

(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
2016 年 11 月 17 日(17.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/181961 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 27/02 (2006.01) *F24F 11/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063854
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 10 日(10.05.2016)
- (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 2015-097881 2015 年 5 月 13 日(13.05.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 二階堂 智(NIKAIDO Satoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 上田 憲治(UEDA Kenji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 桐野 良枝(TOGANO Yoshie); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 松尾 実(MATSUO Minoru); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式

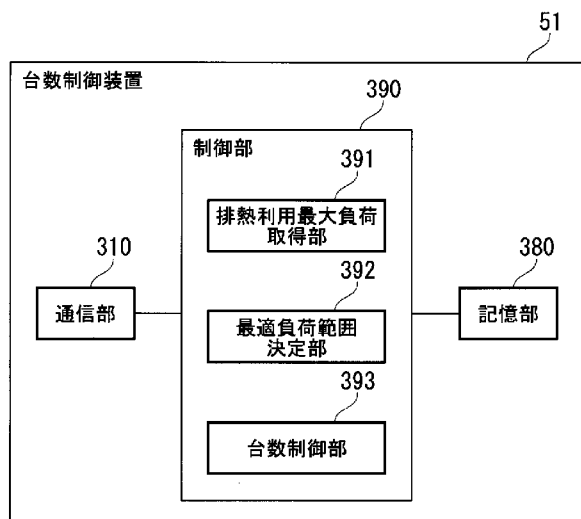
会社内 Tokyo (JP). 立石 浩毅(TATEISHI Koki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシパ (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,

[続葉有]

(54) Title: MACHINE QUANTITY CONTROLLING DEVICE, ENERGY SUPPLYING SYSTEM, MACHINE QUANTITY CONTROLLING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 台数制御装置、エネルギー供給システム、台数制御方法及びプログラム



- 51 Machine quantity controlling device
310 Communicating unit
380 Storing unit
390 Controlling unit
391 Maximum load for waste heat use acquiring unit
392 Optimal load range determining unit
393 Machine quantity controlling unit

(57) Abstract: A machine quantity controlling device, which controls the number of heat source machines that are operating in a heat source system comprising a first heat source machine that is a waste heat recovery type absorption water chilling and warming device and a second heat source machine that is not a waste heat recovery type absorption water chilling and warming device, comprises: an acquiring unit that finds the maximum load for waste heat use, which is the maximum load when the first heat source machine receives a supply of only waste heat; a determining unit that determines that a prescribed load range based on the maximum load for waste heat use is a first optimal load range that is the optimal load range for the first heat source machine; and a machine quantity controlling unit that controls the number of second heat source machines in operation so that the sum of the total for the minimum values in the optimal load range of the first heat source machine to be operated and the total for the minimum values in a second optimal load range that is the optimal load range for the second heat source machines to be operated is less than or equal to the load demand on the heat source system and so that the sum of the total of the maximum values in the first optimal load range and the total of the maximum values in the second optimal load range is greater than or equal to the load demand to the heat source system.

(57) 要約:

[続葉有]



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

排熱回収型吸収冷温水器である第 1 熱源機と、排熱回収型吸収冷温水器以外の第 2 熱源機とを備える熱源システムにおける熱源機の運転台数を制御する台数制御装置が、第 1 熱源機が排熱のみの供給を受ける場合の最大負荷である排熱利用最大負荷を求める取得部と、排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を第 1 熱源機の最適負荷範囲である第 1 最適負荷範囲と決定する決定部と、運転させる第 1 熱源機の最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させる第 2 熱源機の最適負荷範囲である第 2 最適負荷範囲の最小値の合計との和が、熱源システムへの要求負荷以下、かつ、第 1 最適負荷範囲の最大値の合計と第 2 最適負荷範囲の最大値の合計との和が、熱源システムへの要求負荷以上になるように第 2 熱源機の運転台数を制御する台数制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

台数制御装置、エネルギー供給システム、台数制御方法及びプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、台数制御装置、エネルギー供給システム、台数制御方法及びプログラムに関する。

本願は、2015年5月13日に、日本国に出願された特願2015-097881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] 熱源システムの1つに排熱回収型吸収冷温水器を備える熱源システムがある。排熱回収型吸収冷温水器は、ガスエンジン等からの排熱を回収する。排熱回収型吸収冷温水器が排熱を回収することで、排熱回収型吸収冷温水器への燃料ガスの供給量を低減することができる。

排熱回収型吸収冷温水器を備える熱源システムに関連する技術が特許文献1に記載されている。特許文献1に記載のガス吸収冷温水器が排熱回収型吸収冷温水器に相当し、冷温水システムが熱源システムに相当する。この冷温水システムは、燃料ガスのコストと補機の運転コストとの比較によりガス吸収冷温水器の運転台数を切り替える。具体的には、特許文献1に記載の冷温水システムは、1台のガス吸収冷温水器の運転を排熱回収と燃料ガスの両方により行った場合の燃料ガスのコストが、2台目のガス吸収冷温水器の運転を排熱回収により行った場合の補機の運転コストを上回る負荷率にて2台目のガス吸収冷温水器の運転を開始する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第4535451号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 では、排熱回収により賄われる負荷率がガスエンジン発電機の運転負荷率によって変わることが記載されている。しかしながら、特許文献 1 には、排熱回収により賄われる負荷率以外の要因への対応方法は示されていない。排熱回収により賄われる負荷率以外の要因によって排熱回収型吸収冷温水器の能力が変化する場合にも、熱源システムを効率よく運転させられることが望まれる。

[0005] 本発明は、熱源システムを効率よく運転させることができる台数制御装置、エネルギー供給システム、台数制御方法及びプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第 1 の態様によれば、台数制御装置は、排熱及び燃料のうち少なくとも一方の供給を受けて冷熱を生成する排熱回収型吸収冷温水器である少なくとも 1 台の第 1 熱源機と、排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機である第 2 熱源機とを備える熱源システムにおける前記第 1 熱源機が、前記排熱のみの供給を受けて冷熱を生成する場合の最大負荷である排熱利用最大負荷を、前記第 1 熱源機の冷却水温度と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、現在の冷却水温度に基づいて求める取得部と、前記排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を、前記第 1 熱源機の最適負荷範囲である第 1 最適負荷範囲と決定する決定部と、前記少なくとも 1 台の第 1 熱源機を運転させると共に、前記熱源システムに対する要求負荷が前記第 1 熱源機の最適負荷範囲の最大値より大きい場合に、運転させる第 1 熱源機の前記第 1 最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させる第 2 熱源機が冷熱を生成する最適負荷範囲として設定されている第 2 最適負荷範囲の最小値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第 1 最適負荷範囲の最大値の合計と前記第 2 最適負荷範囲の最大値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記第 2 熱源機の運転台数を制御する台数制御部と、を備える。

[0007] 前記少なくとも 1 台の第 1 熱源機は、複数の第 1 熱源機であり、前記台数制御部は、前記複数の第 1 熱源機のうち少なくとも 1 台の運転を維持すると

共に、前記第 1 最適負荷範囲の最小値の合計と前記第 2 最適負荷範囲の最小値の合計との和が前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第 1 最適負荷範囲の最大値の合計と前記第 2 最適負荷範囲の最大値の合計との和が前記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記複数の第 1 熱源機のうち運転を維持する前記少なくとも 1 台の第 1 熱源機以外の第 1 熱源機、及び、前記第 2 熱源機の運転台数のうち、少なくともいずれかの運転台数を制御する、ようにしてもよい。

[0008] 前記取得部は、さらに、前記第 1 熱源機に供給される排熱量と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、第 1 熱源機に供給される現在の排熱量に基づいて、前記排熱利用最大負荷を求める、ようにしてもよい。

[0009] 本発明の第 2 の態様によれば、エネルギー供給システムは、上述した台数制御装置と、前記熱源システムと、を備える。

[0010] 本発明の第 3 の態様によれば、台数制御方法は、排熱及び燃料のうち少なくとも一方の供給を受けて冷熱を生成する排熱回収型吸収冷温水器である少なくとも 1 台の第 1 熱源機と、排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機である第 2 熱源機とを備える熱源システムにおける前記第 1 熱源機および前記第 2 熱源機の運転台数を制御する台数制御装置のための台数制御方法であって、前記第 1 熱源機が前記排熱のみの供給を受けて冷熱を生成する場合の最大負荷である排熱利用最大負荷を、前記第 1 熱源機の冷却水温度と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、現在の冷却水温度に基づいて求め、前記排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を、前記第 1 熱源機の最適負荷範囲である第 1 最適負荷範囲と決定し、前記少なくとも 1 台の第 1 熱源機を運転させると共に、前記熱源システムに対する要求負荷が前記第 1 熱源機の最適負荷範囲の最大値より大きい場合に、運転させる第 1 熱源機の前記第 1 最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させる第 2 熱源機が冷熱を生成する最適負荷範囲として設定されている第 2 最適負荷範囲の最小値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第 1 最適負荷範囲の最大値の合計と前記第 2 最適負荷範囲の最大値の合計との和が、前

記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記第2熱源機の運転台数を制御することを含む。

[0011] 本発明の第4の態様によれば、プログラムは、排熱及び燃料のうち少なくとも一方の供給を受けて冷熱を生成する排熱回収型吸収冷温水器である少なくとも1台の第1熱源機と、排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機である第2熱源機とを備える熱源システムを制御するコンピュータに、前記第1熱源機が前記排熱のみの供給を受けて冷熱を生成する場合の最大負荷である排熱利用最大負荷を、前記第1熱源機の冷却水温度と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、現在の冷却水温度に基づいて求めさせ、前記排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を前記第1熱源機の最適負荷範囲である第1最適負荷範囲と決定させ、前記少なくとも1台の第1熱源機を運転させると共に、前記熱源システムに対する要求負荷が前記第1熱源機の最適負荷範囲の最大値より大きい場合に、運転させる第1熱源機の前記第1最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させる第2熱源機が冷熱を生成する最適負荷範囲として設定されている第2最適負荷範囲の最小値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第1最適負荷範囲の最大値の合計と前記第2最適負荷範囲の最大値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記第2熱源機の運転台数を制御させるためのプログラムである。

発明の効果

[0012] 上記した台数制御装置、エネルギー供給システム、台数制御方法及びプログラムによれば、熱源システムを効率よく運転させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態に係る熱源システムの装置構成を示す概略構成図である。

[図2]熱源システムが2台の排熱回収型吸収冷温水器を備える場合の装置構成の例を示す概略構成図である。

[図3]本発明の実施形態に係る排熱回収型吸収冷温水器の機能構成を示す概略

ブロック図である。

[図4]本発明の実施形態に係るガスエンジンの機能構成を示す概略ブロック図である。

[図5]本発明の実施形態に係るシステム制御装置の機能構成を示す概略ブロック図である。

[図6]本発明の実施形態に係るガスエンジンからの排熱が十分にある場合の、排熱回収型吸収冷温水器の負荷とガス消費量との関係の例を示すグラフである。

[図7]本発明の実施形態に係る排熱回収型吸収冷温水器の負荷と、ガスエンジンからの排熱の回収量との関係の例を示すグラフである。

[図8]本発明の実施形態に係る排熱回収型吸収冷温水器の最適負荷範囲の設定例を示すグラフである。

[図9]本発明の実施形態に係るターボ冷凍機の最適負荷範囲の設定例を示すグラフである。

[図10]本発明の実施形態に係るシステム制御装置がターボ冷凍機及び排熱回収型吸収冷温水器の運転台数を決定する処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

図1は、本発明の実施形態に係る熱源システムの装置構成を示す概略構成図である。

図1に示すように、エネルギー供給システム1は、熱源システム2と、システム制御装置51とを備える。熱源システム2は、サプライヘッダ11と、媒体流量調節弁12と、リターンヘッダ13と、ターボ冷凍機側ポンプ21と、ターボ冷凍機22と、ジェネリンク側ポンプ31と、排熱回収型吸収冷温水器32と、ガスエンジン33と、ガスエンジン側ポンプ34と、バイ

パス弁 4 1 と、ターボ冷凍機制御装置 5 2 と、ジェネリンク制御装置 5 3 とを備える。本実施形態では、熱源システム 2 は、2 つのターボ冷凍機側ポンプ 2 1 と、2 台のターボ冷凍機 2 2 と、1 つのジェネリンク側ポンプ 3 1 と、1 台の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 と、2 つのターボ冷凍機制御装置 5 2 と、1 つのジェネリンク制御装置 5 3 とを備える。排熱回収型吸収冷温水器をジェネリンクとも称する。

