

(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
2024年1月18日(18.01.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/013971 A1

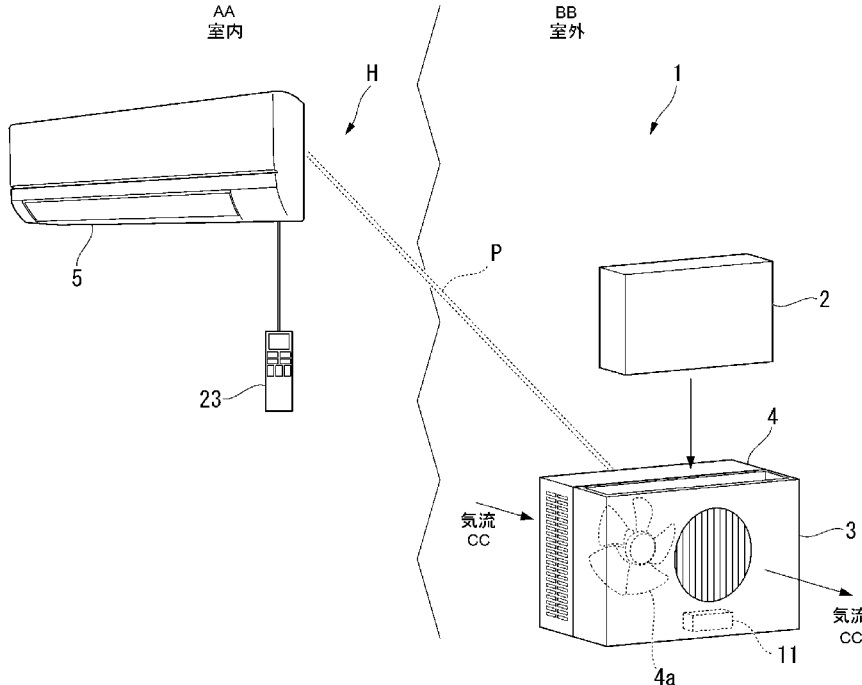
- (51) 国際特許分類:
B01D 53/04 (2006.01) *C01B 32/50* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/027811
- (22) 国際出願日: 2022年7月15日(15.07.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 谷 島 誠 (TANISHIMA Makoto); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 井上 琢視 (INOUE Takumi); 〒1008310 東京都千代田区丸

の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 福井 智哉(FUKUI Tomoya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 藤野 潤(FUJINO Jun); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 尾中 洋次(ONAKA Yoji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 篠木 俊雄(SHINOKI Toshio); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 川本 誠(KAWAMOTO Makoto); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: CARBON-DIOXIDE COLLECTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 二酸化炭素回収システム

[図1]



AA... INSIDE OF ROOM
BB... OUTSIDE OF ROOM
CC... AIR FLOW

(57) Abstract: A carbon-dioxide collection system equipped with: a blower; a holding part which holds an adsorbent capable of adsorbing carbon dioxide, in a position where an air flow from the blower strikes thereon; a sensor which detects the adsorbent held by the holding part; and a control unit for controlling the blower. The control unit makes the blower work at the time when the blower is not working and the sensor has detected the adsorbent held by the holding part.

(74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (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, 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, 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, MW, MZ, NA, RW, SC, 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: 二酸化炭素回収システムは、送風機と、前記送風機の気流を受ける位置で、二酸化炭素を吸着可能な吸着剤を保持する保持部と、前記保持部に前記吸着剤が保持されていることを検知するセンサと、前記送風機を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記送風機が停止している状態で、前記保持部に前記吸着剤が保持されていることを前記センサが検知したときに、前記送風機を駆動させる。

明 細 書

発明の名称：二酸化炭素回収システム

技術分野

[0001] 本開示は、二酸化炭素回収システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、二酸化炭素を吸着可能な吸着剤を用いて、空気中の二酸化炭素を回収する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 2 0 - 1 3 1 1 6 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 吸着剤に二酸化炭素が吸着すると、吸着剤の表面における空気の二酸化炭素濃度が、徐々に低下する。二酸化炭素濃度が低下すると、吸着剤による二酸化炭素の回収効率が低下する。したがって、二酸化炭素の回収効率を維持するためには、二酸化炭素濃度が低下していない空気を、継続して吸着剤に当てることが好ましい。特許文献 1 の構成では、空調装置が有する気流発生部を用いて、吸着剤に気流を当てている。しかしながら、空調装置が停止している間は、二酸化炭素の回収効率が低下するという課題がある。

[0005] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、二酸化炭素の回収効率が低下することを抑制可能な二酸化炭素回収システム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

[0006] 本開示に係る二酸化炭素回収システムは、送風機と、前記送風機の気流を受ける位置で、二酸化炭素を吸着可能な吸着剤を保持する保持部と、前記保持部に前記吸着剤が保持されていることを検知するセンサと、前記送風機を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記送風機が停止している状態

で、前記保持部に前記吸着剤が保持されていることを前記センサが検知したときに、前記送風機を駆動させる。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、二酸化炭素の回収効率が低下することを抑制可能な二酸化炭素回収システムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1の二酸化炭素回収システムの構成を示す概略図である。

[図2]実施の形態1の二酸化炭素回収システムの構成を示すブロック図である。

[図3]吸着剤の表面温度と外気の温度との温度差の推移の一例を示すグラフである。

[図4]変形例に係る二酸化炭素回収システムの構成を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る二酸化炭素回収システム1の構成を示す概略図である。図1に示すように、二酸化炭素回収システム1は、吸着剤2と、保持部3と、室外機4と、を備えている。室外機4は、ヒートポンプ装置Hの一部であり、室内機5とともに用いられる。ヒートポンプ装置Hは、例えば空気調和機であってもよい。室外機4および室内機5は、冷媒を循環させるためのパイプP等で接続されている。室外機4は、送風機4a（ファン）を有している。送風機4aはモータ4b（図2参照）を有している。また、室外機4は、不図示の圧縮器、熱交換器等を有している。

