

(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
2010年8月19日(19.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/092916 A1

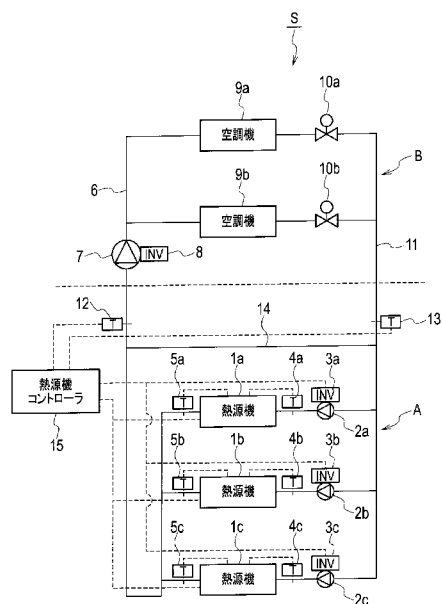
- (51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051755
- (22) 国際出願日: 2010年2月8日(08.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-031116 2009年2月13日(13.02.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東芝キャリア株式会社(TOSHIBA CARRIER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088580 東京都港区高輪三丁目2番17号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森田 健 (MORITA, Takeru) [JP/JP]; 〒4168521 静岡県富士市蓼原336 東芝キャリア株式会社内 Shizuoka (JP). 松本 勇司 (MATSUMOTO, Yuuji) [JP/JP]; 〒4168521 静岡県富士市蓼原336 東芝キャリア株式会社内 Shizuoka (JP). 築山 誠
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) Title: SECONDARY PUMP TYPE HEAT SOURCE SYSTEM AND SECONDARY PUMP TYPE HEAT SOURCE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 二次ポンプ方式熱源システム及び二次ポンプ方式熱源制御方法

[図1]



9a, 9b AIR CONDITIONING MACHINE
 1a, 1b, 1c HEAT SOURCE MACHINE
 15 HEAT SOURCE MACHINE CONTROLLER

(57) Abstract: A secondary pump-type heat source system provided with: heat source machines (1) connected parallel to each other; a load facility (9) in which heat source water flows; a primary pump (7) for supplying the heat source water to the load facility (9); a water supply pipe (6) for connecting the load facility (9) and the outlet side of the heat source machines (1); secondary pumps (2) each provided to each of the heat source machines (1) and supplying the heat source water, which has been subjected to heat exchange at the load facility (9), to the heat source machines (1); a water recirculation pipe (11) for connecting the outlet side of the load facility (9) and the secondary pump (2); a bypass pipe (14) for connecting the water supply pipe (6) and the water recirculation pipe (11); and a heat source machine controller (15) for calculating the flow rate on the heat source machine side (A) and the flow rate of the heat source water which flows in the load facility side (B) and controlling the operation of the secondary pump (2) on the basis of the result of the calculation, the calculation being performed by applying the result of measurement by a water temperature sensor, which detects the temperature of the heat source water, to operation characteristics of the individual heat source machines (1).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/092916 A1



NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

並列接続された複数の熱源機 (1) と、熱源水が流れる負荷設備 (9) と、熱源水を負荷設備 (9) に供給する一次ポンプ (7) と、熱源機 (1) の出口側と負荷設備 (9) とを接続する送水管 (6) と、各熱源機 (1) ごとに設けられ負荷設備 (9) において熱交換された熱源水を熱源機 (1) へ供給する二次ポンプ (2) と、負荷設備 (9) の出口側と二次ポンプ (2) とを接続する還水管 (11) と、送水管 (6) と還水管 (11) とを連通するバイパス管 (14) と、熱源水温度を検出する水温センサの計測結果を個々の熱源機 (1) の運転特性に当て嵌め熱源機側 (A) の流量及び負荷設備側 (B) を流れる熱源水の流量を算出し、算出結果に基づいて二次ポンプ (2) の動作を制御する熱源機コントローラ (15) とを備える。

明 細 書

発明の名称：

二次ポンプ方式熱源システム及び二次ポンプ方式熱源制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、二次ポンプ方式熱源システム及び二次ポンプ方式熱源制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、例えば大規模な工場やビルといった場所に複数台の室内機（ファンコイルユニット）が設置されている場合に、熱源機から熱源水（冷水、或いは温水）をこれらの室内機に供給して、複数の空調エリアを空調する熱源システムが利用されている。この熱源システムは、大きく熱源機側と負荷設備側（室内機側）とに別れ、それぞれは熱源機から負荷設備に対して熱源水を供給する送水管と負荷設備を通して再度熱源機に熱源水が戻る還水管によって接続され1つの回路を構成している。

[0003] 例えば、熱源機内で熱交換された熱源水は送水管を通して、一次ポンプにより空気調和機やファンコイルといった負荷設備に送水される。この熱源水は負荷設備内で熱交換が行われ、還水管を通り二次ポンプに送られる。二次ポンプに送られた熱源水は、再度熱源機内を通過し回路内を循環する。ここで、熱源機側を流れる熱源水の量と、負荷設備側を流れる熱源水の量にアンバランスが生じる場合に対処するために熱源機側と負荷設備側との間にある送水管と還水管との間をバイパスするバイパス管が設けられるのが一般的である。

[0004] この際、負荷設備に供給される熱源水の温度を負荷設備における設定値にするため、或いは、熱源機をより高効率で運転するために熱源機側を流れる熱源水の量と、負荷設備側を流れる熱源水の量とを等しい量に調整することが望ましい。この熱源機側を流れる熱源水の量、或いは負荷設備側を流れる熱源水の量を計測するために、熱源機側と負荷設備側の両方（以下の特許文

献 1 参照)、或いは負荷設備側にのみ流量計が設置されることが多い(以下の特許文献 2 参照)。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1: 特開 2006-275397 号公報

特許文献 2: 特開 2004-101104 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述の特許文献 1、或いは特許文献 2 に開示されている発明においては、いずれかの場所に流量計を設置する必要がある。この流量計の設置に当たっては、設置費用が掛かるのはもちろんのこと、熱源システムが大きくなるに伴って流量計も大きなものが必要となるため、高額な流量計によってシステム全体の設備費が嵩むという問題があった。

[0007] 特許文献 2 に開示された発明では、上述したように流量計は負荷設備側にのみ設置されている。この点、設備費等の問題は多少緩和されるが、熱源水の流量と二次ポンプ、一次ポンプの能力との関係を熱源システムが設けられている現場ごとに調査し、その結果に基づいての運転しなければならない煩雑さがある。

[0008] 本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、流量計を設置することなく負荷設備側の変化に適切に対応するとともに、高効率な制御を行い省エネに資することのできる二次ポンプ方式熱源システム及び二次ポンプ方式熱源制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の実施の形態に係る第 1 の特徴は、二次ポンプ方式熱源システムにおいて、熱源水を生成する並列接続された複数の熱源機と、熱源水が流通する負荷設備と、熱源水を負荷設備に供給する一次ポンプと、熱源機の出口側と負荷設備とを接続する送水管と、各熱源機ごとに設けられ、負荷設備にお

いて熱交換された熱源水を熱源機へ供給する二次ポンプと、負荷設備の出口側と二次ポンプとを接続する還水管と、送水管と、還水管とを連通するバイパス管と、熱源水の温度を検出する水温センサと、水温センサの計測結果を個々の熱源機の運転特性に当て嵌めて熱源機側の流量及び負荷設備側を流れる熱源水の流量を算出し、この算出結果に基づいて二次ポンプの動作を制御する熱源機コントローラとを備える。

- [0010] 本発明の実施の形態に係る第2の特徴は、熱源水を生成する並列接続された複数の熱源機と、熱源水が流通する負荷設備と、熱源水を負荷設備に供給する一次ポンプと、熱源機の出口側と負荷設備とを接続する送水管と、各熱源機ごとに設けられ、負荷設備において熱交換された熱源水を各熱源機へ供給する二次ポンプと、負荷設備の出口側と二次ポンプとを接続する還水管と、送水管と還水管とを連通するバイパス管とを備えた二次ポンプ方式熱源制御方法において、熱源水の温度に基づき熱源機側を流れる熱源水の流量と、負荷設備側を流れる熱源水の流量とを算出するステップと、算出された熱源機側流量と負荷設備側流量に基づいて、熱源機側流量と負荷設備側流量との差異を小さくするように二次ポンプの台数の増減を決定し、制御するステップとを備える。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、流量計を設置することなく負荷設備側の変化に適切に対応するとともに、高効率な制御を行い省エネに資することのできる二次ポンプ方式熱源システム及び二次ポンプ方式熱源制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1] 図1は、本発明の実施の形態に係る二次ポンプ方式熱源システムを示す全体図である。

