

(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2月29日(29.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/043206 A1

(51) 国際特許分類:

F24F 11/46 (2018.01) F24F 11/86 (2018.01)
F24F 11/64 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/029993

(22) 国際出願日: 2023年8月21日(21.08.2023)

(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 2022-134898 2022年8月26日(26.08.2022) JP

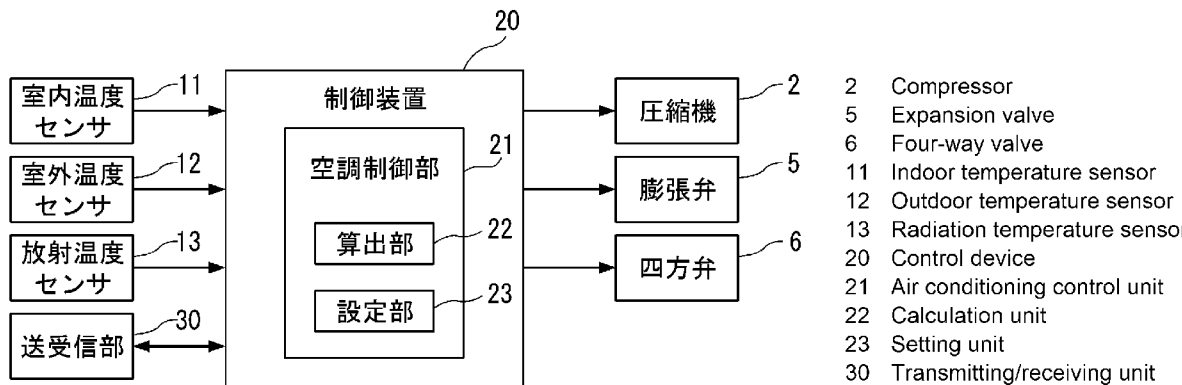
(71) 出願人: 三菱重工サーマルシステムズ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 布目 好教 (NUNOME Yoshinori);

〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). ▲高▼野 雅司(TAKANO Masashi); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 宇野 順道(UNO Naomichi); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 沖野 誠心(OKINO Masamune); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 大野 臣悟(ONO Shingo); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 増子 宏大(MASHIKO Kodai); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: CONTROL DEVICE, CONTROL METHOD, AND AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 制御装置、制御方法および空気調和機



(57) Abstract: This control device controls an air conditioner so that a first deviation, which is a deviation of an indoor temperature with respect to a setting temperature, decreases, the air conditioner including a refrigerant circuit through which a refrigerant that has been compressed by a compressor is circulated between an indoor heat exchanger and an outdoor heat exchanger. The control device controls the maximum rotation speed of the compressor on the basis of a prescribed setting value. The control device comprises: a calculation unit for calculating a first time which is the time until the first deviation reaches no more than a first prescribed setting value; and a setting unit that sets a setting value on the basis of the first time period.

(57) 要約: 制御装置は、圧縮機によって圧縮された冷媒を室内熱交換器と室外熱交換器との間で循環させる冷媒回路を有する空気調和機を、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が小さくなるように制御する制御装置であって、所定の設定値に基づき圧縮機の最大回転数を制御するものであり、第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出する算出部と、第1時間に基づき設定値を設定する設定部とを備える。

[続葉有]

ズ株式会社内 Tokyo (JP). ▲桑▼山 美桜
(KUWAYAMA Mio); 〒1008332 東京都千代田
区丸の内三丁目2番3号 三菱重工サーマル
システムズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外(MATSUNUMA Yasushi
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, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称： 制御装置、制御方法および空気調和機

技術分野

[0001] 本開示は、制御装置、制御方法および空気調和機に関する。

本願は、2022年8月26日に、日本に出願された特願2022-134898号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、次のような空気調和機が記載されている。すなわち、特許文献1に記載されている空気調和機は、部屋の広さ、気密性および断熱性を検知し、検知結果に応じて、風向、風量、および温度補正量を、運転開始時や所定時間毎に調節する。なお、特許文献1に記載されている空気調和機では、例えば、検知された部屋の広さと運転開始後の検出温度とその運転開始後の所定時間後の検出温度との温度差に基づき、部屋の気密性および断熱性が検知される。また、特許文献1に記載されている空気調和機では、温度補正量の調節が、室温センサの検出値や設定温度の補正量を調節すること行われる。この特許文献1に記載されている空気調和機によれば、例えば、サーモオフ時に部屋の温度が、暖房時に下がりすぎて肌寒く感じる、あるいは、冷房時に下がりすぎて暑く感じるということを防止したり、広い部屋での室内温度の不均一を抑えたりすることができる、とされる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2017-203581号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の空気調和機は、快適性の維持を目的としたものであるため、省エネ性の向上については必ずしも適切な空調制御がなされない場合があるという課題があった。

[0005] 本開示は、上記課題を解決するためになされたものであって、快適性の維持と消費電力の低減を両立させることができる制御装置、制御方法および空気調和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

[0006] 上記課題を解決するために、本開示に係る制御装置は、圧縮機によって圧縮された冷媒を室内熱交換器と室外熱交換器との間で循環させる冷媒回路を有する空気調和機を、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が小さくなるように制御する制御装置であって、所定の設定値に基づき前記圧縮機の最大回転数を制御するものであり、前記第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出する算出部と、前記第1時間に基づき前記設定値を設定する設定部とを備える。

[0007] 本開示に係る制御方法は、圧縮機によって圧縮された冷媒を室内熱交換器と室外熱交換器との間で循環させる冷媒回路を有する空気調和機を、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が小さくなるように制御する制御方法であって、所定の設定値に基づき前記圧縮機の最大回転数を制御するものであり、前記第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出するステップと、前記第1時間に基づき前記設定値を設定するステップとを含む。

[0008] 本開示に係る空気調和機は、圧縮機によって圧縮された冷媒を室内熱交換器と室外熱交換器との間で循環させる冷媒回路と、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が小さくなるように前記圧縮機の回転数を制御するものであって、所定の設定値に基づき前記圧縮機の最大回転数を制御するものであり、前記第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出する算出部と、前記第1時間に基づき前記設定値を設定する設定部とを有する制御装置と、を備える。

発明の効果

[0009] 本開示の制御装置、制御方法および空気調和機によれば、快適性の維持と消費電力の低減を両立させることができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本開示の第1実施形態に係る空気調和機の概要を示す図である。
- [図2]本開示の第1実施形態に係る制御装置の構成例を示す図である。
- [図3]本開示の第1実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。
- [図4]本開示の第1実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。
- [図5]本開示の第1実施形態に係る制御装置の動作例を示すフローチャートである。
- [図6]本開示の第1実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。
- [図7]本開示の第1実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。
- [図8]本開示の第2実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。
- [図9]本開示の第3実施形態に係る制御装置の動作例を示すフローチャートである。
- [図10]本開示の第3実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。
- [図11]本開示の第4実施形態に係る制御装置の動作例を示すフローチャートである。
- [図12]本開示の第4実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。
- [図13]少なくとも1つの実施形態に係るコンピュータの構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、図面を参照して、本開示の実施形態に係る制御装置、制御方法および空気調和機について説明する。なお、各図において同一または対応する構成には同一の符号を用いて説明を適宜省略する。

[0012] <第1実施形態>

(空気調和機の構成)

図1は、本開示の第1実施形態に係る空気調和機の概要を示す図である。
図1に示すように、本実施形態に係る空気調和機100は、圧縮機2、室内

熱交換器 3、室外熱交換器 4、膨張弁 5、四方弁 6、および、これらを接続する冷媒配管 7 を含む冷媒回路 1 と、この冷媒回路 1 を制御する制御装置 20 とを備える。例えば、室内機 8 には室内熱交換器 3 が設けられ、室外機 9 には圧縮機 2、室外熱交換器 4、膨張弁 5、および四方弁 6 が設けられる。また、室内機 8 には、室内機 8 が設置されている部屋の室内温度を検知する室内温度センサ 11 と、その部屋の壁や床からの放射温度を検知する放射温度センサ 13 が設けられている。また、室外機 9 には、室外温度を検知する室外温度センサ 12 が設けられている。また、制御装置 20 では、例えばユーザが操作するリモコン、スマートフォン等の送受信部 30 によって空気調和機 100 の設定温度や運転モードが設定される。なお、室内温度センサ 11 は、例えば室内熱交換器 3 へ吸い込まれる空気の温度を検知する。また、放射温度センサ 13 は、例えば、サーモパイルセンサであり、サーモパイル（赤外線センサ）と、物体から放射された赤外線をサーモパイルに集光する光学系と、サーモパイルの出力信号を処理する信号処理回路等を備える。なお、設定温度は、室温制御の目標温度である。運転モードは、暖房運転、冷房運転等の運転方式である。