[0010] 吸着剤2は、二酸化炭素を吸着可能な材質を含んでいる。二酸化炭素を吸着可能な材質としては、例えばアミン、ゼオライト、シリカゲル、珪藻土、アルミナ、活性炭等が挙げられる。上記のなかから複数の材質を選択して採用してもよいし、上記以外の材質を採用してもよい。図1に示す吸着剤2は直方体状（ブロック状）であるが、吸着剤2の形状は適宜変更可能である。例えば吸着剤2は、粒状（例えばビーズ状（球形）、ペレット状（円柱形）

）であってもよい。あるいは、粉状の吸着剤 2 を採用してもよい。この場合、粉状の吸着剤 2 を、基材の表面に担持させてもよい。基材は、例えばハニカム形状であってもよい。また、通気性を有する容器（充填用容器）に吸着剤 2 を充填し、この容器を保持部 3 に保持させてもよい。

[0011] なお、吸着剤 2 としては、二酸化炭素を吸着した吸着剤 2 が加熱（例えば 60～120℃）されたときに二酸化炭素が分離される材質が好ましい。加熱温度は、吸着剤 2 の具体的な材質によって適宜変更される。

[0012] 保持部 3 は、室外機 4 の送風機 4 a が生み出す気流を受ける位置で、吸着剤 2 を保持することが可能である。図 1 では送風機 4 a の下流側に保持部 3 が配置されている。ただし、保持部 3 は送風機 4 a の上流側に配置されてもよい。

[0013] 本実施の形態における保持部 3 は、吸着剤 2 を収容可能な箱型の容器（保持用容器）であり、通気性を有している。また、保持部 3 は、吸着剤 2 を通過させるための開口を有している。図 1 における開口は上方を向いているが、開口の位置は変更可能である。また、保持部 3 は、開口に代えて、開閉可能な扉を有してもよい。この場合、扉を開閉することで、保持部 3 内に吸着剤 2 を収容したり、保持部 3 から吸着剤 2 を取り出したりすることができる。

[0014] 保持部 3 に通気性を与えるための構成は適宜変更可能であるが、例えば保持部 3 の全部あるいは一部がメッシュ状であってもよい。一例として、吸着剤 2 が粒状である場合には、吸着剤 2 の粒径よりも小さい複数の孔を、保持部 3 に形成してもよい。保持部 3 の材質は適宜変更可能であるが、金属であってもよいし、樹脂であってもよい。保持部 3 として上記以外の構造も採用可能である。

[0015] 二酸化炭素回収システム 1 は、送風機 4 a の気流を受ける位置で吸着剤 2 が保持されているか否かを検知するセンサ 11 を有している。センサ 11 は、重量方式であってもよい。「重量方式」とは、吸着剤 2 自体の重量、あるいは吸着剤 2 を含む物体の重量を利用して、吸着剤 2 の存在を検知する方式

である。「吸着剤 2 を含む物体」は、例えば吸着剤 2 を収容した状態の保持部 3 である。「重量を利用」することには、重量を計測する場合に加えて、重量によって機械式スイッチを押下する場合も含む。重量方式のセンサ 11 は、図 1 に示すように、保持部 3 の内側における底部に配置されてもよい。

[0016] ただし、センサ 11 は重量方式に限定されない。例えば、センサ 11 は光学方式であってもよい。光学方式のセンサ 11 は、光の出射部と受光部とを有している。出射部から出た光が受光部で検出されるか否かに基づき、光学方式のセンサ 11 は吸着剤 2 の有無を検知することができる。受光部は、出射部から出て吸着剤 2 で反射した光を受ける位置に配置されてもよい。この場合、出射部が出射した光を受光部が検出したときに、吸着剤 2 があると判定される。あるいは、受光部と出射部とが向かい合うように配置され、受光部と出射部との間に吸着剤 2 が保持されてもよい。この場合、出射部が出射した光を受光部が検出しないときに、吸着剤 2 があると判定される。これらの判定は、センサ 11 が行ってもよいし、後述の制御部 10 が行ってもよい。

[0017] 図 2 は、二酸化炭素回収システム 1 の構成例を示すブロック図である。図 2 に示すように、二酸化炭素回収システム 1 は、制御部 10 と、前記センサ 11 と、回転数センサ 12 と、風速センサ 13 と、電力計 14 と、外気温度センサ 15 と、表面温度センサ 16 と、通信器 17 と、を有している。制御部 10 は、各構成要素 11 ～ 17 に接続されている。また、制御部 10 は、送風機 4a が有するモータ 4b に接続されている。

[0018] なお、二酸化炭素回収システム 1 は、回転数センサ 12、風速センサ 13、電力計 14、外気温度センサ 15、表面温度センサ 16、および通信器 17 のうち、一部あるいは全部を有していなくてもよい。

[0019] 制御部 10 は、センサ 11、回転数センサ 12 等が検知あるいは計測した結果に基づき、少なくとも送風機 4a のモータ 4b を制御する。制御部 10 は送風機 4a 以外の構成要素を制御してもよい。例えば制御部 10 は、ヒートポンプ装置 H に含まれる圧縮器等を制御してもよい。制御部 10 としては

、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサを用いることができる。

[0020] 回転数センサ12は、送風機4aの回転数を計測する。回転数センサ12による計測結果は、制御部10に入力される。制御部10は、回転数センサ12による計測結果に基づいて、送風機4aを制御してもよい。

[0021] 風速センサ13は、送風機4aが生じさせて吸着剤2が受ける気流の風速を計測する。風速センサ13による計測結果は、制御部10に入力される。制御部10は、風速センサ13による計測結果に基づいて、送風機4aを制御してもよい。

[0022] 電力計14は、送風機4aのモータ4bの消費電力を計測する。電力計14による計測結果は、制御部10に入力される。制御部10は、電力計14による計測結果に基づいて、送風機4aを制御してもよい。

[0023] 外気温度センサ15は、吸着剤2の周囲の外気温を計測する。外気温度センサ15は、保持部3の内側の温度を計測してもよいし、保持部3の外側の温度を計測してもよい。室外機4が温度センサを有している場合、その温度センサを外気温度センサ15として用いてもよい。外気温度センサ15としては、例えば電気式温度計を用いることができる。