[図2] 図2は、本発明の実施の形態に係る熱源機コントローラの内部構成を示したブロック図である。

[図3] 図3は、本発明の実施の形態に係る二次ポンプ方式熱源システムの制御

方法に関する大まかな流れを示すフローチャートである。

[図4] 図4は、本発明の実施の形態において負荷設備側を流れる熱源水の総流量を算出する流れを示すフローチャートである。

[図5] 図5は、本発明の実施の形態において熱源機コントローラが負荷設備側を流れる熱源水の総流量と熱源機側を流れる熱源水の総流量を等しくするように熱源機を制御する流れを示すフローチャートである。

[図6] 図6は、本発明の実施の形態において平均流量と運転周波数から揚程を求める際の、平均流量、運転周波数、揚程3者の関係を表わしたグラフである。

[図7] 図7は、本発明の実施の形態において揚程と二次ポンプの運転台数を減少させた際における二次ポンプ1台当たりの流量から初期周波数を算出する場合の、揚程、平均流量、初期周波数3者の関係を表わしたグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0014] 図1は、本発明の実施の形態に係る二次ポンプ方式熱源システムSを示す全体図である。二次ポンプ方式熱源システムSは、図1の破線で示すように大きく熱源機側Aと負荷設備側Bとに分かれる。

[0015] 熱源機側Aには、熱源水を生成する熱源機1と、熱源機1に循環してきた熱源水を供給する二次ポンプ（熱源機側のポンプ）2が設けられている。熱源機1内には、図示しない圧縮機、四方弁、熱交換器、絞り機構、水熱交換器が設けられるとともにそれぞれが配管によって連結される。配管内には冷媒が充填されており、この冷媒が順次圧縮機、熱交換器、絞り機構、水熱交換器を循環することにより冷媒回路を構成する。

[0016] 詳しくは、圧縮機は冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧の冷媒を吐出する。この圧縮機の吐出側に一端に送風機を備える熱交換器が接続される。熱交換器では送風機による通風により冷媒が空気と熱交換を行う。熱交換器には、さらに絞り機構が接続され、絞り機構を通った冷媒は水熱交換器を通る。水熱交換器では、冷媒がこの水熱交換器に別途接続されている管内を流れる水

との間で熱交換を行い熱源水が生成される。その後冷媒は再度圧縮機に入る。四方弁を反転することで冷媒の流れは逆転し、圧縮機の吐出冷媒は水熱交換器から絞り機構、熱交換器へと流れ、圧縮機へと戻るようになる。この結果、熱源機は冷房／冷却用の冷水と加熱／暖房用の温水のいずれかを発生させることができる。

[0017] 熱源機 1 に熱源水を供給する二次ポンプ 2 は、各熱源機 1 ごとに設けられ、二次ポンプ用インバータ装置 3 に接続されており、後述する熱源機コントローラからの指示に基づき二次ポンプ用インバータ装置 3 によって可変速運転される。なお、各二次ポンプ 2 の仕様（入力—流量特性）は同一のものが使用されている。また、制御を簡素化するために運転中の二次ポンプ 2 の能力、すなわち二次ポンプ用インバータ装置 3 の出力は、同一となるように制御される。

[0018] 熱源機 1 への入口、出口付近にはそれぞれ、熱源機 1 に供給される熱源水の温度を計測する熱源機入口水温センサ 4 と、熱源機 1 から出て負荷設備へ供給される熱源水の温度を計測する熱源機出口水温センサ 5 とが接続されている。

[0019] なお、熱源機 1 については図 1 において 3 台並列となるように接続されているが（以下、特に必要がない限りこれら熱源機をまとめて「熱源機 1」と表わす）、この熱源機 1 の接続台数は少なくとも 2 台以上であれば何台接続されていても良い。また、熱源機 1 には必ず二次ポンプ 2 が接続されるため、熱源機 1 と二次ポンプ 2 の設置台数は同数である。さらに二次ポンプ 2 には二次ポンプ用インバータ装置 3 が接続されており、熱源機 1 には、上述したように熱源機入口水温センサ 4、熱源機出口水温センサ 5 が接続されている。そこで以下適宜、熱源機 1、二次ポンプ 2、二次ポンプ用インバータ装置 3、熱源機入口水温センサ 4、熱源機出口水温センサ 5 をまとめて熱源機ユニットと表わす。

[0020] 熱源機 1 において生成された熱源水は、その一端が熱源機 1 の出口に接続される送水管 6 を通して負荷設備側 B へと供給される。送水管 6 の他端には

、さらに一次ポンプ（負荷側ポンプ）7と一次ポンプ7を制御する一次ポンプ用インバータ装置8が接続され、負荷設備9へと熱源水が送水される。

[0021] 一次ポンプ7は一次ポンプ用インバータ装置8によって可変速駆動され、負荷設備9へ供給する熱源水の流量が制御される。一次ポンプ7の出力(流量)は、負荷設備9が要求する冷温熱能力に応じて熱源側の動作とは無関係に流量が制御されている。負荷設備9としては、例えば、ファンコイル等の空気調和機が該当する。なお、負荷設備9については図1において2台並列となるように接続されている（以下、特に必要がない限りこれら負荷設備をまとめて「負荷設備9」と表わす）が、この負荷設備9の接続台数は何台接続されていても良い。

[0022] 負荷設備9において熱交換された熱源水は、負荷設備9の出口側に接続されている二方弁10を介して還水管11内を流れ、熱源機側Aの二次ポンプ2に送られる。

[0023] 熱源機1と一次ポンプ7との間には、送水管6内を流れる熱源水の温度を計測する送水温度センサ12が設けられる。また、負荷設備9と二次ポンプ2との間において、還水管11内を流れる熱源水の温度を計測する還水温度センサ13が設けられている。熱源機1と送水温度センサ12との間の送水管6と、還水温度センサ13と二次ポンプ2との間の還水管11とを連通するようにバイパス管14が設けられている。

[0024] 言い換えると、還水温度センサ13は、還水管11とバイパス管14の接続部より負荷設備9側の還水管11に取り付けられ、送水温度センサ12は、送水管6とバイパス管14の接続部より負荷設備9側の送水管6に取り付けられている。

[0025] 熱源機コントローラ15は、熱源機側Aに設置された各機器を運転制御するためのコントローラである。図1において、例えば3台連結されている熱源機1は、熱源機コントローラ15からの指示に基づいてそれぞれ運転制御される。また、送水温度センサ12、還水温度センサ13からの計測結果、或いは、熱源機入口水温センサ4、熱源機出口水温センサ5において計測さ

れた温度の情報については熱源機 1 を介して、それぞれ熱源機コントローラ 15 に集められる。

[0026] 図 2 は、熱源機コントローラ 15 の内部構成を示すブロック図である。熱源機コントローラ 15 は、受信手段 15 a と、記憶手段 15 b と、算出手段 15 c と、制御手段 15 d と、指示作成手段 15 e と、送信手段 15 f とから構成される。

[0027] 受信手段 15 a は、例えば、各温度センサ、すなわち送水温度センサ 12、還水温度センサ 13 及び、熱源機 1 経由で各熱源機毎の熱源機入口水温センサ 4、熱源機出口水温センサ 5 からの水温情報を受信する。記憶手段 15 b は、例えば、後述する制御の対象となる熱源機 1 の個々の運転特性を表わす式を記憶する。算出手段 15 c は、記憶手段 15 b 内に記憶されている式に各温度センサから送信される計測結果を当て嵌めて熱源機側 A を流れる熱源水の流量及び負荷設備側 B を流れる熱源水の流量を算出する。

[0028] 制御手段 15 d は、算出手段 15 c によって算出された結果に基づいて各熱源機 1 や各二次ポンプ 2 に対する制御指示を行う。指示作成手段 15 e は、制御手段 15 d の指示に基づいて各熱源機 1 に対する実際の指示を作成する。送信手段 15 f は、各熱源機 1 及び各二次ポンプ 2 のインバータ装置 3 に指示を送信する役割を果たす。

