 書

発明の名称：水集積装置、及び水集積方法

技術分野

[0001] 本発明は、水集積装置、及び水集積方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、水集積装置が開示されている。

[0003] 特許文献1に記載の水集積装置は、吸湿ユニットと、送風ファンとを備える。吸湿ユニットは、基材とヒータとで構成される素子を備える。基材には、高分子吸湿材が積層されてなる積層体が設けられる。ヒータは、基材に接するように設けられる。吸湿ユニットは、回転可能に支持される。吸湿ユニットが回転する領域は、水集積装置の上部に位置する吸湿エリアと、水集積装置の下部に位置する放出エリアとに区分されている。吸湿ユニットの回転時において、素子が吸湿エリアに位置すると、ヒータが通電されていない状態になると共に、送風ファンにより生成された風が高分子吸湿材に当てられる。これにより、高分子吸湿材に空気中の水分が供給される。これに対し、吸湿ユニットの回転時において、素子が放出エリアに位置すると、ヒータが通電された状態になる。これにより、ヒータにより高分子吸湿材が加熱されて、高分子吸湿材から水分が放出される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-198705号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、素子を吸湿エリア（送風ファンからの風が当たるエリア）まで移動させるためには、吸湿ユニットを回転させるための回転機構を設けなければならなかった。また、吸湿エリアで高分子吸湿材に水分を供給し、放出エリアで高分子吸湿材から水分を放出させるためには、吸湿ユニットの回転時

において、ヒータが位置するエリア（吸湿エリア、又は放出エリア）に応じてヒータの通電をオン・オフするための連動機構を設けなければならなかった。その結果、回転機構及び連動機構が必要となるので、水集積の装置構成が複雑であった。

[0006] 本発明は、簡素な構成で水分を集積できる水集積装置、及び水集積方法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

[0007] 本願の第1局面によれば、水集積装置は、吸湿材と、熱伝導部材とを備える。前記吸湿材は、温度により親水性の程度が変化する性質を有する高分子化合物を含む。前記熱伝導部材は、前記吸湿材の外面の一部に対向配置され、熱伝導性を有する。

[0008] 本願の第2局面によれば、水集積装置は、吸湿材と、光源とを備える。前記吸湿材は、温度により親水性の程度が変化する性質を有する高分子化合物を含む。前記光源は、前記吸湿材に光を照射する。前記吸湿材は、光を熱に変換する光熱変換体を光が当たる部分に含む。

[0009] 本願の第3局面によれば、水集積装置は、吸湿材と、光源とを備える。前記吸湿材は、光により親水性の程度が変化する性質を有する光応答性の高分子化合物を含む。前記光源は、前記吸湿材に光を照射する。

[0010] 本願の第4局面によれば、水集積方法では、吸湿材が用いられる。前記吸湿材は、温度により親水性の程度が変化する性質を有する高分子化合物を含む。水集積方法は、前記吸湿材の外面の一部に熱伝導部材が対向配置される工程を含む。水集積方法は、前記吸湿材に水分を吸収させる工程を含む。水集積方法は、前記熱伝導部材を加熱することで、前記高分子化合物の親水性の程度を低下させる工程を含む。水集積方法は、前記吸湿材から水分を放出させる工程を含む。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、簡素な構成で水分を集積できる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の第1実施形態に係る水集積装置の模式図である。
- [図2A]水集積装置の動作を示す模式図である。
- [図2B]吸湿材の動作を示す模式図である。
- [図3A]水集積装置の動作を示す模式図である。
- [図3B]吸湿材の動作を示す模式図である。
- [図4A]水集積装置の動作を示す模式図である。
- [図4B]吸湿材の動作を示す模式図である。
- [図5]本発明の第2実施形態に係る水集積装置の模式図である。
- [図6]本発明の第3実施形態に係る水集積装置の模式図である。
- [図7A]本発明の第4実施形態に係る水集積装置の模式図である。
- [図7B]本発明の第4実施形態に係る水集積装置の変形例を示す模式図である。
- 。
- [図8]本発明の第5実施形態に係る水集積装置の模式図である。
- [図9]本発明の第6実施形態に係る水集積装置の模式図である。
- [図10]本発明の他の実施形態に係る水集積装置の模式図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、図中、同一又は相当部分については同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。
- [0014] [第1実施形態]
- 図1を参照して、本発明の第1実施形態に係る水集積装置100について説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る水集積装置100の模式図である。水集積装置100は、水を集積する装置である。
- [0015] 図1に示すように、水集積装置100は、吸湿材10と、熱伝導部材20と、熱源30と、送風部40とを備える。
- [0016] 吸湿材10は、空気中の水分（水蒸気）の吸湿と、吸湿した水分の放出とを可逆的に行う。吸湿材10は、温度（熱）により、親水性の程度が変化する性質を有する所定の高分子化合物を含む。所定の高分子化合物は、熱にตอบสนองして水との親和性が可逆的に変化する温度応答性高分子を含む。

[0017] 温度応答性高分子は、相転移温度 (Lower Critical Solution Temperature; LCST) を有する高分子である。温度応答性高分子は、相転移温度以上になると疎水性になる。温度応答性高分子は、相転移温度未満の低温では親水性である。温度応答性高分子は、相転移温度未満の低温で水に溶解するが、相転移温度以上になると疎水性となって不溶化する高分子である。温度応答性高分子は、多孔質であることがより好ましいが、必ずしも多孔質でなくてもよい。

[0018] 温度応答性高分子としては、例えば、ポリ (N-イソプロピル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-ノルマルプロピル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-メチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-エチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-ノルマルブチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-イソブチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-t-ブチル (メタ) アクリルアミド) 等のポリ (N-アルキル (メタ) アクリルアミド) ; ポリ (N-ビニルイソプロピルアミド)、ポリ (N-ビニルノルマルプロピルアミド)、ポリ (N-ビニルノルマルブチルアミド)、ポリ (N-ビニルイソブチルアミド)、ポリ (N-ビニル-t-ブチルアミド) 等のポリ (N-ビニルアルキルアミド) ; ポリ (N-ビニルピロリドン) ; ポリ (2-エチル-2-オキサゾリン)、ポリ (2-イソプロピル-2-オキサゾリン)、ポリ (2-ノルマルプロピル-2-オキサゾリン) 等のポリ (2-アルキル-2-オキサゾリン) ; ポリビニルメチルエーテル、ポリビニルエチルエーテル等のポリビニルアルキルエーテル ; ポリエチレンオキサイドとポリプロピレンオキサイドの共重合体 ; ポリ (オキシエチレンビニルエーテル) ; メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース等のセルロース誘導体等、及び、これらの高分子の共重合体を挙げることができる。

[0019] また、温度応答性高分子は、これらの高分子の架橋体であってもよい。温度応答性高分子が架橋体である場合、かかる架橋体としては、例えば、N-イソプロピル (メタ) アクリルアミド、N-ノルマルプロピル (メタ) アク

リルアミド、N-メチル（メタ）アクリルアミド、N-エチル（メタ）アクリルアミド、N-ノルマルブチル（メタ）アクリルアミド、N-イソブチル（メタ）アクリルアミド、N-t-ブチル（メタ）アクリルアミド等のN-アルキル（メタ）アクリルアミド；N-ビニルイソプロピルアミド、N-ビニルノルマルプロピルアミド、N-ビニルノルマルブチルアミド、N-ビニルイソブチルアミド、N-ビニル-t-ブチルアミド等のN-ビニルアルキルアミド；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルアルキルエーテル；エチレンオキサイドとプロピレンオキサイド；2-エチル-2-オキサゾリン、2-イソプロピル-2-オキサゾリン、2-ノルマルプロピル-2-オキサゾリン等の2-アルキル-2-オキサゾリン等のモノマー又はこれらのモノマーの2種類以上を、架橋剤の存在下で重合して得られる高分子を挙げることができる。

[0020] 架橋剤としては、従来公知のものを適宜選択して用いればよいが、例えば、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、N, N'-メチレンビス（メタ）アクリルアミド、トリレンジイソシアネート、ジビニルベンゼン、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート等の重合性官能基を有する架橋性モノマー；グルタルアルデヒド；多価アルコール；多価アミン；多価カルボン酸；カルシウムイオン、亜鉛イオン等の金属イオン等を好適に用いることができる。これらの架橋剤は単独で用いてもよく、また2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0021] 吸湿材10は、第1の状態と第2の状態とを有する。第1の状態は、吸湿材10に含まれる所定の高分子化合物と水との親和性が向上する（親水性の程度が向上する）ことで、吸湿材10が水分を吸収しうる状態である。第1の状態の吸湿材10は、水分を吸収すると膨潤して、より水分を含み易くなる。第2の状態は、吸湿材10に含まれる所定の高分子化合物と水との親和性が低下する（親水性の程度が低下する）ことで、吸湿材10が水分を放出する状態である。第2の状態の吸湿材10は、収縮して水分を保持することが難しくなる。吸湿材10の温度が相転移温度（例えば、40℃程度）未満

の場合、吸湿材 10 が第 1 の状態となり、吸湿材 10 の温度が相転移温度以上になると、吸湿材 10 が第 2 の状態となる。

[0022] 第 1 実施形態では、吸湿材 10 は、常温の状態（大気の温度が標準的な温度の状態）で第 1 の状態になり、この状態から加熱されることで第 2 の状態になるように構成される。