[0024] 表面温度センサ16は、吸着剤2の表面温度を計測する。表面温度センサ16としては、非接触式の温度計（例えば赤外線温度計）が好適である。ただし、外気温度センサ15および表面温度センサ16の計測方式は適宜変更可能である。外気温度センサ15および表面温度センサ16による計測結果は、制御部10に入力される。制御部10は、外気温度センサ15および表面温度センサ16による計測結果に基づいて、送風機4aを制御してもよい。

[0025] 通信器17は、制御部10による制御に基づいて、外部（例えば、携帯端末21、サーバ装置22、操作部23、等）と通信を行う。携帯端末21とは、例えばスマートフォン、ノートPC、タブレット端末、等である。携帯端末21には、ヒートポンプ装置Hを操作するためのアプリ等がインストー

ルされていてもよい。サーバ装置 22 は、処理部、記憶部、通信部等を有しており、情報を処理および記憶することができる。サーバ装置 22 は、例えばクラウドサーバであってもよい。また、サーバ装置 22 は、データセンターに設置されていてもよい。操作部 23 は、ヒートポンプ装置 H を操作するための部位である。例えばヒートポンプ装置 H が空気調和機である場合は、操作部 23 は室内機 5 と通信を行うリモートコントローラ等である。

以下、制御部 10 が行う制御の例について説明する。

[0026] ヒートポンプ装置 H が稼働していない場合（例えば、暖房運転および冷房運転のどちらも行っていない場合）、通常は送風機 4a が停止している。このため、吸着剤 2 に気流が当たらず、二酸化炭素の吸着効率が低下する。そこで制御部 10 は、送風機 4a が停止している状態で、保持部 3 に吸着剤 2 が保持されていることをセンサ 11 が検知したときに、送風機 4a を駆動させる。これにより、ヒートポンプ装置 H が稼働していない場合でも、吸着剤 2 に気流を当てて、二酸化炭素の吸着を促進させることができる。

[0027] また、ヒートポンプ装置 H が稼働している場合、通常は、室外機 4 の熱交換器に気流を当てるために送風機 4a が駆動している。ここで、保持部 3 に吸着剤 2 が保持されている場合、送風機 4a が生じさせる気流が吸着剤 2 によって遮られる。このため、室外機 4 の熱交換器に当たる風量が低下し、熱交換効率が低下する可能性がある。そこで制御部 10 は、ヒートポンプ装置 H が稼働している状態で、保持部 3 に吸着剤 2 が保持されていることをセンサ 11 が検知したときに、送風機 4a の回転数を増加させる。これにより、ヒートポンプ装置 H の性能および二酸化炭素の回収効率を両立させることができる。

[0028] また、制御部 10 は、吸着剤 2 による二酸化炭素の吸着が充分に行われたと推定される状況において、報知信号を出力してもよい。「報知信号」とは、吸着剤 2 の交換時期を使用者等に報知するための信号である。具体例として、制御部 10 は通信器 17 を介して報知信号を携帯端末 21、サーバ装置 22、操作部 23、等に出力する。

- [0029] 携帯端末 21 は、報知信号を受け取った際に、アプリ画面等において、吸着剤 2 の交換を促す情報（メッセージ、アイコン等）を表示してもよい。サーバ装置 22 は、報知信号を受け取った際に、サーバ装置 22 に接続された機器に、吸着剤 2 の交換を促す情報を表示させてもよい。
- [0030] 操作部 23 は、報知信号を受け取った際に、操作部 23 が有する表示部（液晶画面等）に、吸着剤 2 の交換を促す情報を表示させてもよい。なお、「吸着剤 2 の交換時期を報知する」ことには、交換時期が既に到来したことを報知することに加えて、所定期間（例えば数日）後に交換時期が到来することを報知することも含む。
- [0031] 制御部 10 が報知信号を出力する条件は、適宜設定可能である。例えばセンサ 11 が重量方式である場合には、センサ 11 による検知結果に基づいて、吸着剤 2 の重量変化を取得することができる。吸着剤 2 による二酸化炭素の吸着が進行すると、吸着剤 2 の重量が増加する。吸着剤 2 は、二酸化炭素をある程度吸着すると、二酸化炭素の吸着速度が低下する。つまり、吸着剤 2 の重量変化に基づいて、吸着剤 2 が二酸化炭素を吸着する余地を推測することができる。そこで制御部 10 は、吸着剤 2 の重量の増加が閾値を超えたときに、報知信号を出力してもよい。閾値は、吸着剤 2 が二酸化炭素を吸着したときの重量変化を、予備実験等で把握した結果に基づいて設定するとよい。
- [0032] 条件を満たしたときに制御部 10 が報知信号を出力することで、使用者等に対して吸着剤 2 の交換を促すことができる。そして、吸着効率が低下した吸着剤 2 が、継続して保持部 3 に保持されることを回避できる。なお、吸着剤 2 の交換を促す対象者は、ヒートポンプ装置 H の使用者に限らず、例えばヒートポンプ装置 H が設置された建物の管理者、あるいはヒートポンプ装置 H のメンテナンス業者等であってもよい。
- [0033] また、吸着剤 2 による二酸化炭素の吸着効率は、吸着剤 2 を通過した気流の量（以下、累積風量という）に相関がある。具体的には、吸着剤 2 が未だ十分に二酸化炭素を吸着していない状況では、気流が吸着剤 2 に当たるほど

二酸化炭素の吸着が進行する。しかしながら、累積風量が増加するに従って、吸着剤２による二酸化炭素の吸着が飽和状態に近づき、吸着効率は徐々に低下する。つまり、吸着剤２を通過した累積風量に基づいて、吸着剤２が二酸化炭素を吸着する余地を推測することができる。そこで制御部１０は、吸着剤２を通過した累積風量が閾値を超えたときに、報知信号を出力してもよい。この閾値は、吸着剤２に気流を当て続けたときの二酸化炭素の吸着量の変化を、予備実験等で把握した結果に基づいて設定するとよい。

