(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5088783号
(P5088783)
(45)発行日　平成24年12月5日(2012.12.5)　(24)登録日　平成24年9月21日(2012.9.21)

(51)Int.Cl.　F I
F25B 15/00 (2006.01)　F25B 15/00 306C
F25B 15/00 F

請求項の数 3　(全 29 頁)

(21)出願番号　特願2007-264076(P2007-264076)
(22)出願日　平成19年10月10日(2007.10.10)
(65)公開番号　特開2009-92318(P2009-92318A)
(43)公開日　平成21年4月30日(2009.4.30)
審査請求日　平成21年5月25日(2009.5.25)
審判番号　不服2011-26469(P2011-26469/J1)
審判請求日　平成23年12月7日(2011.12.7)

(73)特許権者　000199887
川重冷熱工業株式会社
滋賀県草津市青地町１０００番地
(74)代理人　100076705
弁理士　塩出　真一
(72)発明者　斉藤　健一
東京都江東区南砂２丁目６番５号　川重冷熱工業株式会社　東京本社内
(72)発明者　内田　真
東京都江東区南砂２丁目６番５号　川重冷熱工業株式会社　東京本社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
冷水出口温度により蒸気制御弁を制御する蒸気吸収式冷凍機を運転するに際し、冷却塔周辺の乾球温度と相対湿度とを逐次計測し、冷却塔と蒸気吸収式冷凍機とを循環する冷却水の温度が、計測された乾球温度と相対湿度を入力し演算して得られる湿球温度に応じた、冷却塔で冷却可能な低い温度になるように、制御盤に予め入力されているデータテーブルにより、目標冷却水設定温度を選択・設定し、
冷却水が前記目標冷却水設定温度になるように、冷却塔ファンモータの回転数制御、又は冷却塔ファンモータの回転数制御と冷凍機から冷却塔への冷却水の一部を冷却塔をバイパスさせるためのバイパス弁の機能を備えた冷却水温度調整弁制御を組み合せた制御のいずれかの方法で制御し、
制御盤からの目標冷却水設定温度信号を吸収式冷凍機の運転盤に受けて、冷水出口温度により蒸気制御弁を制御する運転盤では、制御盤からの目標冷却水設定温度信号に対応して蒸気制御弁の開度の上限を決定して制御することで、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないようにすることを特徴とする蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転方法。
【請求項２】
蒸気吸収式冷凍機と、この蒸気吸収式冷凍機に接続され冷水出口温度により蒸気制御弁を制御する運転盤と、この蒸気吸収式冷凍機に冷却塔からの冷却水を供給して循環するための冷却水ポンプと、この蒸気吸収式冷凍機に接続された蒸気制御弁を備えた蒸気供給管

と、前記蒸気吸収式冷凍機からの冷却水を冷却するための冷却塔とを少なくとも備えた冷房用の冷水を供給するための熱源システムにおいて、

冷却塔周辺の乾球温度センサー及び相対湿度センサーが接続され、計測された乾球温度及び相対湿度を演算して得られる湿球温度に応じて、冷却水の温度が冷却塔で冷却可能な低い温度になるように、制御盤に予め入力されているデータテーブルにより、目標冷却水設定温度を選択・設定する、演算器及びこれに接続された制御盤と、蒸気吸収式冷凍機の冷却水入口ラインに設けられ冷却水温度を計測する冷却水温度センサーと、吸収式冷凍機の冷水出口ラインに設けられ、運転盤に接続された冷水温度センサーと、を備え、

制御盤は前記冷却水温度が、データテーブルで設定された目標冷却水設定温度になるように、冷却塔ファンモータを制御し、

かつ、制御盤と運転盤が接続されて、制御盤から発信される目標冷却水設定温度信号を吸収式冷凍機の運転盤に受け、冷水温度センサーにより冷水出口温度を検出して得る冷房負荷信号により蒸気制御弁を制御する運転盤では、制御盤からの目標冷却水設定温度信号に対応して蒸気制御弁の開度の上限を決定して制御することで、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないようにしたことを特徴とする蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転装置。

【請求項３】

蒸気吸収式冷凍機と、この蒸気吸収式冷凍機に接続され冷水出口温度により蒸気制御弁を制御する運転盤と、この蒸気吸収式冷凍機に冷却塔からの冷却水を供給して循環するための冷却水ポンプと、この蒸気吸収式冷凍機に接続された蒸気制御弁を備えた蒸気供給管と、前記蒸気吸収式冷凍機からの冷却水を冷却するための冷却塔と、この冷却塔からの冷却水の温度を調節するための冷却水温度調整弁とを少なくとも備えた冷房用の冷水を供給するための熱源システムにおいて、