[0023] 第 1 実施形態では、吸湿材 10 が第 1 の状態から第 2 の状態に変化（相転移）する際、吸湿材 10 が所定加熱温度まで加熱される。所定加熱温度は、吸湿材 10 の状態が第 2 の状態に保持され、かつ、吸湿材 10 に含まれる水分の大部分が短時間で水蒸気とならず、液体の状態が保持される温度（例えば、40℃以上80℃未満）である。その結果、吸湿材 10 に含まれる水分が液体の状態ですべて吸湿材 10 から放出される。

[0024] 第 1 実施形態では、吸湿材 10 は、略角柱状に形成される。吸湿材 10 の外面は、第 1 面 11 と、第 2 面 12 と、第 3 面 13 と、第 4 面 14 と、第 5 面 15 と、第 6 面 16 とを含む。第 1 面 11 は、吸湿材 10 の天井面を構成する。第 2 面 12 は、吸湿材 10 の底面を構成し、第 1 面 11 と対向する。第 3 面 13～第 6 面 16 は、第 1 面 11 と第 2 面 12 との間に位置する。第 3 面 13 と第 5 面 15 とは、吸湿材 10 の側面を構成し、互いに対向する。第 4 面 14 は吸湿材 10 の前面を構成し、第 6 面 16 は吸湿材 10 の後面を構成する。第 4 面 14 と第 6 面 16 とは互いに対向する。なお、吸湿材 10 の形状は特に限定されない。

[0025] 熱伝導部材 20 は、熱伝導性を有する。熱伝導部材 20 は、例えば、金属により形成される。熱伝導部材 20 は、メッシュ状に形成される。熱伝導部材 20 は、熱伝導部材 20 を貫通する貫通孔 20a を含む。

[0026] 熱伝導部材 20 は、吸湿材 10 の外面の一部に対向配置される。対向配置されることは、熱伝導部材 20 が吸湿材 10 の外面の一部に接触していることのみならず、熱伝導部材 20 が吸湿材 10 の外面の一部と所定間隔を空けて配置されている場合も含まれる。所定間隔は、熱伝導部材 20 から発せられる熱が吸湿材 10 に伝わる程度の間隔である。また、熱伝導部材 20 は、

吸湿材 10 の外面の他の一部に対しては対向配置されず、吸湿材 10 の外面の他の一部を開放するように配置される。

[0027] 第 1 実施形態では、熱伝導部材 20 は、吸湿材 10 の第 1 面 11 と対向配置される。また、第 1 実施形態では、吸湿材 10 の外面において、熱伝導部材 20 が対向配置される面（外面の一部）である第 1 面 11 と、熱伝導部材 20 が対向配置されないことで開放される面（外面の他の一部）である第 2 面 12 とが、互いに背向しており、同一線上に位置する。

[0028] 熱源 30 は、熱伝導部材 20 を加熱する。熱源 30 は、例えば、ヒータを含む。なお、熱源 30 の構成は特に限定されない。例えば、熱源 30 は、ヒータを用いずに、熱伝導部材 20 に電流を流すことで、熱伝導部材 20 を加熱してもよい。

[0029] 送風部 40 は、吸湿材 10 に風を当てる。送風部 40 は、例えば、送風ファンと、送風ファンを回転させる動力源（例えば、モータ）とを含む。第 1 実施形態では、送風部 40 の送風ファンは、熱伝導部材 20 と対向配置され、熱伝導部材 20 の貫通孔 20 a を通じて吸湿材 10 に風を当てるように構成される。なお、送風部 40（送風ファン）と、熱伝導部材 20 との間に熱源 30 であるヒータを配置し、ヒータ、熱伝導部材 20、及び吸湿材 10 の順に送風部 40 からの風が流れるように構成してもよい。

[0030] 次に、図 2 A～図 4 B を参照して、水集積装置 100 の動作について説明する。図 2 A～図 4 A は、水集積装置 100 の動作を示す模式図である。図 2 B～図 4 B は、吸湿材 10 の動作を示す模式図である。なお、図 1～図 7 B において、第 1 の状態の吸湿材 10 はドットハッチングで表され、第 2 の状態の吸湿材 10 は斜線で表される。

[0031] 図 2 A 及び図 2 B に示すように、熱源 30 が熱伝導部材 20 を加熱する前の段階において、吸湿材 10 は第 1 の状態である。すなわち、吸湿材 10 は、親水性が高い状態であり、水分を吸収し易い状態である。吸湿材 10 が第 1 の状態の際に、送風部 40 により吸湿材 10 に風が当てられる。その結果、空気中の水分を吸湿材 10 に効果的に吸収させることができる。

[0032] 図3A及び図3Bに示すように、吸湿材10が水分を含んだ第1の状態の際に、熱源30により熱伝導部材20が加熱される。熱伝導部材20が加熱されることで、熱伝導部材20の熱が吸湿材10に伝わる。このとき、熱伝導部材20が吸湿材10を所定加熱温度（例えば、40℃以上80℃未満）まで加熱する。その結果、吸湿材10に含まれる所定の高分子化合物の親水性の程度が低下することで、吸湿材10が第1の状態から第2の状態に変化する。

[0033] 熱伝導部材20からの熱は、吸湿材10の第1面11（吸湿材10のうち熱伝導部材20と対向する側の面）から、第2面12（吸湿材10のうち熱伝導部材20と対向しない側の面）に向けて徐々に伝わる。このとき、まず、吸湿材10の第1面11側が所定加熱温度まで昇温する。そして、吸湿材10において所定加熱温度まで昇温した領域が、第1面11側から第2面12側に向かって徐々に増大していく。これにより、吸湿材10は、第1面11側から第2面12側に向かって、第1の状態から第2の状態に徐々に変化する。すなわち、吸湿材10は、第1面11側から第2面12側に向かって、親水性が高い状態から低い状態に徐々に変化していく。更に、吸湿材10は、第1の状態から第2の状態へ変化すると収縮する。その結果、吸湿材10内において、第1面11側が水の移動を防ぐスキン層（壁）となって、スキン層の領域が第2面12側に向かって徐々に拡大していくので、第1面11側に存在していた水分も第2面12側へ移動する。

[0034] 図4A及び図4Bに示すように、熱源30により熱伝導部材20がさらに加熱されることで、吸湿材10のうち第2の状態の領域（スキン層の領域）が第2面12側へ拡大していく。すなわち、親水性が低い領域が第2面12側へ拡大していく。その結果、吸湿材10に含まれていた水分が、吸湿材10の第2面12側へ追いやられて水分の集積が進んだ後、第2面12から水滴として滲み出て、第2面12から吸湿材10の外部へ絞り出されるように放出される。吸湿材10の第2面12から放出された水分Xは、例えば、第2面12の下方へ配置された容器Yに収容される。

- [0035] 以上、図1～図4Bを参照して説明したように、熱伝導部材20は、吸湿材10の外面の一部（第1面11）に対向配置される。これにより、熱伝導部材20を加熱することで、吸湿材10を第1面11側から加熱して、第2面12から水分を放出させることができる（図4A及び図4B参照）。その結果、吸湿材10及び熱伝導部材20の各々を動かすことなく、吸湿材10及び熱伝導部材20の各々の位置を固定した状態で、吸湿材10から水分を放出させることができる。その結果、水集積装置100の装置構成を簡素化できるので、簡素な構成で水分を集積できる。
- [0036] また、第1の状態の吸湿材10に空気中の水分を吸収させる際、貫通孔20aを通じて熱伝導部材20越しに送風部40からの風を吸湿材10に当てることができる。その結果、吸湿材10に対して、熱伝導部材20と送風部40（送風ファン）とを同じ側に設置できるので、水集積装置100をコンパクトに構成できる。
- [0037] また、吸湿材10を40℃以上80℃未満の加熱温度によって相転移させることができる。したがって、ゼオライトやシリカゲル等と比べて低い温度で、吸湿材10が吸収した水を吸湿材10から放出させることができる。例えば、ゼオライトが吸収した水をゼオライトから放出させるには、200℃以上の温度が必要となる。
- [0038] なお、熱伝導部材20の材料は、熱伝導性が高い材質である限り、特に限定されない。例えば、熱伝導部材20は、高熱伝導性樹脂によって形成されてもよい。
- [0039] なお、本実施形態において、水を放出する面（第2面12）の向きは下向きであるが、吸湿材10の第1の状態から第2の状態への変化が水放出の原動力であるため、水を放出する面（第2面12）の向きは下向きに限定されない。つまり、水を放出する面（第2面12）の向きは、重力の向きに限定されない。水を放出する面（第2面12）の向きは、上向きであってもよく、横向きであってもよい。好ましくは、水を放出する面（第2面12）の向きは、下向き、又は横向きである。

[0040] [第2実施形態]