[0034] 吸着剤２を通過した累積風量は、例えば、センサ１１により吸着剤２が存在していることが検知された時間の長さ、回転数センサ１２が計測した送風機４ａの回転数と、送風機４ａの駆動時間と、に基づいて試算できる。あるいは、センサ１１により吸着剤２が存在していることが検知された時間の長さ、風速センサ１３による計測結果と、に基づき、累積風量を試算してもよい。あるいは、センサ１１により吸着剤２が存在していることが検知された時間の長さ、電力計１４による計測結果と、に基づき、累積風量を試算してもよい。送風機４ａの消費電力は、送風機４ａの駆動量（駆動時間と回転数の積）と相関があるため、電力計１４の計測結果を用いて累積風量を試算できる。

[0035] また、吸着剤２が二酸化炭素を吸着すると、吸着剤２の表面温度が変化する。例えばゼオライト系の吸着剤２では、二酸化炭素の吸着に伴う反応熱により、吸着剤２の表面温度が上昇する。したがって、吸着剤２の温度変化に基づいて、吸着剤２における二酸化炭素の吸着が進行しているか否かを推定することができる。ここで、吸着剤２の表面温度は外気の温度によっても変化する。このため、吸着剤２の表面温度と外気の温度との差分（以下、単に「温度差」という）を用いるとよい。この温度差を用いることで、外気の温度変化の影響を排除できる。

[0036] 図３は、温度差の推移の一例を示すグラフである。横軸は吸着剤２が保持部３に保持されている時間を表し、縦軸は上記した温度差を表す。横軸の原点（ $T = 0$ ）は、保持部３に吸着剤２を保持させた時点である。保持部３に

吸着剤 2 を保持させると、吸着剤 2 による二酸化炭素の吸着が始まるとともに、反応熱によって温度差が上昇する。時間 $T = t_1$ のときに、温度差が極大となり、それ以降は温度差が減少している。これは、単位時間あたりの吸着剤 2 による二酸化炭素の吸着量が低下していることを意味する。そして時間 $T = t_2$ のときに、温度差がゼロとなっている。これは、吸着剤 2 による二酸化炭素の吸着が飽和し、吸着反応が停止したことを意味する。

[0037] 制御部 10 は、時間 $T = 0$ の後で温度差が 0 となった時に、吸着剤 2 による二酸化炭素の吸着が完了したと判定し、報知信号を出力してもよい。あるいは、時間 $T = t_1$ の後（つまり、温度差が極大となった後）、温度差が閾値を下回ったときに、報知信号を出力してもよい。

[0038] 以上説明したように、本実施の形態に係る二酸化炭素回収システム 1 は、送風機 4 a と、送風機 4 a の気流を受ける位置で、二酸化炭素を吸着可能な吸着剤 2 を保持する保持部 3 と、保持部 3 に吸着剤 2 が保持されていることを検知するセンサ 11 と、送風機 4 a を制御する制御部 10 と、を備える。そして制御部 10 は、送風機 4 a が停止している状態で、保持部 3 に吸着剤 2 が保持されていることをセンサ 11 が検知したときに、送風機 4 a を駆動させる。このような二酸化炭素回収システム 1 によれば、ヒートポンプ装置 H が稼働していない状況下でも、吸着剤 2 に気流を当てることができ、二酸化炭素の回収効率が低下することを抑制できる。特に、ヒートポンプ装置 H が空気調和機である場合に、稼働率が低い季節（例えば日本における春、秋）にも室外機 4 を活用して、二酸化炭素の回収を図ることができる。

[0039] また、本実施の形態における保持部 3 は、通気性を有する容器である。これにより、吸着剤 2 が保持される位置が安定するため、センサ 11 による吸着剤 2 の検知をより確実に行うことができる。

[0040] また、本実施の形態における送風機 4 a は、ヒートポンプ装置 H の室外機 4 が有するファンである。ヒートポンプ装置 H が稼働していないときに、室外機 4 のファンを駆動させても、室内への騒音などの影響が少ない。このため、居住空間などへの影響を抑制しつつ二酸化炭素の回収を促進することが

できる。

[0041] また、制御部 10 は、ヒートポンプ装置 H が稼働している状態で、保持部 3 に吸着剤 2 が保持されていることをセンサ 11 が検知したときに、送風機 4 a の回転数を増加させてもよい。この場合、送風機 4 a の気流が吸着剤 2 によって遮られてしまうことによる、ヒートポンプ装置 H の性能低下を抑制できる。

[0042] また、センサ 11 は、保持部 3 に吸着剤 2 が保持されていることを重量で検知してもよい。すなわちセンサ 11 は重量方式であってもよい。そして制御部 10 は、センサ 11 が検知した重量の増加量に基づいて、吸着剤 2 の交換時期を報知させる報知信号を出力してもよい。この場合、二酸化炭素の吸着が完了した吸着剤 2 がそのまま放置されてしまうことを回避できる。

[0043] また、センサ 11 は光学式センサであってもよい。この場合、センサ 11 を小型化することができる。

[0044] また、制御部 10 は、センサ 11 による検知結果と、送風機 4 a の回転数を計測する回転数センサ 12 による計測結果と、に基づき、吸着剤 2 を通過した累積風量を試算してもよい。あるいは制御部 10 は、センサ 11 による検知結果と、吸着剤 2 を通過する気流の風速を計測する風速センサ 13 による計測結果と、に基づき、累積風量を試算してもよい。あるいは制御部 10 は、センサ 11 による検知結果と、送風機 4 a が有するモータ 4 b の消費電力を計測する電力計 14 と、に基づき、累積風量を試算してもよい。

[0045] また、制御部 10 は、累積風量の試算結果に基づいて、吸着剤 2 の交換時期を報知させる報知信号を出力してもよい。制御部 10 は、回転数センサ 12、風速センサ 13、電力計 14 のそれぞれを用いて累積風量を試算し、いずれかの試算の結果が条件を満たした時に報知信号を出力してもよい。また、制御部 10 は、外気の温度を計測する外気温度センサ 15 と、吸着剤 2 の表面温度を計測する表面温度センサ 16 と、の差分の変化に基づいて、報知信号を出力してもよい。