[0015] 熱源システム 2 は、外部負荷 9 0 と配管で接続されている。具体的には、サプライヘッダ 1 1 から外部負荷 9 0 及び媒体流量調節弁 1 2 を経てリターンヘッダ 1 3 に至る経路が配管にて構成されている。また、2 台のターボ冷凍機 2 2 の各々について、リターンヘッダ 1 3 からターボ冷凍機側ポンプ 2 1 及びターボ冷凍機 2 2 を経てサプライヘッダ 1 1 に至る経路が配管にて構成されている。また、リターンヘッダ 1 3 からジェネリンク側ポンプ 3 1 及び排熱回収型吸収冷温水器 3 2 を経てサプライヘッダ 1 1 に至る経路が配管にて構成されている。

[0016] これらの配管により、ターボ冷凍機 2 2 の各々について、ターボ冷凍機 2 2 から、サプライヘッダ 1 1、外部負荷 9 0、媒体流量調節弁 1 2、リターンヘッダ 1 3 及びターボ冷凍機側ポンプ 2 1 を経てターボ冷凍機 2 2 に戻る経路が構成されている。また、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 から、サプライヘッダ 1 1、外部負荷 9 0、媒体流量調節弁 1 2、リターンヘッダ 1 3 及びジェネリンク側ポンプ 3 1 を経て排熱回収型吸収冷温水器 3 2 に戻る経路が構成されている。

[0017] 熱源システム 2 は外部負荷 9 0 に冷熱を供給する。外部負荷 9 0 は冷熱の供給対象であればよく、いろいろな負荷とすることができる。例えば外部負荷 9 0 は、ビルに設けられた空調設備であってもよいし、工場に設けられた冷却対象機器であってもよい。

ターボ冷凍機 2 2 及び排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の各々は熱源機の例に該当し、外部負荷 9 0 に供給する冷熱を生成する。特に、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 は第 1 熱源機の例に該当し、ターボ冷凍機 2 2 は、第 2 熱源機の

例に該当する。ターボ冷凍機 2 2 及び排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の各々は、例えば水などの伝熱媒体を冷却する。ターボ冷凍機 2 2 及び排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の各々は、外部負荷 9 0 に対して並列に配管接続されている。

[0018] 熱源システム 2 が備える排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の数が 1 台以上であり、かつ、熱源システム 2 が備える排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機の数 1 台以上であればよい。

図 2 は、熱源システム 2 が 2 台の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 を備える場合の装置構成の例を示す概略構成図である。図 2 に示す構成は、熱源システム 2 が 2 台の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 を備える点以外は、図 1 に示す構成と同様である。このように、熱源システム 2 が複数の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 を備えていてもよい。

また、熱源システム 2 が備える排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機は、ターボ冷凍機 2 2 とは限らない。この排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機は、排熱回収型吸収冷温水器以外の冷温水器であってもよいし、冷温水器以外の熱源機であってもよい。

例えば、熱源システム 2 が、1 台以上の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 と、1 台以上のターボ冷凍機 2 2 とを備えていてもよい。あるいは、熱源システム 2 が、1 台以上の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 と、1 台以上のターボ冷凍機 2 2 とに加えて、排熱を回収しないタイプの吸収冷温水器を 1 台以上備えていてもよい。あるいは、熱源システム 2 が、ターボ冷凍機 2 2 を備えず、1 台以上の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 に加えて、排熱を回収しないタイプの吸収冷温水器を 1 台以上備えていてもよい。

また、1 台のガスエンジン 3 3 が複数の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 と接続されていてもよい。また、複数のガスエンジン 3 3 が 1 台の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 と接続されていてもよい。

[0019] 伝熱媒体の流れから見てターボ冷凍機 2 2 の各々の上流側には、伝熱媒体を圧送するターボ冷凍機側ポンプ 2 1 が設けられている。ターボ冷凍機側ポ

ンプ２１は、リターンヘッダ１３からターボ冷凍機２２へ伝熱媒体を送出する。また、伝熱媒体の流れから見て排熱回収型吸収冷温水器３２の上流側には、伝熱媒体を圧送するジェネリンク側ポンプ３１が設けられている。ジェネリンク側ポンプ３１は、リターンヘッダ１３から排熱回収型吸収冷温水器３２へ伝熱媒体を送出する。

[0020] ターボ冷凍機側ポンプ２１及びジェネリンク側ポンプ３１の各々は、流量一定のポンプであってもよいし、流量可変なポンプであってもよい。例えば、ターボ冷凍機側ポンプ２１及びジェネリンク側ポンプ３１の各々が、インバータモータによって回転数が可変に駆動されることで流量可変になっていてもよい。ターボ冷凍機側ポンプ２１及びジェネリンク側ポンプ３１の流量が可変である場合、熱源システム２が媒体流量調節弁１２を備えない構成としてもよい。

[0021] サプライヘッダ１１は、ターボ冷凍機２２及び排熱回収型吸収冷温水器３２が冷却した伝熱媒体を收容する。サプライヘッダ１１に收容された伝熱媒体は外部負荷９０へ送出される。

外部負荷９０を経由した伝熱媒体は、リターンヘッダ１３へ送出される。外部負荷９０とリターンヘッダ１３との間には媒体流量調節弁１２が設けられており、媒体流量調節弁１２は、外部負荷９０に供給される伝熱媒体の流量を調整する。

サプライヘッダ１１とリターンヘッダ１３の間には、バイパス経路が設けられており、バイパス経路にバイパス弁４１が設けられている。バイパス弁４１は、バイパス経路を流れる伝熱媒体の流量を調節する。

[0022] システム制御装置５１は台数制御装置の例に該当し、ターボ冷凍機２２及び排熱回収型吸収冷温水器３２の運転台数を決定する。そして、システム制御装置５１は、決定した運転台数に従って、ターボ冷凍機２２及び排熱回収型吸収冷温水器３２のうち動作させる機器と停止させる機器とを決定する。さらに、システム制御装置５１は、熱源システム２に対する冷熱の要求量の機器への割当を、ターボ冷凍機側ポンプ２１及びジェネリンク側ポンプ３１

の流量変更やターボ冷凍機制御装置 5 2 及びジェネリンク制御装置 5 3 の送水温度設定変更により行う。システム制御装置 5 1 は、動作させる機器及び停止させる機器の決定結果、及び、冷熱の要求量の機器への割当結果に基づいて、ターボ冷凍機制御装置 5 2 及びジェネリンク制御装置 5 3 に、機器の起動停止指示または冷熱要求量の指示など、各種指示を行う。

ターボ冷凍機制御装置 5 2 は、システム制御装置 5 1 からの指示に従ってターボ冷凍機 2 2 を制御する。

ジェネリンク制御装置 5 3 は、システム制御装置 5 1 からの指示に従って排熱回収型吸収冷温水器 3 2 を制御する。

[0023] 図 3 は、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の機能構成を示す概略ブロック図である。図 3 に示すように、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 は、蒸発器 1 0 1 と、冷媒ポンプ 1 0 2 と、吸収器 1 1 1 と、溶液ポンプ 1 1 2 と、低温熱交換器 1 2 1 と、排熱回収熱交換器 1 3 1 と、高温熱交換器 1 4 1 と、高温再生器 1 5 1 と、ガス流量調節弁 1 5 2 と、低温再生器 1 6 1 と、凝縮器 1 7 1 とを備える。

[0024] 蒸発器 1 0 1 では、液体の冷媒が、経路 W 1 1 を流れる伝熱媒体から熱を奪って蒸発する。冷媒として、例えば水を用いるようにしてもよい。あるいは、冷媒としてアンモニアを用いるようにしてもよい。

冷媒ポンプ 1 0 2 は、蒸発器 1 0 1 の底部から出る配管に接続されている。冷媒ポンプ 1 0 2 から出る配管は、蒸発器 1 0 1 の上部にて蒸発器 1 0 1 内に入り、蒸発器 1 0 1 内部にて、この配管に冷媒の散布口が設けられている。冷媒ポンプ 1 0 2 は、蒸発器 1 0 1 の底部に溜まっている液体の冷媒を蒸発器 1 0 1 内の散布口から散布させることで冷媒の蒸発を促す。

以下では、蒸発した冷媒を冷媒蒸気と称する。蒸発器 1 0 1 と吸収器 1 1 1 とが配管にて接続されており、冷媒蒸気は、蒸発器 1 0 1 から吸収器 1 1 1 へ送出される。

[0025] 吸収器 1 1 1 では、蒸発器 1 0 1 から冷媒蒸気として流入した冷媒が溶液に吸収される。例えば冷媒が水である場合、溶液として臭化リチウム水溶液

を用いるようにしてもよい。冷媒がアンモニアである場合、溶液として水を用いるようにしてもよい。

以下では、吸収器 1 1 1 にて冷媒を吸収した溶液を稀溶液と称する。

排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の外部から排熱回収型吸収冷温水器 3 2 内の吸収器 1 1 1 及び凝縮器 1 7 1 を経由して排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の外部に至る配管にて経路 W 1 2 が構成されており、吸収器 1 1 1 での吸収過程で発生する熱は、経路 W 1 2 を通る冷却水によって除去される。

吸収器 1 1 1 から溶液ポンプ 1 1 2、低温熱交換器 1 2 1、排熱回収熱交換器 1 3 1、及び、高温熱交換器 1 4 1 を経由して高温再生器 1 5 1 に至る配管にて経路 W 1 3（稀溶液ライン）が構成されている。溶液ポンプ 1 1 2 は、吸収器 1 1 1 からの稀溶液を、経路 W 1 3 にて高温再生器 1 5 1 へ送出する。

[0026] 低温熱交換器 1 2 1 では、稀溶液は、低温再生器 1 6 1 から吸収器 1 1 1 へ流れる溶液と熱交換する。この熱交換により、稀溶液が加熱される。

排熱回収熱交換器 1 3 1 では、稀溶液は、ガスエンジン 3 3 からの排熱にて加熱される。

高温熱交換器 1 4 1 では、稀溶液は、高温再生器 1 5 1 から低温再生器 1 6 1 へ流れる溶液と熱交換する。この熱交換により、稀溶液が加熱される。

[0027] 排熱回収型吸収冷温水器 3 2 は、ガスエンジン 3 3 からの排熱、及び、燃料である都市ガスのうち少なくとも一方の供給を受けて冷熱を生成する。排熱の供給を受けている場合、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 は、排熱回収熱交換器 1 3 1 にて稀溶液を加熱して冷熱を生成する。また、燃料の供給を受けている場合、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 は、高温再生器 1 5 1 で稀溶液を加熱して冷熱を生成する。

[0028] 高温再生器 1 5 1 では、稀溶液は、ガス管で構成される経路 W 1 5 からの都市ガスを燃料ガスとして燃焼させることによって加熱され、稀溶液から冷媒蒸気が蒸発する。経路 W 1 5 に設けられているガス流量調節弁 1 5 2 は、高温再生器 1 5 1 に供給される都市ガスの流量を調整する。都市ガスは、排

熱回収型吸収冷温水器 3 2 へ供給される燃料の例に該当する。但し、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 へ供給される燃料は、都市ガスに限らず、いろいろな燃料とすることができる。例えば、高温再生器 1 5 1 が、燃料として灯油の供給を受けるようにしてもよいし、プロパンガスなど都市ガス以外のガスの供給を受けるようにしてもよい。

[0029] 冷媒蒸気の蒸発により稀溶液が濃縮される。以下では、高温再生器 1 5 1 にて濃縮された溶液を中間濃度溶液と称する。高温再生器 1 5 1 から高温熱交換器 1 4 1 を経由して低温再生器 1 6 1 に至る配管が設けられている。高温再生器 1 5 1 からの中間濃度溶液は、高温熱交換器 1 4 1 で稀溶液と熱交換した後、低温再生器 1 6 1 に流入する。

高温再生器 1 5 1 から低温再生器 1 6 1 を経由して凝縮器 1 7 1 に至る配管が設けられており、高温再生器 1 5 1 にて稀溶液から蒸発した冷媒蒸気は、低温再生器 1 6 1 を経由して凝縮器 1 7 1 に流入する。

[0030] 低温再生器 1 6 1 では、高温再生器 1 5 1 からの冷媒蒸気が熱媒となって中間濃度溶液を加熱させる。この加熱により中間濃度溶液から冷媒蒸気が蒸発する。冷媒蒸気の蒸発により中間濃度溶液はさらに濃縮される。以下では、低温再生器 1 6 1 にて濃縮された溶液を高濃度溶液と称する。低温再生器 1 6 1 から低温熱交換器 1 2 1 を経て吸収器 1 1 1 に至る配管が設けられており、低温再生器 1 6 1 からの高濃度溶液は、低温熱交換器 1 2 1 にて稀溶液と熱交換した後、吸収器 1 1 1 に流入し冷媒を吸収して稀溶液となる。