[0013] 圧縮機 2 は、冷媒を圧縮し、圧縮後の高温高圧の冷媒を冷媒配管 7 に吐出して供給する。圧縮機 2 により圧縮された高圧冷媒は、冷媒配管 7 を介して四方弁 6 のポート 6 a に流入する。

[0014] 暖房運転では、制御装置 20 は、四方弁 6 のポート 6 a とポート 6 b とを接続し、ポート 6 c とポート 6 d とを接続するように四方弁 6 を制御する。これにより、暖房運転では、冷媒は矢印 A 1 の方向に流れる。即ち、高温高圧の冷媒は四方弁 6 を介して室内熱交換器 3 に供給される。冷媒は、室内熱交換器 3 で放熱し、凝縮して液化する。また、室内熱交換器 3 で凝縮した冷媒は、膨張弁 5 によって減圧され、低圧の冷媒となる。低圧の冷媒は、室外熱交換器 4 に供給され、例えば外気からの吸熱により気化する。つまり、暖房運転では、室内熱交換器 3 は凝縮器として機能し、室外熱交換器 4 は蒸発器として機能する。また、気化した冷媒は、四方弁 6 を介して圧縮機 2 へ吸

入される。圧縮機は、低圧の冷媒を再び圧縮して、高温高圧の冷媒を吐出する。

[0015] 一方、冷房運転では、制御装置 20 は、四方弁 6 のポート 6 a とポート 6 d とを接続し、ポート 6 b とポート 6 c とを接続するように四方弁 6 を制御する。これにより、冷房運転では、冷媒は矢印 A 2 の方向に流れる。即ち、高温高圧の冷媒は四方弁 6 を介して室外熱交換器 4 に供給され、外気へ放熱して凝縮する。また、室外熱交換器 4 で凝縮した冷媒は、膨張弁 5 によって減圧され、室内熱交換器 3 に供給される。室内熱交換器 3 では、冷媒は例えば室内の空気からの吸熱により気化する。つまり、冷房運転では、室外熱交換器 4 は凝縮器として機能し、室内熱交換器 3 は蒸発器として機能する。また、気化した冷媒は、四方弁 6 を介して圧縮機 2 へ吸入される。圧縮機は、低圧の冷媒を再び圧縮して、高温高圧の冷媒を吐出する。

[0016] 空気調和機 100 は、上記の過程が繰り返されて冷媒を循環させることにより、暖房または冷房を行う。制御装置 20 は、四方弁 6 の制御により暖房運転と冷房運転の切り換えを行う。また、制御装置 20 は、室内熱交換器 3 の室内温度センサ 11 が計測する室内温度とユーザが設定した設定温度の差に基づいて、室温が設定温度となるように圧縮機 2 の回転数を調整し、暖房運転または冷房運転を実行する。この場合、本実施形態に係る制御装置 20 は、圧縮機 2 によって圧縮された冷媒を室内熱交換器 3 と室外熱交換器 4 との間で循環させる冷媒回路 1 を有する空気調和機 100 を、設定温度に対する室内温度の偏差である第 1 偏差が小さくなるように制御する。

[0017] また、外気温が低い環境で暖房運転を行うと、室外熱交換器 4 に霜が着くことがある。着霜による暖房能力の低下を防ぐため、空気調和機 100 は、室外機 9 の霜を除去するデフロスト運転を行う。デフロスト運転では、制御装置 20 は、四方弁 6 を切り換えて、冷媒の流通方向を冷房運転と同じ方向（図 1 の矢印 A 2）とする。これにより、室外熱交換器 4 に高温高圧の冷媒を供給して室外機 9 の除霜を行う。

[0018] （制御装置の構成）

図2は、本開示の第1実施形態に係る制御装置20の構成例を示す図である。図3、図4、図6および図7は、本開示の第1実施形態に係る制御装置20を説明するための模式図である。図5は、本開示の第1実施形態に係る制御装置20の動作例を示すフローチャートである。

[0019] 本実施形態の制御装置20は、マイクロコンピュータ等のコンピュータを用いて構成することができ、そのコンピュータ、周辺回路、周辺装置等のハードウェアと、そのコンピュータが実行するプログラム等のソフトウェアとの組み合わせ等から構成される機能的構成として、空調制御部21を備える。また、空調制御部21は、算出部22と、設定部23とを含む。

[0020] 空調制御部21は、室内温度センサ11、室外温度センサ12、放射温度センサ13、図示していない湿度センサ等の各種センサの出力信号を入力するとともに、送受信部30との間で所定の信号を送受信し、設定された運転モードや設定温度等に基づき、圧縮機2、膨張弁5、四方弁6、図示していない室内機8内のファン、風向板、室外機9内のファン等（以下、圧縮機2等という）を制御する。

[0021] また、本実施形態において、空調制御部21は、上述したように設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が小さくなるように、圧縮機2等を制御する。その際、空調制御部21は、後述するようにして設定部23が設定した「設定値」に基づき、圧縮機2の最大回転数を制御する。圧縮機2の最大回転数とは、圧縮機2の回転数を制御する際の回転数の最大値（上限値）である。また、圧縮機2の最大回転数を制御する際に基準とする「設定値」とは、例えば、最大回転数の値そのものであってもよいし、あるいは、回転数を最大回転数以下に制御する場合に用いる所定の基準値（例えば、最大回転数より所定回転数だけ低い回転数の値、最大回転数に対して上下に所定の幅を有する回転数の範囲を表す値等）であってもよい。なお、以下では、「設定値」を「圧縮機最大回転数設定値」ともいう。

[0022] また、本実施形態に係る算出部22は、第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出する。ここで、図3を参照して、「第1偏差」、「第

「第 1 所定値」および「第 1 時間」について説明する。図 3 は、空気調和機 100 を冷房運転した場合の室内温度の時間変化の例を実線で示す。図 3 に示すように、「第 1 偏差」は、上述したように設定温度に対する室内温度の偏差（設定温度と室内温度の温度差）である。「第 1 偏差」は、例えば、計算式「（室内温度）－（設定温度）」で算出される。また、「第 1 所定値」は、室内温度が設定温度にほぼ到達したと判定することができる場合の第 1 偏差に対応する判定値である。第 1 所定値は正、負またはゼロであってもよい。図 3 に示す例では、時刻 t_1 で、第 1 偏差が第 1 所定値以下となっている。また、「第 1 時間」は、空気調和機 100 が室温制御を開始（あるいは制御内容を変更）してから、室内温度が設定温度に到達（あるいはほぼ到達）するまでの時間であり、図 3 に示す例では、時刻 t_0 から時刻 t_1 までの時間である。時刻 t_0 は、例えば、空気調和機 100 の運転における運転開始時刻、設定温度の変更時刻、運転モードの変更時刻等である。なお、「第 1 時間」は、空気調和機 100 の設置環境に影響され、例えば部屋の断熱性や気密性の差異によって変化する。「第 1 時間」が、比較的小さい場合、例えば断熱性が良いということができ、比較的大きい場合、例えば断熱性が悪いということが出来る。

