

明 細 書

発明の名称：熱源システムおよび熱源システムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、熱源システムおよび熱源システムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 熱源システムとは、複数の熱源機を備え、熱負荷に高温の熱媒体を供給することにより熱負荷に熱を供給する、もしくは、熱負荷に低温の熱媒体を供給することにより熱負荷に冷熱を供給する（熱負荷から熱を奪う）システムである。

熱源システムでは、その運転にあたって、熱源システム全体の消費エネルギー、熱源システム全体の運転コスト、熱源システムからの二酸化炭素排出量などの評価関数が設定され、その評価関数が最小化するように、制御されるようになっている。

例えば、評価関数を熱源システムで消費する全ての電力エネルギーと全てのガスエネルギーとの積算値とすると、熱源システム全体の消費エネルギーを最小化するように制御を行うことができるようになっている。また、例えば、評価関数を熱源システムで消費する全ての電力コストと全てのガスコストとの積算値とすると、熱源システム全体の運転コストを最小化するように制御を行うことができるようになっている。

[0003] 一般に、熱源システムが備える熱源機における負荷率と成績係数（Coefficient of Performance ; COP）との関係は、例えば、特許文献2の図4に示すように、負荷率が増加するほどCOPが増加するようになっている。

このため、特許文献1や特許文献2で開示された熱源システムにおける熱源機の運転台数制御は、処理すべき熱負荷量（熱負荷需要量）を処理可能な最低台数の熱源機を動作させることで行われ、また、その台数での制御が熱負荷需要量における最も消費エネルギーを削減する台数となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-292043号公報

特許文献2：特開2005-114295号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、熱源機には、例えば、ターボ冷凍機、インバータターボ冷凍機、吸収式冷温水機、排熱利用吸収式冷温水機といった特性（例えば、負荷率－COP特性）の異なる熱源機が存在する。このため、熱源システムが熱負荷需要量进行处理するにあたって、従来の熱源システムにおける制御（例えば、特許文献1、特許文献2参照）のように、熱源機の運転台数変更ではなく、熱負荷需要量を各熱源機に適切に分配することで、熱源システム全体での省エネルギー化や低コスト化を図ることができる場合がある。

[0006] 例えば、熱源システムが備える熱源機の構成が、1台のインバータターボ冷凍機と、複数台の処理能力の小さな排熱利用吸収式冷温水機とである場合、排熱利用吸収式冷温水機は低負荷時においてCOPが高い場合があるので（後述する図6（c）参照）、1台のインバータターボ冷凍機のみを動かしている状態から熱負荷需要量が小さくなった際に、インバータターボ冷凍機の運転を停止して、複数台の排熱利用吸収式冷温水機の運転を開始することで、熱源システム全体の消費エネルギーを削減することができる場合がある。

[0007] しかしながら、特許文献1や特許文献2で開示された熱源システムにおける熱源機の運転台数制御では、このような場合に対応することができなかった。さらに、熱源システムが備える熱源機の台数や種類が増えると、消費エネルギーを削減する運転台数制御の問題はより複雑化する。

[0008] そこで、本発明は、複数の熱源機を備える熱源システムについて、消費エネルギー、運転コストあるいは二酸化炭素排出量などを削減する熱源システムおよび熱源システムの制御方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] このような課題を解決するために、本発明は、少なくとも2つ以上の熱源機と、該熱源機から熱負荷に熱搬送媒体を搬送する搬送手段と、前記熱源機および前記搬送手段を制御する制御手段と、を備える熱源システムであって、前記制御手段は、少なくとも2つ以上の前記熱源機の各々への熱負荷分配パターンを生成するパターン生成手段と、生成された前記熱負荷分配パターンにおける前記熱源システムの評価関数を演算するシミュレーション手段と、前記評価関数に基づいて、前記パターン生成手段で生成された前記熱負荷分配パターンから1つの熱負荷分配パターンを抽出するパターン抽出手段と、抽出された前記熱負荷分配パターンに基づいて、前記熱源機および前記搬送手段を制御する運転制御手段と、を有することを特徴とする熱源システムである。

[0010] また、本発明は、少なくとも2つ以上の熱源機と、該熱源機から熱負荷に熱搬送媒体を搬送する搬送手段と、前記熱源機および前記搬送手段を制御する制御手段と、を備える熱源システムの制御方法であって、前記制御手段は、各前記熱源機への熱負荷分配パターンを生成する生成ステップと、前記生成ステップで生成された前記熱負荷分配パターンにおける前記熱源システムの評価関数を演算する演算ステップと、前記演算ステップで演算された前記評価関数に基づいて、前記生成ステップで生成された前記熱負荷分配パターンから1つの熱負荷分配パターンを抽出する抽出ステップと、前記抽出ステップで抽出された前記熱負荷分配パターンに基づいて、前記熱源機および前記搬送手段を制御する制御ステップと、を有することを特徴とする熱源システムの制御方法である。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、複数の熱源機を備える熱源システムについて、消費エネルギー、運転コストあるいは二酸化炭素排出量などを削減する熱源システムおよび熱源システムの制御方法を提供することができる。特に、熱源システムが特性の異なる熱源機を備える場合であっても、熱源機の運転台数と、各熱源機に分配する熱負荷量と、を制御することにより、熱源システム全体の消

費エネルギー、運転コストあるいは二酸化炭素排出量などを削減することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1実施形態に係る熱源システムの構成図である。

[図2]第1実施形態に係る熱源システムの制御装置の動作を示すフローチャートである。

[図3]熱源システムが処理すべき熱負荷の分割を示す模式図である。

[図4]熱負荷分配パターン生成部が生成する熱負荷分配パターンを示す表である。

[図5]運転可能な熱負荷分配パターンを抽出した表である。

[図6]各熱源機の負荷率－COP特性を示すグラフであり、（a）はインバータターボ冷凍機であり、（b）はターボ冷凍機であり、（c）は排熱利用吸収式冷温水機である。

[図7]第2実施形態における熱負荷分配パターン生成部が生成する熱負荷分配パターンを示す表である。

[図8]熱負荷分配パターンの一例を示す図である。

[図9]（a）は、電力を消費する熱源機の消費電力を示すテーブルであり、（b）はガスを消費する熱源機の消費ガスを示すテーブルである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を実施するための形態（以下「実施形態」という）について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し重複した説明を省略する。