低温再生器と凝縮器 1 7 1 とを結ぶ配管が設けられている。低温再生器 1 6 1 にて中間濃度溶液から蒸発した冷媒蒸気は、凝縮器 1 7 1 に流入する。

凝縮器 1 7 1 では、冷媒蒸気が冷却水にて冷却されて凝縮して液体の冷媒になる。凝縮器 1 7 1 と蒸発器 1 0 1 とを結ぶ配管が設けられている。この液体の冷媒は、凝縮器 1 7 1 から蒸発器 1 0 1 へ送出される。

[0031] 図 4 は、ガスエンジン 3 3 の機能構成を示す概略ブロック図である。図 4 に示すように、ガスエンジン 3 3 は、インタークーラ 2 0 1 と、エンジン本体 2 0 2 と、排気ガス温水ボイラ 2 0 3 と、エンジン冷却水ポンプ 2 0 4 と

、ジャケット熱交換器 205 と、インタークーラ用ポンプ 211 と、インタークーラ熱交換器 212 と、放熱用熱交換器 213 と、第 1 三方弁 221 と、第 2 三方弁 222 とを備える。

[0032] インタークーラ 201 は、ガスエンジン 33 の外部から吸入した空気を冷却してエンジン本体 202 へ供給する。

エンジン本体 202 は、ガスエンジン 33 の外部から供給される燃料ガスをインタークーラ 201 からの空気と混合して燃焼させる。

排気ガス温水ボイラ 203 は、エンジン本体 202 からの排気ガスにてエンジン冷却水を加熱する。エンジン冷却水は、エンジン本体 202 の冷却に用いられるとともに、エンジン本体からの排熱をジャケット熱交換器 205 へ伝達する熱媒としても用いられる。排気ガスを蒸気生成のような別用途の熱源に用いるガスエンジン仕様の場合、排気ガス温水ボイラ 203 を取り付けないこともある。

[0033] エンジン本体 202 から排気ガス温水ボイラ 203、エンジン冷却水ポンプ 204、ジャケット熱交換器 205、第 1 三方弁 221 及び第 2 三方弁 222 を経由してエンジン本体 202 へ戻る配管が設けられてエンジン冷却水の循環経路を構成している。エンジン冷却水ポンプ 204 によりエンジン冷却水は、この循環経路をエンジン本体 202、排気ガス温水ボイラ 203、エンジン冷却水ポンプ 204、ジャケット熱交換器 205、第 1 三方弁 221、第 2 三方弁 222、エンジン本体 202 の順に循環する。

[0034] エンジン冷却水ポンプ 204 とジャケット熱交換器 205 とを接続する配管は、第 1 三方弁 221 へ分岐している。この分岐した配管により、エンジン冷却水ポンプ 204 からのエンジン冷却水の一部はジャケット熱交換器 205 を通らずに第 1 三方弁 221 へバイパスされる。

第 1 三方弁 221 は電動弁であり、エンジン冷却水ポンプ 204 からジャケット熱交換器 205 を通らずに第 1 三方弁 221 へバイパスされるエンジン冷却水の流量を調整する。

[0035] エンジン冷却水ポンプ 204 からジャケット熱交換器 205 を経由して第

２三方弁２２２に至る配管から分岐して、エンジン冷却水ポンプ２０４から放熱用熱交換器２１３を経由して第２三方弁２２２へ至る配管が設けられている。エンジン冷却水の一部は、この配管にて排気ガス温水ボイラ２０３から放熱用熱交換器２１３へ送出され、放熱用熱交換器２１３で放熱した後エンジン本体２０２へ送出される。放熱用熱交換器２１３での放熱により、エンジン本体２０２へ供給されるエンジン冷却水の温度調整が行われている。

第２三方弁２２２は電動弁であり、エンジン冷却水ポンプ２０４から放熱用熱交換器２１３を経由して第２三方弁２２２に至るエンジン冷却水の流量を調整する。

[0036] ジャケット熱交換器２０５では、排気ガス温水ボイラ２０３からのエンジン冷却水と、排熱回収型吸収冷温水器３２からの温水とが熱交換を行う。排熱回収型吸収冷温水器３２からの温水は、ガスエンジン３３の排熱を排熱回収型吸収冷温水器３２に伝達する熱媒として用いられている。この温水は、排熱伝達用ポンプ２９１によってジャケット熱交換器２０５と排熱回収型吸収冷温水器３２との間を循環している。ジャケット熱交換器２０５での熱交換によって、排熱回収型吸収冷温水器３２からの温水が加熱され、エンジン冷却水は冷却される。

[0037] ジャケット熱交換器２０５から排熱回収型吸収冷温水器３２、第３三方弁２９４及び排熱伝達用ポンプ２９１を経由してジャケット熱交換器２０５へ戻る配管が設けられている。この配管により、ガスエンジン３３の排熱を排熱回収型吸収冷温水器３２へ排熱を伝達する熱媒が、ジャケット熱交換器２０５と排熱回収型吸収冷温水器３２との間を循環する。

[0038] ジャケット熱交換器２０５と排熱回収型吸収冷温水器３２とを接続する配管は、第３三方弁２９４へ分岐している。この分岐した配管により、ジャケット熱交換器２０５からの熱媒の一部は排熱回収型吸収冷温水器３２を通らずに第３三方弁２９４へバイパスされる。

第３三方弁２９４は電動弁であり、ジャケット熱交換器２０５からの熱媒の一部は排熱回収型吸収冷温水器３２を通らずに第３三方弁２９４へバイパ

スされる熱媒の流量を調整する。

[0039] インタークーラ用ポンプ 211 は、インタークーラ 201 からインタークーラ熱交換器 212 を経由してインタークーラ 201 へ戻る配管に設けられている。インタークーラ用ポンプ 211 により、インタークーラで空気から熱を吸収した冷却水は、インタークーラ熱交換器 212 へ送出されて冷却された後、インタークーラ 201 へ戻る。

インタークーラ熱交換器 212 では、インタークーラ 201 に用いられる冷却水が、冷却塔からの冷却水と熱交換を行う。この熱交換により、上記のようにインタークーラ 201 に用いられる冷却水が冷却される。

[0040] 放熱用熱交換器 213 から冷却塔 292、冷却塔側ポンプ 293 及びインタークーラ熱交換器 212 を経由して放熱用熱交換器 213 へ戻る配管が設けられている。放熱用熱交換器 213 では、冷却塔 292 からインタークーラ熱交換器 212 を経由して放熱用熱交換器 213 へ流入した冷却水が、さらにエンジン冷却水と熱交換を行う。この熱交換により、上記のようにエンジン冷却水が冷却される。

冷却塔 292 では、インタークーラ熱交換器 212 及び放熱用熱交換器 213 での熱交換で加熱された冷却水が放熱を行う。冷却塔で放熱を行った冷却水は、冷却塔側ポンプ 293 により、インタークーラ熱交換器 212 と放熱用熱交換器 213 とを經由して冷却塔 292 へ戻る。

[0041] 図 5 は、システム制御装置 51 の機能構成を示す概略ブロック図である。図 5 に示すように、システム制御装置 51 は、通信部 310 と、記憶部 380 と、制御部 390 とを備える。制御部 390 は、排熱利用最大負荷取得部（取得部）391 と、最適負荷範囲決定部（決定部）392 と、台数制御部 393 とを備える。

システム制御装置 51 は、例えばコンピュータを用いて実現される。

[0042] 通信部 310 は、ターボ冷凍機制御装置 52 と通信を行う。ターボ冷凍機制御装置 52 との通信によりシステム制御装置 51 は、ターボ冷凍機 22 の状態情報を取得し、また、ターボ冷凍機 22 の制御をターボ冷凍機制御装置

５２に指示する。また、通信部３１０は、ジェネリンク制御装置５３と通信を行う。ジェネリンク制御装置５３との通信によりシステム制御装置５１は、排熱回収型吸収冷温水器３２の状態情報を取得し、また、排熱回収型吸収冷温水器３２の制御をジェネリンク制御装置５３に指示する。ターボ冷凍機制御装置５２やジェネリンク制御装置５３がシステム制御装置５１との通信機能を有しない場合、センサ設置やハード結線により冷凍機の状態情報を取得する。

[0043] 記憶部３８０は、システム制御装置５１が有する記憶デバイスを用いて構成され、各種情報を記憶する。

制御部３９０は、システム制御装置５１の各部を制御して各種処理を行う。

排熱利用最大負荷取得部３９１は、排熱回収型吸収冷温水器３２が排熱のみの供給を受ける場合の最大負荷（最大能力）である排熱利用最大負荷を、排熱回収型吸収冷温水器３２の冷却水温度と排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、現在の冷却水温度に基づいて求める。

[0044] ここで、排熱利用最大負荷取得部３９１が取得する排熱利用最大負荷について、図６及び図７を参照して説明する。

図６は、ガスエンジン３３からの排熱が十分にある場合の、排熱回収型吸収冷温水器３２の負荷とガス消費量との関係の例を示すグラフである。図６の横軸は排熱回収型吸収冷温水器３２の負荷を示し、縦軸はガス消費量を示す。ここでいう負荷は、熱源機が冷熱を出力する熱量である。

[0045] 線Ｌ１１１～Ｌ１１３は、いずれも、ガスエンジン３３から排熱の供給を受けない場合の、負荷とガス消費量との関係を示す。線Ｌ１１１、Ｌ１１２、Ｌ１１３は、それぞれ、冷却水入口温度がＴ１℃、Ｔ２℃、Ｔ３℃の場合の、負荷とガス消費量との関係を示す。ここでの冷却水入口温度は、吸収器１１１への入口における冷却水の温度である。Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３は、いずれも定数であり、「 $T1 > T2 > T3$ 」を満たす。

線Ｌ１２１～Ｌ１２３は、いずれも、ガスエンジン３３から排熱の供給を

受けている場合の、負荷とガス消費量との関係を示す。線 L_{121} 、 L_{122} 、 L_{123} は、それぞれ、冷却水入口温度が $T_1^{\circ}\text{C}$ 、 $T_2^{\circ}\text{C}$ 、 $T_3^{\circ}\text{C}$ の場合の、負荷とガス消費量との関係を示す。

[0046] 線 $L_{121} \sim L_{123}$ に示されるように、排熱回収型吸収冷温水器 32 がガスエンジン 33 から排熱の供給を受けている場合、ある負荷以下ではガス消費量をゼロ (0) にすることができる。例えば、冷却水入口温度が $T_1^{\circ}\text{C}$ の場合、負荷 R_1 以下では、ガス消費量がゼロになる。冷却水入口温度が $T_1^{\circ}\text{C}$ の場合の負荷とガス消費量との関係が、線 L_{121} にて示されている。 R_1 は定数である。

また、冷却水入口温度が $T_2^{\circ}\text{C}$ の場合、負荷 R_2 以下では、ガス消費量がゼロになる。冷却水入口温度が $T_2^{\circ}\text{C}$ の場合の負荷とガス消費量との関係が、線 L_{122} にて示されている。 R_2 は定数である。

また、冷却水入口温度が $T_3^{\circ}\text{C}$ の場合、負荷 R_3 以下では、ガス消費量がゼロになる。冷却水入口温度が $T_3^{\circ}\text{C}$ の場合の負荷とガス消費量との関係が、線 L_{123} にて示されている。 R_3 は定数である。

[0047] 以下では、排熱回収型吸収冷温水器 32 のガス消費量がゼロとなる負荷のうち最大の負荷を排熱利用最大負荷と称する。例えば、冷却水入口温度が $T_1^{\circ}\text{C}$ の場合の排熱利用最大負荷は、負荷 R_1 である。冷却水入口温度が $T_2^{\circ}\text{C}$ の場合の排熱利用最大負荷は、負荷 R_2 である。冷却水入口温度が $T_3^{\circ}\text{C}$ の場合の排熱利用最大負荷は、負荷 R_3 である。

[0048] システム制御装置 51 が、ターボ冷凍機 22 及び排熱回収型吸収冷温水器 32 の運転台数を制御して排熱回収型吸収冷温水器 32 を排熱利用最大負荷の付近で運転させることで、排熱回収型吸収冷温水器 32 のガス消費量を低減させることができる。排熱利用最大負荷では、排熱回収型吸収冷温水器 32 の COP (Coefficient Of Performance、成績係数) が極大になると考えられる。

図 6 に示されるような排熱利用最大負荷 Q_{opt1} と冷却水入口温度 T_i との関係、冷却水入口温度 T_i の関数 f_1 にて式 (1) のように表す。

