

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3652974号

(P3652974)

(45) 発行日 平成17年5月25日(2005.5.25)

(24) 登録日 平成17年3月4日(2005.3.4)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 2 4 F 5/00

F 2 4 F 11/02

F I

F 2 4 F 5/00 1 O 1 Z

F 2 4 F 11/02 1 O 2 L

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-292611 (P2000-292611)	(73) 特許権者	591023479
(22) 出願日	平成12年9月26日(2000.9.26)		ダイダン株式会社
(65) 公開番号	特開2002-98358 (P2002-98358A)		大阪府大阪市西区江戸堀1丁目9番25号
(43) 公開日	平成14年4月5日(2002.4.5)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成12年10月26日(2000.10.26)		弁理士 鈴江 武彦
審査番号	不服2003-11983 (P2003-11983/J1)	(74) 代理人	100091351
審査請求日	平成15年6月26日(2003.6.26)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一次ポンプ方式熱源変流量システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷温水を熱源側のみから循環供給させて建物の空調を行う一次ポンプ方式熱源変流量システムであって、空調負荷を処理する負荷側装置と、前記負荷側装置に冷温水を供給する熱源側装置および冷温水搬送装置と、前記熱源側装置に冷却水を供給する冷却塔および冷却水搬送装置と、冷温水送水側管路および冷温水還水側管路を連結するバイパス管と、冷温水および冷却水を空調負荷に応じて循環供給させるように可変制御を行う変流量制御装置とを備え、前記変流量制御装置は、負荷側の負荷状態を判定する負荷状態判定手段と、前記冷温水搬送装置による冷温水搬送量を検知する冷温水搬送量検知手段と、冷温水送水温度が所定範囲内にある場合に前記負荷状態判定手段の判定結果に基づき冷温水搬送装置による冷温水搬送量が所定値以上となるように冷温水搬送装置の制御出力またはバイパス弁の開度を演算し出力し、冷温水送水温度が所定範囲を逸脱する場合に前記負荷状態判定手段の判定結果に基づく高負荷時制御または低負荷時制御を行わず冷温水搬送量を増加させるように冷温水搬送装置の制御出力を演算し出力する手段を備えることを特徴とする一次ポンプ方式熱源変流量システム。

【請求項2】

前記冷温水搬送量検知手段は、バイパス管流量と負荷側流量の合計値または熱源側流量に基づいて前記冷温水搬送装置による冷温水搬送量が所定値以上であるか否かを検知することを特徴とする請求項1に記載の一次ポンプ方式熱源変流量システム。

【請求項3】

10

20

前記冷温水搬送量検知手段は、送還水管差圧に基づいて前記冷温水搬送装置による冷温水搬送量が所定値以上であるか否かを検知することを特徴とする請求項1に記載の一次ポンプ方式熱源変流量システム。

【請求項4】

前記冷却水搬送装置の制御出力は、前記冷温水搬送装置の制御出力に基づいて演算されることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の一次ポンプ方式熱源変流量システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、建物の空調負荷状態の変動に応じて熱媒流量を可変制御し、経済的かつ省エネルギー効果の高い熱源制御を行う一次ポンプ方式熱源変流量システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

省エネルギー型熱源システムとして、空調負荷に応じた熱媒供給を行うことによって一次側ポンプおよび二次側ポンプの搬送動力の削減を図る一次・二次ポンプ方式熱源変流量システムが既に実現されている。一次・二次ポンプ方式熱源変流量システムでは、一次側ポンプ、二次側ポンプともに可変出力で運転される。

【0003】

一方、熱媒搬送装置が一次側ポンプのみの熱源システム、いわゆる一次ポンプ方式熱源システムにおいては、一般に、一次側ポンプは空調負荷の多寡に関係なく定格出力で運転されており、空調負荷に応じた送水圧力を維持し得る量の熱媒のみが負荷側へ供給されるとともに、余剰熱媒はバイパス管を經由して負荷側と熱交換することなく熱源機に戻されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の一次ポンプ方式熱源変流量システムでは、一次側ポンプが空調負荷の多寡に関係なく定格出力で運転されるため、空調負荷が部分負荷となるときは必然的にバイパス管を經由する無駄な熱媒搬送が生じることになる。実際に事務所ビルを始めとする建築物の空調負荷は年間を通じてほとんどが部分負荷であり、常に定格出力での運転を行うことは、経済性や省エネルギー性の面から好ましくない。また、立ち上がり時の制御動作、あるいは、送水温度が条件を満たさない時（冷水送水温度が過大または温水送水温度が過小である場合）のリカバリ制御動作を迅速に行う方法として台数制御、すなわち、熱源機の運転台数を増減させて素早く所定の温度条件に制御する方法があるが、熱源機単位での段階的な変流量制御となるために熱媒の温度条件を満足することが可能になる反面、熱場の流量条件に関しては過大流量または過小流量に陥る危険性があり、かえって制御性や省エネルギー性を損ねるといった問題点があった。