図5を参照して、本発明の第2実施形態に係る水集積装置200について説明する。図5は、本発明の第2実施形態に係る水集積装置200の模式図である。

[0041] 図5に示すように、水集積装置200は、吸湿材10と、熱伝導部材21と、熱源30（不図示）と、送風部40（不図示）とを備える。

[0042] 熱伝導部材21は、第1実施形態の熱伝導部材20（図1参照）の第1の変形例である。熱伝導部材21は、熱伝導部材21を貫通する複数の貫通孔21aを有する。熱伝導部材21は、熱伝導性を有し、例えば、金属により形成される。熱伝導部材21は、例えば、板状の基材に複数の貫通孔21aを形成することによって作製される。熱伝導部材21は、例えば、パンチングメタルである。熱伝導部材21は、吸湿材10の外面の一部（第1面11）に対向配置される。なお、貫通孔21aの形状（平面視したときの形状）は、特に限定されない。貫通孔21aの形状は、例えば、円形、楕円形、長穴形、又は線形であり得る。あるいは、貫通孔21aの形状は、多角形であってもよく、例えば星形のような複雑な形状であってもよい。

[0043] 送風部40からの風は、貫通孔21aを通じて吸湿材10に当てられる。その結果、第1の状態の吸湿材10が空気中の水分を効果的に吸収できる。

[0044] 第1の状態の吸湿材10が水分を含んだ状態で、熱源30により熱伝導部材21が加熱される。このとき、吸湿材10は、第1面11側から第2面12側に向かって、所定加熱温度まで徐々に昇温していく。これにより、吸湿材10内において、吸湿材10の第1面11側に存在していた水分は、第2面12側へ移動して、第2面12から吸湿材10の外部へ放出される（図4A及び図4B参照）。

[0045] なお、熱伝導部材21の材料は、熱伝導性が高い材質である限り、特に限定されない。例えば、熱伝導部材21は、高熱伝導性樹脂によって形成されてもよい。

[0046] [第3実施形態]

図6を参照して、本発明の第3実施形態に係る水集積装置300について説明する。図6は、本発明の第3実施形態に係る水集積装置300の模式図である。

[0047] 図6に示すように、水集積装置300は、吸湿材10と、熱伝導部材22と、熱源30（不図示）と、送風部40（不図示）とを備える。

[0048] 熱伝導部材22は、第1実施形態の熱伝導部材20（図1参照）の第2の変形例である。熱伝導部材22は、熱伝導性を有し、例えば、金属により形成される。熱伝導部材22は、複数の金属板221を含む。複数の金属板221は、互いに間隔22aを空けて並列に配置されると共に、吸湿材10の外面の一部（第1面11）に対向配置される。

[0049] 送風部40からの風は、複数の金属板221の間隔22a部分を通じて吸湿材10に当てられる。その結果、第1の状態の吸湿材10が空気中の水分を効果的に吸収できる。

[0050] 第1の状態の吸湿材10が水分を含んだ状態で、熱源30により熱伝導部材22（複数の金属板221）が加熱される。その結果、吸湿材10に含まれる水分が、第2面12から吸湿材10の外部へ放出される（図4A及び図4B参照）。

[0051] なお、熱伝導部材22の材料は、熱伝導性が高い材質である限り、特に限定されない。例えば、熱伝導部材22は、高熱伝導性樹脂によって形成されてもよい。

[0052] [第4実施形態]

図7A及び図7Bを参照して、本発明の第4実施形態に係る水集積装置400について説明する。図7Aは、本発明の第4実施形態に係る水集積装置400の模式図である。

[0053] 図7Aに示すように、水集積装置400は、吸湿材10と、熱伝導部材20（図1参照）と、熱源30（不図示）と、送風部40（不図示）とを備える。

[0054] 熱伝導部材20は、吸湿材10の外面の第1面11～第6面16（図1参

照)のうち、第1面11と、第3面13～第6面16とに対向配置される。すなわち、熱伝導部材20は、吸湿材10の外面のうち、第2面12以外の面と対向している。

[0055] 熱源30により熱伝導部材20が加熱されることで、吸湿材10の第1面11側と、第3面13～第6面16の各々の面側とから、吸湿材10の内側に向かって、吸湿材10の状態が第1の状態から第2の状態に徐々に変化していく。これにより、吸湿材10に含まれている水分が吸湿材10の内側へ移動し、吸湿材10の中心部から下部にかけて水分が集積されて、吸湿材10内で水分の偏在化が進む。その後、第2面12の中心部への水分の集積化が進み、その結果、第2面12から吸湿材10の外部へ水が放出される。

[0056] なお、第4実施形態において、熱伝導部材20に代えて、熱伝導部材21(図5参照)、又は、熱伝導部材22(図6参照)が用いられてもよい。

[0057] また、本実施形態において、第2面12の向きは下向き(重力の向き)であるが、実施形態1で説明したように、第2面12の向きは下向き(重力の向き)に限定されない。

[0058] 図7Bを参照して水集積装置400の変形例を説明する。図7Bは、本発明の第4実施形態に係る水集積装置400の変形例を示す模式図である。図7Bに示すように、吸湿材10は、例えば円錐台や四角錐台のような錐台形状に形成されてもよい。吸湿材10を錐台形状とすることにより、吸湿済みの水の回収能力を高めることができる。詳しくは、吸湿材10を錐台形状とした場合、吸湿材10を角柱状とした場合に比べて、吸湿材10のうち、第2面12により近い領域ほど、吸湿材10の中心部への熱の伝達が遅くなる。したがって、第2面12により近い領域ほど、吸湿材10の中心部の第2の状態への変化が遅くなる。その結果、第2面12の中心部の第2の状態への変化(疎水化)は他の部分よりも遅く、最後まで親水性を維持する。したがって、第2面12の中心部へ他の部分から水分が移動して、第2面12の中心部に水分が集まる。また、第2面12の中心部が導水路として機能して、吸湿材10の外部への水の放出を促す。

- [0059] なお、吸湿材10を錐台形状とした場合、錐台の広がり方を調整することにより、第2面12から吸湿材10の外部へ水が放出される際の放出水量を調整することができる。換言すると、吸湿材10を蛇口として機能させることができる。
- [0060] [第5実施形態]
- 図8を参照して、本発明の第5実施形態に係る水集積装置500について説明する。図8は、本発明の第5実施形態に係る水集積装置500の模式図である。
- [0061] 図8に示すように、水集積装置500は、吸湿材10と、熱伝導部材20（図1参照）と、熱源30（不図示）と、送風部40（不図示）とを備える。
- [0062] 熱伝導部材20は、吸湿材10の第1面11と、第3面13～第6面16とに対向配置される。
- [0063] 第1面11と、第3面13～第6面16とは、本発明の対向面の一例である。第2面12は、本発明の非対向面の一例である。
- [0064] 吸湿材10は、複数の層を有する。複数の層は、第1面11側から第2面12側へ向かって積層される。
- [0065] 第5実施形態では、吸湿材10は、第1層10Aと、第2層10Bと、第3層10Cとを有する。第1層10A～第3層10Cは、吸湿材10の第1面11側から第2面12側へ向かって、第1層10A、第2層10B、及び第3層10Cの順に積層されている。
- [0066] 第1層10Aには、第1面11が形成される。第3層10Cには、第2面12が形成される。
- [0067] 第1層10Aよりも第3層10Cの方が、第2面12（非対向面）寄りに配置される。第1層10Aは、本発明の第1層の一例である。第3層10Cは、本発明の第2層の一例である。
- [0068] 第1層10A～第3層10Cは、第1層10A、第2層10B、及び第3層10Cの順に、第1の状態から第2の状態へ変化する温度（相転移温度）

が高くなる。つまり、吸湿材10は、下側であるほど相転移温度が高くなる。したがって、第1層10A、第2層10B、及び第3層10Cの順に、より親水性が高くなり、より水分を吸収し易くなる。例えば、第1層10Aの相転移温度は40℃であり、第2層10Bの相転移温度は45℃であり、第3層10Cの相転移温度は50℃である。第1の状態から第2の状態へ変化する温度の下限（相転移温度）は、本発明の、高分子化合物の親水性の程度が所定の基準よりも低くなる温度の一例である。

[0069] 吸湿材10が多孔質である場合、第1層10A、第2層10B、及び第3層10Cの順に、すべての孔の表面積の合計値が小さくなることが望ましい。具体的には、第1層10A～第3層10Cにおいて、第1層10A、第2層10B、及び第3層10Cの順に、孔のサイズが小さくなくてもよい。なお、第1層10A～第3層10Cにおいて、第1層10A、第2層10B、及び第3層10Cの順に、孔の数が少なくなり、かつ、孔のサイズが小さくなることがより望ましい。

[0070] 吸湿材10は、第1の状態から第2の状態へ変化する温度（相転移温度）が高いほど、より親水性が高く、より水分を吸収し易い。したがって、熱が伝わる際に、相転移温度が低い層から先に水分を放出し、相転移温度が低い層から隣の層（相転移温度がより高く、親水性がより高い層）へ水が移動する。例えば、第1層10Aから第2層10Bへ水が移動する。よって、相転移温度の差又は相転移温度の勾配により、伝熱に伴う水の移動を強く促進するとともに、水の逆流を防ぐことができる。

[0071] また、吸湿材10が多孔質である場合、表面積（すべての孔の表面積の合計値）が大きいほど、吸湿に有利である。その一方で、表面積が小さいほど、蒸発損失が少なくなる。よって、吸湿材10は、表面積が小さいほど、第2の状態となったときに、水分を液体の水として放出しやすくなる。したがって、第1層10A、第2層10B、及び第3層10Cの順に表面積を小さくすることにより、吸湿材10を所定加熱温度まで加熱して、吸湿材10から水分を放出させる際、吸湿材10に含まれる水分を、液体の水として、第