[0046] また、二酸化炭素回収システム 1 は通信器 17 を備えてもよい。そして通

信器 17 は、制御部 10 が出力した報知信号を、携帯端末 21、サーバ装置 22、および操作部 23 のいずれか、あるいは全部に伝達してもよい。この場合、ヒートポンプ装置 H の使用者、管理者、メンテナンス業者等に、吸着剤 2 の交換を促すことができる。

[0047] なお、本開示の技術的範囲は前記実施の形態に限定されず、本開示の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0048] 例えば、前記実施の形態に係る送風機 4a は、室外機 4 のファンであった。しかしながら、図 4 に示すように、建物 30 に設けられた換気扇 31 を送風機として用いてもよい。さらに、換気扇 31 を建物 30 の外側から覆うフード 32 の下部に、保持部 33 を設けてもよい。図 4 に示す保持部 33 は、建物 30 の壁面から略水平に延びており、保持部 33 の上部に吸着剤 2 を保持することができる。換気扇 31 が建物 30 に吸い込む気流、あるいは換気扇 31 が建物 30 から排出する気流は、フード 32 の下部を通過する。このため、保持部 33 に吸着剤 2 が保持されると、気流が吸着剤 2 に当たる。図 4 に示すように、保持部 33 は通気口 33a を有してもよい。この場合、保持部 33 に通気性が付与され、吸着剤 2 に対して気流をさらに当てやすくなる。他の構成を採用して保持部 33 に通気性を付与してもよい。

[0049] また、建物 30 の壁面近傍に、保持部 33 に吸着剤 2 が保持されていることを検知するセンサ 11 が設けられている。さらに、換気扇 31 には、不図示の制御部 10 が接続されている。

図 4 に示す二酸化炭素回収システムも、送風機（換気扇 31）と、送風機の気流を受ける位置で、二酸化炭素を吸着可能な吸着剤 2 を保持する保持部 33 と、保持部 33 に吸着剤 2 が保持されていることを検知するセンサ 11 と、送風機を制御する制御部 10 と、を備える。そして制御部 10 は、送風機が停止している状態で、保持部 33 に吸着剤 2 が保持されていることをセンサ 11 が検知したときに、送風機を駆動させる。このような構成によっても、実施の形態 1 と同様に、吸着剤 2 による二酸化炭素の吸着効率の低下を抑制することができる。

- [0050] また、上述した制御部 10 は、内部にコンピュータシステムを有している。そして、上述した二酸化炭素回収システム 1 が備える各構成の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、上述した制御部 10 における処理を行ってもよい。また、制御部 10 以外のハードウェアが、上述した処理を行ってもよい。
- [0051] ここで、「記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行する」とは、コンピュータシステムにプログラムをインストールすることを含む。ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS 及び周辺機器等のハードウェアを含むものとする。
- [0052] また、「コンピュータシステム」は、インターネット又は WAN、LAN、専用回線等の通信回線を含むネットワークを介して接続された複数のコンピュータ装置を含んでもよい。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。このように、プログラムを記憶した記録媒体は、CD-ROM 等の非一過性の記録媒体であってもよい。
- [0053] また、記録媒体には、当該プログラムを配信するために配信サーバからアクセス可能な内部又は外部に設けられた記録媒体も含まれる。尚、プログラムを複数に分割し、それぞれ異なるタイミングでダウンロードした後に二酸化炭素回収システム 1 が備える各構成で合体される構成であってもよく、また、分割されたプログラムのそれぞれを配信する配信サーバが異なってもよい。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、ネットワークを介してプログラムが送信された場合のサーバ又はクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上述した機能をコンピュータシステムに既に記録されているプログラムとの組み合わせ

せで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0054] また、上記した変形例を組み合わせたり、各構成要素を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

符号の説明

[0055] 1…二酸化炭素回収システム 2…吸着剤 3…保持部 4…室外機 4 a…送風機（室外機のファン） 4 b…モータ 5…室内機 10…制御部 11…センサ 12…回転数センサ 13…風速センサ 14…電力計 15…外気温度センサ 16…表面温度センサ 17…通信器 21…携帯端末 22…サーバ装置 23…操作部 31…送風機（換気扇） H…ヒートポンプ装置

請求の範囲

- [請求項1] 送風機と、
前記送風機の気流を受ける位置で、二酸化炭素を吸着可能な吸着剤を保持する保持部と、
前記保持部に前記吸着剤が保持されていることを検知するセンサと、
前記送風機を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、前記送風機が停止している状態で、前記保持部に前記吸着剤が保持されていることを前記センサが検知したときに、前記送風機を駆動させる、二酸化炭素回収システム。
- [請求項2] 前記保持部は、通気性を有する容器である、請求項1に記載の二酸化炭素回収システム。
- [請求項3] 前記送風機は、ヒートポンプ装置の室外機が有するファンである、請求項1または2に記載の二酸化炭素回収システム。
- [請求項4] 前記制御部は、前記ヒートポンプ装置が稼働している状態で、前記保持部に前記吸着剤が保持されていることを前記センサが検知したときに、前記送風機の回転数を増加させる、請求項3に記載の二酸化炭素回収システム。
- [請求項5] 前記センサは、前記保持部に前記吸着剤が保持されていることを重量で検知し、
前記制御部は、前記センサが検知した重量の増加量に基づいて、前記吸着剤の交換時期を報知させる報知信号を出力する、請求項1から4のいずれか1項に記載の二酸化炭素回収システム。
- [請求項6] 前記センサは、光学式センサである、請求項1から4のいずれか1項に記載の二酸化炭素回収システム。
- [請求項7] 前記送風機の回転数を計測する回転数センサをさらに備え、
前記制御部は、前記センサによる検知結果と、前記回転数センサによる計測結果と、に基づき、前記吸着剤を通過した累積風量を試算し

、前記累積風量に基づいて、前記吸着剤の交換時期を報知させる報知信号を出力する、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の二酸化炭素回収システム。

[請求項8] 前記吸着剤を通過する気流の風速を計測する風速センサをさらに備え、

前記制御部は、前記センサによる検知結果と、前記風速センサによる計測結果と、に基づき、前記吸着剤を通過した累積風量を試算し、前記累積風量に基づいて、前記吸着剤の交換時期を報知させる報知信号を出力する、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の二酸化炭素回収システム。