【0005】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、建物の空調負荷状態の変動に応じて熱媒流量を可変制御し、経済的かつ省エネルギー効果の高い熱源制御を行う一次ポンプ方式熱源変流量システムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、冷温水を熱源側のみから循環供給させて建物の空調を行う一次ポンプ方式熱源変流量システムであって、空調負荷を処理する負荷側装置と、前記負荷側装置に冷温水を供給する熱源側装置および冷温水搬送装置と、前記熱源側装置に冷却水を供給する冷却塔および冷却水搬送装置と、冷温水送水側管路および冷温水還水側管路を連結するバイパス管と、冷温水および冷却水を空調負荷に応じて循環供給させるように可変制御を行う変流量制御装置とを備え、前記変流量制御装置は、負荷側の負荷状態を判定する負荷状態判定手段と、前記冷温水搬送装置による冷温水搬送量を検知する

10

20

30

40

50

冷温水搬送量検知手段と、冷温水送水温度が所定範囲内にある場合に前記負荷状態判定手段の判定結果に基づき冷温水搬送装置による冷温水搬送量が所定値以上となるように冷温水搬送装置の制御出力またはバイパス弁の開度を演算し出力し、冷温水送水温度が所定範囲を逸脱する場合に前記負荷状態判定手段の判定結果に基づく高負荷時制御または低負荷時制御を行わず冷温水搬送量を増加させるように冷温水搬送装置の制御出力を演算し出力する手段を備えることを特徴とするものである。

【0009】

また本発明は、前記一次ポンプ方式熱源変流量システムにおいて、前記冷温水搬送量検知手段は、バイパス管流量と負荷側流量の合計値または熱源側流量に基づいて前記冷温水搬送装置による冷温水搬送量が所定値以上であるか否かを検知することを特徴とするものである。

10

【0010】

また本発明は、前記一次ポンプ方式熱源変流量システムにおいて、前記冷温水搬送量検知手段は、送還水管差圧に基づいて前記冷温水搬送装置による冷温水搬送量が所定値以上であるか否かを検知することを特徴とするものである。

【0012】

また本発明は、前記一次ポンプ方式熱源変流量システムにおいて、前記冷却水搬送装置の制御出力は、前記冷温水搬送装置の制御出力に基づいて演算されることを特徴とするものである。

【0013】

20

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。

【0014】

図1は本発明の実施形態例に係る一次ポンプ方式熱源変流量システムを示す構成説明図である。

【0015】

図1において、11は冷温水発生機、12は冷温水一次ポンプ、13は冷却塔、14は冷却水ポンプ、15は空調機である。冷温水発生機11は複数台が並列して設けられ、それぞれに冷温水一次ポンプ12、冷却塔13、冷却水ポンプ14が対応して設けられる。16は冷温水発生機11からの冷水または温水を混合させる往ヘッダであり、17は冷温水発生機11へ戻る冷水または温水を混合させる還ヘッダである。バイパス管18は、往ヘッダ16および還水管19、または、往ヘッダ16および還ヘッダ17を連結するように設けられ、バイパス管路上にはバイパス管流量を調整するバイパス弁20が設けられる。配管系はこのバイパス管18を境として、冷温水発生機11等の熱源機器が配置される熱源側と空調機15等の負荷機器が配置される負荷側に区分される。21はポンプ可変流量制御装置(INV)であり、冷温水一次ポンプ12および冷却水ポンプ14に対応して設けられる。22は空調機15への送水温度を測定する送水温度センサー、23は負荷側送水圧を測定する送水圧力計、24、25はそれぞれ負荷流量、バイパス管流量を測定する流量計、26は送水管である。

30

【0016】

40

一次ポンプ方式熱源変流量システムは、空調負荷が高負荷であるか低負荷であるかによって制御動作が異なる。

【0017】

空調負荷が高負荷状態となる場合、バイパス弁20は全閉状態に制御されるとともに、空調機15に供給される冷水または温水の量は冷温水一次ポンプ12の出力のみを変化させることにより可変制御される。すなわち、冷温水発生機11によって作られた冷水または温水は、冷温水一次ポンプ12により往ヘッダ16および送水管26を経由して空調機15へ圧送され、空調機15内の搬送空気と熱交換をした後、還ヘッダ17および還水管19を経由して再び冷温水発生機11に戻される。このようにして冷温水発生機11に搬送された空調負荷は、冷房時には冷却水回路の冷却水ポンプ14および冷却塔13を介して

50

外界へ排出される。

【0018】

一方、空調負荷が低負荷状態となる場合は、冷温水発生機11が冷温水流量不足に起因して異常停止することがないように、冷温水一次ポンプ12は所定の最低制御出力、例えば定格の50%出力に制御されるとともに、空調機15に供給される冷水または温水の量はバイパス弁20の開度のみを変化させることにより可変制御される。すなわち、冷温水発生機11によって作られた冷水または温水は、冷温水一次ポンプ12により往ヘッド16および送水管26を経由して空調機15へ圧送され、同時に余剰の冷水または温水がバイパス管18へ送られる。空調機15に送られた冷水または温水は空調機15内の搬送空気と熱交換をした後、還ヘッド17および還水管19を経由して再び冷温水発生機11に戻され、パイパス管18へ送られた冷水または温水は負荷側と熱交換することなく還ヘッド17および還水管19を経由して再び冷温水発生機11に戻される。このようにして冷温水発生機11に搬送された空調負荷は、冷房時には冷却水回路の冷却水ポンプ14および冷却塔13を介して外界へ排出される。