[0014] <第1実施形態>

<熱源システムS>

図1は、第1実施形態に係る熱源システムSの構成図である。

図1に示すように、熱源システムSは、3系統の熱源ユニット（第1熱源ユニット1、第2熱源ユニット2、第3熱源ユニット3）と、熱負荷4と、冷温水ポンプ5a、5b、5cと、冷温水往ヘッダ6aと、冷温水還ヘッダ

6 b と、制御装置 30 と、を備え、熱源ユニット（第 1 熱源ユニット 1、第 2 熱源ユニット 2、第 3 熱源ユニット 3）と熱負荷 4 との間で冷温水が循環するようになっている。

なお、以下の説明において、熱負荷 4 は、冷熱需要としての負荷源（例えば、冷房運転を行う空気調和機）であり、熱源システム S は熱負荷 4 に冷熱を供給するシステムであるものとして説明する。

[0015] 熱源ユニット（第 1 熱源ユニット 1、第 2 熱源ユニット 2、第 3 熱源ユニット 3）は、冷温水入口から流入した冷温水を冷却し、冷温水出口から流出するようになっている。

図 1 に示すように、第 1 熱源ユニット 1（後述するインバータターボ冷凍機 11）は、冷温水入口が冷温水ポンプ 5 a の吐出側と接続され、冷温水出口が冷温水往ヘッダ 6 a と接続されている。第 2 熱源ユニット 2（後述するターボ冷凍機 12）は、冷温水入口が冷温水ポンプ 5 b の吐出側と接続され、冷温水出口が冷温水往ヘッダ 6 a と接続されている。第 3 熱源ユニット 3（後述する排熱利用吸収式冷温水機 13）は、冷温水入口が冷温水ポンプ 5 c の吐出側と接続され、冷温水出口が冷温水往ヘッダ 6 a と接続されている。

なお、熱源ユニット（第 1 熱源ユニット 1、第 2 熱源ユニット 2、第 3 熱源ユニット 3）の詳細については、後記する。

[0016] 熱負荷 4 は、冷熱需要としての負荷源であり、図 1 に示すように、熱負荷 4 の一端（冷温水入口側）が冷温水往ヘッダ 6 a と接続され、他端（冷温水出口側）が冷温水還ヘッダ 6 b と接続されている。

[0017] 冷温水ポンプ 5 a、5 b、5 c は、熱源ユニット（第 1 熱源ユニット 1、第 2 熱源ユニット 2、第 3 熱源ユニット 3）と熱負荷 4 との間で冷温水を循環させるためのポンプである。

図 1 に示すように、冷温水ポンプ 5 a は、吸込側が冷温水還ヘッダ 6 b と接続され、吐出側が第 1 熱源ユニット 1（後述するインバータターボ冷凍機 11）の冷温水入口と接続されている。冷温水ポンプ 5 b は、吸込側が冷温

水還ヘッダ 6 b と接続され、吐出側が第 2 熱源ユニット 2（後述するターボ冷凍機 1 2）の冷温水入口と接続されている。冷温水ポンプ 5 c は、吸込側が冷温水還ヘッダ 6 b と接続され、吐出側が第 3 熱源ユニット 3（後述する排熱利用吸収式冷温水機 1 3）の冷温水入口と接続されている。

[0018] 冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c には、それぞれインバータ 2 1 a, 2 1 b, 2 1 c が接続されている。制御装置 3 0 は、インバータ 2 1 a, 2 1 b, 2 1 c を制御することにより、冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c の冷温水の流量を所定の範囲（例えば定格流量の 4 0 % から定格流量まで）で変化させることができるようになっている。

[0019] このように、熱源システム S は、冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c を駆動することにより、冷温水還ヘッダ 6 b から熱源ユニット（第 1 熱源ユニット 1、第 2 熱源ユニット 2、第 3 熱源ユニット 3）へ冷温水が流れる。そして、熱源ユニット（第 1 熱源ユニット 1、第 2 熱源ユニット 2、第 3 熱源ユニット 3）で冷却された冷温水が冷温水往ヘッダ 6 a を介して熱負荷 4 に供給されるようになっている。

熱負荷 4 に供給された冷温水は、熱負荷 4 に冷熱を供給し（熱負荷 4 により冷温水が加熱され）、温度の上昇した冷温水は冷温水還ヘッダ 6 b へと戻るようになっている。

[0020] <第 1 熱源ユニット 1、第 2 熱源ユニット 2、第 3 熱源ユニット 3>

次に、熱源ユニット（第 1 熱源ユニット 1、第 2 熱源ユニット 2、第 3 熱源ユニット 3）について説明する。

図 1 に示すように、第 1 熱源ユニット 1 は、インバータターボ冷凍機（熱源機） 1 1 と、送風ファン 8 a を有する冷却塔 7 a と、冷却水ポンプ 9 a と、を備え、インバータターボ冷凍機 1 1 と冷却塔 7 a との間で冷却水が循環するようになっている。

また、第 2 熱源ユニット 2 は、ターボ冷凍機（熱源機） 1 2 と、送風ファン 8 b を有する冷却塔 7 b と、冷却水ポンプ 9 b と、を備え、ターボ冷凍機 1 2 と冷却塔 7 b との間で冷却水が循環するようになっている。

また、第3熱源ユニット3は、排熱利用吸収式冷温水機（熱源機）13と、送風ファン8cを有する冷却塔7cと、冷却水ポンプ9cと、排温水ポンプ15と、ガスエンジン14と、を備え、排熱利用吸収式冷温水機13と冷却塔7cとの間で冷却水が循環し、排熱利用吸収式冷温水機13とガスエンジン14との間で排温水が循環するようになっている。

[0021] 冷却塔7a, 7b, 7cは、冷却水入口から流入した冷却水を、大気と熱交換することにより、および／または、冷却水が蒸発する際の気化熱により、冷却水を冷却し、冷却水出口から流出するようになっている。

