

(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3月28日(28.03.2024)



(10) 国際公開番号  
**WO 2024/062531 A1**

- (51) 国際特許分類:  
F24F 11/48 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/035005
- (22) 国際出願日: 2022年9月20日(20.09.2022)
- (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: 三枝 暁(SAEGUSA, Satoru); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重

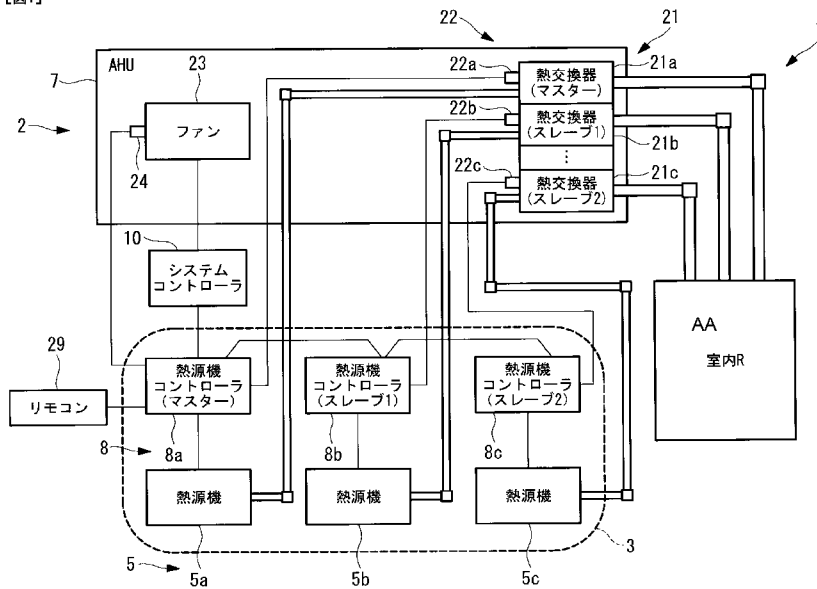
工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).  
藤野 哲爾(FUJINO, Tetsuji); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 藤田 考晴 (FUJITA, Takaharu); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (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,

(54) Title: HEAT SOURCE SYSTEM, AIR-CONDITIONING SYSTEM, CONTROL METHOD, AND PROGRAM  
(54) 発明の名称: 熱源システム、空調システム、制御方法およびプログラム

[図1]



(57) Abstract: Provided are a heat source system, an air-conditioning system, a control method, and a program, with which it is possible to reduce a deficiency in the cooling/heating output when heat source machines are switched. The heat source system (3) supplies a heat medium to a usage-side unit (2), and comprises a plurality of heat source machines (5) and a controller (8) for controlling the plurality of heat source machines in accordance with a required capacity required by the usage-side unit. When switching occurs, in which a heat source machine being operated is switched, the controller provides a protected activation period for operating a newly activated first heat source machine (5b) at a fixed output, and stops a second heat source machine (5a) that is subject to switching after the protected activation period has elapsed.

WO 2024/062531 A1

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：熱源機の切り替え時における冷暖能力の出力不足を低減することのできる熱源システム、空調システム、制御方法およびプログラムを提供する。熱源システム(3)は、熱媒を利用側ユニット(2)に供給する熱源システムであって、複数の熱源機(5)と、利用側ユニットで要求される要求能力に応じて、複数の熱源機を制御するコントローラ(8)とを備え、コントローラは、運転する熱源機を切替える切替時において、新たに起動する第1熱源機(5b)を一定出力で運転する保護始動期間を設け、保護始動期間の経過後に切替え対象の第2熱源機(5a)を停止させる。

## 明 細 書

発明の名称：

熱源システム、空調システム、制御方法およびプログラム

### 技術分野

[0001] 本開示は、熱源システム、空調システム、制御方法およびプログラムに関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、複数台の熱源機を有する熱源システムと、熱源システムから供給される熱媒を利用して空調を行う利用側ユニットとを備える空調システムが知られている（例えば、特許文献1参照）。このような空調システムでは、利用側ユニットが要求する要求能力に応じて、熱源機の運転台数を制御する台数制御が行われる。

[0003] 従来の制御では、例えば、特定の熱源機を長時間運転することにより運転中の熱源機に負荷が集中しないように、運転する熱源機を所定時間毎に切替える制御が行われている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-139512

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 運転する熱源機を切り替える際、今まで運転していた熱源機（以下「停止側熱源機」という。）を停止させる場合には、比較的速やかに熱源機を停止させることができる。これに対し、今まで停止していた熱源機（以下「起動側熱源機」）を起動させる場合、出力が安定するまでに比較的長い時間を要する。このため、運転する熱源機の切替時において、要求能力に対して一時的に出力不足が発生してしまっていた。

[0006] 本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであって、熱源機の切り

替え時における冷暖能力の出力不足を低減することのできる熱源システム、空調システム、制御方法およびプログラ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

[0007] 本開示の幾つかの実施形態における一態様に係る熱源システムは、熱媒を利用側ユニットに供給する熱源システムであって、複数の熱源機と、前記利用側ユニットで要求される要求能力に応じて、複数の前記熱源機を制御するコントローラとを備え、前記コントローラは、運転する前記熱源機を切替える切替時において、新たに起動する第1熱源機を一定出力で運転する保護始動期間を設け、前記保護始動期間の経過後に切替え対象の第2熱源機を停止させる。

[0008] 本開示の幾つかの実施形態における一態様に係る空調システムは、上記熱源システムと、前記熱源システムから熱媒が供給されるエアハンドリングユニットとを備える。

[0009] 本開示の幾つかの実施形態における一態様に係る熱源システムの制御方法は、複数の熱源機を備え、熱媒を利用側ユニットに供給する熱源システムの制御方法であって、運転する前記熱源機を切替える切替時において、新たに起動する第1熱源機を一定出力で運転する保護始動期間を設け、前記保護始動期間の経過後に切替え対象の第2熱源機を停止させる。

[0010] 本開示の幾つかの実施形態における一態様に係るプログラムは、コンピュータを上記コントローラとして機能させるためのプログラムである。

### 発明の効果

[0011] 本開示によれば、冷暖能力の低下を抑止することが可能となるという効果を奏する。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]本開示の一実施形態に係る空調システムの全体概略構成を示した図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る熱源システムの概略構成を示した図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る熱源機の冷媒回路の一構成例を示した図であ

る。

[図4]本開示の一実施形態に係る空調システムを制御する制御システムの全体構成を概略的に示した図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る熱源機コントローラのハードウェア構成の一例を示した図である。

[図6]本開示の一実施形態に係る熱源機コントローラが備える機能の一例を示した機能ブロック図である。

[図7]本開示の一実施形態に係る熱源システムのローテーション制御において熱源機の出力能力を一定とする制御の例図である。

[図8]本開示の一実施形態に係るローテーション制御における各熱源機へ送信される目標能力の推移の例図である。

[図9]本開示の一実施形態に係るローテーション制御における各熱源機の出力能力の推移の例図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0013] (空調システムの構成)

以下に、本開示に係る熱源システム、空調システム、制御方法およびプログラムの一実施形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本開示の一実施形態に係る空調システムの全体概略構成を示した図である。図1に示すように、空調システム1は、直膨式エアハンドリングユニット(以下「AHU」という。)2と、熱源システム3とを備えている。本実施形態では、利用側ユニットとして、AHU2を例示して説明するが、これに限られない。利用側ユニットは、冷温水式エアハンドリングユニット等、他のタイプのエアハンドリングユニットでもよい。また、利用側ユニットは、エアハンドリングユニットに限られず、熱源システムから供給される熱媒を用いて空調を行うシステムであればよい。

[0014] AHU2は、例えば、オフィス、商業ビル、病院、工場など様々な建物において、被空調空間(例えば、図1の室内R)の空調及び換気を行う。図1に示すように、AHU2は、例えば、全熱交換器(図示略)、熱交換器21

(21 a、21 b、21 c)、温度センサ22 (22 a、22 b、22 c)、ファン23及び温度センサ24を備えている。熱交換器21 (21 a、21 b、21 c)、温度センサ22 (22 a、22 b、22 c)、ファン23、温度センサ24は、例えば、筐体7内に配置されている。

[0015] 全熱交換器は、室外から取り入れた空気と室内Rから取り入れた空気とを熱交換させる。全熱交換器において室内Rからの空気と熱交換された空気は、熱交換器21に送られる。熱交換器21は、空気と熱源システム3から供給される熱媒（本実施形態においては、冷媒）とを熱交換させる。熱媒との熱交換によって冷却又は加熱された空気は、ファン23に吸入される。ファン23は、吸入した空気を送出する。ファン23から送られた空気は、配管を経由した後、被空調空間である室内Rに送られる。