[0023] また、設定部 23 は、算出部 22 が算出した「第 1 時間」に基づき、「設定値」（圧縮機最大回転数設定値）を設定する。図 4 は、本実施形態における設定値の設定例を定めたテーブル T1 を示す。図 4 に示すテーブル T1 によれば、例えば、第 1 時間が第 1 閾値以内である場合、設定部 23 は、設定値を現在の設定値から減少させる。第 1 時間が第 1 閾値より大きく、第 2 閾値未満である場合、設定部 23 は、設定値を現在の設定値から変更しない。ただし、第 2 閾値は第 1 閾値より大きい値である。第 1 時間が第 2 閾値以上である場合、設定部 23 は、設定値を現在の設定値から増加させる。第 1 閾値は、例えば、断熱性が良いと判断できる判定値である。また、第 2 閾値は、例えば、断熱性が悪いと判断できる判定値である。また、本実施形態において設定部 23 による「設定値」の設定とは、「設定値」を変更する場合と

変更しない場合とを含む。なお、設定部 23 は、最大定格回転数等の回転数の上限値についての制限や所定の回転数の下限値についての制限の範囲内で設定値を増加または減少させる。

[0024] 設定部 23 は、例えば、冷房運転開始から A 分（例：10 分）以内に設定温度に到達したら、断熱性が高いと判断し、設定値を下げる（例：100 rps → 95 rps）。また、設定部 23 は、次の運転時、冷房運転開始から A 分以内に設定温度に達したら、設定値を再び下げる（例：95 rps → 90 rps）。また、設定部 23 は、運転開始から B 分（例：20 分）以上設定温度に到達しない場合、設定値を上げる（例：90 → 95 rps）。また、設定部 23 は、設定温度に到達する時間が A ~ B 分の場合、設定値を変更しない。設定部 23 は、設定値のこの設定動作の繰り返しによって、空気調和機 100 が使用される部屋に適するように圧縮機 2 の設定値（最大回転数）を自動で調整する。この例では、図 4 に示す第 1 閾値が A 分に対応し、第 2 閾値が B 分に対応する。また、回転数を下げる場合と上げる場合には、所定の回転数だけ（例：5 rps）変化させている。ただし、増減量は、定数に限らず、例えば変数あるいは現在の設定値に対して所定の割合で変化させてもよい。

[0025] （空気調和機の動作例）

図 5 は、制御装置 20 による設定値の設定動作の例を示す。図 5 に示す処理は、例えば空気調和機 100 の運転開始時に実行される。図 5 に示す処理では、まず、算出部 22 が、設定温度に対する室内温度の偏差である第 1 偏差が第 1 所定値以下となる第 1 時間を算出する（ステップ S11）。次に、設定部 23 が、第 1 時間に基づき圧縮機 2 の最大回転数の設定値を設定する（ステップ S12）。

[0026] 図 6 は、空気調和機 100 の冷房運転における圧縮機 2 の回転数と室内温度の時間変化の例を示す。図 6 に示す例では、時刻 t0 で運転が開始され、圧縮機 2 の回転数が所定の変化率で上昇する。そして、運転開始時の「設定値」（圧縮機最大回転数設定値（変更前））を超えない範囲で時刻 t0 2 か

ら時刻 t_03 まで回転数が設定値近傍で制御される。そして、時刻 t_03 の後、回転数は徐々に低下し、時刻 t_1 で第 1 偏差が第 1 所定値以下となり、設定値が、圧縮機最大回転数設定値（変更前）から圧縮機最大回転数設定値（変更後）に変更（減少）されている。図 6 に示す例では、圧縮機 2 の回転数が最大回転数付近に到達し、さらに、低下した後に、設定値が変更されている。したがって、変更した設定値は次の運転時から有効となる。図 7 は、変更前後の圧縮機 2 の回転数の時間変化の例を示す。変更後の運転例では、変更前と比べて、設定値近傍での運転時間は延びるが最大回転数が抑えられている。

[0027] （本実施形態の作用効果）

圧縮機は基本的に回転数が高いと消費電力が大きくなる。本実施形態によれば、最大回転数を部屋に合わせて調整することで快適性を損なわず、消費電力を抑えることが可能となる。すなわち、本実施形態によれば、快適性の維持と消費電力の低減を両立させることができる。

[0028] ＜第 2 実施形態＞

図 8 は、本開示の第 2 実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。図 8 は、第 2 実施形態における空気調和機 100 の冷房運転における圧縮機 2 の回転数と室内温度の時間変化の例を示す。なお、図 1 ～図 5 を参照して説明した空気調和機 100 および制御装置 20 の構成および動作については、第 1 実施形態と第 2 実施形態で次の点を除き同一である。すなわち、第 1 実施形態では、図 6 に示すように、第 1 偏差が第 1 所定値以下となる第 1 時間が経過した場合に設定値が変更された。一方、第 2 実施形態では、図 8 に示すように、第 1 時間が経過する前に、第 1 時間を予測し、設定値を変更する。この場合、第 2 実施形態の算出部 22 は、第 1 時間が経過する前に、予測によって第 1 時間を算出することになる。

[0029] 第 2 実施形態の算出部 22 は、設定温度、室内温度、室外温度、圧縮機 2 の回転数、第 1 時間等の各実績値に基づいて回帰モデルを作成し、作成した回帰モデルを用いて第 1 時間を予測する。例えば、第 2 実施形態の算出部 2

2は、少なくとも、設定温度、室内温度、圧縮機2の回転数および第1時間の各実績値に基づき機械学習された学習済み機械学習モデルを作成し、作成した学習済み機械学習モデルを用いて、第1時間を予測する。この場合、室内温度は、運転開始時の値のみであってもよいし、設定温度に到達する前の複数の時系列の値を含んでいてもよい。また、回転数は、最大回転数（設定値）の値のみであってもよいし、設定温度に到達する前の複数の時系列の値を含んでいてもよい。

[0030] なお、第2実施形態の算出部22は、複数の実績値を取得して回帰モデルが作成できるようになるまでは、例えば、第1実施形態の算出部22と同様に、第1時間が経過した場合に設定値を変更するようにすることができる。

[0031] 第2実施形態によれば、例えば、図8に示すように、回転数が最大回転数（設定値）付近に近づく前（時刻 t_{02} より前）に第1時間を予測することができれば（時刻 t_{02} より前の時刻 t_{01} ）、設定値を変更し（時刻 t_{01} ）、現在の運転に設定値の変更を反映させる（有効とする）ことができる。

[0032] <第3実施形態>

図9は、本開示の第3実施形態に係る制御装置の動作例を示すフローチャートである。図10は、本開示の第3実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。なお、図1～図3を参照して説明した空気調和機100および制御装置20の構成および動作については、第1実施形態と第3実施形態で次の点を除き同一である。すなわち、第1実施形態の算出部22は、第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出する。また、第1実施形態の設定部23は、第1時間に基づき設定値を設定する。これに対し、第3実施形態の算出部22は、さらに、室内において放射温度センサ13で計測された放射温度の設定温度に対する偏差である第2偏差が第2所定値以下となるまでの第2時間を算出する。また、第3実施形態の設定部23は、第1時間と第2時間とに基づいて設定値を設定する。なお、第2偏差、第2所定値および第2時間は、第1偏差、第1所定値および第1時間における室

内温度を放射温度に読み替えた場合に対応する。

[0033] 図9に示すように、第3実施形態の制御装置20は、まず、第3実施形態の算出部22が、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が第1所定値以下となる第1時間を算出し（ステップS31）、設定温度に対する放射温度の偏差である第2偏差が第2所定値以下となる第2時間を算出する（ステップS32）。次に、第3実施形態の設定部23が、第1時間と第2時間とに基づき圧縮機2の最大回転数の設定値を設定する（ステップS33）。

[0034] 図10は、本実施形態における設定値の設定例を定めたテーブルT3を示す。図10に示すテーブルT3によれば、例えば、第1時間が第1閾値以内である場合、設定部23は、第2時間が第3閾値以内であるとき設定値を現在の設定値から減少させ、第2時間が第3閾値より大きいとき設定値を現在の設定値から変更しない。ここで、第3閾値は、放射温度センサが検知した壁や床の温度変化から例えば部屋の断熱性が良いか悪いかを判定するための判定値である。また、第1時間が第1閾値より大きく、第2閾値未満である場合、設定部23は、第2時間が第3閾値以内であるとき設定値を現在の設定値から変更せず、第2時間が第3閾値より大きいとき設定値を現在の設定値から増加させる。また、第1時間が第2閾値以上である場合、設定部23は、設定値を現在の設定値から増加させる。