[0049] [数1]

$$Q_{opt1} = f_1(T_i) \quad \dots (1)$$

[0050] 例えば、記憶部380が関数 f_1 を予め記憶しておき、排熱利用最大負荷取得部391は、記憶部380から関数 f_1 を読み出す。また、排熱利用最大負荷取得部391は、通信部310を介して、排熱回収型吸収冷温水器32から冷却水入口温度測定値を取得する。そして、排熱利用最大負荷取得部391は、得られた冷却水入口温度測定値を関数 f_1 に代入して排熱利用最大負荷 Q_{opt1} を算出する。

但し、記憶部380が記憶する、冷却水入口温度と排熱利用最大負荷との関係を示す情報の形式は、関数の形式に限らない。例えば、記憶部380が、冷却水入口温度と排熱利用最大負荷との関係を表形式で記憶するようにしてもよい。

また、排熱利用最大負荷取得部391が排熱利用最大負荷を取得するために用いる冷却水温度は、冷却水入口温度に限らない。例えば、排熱利用最大負荷取得部391が、吸収器111の出口での冷却水の温度を用いるようにしてもよい。

[0051] 排熱利用最大負荷 Q_{opt1} と冷却水入口温度 T_i とがほぼ線形の関係にある場合、関数 f_1 として冷却水入口温度 T_i の一次関数を用いて、排熱利用最大負荷 Q_{opt1} と冷却水入口温度 T_i との関係を直線近似することができる。この場合、記憶部380は関数 f_1 として一次関数を記憶すればよいので、必要とする記憶容量が少なく済む。

また、排熱利用最大負荷取得部391は、一次関数に値を代入して演算する簡単な処理で排熱利用最大負荷を算出することができ、この点で排熱利用最大負荷取得部391の処理負荷が軽くて済む。

[0052] 上記のように、図6は、ガスエンジン33からの排熱が十分にある場合の、排熱回収型吸収冷温水器32の負荷とガス消費量との関係の例を示している。これに対し、ガスエンジン33と排熱回収型吸収冷温水器32の能力の

バランスによっては、あるいは、ガスエンジン 33 の出力の変化によっては、排熱回収型吸収冷温水器 32 が十分な排熱を得られない場合が考えられる。

そこで、以下では排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲と、ガスエンジン 33 からの排熱回収量 E 及び冷却水入口温度 T_i との関係について説明する。

[0053] 図 7 は、排熱回収型吸収冷温水器 32 の負荷と、ガスエンジン 33 からの排熱の回収量との関係の例を示すグラフである。図 7 の横軸は排熱回収型吸収冷温水器 32 の負荷を示し、縦軸は排熱回収量を示す。ここでの排熱回収量は、ガスエンジン 33 からの排熱の回収量である。

線 L 21 は、冷却水入口温度が T_1 °C の場合の、負荷と排熱回収量との関係を示す。線 L 21 の左端（点 P 21）は、排熱利用最大負荷での負荷と排熱回収量との関係を示している。排熱利用最大負荷の場合は、ガス消費量が 0 の場合である。

一方、線 L 21 は、右に行くにつれてガス消費量を大きくしていった場合の負荷と排熱回収量との関係を示している。

[0054] 線 L 22 は、冷却水入口温度が T_2 °C の場合の、負荷と排熱回収量との関係を示す。線 L 22 の左端（点 P 22）は、排熱利用最大負荷での負荷と排熱回収量との関係を示している。一方、線 L 22 は、右に行くにつれてガス消費量を大きくしていった場合の負荷と排熱回収量との関係を示している。

また、線 L 23 は、冷却水入口温度が T_3 °C の場合の、負荷と排熱回収量との関係を示す。線 L 23 の左端（点 P 23）は、排熱利用最大負荷での負荷と排熱回収量との関係を示している。一方、線 L 23 の右に行くにつれてガス消費量を大きくしていった場合の負荷と排熱回収量との関係を示している。

[0055] 排熱利用最大負荷での負荷と排熱回収量との関係は線 L 24 のように示される。この線 L 24 は、ガス消費量を 0 にするために必要な排熱回収量を負荷毎に示していると考えることができる。

線 L 2 4 に示されるような排熱利用最大負荷 Q_{opt2} と排熱回収量 E との関係を、排熱回収量 E の関数 f_2 にて式 (2) のように表す。

[0056] [数2]

$$Q_{opt2} = f_2(E) \quad \dots (2)$$

[0057] 図 7 の例の場合、関数 f_2 として排熱回収量 E の一次関数を用いて、排熱利用最大負荷 Q_{opt2} と排熱回収量 E との関係を直線近似することができる。

排熱回収量 E は、例えばガスエンジン 3 3 の出力から求める。また、1 台のガスエンジン 3 3 に対して複数の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 が接続されている場合、ガスエンジン 3 3 からの排熱を排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の運転台数で除算した 1 台当たりの排熱を、排熱回収量 E として用いる。

[0058] 排熱回収型吸収冷温水器 3 2 への燃料ガス供給量をゼロにするためには、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の負荷を、 Q_{opt1} 及び Q_{opt2} のうち小さい方の負荷以下にする必要がある。従って、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の排熱利用最大負荷 Q_{opt} は式 (3) のように示される。

[0059] [数3]

$$Q_{opt} = \text{MIN}(f_1(T_i), f_2(E)) \quad \dots (3)$$

[0060] 関数 MIN は、複数の引数の値の内最小値を出力する。従って、 $\text{MIN}(f_1(T_i), f_2(E))$ は、 $f_1(T_i)$ の値及び $f_2(E)$ 値のうち小さい方の値を示す。

例えば、記憶部 3 8 0 が関数式 (3) の関数を予め記憶しておき、排熱利用最大負荷取得部 3 9 1 は、記憶部 3 8 0 から式 (3) の関数を読み出す。また、排熱利用最大負荷取得部 3 9 1 は、通信部 3 1 0 を介してジェネリンク制御装置 5 3 から冷却水入口温度測定値を取得する。

さらに、排熱利用最大負荷取得部 3 9 1 は、ガスエンジン 3 3 の排熱量を取得する。例えば、排熱利用最大負荷取得部 3 9 1 は、通信部 3 1 0 を介し

てガスエンジン 33 の制御装置からガスエンジン出力を取得し、得られたガスエンジン出力に基づいて排熱量を算出する。

そして、排熱利用最大負荷取得部 391 は、得られた冷却水入口温度測定値を関数 f_1 に代入して排熱利用最大負荷 Q_{opt1} を算出する。

[0061] 入口冷却水温度と排熱利用最大負荷との関係を示す情報の場合と同様、記憶部 380 が記憶する、排熱回収型吸収冷温水器 32 に供給される排熱量と排熱利用最大負荷との関係を示す情報の形式は、関数の形式に限らない。例えば、記憶部 380 が、排熱回収型吸収冷温水器 32 に供給される排熱量と排熱利用最大負荷との関係を表形式で記憶するようにしてもよい。

[0062] 最適負荷範囲決定部 392 は、排熱利用最大負荷取得部 391 が求めた排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲に決定する。

最適負荷範囲決定部 392 が決定する最適負荷範囲について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。

[0063] 図 8 は、排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲の設定例を示すグラフである。図 8 の横軸は負荷を示し、縦軸は冷却水入口温度を示す。排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲は、第 1 最適負荷範囲の例に該当する。

図 8 は、ガスエンジン 33 からの排熱が十分にある場合の最適負荷範囲の設定例を示しており、最適負荷範囲決定部 392 は、式 (1) で求まる排熱利用最大負荷から所定の範囲内の領域を最適負荷範囲に設定している。具体的には、線 L31 が式 (1) で求まる排熱利用最大負荷 Q_{opt1} の例を示している。最適負荷範囲決定部 392 は、排熱利用最大負荷 Q_{opt1} から $\pm 15\%$ 以内の領域 A11 を最適負荷範囲に設定している。ガスエンジン 33 からの排熱が十分でない場合も同様に、式 (3) で求まる排熱利用最大負荷から所定負荷範囲内の領域を最適負荷範囲に設定することができる。

このように、最適負荷範囲決定部 392 は、排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲に決定する。

[0064] また、最適負荷範囲決定部 392 は、ターボ冷凍機 22 の各々の最適負荷範囲を求める。

図 9 は、ターボ冷凍機 22 の最適負荷範囲の設定例を示すグラフである。図 9 の横軸はターボ冷凍機 22 の負荷を示し、縦軸はターボ冷凍機 22 の成績係数を示す。ターボ冷凍機の成績係数を求める方法として公知の方法を用いることができる。ターボ冷凍機 22 の最適負荷範囲は、第 2 最適負荷範囲の例に該当する。

線 L 4 1 1 ~ L 4 1 6 は、ターボ冷凍機 22 の負荷と成績係数との関係を冷却水温度毎に示している。線 L 4 2 1 は、線 L 4 1 1 ~ L 4 1 6 の各々の成績係数が最大の点を結んでいる。

最適負荷範囲決定部 392 は、線 L 4 2 1 で示されるように成績係数が最大になる負荷から所定の範囲内の領域をターボ冷凍機 22 の最適負荷範囲に設定する。

[0065] 最適負荷範囲決定部 392 が、成績係数の最大値から「最大値 - 0.1」までの範囲内をターボ冷凍機 22 の最適負荷範囲に設定するなど、成績係数に基づいてターボ冷凍機 22 の最適負荷範囲を設定するようにしてもよい。あるいは、最適負荷範囲決定部 392 が、成績係数が最大になる負荷から ± 10 の負荷の範囲内をターボ冷凍機 22 の最適負荷範囲に設定するなど、負荷に基づいてターボ冷凍機 22 の最適負荷範囲を設定するようにしてもよい。

[0066] 台数制御部 393 は、最適負荷範囲決定部が求めた最適負荷範囲に基づいてターボ冷凍機 22 及び排熱回収型吸収冷温水器 32 の運転台数を制御する。

具体的には、台数制御部 393 は、最適負荷範囲決定部 392 が取得した最適負荷範囲内でターボ冷凍機 22 及び排熱回収型吸収冷温水器 32 を運転させることができる運転台数を算出する。

[0067] そのために、台数制御部 393 は、熱源システム 2 に対する要求負荷と、運転させる排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲の最小値の合計、及

び、運転させるターボ冷凍機 2 2 に設定されている最適負荷範囲の最小値の合計の和とを比較する。範囲の最小値とは、その範囲における下限値である。

要求負荷が、最適負荷範囲の最小値の合計の和よりも小さい場合、台数制御部 3 9 3 は、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 またはターボ冷凍機 2 2 の運転台数を 1 台減台させる。これにより、台数制御部 3 9 3 は、熱源システム 2 に対する要求負荷を、運転させる排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させるターボ冷凍機 2 2 に設定されている最適負荷範囲の最小値の合計との和以上にする。

[0068] また、台数制御部 3 9 3 は、熱源システム 2 に対する要求負荷と、運転させる排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の最適負荷範囲の最大値の合計、及び、運転させるターボ冷凍機 2 2 に設定されている最適負荷範囲の最大値の合計の和とを比較する。範囲の最大値とは、その範囲における上限値である。

要求負荷が、最適負荷範囲の最大値の合計の和よりも大きい場合、台数制御部 3 9 3 は、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 またはターボ冷凍機 2 2 の運転台数を 1 台増台させる。これにより、台数制御部 3 9 3 は、熱源システム 2 に対する要求負荷を、運転させる排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の最適負荷範囲の最大値の合計と、運転させるターボ冷凍機 2 2 に設定されている最適負荷範囲の最大値の合計との和以下にする。

[0069] そして、台数制御部 3 9 3 は、算出した運転台数に基づいて、起動または停止させるターボ冷凍機 2 2 または排熱回収型吸収冷温水器 3 2 を決定する。台数制御部 3 9 3 が、起動または停止させる熱源機を決定する方法として、いろいろな方法を用いることができる。台数制御部 3 9 3 が起動または停止させる熱源機は、ターボ冷凍機 2 2 または排熱回収型吸収冷温水器 3 2 である。

例えば、台数制御部 3 9 3 が、運転時間の短い熱源機を優先的に起動させ、運転時間の長い熱源機を優先的に停止させるようにしてもよい。あるいは、熱源機の各々に予め優先順位を付しておき、台数制御部 3 9 3 が優先順位

に従って起動または停止させる熱源機を決定するようにしてもよい。

さらに、台数制御部 393 は、運転させるターボ冷凍機 22 及び排熱回収型吸収冷温水器 32 に対する負荷配分を決定する。その際、台数制御部は、運転させるターボ冷凍機 22 及び排熱回収型吸収冷温水器 32 のいずれも最適負荷範囲内の負荷になるように負荷を割り当てる。

[0070] 次に、図 10 を参照してシステム制御装置 51 の動作について説明する。

図 10 は、システム制御装置 51 がターボ冷凍機 22 及び排熱回収型吸収冷温水器 32 の運転台数を決定する処理手順を示すフローチャートである。

図 10 の処理にて、台数制御部 393 は、外部負荷 90 へ送られる冷却水の主管流量 F 、冷水注温度 T_s 、冷水還温度 T_r など送水データを取得する（ステップ S111）。