[0016] 熱交換器21には、温度センサ22が設けられている。なお、温度センサ22の設置位置は、この例に限定されず、熱交換器21において熱交換された後の空気の温度を検出可能な位置であればよい。

[0017] システムコントローラ10 (AHUコントローラ) は、リモートコントローラ (図示略) によって設定された設定温度と、温度センサ24によって検出された温度との差分に基づいて要求能力を演算し、熱源システム3に出力する。例えば、システムコントローラ10は、設定温度と検出温度との差分に基づいてフィードバック制御を行うことにより、要求能力を演算する。なお、要求能力の演算については、公知であり、公知の種々の技術を適宜採用すればよい。

[0018] また、システムコントローラ10は、ファン23の回転数制御を行う。なお、システムコントローラ10による制御については公知の技術を採用すればよく、ここでの詳細な説明は省略する。

[0019] 熱源システム3は、熱源機コントローラ8 (8 a、8 b、8 c) を備え、例えば熱源機コントローラ (コントローラ) 8 aをマスター機とする。熱源機コントローラ8 aは、各熱源機コントローラ8を介して、各熱源機5 (5 a、5 b、5 c) の運転条件及び出力能力を制御する。

なお、熱源機コントローラ8は、リモートコントローラ29により入力される入力情報に基づいて、各熱源機5の運転条件及び出力能力を制御することとしてもよい。

[0020] 熱源システム3は、複数の熱源機5（図2参照）を備えており、熱媒をAHU2に供給する。

図2は、熱源システム3の概略構成を示した図である。図2に示すように、熱源システム3は、複数の熱源機（室外機）5a、5b、5cを備えている。AHU2が備える熱交換器21は、例えば、複数の熱交換器21a、21b、21cが一体化された構成とされている。本実施形態において、熱源機5aは熱交換器21aに、熱源機5bは熱交換器21bに、熱源機5cは熱交換器21cにそれぞれ個別に熱媒を供給する構成とされている。なお、熱源機5と熱交換器21との対応関係はこの例に限定されず、公知の冷媒接続形態を適宜採用することが可能である。

[0021] また、以下においては、熱源機5a、5b等をそれぞれ区別する必要がある場合には、熱源機5a、5b等と称し、区別する必要がある場合には、単に熱源機5と称する。また、他の構成についても同様の取り扱いとする。

[0022] 図3は、熱源機5aの冷媒回路の一構成例を示した図である。なお、熱源機5bの冷媒回路、熱源機5cの冷媒回路も同様の構成とされている。

[0023] 図3に示すように、熱源機5aは、ヒートポンプ式の熱源機であり、冷媒を圧縮する圧縮機11を備えている。圧縮機11は、例えば、インバータモータ（図示略）によって駆動される回転数可変の圧縮機である。例えば、圧縮機11のインバータモータの周波数（回転数）が後述する熱源機コントローラ8aによって制御されることにより、熱源機5aの出力が制御される。なお、圧縮機11は、この例に限られず、例えば、回転数が固定の固定速圧縮機であってもよい。

[0024] また、熱源機5aは、冷媒と外気とを熱交換させる熱交換器13、ファン14、冷媒を膨張させる電子膨張弁16などを備える。また、熱源機5aは、冷媒の循環方向を切り換える切換弁（例えば、四方切換弁）12を備えて

いてもよい。切換弁12を備えることにより、冷房、暖房の両方に対応することが可能となる。また、熱源機5aは、冷媒の気液分離等を目的として圧縮機11の吸入側配管に設けられたアキュムレータ15を備えていてもよい。

[0025] AHU2が備える熱交換器21aは、熱源機5aと冷媒配管を共有しており、熱源機5aからの冷媒がダイレクトに供給される構成とされている。

[0026] 冷媒配管を循環する冷媒の一例として、GWP (Global warming potential) が低い微燃性の冷媒が挙げられる。例えば、温暖化防止のためのHFC冷媒規制での代替冷媒全般（例えば、R1234yf [4]、R1234ze (E) [4]、R1233zd (E) [5]、R32 [675]等、なお、[ ] (角括弧) 内の数字は、GWP (100年値) を示す) およびそれと同等程度のGWP (100年値) を有する冷媒をいう。冷媒の種類は特に限定されず、ブライン等の他の冷媒や水を用いてもよい。

なお、ヒートポンプ式の熱源機の動作については、公知のため、ここでは詳細な説明は省略する。

[0027] 図4は、本実施形態に係る空調システムを制御する制御システムの全体構成を概略的に示した図である。図4に示すように、空調システム1は、システムコントローラ10、熱源機コントローラ8 (8a, 8b, 8c) を備えている。

システムコントローラ10、熱源機コントローラ8 (8a, 8b, 8c) は、通信回線を介して互いに接続されており、双方向の通信が可能な構成とされている。

[0028] 熱源機コントローラ8において、マスター機である熱源機コントローラ8aは、熱源システム3を制御する。例えば、熱源機コントローラ8aは、AHU2で要求される要求能力及び／又はリモートコントローラ29の入力情報に応じて、複数の熱源機5の運転台数を制御する台数制御を行う。

また、熱源機コントローラ8aは、熱源機5に出力能力を割り当てる能力

配分制御を行ってもよい。熱源機コントローラ 8 a は、例えば、各熱源機コントローラ 8 に、起動指令、停止指令及び目標能力指令を送信する。

[0029] 熱源機コントローラ 8 は、システムコントローラ 10 から受信する A H U 2 で要求される要求能力に基づいて圧縮機 11 等（図 3 参照）の駆動を制御する。また、目標能力指令に基づいて圧縮機 11 の回転数制御を行う。例えば、熱源機コントローラ 8 は、目標能力指令を圧縮機 11 の周波数指令に変換する演算式又はテーブルを有しており、これらの情報を用いて目標能力指令に応じた圧縮機 11 の回転数制御を行う。なお、圧縮機の容量制御（出力制御）は、種々の制御手法が提案されているため、公知の手法から適宜採用することが可能である。

[0030] 図 5 は、熱源機コントローラ 8 のハードウェア構成の一例を示した図である。図 5 に示すように、熱源機コントローラ 8 は、例えば、CPU（Central Processing Unit：プロセッサ）31、主記憶装置（Main Memory）32、二次記憶装置（Secondary storage：メモリ）33、通信インターフェース 34 などを備えている。これら各部は直接的にまたはバスを介して間接的に相互に接続されており互いに連携して各種処理を実行する。

[0031] CPU 31 は、例えば、バスを介して接続された二次記憶装置 33 に格納された OS（Operating System）により熱源システム全体の制御を行うとともに、二次記憶装置 33 に格納された各種プログラムを実行することにより各種処理を実行する。CPU 31 は、1 つ又は複数設けられており、互いに協働して処理を実現してもよい。

[0032] 主記憶装置 32 は、例えば、キャッシュメモリ、RAM（Random Access Memory）等の書き込み可能なメモリで構成され、CPU 31 の実行プログラムの読み出し、実行プログラムによる処理データの書き込み等を行う作業領域として利用される。

[0033] 二次記憶装置 33 は、非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体（non-transitory computer readable s

t o r a g e m e d i u m) である。二次記憶装置 33 は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリなどである。二次記憶装置 33 の一例として、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、フラッシュメモリなどが挙げられる。二次記憶装置 33 は、例えば、Windows (登録商標)、iOS (登録商標)、Android (登録商標) 等の熱源システム全体の制御を行うための OS、BIOS (Basic Input/Output System)、周辺機器類をハードウェア操作するための各種デバイスドライバ、各種アプリケーションソフトウェア、及び各種データやファイル等を格納する。また、二次記憶装置 33 には、各種処理を実現するためのプログラムや、各種処理を実現するために必要とされる各種データが格納されている。二次記憶装置 33 は、複数設けられていてもよく、各二次記憶装置 33 に上述したようなプログラムやデータが分割されて格納されていてもよい。また、二次記憶装置 33 は、クラウド上に設けられていてもよく、また、二次記憶装置 33 に格納されている一部のプログラムやデータがクラウド上に設けられていてもよい。

[0034] 通信インターフェース 34 は、通信回線を介して他の装置と通信を行い、情報の送受信を行うためのインターフェースとして機能する。例えば、通信インターフェース 34 は、有線又は無線により他の装置と通信を行う。無線通信として、Bluetooth (登録商標)、Wi-Fi、移動通信システム (3G、4G、5G、6G、LTE 等)、無線 LAN などの回線を通じた通信が挙げられる。有線通信の一例として、有線 LAN (Local Area Network) などの回線を通じた通信が挙げられる。