[0035] 本実施形態によれば、室内温度に加え、床や壁の温度変化を考慮して、最大回転数を部屋に合わせて調整することができる。

[0036] <第4実施形態>

図11は、本開示の第4実施形態に係る制御装置の動作例を示すフローチャートである。図12は、本開示の第4実施形態に係る制御装置を説明するための模式図である。なお、図1～図3を参照して説明した空気調和機100および制御装置20の構成および動作については、第1実施形態と第4実施形態で次の点を除き同一である。すなわち、第1実施形態の算出部22は、第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出する。また、第1

実施形態の設定部23は、第1時間に基づき設定値を設定する。これに対し、第4実施形態の算出部22は、さらに、運転開始時の設定温度と室内温度との温度差を算出する（ただし、温度差の算出は例えば設定部23が行ってもよい）。また、第3実施形態の設定部23は、運転開始時の設定温度と室内温度との温度差と、第1時間とに基づき設定値を設定する。

[0037] 図12に示すように、第4実施形態の制御装置20は、まず、第4実施形態の算出部22が、運転開始時の設定温度と室内温度の温度差を算出し（ステップS41）、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が第1所定値以下となる第1時間を算出する（ステップS42）。次に、第4実施形態の設定部23が、第1時間と算出した温度差とに基づき圧縮機2の最大回転数の設定値を設定する（ステップS43）。

[0038] 図12は、本実施形態における設定値の設定例を定めたテーブルT4を示す。図12に示すテーブルT4によれば、例えば、第1時間が第1閾値以内である場合、設定部23は、温度差が第4閾値以内のとき設定値を変更せず、温度差が第4閾値より大きく第5閾値未満のとき設定値を変化分 $\Delta 1$ だけ減少させ、温度差が第5閾値以上のとき設定値を変化分 $\Delta 2$ だけ減少させる。なお、変化分 $\Delta 1$ は変化分 $\Delta 2$ より小さい。また、第4閾値は第5閾値より小さい。また、第1時間が第1閾値より大きく第2閾値未満である場合、設定部23は、設定値を変更しない。また、第1時間が第2閾値以上である場合、設定部23は、温度差が第4閾値以内のとき設定値を変更せず、温度差が第4閾値より大きく第5閾値未満のとき設定値を変化分 $\Delta 2$ だけ増加させ、温度差が第5閾値以上のとき設定値を変化分 $\Delta 1$ だけ増加させる。

[0039] 本実施形態によれば、例えば、運転開始時の設定温度と室内温度との温度差が小さい場合（第4閾値以内の場合）、部屋の断熱性等の判定を行わず、設定値を変更しないようにすることができる。また、例えば、温度差が大きい場合（第5閾値以上の場合）、温度差が大きい場合（第5閾値未満の場合）と比較して、最大回転数を減少させるときの減少量を大きくするとともに、最大回転数を増加させるときの増加量を小さくすることができる。本

実施形態によれば、室内温度に加え、運転開始時の温度差を考慮して、最大回転数を部屋に合わせて調整することができる。

[0040] (作用効果)

上記構成の制御装置、制御方法および空気調和機では、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差を小さくする制御において、第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間に基づいて設定した設定値に基づき圧縮機の最大回転数が制御される。第1時間は部屋の断熱性等に影響される要素であり、圧縮機の最大回転数は消費電力に影響を与える要素である。このため、第1時間に応じて最大回転数を調整することは、部屋の断熱性等に応じて消費電力の低減の度合いを調整することになる。したがって、実施形態の制御装置、制御方法および空気調和機によれば、最大回転数を第1時間に応じて調整することで、快適性の維持と消費電力の低減を両立させることができる。

[0041] (その他の実施形態)

以上、本開示の実施の形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。例えば、各実施形態の構成および動作は、適宜組み合わせることができる。なお、上記実施形態では、第1時間と所定の閾値（第1閾値および第2閾値）との比較結果に応じて最大回転数を例えば増加または減少させることとしているが、例えば、第1時間と所定の閾値との差の大きさに応じて、すなわち、設定温度に到達するまでの時間の長さによって、上げ幅や下げ幅を変化させてもよい。また、回帰モデルを作成する際には、さらに、室外温度、湿度等の実績値を用いることができる。また、室内温度と放射温度を考慮する場合、両者の温度変化を考慮してもよいし、どちらか一方（例えば変化が遅い方）を選択的に考慮するようにしてもよい。

[0042] 〈コンピュータ構成〉

図13は、少なくとも1つの実施形態に係るコンピュータの構成を示す概

略ブロック図である。

コンピュータ 90 は、プロセッサ 91、メインメモリ 92、ストレージ 93、および、インタフェース 94 を備える。

上述の制御装置 20 は、コンピュータ 90 に実装される。そして、上述した各処理部の動作は、プログラムの形式でストレージ 93 に記憶されている。プロセッサ 91 は、プログラムをストレージ 93 から読み出してメインメモリ 92 に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。また、プロセッサ 91 は、プログラムに従って、上述した各記憶部に対応する記憶領域をメインメモリ 92 に確保する。

[0043] プログラムは、コンピュータ 90 に発揮させる機能の一部を実現するためのものであってもよい。例えば、プログラムは、ストレージに既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせ、または他の装置に実装された他のプログラムとの組み合わせによって機能を発揮させるものであってもよい。なお、他の実施形態においては、コンピュータは、上記構成に加えて、または上記構成に代えて P L D (Programmable Logic Device) などのカスタム L S I (Large Scale Integrated Circuit) を備えてもよい。P L D の例としては、P A L (Programmable Array Logic)、G A L (Generic Array Logic)、C P L D (Complex Programmable Logic Device)、F P G A (Field Programmable Gate Array) 等が挙げられる。この場合、プロセッサによって実現される機能の一部または全部が当該集積回路によって実現されてよい。

[0044] ストレージ 93 の例としては、H D D (Hard Disk Drive)、S S D (Solid State Drive)、磁気ディスク、光磁気ディスク、C D - R O M (Compact Disc Read Only Memory)、D V D - R O M (Digital Versatile Disc Read Only Memory)、半導体メモリ等が挙げられる。ストレージ 93 は、コンピュータ 90 のバスに直接接続された内部メディアであってもよいし、インタフェース 94 または通信回線を介してコンピュータ 90 に接続される外部メディアであってもよい。また、このプログラムが通信回線によってコンピュータ 90 に配信される場合、配信を受けたコンピュータ 90 が当該プログラム

をメインメモリ 92 に展開し、上記処理を実行してもよい。少なくとも 1 つの実施形態において、ストレージ 93 は、一時的でない有形の記憶媒体である。

[0045] <付記>

各実施形態に記載の制御装置 20 は、例えば以下のように把握される。

[0046] (1) 第 1 の態様に係る制御装置 20 は、圧縮機 2 によって圧縮された冷媒を室内熱交換器 3 と室外熱交換器 4 との間で循環させる冷媒回路 1 を有する空気調和機 100 を、設定温度に対する室内温度の偏差である第 1 偏差が小さくなるように制御する制御装置 20 であって、所定の設定値に基づき前記圧縮機 2 の最大回転数を制御するものであり、前記第 1 偏差が第 1 所定値以下となるまでの第 1 時間を算出する算出部 22 と、前記第 1 時間に基づき前記設定値を設定する設定部 23 とを備える。本態様および以下の各態様によれば、快適性の維持と消費電力の低減を両立させることができる。

[0047] (2) 第 2 の態様に係る制御装置 20 は、(1) の制御装置 20 であって、前記設定部 23 は、前記第 1 時間が、第 1 閾値以下の場合に前記設定値を減少させ、前記第 1 閾値より大きい第 2 閾値未満で前記第 1 閾値より大きい場合に前記設定値を変更せず、前記第 2 閾値以上の場合に前記設定値を増加させる。

[0048] (3) 第 3 の態様に係る制御装置 20 は、(1) または (2) の制御装置 20 であって、前記算出部 22 は、前記第 1 時間が経過する前に、予測によって前記第 1 時間を算出する。