10

【0019】

27は空調機15の負荷状態の変動に応じて冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20の最適な制御を行う熱源制御装置である。熱源制御装置27には、現在の運転状態や負荷状態を監視しデータとして取り込む状態入力部28と、空調機15の負荷状態が高負荷状態にあるか低負荷状態にあるかを判定する負荷状態判定部29と、高負荷時における冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20の制御信号を演算する高負荷制御演算部30と、低負荷時における冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20の制御信号を演算する低負荷制御演算部31と、負荷側送水温度が設定範囲を逸脱した場合の冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14の制御信号を演算する送水温度補償制御演算部32と、冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20に対する制御信号を出力する制御出力部33が実装される。状態入力部28には、冷温水一次ポンプ12の冷温水搬送量を検知する処理部が設けられ、本実施形態例では、パイパス管流量と負荷流量の合計値が冷温水搬送量として検知される。

20

【0020】

一次ポンプ方式熱源変流量システムの熱源制御装置27での変流量制御は図2に示すフローチャートのように実施される。すなわち、状態入力部28において、各機器の運転状態や温度・流量等の負荷状態に関する信号が周期的に入力・データ変換され、メモリ内の所定アドレスに格納される。続いて負荷状態判定部29では、例えば状態入力部28を通じて取得した負荷側流量と所定の判定基準値とを比較することにより、負荷側の負荷状態が高負荷であるか低負荷であるかが判定される。なお、所定の判定基準値には、図3(a)に示すように、運転中の冷温水発生機11の定格時送水量 $Q_{MAX}$ に係数 $a$ を乗じた値を用いる。本実施形態例では、係数 $a$ は0.5である。

30

【0021】

負荷流量が所定の判定基準値 $a Q_{MAX}$ 以上である場合は空調負荷が高負荷状態にあると見なし、高負荷制御演算部30において、送水圧力設定値を目標値とするPID制御(送水圧力が目標値となるようなポンプ制御出力を演算)によって最適な冷温水一次ポンプ12の制御出力が演算される。冷却水ポンプ14の制御出力は、設計データを参照して冷温水一次ポンプ12の制御出力に関する一次式としてあらかじめ定義しておくことにより簡単に算出することができる。なお、高負荷状態時では、バイパス弁20は全閉(バイパス弁20が全閉でないときは、徐々に全閉に制御)とする。ここで、送水圧力設定値は負荷側流量に関わらず一定(送水圧一定制御方式)としても良く、また、例えば図3(b)に示すように、対象熱源システムのポンプ特性曲線や配管抵抗曲線に基づいて負荷側流量と送水圧力設定値の関係式をあらかじめ定義しておき、取得した負荷側流量をこの関係式に代入することにより容易に求めるように(流量カスケード圧力制御方式)しても良い。

40

【0022】

一方、負荷流量が所定の判定基準値 $a Q_{MAX}$ を下回る場合は空調負荷が低負荷状態にあ

50

ると見なし、低負荷制御演算部 3 1 において、冷温水一次ポンプ 1 2 の冷温水搬送量（バイパス管流量および負荷流量の合計値）が、流量設定値（目標値）となるように最適なバイパス弁開度が P I D 制御により演算される（バイパス弁制御）。なお、低負荷状態時では、冷温水一次ポンプ制御出力を所定の最低制御出力（ポンプが最低制御出力でないときは、徐々に最低制御出力に制御）に固定する。これは、負荷状態に応じて無制限に冷温水一次ポンプ制御出力を下げると冷温水流量が不足し、冷温水発生機 1 1 が異常停止することを防止するためである。バイパス弁 2 0 は、負荷側で必要としない余剰の冷温水をバイパスする目的で操作される。

#### 【 0 0 2 3 】

高負荷制御演算部 3 0 または低負荷制御演算部 3 1 によって制御された最新の制御出力は後述する送水温度補償制御演算部 3 2 を介して制御出力部 3 3 へ出力され、冷温水一次ポンプ 1 2 や冷却水ポンプ 1 4 やバイパス弁 2 0 に対する最適な制御信号が各機器に対して出力（ポンプ制御信号・バイパス弁開度信号を制御出力部 3 3 から出力）される。なお、負荷変動に起因する高負荷状態と低負荷状態間の状態遷移を考慮するため、負荷側が高負荷状態にあるときはバイパス弁 2 0 を完全に閉止する制御動作を、また、負荷側が低負荷状態にあるときは冷温水一次ポンプ制御出力を所定の最低制御出力に設定する操作を必要に応じて実施する。