[0035] また、システムコントローラ 10 もコンピュータであり、上述した熱源機コントローラ 8 と同様の構成を備えている。

[0036] 図 6 は、熱源機コントローラ 8a が備える機能の一例を示した機能ブロック図である。図 6 に示すように、熱源機コントローラ 8a は、記憶部 41、

台数制御部 4 2、能力配分部 4 3 を備えている。

[0037] 記憶部 4 1 には、各熱源機 5 a、5 b、5 c についての運転優先順位が設定された運転優先順位情報（例えば、運転優先順位テーブル）、各熱源機 5 a、5 b、5 c についての定格能力が設定された定格能力情報（例えば、定格能力テーブル）、各熱源機を起動させるための起動閾値及び熱源機を停止させるための停止閾値が格納されている。

更に、記憶部 4 1 には、後述する目標能力を増減させるレート（変化率）が格納されている。

[0038] 本実施形態では、一例として、熱源機 5 a、5 b、5 c の順に優先順位が設定され、また、熱源機 5 b を起動させるための起動閾値、熱源機 5 c を起動させるための起動閾値、熱源機 5 c を停止させるための停止閾値、熱源機 5 b を停止させるための停止閾値が設定されている。各起動閾値、各停止閾値は、各熱源機 5 の定格能力及び起動優先順位を考慮して適宜設定される。

[0039] ここで、運転優先順位情報に設定される運転優先順位は、所定の時間間隔で変更されてもよい。これにより、各熱源機の累積運転時間の偏りを軽減することが可能となる。

[0040] 台数制御部 4 2 は、熱源機 5 の台数制御を行う。例えば、台数制御部 4 2 は、A H U 2 で要求される要求能力を満たすために複数台の熱源機 5 の起動が必要な場合、熱源機 5 の起動台数が要求能力から決定される必要数に達するまで、熱源機 5 を段階的に起動させる。

[0041] 台数制御部 4 2 は、例えば、熱源システム 3 の起動時において、熱源システム 3 を制御するための目標能力をゼロから要求能力まで所定のレートで増加させ、この目標能力に基づいて熱源機 5 を起動させる。

[0042] また、台数制御部 4 2 は、熱源システム 3 の運転中において、要求能力が変更された場合に、目標能力を変更後の要求能力まで所定のレートで増加又は減少させ、目標能力に基づいて熱源機 5 の起動又は停止を制御する。

[0043] ここで、所定のレートは、固定値であってもよいし、動的に変更される値であってもよい。また、所定のレートは、例えば、各熱源機の定格能力に応

じて熱源機毎に設定されていてもよい。

[0044] 能力配分部 4 3 は、記憶部 4 1 に格納されている定格能力情報を参照し、各熱源機 5 の定格能力を超えないように能力を配分する。なお、能力の配分方法については、種々の方法が提案されているため、公知の技術を採用すればよい。配分方法の一例として、複数の熱源機 5 が運転中の場合に、そのうちの一台の熱源機 5 の目標能力指令を要求能力の変動に応じて変更し、残りの熱源機 5 を定格能力で運転させる方法、複数の熱源機 5 に能力を均等に分散させる方法、各熱源機 5 の成績係数 (COP : C o e f f i c i e n t o f P e r f o r m a n c e) が所定値以上となるような最適能力率範囲の情報を各熱源機 5 に対応して予め設定しておき、各熱源機 5 の能力率がそれぞれの最適能力率範囲となるように能力を配分する方法が挙げられる。

[0045] また、システムコントローラ 1 0 が、熱源システム 3 を制御するマスター機としての機能を担う場合、システムコントローラ 1 0 は、熱源機コントローラ 8 a と同様の機能を備えていてもよい。その場合、各熱源機コントローラ 8 は、システムコントローラ 1 0 の指令によって運転するスレーブ機である。

また、システムコントローラ 1 0 によって熱源システム 3 が制御される場合、システムコントローラ 1 0 は、熱源機コントローラ 8 a が備える上述の構成及び機能を実現するための構成及び機能を備えている。

[0046] (ローテーション制御)

図 7 は、本実施形態に係る熱源システムのローテーション制御について説明するための図である。以下の説明では、要求能力が熱源機 1 台の定格能力の 8 0 % であり、各熱源機の出力量が同じであり、熱源機 5 a、5 b、5 c の順に優先度が設定されている場合を例示して説明する。

まず、図 7 の状態 1 は、熱源機切替前の状態を示した図である。状態 1 では、熱源機 5 a に目標能力 8 0 % が割り当てられることにより、利用側ユニットの要求能力が熱源機 5 a によって賅われている。この状態において、熱源機 5 b、5 c は停止状態である。

[0047] 次に、図7の状態2は、熱源機切替時、具体的には、保護始動期間の状態を示した図である。熱源機切替時における保護始動期間において、能力配分部43は、熱源機5aと熱源機5bに要求能力を配分することにより、各熱源機5a、5bの目標能力を決定し、両熱源機5a、5bの両方を運転する。一例として、能力配分部43は、新たに起動する熱源機5b（第1熱源機）に対して一定の目標能力を割り当てる。能力配分部43は、例えば、熱源機5bに最小能力である25%を割り当てる。また、能力配分部43は、熱源機5a、5bに割り当てられる目標能力の和が、熱源機切替直前に熱源機5a（第2熱源機）に割り当てられていた目標能力と一致するように、熱源機5aの目標能力を割り当てる。

更に、コントローラ8aは、停止対象である熱源機5aに対応する熱源機コントローラ8aの優先順位を最低順位に設定し、新たに起動する熱源機5bに対応する熱源機コントローラ8bの優先順位を最高順位に設定する。

[0048] 図7の状態3は、熱源機切替後の状態を示した図である。状態3では、熱源機5bに目標能力80%が割り当てられることにより、利用側ユニットの要求能力が熱源機5bによって賅われている。

[0049] 図8は、ローテーション制御における各熱源機に割り当てられる目標能力の推移の例図である。また、図9は、ローテーション制御における各熱源機の実出力能力の推移の例図である。図8及び図9において、破線は、熱源機5aに対応する目標能力又は出力能力である。また、一点鎖線は、熱源機5bに対応する目標能力又は出力能力である。また、実線は、熱源機5cに対応する目標能力又は出力能力である。

[0050] 以下、図8及び図9より、本実施形態におけるローテーション制御を説明する。

図8に示すように、ローテーション時間 $t_1$ 以前、すなわち熱源機切替前までは、熱源機5aに目標能力80%を割り当てることにより、利用側ユニットの要求能力を賅っている。この際、図9に示すように、ローテーション時間 $t_1$ までは熱源機5aが目標能力80%に基づいて出力能力80%で運

転している。

[0051] 次に、ローテーション時間  $t_1$  において、熱源機コントローラ 8 a は熱源機コントローラ 8 b へ起動指令を送信する。そして、熱源機コントローラ 8 b は、起動指令に基づいて熱源機 5 b を起動する。また、図 8 のローテーション時間  $t_1$  において、能力配分部 4 3 は、新たに起動する熱源機 5 b に対して熱源機 5 b に最小能力である 25% を目標能力として割り当てる。また、能力配分部 4 3 は、熱源機 5 a、5 b に割り当てられる目標能力の和が、ローテーション時間  $t_1$  以前に熱源機 5 a に割り当てられていた目標能力 80% と一致するように、熱源機 5 a に目標能力 55% を割り当てる。このように、保護始動期間（時刻  $t_1 \sim t_2$ ）において、熱源機 5 a、5 b の目標能力は一定とされ、更に、それらの目標能力の和は、ローテーション時間  $t_1$  以前の熱源機 5 a の目標能力とされる。これにより、熱源システムの出力能力の低下を抑制することができる。

また、保護始動期間において、熱源機コントローラ 8 a、8 b は、熱源機 5 a、5 b のそれぞれに配分された目標能力に基づいて熱源機 5 a、5 b の圧縮機の駆動周波数を制御する。これにより図 9 に示すように、熱源機 5 a の出力能力は目標能力 55% に向けて所定のレートで減少し、熱源機 5 b の出力能力は目標能力 25% に向けて所定のレートで増加する。

[0052] 時刻  $t_2$  以降、すなわち保護始動期間終了時点において、熱源機コントローラ 8 a は、停止指令に基づいて熱源機 5 a の駆動周波数を一定の変化率で減少させ、熱源機 5 a を停止する。

