

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5071146号  
(P5071146)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int.Cl. F 1  
F 2 8 F 27/00 (2006.01) F 2 8 F 27/00 5 0 1 A

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-41993 (P2008-41993)	(73) 特許権者	000001063 栗田工業株式会社 東京都新宿区西新宿3丁目4番7号
(22) 出願日	平成20年2月22日(2008.2.22)	(74) 代理人	100112874 弁理士 渡邊 薫
(65) 公開番号	特開2009-198123 (P2009-198123A)	(72) 発明者	永井 直宏 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内
(43) 公開日	平成21年9月3日(2009.9.3)	(72) 発明者	角田 和彦 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内
審査請求日	平成22年12月13日(2010.12.13)	(72) 発明者	飯村 晶 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱源システム及びその運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも、冷媒を圧縮する圧縮機、及び前記圧縮機で圧縮された冷媒を凝縮すると共に冷却水により前記冷媒を凝縮する際に発生した凝縮熱を除去する凝縮機を備えた熱源機と、

外気との熱交換により前記冷却水を冷却するものであり、前記熱交換を促進するためのファンを備えた冷却塔と、

前記冷却塔の入口における冷却水の温度  $T_{IN}$  及び前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  を測定する水温測定装置と、

前記水温測定装置及び前記ファンと接続され、前記冷却塔の入口における冷却水の温度  $T_{IN}$  と前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  との差  $T (= T_{IN} - T_{OUT})$  に基づいて、前記ファンの稼働を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  が設定値以上のときは前記ファンが連続稼働し、前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  が設定値未満のときは、前記冷却塔の入口における冷却水の温度  $T_{IN}$  と前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  との差  $T$  が0よりも大きいときにのみ前記ファンが稼働するように前記ファンの稼働を制御することを特徴とする熱源システム。

【請求項2】

前記冷却塔と前記凝縮機との間には、前記冷却塔で冷却された冷却水を前記凝縮機に供給するための冷却水往管路と、前記冷却水を前記凝縮機から前記冷却塔に還送するための

10

20

冷却水環管路とが設けられ、前記冷却塔と前記凝縮機とは前記冷却水往管路及び前記冷却水環管路を介して連通してい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】

前記熱源機は、冷凍機であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の熱源システム。

【請求項 4】

少なくとも、冷媒を圧縮する圧縮機、及び前記圧縮機で圧縮された冷媒を凝縮すると共に冷却水により前記冷媒を凝縮する際に発生した凝縮熱を除去する凝縮機を備えた熱源機と、

外気との熱交換により前記冷却水を冷却するものであり、前記熱交換を促進するためのファンを備えた冷却塔と、

前記ファンの稼働を制御する制御部と、を有する熱源システムの運転方法であって、  
前記制御部によって、前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  が設定値以上のときは前記ファンを連続稼働させ、前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  が設定値未満のときは、前記冷却塔の入口における冷却水の温度  $T_{IN}$  と前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  との差  $T$  が 0 よりも大きいときにのみ前記ファンを稼働させる熱源システムの運転方法。

【請求項 5】

前記冷却塔と前記凝縮機との間には冷却水往管路及び冷却水環管路が設けられており、前記冷却塔で冷却された冷却水を前記冷却水往管路を介して前記凝縮機に供給し、前記凝縮機の冷却水を前記冷却水環管路を介して前記冷却塔に還送することを特徴とする請求項 4 に記載の熱源システムの運転方法。

【請求項 6】

前記熱源機が、冷凍機であることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の熱源システムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱源システム及びその運転方法に関する。より詳しくは、熱源システムにおいて冷却水の温度を制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境負荷低減及び運転コスト削減の観点から、エネルギー効率の高い熱源システムが求められている。そこで、従来、成績係数 (Coefficient Performance: COP) に基づいて、熱源システムの各設備を制御する方法が提案されている (例えば、特許文献 1 参照。 )。

【0003】

図 6 は特許文献 1 に記載の従来の制御方法を示すブロック図である。図 6 に示すように、特許文献 1 に記載の冷凍機の冷却水制御方法では、冷凍機 101 の消費電力 (瞬時電力)、冷却水ポンプ 102 の消費電力 (瞬時電力)、冷却塔 103 のファンの消費電力 (瞬時電力) 及び冷水ポンプ 104 の消費電力 (瞬時電力) を、電力計 106 ~ 109 で測定すると共に、温度センサーにより冷凍機 101 の出口側及び入口側の冷水温度を測定し、更に、流量センサーで冷凍機の入り口側の冷水流量を測定する。