[請求項9] 前記送風機が有するモータの消費電力を計測する電力計をさらに備え、

前記制御部は、前記センサによる検知結果と、前記電力計による計測結果と、に基づき、前記吸着剤を通過した累積風量を試算し、前記累積風量に基づいて、前記吸着剤の交換時期を報知させる報知信号を出力する、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の二酸化炭素回収システム。

[請求項10] 外気の温度を計測する外気温度センサと、

前記吸着剤の表面温度を計測する表面温度センサと、をさらに備え、

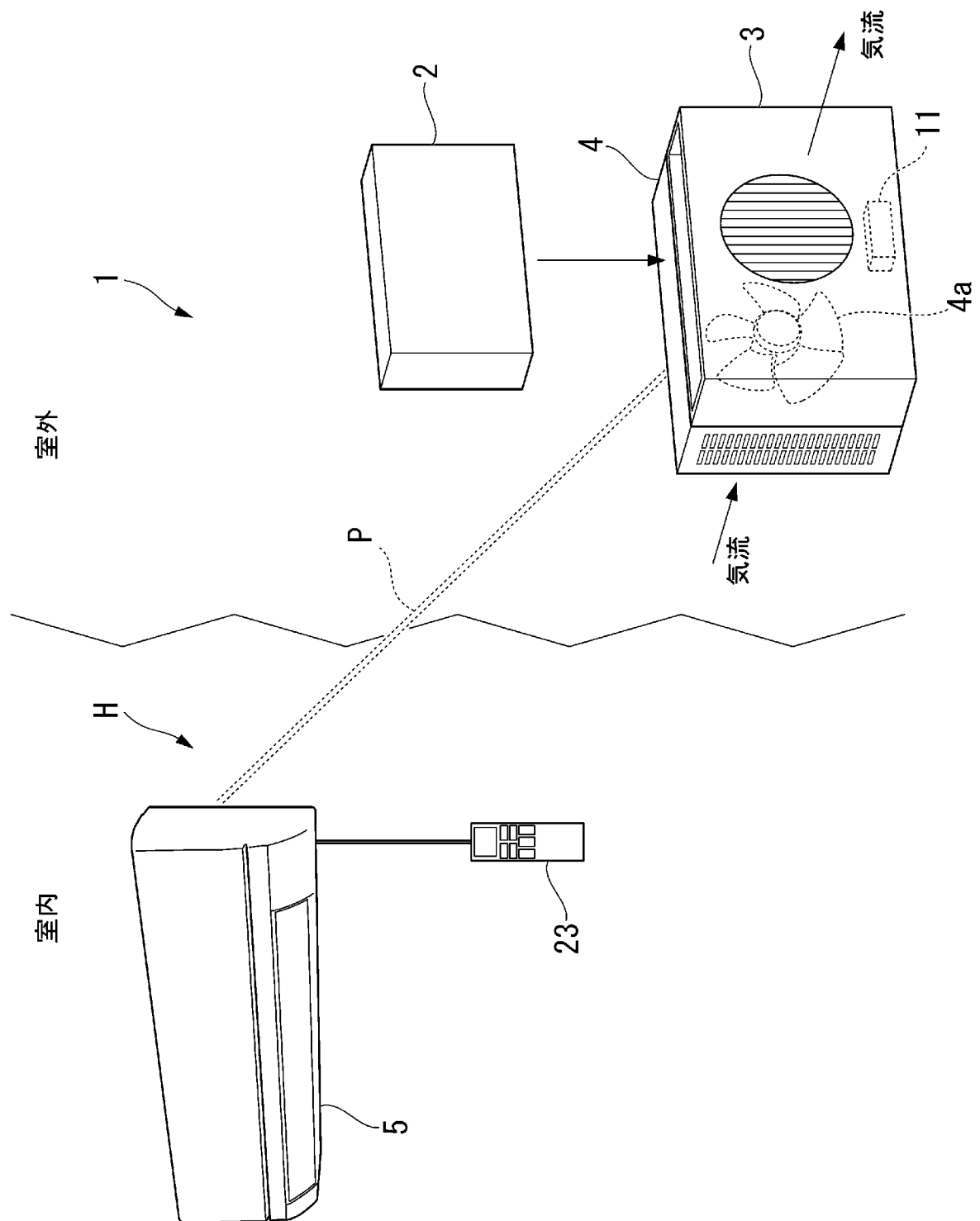
前記制御部は、前記外気の温度と前記吸着剤の表面温度との差分の変化に基づいて、前記吸着剤の交換時期を報知させる報知信号を出力する、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の二酸化炭素回収システム。