[0053] また、時刻  $t_2$  以降、能力配分部 4 3 は、ローテーション時間  $t_1$  以前の熱源機 5 a の目標能力であった目標能力 80% を熱源機 5 b に割当てる。熱源機コントローラ 8 a は、熱源機 5 b の目標能力が増加したことに伴って、熱源機 5 b の駆動周波数を一定の変化率で増加させ、熱源機 5 b の出力能力を目標能力 80% にする。

[0054] なお、熱源機コントローラ 8 a、8 b は、熱源機 5 a、5 b の出力能力が

一定の変化率で変化する期間において、熱源機 5 a、5 b の各出力能力の和が、利用側ユニットの要求能力と一致するように熱源機 5 a、5 b を運転することとしてもよい。

[0055] その後、熱源機 5 a と熱源機 5 b の運転切替え完了後から所定時間が経過したローテーション時間  $t_3$  において、熱源機 5 a と熱源機 5 b の運転切替え時と同様に、熱源機コントローラ 8 a は、熱源機コントローラ 8 c へ起動指令を送信し、熱源機コントローラ 8 c によって熱源機 5 c を起動する。

[0056] 時刻  $t_3$  以降におけるローテーション制御については、停止する熱源機及び新たに起動する熱源機に対して、時刻  $t_1 \sim t_2$  間と同様の動作が行われる。

このように、ローテーション制御における熱源機切替え時において、停止する熱源機と新たに起動する熱源機の両方が運転する保護始動期間を設けることにより、切替え時における熱源システムの出力能力不足を低減することが可能となる。

[0057] また、ローテーション制御は、熱源機 5 の切替え時において、新たに起動する熱源機 5 の優先順位を最高順位に更新するとともに、停止させる熱源機の優先順位を最低順位に更新する。これにより、各熱源機の累積運転時間の偏りを軽減することが可能となる。

[0058] 上述の実施形態では、停止する熱源機と新たに起動する熱源機が 1 対 1 の例を示したが、熱源機コントローラ 8 a は、利用側ユニットの要求能力に応じて、各熱源機コントローラ 8 を介して、新たに複数の熱源機 5 を起動することとしてもよい。

また、熱源機の切り替えを開始するタイミングは、熱源機 5 が起動してから一定時間経過したときであってもよいし、熱源機の運転累積時間が所定時間に達したときであってもよい。

[0059] また、上述のローテーション制御の保護始動期間において、保護始動期間前における熱源機 5 の目標能力、すなわち、利用側ユニットの要求能力が、停止する熱源機 5 の最小能力と新たに起動する熱源機 5 の最小能力の合計よ

りも低い場合、熱源機コントローラ 8 a は、各熱源機コントローラ 8 を介して、停止側熱源機と起動側熱源機をそれぞれ最小能力で運転する。このような制御により、熱源機 5 の切替時において、熱源機 5 の出力能力が利用側ユニットの要求能力に対して不足することを抑止することができる。

[0060] また、保護始動期間前における熱源機 5 の目標能力、すなわち、利用側ユニットの要求能力が極端に低い場合、例えば、新たに起動する熱源機 5 の最小能力以下である場合には、停止する熱源機 5 を保護始動期間の段階で停止してもよい。このように、利用側ユニットの要求能力に対して新たに起動する熱源機 5 の最小能力が不足していない場合には、停止する熱源機を保護始動期間の段階で停止することにより、エネルギー効率の改善を図ることができる。

[0061] 以上説明してきたように、本実施形態に係る熱源システム、空調システム、制御方法およびプログラムによれば、コントローラ 8 は、運転する熱源機 5 を切替える切替時において、新たに起動する第 1 熱源機 5 b を一定出力で運転する保護始動期間を設け、前記保護始動期間の経過後に切替え対象の第 2 熱源機 5 a を停止させる。

これにより、保護始動期間においては、第 1 熱源機と第 2 熱源機が運転された状態を維持することができる。よって、冷暖能力の低下を抑止することが可能となる。

[0062] 以上、本開示について実施形態を用いて説明したが、本開示の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。本開示の要旨を逸脱しない範囲で上記実施形態に多様な変更又は改良を加えることができ、該変更又は改良を加えた形態も本開示の技術的範囲に含まれる。また、上記実施形態を適宜組み合わせてもよい。

また、上記実施形態で説明した処理の流れも一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ替えたりしてもよい。

[0063] 例えば、上述した実施形態では、熱源機コントローラ 8 a によって熱源機

5の起動及び停止の制御並びに目標能力の割り当てを行っていたが、この例に限られない。例えば、熱源機コントローラ8aに代わってシステムコントローラ10が、算出した要求負荷に基づいて、上述した熱源機5の起動及び停止の制御並びに目標能力の割り当てを行うこととしてもよい。すなわち、システムコントローラ10が、図6に示した台数制御部42、能力配分部43の機能を備えることとしてもよい。

[0064] 上述した実施形態に記載の熱源システム、空調システム、制御方法およびプログラムは、例えば以下のように把握される。

本開示の第1態様に係る熱源システム(3)は、熱媒を利用側ユニット(2)に供給する熱源システムであって、複数の熱源機(5)と、前記利用側ユニットで要求される要求能力に応じて、複数の前記熱源機の運転台数を制御するコントローラ(8)とを備え、前記コントローラは、運転する前記熱源機を切替える切替時において、新たに起動する第1熱源機(5b)を一定出力で運転する保護始動期間を設け、前記保護始動期間の経過後に切替え対象の第2熱源機(5a)を停止させる。

[0065] 本開示に係る熱源システムによれば、保護始動期間においては、第1熱源機と第2熱源機が運転された状態を維持することができる。よって、冷暖能力の低下を抑止することが可能となる。

[0066] 本開示の第2態様に係る熱源システムは、前記第1態様において、前記コントローラは、前記第1熱源機及び前記第2熱源機に割り当てられる目標能力の和が、前記保護始動期間前に前記第2熱源機に割り当てられていた目標能力と一致するように、前記保護始動期間における前記第1熱源機及び前記第2熱源機のそれぞれに対して目標能力を割り当てることとしてもよい。

[0067] 本態様によれば、保護始動期間において第1熱源機及び第2熱源機に割り当てられる目標能力の和は、保護始動期間前に第2熱源機に割り当てられていた目標能力と一致する。これにより、熱源機の切り替え時における出力の著しい低下を防止することができる。

[0068] 本開示の第3態様に係る熱源システムは、前記第1態様又は前記第2態様

において、前記コントローラは、前記保護始動期間において、前記第1熱源機が出力し得る最小の出力能力である最小能力を割り当てることとしてもよい。

[0069] 本態様によれば、コントローラは、保護始動期間において、1熱源機が出力し得る最小の出力能力である最小能力を割り当てる。これにより、第1熱源機に最小の出力能力を割り当てることで、要求能力を損なうことなく残りの能力を停止するユニットで賄うことができる。

[0070] 本開示の第4態様に係る熱源システムは、前記第3態様において、前記保護始動期間前において前記第2熱源機に割り当てられていた目標能力が、前記第1熱源機及び前記第2熱源機の各最小能力の和以下である場合、前記保護始動期間において、前記第1熱源機及び前記第2熱源機に対して最小能力を割り当てる、又は、熱源機に対して最小能力を割り当てるとともに前記第2熱源機を停止させることとしてもよい。

[0071] 本態様によれば、保護始動期間前の熱源機の出力能力が、第1熱源機及び第2熱源機の各最小能力の和以下である場合、保護始動期間において、第1熱源機及び第2熱源機に対して最小能力を割り当てる。これにより、熱源機の切替え時における出力能力の不足が発生することを回避することが可能となる。また、保護始動期間前において熱源機に割り当てられていた出力能力が第2熱源機の最小能力に近い値であった場合には、第2熱源機をそのまま停止してしまっても熱源システムの全体としての出力はそれほど変化しない。したがって、このような場合には、第2熱源機を停止することにより、エネルギー効率の改善を図ることができる。

[0072] 本開示の第5態様に係る熱源システムは、前記第1態様乃至前記第4態様のいずれかにおいて、複数の前記熱源機のそれぞれに対応して設けられ、対応する前記熱源機を制御する熱源機コントローラを備え、いずれか一つの前記熱源機コントローラが前記コントローラを含むこととしてもよい。

[0073] 本開示の第6態様に係る空調システム(1)は、前記第1態様乃至前記第5態様のいずれかにおいて、本開示の熱源システム(3)と、前記熱源シス

テムから熱媒が供給されるエアハンドリングユニット（２）とを備える。

[0074] 本開示の第 7 態様に係る熱源システム（３）の制御方法は、複数の熱源機（５）を備え、熱媒を利用側ユニット（２）に供給する熱源システムの制御方法であって、運転する前記熱源機を切替える切替時において、新たに起動する第 1 熱源機を一定出力で運転する保護始動期間を設け、前記保護始動期間の経過後に切替え対象の第 2 熱源機を停止させる。