図1に示すように、冷却塔7aの冷却水入口は、インバータターボ冷凍機11の冷却水出口と接続され、冷却塔7aの冷却水出口は、冷却水ポンプ9aの吸込側と接続されている。冷却塔7bの冷却水入口は、ターボ冷凍機12の冷却水出口と接続され、冷却塔7bの冷却水出口は、冷却水ポンプ9bの吸込側と接続されている。冷却塔7cの冷却水入口は、排熱利用吸収式冷温水機13の冷却水出口と接続され、冷却塔7cの冷却水出口は、冷却水ポンプ9cの吸込側と接続されている。

[0022] 冷却塔7a, 7b, 7cは、冷却水と大気との熱交換を促進させるため、および／または、冷却水の蒸発を促進させるため、冷却塔7a, 7b, 7c内に大気を取り込むための送風ファン8a, 8b, 8cを有している。

[0023] 送風ファン8a, 8b, 8cには、それぞれインバータ22a, 22b, 22cが接続されている。制御装置30は、インバータ22a, 22b, 22cを制御することにより、送風ファン8a, 8b, 8cの送風量を変化させることができるようになっている。

[0024] 冷却水ポンプ9a, 9b, 9cは、熱源機（インバータターボ冷凍機11、ターボ冷凍機12、排熱利用吸収式冷温水機13）と冷却塔7a, 7b, 7cとの間で冷却水を循環させるためのポンプである。

図1に示すように、冷却水ポンプ9aは、吸込側が冷却塔7aの冷却水出口と接続され、吐出側がインバータターボ冷凍機11の冷却水入口と接続されている。冷却水ポンプ9bは、吸込側が冷却塔7bの冷却水出口と接続さ

れ、吐出側がターボ冷凍機 1 2 の冷却水入口と接続されている。冷却水ポンプ 9 c は、吸込側が冷却塔 7 c の冷却水出口と接続され、吐出側が排熱利用吸収式冷温水機 1 3 の冷却水入口と接続されている。

[0025] 冷却水ポンプ 9 a, 9 b, 9 c には、それぞれインバータ 2 3 a, 2 3 b, 2 3 c が接続されている。制御装置 3 0 は、インバータ 2 3 a, 2 3 b, 2 3 c を制御することにより、冷却水ポンプ 9 a, 9 b, 9 c の冷却水の流量を所定の範囲（例えば定格流量の 4 0 % から定格流量まで）で変化させることができるようになっている。

[0026] インバータターボ冷凍機 1 1 は、図示しない冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を備え、電力を消費して冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）の圧縮機（図示せず）を駆動することにより、冷却水入口から冷却水出口へ流れる冷却水から冷熱を汲み上げて、冷温水入口から流入した冷温水を冷却し、冷却された冷温水を冷温水出口から流出するようになっている。

[0027] ターボ冷凍機 1 2 は、図示しない冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を備え、電力を消費して冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）の圧縮機（図示せず）を駆動することにより、冷却水入口から冷却水出口へ流れる冷却水から冷熱を汲み上げて、冷温水入口から流入した冷温水を冷却し、冷却された冷温水を冷温水出口から流出するようになっている。

[0028] なお、インバータターボ冷凍機 1 1 は冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）の圧縮機（図示せず）の回転速度が制御可能であり、ターボ冷凍機 1 2 は冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）の圧縮機（図示せず）の回転速度が定速であるため、後述する図 6（a）および図 6（b）に示すように、特性（負荷率－COP 特性）が異なる。

[0029] 排熱利用吸収式冷温水機 1 3 は、排温水入口から排温水出口へ流れる高温の排温水およびガスを燃焼させることにより吸収液（図示せず）を加熱し、冷却水入口から冷却水出口へ流れる冷却水を用いて冷却することにより、吸収冷凍サイクルを駆動して、冷温水入口から流入した冷温水を冷却し、冷却された冷温水を冷温水出口から流出するようになっている。なお、後述する

図6(c)に示すように、特性(負荷率-COP特性)がインバータターボ冷凍機11(図6(a)参照)およびターボ冷凍機12(図6(b)参照)とは異なっている。

[0030] 各熱源機(インバータターボ冷凍機11、ターボ冷凍機12、排熱利用吸収式冷温水機13)は、冷温水出口から流出する冷温水の温度(冷温水出口温度)が制御目標温度となるように運転される。制御装置30は、各熱源機(インバータターボ冷凍機11、ターボ冷凍機12、排熱利用吸収式冷温水機13)に制御目標温度を指令することにより、冷温水出口温度を制御することができるようになっている。

[0031] ガスエンジン14は、燃料(ガス)を燃焼させることにより回転力を発生させる装置である。なお、発生した回転力は発電機(図示せず)に伝達され、電力を発生させるようになっている。また、ガスエンジン14は、燃焼後の高温の排ガスと排温水との間で熱交換可能な熱交換器(図示せず)を有し、排温水入口から流入した排温水を加熱し、排温水出口から流出するようになっている。

図1に示すように、ガスエンジン14の排温水入口は、排熱利用吸収式冷温水機13の排温水出口と接続され、ガスエンジン14の排温水出口は、排温水ポンプ15の吸込側と接続されている。

[0032] 排温水ポンプ15は、排熱利用吸収式冷温水機13とガスエンジン14との間で排温水を循環させるためのポンプである。

図1に示すように、排温水ポンプ15は、吸込側がガスエンジン14の排温水出口と接続され、吐出側が排熱利用吸収式冷温水機13の排温水入口と接続されている。

排温水ポンプ15には、インバータ24が接続され、インバータ24を制御することにより、排温水ポンプ15の排温水の流量を所定の範囲で変化させることができるようになっている。

[0033] なお、ガスエンジン14で発生した電力は、電力需要源(図示せず)に供給されるように構成されており、ガスエンジン14および排温水ポンプ15

は、電力需要源（図示せず）の電力需要に応じて運転されるようになっている。

[0034] <制御装置 30>

次に、熱源システム S が備える制御装置 30 について説明する。

制御装置 30 は、図 1 に示すように、熱負荷分配パターン生成手段 31 と、シミュレーション手段 32 と、熱負荷分配パターン抽出手段 33 と、動作制御指令手段 34 と、を有している。