また、台数制御部 393 は、外部負荷 90 へ送られる冷却水の比率 C_p 、比熱 ρ を取得する（ステップ S112）。これらの値は、例えば、記憶部 380 が定数にて予め記憶しておく。

[0071] そして、台数制御部 393 は、熱源システム 2 全体の熱負荷（具体的には、外部負荷 90 が消費する冷熱量） Q を、式（4）に基づいて算出する（ステップ S113）。

[0072] [数4]

$$Q = F(T_r - T_s)C_p\rho \quad \dots (4)$$

[0073] この熱負荷 Q は、熱源システム 2 に対する要求負荷の例に該当する。但し、台数制御部 393 が要求負荷を取得する方法はこれに限らない。例えば、台数制御部 393 が、通信部 310 を介して外部負荷 90 の制御装置から要求負荷を示す情報を取得するようにしてもよい。

また、最適負荷範囲決定部 392 は、ターボ冷凍機 22 の最適負荷範囲を取得する（ステップ S121）。例えば、図 9 を参照して説明したように、最適負荷範囲決定部 392 は、ターボ冷凍機 22 の負荷と成績係数との関係に基づいて最適負荷範囲を取得する。

なお、最適負荷範囲の最大値を Q_{opt_max} と表記し、最小値を Q_{opt_min} と表記する。ターボ冷凍機22が複数ある場合は、ターボ冷凍機22毎に最適負荷範囲を取得する。

[0074] また、排熱利用最大負荷取得部391は、記憶部380が予め記憶している関数 $f_1(T_i)$ 及び $f_2(E)$ を読み出す（ステップS131）。

また、排熱利用最大負荷取得部391は、冷却水入口温度 T_i の測定値、及び、排熱回収量 E の計算値を取得する（ステップS132）。

そして、排熱利用最大負荷取得部391は、排熱回収型吸収冷温水器32の排熱利用最大負荷を求める（ステップS133）。具体的には、排熱利用最大負荷取得部391は、ステップS132で得られた測定値をステップS131で得られた関数に代入して排熱回収型吸収冷温水器32の排熱利用最大負荷を求める。

そして、最適負荷範囲決定部392は、排熱利用最大負荷取得部391が取得した排熱利用最大負荷に基づいて、排熱回収型吸収冷温水器32の最適負荷を求める（ステップS134）。

排熱回収型吸収冷温水器32が複数ある場合は、ステップS131～S134で排熱回収型吸収冷温水器32毎に最適負荷範囲を求める。

[0075] 次に、台数制御部393は、熱源システム2全体の熱負荷 Q が、ターボ冷凍機22及び排熱回収型吸収冷温水器32の最適負荷範囲の最大値 Q_{opt_max} の合計よりも大きいか否かを判定する（ステップS141）。

熱源システム2全体の熱負荷がターボ冷凍機22及び排熱回収型吸収冷温水器32の最適負荷範囲の最大値の合計よりも大きいと判定した場合（ステップS141：YES）、台数制御部393は、熱源システム2又はターボ冷凍機22の台数増を決定する（ステップS151）。具体的には、台数制御部393は、停止しているターボ冷凍機22又は排熱回収型吸収冷温水器32のいずれか1台を起動させることに決定する。

ステップS151の後、図10の処理を終了する。

[0076] 一方、ステップS141で、熱源システム2全体の熱負荷がターボ冷凍機

22及び排熱回収型吸収冷温水器32の最適負荷範囲の最大値の合計以下であると判定した場合（ステップS141：NO）、台数制御部393は、熱源システム2全体の熱負荷Qが、ターボ冷凍機22及び排熱回収型吸収冷温水器32の最適負荷範囲の最小値 Q_{opt_min} の合計よりも小さいか否かを判定する（ステップS161）。

熱源システム2全体の熱負荷がターボ冷凍機22及び排熱回収型吸収冷温水器32の最適負荷範囲の最小値の合計よりも小さいと判定した場合（ステップS161：YES）について説明する。この場合、台数制御部393は、熱源機（ターボ冷凍機22及び排熱回収型吸収冷温水器32）の運転台数が2台以上か否かを判定する（ステップS162）。運転台数が2台以上であると判定した場合（ステップS162：YES）、台数制御部393は、ターボ冷凍機22又は排熱回収型吸収冷温水器32の台数減を決定する（ステップS171）。具体的には、台数制御部393は、動作中のターボ冷凍機22又は排熱回収型吸収冷温水器32のいずれか1台を停止させることに決定する。台数制御部393は、少なくとも1台の排熱回収型吸収冷温水器32を運転させるように、停止させる冷凍機を決定する。排熱回収型吸収冷温水器32が排熱を回収して冷熱を生成することで、熱源システム2の効率を高めることができるからである。

ステップS171の後、図10の処理を終了する。

一方、ステップS161で、熱源システム2全体の熱負荷がターボ冷凍機22及び排熱回収型吸収冷温水器32の最適負荷範囲の最小値の合計以上であると判定した場合（ステップS161：NO）、図10の処理を終了する。この場合、ターボ冷凍機22又は排熱回収型吸収冷温水器32の台数の増減は行わない。

[0077] また、ステップS162で運転台数が1台以下であると判定した場合（ステップS162：NO）、図10の処理を終了する。この場合、ターボ冷凍機22又は排熱回収型吸収冷温水器32の台数の増減は行わない。熱源機の運転台数が0台になってしまうと冷熱を供給できないからである。

このように、台数制御部 393 は、少なくとも 1 台の排熱回収型吸収冷温水器 32 を運転させ、かつ、この排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲の最大値が、熱源システム 2 に対する要求負荷以下である場合に、熱源機の台数制御を行う。一方、運転させる排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲の最大値が熱源システム 2 に対する要求負荷より大きい場合、台数制御部 393 は、1 台の排熱回収型吸収冷温水器 32 の運転を維持する。

[0078] 各熱源機の最適負荷範囲が狭く設定されている場合、熱源機の運転台数を何台にしても、運転させる熱源機の最適負荷範囲の最小値の合計が要求負荷以上、かつ、運転させる熱源機の最適負荷範囲の最大値の合計が要求負荷以下という条件を満たさない可能性がある。この場合、エネルギー供給システム 1 が熱源機の台数増と台数減とを繰り返す、いわばハンチングの状態になってしまう。そこで、最適負荷範囲決定部 392 が、排熱回収型吸収冷温水器 32 をある程度広く設定するように、かつ、ターボ冷凍機 22 に設定される最適負荷範囲をある程度広いものにする。具体的には、想定される要求負荷の範囲内では、運転させる熱源機の最適負荷範囲の最小値の合計が要求負荷以上、かつ、運転させる熱源機の最適負荷範囲の最大値の合計が要求負荷以下になる運転台数が必ず存在する、最適負荷範囲の広さにする。

[0079] 台数制御部 393 が、ターボ冷凍機 22 の運転台数のみを制御するようにしてもよい。例えば、排熱回収型吸収冷温水器 32 は常時運転とし、台数制御部 393 が、ターボ冷凍機 22 のみの運転台数を制御することで、排熱回収型吸収冷温水器 32 を優先的に運転させるようにしてもよい。

あるいは、台数制御部 393 が、ターボ冷凍機 22 及び排熱回収型吸収冷温水器 32 の運転台数を制御するようにしてもよい。

[0080] 以上のように、排熱利用最大負荷取得部 391 は、排熱回収型吸収冷温水器 32 の排熱利用最大負荷を、冷却水温度と排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、冷却水温度に基づいて求める。そして、最適負荷範囲決定部 392 は、排熱利用最大負荷に基づいて排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲を求める。

そして、台数制御部 393 は、少なくとも 1 台の排熱回収型吸収冷温水器 32 を運転させる。かつ、台数制御部 393 は、熱源システム 2 に対する要求負荷が排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲の最大値より大きい場合に、最適負荷範囲決定部 392 が決定した最適負荷範囲に基づいてターボ冷凍機 22 の運転台数を制御する。具体的には、台数制御部 393 は、運転させる排熱回収型吸収冷温水器 32 の第 1 最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させるターボ冷凍機 22 の第 2 最適負荷範囲の最小値の合計との和が、熱源システム 2 に対する要求負荷以下になり、かつ、第 1 最適負荷範囲の最大値の合計と第 2 最適負荷範囲の最大値の合計との和が、熱源システム 2 に対する要求負荷以上になるように、ターボ冷凍機 22 の運転台数を制御する。第 1 最適負荷範囲は、最適負荷範囲決定部 392 が求めた排熱回収型吸収冷温水器 32 の最適負荷範囲である。第 2 最適負荷範囲は、ターボ冷凍機 22 について設定されている、このターボ冷凍機 22 が冷熱を生成する最適負荷範囲である。

ここで、排熱回収型吸収冷温水器の能力に対して、排熱量の影響以外に冷却水の温度の影響も大きいと考えられる。そこで、台数制御部 393 が、冷却水温度に応じてターボ冷凍機 22 及び排熱回収型吸収冷温水器 32 の運転台数を制御することで、熱源システム 2 を効率よく運転させることができる。

例えば、図 1 に示す構成のように熱源システム 2 が 1 台の排熱回収型吸収冷温水器 32 を備えている場合、排熱回収型吸収冷温水器がガス燃料の供給を受けて冷熱を生成するよりもターボ冷凍機 22 が冷熱を生成する方が低コストであるときに、熱源システム 2 を効率よく運転させることができる。

[0081] 台数制御部 393 が、少なくとも 1 台の排熱回収型吸収冷温水器 32 の運転を維持すると共に、第 1 最適負荷範囲の最小値の合計と第 2 最適負荷範囲の最小値の合計との和が熱源システム 2 に対する要求負荷以下になり、かつ、第 1 最適負荷範囲の最大値の合計と第 2 最適負荷範囲の最大値の合計との和が熱源システム 2 に対する要求負荷以上になるように、排熱回収型吸収冷

温水器 3 2 のうち運転を維持する排熱回収型吸収冷温水器 3 2 以外の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 またはターボ冷凍機 2 2 の少なくともいずれかの運転台数を制御するようにしてもよい。

これにより、熱源システム 2 が複数の排熱回収型吸収冷温水器 3 2 を備える場合に、熱源システム 2 を効率よく運転させることができる。

[0082] 排熱利用最大負荷取得部 3 9 1 が、さらに、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 に供給される排熱量と最適負荷との関係を示す情報、及び、排熱回収型吸収冷温水器に供給される排熱量に基づいて、最適負荷を求めるようにしてもよい。

これにより、台数制御部 3 9 3 は、ガスエンジン 3 3 からの排熱量排熱量に応じてターボ冷凍機 2 2 及び排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の運転台数を制御することができ、排熱量が十分でない場合にも、熱源システム 2 を効率よく運転させることができる。

[0083] 以上では、エネルギー供給システム 1 が、熱源機のエネルギー消費量の最小化を図る場合を例に説明したが、エネルギー供給システム 1 が、ガス料金および電気料金の最小化を図るようにしてもよい。この場合、最適負荷範囲決定部 3 9 2 は、ガス料金及び電気料金に基づいて各熱源機の最適負荷範囲を決定する。あるいは、エネルギー供給システム 1 が、ガス料金および電気料金の最小化を図るようにしてもよい。例えば、ガス料金が安い場合は、最適負荷範囲決定部 3 9 2 が排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の負荷に 1. 1 を乗算するなど、排熱回収型吸収冷温水器 3 2 の負荷を大きくするようにしてもよい。

あるいは、エネルギー供給システム 1 が、二酸化炭素排出量の最小化を図るようにしてもよい。この場合、最適負荷範囲決定部 3 9 2 は、各熱源機の最適負荷範囲を二酸化炭素排出量に基づいて決定する。

[0084] エネルギー供給システム 1 が、熱源機の構成に応じて負荷の重み付けを行うようにしてもよい。例えば、熱源機がインバータターボ冷凍機である場合、最適負荷範囲決定部 3 9 2 が、このインバータターボ冷凍機の負荷に 0.