1層10Aから第2層10Bを通じて第3層10Cへ効果的に移動させることができる。その結果、第3層10Cへ集められた水分を、液体の水として、第3層10Cの第2面12から吸湿材10の外部へ効果的に放出させることができる（図4A及び図4B参照）。

[0072] なお、吸湿材10は、表面積が大きいほど、加熱脱水時には蒸発損失が増加する反面、吸湿・吸水時には気体及び液体の水分を吸収し易くなる。したがって、送風部40からの風が当たり易い第1層10Aの孔の表面積を大きくすることにより、空気中の水分（水蒸気）の吸湿時に、吸湿材10が第1層10Aにおいて水分を吸収し易くなる。

[0073] また、第1層10Aの相転移温度付近の温度から第3層10Cの相転移温度以上の温度まで、熱伝導部材20を加熱する温度を徐々に増加させてもよい。これにより、吸湿材10から蒸発して集積できずに失われる水分（蒸発損失）を減らすことができる。換言すると、液体の水の収集効率をより向上させることができる。なお、熱伝導部材20を加熱する温度を増加させるスピードは、吸湿材10の厚みや、吸湿材10の組成、孔の数、バルク部分が占める体積に対する孔が占める体積の割合などによって決定する。

[0074] また、第5実施形態において、熱伝導部材20は、第3面13～第6面16とは対向配置されずに、図1に示すように第1面11とのみ対向配置されるように構成してもよい。

[0075] また、第5実施形態において、熱伝導部材20に代えて、熱伝導部材21（図5参照）、又は、熱伝導部材22（図6参照）が用いられてもよい。

[0076] また、第5実施形態において、吸湿材10は錐台形状であってもよい。吸湿材10を錐台形状とすることにより、吸湿済みの水の回収能力を高めることができる。

[0077] また、第5実施形態では、吸湿材10は3つの層（第1層10A～第3層10C）を有したが、吸湿材10は2つの層を有してもよく、4つ以上の層を有してもよい。

[0078] また、第5実施形態では、吸湿材10は複数の層を有したが、吸湿材10

は、第1面11から第2面12にかけて徐々に相転移温度が変化するように構成されてもよい。相転移温度が変化すると親水性が変化する。

[0079] 例えば、吸湿材10は、第2面12により近い部分ほど、相転移温度がより高くなるように構成されてもよい。この構成によれば、第1面11から第2面12にわたる相転移温度の変化の度合いを制御することで、水移動及び水集積を促進し、単位時間当たり第2面12から水分が放出される量や、第2面12から水分が放出される速度を制御することができる。更に、この構成においても、熱伝導部材20を加熱する温度を徐々に増加させることで、蒸発損失を減らして、液体の水の収集効率をより向上させることができる。

[0080] 更に、吸湿材10が多孔質である場合、吸湿材10は、第2面12により近い部分ほど、より表面積が小さくなるように構成されてもよい。この構成によれば、第1面11から第2面12にわたる表面積の変化の度合いを制御することで、第1面11から水分を吸湿させ易くするとともに、第2面12から液体の水を放出させ易くすることができる。また、単位時間当たり第2面12から水分が放出される量や、第2面12から水分が放出される速度を制御することができる。

[0081] [第6実施形態]

図9を参照して、本発明の第6実施形態に係る水集積装置600について説明する。図9は、本発明の第6実施形態に係る水集積装置600の模式図である。

[0082] 図9に示すように、水集積装置600は、吸湿材10と、熱伝導部材20（図1参照）と、熱源30（不図示）と、送風部40（不図示）とを備える。

[0083] 熱伝導部材20は、吸湿材10の第1面11と、第3面13～第6面16とに対向配置される。以下では、第1面11、及び第3面13～第6面16を総称して、対向面と記載することがある。

[0084] 吸湿材10は、複数の層を有する。

- [0085] 第6実施形態では、吸湿材10は、第4層10Dと、第5層10Eと、第6層10Fとを有する。第4層10D～第6層10Fのうち、第4層10Dが最も外側に位置しており、第4層10Dの内側に第5層10Eが位置しており、第5層10Eの内側に第6層10Fが位置している。第4層10Dには、熱伝導部材20と対向する対向面（第1面11、及び第3面13～第6面16）が形成される。第6層10Fには、第2面12が形成される。
- [0086] 第4層10Dよりも第6層10Fの方が、対向面（第1面11、及び第3面13～第6面16）から離間した場所に配置される。第4層10Dは、本発明の第1層の一例である。第6層10Fは、本発明の第2層の一例である。
- [0087] 第4層10D～第6層10Fは、第4層10D、第5層10E、及び第6層10Fの順に、相転移温度が高くなる。したがって、吸湿材10は、内側であるほど相転移温度が高くなる。これにより、吸湿材10を所定加熱温度まで加熱して、吸湿材10から水分を放出させる際、吸湿材10に含まれる水分を、液体の水として、第4層10Dから第5層10Eを通じて第6層10Fへ効果的に移動させることができる。その結果、第6層10F（最も親水性の高い層）へ集められた水分を、液体の水として、第6層10Fの第2面12から吸湿材10の外部へ効果的に放出させることができる（図4A及び図4B参照）。更に、吸湿材10が多孔質である場合、最内郭の第6層10Fから最外殻の第4層10Dに向かうにつれて表面積（すべての孔の表面積の合計値）を大きくすることにより、吸湿率が向上し、吸湿材10の吸湿能力及び脱水能力の最適化を図ることができる。
- [0088] なお、第4層10Dの相転移温度付近の温度から第6層10Fの相転移温度以上の温度まで、熱伝導部材20を加熱する温度を徐々に増加させてもよい。これにより、蒸発損失を減らして、液体の水の収集効率をより向上させることができる。
- [0089] また、第6実施形態において、熱伝導部材20に代えて、熱伝導部材21（図5参照）、又は、熱伝導部材22（図6参照）が用いられてもよい。

- [0090] また、第6実施形態において、吸湿材10は錐台形状であってもよい。吸湿材10を錐台形状とすることにより、吸湿済みの水の回収能力を高めることができる。
- [0091] また、第6実施形態では、吸湿材10は3つの層（第4層10D～第6層10F）を有したが、吸湿材10は2つの層を有してもよく、4つ以上の層を有してもよい。
- [0092] また、第6実施形態では、吸湿材10は複数の層を有したが、吸湿材10は、第2面12の中央部により近い部分ほど、相転移温度がより高くなるように構成されてもよい。この構成によれば、対向面（第1面11、及び第3面13～第6面16）から第2面12の中央部にわたる相転移温度の変化の度合いを制御することで、単位時間あたりに第2面12の中央部から水分が放出される量や、第2面12の中央部から水分が放出される速度を制御することができる。更に、相転移温度が高い高分子ほど、より親水性が高く、より水分を吸収し易いため、対向面（第1面11、及び第3面13～第6面16）により遠い部分ほど、相転移温度がより高くなるように吸湿材10を構成することで、より効率よく水分を集積し、より効率よく水分を放出することができる。更に、この構成においても、熱伝導部材20を加熱する温度を徐々に増加させることで、蒸発損失を減らして、液体の水の収集効率をより向上させることができる。
- [0093] 更に、吸湿材10が多孔質である場合、対向面（第1面11、及び第3面13～第6面16）から第2面12の中央部にかけて徐々に表面積（孔の表面積の合計値）が変化するように吸湿材10を構成してもよい。例えば、吸湿材10は、第2面12の中央部により近いほど、より表面積が小さくなるように構成されてもよい。この構成によれば、対向面（第1面11、及び第3面13～第6面16）から第2面12の中央部にわたる表面積の変化の度合いを制御することで、吸湿効率を向上させながら、蒸発損失を下げる事が可能となる。
- [0094] また、第6実施形態では、第6層10Fよりも相転移温度が低い層（第4

層10D及び第5層10E)のそれぞれの外面の一部(底面)が、第2面12の一部を構成している。そのため、第2面12が第6層10Fの外面のみによって構成されている場合に比べて、第2面12からの蒸発損失が多くなる。そこで、例えば図10に示すように、第2面12を第6層10Fの外面のみによって構成してもよい。図10は、本発明の他の実施形態に係る水集積装置600の模式図である。図10に示す水集積装置600によれば、第2面12からの蒸発損失を少なくすることができる。

[0095] 以上、図面(図1～図10)を参照しながら本発明の実施形態について説明した。但し、本発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施することが可能である(例えば、(1)～(7))。また、上記の実施形態に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明の形成が可能である。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。図面は、理解しやすくするために、それぞれの構成要素を主体に模式的に示しており、図示された各構成要素の個数等は、図面作成の都合から実際とは異なる場合もある。また、上記の実施形態で示す各構成要素は一例であって、特に限定されるものではなく、本発明の効果から実質的に逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0096] (1) 第1実施形態～第6実施形態及び他の実施形態において、熱伝導部材20、21、22を加熱する熱源30としてヒータを用いたが、本発明はこれに限定されない。熱伝導部材20、21、22を加熱するための構成は、特に限定されない。例えば、太陽光を熱伝導部材20、21、22に照射することで熱伝導部材20、21、22を加熱してもよい。この場合、熱伝導部材20、21、22の外面の色を黒色にすることで、熱伝導部材20、21、22を効果的に加熱できる。