[0035] ここで、熱源システム S は各種センサ（図示せず）を備え、その検出値が制御装置 30 に入力されるようになっている。

具体的には、各熱源機（インバータターボ冷凍機 11、ターボ冷凍機 12、排熱利用吸収式冷温水機 13）の冷却水入口には、各熱源機に流入する冷却水の温度（冷却水入口温度）を検出する温度センサ（図示せず）および各熱源機に流入する冷却水の流量（冷却水流量）を検出する流量センサ（図示せず）が設けられ、冷却水出口には、各熱源機から流出する冷却水の温度（冷却水出口温度）を検出する温度センサ（図示せず）が設けられている。

また、各熱源機の冷温水入口には、各熱源機に流入する冷温水の温度（冷温水入口温度）を検出する温度センサ（図示せず）および各熱源機に流入する冷温水の流量（冷温水流量）を検出する流量センサ（図示せず）が設けられ、冷却水出口には、各熱源機から流出する冷温水の温度（冷温水出口温度）を検出する温度センサ（図示せず）が設けられている。

[0036] 熱負荷 4 の一端（冷温水入口側）には、熱負荷 4 に流入する冷却水の温度を検出する温度センサ（図示せず）および熱負荷 4 に流入する冷却水の流量を検出する流量センサ（図示せず）が設けられ、熱負荷 4 の他端（冷温水出口側）には、熱負荷 4 から流出する冷却水の温度を検出する温度センサ（図示せず）が設けられている。

[0037] 冷却塔 7a、7b、7c には、送風ファン 8a、8b、8c により冷却塔 7a、7b、7c 内に取り込まれる大気の温度および湿度を検出する乾球温度センサ（図示せず）および相対温度センサ（図示せず）が設けられている。

。

- [0038] 熱負荷分配パターン生成手段 3 1 は、熱負荷 4 の熱負荷量（熱負荷需要量）を各熱源機（インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3）に分配する熱負荷分配パターンを生成する機能を有している。なお、熱負荷分配パターンにおいて、ある熱源機に分配された熱負荷が「0」である場合、その熱源機を停止させることを意味している。即ち、熱負荷分配パターンには、熱源機の運転台数情報と、各熱源機への熱負荷配分情報とが含まれている。
- [0039] シミュレーション手段 3 2 は、熱負荷分配パターン生成手段 3 1 で生成された熱負荷分配パターンについてシミュレーションを行い、熱負荷分配パターン毎に評価関数（例えば、消費エネルギー、運転コストあるいは二酸化炭素排出量など）が最小となる動作状態（冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c の流量、送風ファン 8 a, 8 b, 8 c の送風量、冷却水ポンプ 9 a, 9 b, 9 c の流量）と、その評価関数の値を求める機能を有している。
- [0040] 熱負荷分配パターン抽出手段 3 3 は、熱負荷分配パターン生成手段 3 1 で生成された複数の熱負荷分配パターンからシミュレーション手段 3 2 で求めた評価関数の値が最小となる熱負荷分配パターンを抽出する機能を有している。
- [0041] 動作制御指令手段 3 4 は、熱負荷分配パターン抽出手段 3 3 で抽出された熱負荷分配パターンを実現するように、冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c の流量を制御する信号をインバータ 2 1 a, 2 1 b, 2 1 c に送信し、送風ファン 8 a, 8 b, 8 c の送風量を制御する信号をインバータ 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c に送信し、冷却水ポンプ 9 a, 9 b, 9 c の流量を制御する信号をインバータ 2 3 a, 2 3 b, 2 3 c に送信し、各熱源機（インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3）の冷温水出口温度を制御する信号を各熱源機に送信する機能を有している。
- [0042] このように、熱源システム S の制御装置 3 0 は、冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c の流量、送風ファン 8 a, 8 b, 8 c の送風量、冷却水ポンプ 9 a,

9 b, 9 c の流量、各熱源機（インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3）の冷温水出口温度を制御するようになっている。

[0043] 制御装置 3 0 は、評価関数を最小化するように熱源システム S を制御するようになっている。ここで、評価関数を熱源システム S 全体の消費エネルギーとすれば、制御装置 3 0 は、熱源システム S の消費エネルギーを最小化するように熱源システム S を制御する。なお、熱源システム S の消費エネルギーとは、冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c、送風ファン 8 a, 8 b, 8 c、冷却水ポンプ 9 a, 9 b, 9 c、インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3 のそれぞれの消費エネルギーの総和である。

[0044] 本実施形態に係る熱源システム S は、熱源機（インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3）と熱負荷 4 とが、冷温水往ヘッダ 6 a および冷温水還ヘッダ 6 b を介して接続される集中型熱源システムであり、インバータターボ冷凍機 1 1 の冷温水入口温度と、ターボ冷凍機 1 2 の冷温水入口温度と、排熱利用吸収式冷温水機 1 3 の冷温水入口温度とは同一である。

また、インバータターボ冷凍機 1 1 の冷温水出口温度と、ターボ冷凍機 1 2 の冷温水出口温度と、排熱利用吸収式冷温水機 1 3 の冷温水出口温度とは同一となるように制御目標温度が設定され制御される。

[0045] このため、各熱源機（インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3）への熱負荷分配は、各熱源機に流入する冷温水の流量（冷温水流量）、即ち、冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c の流量に比例する。

例えば、熱源機の冷温水入口温度と冷温水出口温度との温度差が 5℃ のとき、冷温水ポンプ 5 a の流量を 500 m³/h、冷温水ポンプ 5 b の流量を 500 m³/h、冷温水ポンプ 5 c の流量を 200 m³/h とすると、インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3 の処理する熱負荷量は、それぞれ、2907 kW、2907 kW、1163 kW

となる。

[0046] したがって、本実施形態に係る熱源システム S では、シミュレーション手段 3 2 によって決定された熱源機（インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3）への負荷配分を実現するために、制御装置 3 0 からの指令で冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c をインバータ制御することで熱源機の冷温水流量比率を調整する。