[0075] 本開示の第 8 態様に係るプログラムは、前記第 1 態様乃至前記第 5 態様のいずれかにおいて、コンピュータを上記コントローラとして機能させるためのプログラムである。

### 符号の説明

- [0076] 1 : 空調システム  
2 : A H U（直膨式エアハンドリングユニット）（利用側ユニット）  
3 : 熱源システム  
5 : 熱源機  
5 a : 熱源機  
5 b : 熱源機  
5 c : 熱源機  
7 : 筐体  
8 : 熱源機コントローラ  
8 a : 熱源機コントローラ（マスター）  
8 b : 熱源機コントローラ（スレーブ 1）  
8 c : 熱源機コントローラ（スレーブ 2）  
1 0 : システムコントローラ  
1 1 : 圧縮機  
1 2 : 切換弁  
1 3 : 熱交換器  
1 4 : ファン  
1 5 : アクキュムレータ

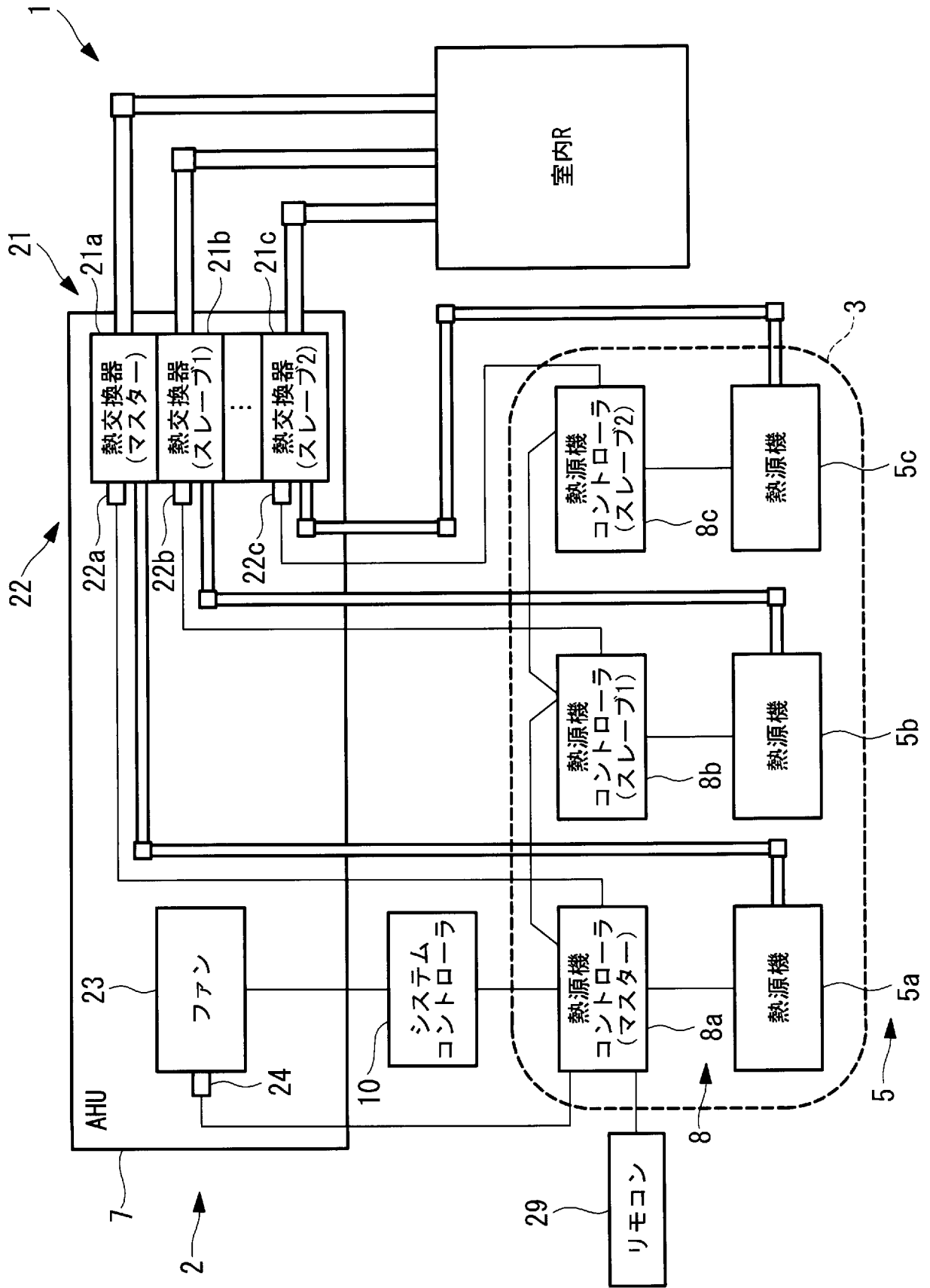
- 1 6 : 電子膨張弁
- 2 1 : 熱交換器
- 2 1 a : 熱交換器
- 2 1 b : 熱交換器
- 2 1 c : 熱交換器
- 2 2 : 温度センサ
- 2 2 a : 温度センサ
- 2 2 b : 温度センサ
- 2 2 c : 温度センサ
- 2 3 : ファン
- 2 4 : 温度センサ
- 2 9 : リモートコントローラ
- 3 1 : CPU
- 3 2 : 主記憶装置
- 3 3 : 二次記憶装置
- 3 4 : 通信インターフェース
- 4 1 : 記憶部
- 4 2 : 台数制御部
- 4 3 : 能力配分部

## 請求の範囲

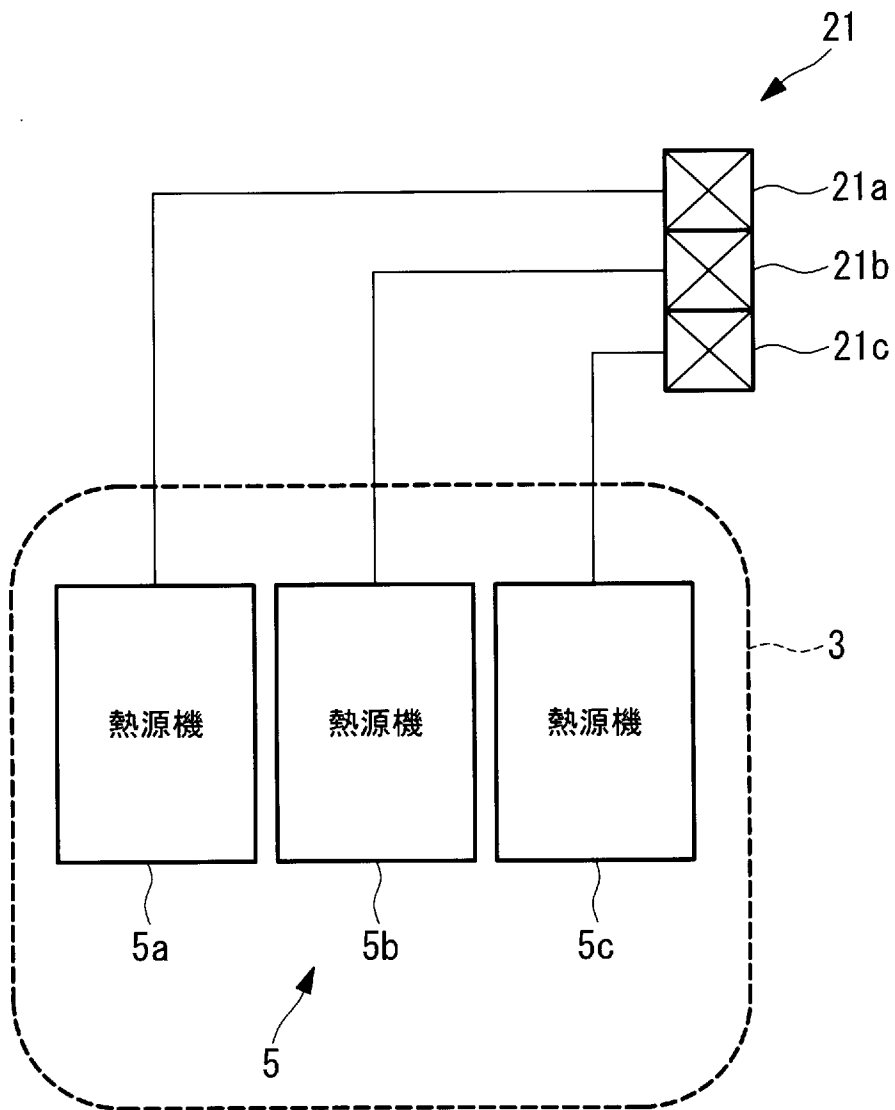
- [請求項1] 熱媒を利用側ユニットに供給する熱源システムであって、  
複数の熱源機と、  
前記利用側ユニットで要求される要求能力に応じて、複数の前記熱源機を制御するコントローラと  
を備え、  
前記コントローラは、  
運転する前記熱源機を切替える切替時において、新たに起動する第1熱源機を一定出力で運転する保護始動期間を設け、前記保護始動期間の経過後に切替え対象の第2熱源機を停止させる熱源システム。
- [請求項2] 前記コントローラは、前記第1熱源機及び前記第2熱源機に割り当てられる目標能力の和が、前記保護始動期間前に前記第2熱源機に割り当てられていた目標能力と一致するように、前記保護始動期間における前記第1熱源機及び前記第2熱源機のそれぞれに対して目標能力を割り当てる請求項1に記載の熱源システム。
- [請求項3] 前記コントローラは、前記保護始動期間において、前記第1熱源機が出力し得る最小の出力能力である最小能力を割り当てる請求項1に記載の熱源システム。
- [請求項4] 前記コントローラは、前記保護始動期間前において前記第2熱源機に割り当てられていた目標能力が、前記第1熱源機及び前記第2熱源機の各最小能力の和以下である場合、前記保護始動期間において、前記第1熱源機及び前記第2熱源機に対して最小能力を割り当てる、又は、前記第1熱源機に対して最小能力を割り当てるとともに前記第2熱源機を停止させる請求項3に記載の熱源システム。
- [請求項5] 複数の前記熱源機のそれぞれに対応して設けられ、対応する前記熱源機を制御する熱源機コントローラを備え、いずれか一つの前記熱源機コントローラが前記コントローラを含む請求項1に記載の熱源システム。