10

#### 【 0 0 2 4 】

ところで、省エネルギーに配慮しつつ建物の温熱環境を良好に維持するためには、冷温水流量の最適制御もさることながら、冷温水送水温度の制御性にも留意する必要がある。

20

#### 【 0 0 2 5 】

図 4 は一次ポンプ方式熱源変流量システムの送水温度補償制御演算部 3 2 での送水温度補償制御を示した動作説明図である。すなわち、冷水を対象とする送水温度補償制御の場合、取得した送水温度が補償開始温度（ $T_{CS \cdot MAX}$ ）を上回ると補償動作が開始し、冷温水一次ポンプ（冷水ポンプ）1 2 の制御出力が現在出力から最大制御出力に向けて徐々に増大する。ここで最大制御出力は通常 1 0 0 % に設定される。このとき、高負荷時通常制御または低負荷時通常制御、すなわち、送水圧力設定値を目標値とする P I D 制御または流量設定値を目標値とするバイパス弁制御は行わない。その後、補償制御の効果により送水温度が低下して補償終了温度を下回ると補償動作が終了し、冷温水一次ポンプ（冷水ポンプ）1 2 の制御出力が最大制御出力から現在の負荷状態に応じた最適な出力に向けて徐々に減少する。逆に、温水を対象とする温水温度補償制御の場合、取得した送水温度が補償開始温度（ $T_{HS \cdot MIN}$ ）を下回ると補償動作が開始し、冷温水一次ポンプ（温水ポンプ）1 2 の制御出力が現在出力から最大制御出力に向けて徐々に増大する。その後、補償制御の効果により送水温度が上昇して補償終了温度を上回ると補償動作が終了し、冷温水一次ポンプ（温水ポンプ）1 2 の制御出力が最大制御出力から現在の負荷状態に応じた最適な出力に向けて徐々に減少する。

30

#### 【 0 0 2 6 】

次に、図 5 は本発明の他の実施形態例に係る一次ポンプ方式熱源変流量システムを示す構成説明図である。

#### 【 0 0 2 7 】

図 5 において、1 1 は冷温水発生機、1 2 は冷温水一次ポンプ、1 3 は冷却塔、1 4 は冷却水ポンプ、1 5 は空調機である。冷温水発生機 1 1 は複数台が並列して設けられ、それぞれに冷温水一次ポンプ 1 2、冷却塔 1 3、冷却水ポンプ 1 4 が対応して設けられる。1 6 は冷温水発生機 1 1 からの冷水または温水を混合させる往ヘッダであり、1 7 は冷温水発生機 1 1 へ戻る冷水または温水を混合させる還ヘッダ 1 7 である。バイパス管 1 8 は、往ヘッダ 1 6 および還水管 1 9、または、往ヘッダ 1 6 および還ヘッダ 1 7 を連結するように設けられ、バイパス管路上にはバイパス管流量を調整するバイパス弁 2 0 が設けられる。配管系はこのバイパス管 1 8 を境として、冷温水発生機 1 1 等の熱源機器が配置される熱源側と空調機 1 5 等の負荷機器が配置される負荷側に区分される。2 1 はポンプ可変流量制御装置であり、冷温水一次ポンプ 1 2 および冷却水ポンプ 1 4 に対応して設けられ

40

50

る。22は空調機15への送水温度を測定する送水温度センサー、41は負荷側末端送水圧を測定する実末端圧力計、42は送還水管差圧を測定する差圧計、24は負荷流量を測定する流量計である。また、27は空調機15の負荷状態の変動に応じて冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20の最適な制御を行う熱源制御装置である。熱源制御装置27には、現在の運転状態や負荷状態を監視しデータとして取り込む状態入力部28と、空調機15の負荷状態が高負荷状態にあるか低負荷状態にあるかを判定する負荷状態判定部29と、高負荷時における冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20の制御信号を演算する高負荷制御演算部30と、低負荷時における冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20の制御信号を演算する低負荷制御演算部31と、負荷側送水温度が設定範囲を逸脱した場合の冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14の制御信号を演算する送水温度補償制御演算部32と、冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20に対する制御信号を出力する制御出力部33が実装される。状態入力部28には、冷温水一次ポンプ12の冷温水搬送量を検知する処理部が設けられ、本実施形態例では、送還水管差圧の計測値から求められる流量（低負荷時）または負荷流量（高負荷時）が冷温水搬送量として検知される。

10

**【0028】**

図5の一次ポンプ方式熱源変流量システムの熱源制御装置27での変流量制御は図6に示すフローチャートのように実施される。すなわち、状態入力部28において、各機器の運転状態や温度・流量等の負荷状態に関する信号が周期的に入力・データ変換され、メモリ内の所定アドレスに格納される。続いて負荷状態判定部29では、例えば状態入力部28を通じて取得した負荷側流量と所定の判定基準値とを比較することにより、負荷側の負荷状態が高負荷であるか低負荷であるかが判定される。なお、所定の判定基準値には、前述のように、運転中の冷温水発生機11の定格時送水量 $Q_{MAX}$ に係数 $a$ を乗じた値を用いる。本実施形態例では、係数 $a$ は0.5である。