[0047] <各熱源機への熱負荷の分配処理>

熱源システム S の各熱源機への熱負荷の分配処理について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、第 1 実施形態に係る熱源システム S の制御装置 3 0 の動作を示すフローチャートである。

[0048] ステップ S 1 0 1 において、制御装置 3 0 の熱負荷分配パターン生成手段 3 1 は、熱源システム S が処理すべき熱負荷量（熱負荷需要量 Q_4 ）を算出する。具体的には、熱負荷 4 に流入する冷却水の温度 T_{4in} と、熱負荷 4 から流出する冷却水の温度 T_{4out} と、熱負荷 4 に流入する冷却水の流量 F_4 と、に基づいて、式（1）により算出される。

$$Q_4 = (T_{4out} - T_{4in}) \times F_4 \quad \dots\dots (1)$$

なお、以下の説明において、 $Q_4 = 1000RT$ （ RT ：冷凍トン）として説明する。

[0049] ステップ S 1 0 2 において、制御装置 3 0 の熱負荷分配パターン生成手段 3 1 は、熱負荷需要量 Q_4 を各熱源機（インバータターボ冷凍機 1 1、ターボ冷凍機 1 2、排熱利用吸収式冷温水機 1 3）に分配する熱負荷分配パターンを生成する。

[0050] ここで、各熱源機への熱負荷量の分配は、図 3 に示すように、熱負荷需要量 Q_4 を適当な数 n （例えば、 $n = 5$ ）で分割して、それらを各熱源機に振り分けることによって行う。まず、熱負荷分配パターン生成手段 3 1 は、熱負荷需要量 Q_4 を各熱源機に分配するためにいくつかのブロック（分割数： n ）に分ける。図 3 に示す例においては、熱負荷需要量 $Q_4 = (= 1000RT)$

を5つ ($n=5$) のブロックに分けている。このブロック化は等分割とするので、熱負荷需要量 Q_4 は $200RT$ の5つのブロックに分割される。

[0051] 図4は、熱負荷分配パターン生成部31が生成する熱負荷分配パターンを示す表である。ここで、パターン番号401は、熱負荷分配パターン毎に割り振られた通し番号である。熱負荷分配パターン402は、各熱源機に分配された負荷（分配負荷）の組である。

熱負荷分配パターン生成手段31は、ブロック化された熱負荷 ($200RT$) を各熱源機に分配して熱負荷分配パターン402を生成する。

[0052] 次に、熱負荷分配パターン生成手段31は、熱負荷分配パターン402に基づいて熱源機の負荷率403を求める。ここで、各熱源機の負荷率は、各熱源機の分配負荷を最大冷却能力で除算したものである。

なお、インバータターボ冷凍機11の最大冷却能力を $1000RT$ 、ターボ冷凍機12の最大冷却能力を $500RT$ 、排熱利用吸収式冷温水機13の最大冷却能力を $1000RT$ であるものとした。

[0053] 次に、熱負荷分配パターン生成手段31は、運転可否404を判定する。

運転可否404は、熱負荷分配パターン402が熱源システムSで運転可能であるか否かを示すものであり、運転可能を「○」で示し、運転不可を「×」で示している。

前述のように、各熱源機（インバータターボ冷凍機11、ターボ冷凍機12、排熱利用吸収式冷温水機13）への熱負荷分配は、各熱源機に流入する冷温水の流量（冷温水流量）、即ち、冷温水ポンプ5a、5b、5cの流量に比例する。このため、冷温水ポンプ5a、5b、5cの流量制御範囲（例えば定格流量の40%から定格流量まで）に応じて、各熱源機にも運転可能な負荷率範囲（例えば、40%～100%）を有する。なお、負荷率0%（分配負荷 $0RT$ ）とは、その熱源機を停止させることを示しており、運転可能な負荷率範囲に含まれる。

[0054] このように、熱負荷分配パターン生成手段31は、全ての熱源機が運転可能な負荷率範囲にある場合、その熱負荷分配パターン402を熱源システム

Sで運転可能と判定し（運転可否404を「○」とする）、少なくとも1つの熱源機が運転可能な負荷率範囲外にある場合、その熱負荷分配パターン402を熱源システムSで運転不可と判定する（運転可否404を「×」とする）。

[0055] 図2に戻り、ステップS103において、制御装置30のシミュレーション手段32は、図5に示すように、運転可能と判定された熱負荷分配パターンを抜き出して、各熱負荷分配パターンについてシミュレーションを行い、評価関数の値504を求める。

[0056] ここで、シミュレーション手段32の計算を簡素化するために、評価関数を、熱源システムS全体の消費エネルギーに占める割合の大きい熱源機の消費エネルギーとするものとして説明する。

[0057] まず、シミュレーション手段32は、熱負荷分配パターンにおける各熱源機のCOPを求める。

図6は、各熱源機の負荷率－成績係数（Coefficient Of Performance；COP）特性を示すグラフであり、（a）はインバータターボ冷凍機11であり、（b）はターボ冷凍機12であり、（c）は排熱利用吸収式冷温水機13である。図6（a）～（c）に示すように、熱源機の種別により特性は異なっている。シミュレーション手段32は、各熱源機の負荷率403（図5参照）から、各熱源機の負荷率－COP特性（図6（a）～（c）参照）を用いて、各熱源機のCOPに換算する。

[0058] 次に、シミュレーション手段32は、各熱源機の消費エネルギーを算出する。

ここで、COPは、「熱源機の処理する熱負荷（熱源機の分配負荷）」を「熱源機の消費エネルギー」で除算した値である。即ち、「熱源機の消費エネルギー」は「熱源機の処理する熱負荷（熱源機の分配負荷）」をCOPで除算することにより求められる。シミュレーション手段32は、熱負荷分配パターン402の各熱源機の分配負荷（図5参照）から、各熱源機のCOPで除算することにより、熱負荷分配パターンにおける各熱源機の消費エネルギーを