[0029] 次に、熱源機コントローラ 15 が本発明の実施の形態における二次ポンプ方式熱源システム S の制御方法について、上述した熱源機コントローラ 15 内の各手段の働きも併せて説明する。

[0030] 図 3 は、二次ポンプ方式熱源システム S の制御方法に関する大まかな流れを示すフローチャートである。二次ポンプ方式熱源システム S の制御は、大きく 2 段階に分かれて行われる。すなわち、最初に負荷設備側 B を流れる熱源水の総流量を算出するステップ (S T 1) を経て、この算出された熱源機側 A の流量と負荷設備側 B の流量に基づいて、熱源機側 A 流量と負荷設備側 B 流量との差異を小さくするように熱源機コントローラ 15 が二次ポンプ 2 の能力 (流量) や台数の増減を決定し、2 次ポンプ用インバータ装置 3 を制御

するステップ（ST2）へと至る。

- [0031] 図4に示すフローチャートは、負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量を算出する流れ（ST1）を詳細に説明するためのものである。ここではまず、各熱源機1の能力を算出する（ST11）。設置される熱源機1は必ずしも同一形式の機器とは限らず、また、同一形式の熱源機1であっても個々の熱源機1ごとにその能力は微妙に異なることが多い。そこで、まず各熱源機1の能力を把握しておく。
- [0032] 詳しくは、各熱源機1を運転し、その運転時における飽和凝縮温度と飽和蒸発温度とから、冷凍、或いは加熱能力を導き出す。但し、熱源機1の運転の都度その熱源機1の能力を算出するのは効率的ではないので、予め実験的に熱源機1を運転させ、その時の運転能力と飽和凝縮温度と飽和蒸発温度との関係を求めて、例えば式に表わしておく。このような式を記憶手段15bに記憶させておくことで、熱源機1の運転中、算出手段15cは熱源機1からの飽和凝縮温度と飽和蒸発温度に関する情報を受信し、逐次その能力を算出することが可能となる。
- [0033] 熱源機1の能力が算出されると、以下の式を用いて各熱源機1を流れる熱源水の流量を算出する（ST12）。すなわち、熱源機入口水温センサ4及び熱源機出口水温センサ5が計測した温度情報を受信手段15aが受信し、算出手段15cに送信する。算出手段15cは、記憶手段15bに記憶されている式を熱源機1の運転状態に合わせて引き出し、熱源機入口水温センサ4及び熱源機出口水温センサ5が計測した温度情報を当てはめて熱源機1を流れる熱源水の流量を算出する。この流量の算出は二次ポンプ方式熱源システムSに接続されている熱源機1（熱源機ユニット）ごとに行われる。従って、熱源機1（熱源機ユニット）ごとに流量を把握することができる。
- [0034] なお、熱源機1が冷却運転を行う場合には、以下の「数1」に記載の式を用いる。一方、熱源機1が加熱運転を行う場合には、以下の「数2」に記載の式を用いる。また、 q は熱源機1を流れる熱源水の量 [l/min]、 W_c は熱源機1の冷凍能力 [kW]、 W_h は熱源機1の加熱能力 [kW]、 T_e は熱源機

入口水温センサ4において計測された熱源機入口水温 [°C]、 T_1 は熱源機
 出口水温センサ5において計測された熱源機出口水温 [°C] である。

[数1]

$$q = \frac{860W_c}{(T_e - T_1)/60}$$

[数2]

$$q = \frac{860W_h}{(T_1 - T_e)/60}$$

[0035] なお、熱源機1は二次ポンプ2から送り込まれる還水を基に熱源水を生成する。これは熱源機1、二次ポンプ2のいずれもが運転されているからである。この場合にはその熱源機を流れる熱源水の流量を算出することができる。

[0036] 但し、その時々二次ポンプ方式熱源システムSの運転状態によっては二次ポンプ2は運転されているが、熱源機1が運転されていない熱源機ユニットが存在する場合もある。このような状態は、負荷設備側Bの要求能力の低下が生じている場合に発生する。この場合には上述した「数1」、或いは「数2」の式を用いることができなため熱源機1を流れる熱源水の量を算出することができない。

[0037] そのためこのような状態の場合には、まず熱源機1、二次ポンプ2のいずれもが運転されている熱源機ユニットにおいて算出された流量 q を合算する。その上で、この合算で求められた流量を熱源機1、二次ポンプ2のいずれもが運転されている熱源機ユニットの数で除することで、熱源機1、二次ポンプ2のいずれもが運転されている熱源機ユニットの熱源機1を流れる熱源水の平均流量を算出できる。この平均流量を二次ポンプ2は運転されているが、熱源機1が運転されていない熱源機ユニットにおける流量 q とする。

[0038] ここで、すべての二次ポンプ2を同一仕様にするるとともに運転中の二次ポン

ンプ2を駆動するインバータ装置3の出力周波数を同一としている。従って、運転されている熱源機ユニットの熱源機1を流れる熱源水の平均流量によって二次ポンプ2は運転されているとし、この平均流量を熱源機1が運転されていない熱源機ユニットにおける流量と仮定しても大きな誤差は発生しない。

[0039] 一方、熱源機1及び二次ポンプ2のいずれもが運転されていない熱源機ユニットについては、熱源水の流量 q は0とする。

[0040] 以上のような計算を経ることによって算出手段15cが算出した熱源機1（熱源機ユニット）ごとの流量 q は、さらに算出手段15cにて合算され、熱源機側Aを流れる熱源水の総流量 Q_1 が算出される（ST13）。

[0041] 次に、各熱源機1の入口水温、出口水温の各々の平均を算出する（ST14）。これは熱源機入口水温センサ4及び熱源機出口水温センサ5が計測した入口水温、出口水温に関する情報を受信手段15aを介して算出手段15cが受け取り、算出手段15cが算出する。このように各熱源機1の入口水温、出口水温の各々を平均を算出するのは、流量計を用いず負荷設備側Bを流れる熱源水の流量を算出を算出するために必要となるからである。

[0042] ここで、使用される入口水温、出口水温は、熱源機1が運転されているか否かを問わず、二次ポンプ2が運転されている熱源機ユニットの熱源機入口水温センサ4及び熱源機出口水温センサ5が計測した温度に限られる。熱源機1が運転されているか否かに拘わらず二次ポンプ2が運転されていれば、熱源水は送水管6を流れて負荷設備側Bへと供給されるからである。

[0043] 算出手段15cが算出した各熱源機1の平均出口水温は、制御手段15dに送信される。また、制御手段15dには送水温度センサ12が計測した送水温度に関する情報も集められる。制御手段15dは、平均出口水温と送水温度とを比較する（ST15）。

[0044] 比較の結果、平均出口水温と送水温度とが等しい場合には（ST16のYES）、熱源機1をから出て送水管6を流れる熱源水（以下、適宜このような熱源水を「送水」と表わす）がそのまま一次ポンプ7を介して負荷設備9

へと流れていると判断することができる。なぜならば、当然、送水と還水の温度には差が存在する（送水温度が還水温度よりも低い、或いは、送水温度が還水温度よりも高い）。このため、バイパス管 14 を介して還水が送水管 6 に流れ込む場合（すなわち、図 1 に示すバイパス管 14 を還水が右から左に向けて流れる場合）には、平均出口水温と送水温度との間に差が生ずることになるからである。

[0045] 但し、平均出口水温と送水温度とが等しいことが常に熱源機側 A を流れる熱源水の量と負荷設備側 B を流れる熱源水の量とが等しいということを示すものではない。熱源機側 A を流れる熱源水の量と負荷設備側 B を流れる熱源水の量とが等しい場合の他、熱源機側 A を流れる熱源水の量が負荷設備側 B を流れる熱源水の量よりも多い場合にも平均出口水温は送水温度と等しくなる。熱源機側 A を流れる熱源水の量が負荷設備側 B を流れる熱源水の量よりも多い場合には、バイパス管 14 を介して送水が還水管 11 へと流れ込む（すなわち、図 1 に示すバイパス管 14 を送水が左から右に向けて流れる）ことになる。