- [請求項6] 請求項1に記載の熱源システムと、  
前記熱源システムから熱媒が供給されるエアハンドリングユニット  
と  
を備える空調システム。
- [請求項7] 複数の熱源機を備え、熱媒を利用側ユニットに供給する熱源システム  
の制御方法であって、  
運転する前記熱源機を切替える切替時において、新たに起動する第  
1熱源機を一定出力で運転する保護始動期間を設け、前記保護始動期  
間の経過後に切替え対象の第2熱源機を停止させる熱源システムの制  
御方法。
- [請求項8] コンピュータを請求項1から5のいずれかに記載の前記コントロー  
ラとして機能させるためのプログラム。

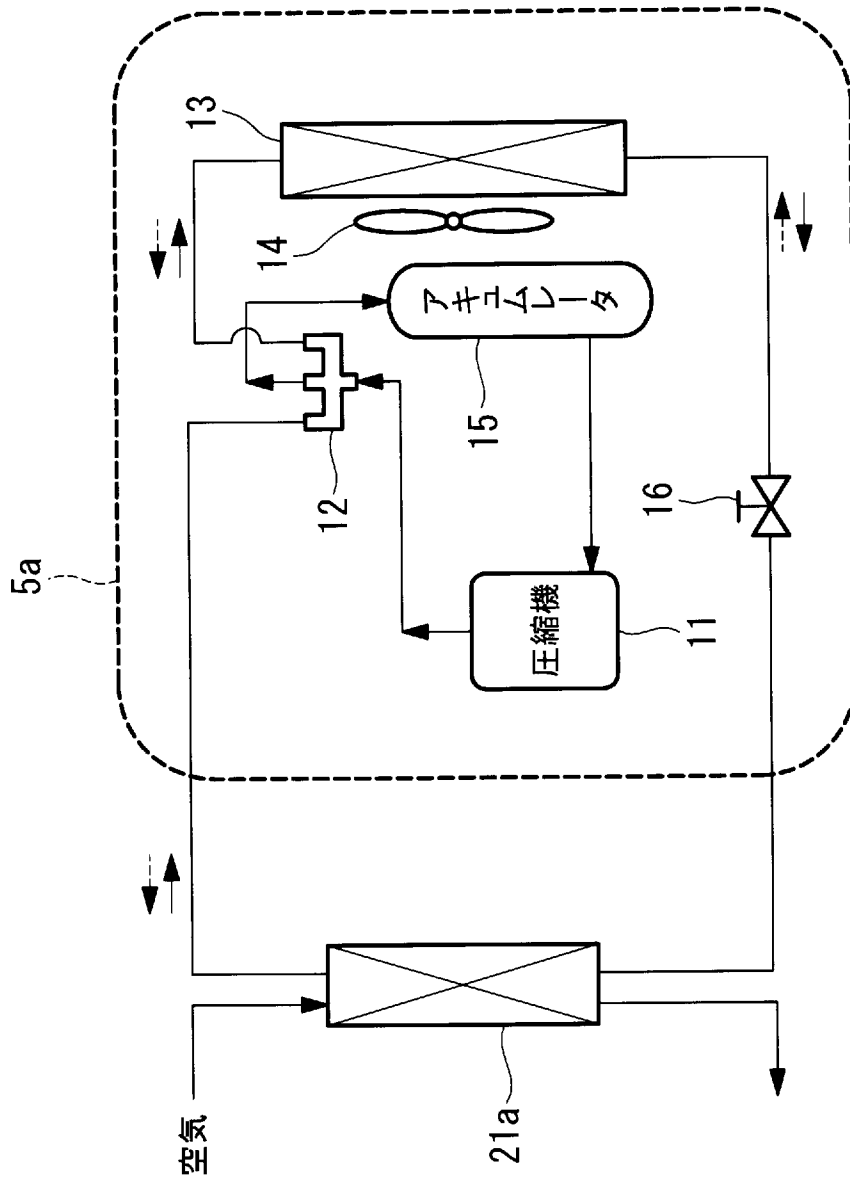
[図1]



[図2]

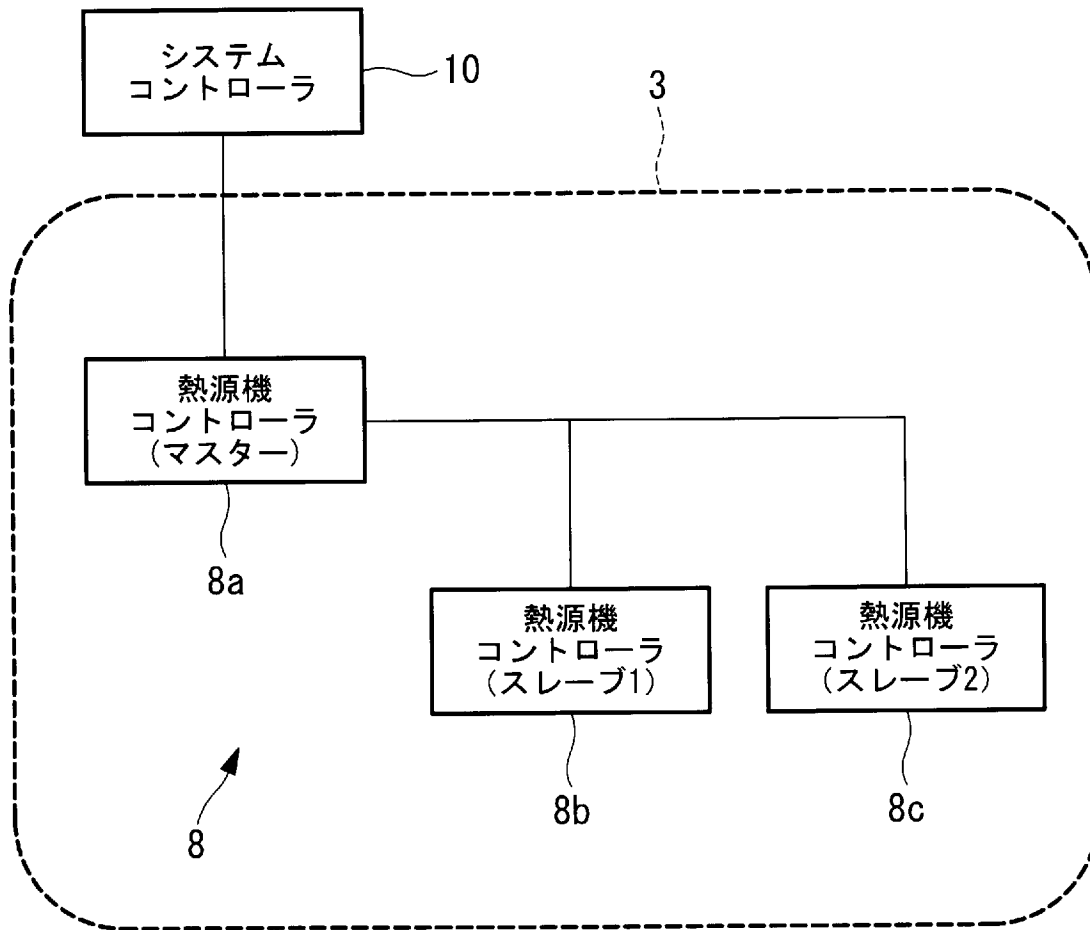


[図3]