[0097] (2) 第1実施形態～第6実施形態及び他の実施形態では、吸湿材10を加熱することにより、吸湿材10を第1の状態から第2の状態へ変化させたが、吸湿材10に光を照射することにより、吸湿材10を第1の状態から第

2の状態へ変化させてもよい。具体的には、吸湿材10は光熱変換体（粒子等）を含んでいてもよい。光熱変換体は、光を熱に変換する。

[0098] 熱応答性の吸湿材10が光熱変換体を含む場合、吸湿材10に光を照射することにより、吸湿材10を第1の状態から第2の状態へ変化させることができる。光熱変換体としては、例えばカーボンブラック微粒子を採用することができる。その他にも、シリカ、アルミナ、アルミノシリケート、チタニア、ジルコニア、酸化鉄等の一般的な金属酸化物や、金ナノ粒子等が、光熱変換体として使用できる。あるいは、高温に関しては難があるものの、ナイロン、PMMA、シリコン、テフロン（登録商標）、ポリエチレン、ポリスチレン等の一般的な架橋樹脂粒子であっても条件によっては光熱変換体として使用できる。吸湿材10に光を照射する場合、水集積装置100、200、300、400、500、600は、熱源30及び熱伝導部材20、21、22に代えて、例えばランプ、LED、レーザのような光源を備える。

[0099] なお、吸湿材10が光熱変換体を含む場合、吸湿材10は、光が当たる部分にのみ光熱変換体を含んでいてもよい。あるいは、光が当たる部分から遠い部分ほど光熱変換体が少なくなるように吸湿材10を形成してもよい。つまり、光が当たる部分から遠い部分ほど光熱変換体の濃度が低くなるように吸湿材10を形成してもよい。また、吸湿材10が、光が当たる部分にのみ光熱変換体を含む場合、光熱変換体を含まない部分は、例えば図8～図10を参照して説明したように、熱応答性の複数の層を有してもよい。

[0100] （3）第1実施形態～第6実施形態及び他の実施形態では、吸湿材10を加熱することにより、吸湿材10を第1の状態から第2の状態へ変化させたが、吸湿材10に光を照射することにより、吸湿材10を第1の状態から第2の状態へ変化させてもよい。具体的には、吸湿材10として光応答性の吸湿材が用いられてもよい。光応答性の吸湿材は、光に応答して水との親和性が可逆的に変化する光応答性高分子を含む。吸湿材10として光応答性の吸湿材を用いる場合、吸湿材10に光を照射することにより、吸湿材10を第1の状態から第2の状態へ変化させることができる。あるいは、吸湿材10

は、光応答性高分子と、温度応答性高分子とを含んでもよい。この場合、吸湿材10は、光が当たる部分に光応答性高分子を有する。光応答性高分子は、光に応答する際に熱を発生する。この熱により、温度応答性高分子が第1の状態から第2の状態へ変化する。

[0101] 光応答性高分子としては、アゾベンゼン誘導体、スピロピラン誘導体等の、光により親水性又は極性が変化する高分子化合物を挙げることができる。あるいは、光応答性の吸湿材は、光応答性高分子の架橋体を含んでいてもよい。あるいは、光応答性の吸湿材は、温度応答性高分子及びpH応答性高分子の少なくとも一方と光応答性高分子との共重合体、又は、それらの共重合体の架橋体を含んでいてもよい。吸湿材10に光を照射する場合、水集積装置100、200、300、400、500、600は、熱源30及び熱伝導部材20、21、22に代えて、例えばランプ、LED、レーザのような光源を備える。

[0102] なお、吸湿材10として光応答性の吸湿材を用いる場合、光が当たる部分から遠い部分ほど光応答性が低下するように吸湿材10を形成してもよい。また、吸湿材10が、光が当たる部分にのみ光応答性高分子を含む場合、光応答性高分子を含まない部分は、は、例えば図8～図10を参照して説明したように、熱応答性の複数の層を有してもよい。

[0103] (4) 第1実施形態～第6実施形態及び他の実施形態において、水集積装置100、200、300、400、500、600が送風部40を備えるように構成した。これにより、送風部40からの風を第1の状態の吸湿材10に当てることで、吸湿材10に空気中の水分を効果的に吸収させることができる。しかし、本発明はこれに限定されない。水集積装置100、200、300、400、500、600は送風部40を備えていなくてもよい。すなわち、第1の状態の吸湿材10が、吸湿材10の外面に自然に接触する空気から水分を吸収するように、水集積装置100、200、300、400、500、600を構成してもよい。これにより、水集積装置100、200、300、400、500、600の装置構成を簡素化できる。

[0104] (5) 水集積装置100、200、300、400、500、600の用途は特に限定されない。水集積装置100、200、300、400、500、600は、例えば、除湿機に用いられてもよく、飲料水を収集する飲料水収集装置として用いられてもよく、又は、飲用以外の用途のために水を収集する装置として用いられてもよい。例えば、水集積装置100、200、300、400、500、600は、ガーデニング用の水を収集するガーデニング水収集装置として用いられてもよい。なお、水集積装置100、200、300、400、500、600が飲料水収集装置として用いられる場合は、ろ過装置を別途追加して、水集積装置100、200、300、400、500、600により収集された水が飲料水として提供される前に、ろ過装置により浄化されるように、飲料水収集装置を構成してもよい。

[0105] (6) 第1実施形態～第6実施形態及び他の実施形態において、吸湿材10は略角柱状又は錐台形状であったが、吸湿材10の形状は特に限定されない。例えば、吸湿材10は、円柱形状、シート形状、粒子形状、又は球形状であってもよい。

[0106] (7) 第1実施形態～第6実施形態及び他の実施形態において、吸湿材10のうち水分を放出する部分(第2面12)を、先細りしつつ突出した傾斜形状としてもよい。その結果、吸湿材10から水分を放出させる際、吸湿材10の傾斜形状の部分に水分を集めて、傾斜形状の部分の先端部から水分を効果的に放出させることができる。

産業上の利用可能性

[0107] 本発明は、水集積装置、及び水集積方法の分野に利用可能である。

符号の説明

[0108] 10 吸湿材
20、21、22 熱伝導部材
20a、21a 貫通孔
30 熱源
40 送風部

100 水集積装置

請求の範囲

- [請求項1] 温度により親水性の程度が変化する性質を有する高分子化合物を含む吸湿材と、
前記吸湿材の外表面の一部に対向配置され、熱伝導性を有する熱伝導部材と
を備える、水集積装置。
- [請求項2] 前記熱伝導部材は、前記吸湿材の外表面の他の一部を開放するように配置される、請求項1に記載の水集積装置。
- [請求項3] 前記吸湿材の外表面の一部と、前記吸湿材の外表面の他の一部とが同一線上に位置する、請求項1又は請求項2に記載の水集積装置。
- [請求項4] 前記熱伝導部材は、前記熱伝導部材を貫通する貫通孔を含む、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の水集積装置。
- [請求項5] 前記熱伝導部材は、メッシュ状に形成される、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の水集積装置。
- [請求項6] 前記吸湿材の外表面は、複数の面を含み、
前記熱伝導部材は、前記複数の面のうちの一の面を除く他の面の全てに対向配置される、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の水集積装置。
- [請求項7] 前記吸湿材の外表面は、
前記熱伝導部材と対向する側に位置する対向面と、
前記熱伝導部材と対向しない側に位置する非対向面と
を含む、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の水集積装置
。
- [請求項8] 前記吸湿材は、
第1層と、
前記高分子化合物の親水性の程度が所定の基準よりも高くなる温度が前記第1層よりも高い第2層と
を含み、

前記第1層よりも前記第2層の方が、前記非対向面寄りに配置され、又は、前記対向面から離間した場所に配置される、請求項7に記載の水集積装置。

[請求項9] 前記吸湿材は、多孔質であり、
前記吸湿材は、
第1層と、
前記第1層よりも表面積が小さい第2層と
を含み、
前記第1層よりも前記第2層の方が、前記非対向面寄りに配置され、又は、前記対向面から離間した場所に配置される、請求項7又は請求項8に記載の水集積装置。

[請求項10] 温度により親水性の程度が変化する性質を有する高分子化合物を含む吸湿材と、
前記吸湿材に光を照射する光源と
を備え、
前記吸湿材は、光を熱に変換する光熱変換体を光が当たる部分に含む、水集積装置。

[請求項11] 前記吸湿材は、前記光が当たる部分から遠い部分ほど、前記光熱変換体の量が少ない、請求項10に記載の水集積装置。

[請求項12] 光により親水性の程度が変化する性質を有する光応答性の高分子化合物を含む吸湿材と、
前記吸湿材に光を照射する光源と
を備える、水集積装置。

[請求項13] 前記吸湿材は、前記光応答性の高分子化合物を光が当たる部分に含み、
前記吸湿材は、温度により親水性の程度が変化する性質を有する温度応答性の高分子化合物を更に含み、
前記光応答性の高分子化合物は、光に反応する際に熱を発生させる

、請求項 1 2 に記載の水集積装置。

[請求項14]