20

**【0029】**

負荷流量が所定の判定基準値 $a Q_{MAX}$ 以上である場合は空調負荷が高負荷状態にあると見なし、高負荷制御演算部30において、実末端送水圧力設定値を目標値とするPID制御（実末端圧力が目標値となるようなポンプ制御出力を演算）によって最適な冷温水一次ポンプ12の制御出力が演算される。冷却水ポンプ14の制御出力は、設計データを参照して冷温水一次ポンプ12の制御出力に関する一次式としてあらかじめ定義しておくことにより簡単に算出することができる。なお、高負荷状態時では、バイパス弁20は全閉（バイパス弁20が全閉でないときは、徐々に全閉に制御）とする。

30

**【0030】**

一方、負荷流量が所定の判定基準値 $a Q_{MAX}$ を下回る場合は空調負荷が低負荷状態にあると見なし、低負荷制御演算部31において、送還水管差圧が差圧設定値（目標値）となるように最適なバイパス弁開度がPID制御により演算される。なお、低負荷状態時では、冷温水一次ポンプ制御出力を所定の最低制御出力（ポンプが最低制御出力でないときは、徐々に最低制御出力に制御）に固定する。これは、負荷状態に応じて無制限に冷温水一次ポンプ制御出力を下げると冷温水流量が不足し、冷温水発生機11が異常停止することを防止するためである。バイパス弁20は、負荷側で必要としない余剰の冷温水をバイパスする目的で操作される。

40

**【0031】**

高負荷制御演算部30または低負荷制御演算部31によって演算された最新の制御データは送水温度補償制御演算部32を介して制御出力部33へ出力され、冷温水一次ポンプ12や冷却水ポンプ14やバイパス弁20に対する適切な制御信号が各機器に対して出力（ポンプ制御信号・バイパス弁開度信号を制御出力部33から出力）される。なお、負荷変動に起因する高負荷状態と低負荷状態の間の状態遷移を考慮するため、負荷側が高負荷状態にあるときはバイパス弁20を完全に閉止する制御動作を、また、負荷側が低負荷状態にあるときは冷温水一次ポンプ制御出力を所定の最低制御出力に設定する操作を必要に応じて実施する。

50

## 【0032】

なお、上述の実施形態例では、負荷流量に基づいて空調負荷状態の高低を判定していたが、負荷流量の代わりに送還水管差圧を利用して空調負荷状態の高低を判定するようにしても良く、また、熱源側流量計または送還水管差圧計の計測値を用いて冷温水搬送量を検知するようにしても良い。図7に本発明の他の実施形態例に係る一次ポンプ方式熱源変流量システムの構成を示す。

## 【0033】

図7において、11は冷温水発生機、12は冷温水一次ポンプ、13は冷却塔、14は冷却水ポンプ、15は空調機、16は往ヘッド、17は還ヘッドである。バイパス管18は、往ヘッド16および還ヘッド17を連結するように設けられ、バイパス管路上にはバイパス管流量を調整するバイパス弁20が設けられる。配管系はこのバイパス管18を境として、冷温水発生機11等の熱源機器が配置される熱源側と空調機15等の負荷機器が配置される負荷側に区分される。21はポンプ可変流量制御装置(INV)であり、冷温水一次ポンプ12および冷却水ポンプ14に対応して設けられる。22は空調機15への送水温度を測定する送水温度センサー、42は往ヘッド16および還ヘッド17の差圧を測定する送還水管差圧計、35は熱源側流量を測定する熱源側流量計である。

10

## 【0034】

熱源制御装置27に実装される処理部の構成は図1や図5の構成と同様である。なお、状態入力部28には、冷温水一次ポンプ12の冷温水搬送量を検知する処理部が設けられ、本実施形態例では、流量計35によって測定される熱源側流量または送還水管差圧の計測値から求められる流量が冷温水搬送量として検知される。

20

## 【0035】

一次ポンプ方式熱源変流量システムの熱源制御装置27での変流量制御は図8に示すフローチャートのように実施される。すなわち、状態入力部28において、各機器の運転状態や温度・流量等の負荷状態に関する信号が周期的に入力・データ変換され、メモリ内の所定アドレスに格納される。続いて負荷状態判定部29では、状態入力部28を通じて取得した送還水管差圧と所定の判定基準値とを比較することにより、負荷側の負荷状態が高負荷であるか低負荷であるかが判定される。

## 【0036】

送還水管差圧が所定時間継続して所定の判定基準値以下である場合は空調負荷が低負荷状態(no)にあると見なし、低負荷制御演算部31において、冷温水一次ポンプ12の冷温水搬送量(熱源側流量)が流量設定値(目標値)となるように、あるいは、送還水管差圧が差圧設定値(目標値)となるように最適なバイパス弁開度がPID制御により演算される。(後者の制御方法を採用する場合は、前記判定基準値が前記差圧設定値よりも大きくなるようにする。)なお、低負荷状態時では、冷温水一次ポンプ制御出力を所定の最低制御出力(ポンプが最低制御出力でないときは、徐々に最低制御出力に制御)に固定する。これは、負荷状態に応じて無制限に冷温水一次ポンプ制御出力を下げると冷温水流量が不足し、冷温水発生機11が異常停止することを防止するためである。バイパス弁20は、負荷側で必要としない余剰の冷温水をバイパスする目的で操作される。冷却水ポンプ14の制御出力は、設計データを参照して冷温水一次ポンプ12の制御出力に関する一次