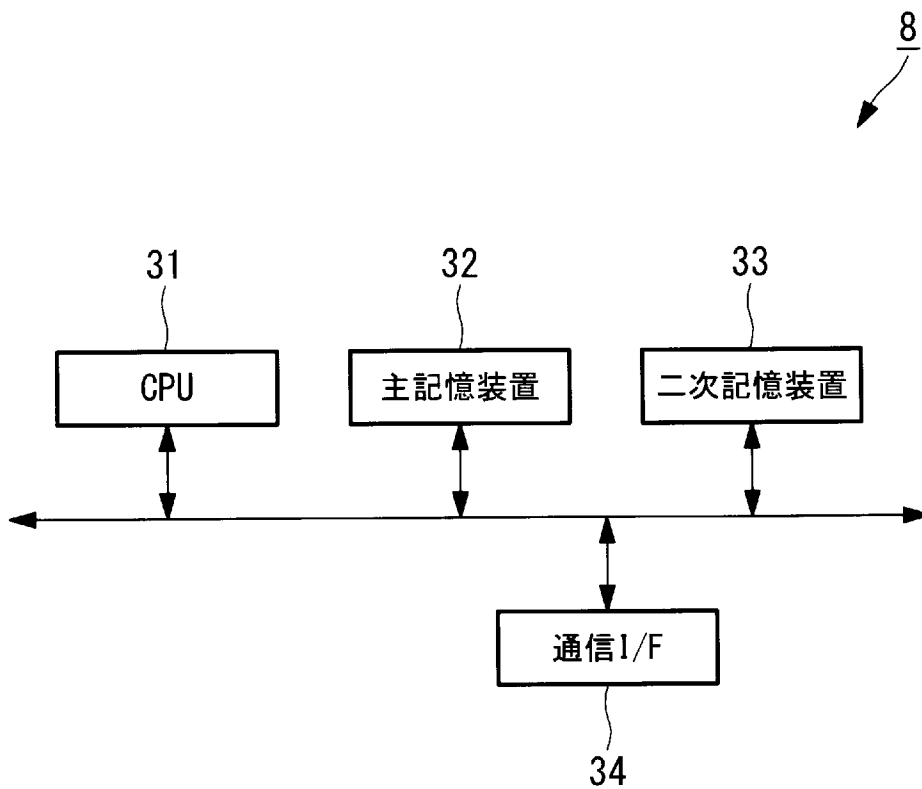


— : 冷房運転  
- - : 暖房運転

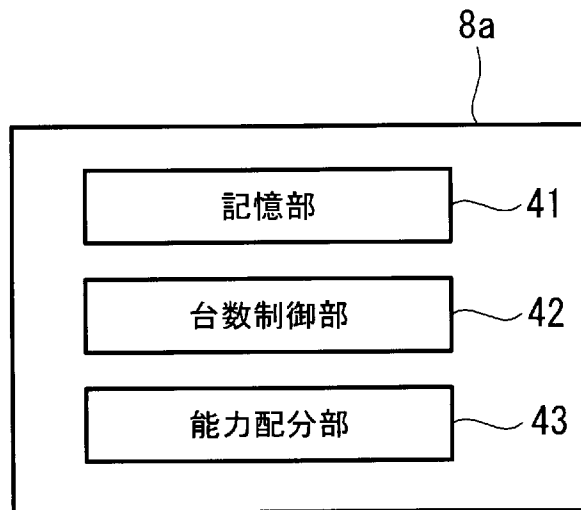
[図4]



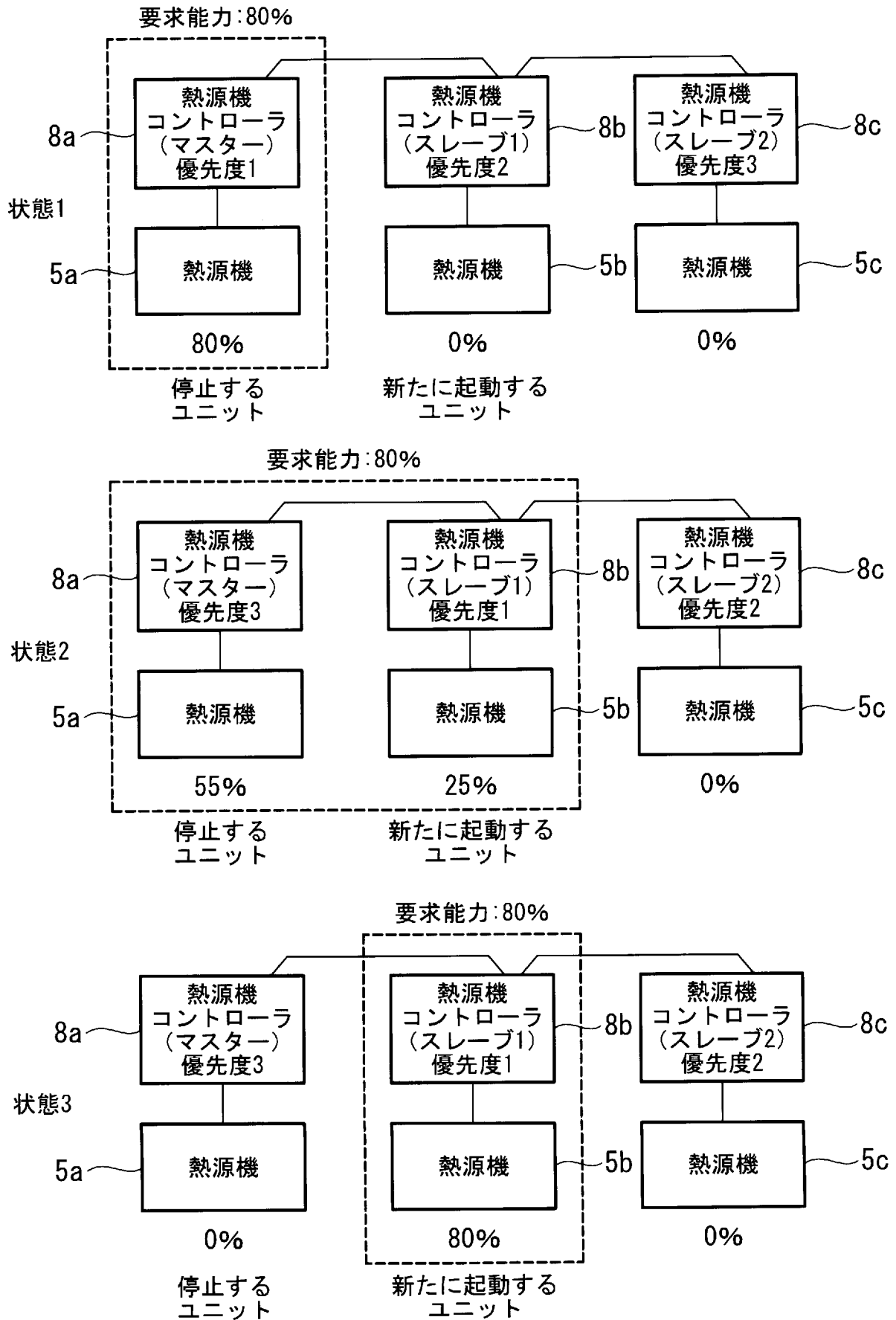
[図5]