[0049] (4) 第 4 の態様に係る制御装置 20 は、(1) ~ (3) の制御装置 20 であって、前記算出部 22 は、少なくとも、前記設定温度、前記室内温度、前記回転数および前記第 1 時間の各実績値に基づき機械学習された学習済み機械学習モデルを用いて、前記第 1 時間を予測する。

[0050] (5) 第 5 の態様に係る制御装置 20 は、(1) ~ (4) の制御装置 20 であって、前記算出部 22 は、さらに、前記室内において放射温度センサで計測された放射温度の前記設定温度に対する偏差である第 2 偏差が第 2 所定値

以下となるまでの第2時間を算出し、前記設定部23は、前記第1時間と前記第2時間とに基づいて前記設定値を設定する。本態様によれば、部屋の壁や床の温度変化を考慮して最大回転数を設定することができる。

[0051] (6) 第6の態様に係る制御装置20は、(1)～(5)の制御装置20であって、前記設定部は、運転開始時の前記設定温度と前記室内温度との温度差と、前記第1時間とに基づき前記設定値を設定する。

産業上の利用可能性

[0052] 上述した一態様によれば、快適性の維持と消費電力の低減を両立させることができる。

符号の説明

[0053] 100…空気調和機

1…冷媒回路

2…圧縮機

3…室内熱交換器

4…室外熱交換器

5…膨張弁

6…四方弁

7…冷媒配管

8…室内機

9…室外機

11…室内温度センサ

12…室外温度センサ

13…放射温度センサ

20…制御装置

21…空調制御部

22…算出部

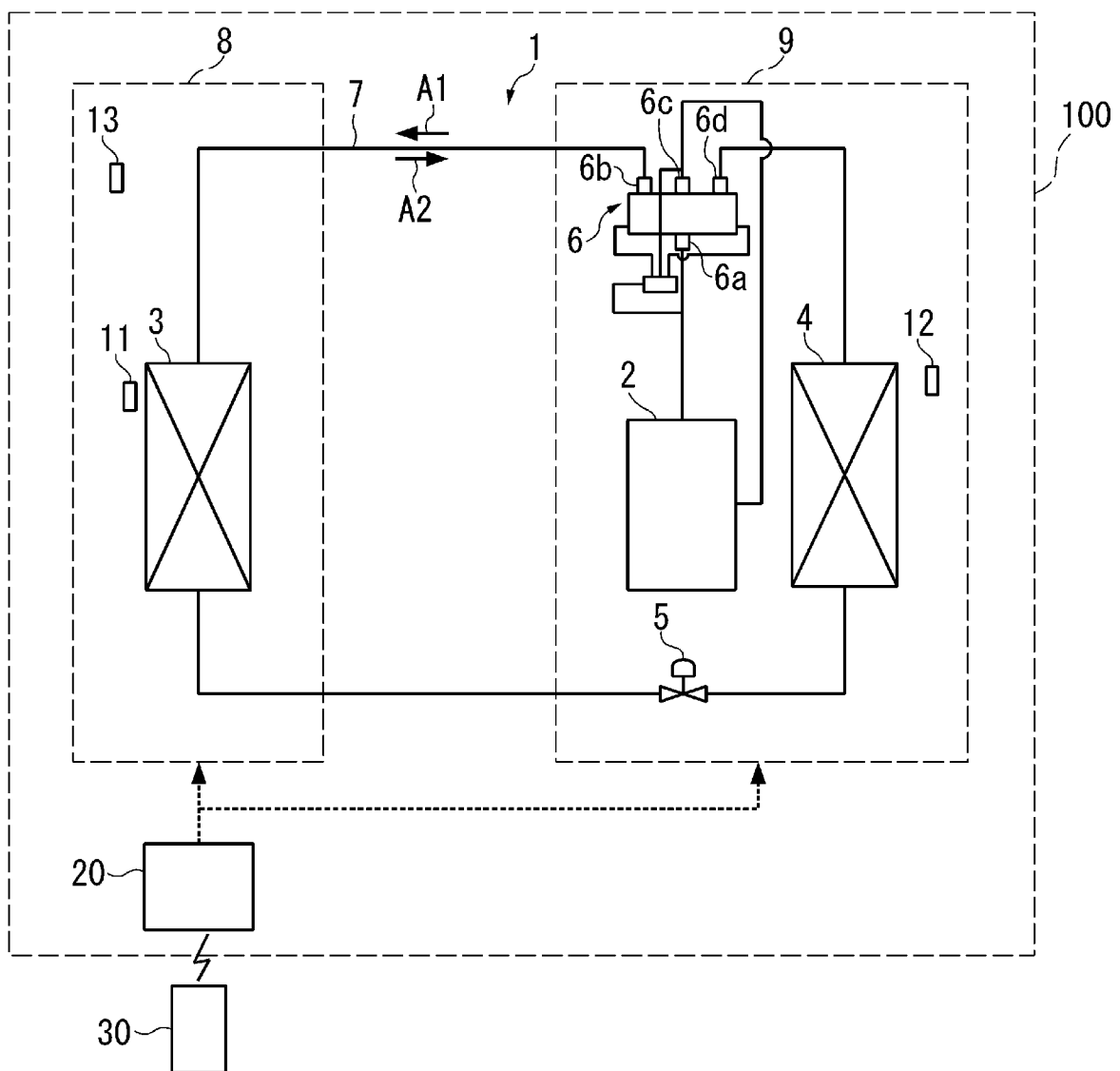
23…設定部

請求の範囲

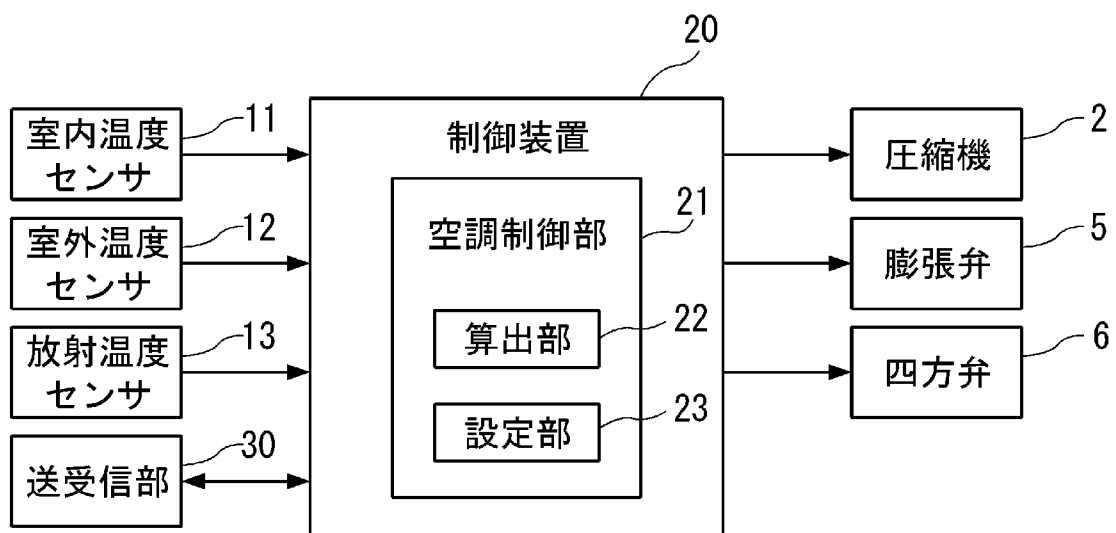
- [請求項1] 圧縮機によって圧縮された冷媒を室内熱交換器と室外熱交換器との間で循環させる冷媒回路を有する空気調和機を、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が小さくなるように制御する制御装置であって、
- 所定の設定値に基づき前記圧縮機の最大回転数を制御するものであり、
- 前記第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出する算出部と、
- 前記第1時間に基づき前記設定値を設定する設定部と
- を備える制御装置。
- [請求項2] 前記設定部は、前記第1時間が、第1閾値以下の場合に前記設定値を減少させ、前記第1閾値より大きい第2閾値未満で前記第1閾値より大きい場合に前記設定値を変更せず、前記第2閾値以上の場合に前記設定値を増加させる
- 請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記算出部は、前記第1時間が経過する前に、予測によって前記第1時間を算出する 請求項2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記算出部は、少なくとも、前記設定温度、前記室内温度、前記最大回転数および前記第1時間の各実績値に基づき機械学習された学習済み機械学習モデルを用いて、前記第1時間を予測する
- 請求項3に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記算出部は、さらに、室内において放射温度センサで計測された放射温度の前記設定温度に対する偏差である第2偏差が第2所定値以下となるまでの第2時間を算出し、
- 前記設定部は、前記第1時間と前記第2時間とに基づいて前記設定値を設定する
- 請求項4に記載の制御装置。