30

40

## 【0037】

一方、送還水管差圧が所定時間継続して所定の判定基準値を上回る場合は空調負荷が高負荷状態(yes)にあると見なし、高負荷制御演算部30において、送還水管差圧設定値を目標値とするPID制御(送還水管差圧が目標値となるようにポンプ制御出力を演算)によって最適な冷温水一次ポンプ12の制御出力が演算される。なお、高負荷状態時では、バイパス弁20は全閉(バイパス弁20が全閉でないときは徐々に全閉に制御)とする。

## 【0038】

高負荷制御演算部30または低負荷制御演算部31によって演算された最新の制御データ

50

は送水温度補償制御演算部 3 2 を介して制御出力部 3 3 へ出力され、冷温水一次ポンプ 1 2 や冷却水ポンプ 1 4 やバイパス弁 2 0 に対する適切な制御信号が各機器に対して出力（ポンプ制御信号・バイパス弁開度信号を制御出力部 3 3 から出力）される。なお、負荷変動に起因する高負荷状態と低負荷状態間の状態遷移を考慮するため、負荷側が高負荷状態にあるときはバイパス弁 2 0 を完全に閉止する制御動作を、また、負荷側が低負荷状態にあるときは冷温水一次ポンプ制御出力を所定の最低制御出力に設定する操作を必要に応じて実施する。

【 0 0 3 9 】

【 発明の効果 】

以上述べたように本発明によれば、建物の空調負荷状態の変動に応じて熱媒流量を可変制御し、経済的かつ省エネルギー効果の高い熱源制御を行うとともに、熱媒温度条件の乱れに対して応答性に優れた熱源制御を行い、熱媒の温度条件や流量条件をともに充足させる一次ポンプ方式熱源変流量システムを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の一実施形態例に係る一次ポンプ方式熱源変流量システムを示す構成説明図である。

【 図 2 】図 1 の一次ポンプ方式熱源変流量システムの変流量制御動作を説明するフローチャートである。

【 図 3 】図 1 の一次ポンプ方式熱源変流量システムの高負荷時制御および低負荷時制御を説明する図である。

【 図 4 】図 1 の一次ポンプ方式熱源変流量システムの送水温度補償制御動作を説明する図である。

【 図 5 】本発明の他の実施形態例に係る一次ポンプ方式熱源変流量システムを示す構成説明図である。

【 図 6 】図 5 の一次ポンプ方式熱源変流量システムの変流量制御動作を説明するフローチャートである。

【 図 7 】本発明の他の実施形態例に係る一次ポンプ方式熱源変流量システムを示す構成説明図である。

【 図 8 】図 7 の一次ポンプ方式熱源変流量システムの変流量制御動作を説明するフローチャートである。

【 符号の説明 】

- 1 1 冷温水発生機
- 1 2 冷温水一次ポンプ
- 1 3 冷却塔
- 1 4 冷却水ポンプ
- 1 5 空調機
- 1 6 往ヘッド
- 1 7 還ヘッド
- 1 8 バイパス管
- 1 9 還水管
- 2 0 バイパス弁
- 2 1 ポンプ可変流量制御装置 ( I N V )
- 2 2 送水温度センサー
- 2 3 送水圧力計
- 2 4 負荷流量
- 2 5 流量計
- 2 6 送水管