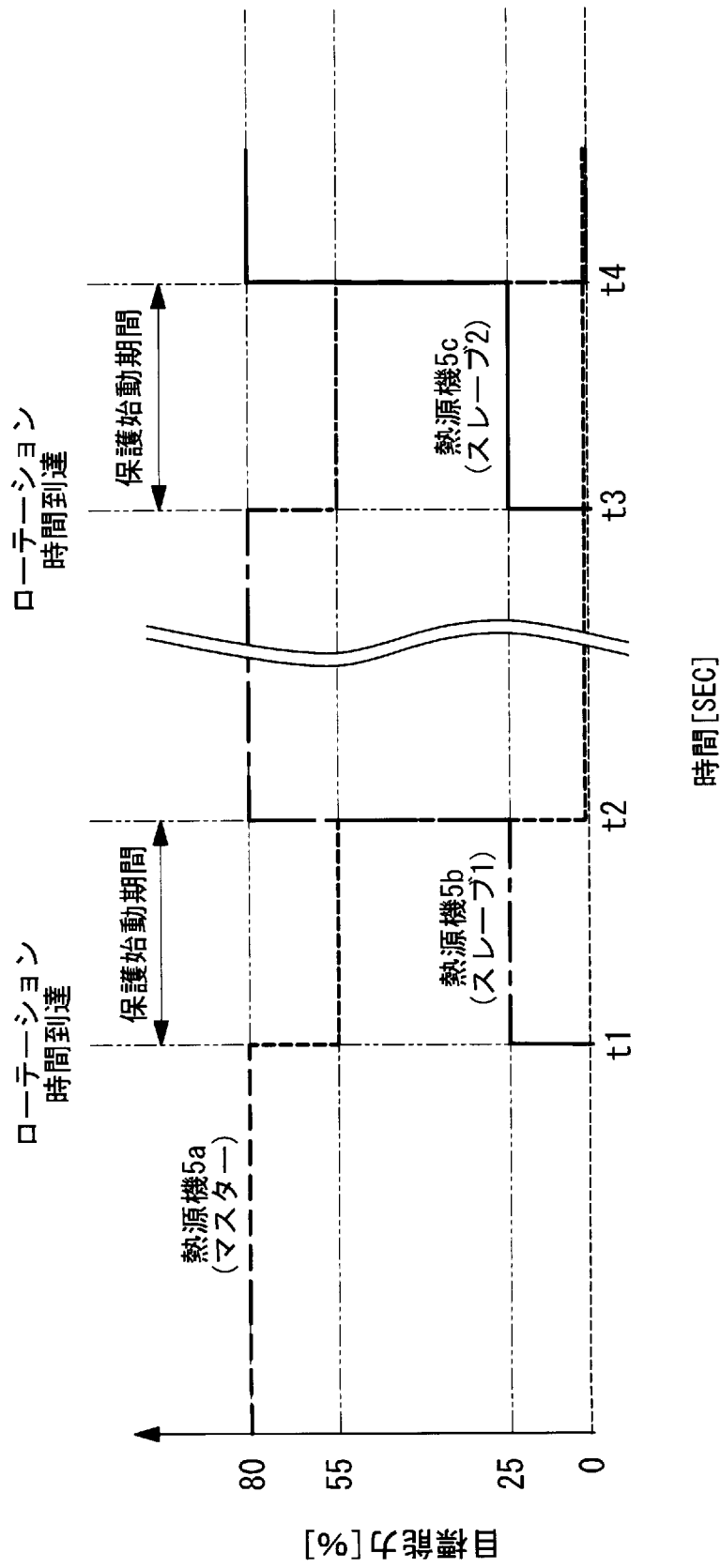
[図6]



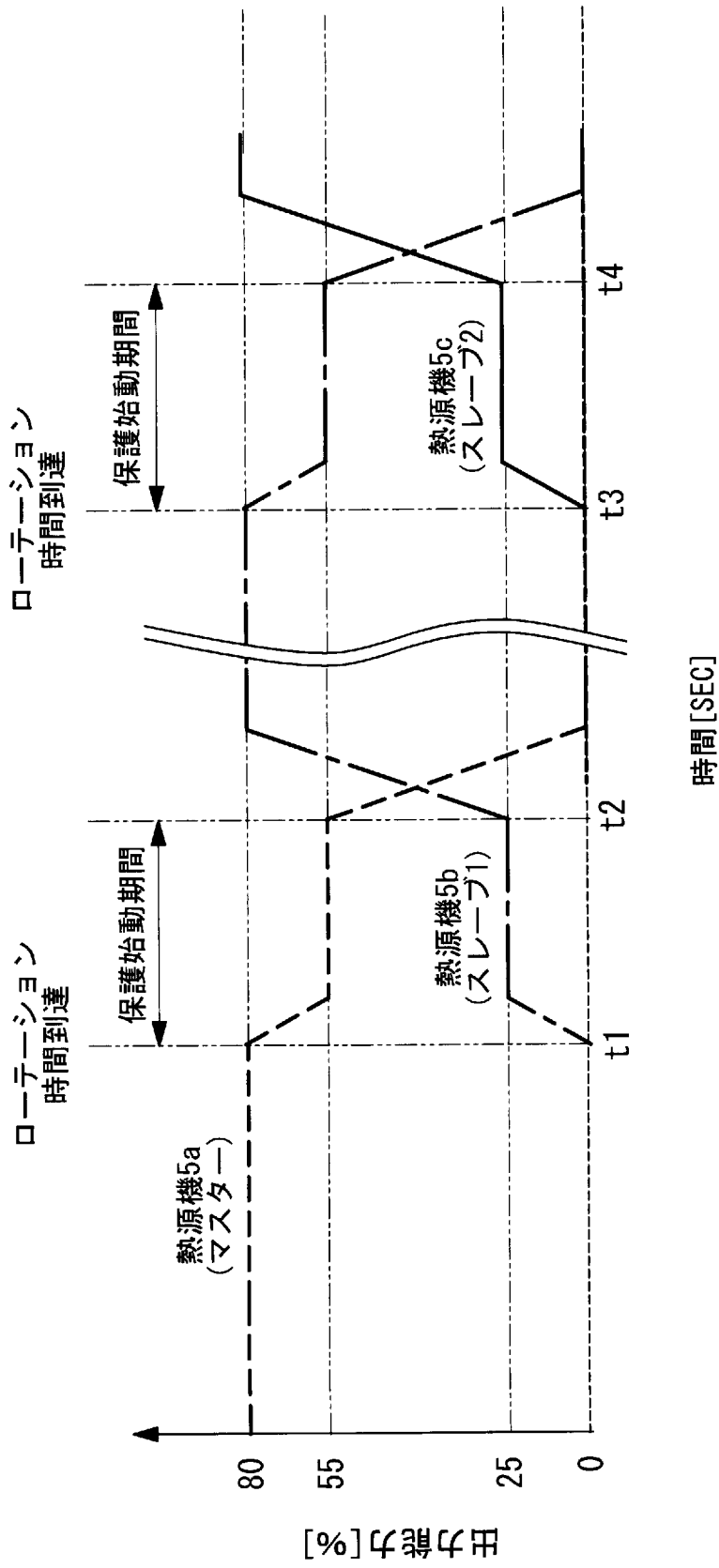
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/035005

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<p><b>F24F 11/48</b>(2018.01)i  FI: F24F11/48</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F24F11/48		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-9442 A (YAMATAKE HONEYWELL KK) 18 January 1984 (1984-01-18) p. 1, left column, line 12 to p. 2, lower right column, line 11	1-8
Y	JP 59-9440 A (YAMATAKE HONEYWELL KK) 18 January 1984 (1984-01-18) p. 1, left column, line 18 to p. 3, upper right column, line 20	1-8
Y	JP 2017-62109 A (NTT FACILITIES INC) 30 March 2017 (2017-03-30) paragraphs [0019]-[0042]	3-4, 8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>06 October 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>13 December 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/035005**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 59-9442 A	18 January 1984	(Family: none)	
JP 59-9440 A	18 January 1984	(Family: none)	
JP 2017-62109 A	30 March 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F24F 11/48(2018.01)i FI: F24F11/48		
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）） F24F11/48 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 1971-2022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 59-9442 A (山武ハネウエル株式会社) 18.01.1984 (1984-01-18) 第1頁左欄第12行-第2頁右下欄第11行	1-8
Y	JP 59-9440 A (山武ハネウエル株式会社) 18.01.1984 (1984-01-18) 第1頁左欄第18行-第3頁右上欄第20行	1-8
Y	JP 2017-62109 A (株式会社NTTファシリティーズ) 30.03.2017 (2017-03-30) 0019-0042段落	3-4, 8
<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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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	06.10.2022	国際調査報告の発送日 13.12.2022
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）  佐藤 正浩 3M 9333  電話番号 03-3581-1101 内線 3377	

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/JP2022/035005

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 59-9442 A	18.01.1984	(ファミリーなし)	
JP 59-9440 A	18.01.1984	(ファミリーなし)	
JP 2017-62109 A	30.03.2017	(ファミリーなし)	