算出することができる。

[0059] 次に、シミュレーション手段 32 は、評価関数（熱源システム S の消費エ

ネルギー）の値 504（図 5 参照）を算出する。

ここで、インバータターボ冷凍機 11 およびターボ冷凍機 12 はエネルギー

源として電力（二次エネルギー）を消費するのに対し、排熱利用吸収式冷温水

機 13 はエネルギー源としてガス（二次エネルギー）を消費する。このため、一

次エネルギー（例えば、石油や天然ガス）から二次エネルギー（電気、ガス）へ

の変換効率の逆数を換算係数として、各熱源機の消費エネルギーに換算係数を

かけて各熱源機の消費一次エネルギーを求め、各熱源機の消費一次エネルギーを

加算することによって評価関数（熱源システム S の消費エネルギー）とした。

このように、熱負荷分配パターン 402 毎に評価関数の値 504 が算出さ

れる。

[0060] 図 2 に戻り、ステップ S104 において、制御装置 30 の熱負荷分配パタ

ーン抽出手段 33 は、評価関数の値 504（図 5 参照）が最も小さい熱負荷

分配パターン 402（図 5 参照）を抽出する。

[0061] ステップ S105 において、動作制御指令手段 34 は、熱負荷分配パター

ン抽出手段 33 で抽出された熱負荷分配パターンを実現するように、熱源シ

ステム S を制御する。

[0062] <まとめ>

このように、本実施形態に係る熱源システム S は、集中熱源方式であるた

め、冷温水ポンプ 5a, 5b, 5c の冷温水の流量を制御することにより、

各熱源機（インバータターボ冷凍機 11、ターボ冷凍機 12、排熱利用吸収

式冷温水機 13）への熱負荷を分配することができる。そして、熱負荷分配

パターン生成手段 31、シミュレーション手段 32 および熱負荷分配パター

ン抽出手段 33 により、評価関数を最小化する熱負荷分配パターンが得られ

るので、得られた熱負荷分配パターンとなるように熱源システム S を運転す

ることにより、消費エネルギーを削減することができる。

[0063] なお、熱負荷分配パターン生成手段 31 における熱負荷需要量 Q_4 を 3 つの

熱源機へ分配する組み合わせ（熱負荷分配パターン）は、無数に存在する。熱負荷分配パターンの数が多いと、後段のシミュレーション手段 32 におけるシミュレーション回数が増加するため、演算時間が長くなり、好適な制御に切り替わるまでのロスが大きくなり望ましくない。

このため、ステップ S 102 において、熱負荷需要量 Q_4 を適当な数 n （例えば、図 3 に示すように $n = 5$ ）で分割して、それらを各熱源機に振り分けることによって行うことにより、後段のシミュレーション手段 32 におけるシミュレーション回数を少なくして、演算時間を短くし、制御が切り替わるまでのロスを少なくすることができる。

[0064] なお、熱源システム S が備える熱源機の数 r とし、熱負荷需要量 Q_4 を分割する分割数を n とすると（本実施形態においては、図 1 に示すように $r = 3$ であり、図 3 に示すように $n = 5$ である。）、熱負荷分割パターンの総数は、

$${}_{n+1}H_{r-1} = (n + r - 1)! / (n! \cdot (r - 1)!)$$

となる。即ち、後述するステップ S 103 で実行されるシミュレーション回数の最大値は、 ${}_{n+1}H_{r-1}$ となる。このため、制御装置 30 が処理可能な分割パターンの総数となるように分割数 n を決定するのが望ましい。

[0065] なお、シミュレーション手段 32 が用いる評価関数を、熱源システム S 全体の消費エネルギーのうち占める割合の大きい熱源機の消費エネルギーとするものとして説明したが、これに限られるものではなく、冷温水ポンプ 5 a, 5 b, 5 c、送風ファン 8 a, 8 b, 8 c、冷却水ポンプ 9 a, 9 b, 9 c の消費電力も加味して、熱源システム S 全体の消費エネルギーを評価関数として用いてもよい。

[0066] また、シミュレーション手段 32 が各熱源機の COP を求める際、各熱源機のコピーは、図 6 (a) ~ (c) に示すように、負荷率により一意に決まる値であるものとして説明したが、詳細には熱源機の冷却水入口温度や、外気の湿球温度にも依存する。よって、これらを考慮してシミュレーション手段 32 が各熱源機のコピーを求めるものであってもよい。

[0067] シミュレーション手段 3 2 でシミュレーションされる熱負荷分配パターンの各熱源機の発停状態が、現在の各熱源機の発停状態と異なる場合、現在の熱負荷分配パターンからシミュレーション中の熱負荷分配パターンへと移行するにあたり、各熱源機の発停を伴うこととなる。例えば、現在の熱負荷分配パターンではインバータターボ冷凍機 1 1 とターボ冷凍機 1 2 とが運転状態であり、シミュレーション中の熱負荷分配パターンではインバータターボ冷凍機 1 1 と排熱利用吸収式冷温水機 1 3 とが運転状態である場合、シミュレーション中の熱負荷分配パターンを制御に適用すると、ターボ冷凍機 1 2 の運転停止および排熱利用吸収式冷温水機 1 3 の運転開始を伴うこととなる。

[0068] 熱源システム S において、熱源機が発停する場合、熱源システム S の温度状態や熱源機の状態が定常状態に至るまでの過渡的期間には、処理すべき熱負荷に対して大きなエネルギー消費が伴う場合があり、消費エネルギーのロスに繋がる。

したがって、シミュレーション中の熱負荷分配パターンの各熱源機が発停状態が、現在の各熱源機が発停状態と異なる場合、過渡的期間のロスを見込んだ補正値を評価関数に加えたり、過渡的期間のロスを見込んだ補正係数をかけることで、熱源機が発停による消費エネルギーのロスを実数値に反映させて評価する構成であってもよい。

[0069] <第 2 実施形態>

次に、第 2 実施形態に係る熱源システム S について説明する。第 2 実施形態に係る熱源システム S の構成は、第 1 実施形態に係る熱源システム S の構成（図 1 参照）と同様であり説明を省略する。一方、第 2 実施形態に係る熱源システム S は、熱負荷分配パターンを生成する熱負荷分配パターン生成手段 3 1 の処理（図 2 のステップ S 1 0 2 の処理）および評価関数を算出するシミュレーション手段 3 2 の処理（図 2 のステップ S 1 0 3 の処理）が第 1 実施形態に係る熱源システム S と異なる。