温度により親水性の程度が変化する性質を有する高分子化合物を含む吸湿材を用いた水集積方法であって、

前記吸湿材の外表面の一部に熱伝導部材が対向配置される工程と、

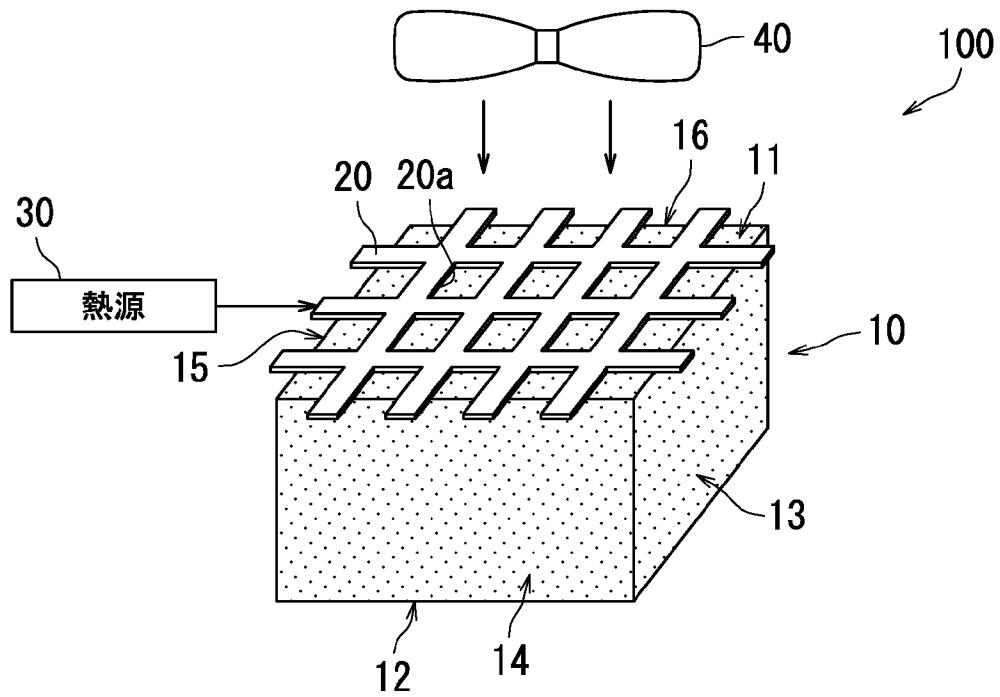
前記吸湿材に水分を吸収させる工程と、

前記熱伝導部材を加熱することで、前記高分子化合物の親水性の程度を低下させる工程と、

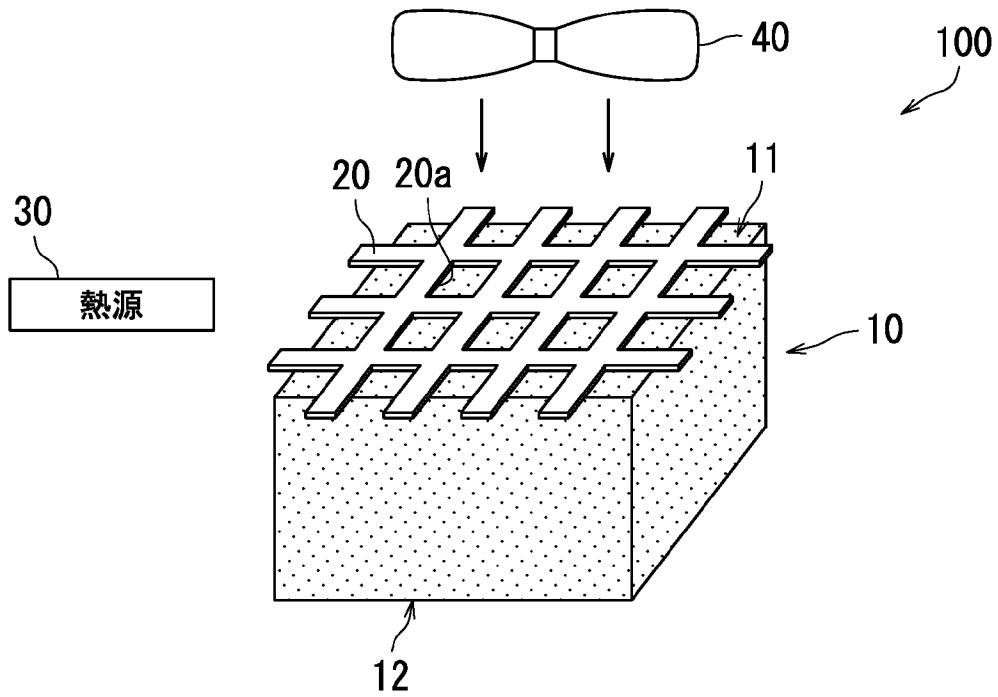
前記吸湿材から水分を放出させる工程と

を含む、水集積方法。

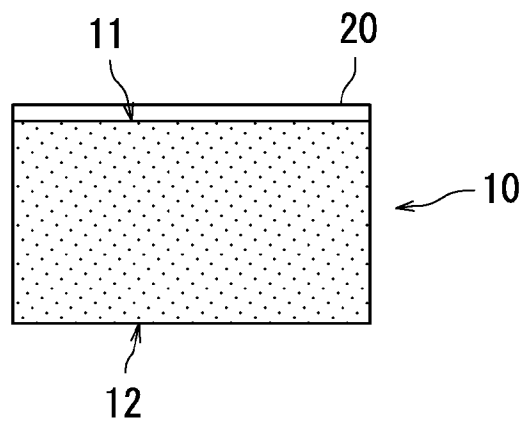
[図1]



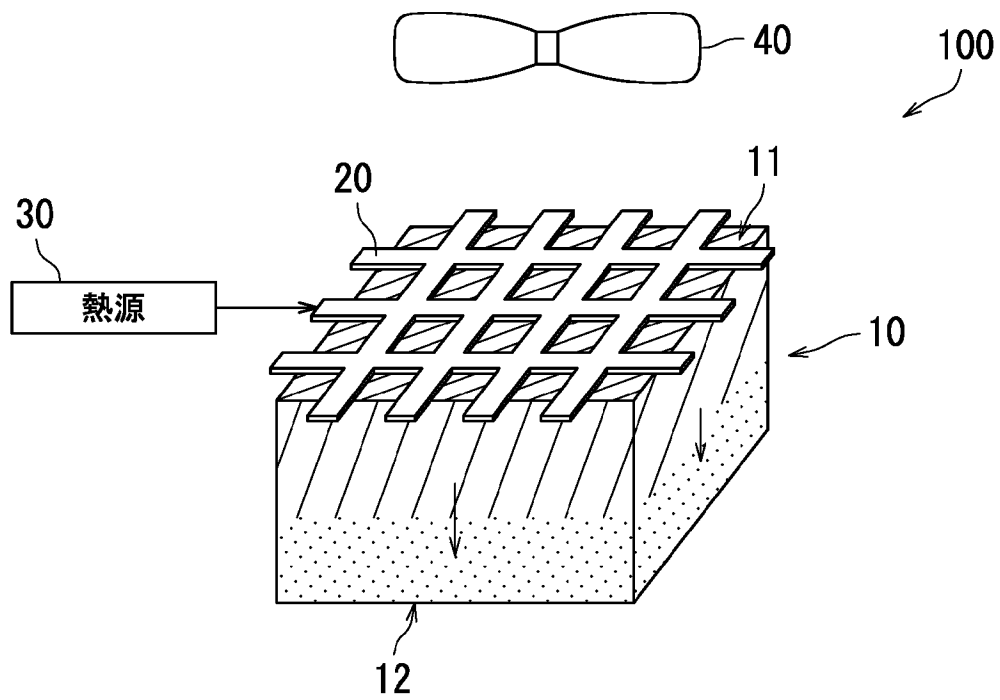
[図2A]



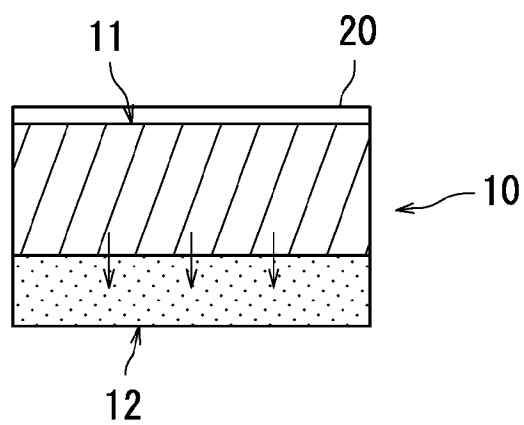
[図2B]