[0046] 以上説明したように、平均出口水温と送水温度とが等しい場合には（S T 16 の YES）、以下の「数 3」に示す式を用いて負荷設備側 B を流れる熱源水の総流量 Q_2 を算出手段 15c が算出する（S T 17）。この場合には、負荷設備側 B を流れる熱源水の総流量 Q_2 は、熱源機側 A の総流量 Q_1 とバイパス管 14 を流れる熱源水の流量との差になる。また、熱源機 1 に還水管 11 を介して流れる熱源水の温度、すなわち熱源機入口水温センサ 4 が計測する温度は、熱源機 1 が冷却（冷房）運転を行っている場合には還水温度センサ 13 が計測する温度よりも低く、熱源機 1 が加熱（暖房）運転を行っている場合には還水温度センサ 13 が計測する温度よりも高くなる。従って、以下「数 3」に示すような式を用いる。

[数3]

$$Q_2 = Q_1 \left[1 - \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1} \right]$$

[0047] 一方、平均出口水温と送水温度とが等しくない場合には（ST16のNO）、送水管6にバイパス管14を介して還水管11から還水が流れ込んでいることになり、負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量が熱源機側Aを流れる熱源水の総流量よりも多いことを示す。従って、負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量 Q_2 は、熱源機側Aを流れる熱源水の総流量 Q_1 にバイパス管14を流れる熱源水の量を加えたものとなる。

[0048] なお、平均出口水温と送水温度とが等しくない場合には、平均出口水温が送水温度よりも高い場合、或いは反対に平均出口水温が送水温度よりも低い場合のいずれも含まれる。前者の場合は、熱源機1が冷却（冷房）運転を行っている場合であり、後者は熱源機1が加熱（暖房）運転を行っている場合である。従って、算出手段15cは記憶手段15bから以下の「数4」に示す式を導きだし、負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量 Q_2 を算出する（ST18）。

[数4]

$$Q_2 = Q_1 \left[1 + \frac{T_3 - T_4}{T_4 - T_1} \right]$$

[0049] 以上の手順を踏むことによって、負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量 Q_2 を算出することができる。

[0050] 次に、熱源機コントローラ15が負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量 Q_2 と熱源機側Aを流れる熱源水の総流量 Q_1 との差異を小さくするように熱源機コントローラ15が二次ポンプ2の台数の増減を決定し、制御する方法について説明する。これは図3に示すステップ2の段階であり、詳しくは、図5のフローチャートに示す手順に従って行われる。

- [0051] 制御手段15dは、負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量 Q_2 と熱源機側Aを流れる熱源水の総流量 Q_1 とが等しいか否かをまず判断する(ST21)。負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量 Q_2 と熱源機側Aを流れる熱源水の総流量 Q_1 とが等しい場合には(ST21のYES)、バイパス管14を流れる熱源水もなく、二次ポンプ方式熱源システムSの熱源機1は効率良く運転されていることになる。そこで、この状態を維持するように熱源機コントローラ15は二次ポンプ2を制御する。
- [0052] 一方、負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量 Q_2 と熱源機側Aを流れる熱源水の総流量 Q_1 とが等しくない場合(ST21のNO)には、まず二次ポンプ2の運転台数を減らすために必要な条件を充足しているか否かを判断する(ST22)。制御手段15dが二次ポンプ2の運転台数を減らすために必要な条件(以下、この条件を「ポンプ台数減段条件」と表わす)を満たしていないと判断した場合には(ST22のNO)、今度は二次ポンプ2の運転台数を増やすために必要な条件を充足しているか否かを判断する(ST23)。制御手段15dが二次ポンプ2の運転台数を増やすために必要な条件(以下、この条件を「ポンプ台数増段条件」と表わす)を満たしていないと判断した場合には(ST23のNO)、二次ポンプ2の運転周波数、すなわち二次ポンプ用インバータ装置3の出力周波数を調整する(ST24)。
- [0053] 二次ポンプ2の運転台数に関し、減段条件も増段条件も充足しない場合は、結局二次ポンプ2の運転台数の増減を行わずとも二次ポンプ2の運転周波数を調整するだけで熱源機側Aを流れる熱源水の総流量を負荷設備側Bを流れる熱源水の総流量と等しくすることができる、ひいては負荷設備9の要求に応じて効率かつ適切な熱源機1の運転を行うことが可能であることを示している。ここでも運転中の各二次ポンプ2のそれぞれの運転周波数は、同じとした上で二次ポンプ2の増減が行われる。
- [0054] そこで、このような場合には、制御手段15dは現在二次ポンプ2の運転に用いている二次ポンプ用インバータ装置3の出力周波数を基準に周波数調節を行う。この調節は1度では終了しない場合もあり(ST25のNO)、

その場合は適切な周波数が決定されるまで繰り返し周波数の調整が行われる。ここでは、例えば、PID制御等が好適に用いられる。

[0055] 一方、ポンプ台数減段条件が充足された場合には（ST22のYES）、制御手段15dが現在運転されている二次ポンプ2の運転台数が複数あることを確認し（ST26のYES）、その上で算出手段15cに対してポンプ台数を減段した後に各熱源機1を運転する際に用いる周波数（初期周波数）の算出を指示する（ST27）。

[0056] ここで、現在運転されている二次ポンプ2の運転台数が複数あり、止めることのできる二次ポンプ2があることを確認するのは、二次ポンプ方式熱源システムSにおいて完全に二次ポンプ2を止めることはできないからである。すなわち、二次ポンプ2を完全に止めてしまうと、熱源水が負荷設備側Bに流れなくなるとともに負荷設備側Bの運転条件を把握することができなくなり、負荷設備側Bの変化に応じて熱源機ユニットを的確に運転することができなくなってしまうからである。このため、現在運転されている二次ポンプ2の運転台数が、所定の台数、例えば1台以下の場合（ST26のNO）は、ポンプ台数減を行うことができないため、そのままの運転が継続される。

[0057] また、ポンプ台数減段条件とは、例えば、以下の条件を挙げることができる。例えば、二次ポンプ2は運転されているが熱源機1内の圧縮機が運転されておらず、熱源機1が止まっている熱源機ユニットが存在する、二次ポンプ2への指示周波数が運転可能な最低周波数に達し、熱源機1の1台当たりの流量がその熱源機1の最小流量となっている、といったものである。

[0058] まず、二次ポンプ2は運転されているが熱源機1が止まっている熱源機ユニットが存在する場合には、その二次ポンプ2は、流量を確保するためだけに運転を行っているので、停止させても問題はない。一方、二次ポンプ2への指示周波数が運転可能な最低周波数に達し、熱源機1の1台当たりの流量がその熱源機1の最小流量となっていなければ、ST24にて二次ポンプ2の周波数を低減することで流量の低減が可能であるためである。

- [0059] 本発明の実施の形態においては、上述したポンプ台数減段条件充足の有無を判断する時点で複数の二次ポンプ2が運転されている、という条件とともに、2つのポンプ台数減段条件のいずれも充足した場合に、二次ポンプ2の台数を減段させる。なお、このポンプ台数減段条件はあくまでも例として挙げたものであり、二次ポンプ方式熱源システムSに設置される二次ポンプの状態等によって任意に設定することが可能である。
- [0060] ポンプ台数減段条件に合致した場合には、算出手段15cがポンプ台数を減段した後に各熱源機1を運転する際に用いる周波数（初期周波数）の算出を行う。この初期周波数は、以下の手順に従って算出される。
- [0061] まず、熱源機側Aを流れる熱源水の総流量 Q_1 を算出時点で運転されている二次ポンプ2の運転台数で除する。これにより、運転されている二次ポンプ2の1台当たりの流量（平均流量 q_0 ）が算出される。次に算出された平均流量 q_0 と算出時点での二次ポンプ2の運転周波数 f_0 とから、その熱源機1の揚程 h_0 を算出する。
- [0062] 図6は、平均流量 q_0 と運転周波数 f_0 から揚程 h_0 を求める際の、これら平均流量 q_0 と、運転周波数 f_0 と、揚程 h_0 との3者の関係を表わしたグラフである。図6のグラフは、縦軸に揚程を、横軸に流量を示している。なお、記憶手段15bには、このグラフを描く近似式で記憶されていても、或いは、ステップ的に表形式のテーブルで記憶されていても良い。図6に示されるように、平均流量 q_0 と運転周波数 f_0 がわかればその熱源機1の揚程 h_0 が算出できる。
- [0063] ここで初期周波数を算出する際に「揚程」を用いるのは、以下の理由からである。まず前提として、熱源機側Aに設置される複数の二次ポンプ2は、いずれも同一周波数を用いて運転を行う。これは、二次ポンプ2ごとに運転周波数が異なるとその能力に差が生じ、制御が非常に難しく、滑らかな運転制御を行うことが困難となり、効率の悪い運転となってしまうからである。しかしながら、熱源機1の台数を増減させた場合に、それまでの運転周波数と同一の周波数を熱源機1の運転に用いたのでは、負荷設備側Bの変化に的