- [請求項6] 前記設定部は、運転開始時の前記設定温度と前記室内温度との温度差と、前記第1時間とに基づき前記設定値を設定する請求項5に記載の制御装置。
- [請求項7] 圧縮機によって圧縮された冷媒を室内熱交換器と室外熱交換器との間で循環させる冷媒回路を有する空気調和機を、設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が小さくなるように制御する制御方法であって、
所定の設定値に基づき前記圧縮機の最大回転数を制御するものであり、
前記第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出するステップと、
前記第1時間に基づき前記設定値を設定するステップとを含む制御方法。
- [請求項8] 圧縮機によって圧縮された冷媒を室内熱交換器と室外熱交換器との間で循環させる冷媒回路と、
設定温度に対する室内温度の偏差である第1偏差が小さくなるように前記圧縮機の回転数を制御するものであって、所定の設定値に基づき前記圧縮機の最大回転数を制御するものであり、前記第1偏差が第1所定値以下となるまでの第1時間を算出する算出部と、前記第1時間に基づき前記設定値を設定する設定部とを有する制御装置と、
を備える空気調和機。

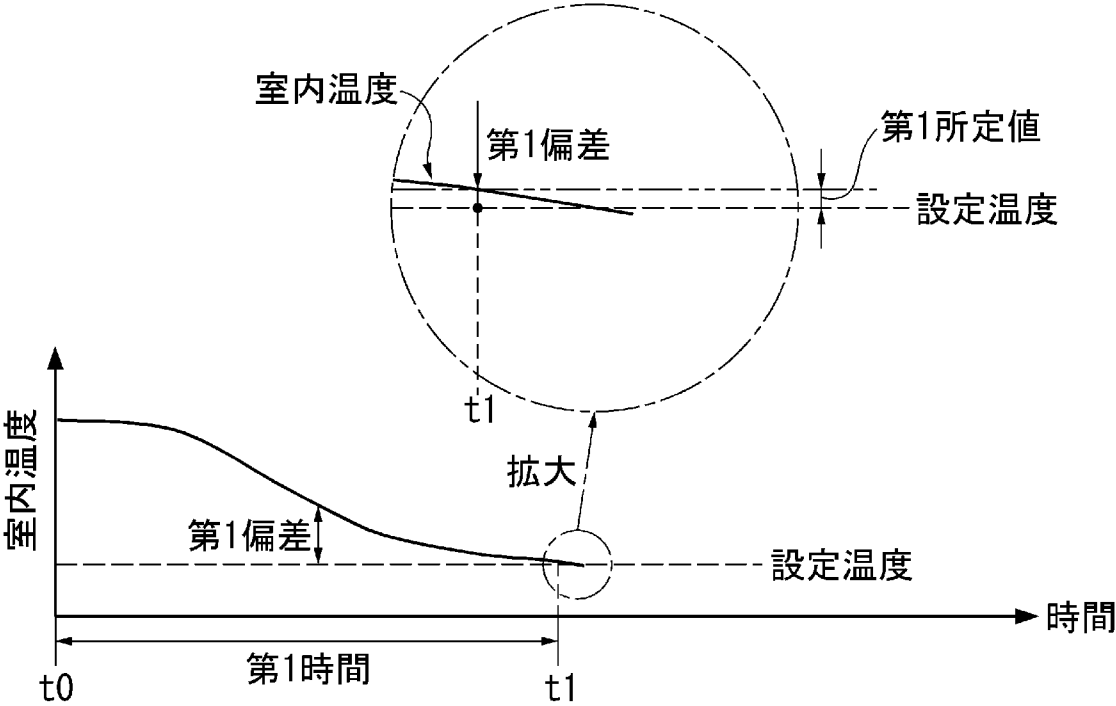
[図1]



[図2]



[図3]

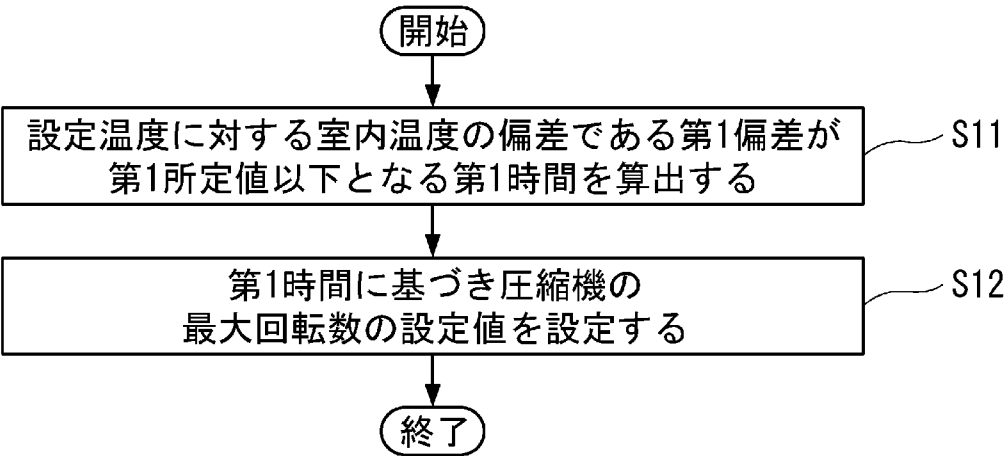


[図4]