【0004】

そして、コントローラ 105 において、熱源総合消費電力 { = 冷凍機消費電力 (kW) + 冷水ポンプ消費電力 (kW) + 冷却水ポンプ消費電力 (kW) + 冷却塔ファン消費電力 (kW) } と、冷凍機生産熱量 { = 冷凍機出口冷水温度 ( ) - 冷凍機入口冷水温度 ( ) × 冷水流量 (リットル / 時間) ÷ 860 } とから、熱源総合 COP (冷凍機生産熱量 (瞬時値) / 熱源総合消費電力) を算出し、更に、この総合 COP の値が大きくなるように、冷却水ポンプ 102 及び冷却塔 103 のファンを制御して、冷却水量及び冷却塔の風力を調節している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

この特許文献 1 の技術を適用した場合、ポンプやファンの消費電力は大きくなるが、冷却水温度をシステム上で可能な限り冷やすことができるため、冷凍機の運転効率が向上し、システム全体として消費電力を低下させることができる。

## 【 0 0 0 6 】

また、冷却水の温度が低い程、熱源システムの効率が高くなり、能力も向上するという特性を活かし、冷却塔出口における冷却水温度を固定設定せず、冷却水温度設定を自動で変更する制御方法も提案されている（特許文献 2 参照。）。この特許文献 2 に記載の技術では、冷却水が自動設定された値になるように、冷却塔のファンの発停制御又はインバーター制御等を行っている。

## 【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】 2 0 0 5 - 2 5 7 2 2 1 号公報

【特許文献 2】 2 0 0 7 - 2 4 0 1 3 1 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら、前述した従来の技術には、以下に示す問題点がある。即ち、特許文献 1 に記載の冷却水制御方法は、一定周期で熱源総合 COP を算出するため、全ての制御関係にタイムラグが生じるという問題点がある。

## 【 0 0 0 9 】

また、特許文献 2 に記載の制御方法は、外気湿球温度のみに基づいて冷温水温度を設定し、この設定値になるように冷却塔のファンを制御しているため、冷却水出口温度と冷却水入口温度とに差が無い場合でも、冷却塔のファンが稼働し、消費電力が増加してしまうという問題点がある。

## 【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、効率的に冷却水の温度を制御し、システム全体の省エネルギー化を実現することができる熱源システム及びその運転方法を提供することを主目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 1 】

本発明に係る熱源システムは、少なくとも、冷媒を圧縮する圧縮機、及び前記圧縮機で圧縮された冷媒を凝縮すると共に冷却水により前記冷媒を凝縮する際に発生した凝縮熱を除去する凝縮機を備えた熱源機と、外気との熱交換により前記冷却水を冷却するものであり、前記熱交換を促進するためのファンを備えた冷却塔と、前記冷却塔の入口における冷却水の温度  $T_{IN}$  及び前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  を測定する水温測定装置と、前記水温測定装置及び前記ファンと接続され、前記冷却塔の入口における冷却水の温度  $T_{IN}$  と前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  との差  $T (= T_{IN} - T_{OUT})$  に基づいて、前記ファンの稼働を制御する制御部と、を有し、前記制御部は、前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  が設定値以上のときは前記ファンが連続稼働し、前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  が設定値未満のときは、前記冷却塔の入口における冷却水の温度  $T_{IN}$  と前記冷却塔の出口における冷却水の温度  $T_{OUT}$  との差  $T$  が 0 よりも大きいときにのみ前記ファンが稼働するように前記ファンの稼働を制御する。

この熱源システムでは、前記冷却塔と前記凝縮機との間には、前記冷却塔で冷却された冷却水を前記凝縮機に供給するための冷却水往管路と、前記冷却水を前記凝縮機から前記冷却塔に還送するための冷却水環管路とが設けられ、前記冷却塔と前記凝縮機とは前記冷却水往管路及び前記冷却水環管路を介して連通していてもよい。

更に、前記熱源機としては、例えば冷凍機を使用することができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明に係る熱源システムの運転方法は、少なくとも、冷媒を圧縮する圧縮機、及び前記圧縮機で圧縮された冷媒を凝縮すると共に冷却水により前記冷媒を凝縮する際に発生し

10

20

30

40

50

た凝縮熱を除去する凝縮機を備えた熱源機と、外気との熱交換により前記冷却水を冷却するものであり、前記熱交換を促進するためのファンを備えた冷却塔と、前記ファンの稼働を制御する制御部と、を有する熱源システムの運転方法であって、前記制御部によって、前記冷却塔の出口における冷却水の温度 $T_{OUT}$ が設定値以上のときは前記ファンを連続稼働させ、前記冷却塔の出口における冷却水の温度 $T_{OUT}$ が設定値未満のときは、前記冷却塔の入口における冷却水の温度 $T_{IN}$ と前記冷却塔の出口における冷却水の温度 $T_{OUT}$ との差 $T$ が0よりも大きいときにのみ前記ファンを稼働させる。

この熱源システムの運転方法では、前記冷却塔と前記凝縮機との間に冷却水往管路及び冷却水環管路を設け、前記冷却塔で冷却された冷却水を前記冷却水往管路を介して前記凝縮機に供給し、前記凝縮機の冷却水を前記冷却水環管路を介して前記冷却塔に還送してもよい。