9を乗算して、早期の増段を許容するようにしてもよい。

排熱回収型吸収冷温水器32が冷水変流量採用型の排熱回収型吸収冷温水器である場合、システム制御装置51が、この排熱回収型吸収冷温水器32の最適負荷範囲に合わせて冷水流量を設定するようにしてもよい。これにより、システム制御装置51は、熱源システム2の制御をより細やかに行うことができる。

[0085] なお、システム制御装置51の全部または一部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各部の処理を行ってもよい。ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含む。

「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。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0086] 以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

産業上の利用可能性

[0087] 本発明の実施形態は、排熱及び燃料のうち少なくとも一方の供給を受けて冷熱を生成する排熱回収型吸収冷温水器である第1熱源機と排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機である第2熱源機とを備える熱源システムにおける前記第1熱源機が、前記排熱のみの供給を受けて冷熱を生成する場合の最大負荷である排熱利用最大負荷を、前記第1熱源機の冷却水温度と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、現在の冷却水温度に基づいて求める排熱利用最大負荷取得部と、前記排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲

を前記第 1 熱源機の最適負荷範囲と決定する最適負荷範囲決定部と、少なくとも 1 台の前記第 1 熱源機を運転させると共に、前記熱源システムに対する要求負荷が前記第 1 熱源機の最適負荷範囲の最大値より大きい場合に、前記第 1 熱源機のうち運転させる第 1 熱源機の前記最適負荷範囲である第 1 最適負荷範囲の最小値の合計と、前記第 2 熱源機のうち運転させる第 2 熱源機が冷熱を生成する最適負荷範囲として設定されている第 2 最適負荷範囲の最小値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第 1 最適負荷範囲の最大値の合計と前記第 2 最適負荷範囲の最大値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記第 2 熱源機の運転台数を制御する台数制御部と、を備える台数制御装置に関する。

この実施形態によれば、熱源システムを効率よく運転させることができる。

符号の説明

- [0088]
- 1 エネルギー供給システム
 - 2 熱源システム
 - 1 1 サプライヘッダ
 - 1 2 媒体流量調節弁
 - 1 3 リターンヘッダ
 - 2 1 ターボ冷凍機側ポンプ
 - 2 2 ターボ冷凍機
 - 3 1 ジェネリンク側ポンプ
 - 3 2 排熱回収型吸収冷温水器
 - 3 3 ガスエンジン
 - 3 4 ガスエンジン側ポンプ
 - 4 1 バイパス弁
 - 5 1 システム制御装置 5 1
 - 5 2 ターボ冷凍機制御装置

5 3 ジェネリンク制御装置

9 0 外部負荷

3 1 0 通信部

3 8 0 記憶部

3 9 0 制御部

3 9 1 排熱利用最大負荷取得部

3 9 2 最適負荷範囲決定部

3 9 3 台数制御部

請求の範囲

[請求項1]

排熱及び燃料のうち少なくとも一方の供給を受けて冷熱を生成する排熱回収型吸収冷温水器である少なくとも1台の第1熱源機と、排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機である第2熱源機とを備える熱源システムにおける前記第1熱源機が、前記排熱のみの供給を受けて冷熱を生成する場合の最大負荷である排熱利用最大負荷を、前記第1熱源機の冷却水温度と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、現在の冷却水温度に基づいて求める取得部と、

前記排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を、前記第1熱源機の最適負荷範囲である第1最適負荷範囲と決定する決定部と、

前記少なくとも1台の第1熱源機を運転させると共に、前記熱源システムに対する要求負荷が前記第1熱源機の最適負荷範囲の最大値より大きい場合に、運転させる第1熱源機の前記第1最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させる第2熱源機が冷熱を生成する最適負荷範囲として設定されている第2最適負荷範囲の最小値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第1最適負荷範囲の最大値の合計と前記第2最適負荷範囲の最大値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記第2熱源機の運転台数を制御する台数制御部と、

を備える台数制御装置。

[請求項2]

前記少なくとも1台の第1熱源機は、複数の第1熱源機であり、

前記台数制御部は、前記複数の第1熱源機の中の少なくとも1台の運転を維持すると共に、前記第1最適負荷範囲の最小値の合計と前記第2最適負荷範囲の最小値の合計との和が前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第1最適負荷範囲の最大値の合計と前記第2最適負荷範囲の最大値の合計との和が前記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記複数の第1熱源機のうち運転を維持する前記少なくとも1台の第1熱源機以外の第1熱源機、及び

、前記第2熱源機のうち、少なくともいずれかの運転台数を制御する、

請求項1に記載の台数制御装置。

[請求項3] 前記取得部は、さらに、前記第1熱源機に供給される排熱量と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、第1熱源機に供給される現在の排熱量に基づいて、前記排熱利用最大負荷を求める、

請求項1または請求項2に記載の台数制御装置。

[請求項4] 請求項1から3のいずれか一項に記載の台数制御装置と、

前記熱源システムと、

を備えるエネルギー供給システム。

[請求項5] 排熱及び燃料のうち少なくとも一方の供給を受けて冷熱を生成する排熱回収型吸収冷温水器である少なくとも1台の第1熱源機と、排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機である第2熱源機とを備える熱源システムにおける前記第1熱源機および前記第2熱源機の運転台数を制御する台数制御装置のための台数制御方法であって、

前記第1熱源機が前記排熱のみの供給を受けて冷熱を生成する場合の最大負荷である排熱利用最大負荷を、前記第1熱源機の冷却水温度と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、現在の冷却水温度に基づいて求め、

前記排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を、前記第1熱源機の最適負荷範囲である第1最適負荷範囲と決定し、

前記少なくとも1台の第1熱源機を運転させると共に、前記熱源システムに対する要求負荷が前記第1熱源機の最適負荷範囲の最大値より大きい場合に、運転させる第1熱源機の前記第1最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させる第2熱源機が冷熱を生成する最適負荷範囲として設定されている第2最適負荷範囲の最小値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第1最適負荷範囲の最大値の合計と前記第2最適負荷範囲の最大値の合計との和

が、前記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記第2熱源機の運転台数を制御する

ことを含む台数制御方法。

[請求項6]

排熱及び燃料のうち少なくとも一方の供給を受けて冷熱を生成する排熱回収型吸収冷温水器である少なくとも1台の第1熱源機と、排熱回収型吸収冷温水器以外の熱源機である第2熱源機とを備える熱源システムを制御するコンピュータに、

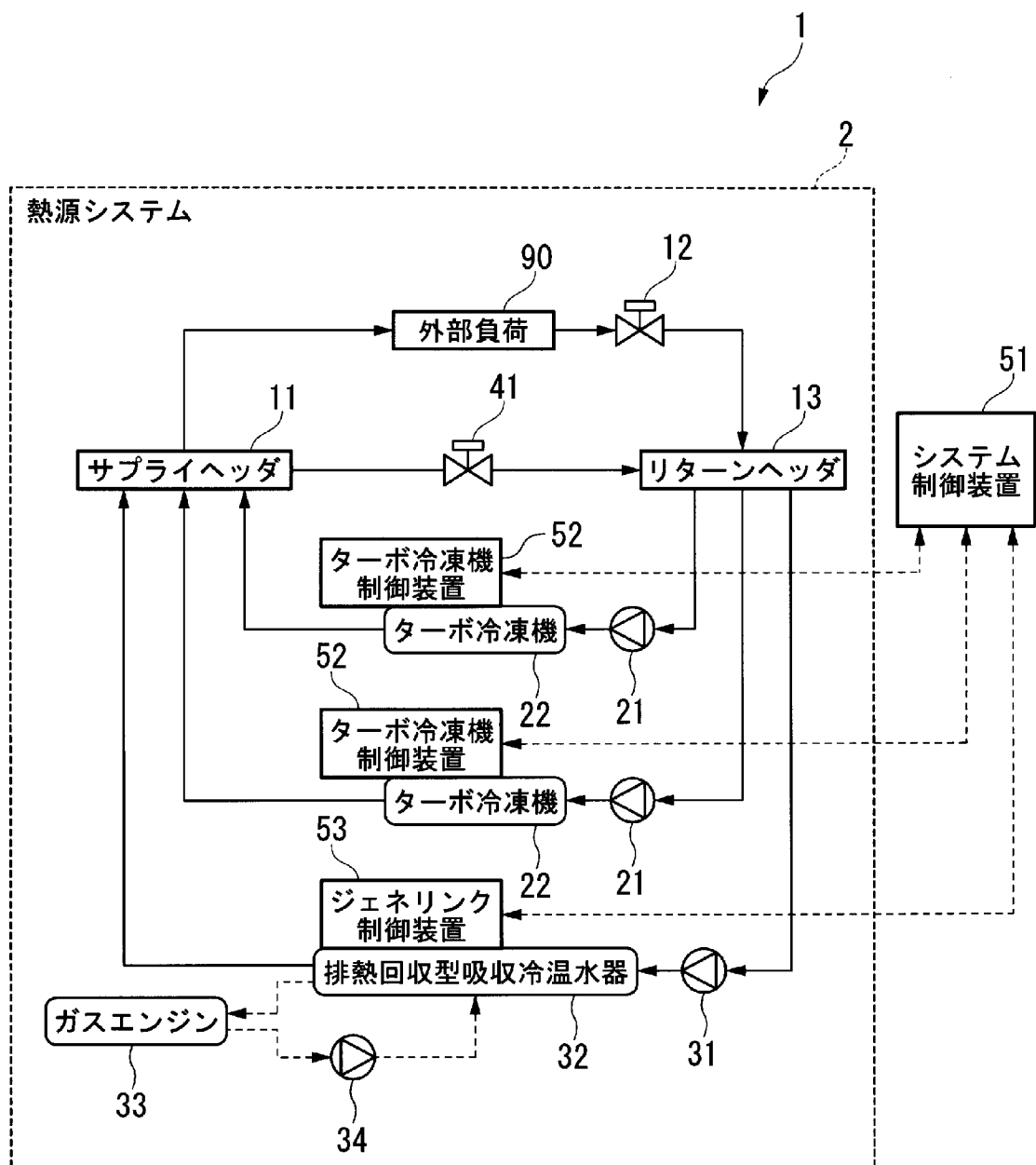
前記第1熱源機が前記排熱のみの供給を受けて冷熱を生成する場合の最大負荷である排熱利用最大負荷を、前記第1熱源機の冷却水温度と前記排熱利用最大負荷との関係を示す情報、及び、現在の冷却水温度に基づいて求めさせ、

前記排熱利用最大負荷を基準とする所定負荷範囲を前記第1熱源機の最適負荷範囲である第1最適負荷範囲と決定させ、

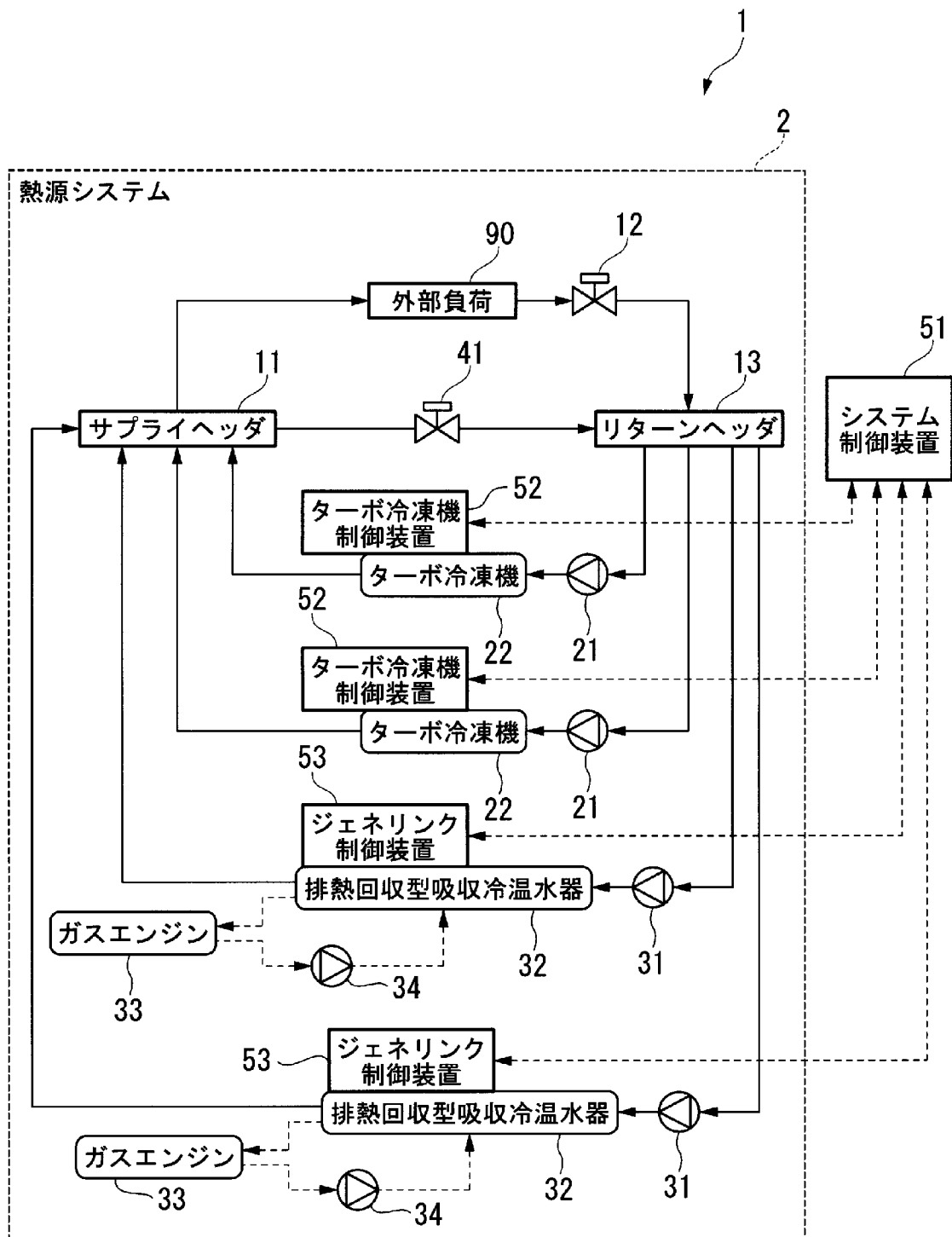
前記少なくとも1台の第1熱源機を運転させると共に、前記熱源システムに対する要求負荷が前記第1熱源機の最適負荷範囲の最大値より大きい場合に、運転させる第1熱源機の前記第1最適負荷範囲の最小値の合計と、運転させる第2熱源機が冷熱を生成する最適負荷範囲として設定されている第2最適負荷範囲の最小値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以下になり、かつ、前記第1最適負荷範囲の最大値の合計と前記第2最適負荷範囲の最大値の合計との和が、前記熱源システムに対する要求負荷以上になるように、前記第2熱源機の運転台数を制御させる