確に対応した熱源水の供給を行うことはできない。

- [0064] 一方で、二次ポンプ2の運転台数を増減させても、熱源機側Aを流れる熱源水の総流量は変化しない。熱源水の総流量が変化しないということは、送水管6、還水管11内の抵抗も変化せず、二次ポンプ2に求められる揚程も変化しない。
- [0065] 従って、一旦初期周波数算出時における二次ポンプ2の揚程を求め、その上で二次ポンプ2の運転台数を増減させた場合に同一の揚程を維持できるような周波数を算出すれば、二次ポンプ2の運転台数を増減させても負荷設備側Bの運転変化に的確に対応できる周波数を用いて滑らかに二次ポンプ2の運転制御を行うことができる。図6に明らかなように、平均流量 q_0 がわかれば、運転周波数 f_0 との交わった点を基に熱源機1の揚程 h_0 が算出できる。
- [0066] 二次ポンプ2の運転台数が減った場合に、各二次ポンプ2を流れる熱源水の流量を算出する。ここでは、二次ポンプ2の運転台数が減る場合であるので、もともとの二次ポンプ2の運転台数から1を引いた運転台数を初期周波数を用いて運転する台数と設定する。具体的には、熱源機側Aを流れる熱源水の総流量 Q_1 をもともとの二次ポンプ2の運転台数から1を引いた運転台数で除することによって、初期周波数を用いて運転される二次ポンプ2の1台当たりの流量 q_1 を求めることができる。
- [0067] 以上までの手順で、揚程 h_0 と二次ポンプ2の運転台数が減った場合の1台当たりの熱源水の流量 q_1 が求まるので、図7に示すグラフを用いて両者が交わる点を通る周波数を算出する。この周波数が初期周波数 f_1 に該当する。
- [0068] このように二次ポンプ2の運転台数が減段された際に用いられる初期周波数 f_1 が算出手段15cによって算出されると(ST27)、制御手段15dは運転を中止させる二次ポンプ2を決定してポンプの減段指示を該当の熱源機ユニットへと送信するように、指示作成手段15eに指示する。この指示に基づいて指示作成手段15eは送信手段15fを介して該当の熱源機ユ

ニットへ減段指示を送信する（ST28）。

- [0069] 運転の中止される熱源機ユニット以外の熱源機ユニットに対しては、算出手段15cによって算出された初期周波数 f_1 が制御手段15d、指示作成手段15e、送信手段15fを介してそれぞれの二次ポンプ2のインバータ装置3へと送信される（ST29）。二次ポンプ2は、この送信された初期周波数 f_1 で運転される。
- [0070] ポンプ台数減段条件が充足されず、ポンプ台数増段条件が充足された場合には（ST23のYES）、制御手段15dが二次ポンプ2の中で休止している二次ポンプ2が存在することを確認する（ST30のYES）。その上で制御手段15dは算出手段15cに対してポンプ台数を増段した後に各熱源機1を運転する際に用いる周波数（初期周波数）の算出を指示する（ST31）。二次ポンプ2の中で休止している二次ポンプ2が存在しなければ、現在の運転がそのまま継続される（ST30のNO）。
- [0071] 休止している二次ポンプ2があることを確認するのは、休止中の二次ポンプ2がなければポンプ台数増段条件が充足されても二次ポンプ2の運転台数を増やすことはできないからである。
- [0072] ポンプ台数増段条件とは、例えば、以下の条件を挙げることができる。例えば、二次ポンプ2が運転されている全ての熱源機1の運転容量が最高効率点を越えており、ポンプ台数が増えても熱源機1台当たりの熱源水の流量が最低流量を下回らない、二次ポンプ2への指示周波数が運転可能な最高周波数に達し、熱源機1の1台当たりの流量がその熱源機1の最大流量となっている、といったものである。
- [0073] 本発明の実施の形態においては、上述したポンプ台数増段条件充足の有無を判断する時点で少なくとも1台の二次ポンプ2が休止している、という条件とともに、2つのポンプ台数増段条件のいずれかが充足した場合に、二次ポンプ2の台数を増段させる。なお、このポンプ台数増段条件はあくまでも例として挙げたものであり、二次ポンプ方式熱源システムSに設置される二次ポンプの状態等によって任意に設定することが可能である。

- [0074] ポンプ台数増段条件に合致した場合には、算出手段 15c がポンプ台数を増段した後に各二次ポンプ 2 を運転する際に用いる周波数（初期周波数）の算出を行う。この初期周波数は、上述したポンプ台数減段条件における算出方法と同一である。
- [0075] まず、熱源機側 A を流れる熱源水の総流量 Q_1 を算出時点で運転されている二次ポンプ 2 の運転台数で除する。これにより、運転されている二次ポンプ 2 の 1 台当たりの流量（平均流量 q_0 ）が算出される。次に算出された平均流量 q_0 と算出時点での二次ポンプ 2 の運転周波数 f_0 とから、その熱源機 1 の揚程 h_0 を算出する。
- [0076] さらにポンプの台数が増えた場合における各二次ポンプ 2 を流れる熱源水の流量 q_1 を求める。具体的には、熱源機側 A を流れる熱源水の総流量 Q_1 をもともとの二次ポンプ 2 の運転台数に 1 を加えた運転台数で除することによって、初期周波数を用いて運転される二次ポンプ 2 の 1 台当たりの流量 q_1 を求めることができる。揚程 h_0 と流量 q_1 とから二次ポンプ 2 の運転台数が増えた場合における各二次ポンプ 2 の運転に用いられる初期周波数 f_1 を算出する。
- [0077] このように二次ポンプ 2 の運転台数が増段された際に用いられる初期周波数 f_1 が算出手段 15c によって算出されると（ST31）、制御手段 15d は運転を開始させる熱源機ユニットを決定して二次ポンプ 2 の増段指示を該当の熱源機ユニットへと送信するように、指示作成手段 15e に指示する。この指示に基づいて指示作成手段 15e は送信手段 15f を介して該当の熱源機ユニットへと増段指示を送信する（ST32）。
- [0078] 運転の開始される熱源機ユニットを含む熱源機ユニットに対しては、算出手段 15c によって算出された初期周波数 f_1 が制御手段 15d、指示作成手段 15e、送信手段 15f を介してそれぞれの二次ポンプ 2 のインバータ装置 3 へと送信される（ST33）。二次ポンプ 2 は、この初期周波数 f_1 で運転される。
- [0079] 以上のような構成及び制御方法を用いることによって、高価な流量計を設

置することなく負荷設備側の変化に適切に対応するとともに、高効率な制御を行い省エネに資することのできる二次ポンプ方式熱源システム及び二次ポンプ方式熱源制御方法を提供することができる。

[0080] 特に、流量計を用いず温度センサのみから熱源機側と負荷設備側を流れる熱源水の流量を算出することができるので、システム全体を安価に構築することが可能となる。また、算出された熱源機側と負荷設備側を流れる熱源水の流量を用いて負荷設備側の変化に常に的確に対応可能な熱源機制御を行うことができるため、効率的でありながら省エネルギーに資する熱源機の運転を行うことができる。

[0081] なお、この発明は、上記実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施の形態に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることにより種々の発明を形成できる。例えば、実施の形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施の形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

[0082] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、具体例を例示したに過ぎず、特に本発明を限定するものではなく、各部の具体的構成等は、適宜変更可能である。また、実施形態に記載された作用及び効果は、本発明から生じる最も好適な作用及び効果を列挙したに過ぎず、本発明による作用及び効果は、本発明の実施形態に記載されたものに限定されるものではない。本発明は、例えば大規模な工場やビルといった複数の空調エリアを空調する必要のある場所において使用される。

請求の範囲

[請求項1]