10

また、前記熱源機は、例えば冷凍機である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、冷却塔の出口と入口の水温差により冷却塔のファンの稼働状態を調節しているため、簡便な方法で効率的に冷却水温度を制御することができると共に、冷却水の温度を冷却可能な下限値まで低下させているため、熱源の運転効率が向上し、システム全体の省エネルギー化を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

20

以下、本発明を実施するための最良の形態について、添付の図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は、以下に説明する実施形態に限定されるものではない。図1は本発明の実施形態に係る熱源システムの構成を示すブロック図である。図1に示すように、本実施形態の熱源システム1には、冷凍機及びコンプレッサー等の熱源機2、この熱源機2で使用する冷却水を冷却するための冷却塔3、及び冷却塔3のファン9の稼働状態を調節するための制御部4が設けられている。

【0015】

この熱源システム1における熱源機2は、冷媒を圧縮する圧縮機5と、圧縮機5で圧縮された冷媒を凝縮する凝縮機6とを備えている。また、この凝縮機6では、冷却水を使用して、冷媒が凝縮する際に生じた凝縮熱を除去する。このため、凝縮機6は、冷却水往管路7及び冷却水環管路8を介して冷却塔3と連通されており、冷却塔3で冷却された冷却水が冷却水往管路7を通過して凝縮機6に供給されると共に、凝縮熱除去後の冷却水が、冷却水環管路8を通過して冷却塔3に還送されるようになっている。なお、これら冷却水往管路7及び冷却水環管路8には、必要に応じて、冷却水を通流させるためのポンプ及び冷媒の流量を調節するための調節弁等を設けることもできる。

30

【0016】

一方、冷却塔3は、外気との熱交換により冷却水を冷却するものであり、その上部に、冷却水と外気との熱交換を促進するためのファン9が配設されている。また、冷却塔3の冷却水入口及び出口には、それぞれ温度センサー等の水温測定装置10、11が配置されている。そして、温度測定装置10、11及びファン9は、温度測定装置10、11の測定結果に基づいて、ファン9の稼働状態を制御する制御部4に接続されている。

40

【0017】

次に、本実施形態の熱源システム1の動作、即ち、熱源システム1の運転方法について説明する。本実施形態の熱源システム1においては、熱源機2の圧縮機5で冷媒を圧縮し、更に、圧縮された冷媒を凝縮機6で凝縮する。このとき、冷媒を凝縮する際に凝縮熱が発生するため、凝縮機6において、冷媒から発せられる凝縮熱を冷却水によって除去する。その際使用する冷却水は、冷却塔3から冷却水往管路7を介して供給される。また、凝縮熱除去に使用され、温度が上昇した冷却水は、冷却水環管路8を通過して冷却塔3に還送される。

【0018】

50

また、本実施形態の熱源システム 1 においては、冷却塔 3 の冷却水入口に設置された温度測定装置 10 により、凝縮機 6 から排出され、冷却塔 3 に流入する冷却水の温度（以下、冷却塔入口温度  $T_{IN}$  という。）を測定すると共に、冷却塔 3 の冷却水出口に設置された温度測定装置 11 により、冷却塔 3 で冷却され、凝縮機 6 に送液される冷却水の温度（以下、冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  という。）を測定する。その結果は制御部 4 に送られる。そして、制御部 4 では、これらの冷却水温度の差（以下、水温差  $T (= T_{IN} - T_{OUT})$  という。）を求め、その値に基づいて、冷却塔 4 の各ファン 9 の稼働状態を決定し、各ファンを動作させる。

【0019】

具体的には、水温差  $T$  が 0 よりも大きい場合は、例えばファン 9 を「ON」にする。一方、例えば冷凍機であれば冷水を作らずに待機している状態のように、冷却水ポンプのみが駆動している状態のときは、水温差  $T$  が 0 となるため、ファン 9 を「OFF」にする。これにより、冷却塔 3 では、常に、外気湿球温度と冷却塔の能力で決まる冷却可能な最低温度（以下、最大冷却温度という。）にまで、冷却水温度を下げるができる。

【0020】

図 2 は横軸に冷却水温度をとり、縦軸に冷凍機の消費電力をとって、1000RT の圧縮式冷凍機入口における冷却水温度とその冷凍機の消費電力との関係を示すグラフ図である。図 2 に示すように、冷凍機等の熱源機 2 の消費電力は、冷却水の温度が低い程少なくなり、例えば、冷却水の温度を 1 下げると、熱源機 2 の消費電力は 2 ~ 3 % 程度減少する。これは、冷却水の温度が低くなるに従い熱源機 2 の効率が向上するためであり、例えばターボ冷凍機の場合、冷却水の温度が低い程、冷媒を低い圧力で圧縮することができ、その結果、圧力動力を低下させることができる。このため、本実施形態の熱源システム 1 のように、冷却水の温度を最大限低下させると、熱源機 2 の消費電力が大幅に低減し、熱源システム全体の消費エネルギーを削減することが可能となる。