10

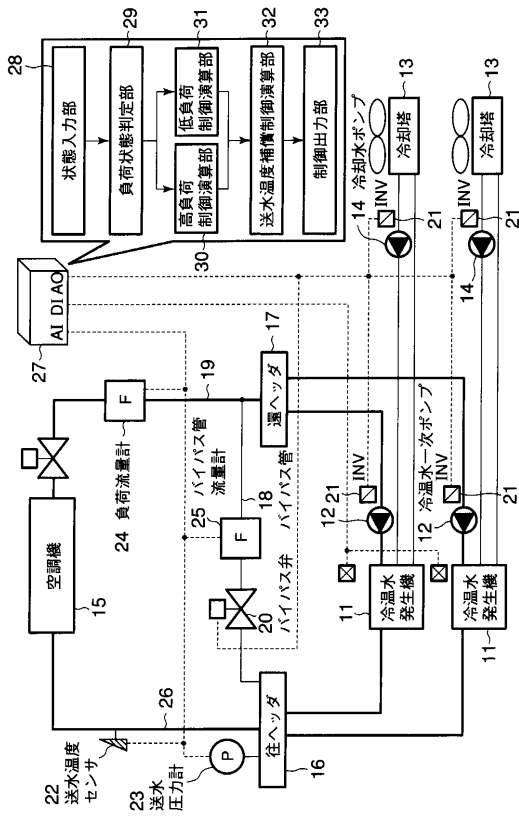
20

30

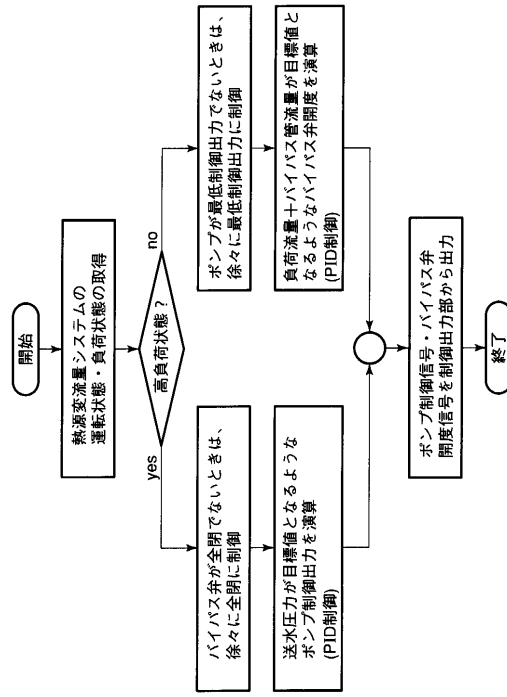
40



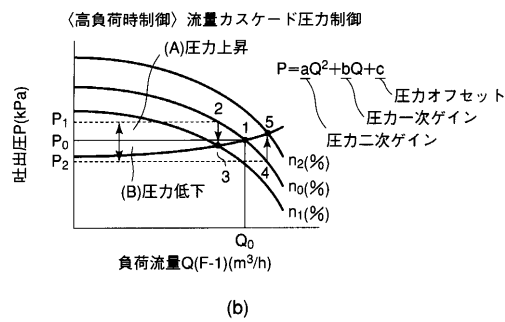
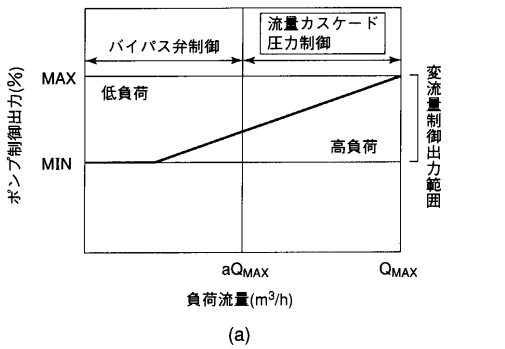
【 図 1 】