熱源水を生成する並列接続された複数の熱源機と、
前記熱源水が流通する負荷設備と、
前記熱源水を前記負荷設備に供給する一次ポンプと、
前記熱源機の出口側と前記負荷設備とを接続する送水管と、
前記各熱源機ごとに設けられ、前記負荷設備において熱交換された
前記熱源水を前記熱源機へ供給する二次ポンプと、
前記負荷設備の出口側と前記二次ポンプとを接続する還水管と、
前記送水管と、前記還水管とを連通するバイパス管と、
前記熱源水の温度を検出する水温センサと、
前記水温センサの計測結果を個々の前記熱源機の運転特性に当て嵌
めて前記熱源機側の流量及び前記負荷設備側を流れる前記熱源水の流
量を算出し、この算出結果に基づいて前記二次ポンプの動作を制御す
る前記熱源機コントローラと、
を備えることを特徴とする二次ポンプ方式熱源システム。

[請求項2]

前記水温センサは、前記熱源機と前記負荷設備との間において、前
記送水管内を流れる前記熱源水の温度を計測する送水温度センサと、
前記負荷設備と前記二次ポンプとの間において、前記還水管内を流れ
る前記熱源水の温度を計測する還水温度センサと、前記熱源機の入口
において前記熱源機に供給される前記熱源水の温度を計測する熱源機
入口水温センサと、前記熱源機の出口において前記熱源機から前記負
荷設備に供給される前記熱源水の温度を計測する熱源機出口水温セン
サとからなり、
前記熱源機コントローラは、
制御する前記熱源機の個々の運転特性を記憶する記憶手段と、
前記送水温度センサと、前記還水温度センサと、前記熱源機入口水
温センサと、前記熱源機出口水温センサの計測結果を前記記憶手段内
に記憶されている前記運転特性に当て嵌めて前記熱源機側の流量及び

前記負荷設備側を流れる前記熱源水の流量を算出する算出手段と、
前記算出手段によって算出された結果に基づいて前記二次ポンプの動作を制御する制御手段と、
を備えることを特徴とする請求項1記載の二次ポンプ方式熱源システム。

[請求項3]

熱源水を生成する並列接続された複数の熱源機と、
前記熱源水が流通する負荷設備と、
前記熱源水を前記負荷設備に供給する一次ポンプと、
前記熱源機の出口側と前記負荷設備とを接続する送水管と、
前記各熱源機ごとに設けられ、前記負荷設備において熱交換された前記熱源水を前記各熱源機へ供給する二次ポンプと、
前記負荷設備の出口側と前記二次ポンプとを接続する還水管と、
前記送水管と前記還水管とを連通するバイパス管とを備えた二次ポンプ方式熱源制御方法において、
前記熱源水の温度に基づき前記熱源機側を流れる熱源水の流量と、
前記負荷設備側を流れる熱源水の流量とを算出するステップと、
算出された前記熱源機側流量と前記負荷設備側流量に基づいて、前記熱源機側流量と前記負荷設備側流量との差異を小さくするように前記二次ポンプの台数の増減を決定し、制御するステップと、
を備えることを特徴とする二次ポンプ方式熱源制御方法。

[請求項4]

前記負荷設備側を流れる熱源水の流量を算出するステップは、
前記熱源機の個々の能力を算出するステップと、
前記算出された前記熱源機の個々の能力と、前記熱源機の入口において前記熱源機に供給される前記熱源水の温度を計測する熱源機入口水温センサと前記熱源機の出口において前記熱源機から前記負荷設備に供給される前記熱源水の温度を計測する熱源機出口水温センサとから得られた結果を基に前記熱源機の流量を算出するステップと、
前記算出された前記熱源機の流量を合わせて前記熱源機側を流れる

熱源水の総流量を算出するステップと、

全ての前記熱源機入口水温センサから得られた水温を平均し、全ての前記熱源機出口水温センサから得られた水温を平均するステップと

、

平均化された前記熱源機出口水温と、前記熱源機と前記一次ポンプとの間において、前記送水管内を流れる前記熱源水の温度を計測する送水温度センサによって計測された送水温度とを比較するステップと

、

平均化された前記熱源機出口水温と前記送水温度とが等しい場合には、前記熱源機側を流れる熱源水の総流量と、平均化された前記熱源機入口水温と、平均化された前記熱源機出口水温と、前記負荷設備と前記二次ポンプとの間において、前記還水管内を流れる前記熱源水の温度を計測する還水温度センサによって計測された還水温度とを用いて、前記負荷設備側を流れる熱源水の流量を求めるステップと、

平均化された前記熱源機出口水温よりも前記送水温度が高い場合には、前記熱源機側を流れる熱源水の総流量と、平均化された前記熱源機入口水温と、平均化された前記熱源機出口水温と、前記送水温度と、前記還水温度とを用いて、前記負荷設備側を流れる熱源水の流量を求めるステップと、

を備えることを特徴とする請求項3に記載の二次ポンプ方式熱源制御方法。

[請求項5]

前記熱源機コントローラが、周波数によって前記熱源水の供給能力を変化させる前記二次ポンプを制御するステップは、

前記熱源機側を流れる熱源水の流量と前記負荷設備側を流れる熱源水の流量とが等しいか否かを判断するステップと、

前記熱源機側を流れる熱源水の流量と前記負荷設備側を流れる熱源水の流量とが等しくない場合に、二次ポンプの台数を減段させるための条件を充足するか否かを判断するステップと、

前記減段条件が充足される場合に、減段時における残りの前記二次ポンプを駆動するための周波数を算出するステップと、

前記算出された減段時の周波数を用いて前記二次ポンプを駆動するステップと、

前記減段条件が充足されない場合に、さらに前記二次ポンプの台数を増段させるための条件を充足するか否かを判断するステップと、

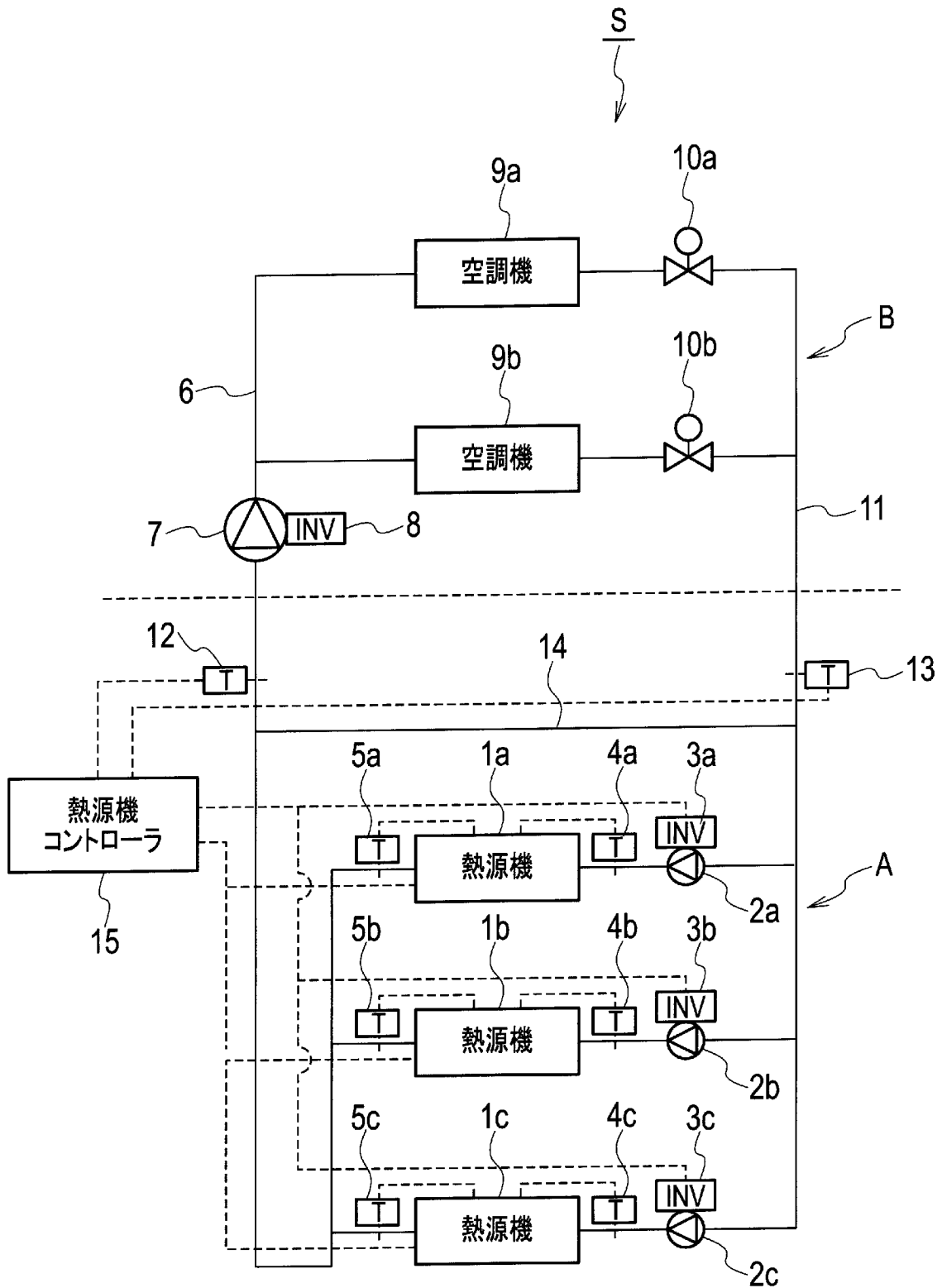
前記増段条件が充足される場合に、休止している前記二次ポンプを確認するとともに増段時における前記二次ポンプを駆動するための周波数を算出するステップと、