[請求項11] 通信器をさらに備え、

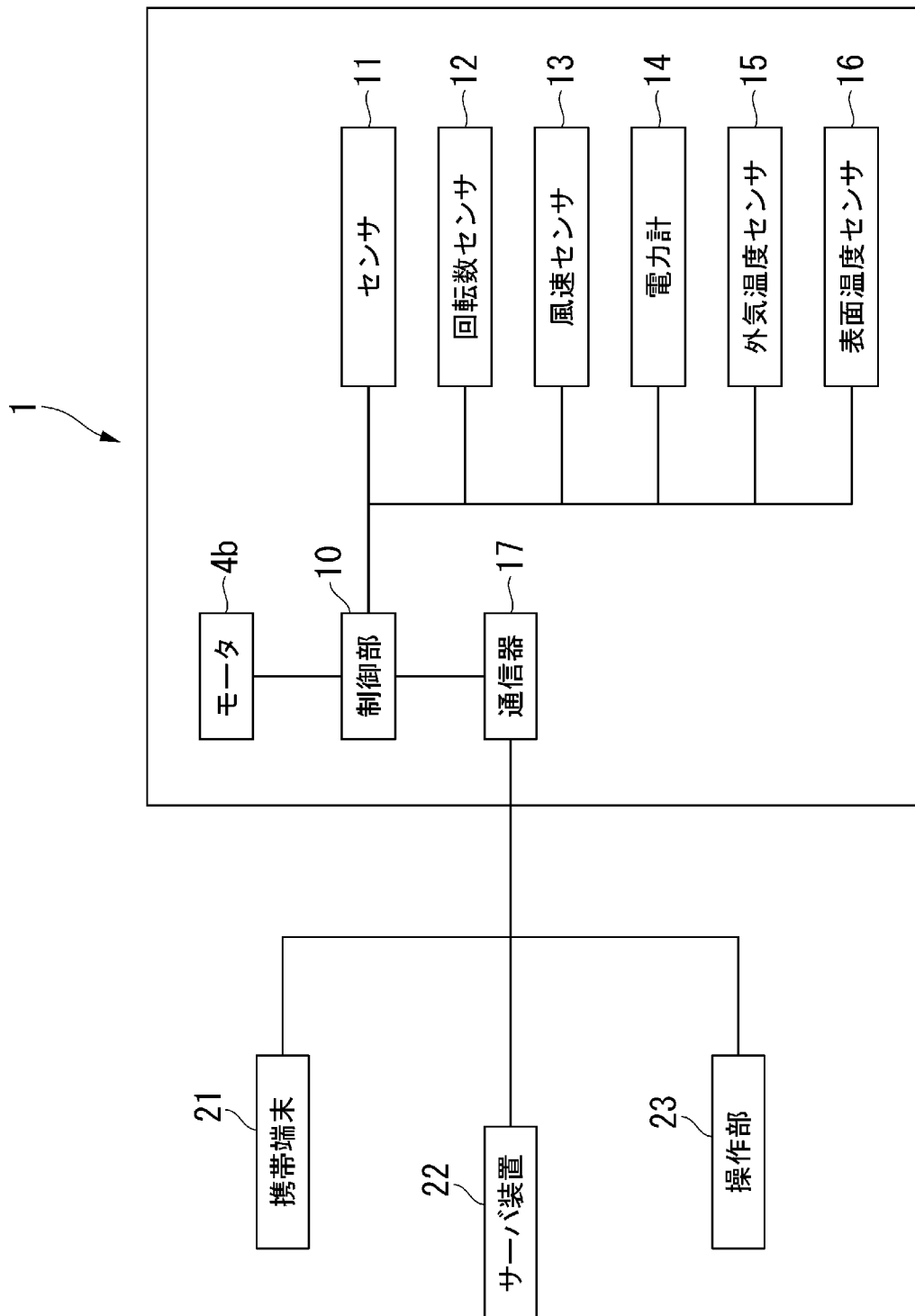
前記通信器は、前記制御部が出力した前記報知信号を、携帯端末、サーバ装置、およびヒートポンプ装置の操作部のうち少なくとも 1 つに伝達する、請求項 5、7 から 9 のいずれか 1 項に記載の二酸化炭素

回収システム。

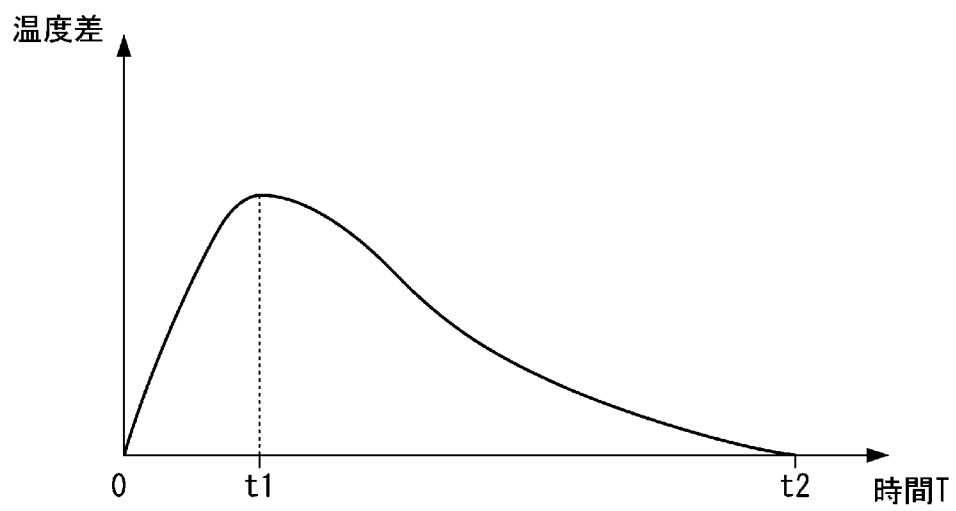
[図1]