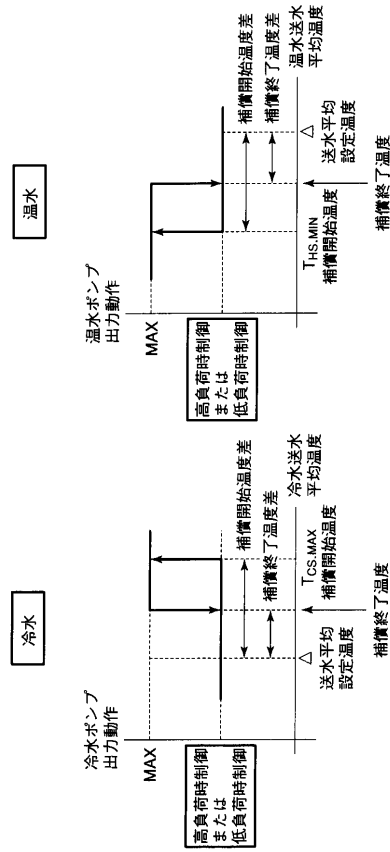
【 図 2 】



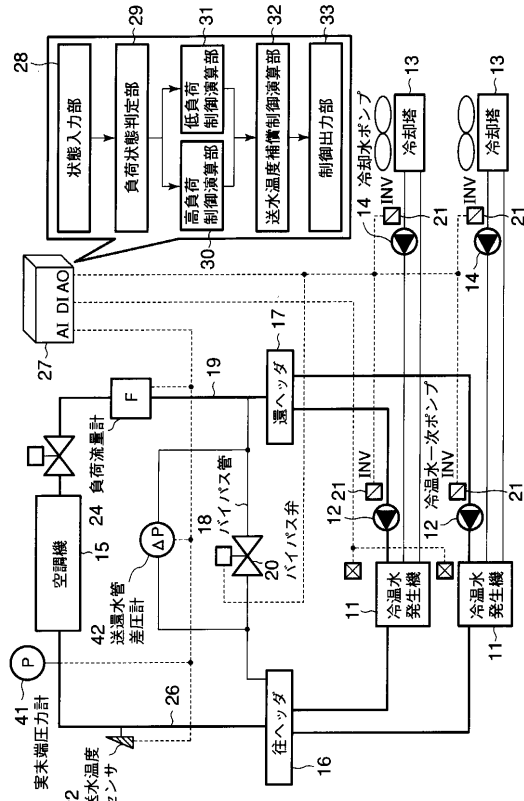
【 図 3 】



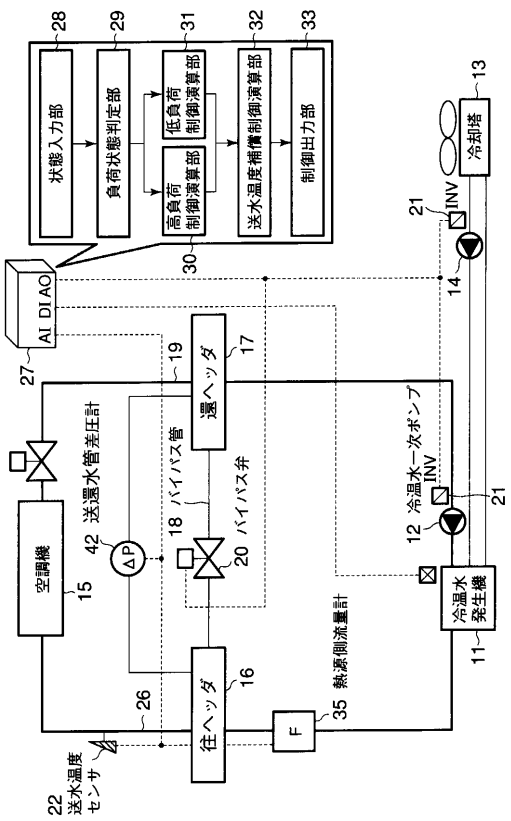
【 図 4 】



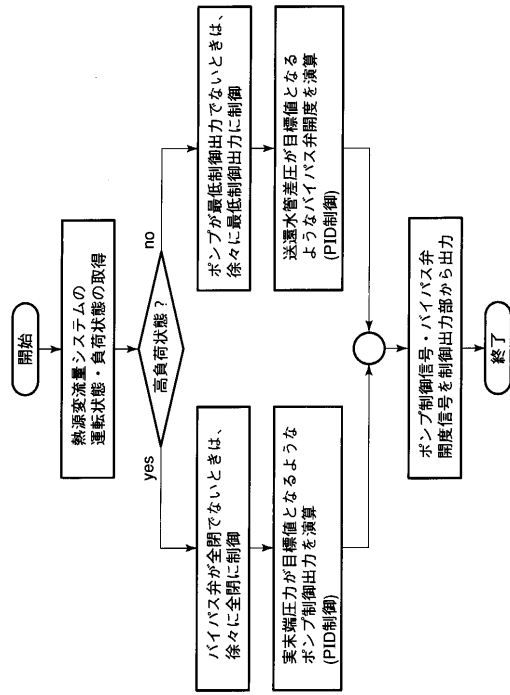
【図5】



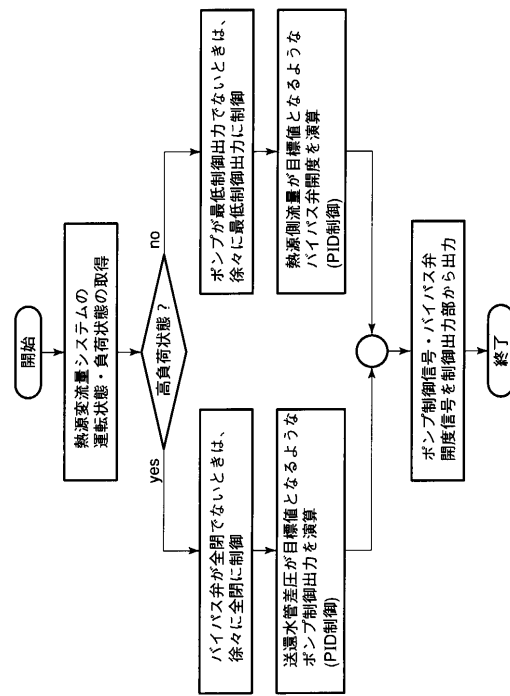
【図7】



【図6】



【図8】



## フロントページの続き

- (72)発明者 合田 徹  
東京都千代田区大手町2丁目6番2号 日本ビルヂング5階565 ダイダン株式会社内
- (72)発明者 伊藤 修一  
埼玉県入間郡三芳町北永井390番地 ダイダン株式会社内
- (72)発明者 柏木 法仁  
埼玉県入間郡三芳町北永井390番地 ダイダン株式会社内
- (72)発明者 仲井 章一  
埼玉県入間郡三芳町北永井390番地 ダイダン株式会社内
- (72)発明者 齋藤 久士  
埼玉県入間郡三芳町北永井390番地 ダイダン株式会社内
- (72)発明者 西村 英樹  
愛知県名古屋市中区栄4丁目16番12号 ダイダン株式会社内

## 合議体

審判長 橋本 康重

審判官 原 慧

審判官 佐野 遵

- (56)参考文献 実開昭60-79639(JP,U)  
特開平4-327738(JP,A)  
特開昭58-153052(JP,A)  
特開平8-75224(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>,DB名)  
F24F 5/00,11/02