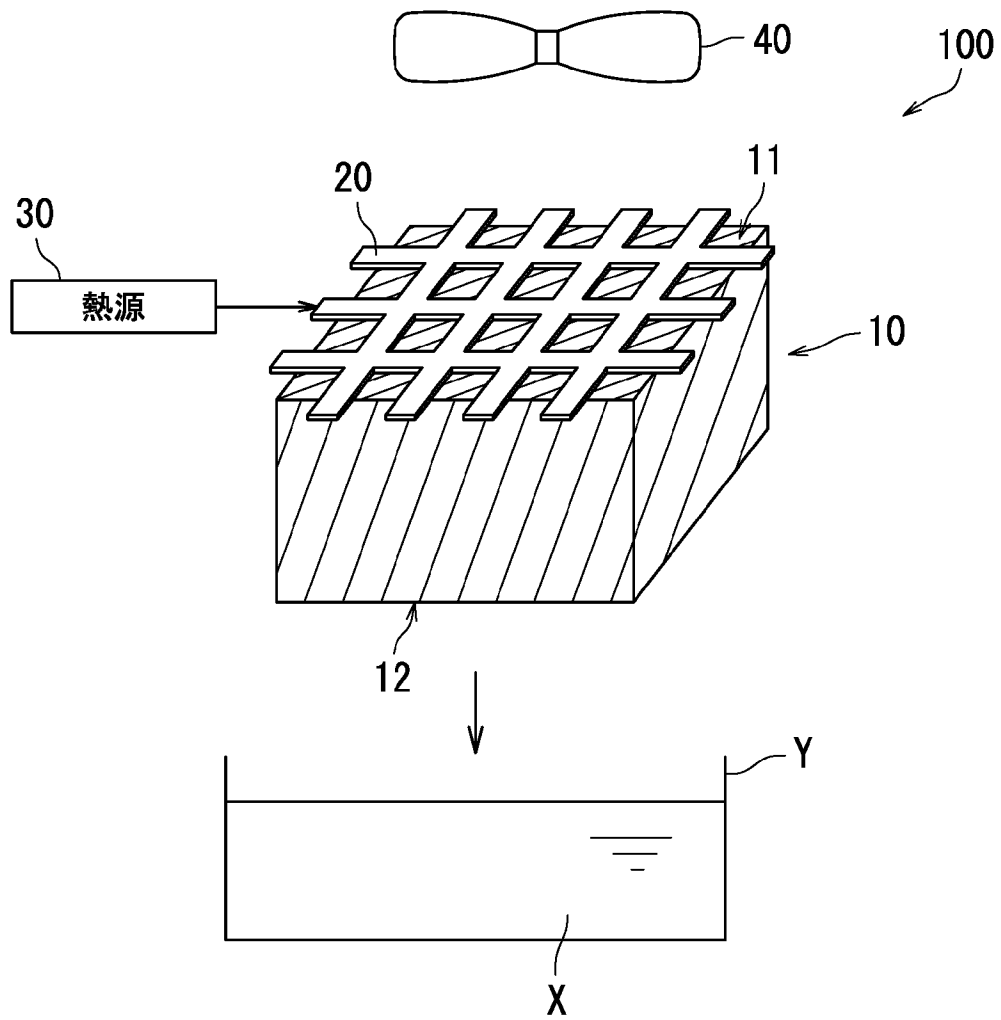
[図3A]



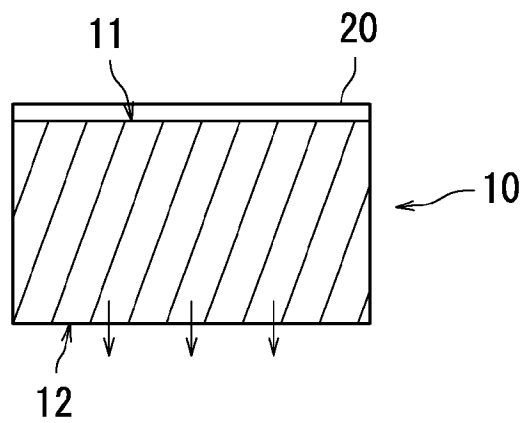
[図3B]



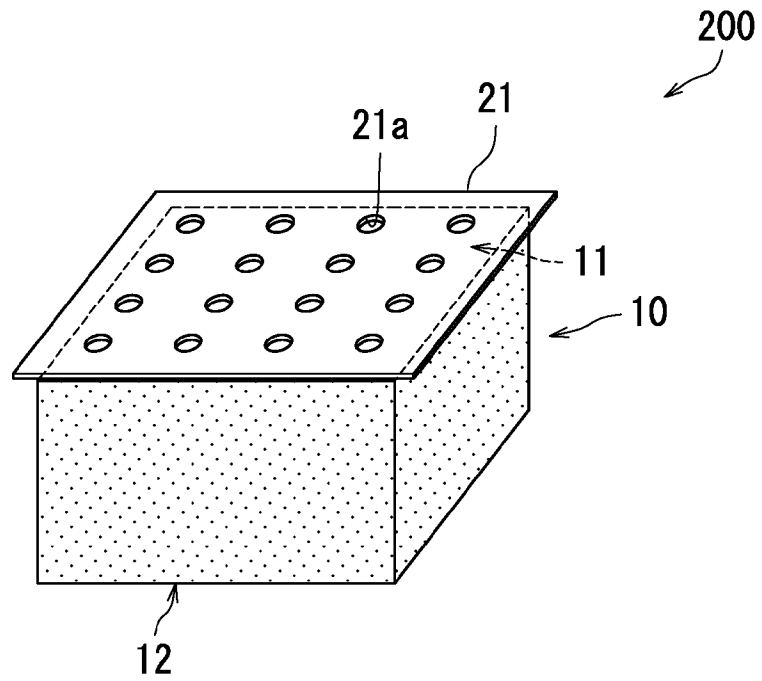
[図4A]



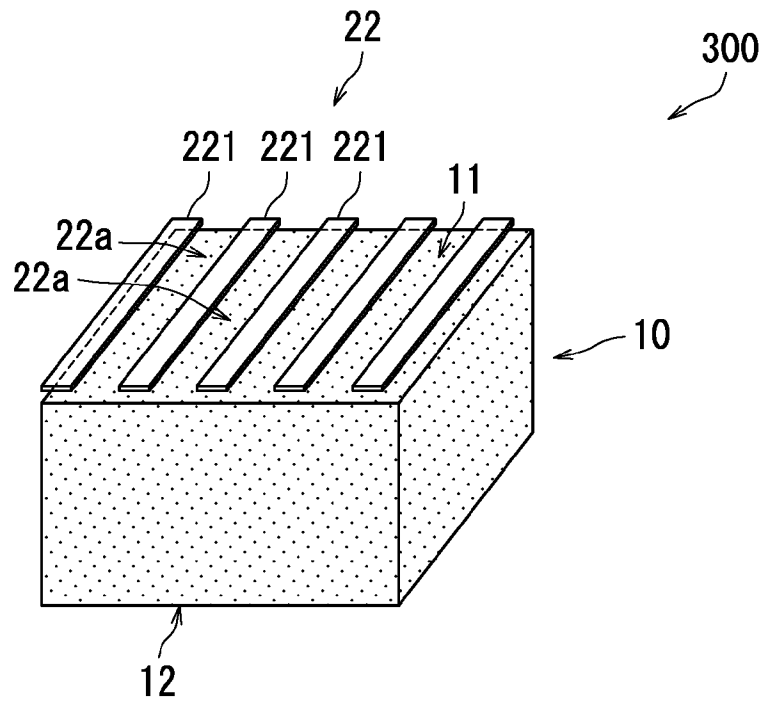
[図4B]



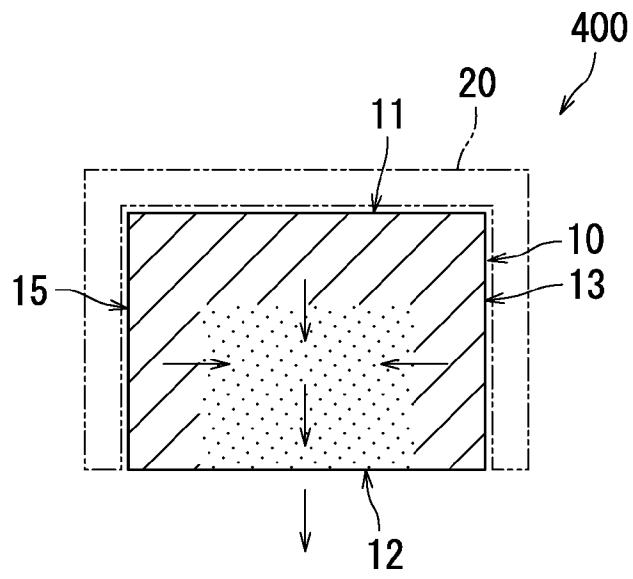
[図5]



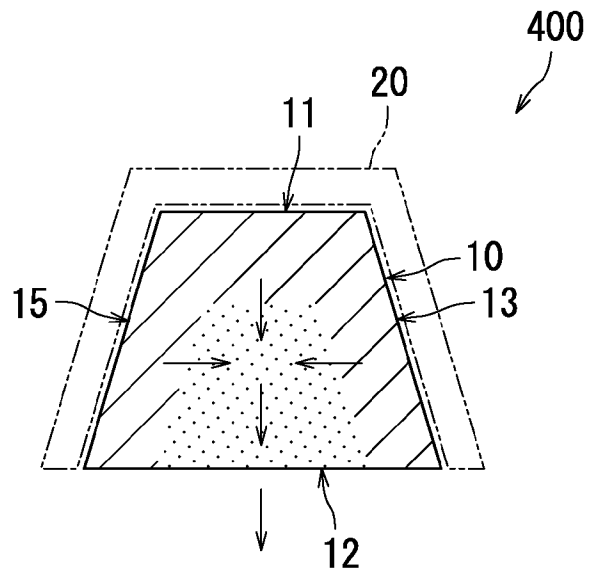
[図6]