【0021】

なお、本実施形態の熱源システム 1 の運転方法においては、ファン 9 の ON / OFF 以外にも、水温差  $T$  の値に応じて、ファンの回転数の変更、及び複数のファンを備えている場合にはその稼働台数の調節等を行ってもよい。

【0022】

また、本実施形態の熱源システム 1 では、必要に応じて、冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  による制御と、水温差  $T$  による制御とを併用することもできる。例えば、冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  が設定以上の場合には冷却塔 3 のファン 9 を連続的に稼働し、水温差  $T$  が 0 よりも大きい場合のみファン 9 を稼働するようにしてもよい。

【0023】

具体的には、例えば、冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  が 32 以上の場合は、水温差  $T$  の値にかかわらず冷却塔 3 のファン 9 を連続的に稼働させ、冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  が 20 以上 32 未満の場合には、水温差  $T$  が 0 よりも大きく、例えば 3 以上ときのみ冷却塔 3 のファン 9 を稼働させる。そして、冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  が 20 未満のときは、水温差  $T$  の値にかかわらず、冷却塔 3 のファン 9 は稼働させず、停止させておく。これにより、効率良く、より低温の冷却水を得ることができるため、システム全体での省エネルギー化を促進することができる。

【0024】

更に、本実施形態においては、冷却塔入口温度  $T_{IN}$  と冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  との水温差  $T$  に基づいてファンの稼働を制御しているが、ここでいう冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  は熱源入口における冷却水温度と同等であり、冷却塔入口温度  $T_{IN}$  は熱源入口における冷却水温度と同等であるため、熱源入口及び出口での冷却水温度を測定し、その差を水温差  $T$  としてファンの稼働制御を行ってもよい。

【0025】

上述の如く、本実施形態の熱源システムにおいては、制御部により、冷却塔入口温度  $T_{IN}$  と冷却塔出口温度  $T_{OUT}$  の差である水温差  $T$  が 0 よりも大きい場合は、冷却塔の

10

20

30

40

50

ファンを稼働するようにしている。これにより、従来よりも簡便な方法で、最大冷却温度の冷却水を得ることができる。その結果、熱源機の消費電力を大幅に低減することができる。また、従来は一般に、冷却水の流量を調整することで、熱源に供給させる冷却水の温度を制御していたが、本実施形態の熱源システムでは、冷却塔のファンの稼働状態を調整することで冷却水温度を制御するため、大がかりな設備が不要である。なお、本実施形態の熱源システムでは、従来ファンを稼働させていない状態においても、ファンを稼働させることになるため、冷却塔の消費電力は増加するが、その増加分以上に熱源機の消費電力を低減することができるため、熱源システム全体としては省エネルギー化される。

【実施例】

【0026】

以下、本発明の実施例及び比較例を挙げて、本発明の効果について具体的に説明する。まず、本発明の本実施例として、前述した実施例の方法により熱源システムを運転したときの熱源機の消費電力を測定した。具体的には、熱源機には1000RTのターボ冷凍機を使用し、冷却塔出口温度 $T_{OUT}$ が32以上の場合には冷却塔のファンを連続的に稼働し、冷却塔出口温度 $T_{OUT}$ が20以上32未満の場合は、水温差 $T$ が3以上の場合のときのみファンを稼働する設定にして、制御部によりファンの稼働を制御し、その際のターボ冷凍機の消費電力を測定した。図3は横軸に外気湿球温度をとり、縦軸に冷却塔入口又は出口における冷却水温度( $T_{IN}$ 又は $T_{OUT}$ )をとって、本発明の実施例の方法で運転した場合の冷却水温度制御状況を示すグラフ図である。

【0027】

また、本発明の比較例として、冷却塔入口温度 $T_{OUT}$ が32以上の場合にはファン9を連続的に稼働し、32未満の場合は冷却塔のファンを稼働しない設定して熱源システムを運転し、熱源機である1000RTのターボ冷凍機の消費電力を測定した。図4は横軸に外気湿球温度をとり、縦軸に冷却塔入口又は出口における冷却水温度( $T_{IN}$ 又は $T_{OUT}$ )をとって、本発明の比較例の方法で運転した場合の冷却水温度制御状況を示すグラフ図である。これら実施例及び比較例の測定結果を下記表1にまとめて示す。

【0028】

【表1】

実施例			比較例		
冷却水温度差 $\Delta T$ (°C)	冷却塔出口温度 $T_{OUT}$ (°C)	冷凍機消費電力 (kW)	冷却水温度差 $\Delta T$ (°C)	冷却塔出口温度 $T_{OUT}$ (°C)	冷凍機消費電力 (kW)
5	32	685	5	32	685
5	30	642	5	32	685
5	28	613	5	32	685
5	26	586	5	32	685