前記算出された増段時の周波数を用いて前記二次ポンプを駆動するステップと、

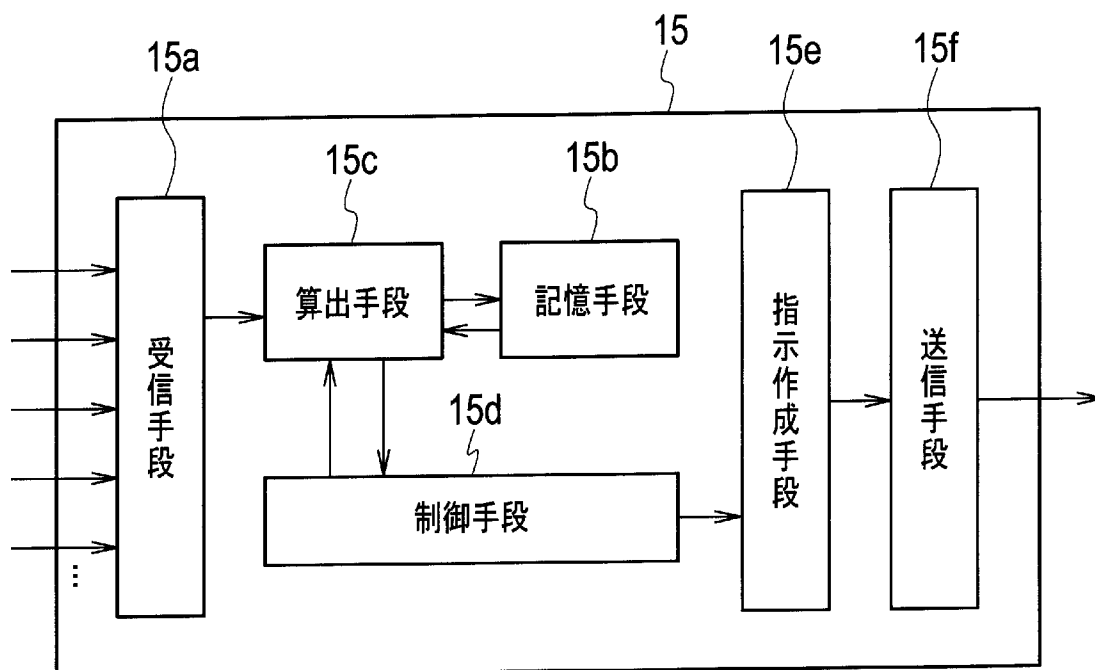
前記減段条件及び前記増段条件が充足されない場合に、前記二次ポンプを駆動するための周波数を調整するステップと、

を備えることを特徴とする請求項4に記載の二次ポンプ方式熱源制御方法。

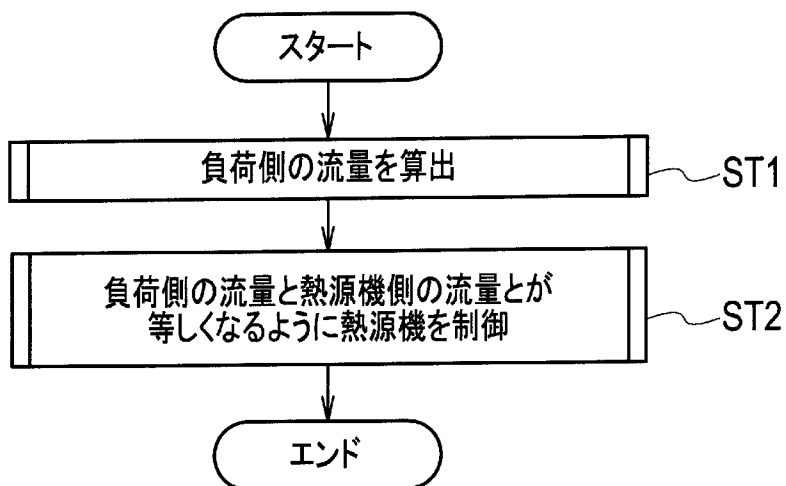
[図1]



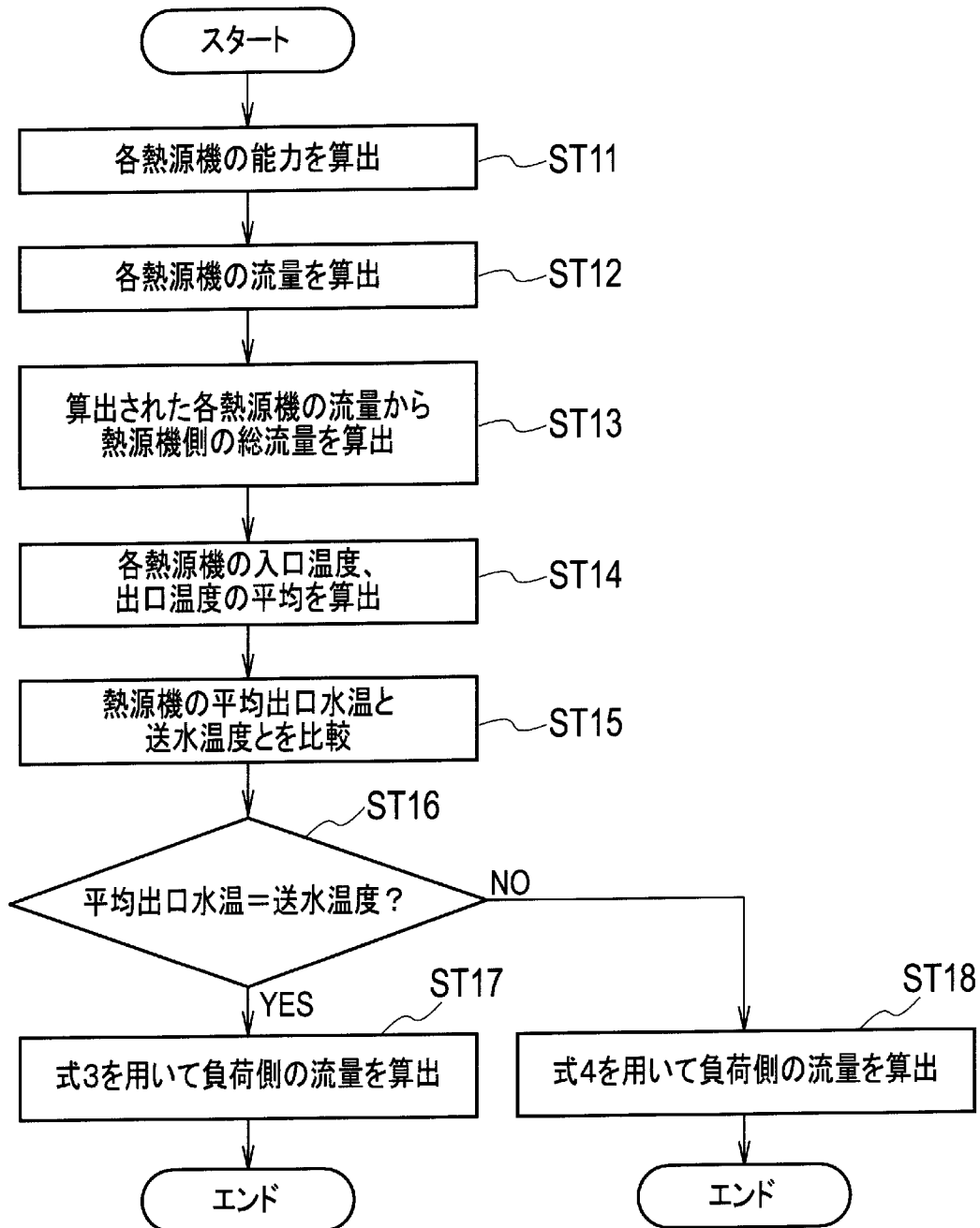
[図2]