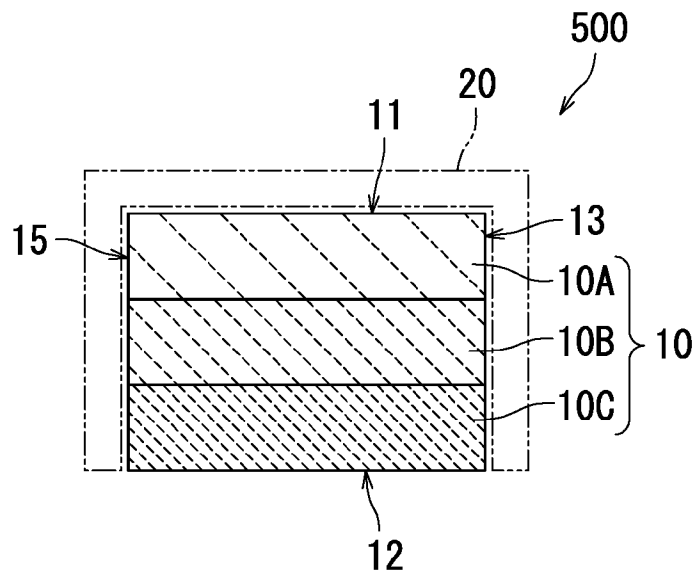
[図7A]



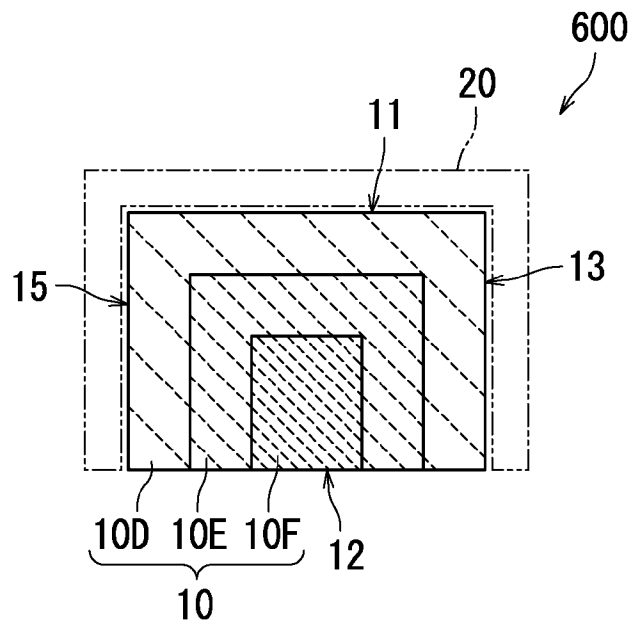
[図7B]



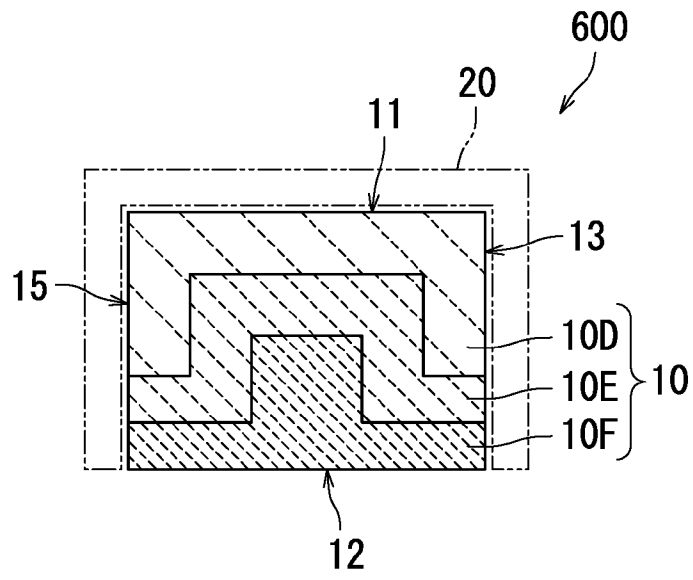
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/030010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B01D 53/26</i> (2006.01)i; <i>B01J 20/26</i> (2006.01)i; <i>B01J 20/28</i> (2006.01)i; <i>B01J 20/34</i> (2006.01)i FI: B01D53/26 230; B01J20/26 A; B01J20/28 Z; B01J20/34 H		
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; F24F3/00-3/167; F24F1/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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.
X	WO 2016/068129 A1 (SHARP CORP.) 06 May 2016 (2016-05-06) paragraphs [0014], [0015], [0022]-[0035], [0074]-[0077], [0080], fig. 6-9	1-4, 7, 12-14
Y		8-10
A		5-6, 11
Y	JP 2016-077967 A (SHARP CORP.) 16 May 2016 (2016-05-16) paragraphs [0030]-[0053], fig. 1, 3	8-9
Y	WO 2015/170501 A1 (SHARP CORP.) 12 November 2015 (2015-11-12) paragraphs [0032]-[0034], fig. 7	9
Y	WO 2016/035403 A1 (SHARP CORP.) 10 March 2016 (2016-03-10) paragraphs [0008], [0012], [0013], [0015]-[0029], fig. 1-4	10
A		11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 05 October 2021		Date of mailing of the international search report 19 October 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2021/030010

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2016/068129 A1	06 May 2016	US 2017/0276380 A1 fig. 6-9, paragraphs [0044]-[0046], [0054]-[0065], [0120]-[0123], [0126] CN 106687198 A	
JP 2016-077967 A	16 May 2016	US 2017/0266610 A1 fig. 1, 3, paragraphs [0048]-[0071] CN 106687199 A	
WO 2015/170501 A1	12 November 2015	CN 106062484 A	
WO 2016/035403 A1	10 March 2016	US 2017/0065930 A1 fig. 1-4, paragraphs [0012], [0016], [0017], [0038]-[0052] CN 106061582 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>B01D 53/26(2006.01)i; B01J 20/26(2006.01)i; B01J 20/28(2006.01)i; B01J 20/34(2006.01)i</p> <p>FI: B01D53/26 230; B01J20/26 A; B01J20/28 Z; B01J20/34 H</p>																																						
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>B01D53/26-53/28; B01J20/00-20/34; F24F3/00-3/167; F24F1/02</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年																												
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																																					
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年																																					
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年																																					
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年																																					
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2016/068129 A1 (シャープ株式会社) 06.05.2016 (2016 - 05 - 06) [0014]-[0015], [0022]-[0035], [0074]-[0077], [0080], 図6-9</td> <td>1-4, 7, 12-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>8-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>5-6, 11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-077967 A (シャープ株式会社) 16.05.2016 (2016 - 05 - 16) [0030]-[0053], 図1, 図3</td> <td>8-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2015/170501 A1 (シャープ株式会社) 12.11.2015 (2015 - 11 - 12) [0032]-[0034], 図7</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2016/035403 A1 (シャープ株式会社) 10.03.2016 (2016 - 03 - 10) [0008], [0012]-[0013], [0015]-[0029], 図1-4</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			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	X	WO 2016/068129 A1 (シャープ株式会社) 06.05.2016 (2016 - 05 - 06) [0014]-[0015], [0022]-[0035], [0074]-[0077], [0080], 図6-9	1-4, 7, 12-14	Y		8-10	A		5-6, 11	Y	JP 2016-077967 A (シャープ株式会社) 16.05.2016 (2016 - 05 - 16) [0030]-[0053], 図1, 図3	8-9	Y	WO 2015/170501 A1 (シャープ株式会社) 12.11.2015 (2015 - 11 - 12) [0032]-[0034], 図7	9	Y	WO 2016/035403 A1 (シャープ株式会社) 10.03.2016 (2016 - 03 - 10) [0008], [0012]-[0013], [0015]-[0029], 図1-4	10	A		11	* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"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	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
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																																				
X	WO 2016/068129 A1 (シャープ株式会社) 06.05.2016 (2016 - 05 - 06) [0014]-[0015], [0022]-[0035], [0074]-[0077], [0080], 図6-9	1-4, 7, 12-14																																				
Y		8-10																																				
A		5-6, 11																																				
Y	JP 2016-077967 A (シャープ株式会社) 16.05.2016 (2016 - 05 - 16) [0030]-[0053], 図1, 図3	8-9																																				
Y	WO 2015/170501 A1 (シャープ株式会社) 12.11.2015 (2015 - 11 - 12) [0032]-[0034], 図7	9																																				
Y	WO 2016/035403 A1 (シャープ株式会社) 10.03.2016 (2016 - 03 - 10) [0008], [0012]-[0013], [0015]-[0029], 図1-4	10																																				
A		11																																				
* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																																					
"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	"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																																					
"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	"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																																					
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献																																					
"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																																						
<p>国際調査を完了した日</p> <p>05.10.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>19.10.2021</p>																																					
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP)</p> <p>〒100-8915</p> <p>日本国</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>河野 隆一郎 4Q 3708</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3468</p>																																					

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/030010

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2016/068129	A1	06.05.2016	US	2017/0276380	A1	
				FIG. 6-9, [0044]-[0046], [0054]-[0065], [0120]- [0123], [0126]			
				CN	106687198	A	

JP	2016-077967	A	16.05.2016	US	2017/0266610	A1	
				FIG.1, FIG.3, [0048]- [0071]			
				CN	106687199	A	

WO	2015/170501	A1	12.11.2015	CN	106062484	A	

WO	2016/035403	A1	10.03.2016	US	2017/0065930	A1	
				FIG.1-4, [0012], [0016]- [0017], [0038]-[0052]			
				CN	106061582	A	