【0029】

上記表1に示すように、図3に示す実施例の方法で運転した場合、冷却塔出口温度 $T_{OUT}$ は徐々に低下し、それに伴い冷凍機の消費電力も減少した。一方、図4に示す比較例の方法で運転した場合は、冷却塔出口温度 $T_{OUT}$ は32で一定であるため、冷凍機の消費電力も一定であった。

【0030】

次に、上述した実施例及び比較例の方法で1年間運転したときの熱源システム全体の消費電力をシミュレーションにより求めた。その際、熱源機は600kWの1000RTターボ冷凍機、冷却塔は7.5kWの1000RT冷却塔とした。その結果を下記表2に示す。また、図5は横軸に運転月、縦軸に冷却水送水温度をとって、実施例及び比較例の方法で1年間運転したときの冷却水温度の変化を示すグラフ図である。

【0031】

【表 2】

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
運転時間(時間)	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	—
負荷(%)	20	20	20	40	50	70	90	100	80	60	40	40	—
比較例動力(kW)	89,280	80,640	89,280	172,800	223,200	302,400	401,760	446,400	345,600	267,840	172,800	178,560	2,770,560
実施例動力(kW)	81,245	73,382	81,245	157,248	203,112	275,184	401,760	446,400	345,600	243,734	157,248	162,490	2,628,648
削減量(kW)	8,035	7,258	8,035	15,552	20,088	27,216	0	0	0	24,106	15,552	16,070	141,912
削減率	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.0%	9.0%	9.0%	5.1%
運転時間(時間)	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	—
負荷	20	20	20	40	50	70	90	100	80	60	40	40	—
比較例動力(kW)	1,116	1,008	1,116	2,160	2,790	3,780	5,022	5,580	4,320	3,348	2,160	2,232	34,632
実施例動力(kW)	5,580	5,040	5,580	5,400	5,580	5,400	5,580	5,580	5,400	5,580	5,400	5,580	65,700
比較例送水温度(°C)	27	27	27	27	27	27	29	32	28	27	27	27	—
実施例送水温度(°C)	24	24	24	24	24	24	29	32	28	24	24	24	—
増加量(kW)	4,464	4,032	4,464	3,240	2,790	1,620	558	0	1,080	2,232	3,240	3,348	31,068
増加率	500.0%	500.0%	500.0%	250.0%	200.0%	142.9%	111.1%	100.0%	125.0%	166.7%	250.0%	250.0%	189.7%
比較例消費電力(kW)	90,396	81,648	90,396	174,960	225,990	306,180	406,782	451,980	349,920	271,188	174,960	180,792	2,805,192
実施例消費電力(kW)	86,825	78,422	86,825	162,648	208,692	280,584	407,340	451,980	351,000	249,314	162,648	168,070	2,694,348
削減量(kW)	3,571	3,226	3,571	12,312	17,298	25,596	-558	0	-1,080	21,874	12,312	12,722	110,844
削減率	4.0%	4.0%	4.0%	7.0%	7.7%	8.4%	-0.1%	0.0%	-0.3%	8.1%	7.0%	7.0%	4.0%

10

20

30

40

【0032】

上記表 2 及び図 5 に示すように、本発明の実施例の方法は、比較例である従来の運転の

50

方法に比べて、消費電力を1年間で110,844kW少なくすることができ、4.0%の削減が可能であるという結果が得られた。以上の結果から、本発明の方法で熱源システムを運転することにより、従来の運転方法に比べて消費電力を低減できることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施形態に係る熱源システムの構成を示すブロック図である。

【図2】横軸に冷却水温度をとり、縦軸に消費電力をとって、圧縮式冷凍機入口における冷却水温度と冷凍機の消費電力との関係を示すグラフ図である。

【図3】横軸に外気湿球温度をとり、縦軸に冷却塔入口又は出口における冷却水温度（ $T_{IN}$ 又は $T_{OUT}$ ）をとって、本発明の実施例の方法で運転した場合の冷却水温度制御状況を示すグラフ図である。 10

【図4】横軸に外気湿球温度をとり、縦軸に冷却塔入口又は出口における冷却水温度（ $T_{IN}$ 又は $T_{OUT}$ ）をとって、本発明の比較例の方法で運転した場合の冷却水温度制御状況を示すグラフ図である。