ためのプログラム。

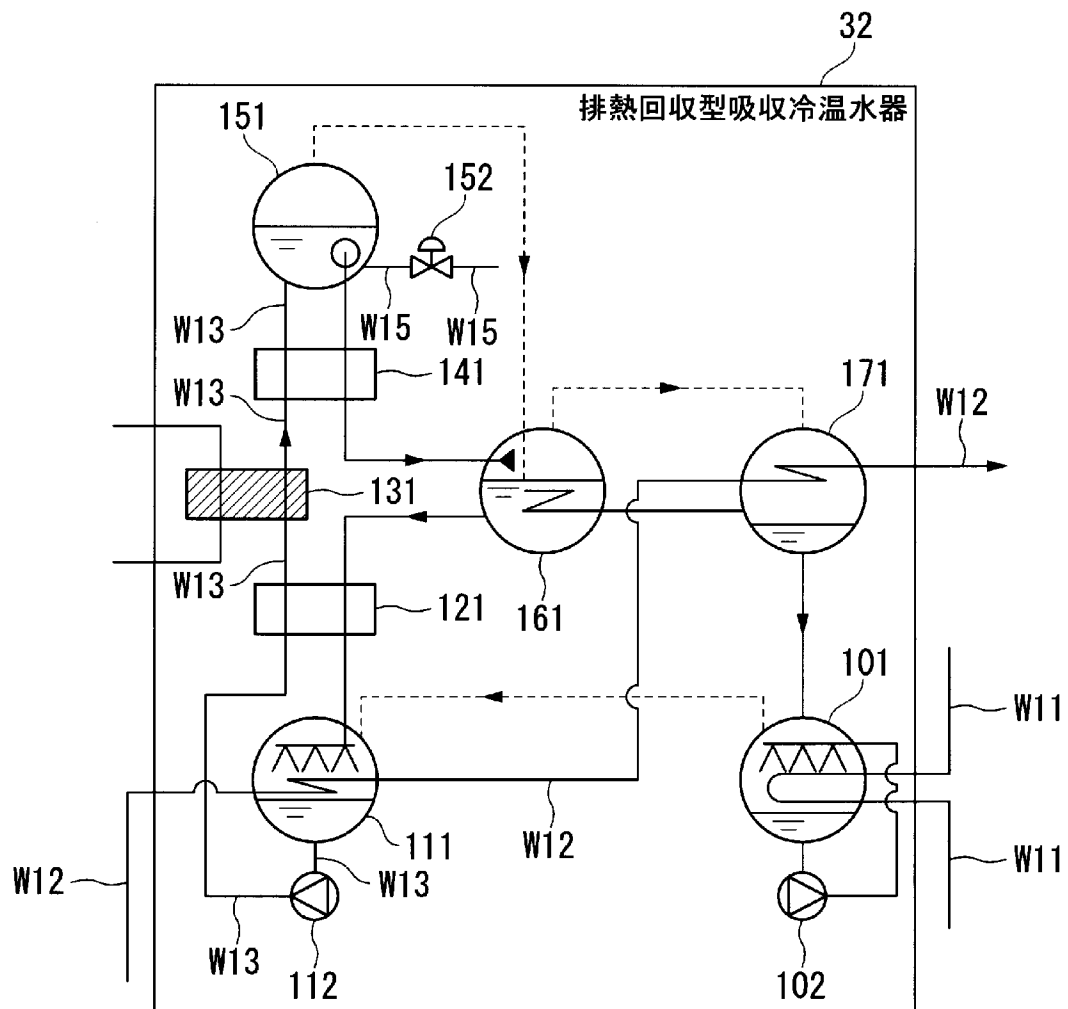
[図1]



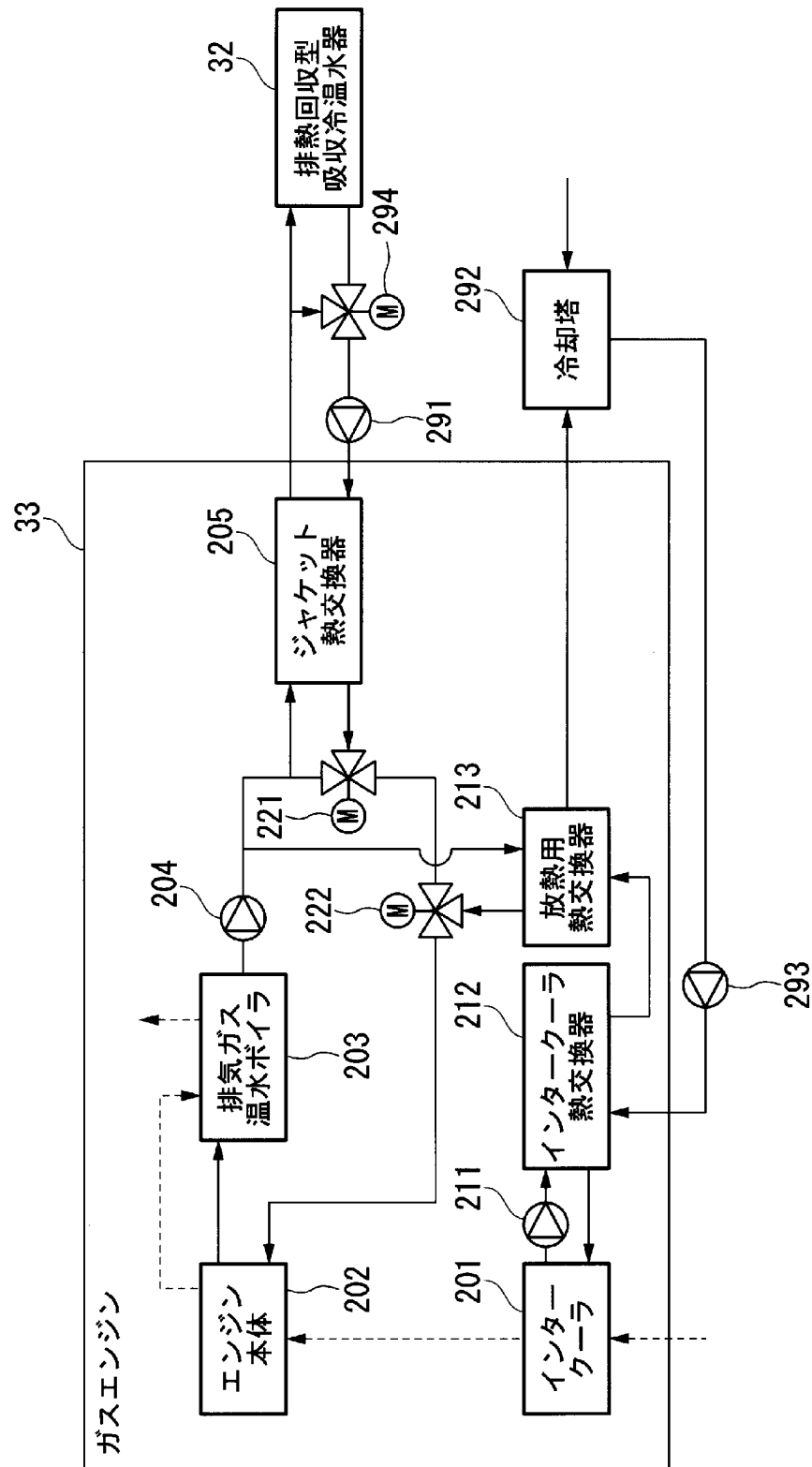
[図2]



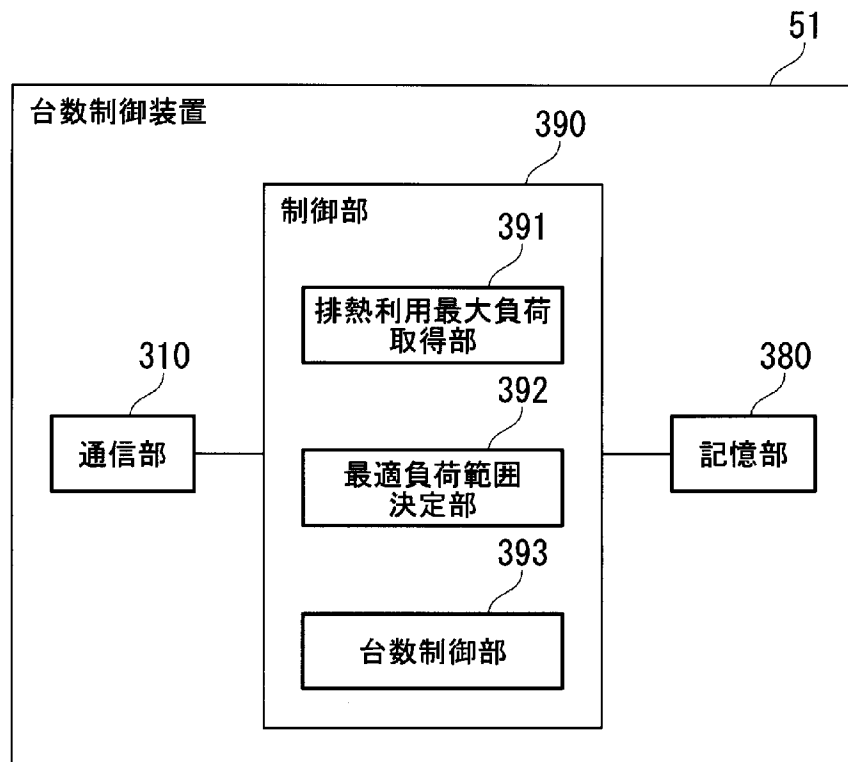
[図3]



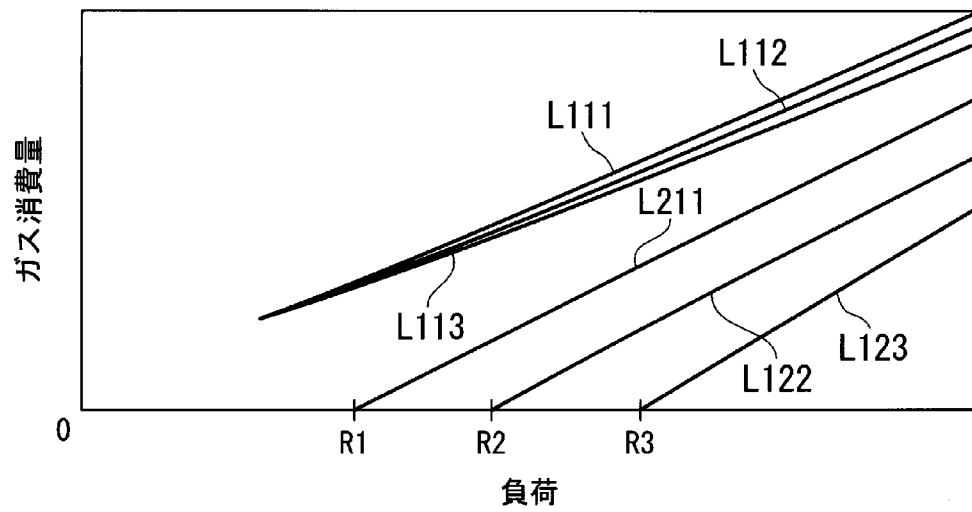
[図4]