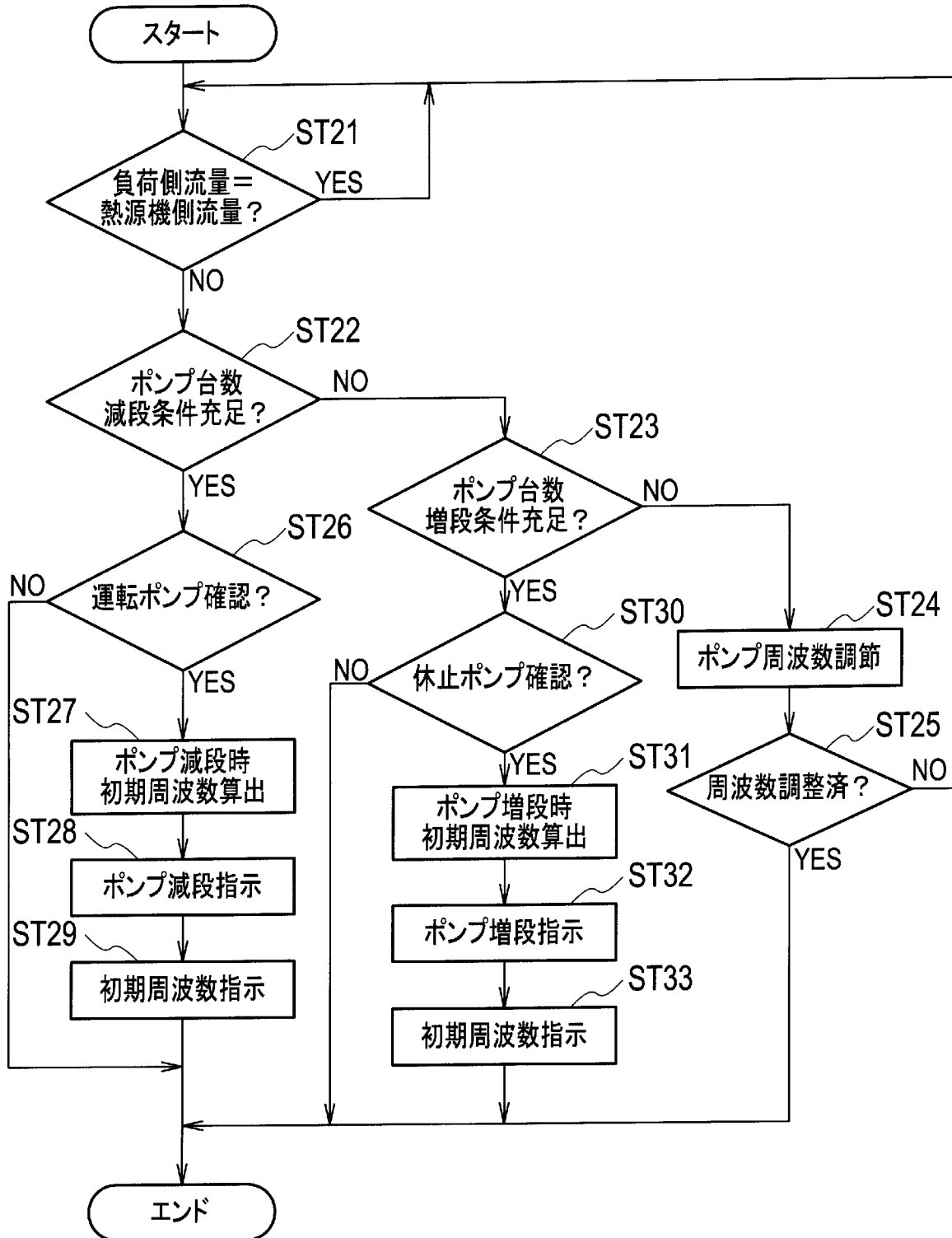
[図3]



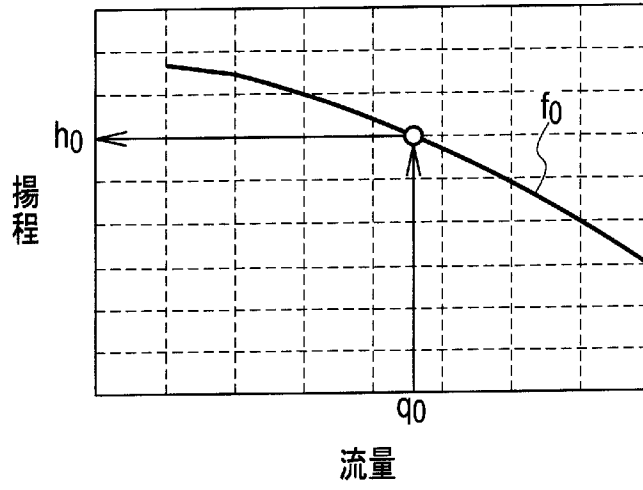
[図4]



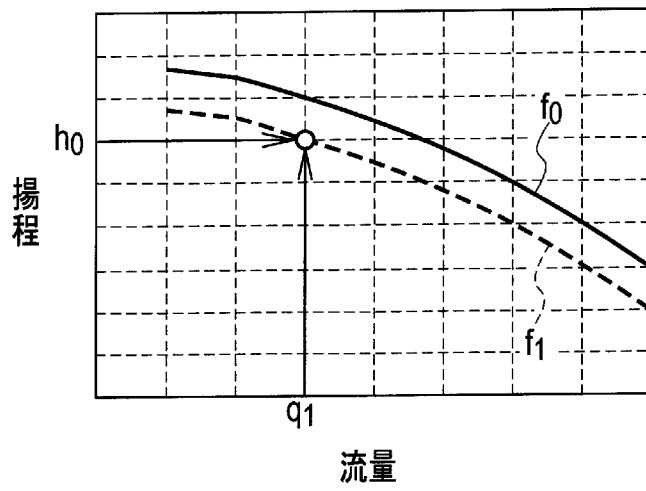
[図5]



[图6]



[图7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2004-101104 A (Yamatake Corp.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraph [0011] (Family: none)	1-5
A	JP 2-219940 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 03 September 1990 (03.09.1990), page 2, upper right column, line 13 to lower left column, line 11 (Family: none)	1-5
A	JP 61-225534 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 07 October 1986 (07.10.1986), page 1, lower left column, line 18 to lower right column, line 9 (Family: none)	1-5

 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
19 April, 2010 (19.04.10)Date of mailing of the international search report
11 May, 2010 (11.05.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051755

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 2008-241326 A (Shin Nippon Air Technologies Co., Ltd.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0005] to [0007] (Family: none)	1-5
A	JP 2005-337594 A (Sanki Engineering Co., Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraph [0026]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2006-132918 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 May 2006 (25.05.2006), paragraph [0031]; fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 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. 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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 2004-101104 A (株式会社山武) 2004. 04. 02, 段落【0011】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2-219940 A (大阪瓦斯株式会社) 1990. 09. 03, 第2頁右上欄第13行~左下欄第11行 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 61-225534 A (東京瓦斯株式会社) 1986. 10. 07, 第1頁左下欄第18行~右下欄第9行 (ファミリーなし)	1-5

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

19.04.2010

国際調査報告の発送日

11.05.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

後藤 健志

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

3433

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
A	JP 2008-241326 A (新日本空調株式会社) 2008. 10. 09, 段落【0005】 - 【0007】 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2005-337594 A (三機工業株式会社) 2005. 12. 08, 段落【0026】、図1 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2006-132918 A (松下電器産業株式会社) 2006. 05. 25, 段落【0031】、図1 (ファミリーなし)	1 - 5