【図5】横軸に運転月、縦軸に冷却水送水温度をとって、実施例及び比較例の方法で運転したときの冷却水温度の変化を示すグラフ図である。

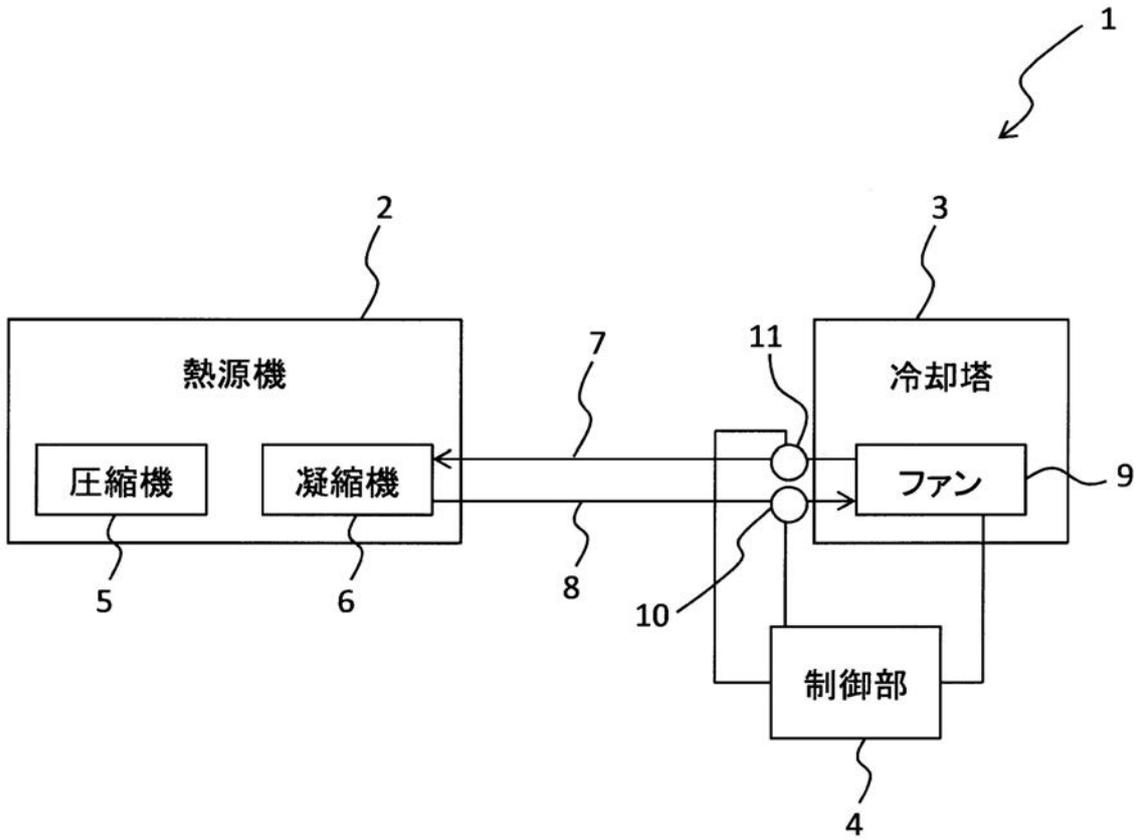
【図6】特許文献1に記載の従来の制御方法を示すブロック図である。

【符号の説明】

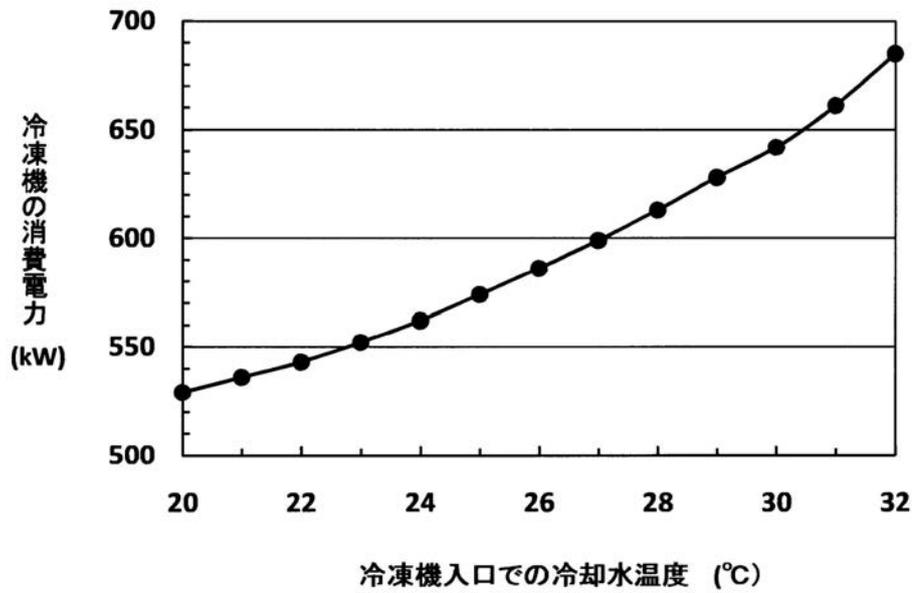
【0034】 20

- 1 熱源システム
- 2 熱源機
- 3、103 冷却塔
- 4 制御部
- 5 圧縮機
- 6 凝縮機
- 7 冷却水往管路
- 8 冷却水環管路
- 9 ファン
- 10、11 水温測定装置 30
- 101 冷凍機
- 102 冷却水ポンプ
- 104 冷水ポンプ
- 105 コントローラ
- 106～109 電力計