冷却塔周辺の乾球温度センサー及び相対湿度センサーが接続され、計測された乾球温度及び相対湿度を演算して得られる湿球温度に応じて、冷却水の温度が冷却塔で冷却可能な低い温度になるように、制御盤に予め入力されているデータテーブルにより、目標冷却水設定温度を選択・設定する、演算器及びこれに接続された制御盤と、蒸気吸収式冷凍機の冷却水入口ラインに設けられ冷却水温度を計測する冷却水温度センサーと、吸収式冷凍機の冷水出口ラインに設けられ、運転盤に接続された冷水温度センサーと、を備え、

制御盤は前記冷却水温度が、データテーブルで設定された目標冷却水設定温度になるように、冷却塔ファンモータ及び冷凍機から冷却塔への冷却水の一部を冷却塔をバイパスさせるためのバイパス弁の機能を備えた冷却水温度調整弁を制御し、

かつ、制御盤と運転盤が接続されて、制御盤から発信される目標冷却水設定温度信号を吸収式冷凍機の運転盤に受け、冷水温度センサーにより冷水出口温度を検出して得る冷房負荷信号により蒸気制御弁を制御する運転盤では、制御盤からの目標冷却水設定温度信号に対応して蒸気制御弁の開度の上限を決定して制御することで、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないようにしたことを特徴とする蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、冷房用の冷水を供給する熱源システムにおける、加熱源を水蒸気とする蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

蒸気吸収式冷凍機及び周辺機器で構成され、冷房用の冷水を供給する熱源システムにおいて、蒸気吸収式冷凍機で発生する熱を回収した冷却水は、冷却塔にて冷却水の一部を蒸発させることで冷却水温度を下げ、再び冷凍機に流入する。一般的に使用されている冷却塔は、冷却水の蒸発潜熱を利用した冷却であるため、冷却可能温度はその周辺の湿球温度に影響される。

冷却塔で冷却する冷却水の目標温度は、通常、蒸気吸収式冷凍機入口での要求仕様である、冷却水入口温度３２℃又は３１℃であり、この要求仕様温度は、日本国内では１年を通した最大湿球温度時（例えば２８℃）でも冷却塔で冷却可能な冷却水温度としている。いい換えると、日本国内においては１年のほとんどの期間で、湿球温度がこの最大湿球温度以下であるため、冷却水温度を３２℃又は３１℃より低い温度に低下させることが可能なのである。

【０００３】

一方で吸収式冷凍機は、冷却水温度を低下させることで、機内を循環する吸収液温度が下がり、吸収能力が増す。このため、冷媒の蒸発が活発になり、冷房に使用する冷水を冷やす能力が向上するので、吸収式冷凍機の性能、効率を改善することができる。

これらのことから、冷却塔周辺の湿球温度に応じて、冷却水温度を制御して、冷却水温度の低下が可能な場合には冷却水温度を低下させて（吸収式冷凍機の安全運転に支障を来たさない範囲で低下させて）、吸収式冷凍機の運転効率を改善させることができる。また、蒸気吸収式冷凍機の運転動力である水蒸気消費量も削減可能となるため、冷房用の冷水を供給する熱源システムにおいて、従来の制御システムより大幅な省エネルギー運転を図ることができる。

【０００４】

従来から、多機能湿度調節器として、目標とする湿度値と乾球・湿球温度から算出した相対湿度を比較しながら湿度制御を行うことにより、湿度の急激な変化を制御するようにしたものが知られている（例えば、特許文献１参照）。また、冷却塔の運転方法とこの冷却塔として、乾球温度を計測する温度計と、その相対湿度を測定する乾式の湿度計を設けて、冷却塔の送風機の回転方向を正逆制御するようにしたものが知られている（例えば、特許文献２参照）。また、恒温恒湿装置として、乾球温度、湿球温度、相対湿度、露点温度の４つの指標の少なくとも２つの入力により、残りの少なくとも１つを演算する演算装置を備えたものが知られている（例えば、特許文献３参照）。