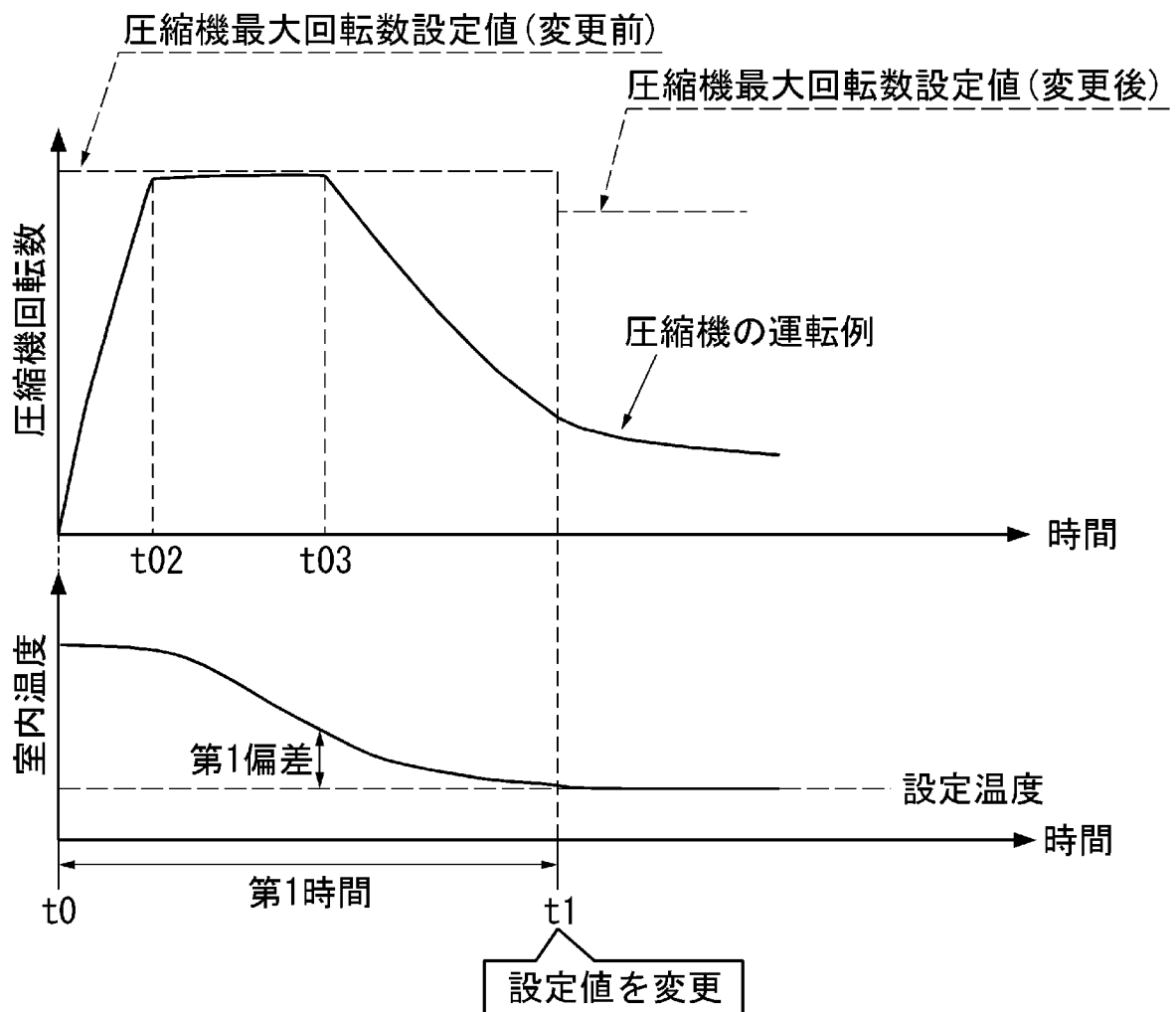
T1

	第1時間		
	第1閾値以内	第1閾値より大きく 第2閾値未満	第2閾値以上
設定値	減少させる	変更しない	増加させる

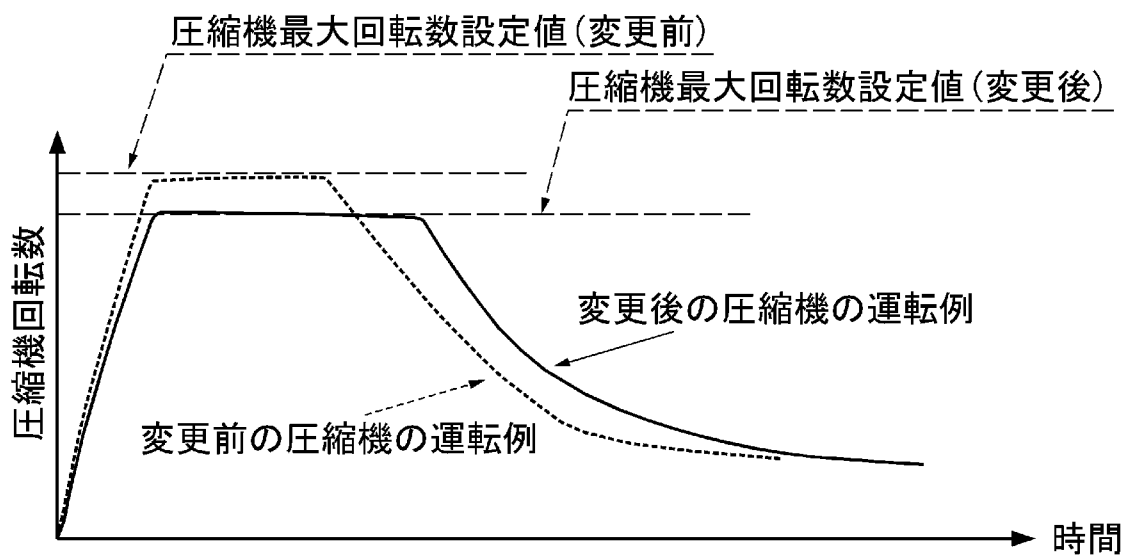
[図5]



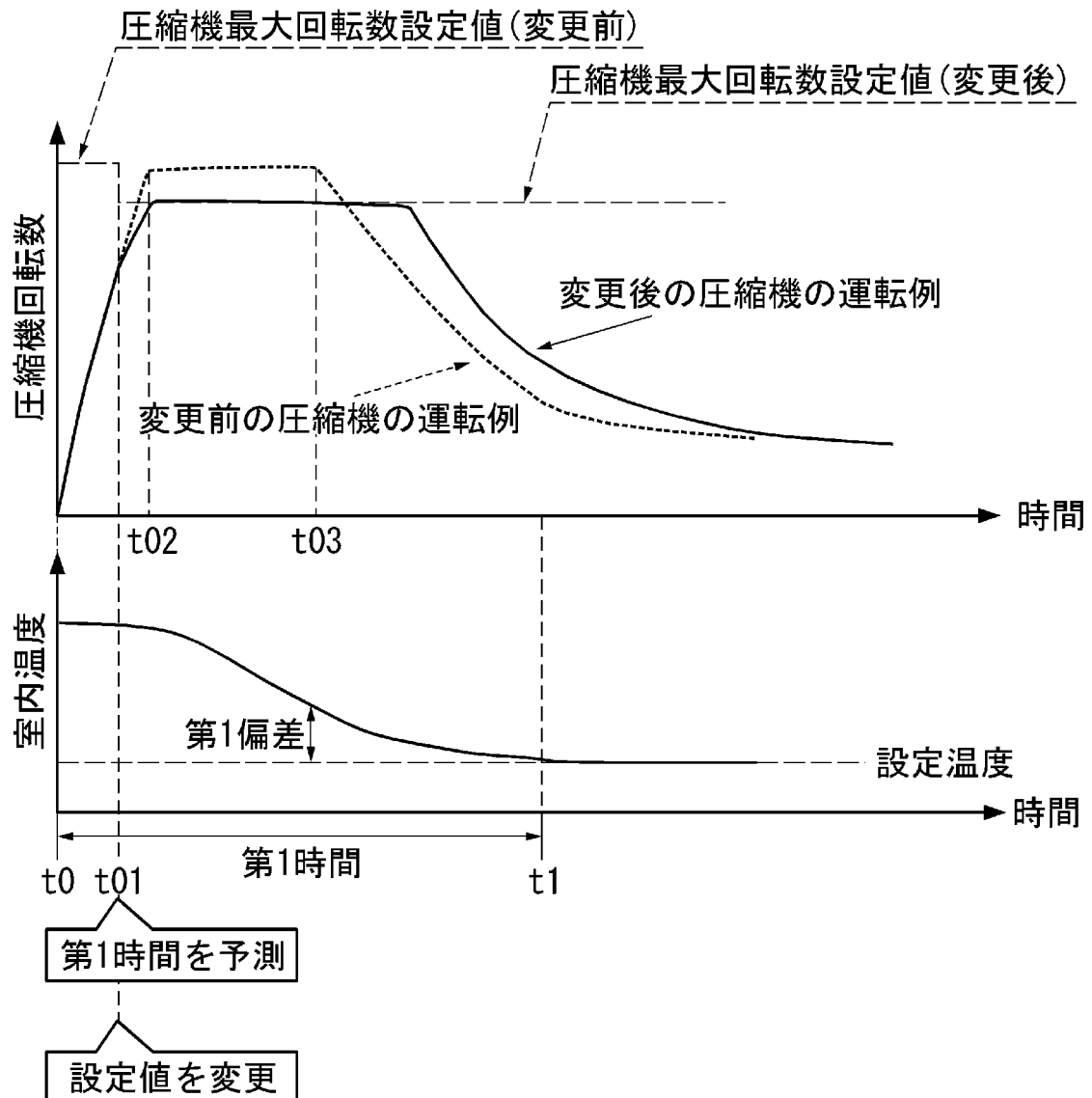
[図6]