[0070] <各熱源機への熱負荷の分配処理>

第2実施形態に係る熱源システムSの各熱源機への負荷の分配処理について図2を参照しつつ説明する。ここで、ステップS101、S104、S105の処理は、第1実施形態に係る熱源システムSの処理と同様であり説明を省略する。

[0071] ステップS102において、熱負荷分配パターン生成手段31は、熱負荷需要量 Q_4 を各熱源機（インバータターボ冷凍機11、ターボ冷凍機12、排熱利用吸収式冷温水機13）に分配する熱負荷分配パターンを生成する。

[0072] ここで、熱負荷分配パターン生成手段31は、各熱源機（インバータターボ冷凍機11、ターボ冷凍機12、排熱利用吸収式冷温水機13）の負荷率（％）を、例えば10％おきに変化させることで熱負荷分配パターンを生成する。

[0073] 図7は、第2実施形態における熱負荷分配パターン生成部31が生成する熱負荷分配パターンを示す表である。ここで、パターン番号701は、熱負荷分配パターン（負荷率パターン702）毎に割り振られた通し番号である。負荷率パターン702は、各熱源機の負荷率の組である。運転可否703は、負荷率パターン702が熱源システムSで運転可能であるか否かを示すものであり、運転可能を「○」で示し、運転不可を「×」で示している。なお、全ての熱源機の負荷率が運転可能な負荷率範囲（例えば、0％、40％～100％）内にある場合、運転可否703は運転可能となる。

[0074] 負荷率パターン702から熱負荷分配パターンを求める方法について図8を用いて説明する。

例えば、熱源機（インバータターボ冷凍機）11の負荷率が50％、熱源機（ターボ冷凍機）12の負荷率が60％、熱源機（排熱利用吸収式冷温水機）13の負荷率が60％の場合、図8に示すように、各熱源機の最大冷却能力および負荷率から、各熱源機の処理する熱負荷が得られる。得られた各熱源機の処理する熱負荷の組が、熱負荷分配パターンに相当する。

[0075] そして、熱負荷分配パターン生成手段31は、運転可能な負荷率パターン702（熱負荷分配パターン）のうち、各熱源機の処理する熱負荷の合計が

ステップS101において算出した熱負荷需要量 Q_4 となるものを抜き出して、シミュレーション手段32に送る。

[0076] ステップS103において、シミュレーション手段32は、負荷率パターン702（熱負荷分配パターン）についてシミュレーションを行い、評価関数の値を求める。

[0077] ここで、第2実施形態に係るシミュレーション手段32の評価関数を、時間当たりのランニングコスト（円/h）とするものとして説明する。このように評価関数を設定することにより、第2実施形態に係る熱源システムSは、ランニングコストを最小化するように運転することができるようになっている。

[0078] まず、シミュレーション手段32は、熱源システムSを構成する機器の消費エネルギーを求める。本実施形態においては、エネルギーを消費する機器として、電力を消費する冷温水ポンプ5a, 5b, 5c、冷却水ポンプ9a, 9b, 9c、送風ファン8a, 8b, 8c、インバータターボ冷凍機11、ターボ冷凍機12と、ガスを消費する排熱利用吸収式冷温水機13と、が存在する。

[0079] なお、ガスエンジン14もガスを消費するものであるが、熱負荷4の熱負荷需要とは別に存在する電力需要源（図示せず）の電力需要に応じてガスエンジン14が運転され、ガスエンジン14の運転状況は制御装置30に入力されるようになっている。

[0080] 冷温水ポンプ5a, 5b, 5c、冷却水ポンプ9a, 9b, 9c、送風ファン8a, 8b, 8cの消費電力 P [kW] は、以下の式（2）により算出する。

$$P = PR \times (FR / 100)^3 = PR \times (F / RF)^3 \quad \dots\dots (2)$$

ここで、 PR は定格運転時の消費電力 [kW] であり、 FR は流量比 [%] であり、 F はポンプの流量またはファンの風量 [m^3/h] であり、 RF は定格運転時のポンプの流量またはファンの風量 [m^3/h] である。

[0081] 図9(a)は、電力を消費する熱源機（インバータターボ冷凍機11、タ

一ボ冷凍機 12) の消費電力を示すテーブルであり、図 9 (b) はガスを消費する熱源機 (排熱利用吸収式温水機 13) の消費ガスを示すテーブルである。

各熱源機 (インバーターボ冷凍機 11、ターボ冷凍機 12、排熱利用吸収式温水機 13) の消費エネルギー (消費電力、消費ガス) は、熱源機の負荷率 [%] と、冷却水出口温度 [°C] をパラメータとするテーブルを元に算出する。なお、データの補間には例えば線形補間を用いる。

[0082] 以上により、評価関数 (熱源システム S のラシニグコスト) AF [円/

h] は、以下の式 (3) で与えられる。

$$AF = PSUM \times PC + GSUM \times GC \quad \dots\dots (3)$$

ここで、 $PSUM$ は総消費電力 [kW] であり、 PC は電力コスト [円/

kWh] であり、 $GSUM$ は総消費ガス [m^3/h] であり、 GC はガスコスト [円/ (m^3)] である。

[0083] このように、第 2 実施形態に係る熱源システム S は、熱負荷分配パターン

抽出手段 33 で評価関数 (熱源システム S のラシニグコスト) の値が最小となる熱負荷分配パターンを抽出して、抽出した熱負荷分配パターンのように熱源システム S を運転することにより、熱源システム S のラシニグコストを削減することができる。