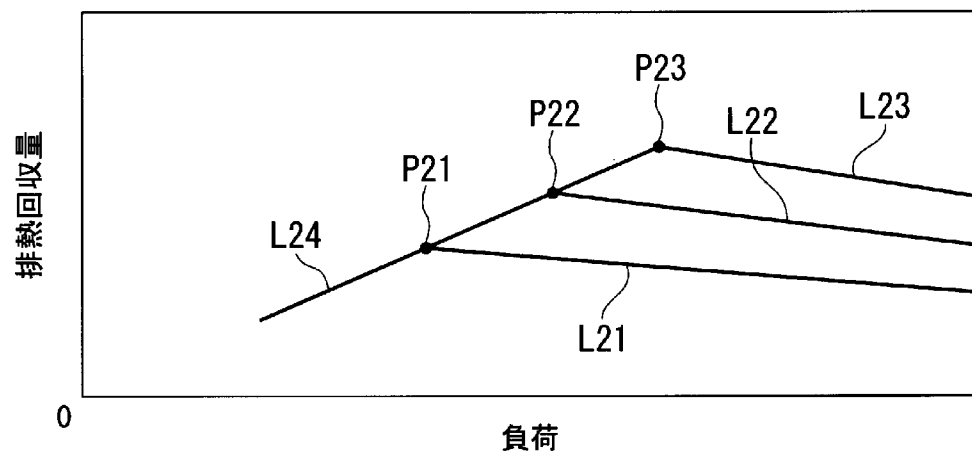
[図5]



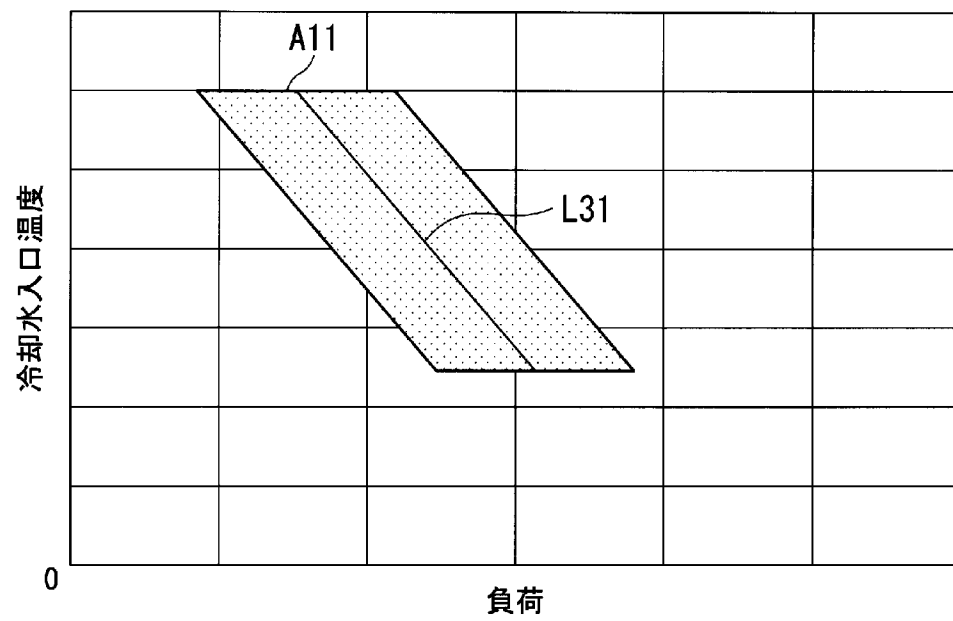
[図6]



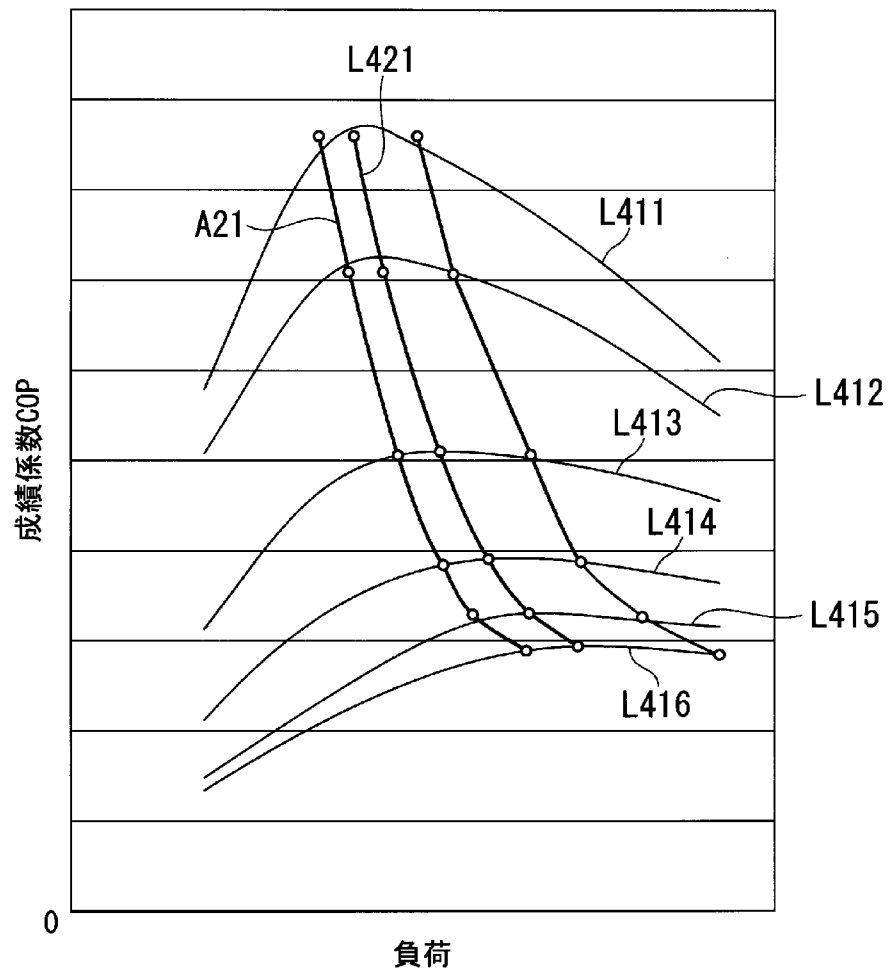
[図7]



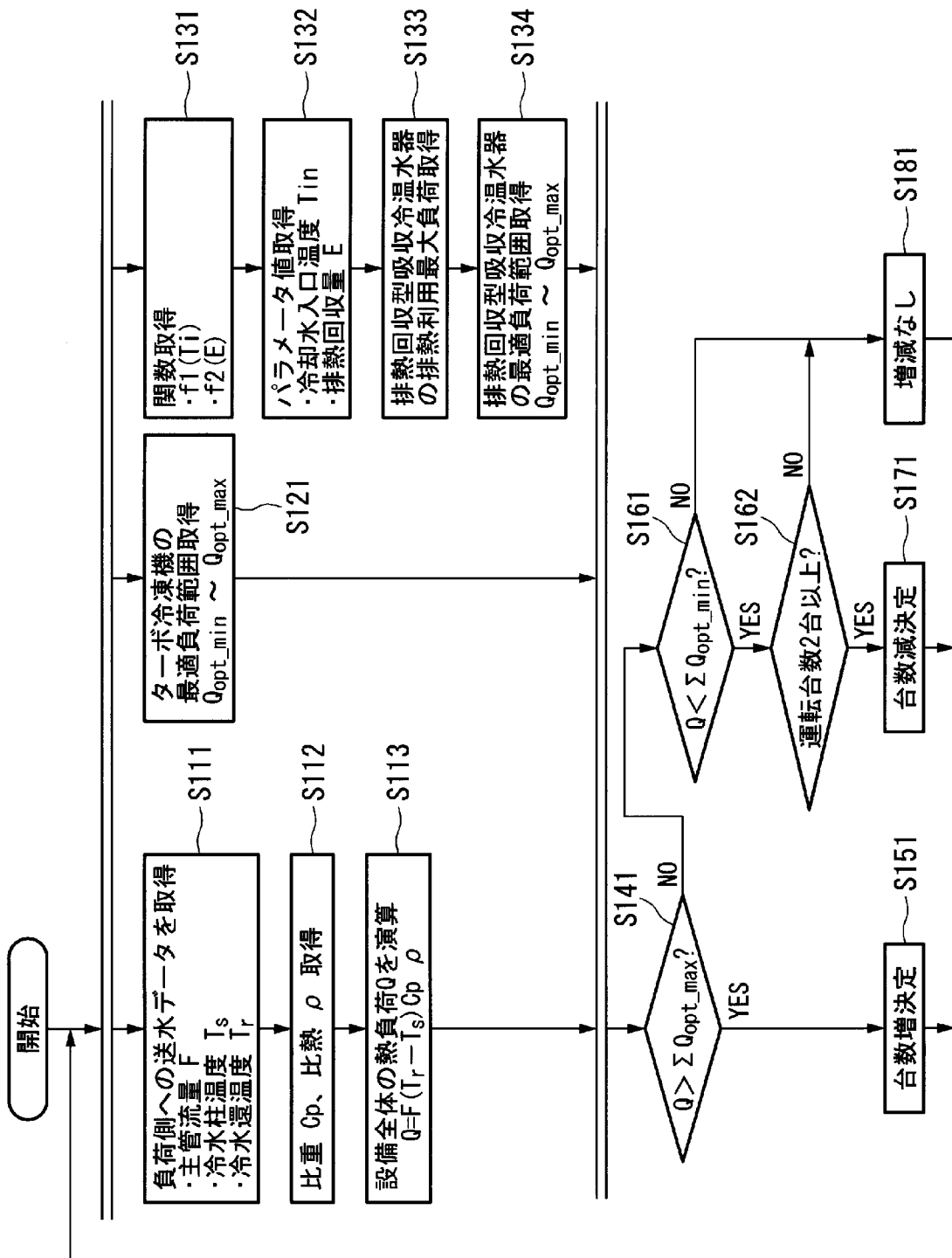
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B27/02(2006.01)i, F24F11/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B27/02, F24F11/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-137611 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 July 2011 (14.07.2011), paragraphs [0001] to [0049]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6
A	JP 2014-152950 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 August 2014 (25.08.2014), paragraphs [0001] to [0063]; fig. 1 to 6 (particularly, paragraphs [0030] to [0052]; fig. 1 to 3) & EP 2762802 A2 paragraphs [0001] to [0084]; fig. 1 to 6	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 July 2016 (21.07.16)

Date of mailing of the international search report
02 August 2016 (02.08.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063854

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-146257 A (ATR Adaptive Communications Research Laboratories), 26 May 2000 (26.05.2000), paragraphs [0001] to [0152]; fig. 1 to 20 (Family: none)	1-6
A	JP 2007-183025 A (Hitachi, Ltd.), 19 July 2007 (19.07.2007), paragraphs [0001] to [0050]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-6
A	JP 2006-313049 A (Ebara Corp.), 16 November 2006 (16.11.2006), paragraphs [0001] to [0088]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-6
A	JP 2002-162087 A (Dai-Dan Co., Ltd.), 07 June 2002 (07.06.2002), paragraphs [0001] to [0054]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6
A	JP 4535451 B2 (Hitachi Appliances, Inc.), 01 September 2010 (01.09.2010), paragraphs [0001] to [0050]; fig. 1 to 6 & JP 2007-183025 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B27/02(2006.01)i, F24F11/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B27/02, F24F11/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-137611 A（三洋電機株式会社）2011.07.14, 段落0001-0049、図1-図4（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2014-152950 A（三菱重工業株式会社）2014.08.25, 段落0001-0063、図1-図6（特に、段落0030-0052、図1-図3） & EP 2762802 A2 [0001]-[0084], FIG. 1-FIG. 6	1-6
A	JP 2000-146257 A（株式会社エイ・ティ・アール環境適応通信研究所）2000.05.26, 段落0001-0152、図1-図20（ファミ	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

21.07.2016

国際調査報告の発送日

02.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

柿沼 善一

3M

3530

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	リーなし)	
A	JP 2007-183025 A (株式会社日立製作所) 2007.07.19, 段落0001-0050、図1-図6 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-313049 A (株式会社荏原製作所) 2006.11.16, 段落0001-0088、図1-図5 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-162087 A (ダイダン株式会社) 2002.06.07, 段落0001-0054、図1-図7 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 4535451 B2 (日立アプライアンス株式会社) 2010.09.01, 段落0001-0050、図1-図6 & JP 2007-183025 A	1-6