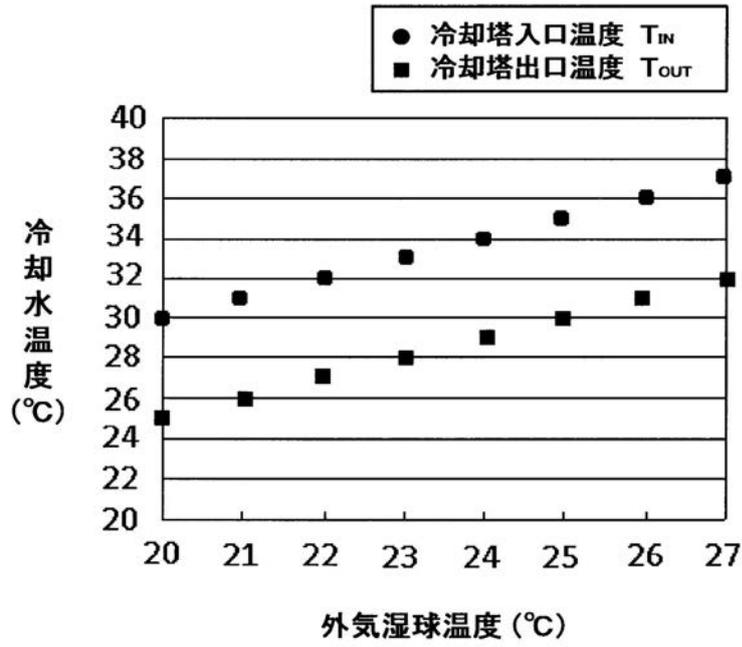
【図1】



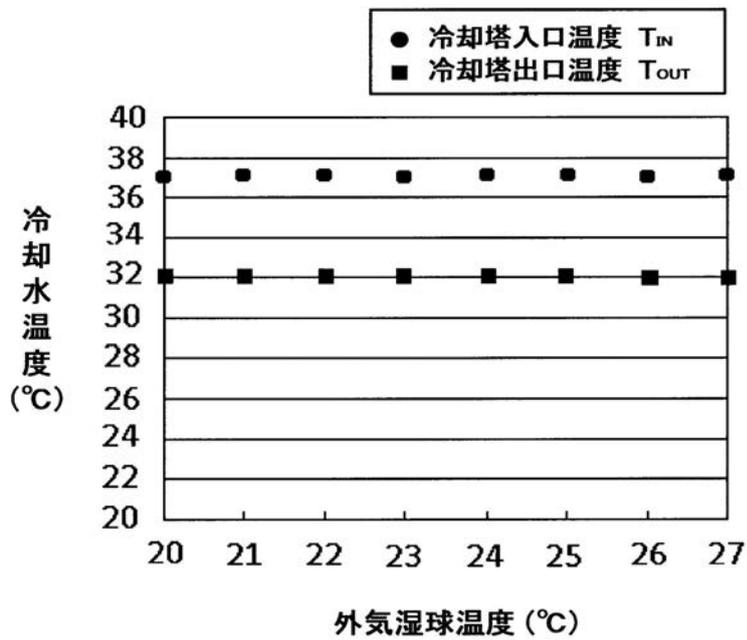
【図2】



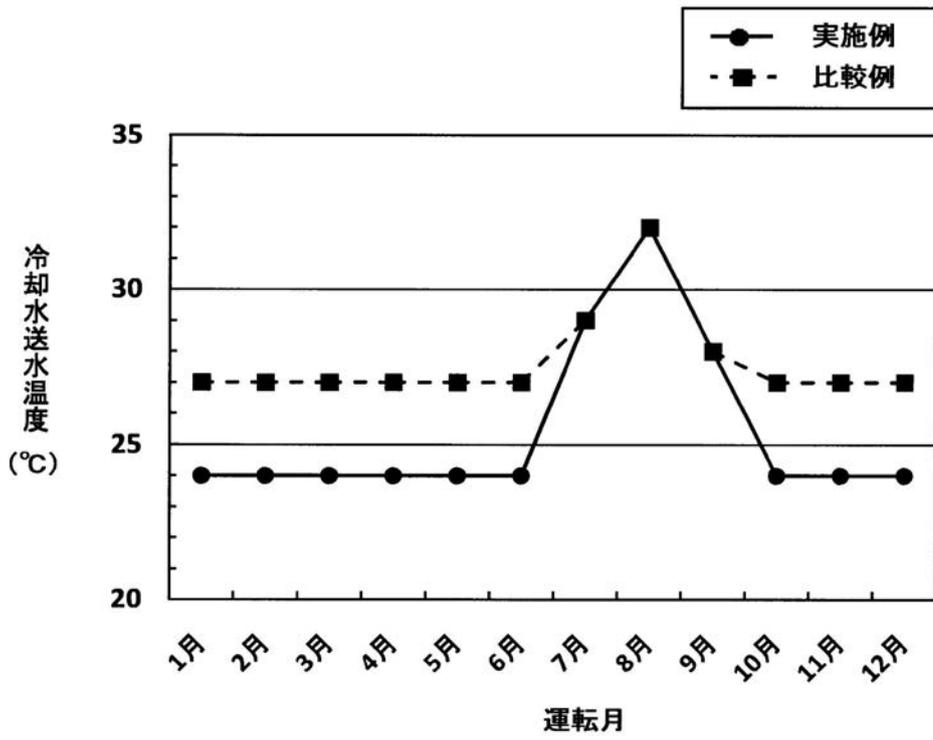
【 図 3 】



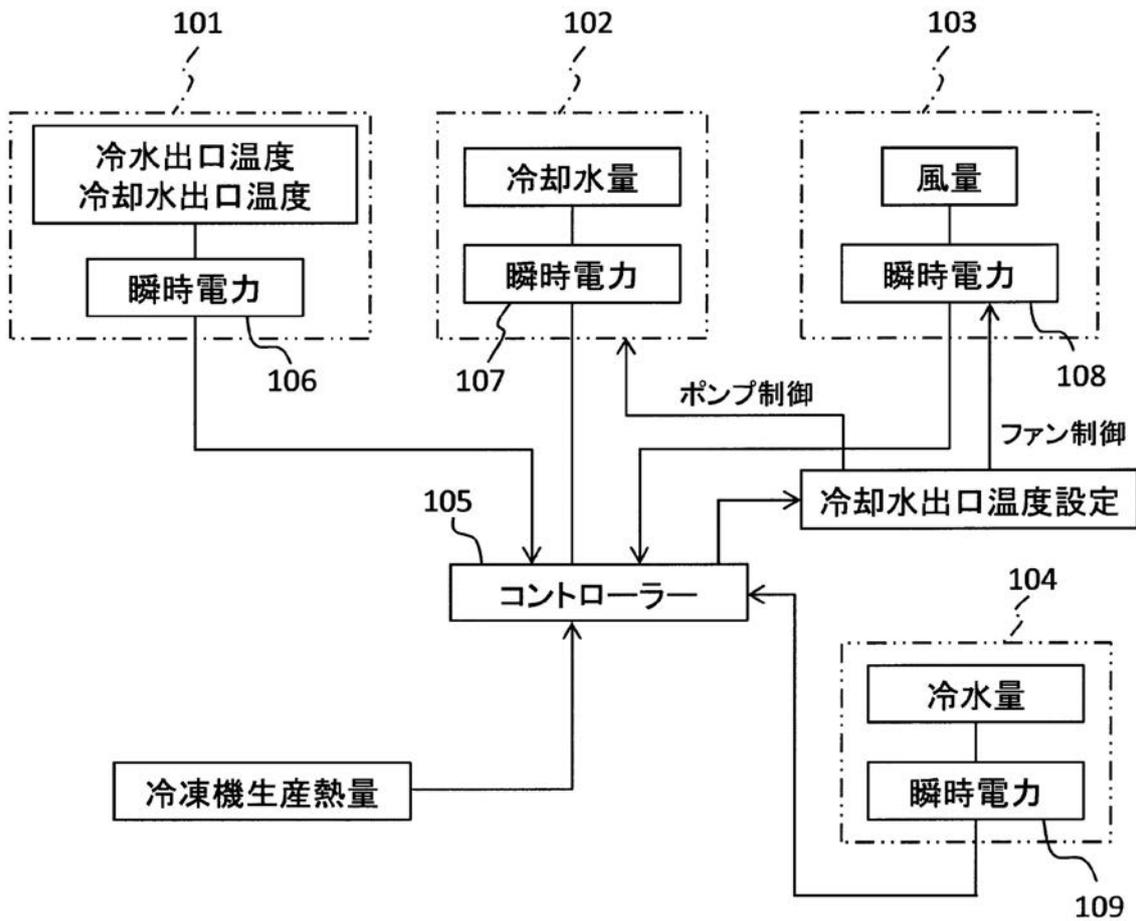
【 図 4 】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

審査官 西山 真二

- (56)参考文献 特開昭60-029596(JP,A)  
特開2006-275323(JP,A)  
特開2005-257221(JP,A)  
特開2007-240131(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F28F 27/00