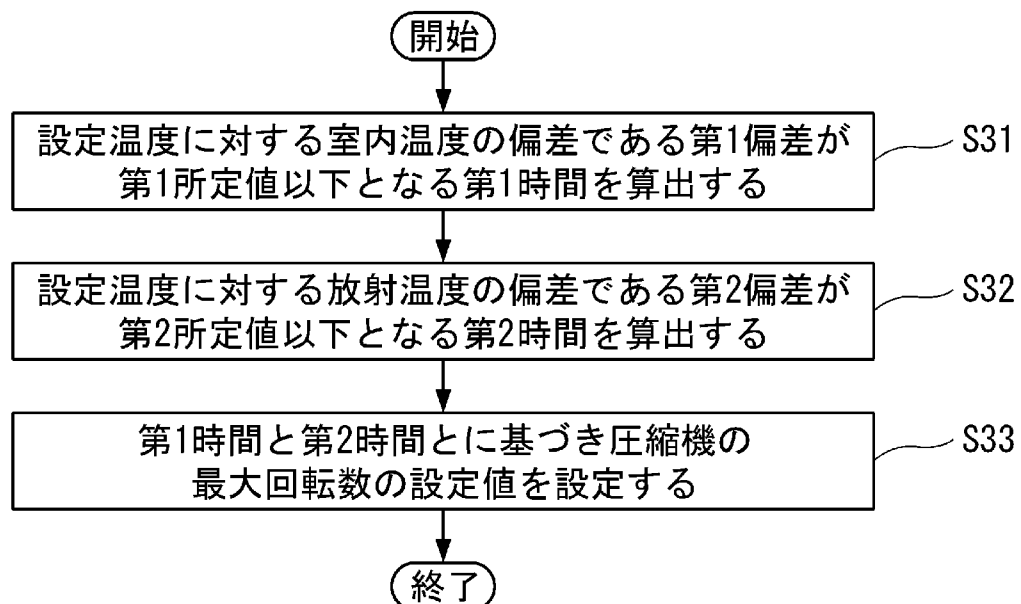
[図7]



[図8]



[図9]

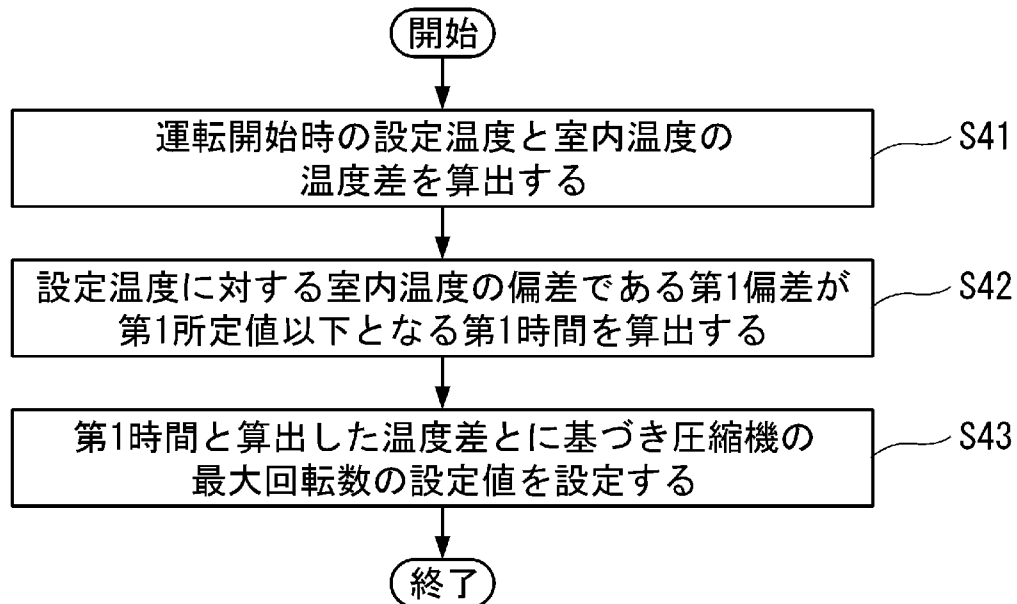


[図10]

T3

		最大回転数設定値		
		第1時間		
		第1閾値以内	第1閾値より大きく 第2閾値未満	第2閾値以上
第2時間	第3閾値以内	減少させる	変更しない	増加させる
	第3閾値より大きい	変更しない	増加させる	増加させる

[図11]

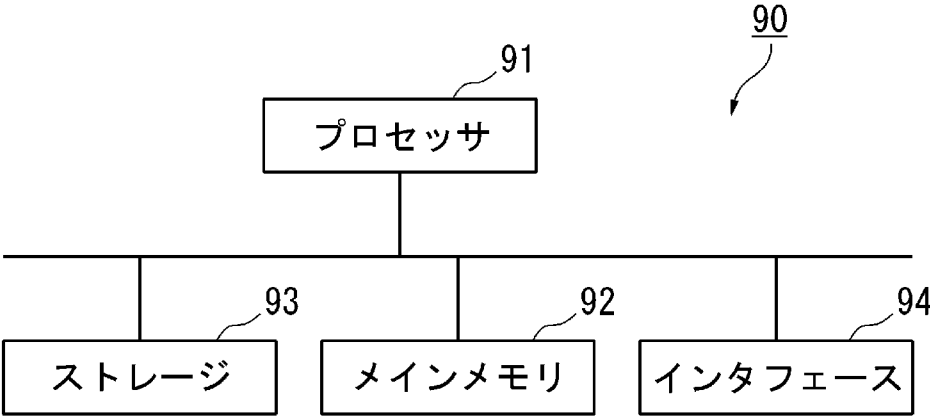


[図12]

T4

		最大回転数設定値 ($\Delta 1 < \Delta 2$)		
		第1時間		
		第1閾値以内	第1閾値より大きく 第2閾値未満	第2閾値以上
温度差	第4閾値以内	変更しない	変更しない	変更しない
	第4閾値より大きく 第5閾値未満	$\Delta 1$ だけ 減少させる	変更しない	$\Delta 2$ だけ 増加させる
	第5閾値以上	$\Delta 2$ だけ 減少させる	変更しない	$\Delta 1$ だけ 増加させる

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029993

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F24F 11/46**(2018.01)i; **F24F 11/64**(2018.01)i; **F24F 11/86**(2018.01)i

FI: F24F11/86; F24F11/46; F24F11/64

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)

F24F11/00-11/89

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2021-050853 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 01 April 2021 (2021-04-01) paragraphs [0026]-[0057], fig. 1-3	1-2, 7-8
Y		3-6
Y	WO 2021/117234 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 17 June 2021 (2021-06-17) paragraphs [0042]-[0078], fig. 4-10	3-6
Y	JP 11-173633 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 02 July 1999 (1999-07-02) paragraph [0080]	5-6



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

24 October 2023

Date of mailing of the international search report

31 October 2023

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/JP2023/029993

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2021-050853	A	01 April 2021	(Family: none)	
WO	2021/117234	A1	17 June 2021	US 2022/0333810 A1 paragraphs [0057]-[0099], fig. 4-10 CN 114761732 A	
JP	11-173633	A	02 July 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F24F 11/46(2018.01)i; F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/86(2018.01)i FI: F24F11/86; F24F11/46; F24F11/64		
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）） F24F11/00-11/89		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
X	JP 2021-050853 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）01.04.2021（2021 - 04 - 01） 段落[0026]-[0057], 図1-3	1-2, 7-8
Y		3-6
Y	WO 2021/117234 A1（三菱電機株式会社）17.06.2021（2021 - 06 - 17） 段落[0042]-[0078], 図4-10	3-6
Y	JP 11-173633 A（三洋電機株式会社）02.07.1999（1999 - 07 - 02） 段落[0080]	5-6
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 24.10.2023	国際調査報告の発送日 31.10.2023	
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） 佐藤 正浩 3M 2558 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	

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/JP2023/029993

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2021-050853	A	01.04.2021	(ファミリーなし)	
WO	2021/117234	A1	17.06.2021	US 2022/0333810 A1	
				段落[0057]-[0099], 図4-10	
				CN 114761732 A	
JP	11-173633	A	02.07.1999	(ファミリーなし)	