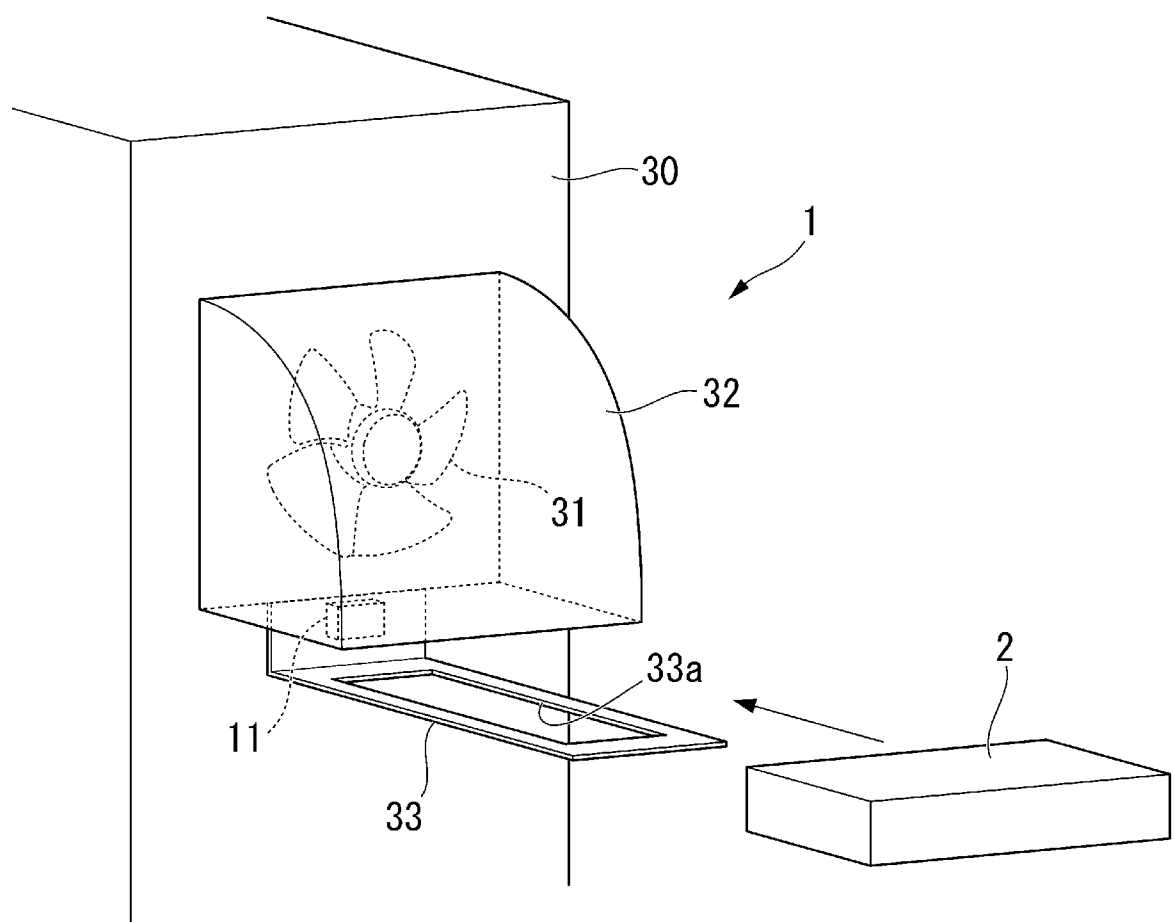
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/027811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B01D 53/04**(2006.01)i; **C01B 32/50**(2017.01)i

FI: B01D53/04; C01B32/50

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)

B01D53/02-53/12; B01D53/34-53/96; C01B32/50; A61L9/00-9/22; F24F

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y	JP 2020-131166 A (KOBELCO ECO-SOLUTIONS CO., LTD.) 31 August 2020 (2020-08-31) claims, paragraphs [0011]-[0058], fig. 1-4	1-3, 5-11
Y	JP 2000-325460 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 28 November 2000 (2000-11-28) claims, paragraphs [0009], [0015]-[0033]	1-3, 5-11
Y	JP 2007-330969 A (OSAKA GAS CO., LTD.) 27 December 2007 (2007-12-27) claims	5, 7-11
Y	JP 2013-22577 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP.) 04 February 2013 (2013-02-04) paragraph [0030]	5, 7-11
Y	WO 2017/138226 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 17 August 2017 (2017-08-17) paragraphs [0053]-[0054]	10
Y	JP 2021-20178 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.) 18 February 2021 (2021-02-18) paragraph [0057]	10



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

12 September 2022

Date of mailing of the international search report

20 September 2022

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

International application No.

PCT/JP2022/027811**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-24715 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP.) 06 February 2014 (2014-02-06) claims	10
A	US 2020/0206675 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 02 July 2020 (2020-07-02)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/027811

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-131166	A	31 August 2020	(Family: none)	
JP	2000-325460	A	28 November 2000	(Family: none)	
JP	2007-330969	A	27 December 2007	(Family: none)	
JP	2013-22577	A	04 February 2013	(Family: none)	
WO	2017/138226	A1	17 August 2017	EP 3415836 A1	
				paragraphs [0053]-[0054]	
JP	2021-20178	A	18 February 2021	(Family: none)	
JP	2014-24715	A	06 February 2014	(Family: none)	
US	2020/0206675	A1	02 July 2020	WO 2020/138910 A1	
				EP 3867577 A1	
				KR 10-2020-0082165 A	
				CN 113227661 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 53/04(2006.01)i; C01B 32/50(2017.01)i FI: B01D53/04; C01B32/50										
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（IPC）） B01D53/02-53/12; B01D53/34-53/96; C01B32/50; A61L9/00-9/22; F24F										
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 <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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022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								
Y	JP 2020-131166 A（株式会社神鋼環境ソリューション）31.08.2020（2020-08-31） 特許請求の範囲，[0011]-[0058]，図1-4	1-3, 5-11								
Y	JP 2000-325460 A（松下電器産業株式会社）28.11.2000（2000-11-28） 特許請求の範囲，[0009]，[0015]-[0033]	1-3, 5-11								
Y	JP 2007-330969 A（大阪瓦斯株式会社）27.12.2007（2007-12-27） 特許請求の範囲	5, 7-11								
Y	JP 2013-22577 A（日本電信電話株式会社）04.02.2013（2013-02-04） [0030]	5, 7-11								
Y	WO 2017/138226 A1（三菱電機株式会社）17.08.2017（2017-08-17） [0053]-[0054]	10								
Y	JP 2021-20178 A（株式会社豊田中央研究所）18.02.2021（2021-02-18） [0057]	10								
Y	JP 2014-24715 A（日本電信電話株式会社）06.02.2014（2014-02-06） 特許請求の範囲	10								
☒ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </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 “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 </td> </tr> </table>			* 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 “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						
* 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 “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 12.09.2022		国際調査報告の発送日 20.09.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 佐々木 典子 4Q 6117 電話番号 03-3581-1101 内線 3468								

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	US 2020/0206675 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 02.07.2020 (2020 - 07 - 02)	1-11

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/JP2022/027811

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-131166	A	31.08.2020	(ファミリーなし)	
JP	2000-325460	A	28.11.2000	(ファミリーなし)	
JP	2007-330969	A	27.12.2007	(ファミリーなし)	
JP	2013-22577	A	04.02.2013	(ファミリーなし)	
WO	2017/138226	A1	17.08.2017	EP 3415836 A1	
				[0053]-[0054]	
JP	2021-20178	A	18.02.2021	(ファミリーなし)	
JP	2014-24715	A	06.02.2014	(ファミリーなし)	
US	2020/0206675	A1	02.07.2020	WO 2020/138910 A1	
				EP 3867577 A1	
				KR 10-2020-0082165 A	
				CN 113227661 A	