[0084] 《変形例》

なお、本実施形態に係る熱源システム S は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。

[0085] 本実施形態に係る熱源システム S は、熱負荷 4 は冷熱需要としての負荷源 (例えば、冷房運転を行う空気調和機) であり、熱源機 4 は熱需

要としての負荷源 (例えば、暖房運転を行う空気調和機) であり、熱源機 4 が加熱機として機能する構成であってもよい。

[0086] また、本実施形態に係る熱源システム S は、特性の異なる熱源機 (冷凍機

）を組み合わせる構成として説明したが、これに限られるものではなく、例えば、同じ特性の熱源機（冷凍機）を組み合わせる構成であってもよい。

また、熱源システムSの備える熱源機（冷凍機）の台数は、3台に限られるものではなく、2台であってもよく、3台より多い台数であってもよい。

[0087] また、本実施形態に係る熱源機システムSは評価関数として、第1実施形態では熱源機の消費エネルギー（または、熱源システムS全体の消費エネルギー）を評価し、第2実施形態では時間当たりのランニングコスト（円／h）を評価するものとして説明したが、これに限られるものではない。評価関数として、例えば、熱源システムS全体の消費エネルギー、熱源システムS全体の運転コスト、熱源システムSからの二酸化炭素排出量などとしてもよい。

[0088] 本実施形態に係る熱源システムSは、シミュレーション手段32で運転可能な熱負荷分配パターンについてシミュレーションを行い、運転可能な全ての熱負荷分配パターンについて評価関数の値を求めた後、熱負荷分配パターン抽出手段33で評価関数の値が最小となる熱負荷分配パターンを抽出するものとして説明したが、これに限られるものではなく、まず一つの運転可能な熱負荷分配パターンについてシミュレーション手段32でシミュレーションを行い、熱負荷分配パターン抽出手段33で得られた評価関数の値が所定値以下であったらその熱負荷分配パターンを抽出し、所定値より大きい場合には、次の運転可能な熱負荷分配パターンについてシミュレーション手段32でシミュレーションを行うものであってもよい。

このような構成によれば、全ての熱負荷分配パターンについてシミュレーションを行う場合と比較して、好適な熱負荷分配パターンを得るまでのシミュレーション回数を削減して演算時間を短くすることにより、制御が切り替わるまでのロスを少なくすることができる。

符号の説明

[0089] S	熱源システム
1	第1熱源ユニット

2	第2熱源ユニット
3	第3熱源ユニット
4	熱負荷
5 a, 5 b, 5 c	冷温水ポンプ（搬送手段）
6 a	冷温水往ヘッダ
6 b	冷温水還ヘッダ
7 a, 7 b, 7 c	冷却塔
8 a, 8 b, 8 c	送風ファン
9 a, 9 b, 9 c	冷却水ポンプ
1 1	インバータターボ冷凍機（熱源機）
1 2	ターボ冷凍機（熱源機）
1 3	排熱利用吸収式冷温水機（熱源機）
1 4	ガスエンジン
1 5	排温水ポンプ
3 0	制御装置（制御手段）
3 1	熱負荷分配パターン生成手段（パターン生成手段）
3 2	シミュレーション手段
3 3	熱負荷分配パターン抽出手段（パターン抽出手段）
3 4	制御指令手段（運転制御手段）
2 1 a, 2 1 b, 2 1 c, 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c, 2 3 a, 2 3 b, 2 3 c, 2 4	インバータ
4 0 2	熱負荷分配パターン
5 0 4	評価関数

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも2つ以上の熱源機と、該熱源機から熱負荷に熱搬送媒体を搬送する搬送手段と、前記熱源機および前記搬送手段を制御する制御手段と、を備える熱源システムであって、
- 前記制御手段は、
- 少なくとも2つ以上の前記熱源機の各々への熱負荷分配パターンを生成するパターン生成手段と、
- 生成された前記熱負荷分配パターンにおける前記熱源システムの評価関数を演算するシミュレーション手段と、
- 前記評価関数に基づいて、前記パターン生成手段で生成された前記熱負荷分配パターンから1つの熱負荷分配パターンを抽出するパターン抽出手段と、
- 抽出された前記熱負荷分配パターンに基づいて、前記熱源機および前記搬送手段を制御する運転制御手段と、を有することを特徴とする熱源システム。
- [請求項2] 前記パターン抽出手段は、
- 前記シミュレーション手段により演算された前記評価関数が最小となる熱負荷分配パターンを抽出することを特徴とする請求項1に記載の熱源システム。
- [請求項3] 前記運転制御手段は、
- インバータ制御または温度制御を含む制御により、抽出された前記熱負荷分配パターンとなるように前記熱源機および前記搬送手段を制御することを特徴とする請求項1に記載の熱源システム。
- [請求項4] 前記シミュレーション手段は、
- 前記熱源システムの消費電力を前記評価関数とすることを特徴とする請求項1に記載の熱源システム。
- [請求項5] 前記シミュレーション手段は、

前記熱源システムのランニングコストを前記評価関数とすることを特徴とする請求項 1 に記載の熱源システム。

[請求項6]

前記シミュレーション手段は、

前記熱源システムの排出二酸化炭素量を前記評価関数とすることを特徴とする請求項 1 に記載の熱源システム。

[請求項7]

前記パターン生成手段は、

前記熱負荷の総負荷量を所定の個数で分割し、分割された負荷量を単位として各前記熱源機に割り振ることで前記熱負荷分配パターンを生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の熱源システム。

[請求項8]

前記パターン生成手段は、

各前記熱源機の負荷率を所定の間隔で変化させることで前記熱負荷分配パターンを生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の熱源システム。

[請求項9]

少なくとも 2 つ以上の熱源機と、該熱源機から熱負荷に熱搬送媒体を搬送する搬送手段と、前記熱源機および前記搬送手段を制御する制御手段と、を備える熱源システムの制御方法であって、

前記制御手段は、

各前記熱源機への熱負荷分配パターンを生成する生成ステップと、

前記生成ステップで生成された前記熱負荷分配パターンにおける前記熱源システムの評価関数を演算する演算ステップと、

前記演算ステップで演算された前記評価関数に基づいて、前記生成ステップで生成された前記熱負荷分配パターンから 1 つの熱負荷分配パターンを抽出する抽出ステップと、

前記抽出ステップで抽出された前記熱負荷分配パターンに基づいて、前記熱源機および前記搬送手段を制御する制御ステップと、を有する

ことを特徴とする熱源システムの制御方法。