また、恒温恒湿装置として、目標乾球温度、目標湿球温度及び目標相対湿度の雰囲気指標のうち少なくとも２つの値の入力に基づき冷却装置の冷却能力を制御するようにしたものが知られている（例えば、特許文献４参照）。また、湿潤温度制御優先式温湿度統合コントローラとして、乾球温度センサーのみならず湿潤温度センサーを備える空気調和システム用コントローラとする構成のものが知られている（例えば、特許文献５参照）。また、、屋内温度調節器として、室内に湿度センサーと温度センサーとを設け、湿潤温度値を乾球温度と共に用いて、温度値と湿度値の両方の関数である単一の誤差信号を生成し、これによって、温度調節システムの異常サイクルなしで室内温度と室内湿度の両方を制御するようにし、湿潤温度を直接測定するセンサーを使用する代わりに、室内の相対湿度と乾球温度から湿潤温度を合成することができるようにしたものが知られている（例えば、特許文献６参照）。また、冷房負荷制御運転に連動させて冷却水温度を制御する吸収式冷凍機制御方法及び吸収式冷凍機設備として、冷水入口温度を制御する加熱量制御信号を利用して冷却水流量を制御するようにしたものが知られている（例えば、特許文献７参照）。さらに、二重効用吸収冷凍機として、この二重効用吸収冷凍機において、起動時の高圧再生器における蒸気過大流入あるいは溶液キャリオーバー現象を防止するようにしたものが知られている（例えば、特許文献８参照）。

【特許文献１】特開２００２－３６４８８３号公報（第１頁、図２）
【特許文献２】特開２００２－２１３８９８号公報（第１頁、図１）
【特許文献３】特開２００１－３３０７９号公報（第１頁、図３）
【特許文献４】特開２００１－３３０７８号公報（第１頁、図１）
【特許文献５】特表２００４－５２４４９５号公報（第１頁、図１）
【特許文献６】特表平８－５１０３４８号公報（第１頁、図１）
【特許文献７】特開２００６－５７９９１号公報（第１頁、図１）
【特許文献８】特開平７－４３０３６号公報（第１頁、図１）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
解決しようとする問題点は、蒸気吸収式冷凍機のまわりの温度、湿度に応じて、省エネルギーに最適の冷却水温度に設定できない点である。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明は、蒸気吸収式冷凍機の運転効率改善のために、乾球温度及び相対湿度を逐次入力することにより、湿球温度を逐次計測して、その時の湿球温度に応じた冷却水温度になるように、予め設定したデータテーブルにより冷却塔ファンモータの回転数単独、又は冷却塔ファンモータの回転数と冷却水温度調整弁を同時に制御して、所定の冷却水温度になるように自動的に制御することを最も主要な特徴としている。
【０００７】
ただし、蒸気吸収式冷凍機では、低冷却水温度で運転を行う場合には、低冷却水温度の影響で吸収式冷凍機内部を循環する吸収液温度が低下し、同時に胴内伝熱管部で凝縮する蒸気ドレン温度が低下し、凝縮圧力も低下するので、外部から供給される蒸気の量を制御する制御弁の開度調整の制御量よりも、外部から供給される蒸気の圧力と胴内伝熱管部で蒸気ドレンが凝縮する凝縮圧力の圧力差の影響を受ける。
すなわち、蒸気制御弁の開度調整により蒸気流量を制御しようとしても制御弁前の蒸気供給側圧力と制御弁後の胴内伝熱管部凝縮圧力の圧力差が増大して、制御弁で制御が必要な蒸気量以上の蒸気が過大に吸収式冷凍機に流入することになる。蒸気吸収式冷凍機は、適正な蒸気量を越えて蒸気が流入すると、異常加熱、冷えすぎ、吸収液の結晶化など、吸収式冷凍機にとって好ましくない事象が起き、異常停止する恐れが生じる。
【０００８】
これらのことから、蒸気吸収式冷凍機では、冷却水温度制御を行う場合には、同時に冷却水温度低下に対応する蒸気制御弁開度の制御を行い、負荷量制御ないし冷水出口温度制御に加えて、蒸気量の過流量制御を行う必要がある。
本発明では、外部センサーで検知した冷却水温度変化を、制御信号として蒸気吸収式冷凍機の運転盤に取り込み、負荷量制御ないし冷水出口温度制御に加えて、冷却水温度変化に対応する蒸気制御弁の開度制御を行うことにより、蒸気吸収式冷凍機の負荷量制御ないし冷水出口温度制御などの単独の制御では達成不可能な高効率運転と加熱用蒸気の過流量を防止する運転が実現できる。なお、ガスをエネルギー源とする吸収式冷温水機の場合には、供給されるガス圧力が蒸気式に比べて格段に低いことと、熱燃焼に変換して運転しているためにこのような圧力差の問題は起こらない。
【０００９】
本発明の方法及び装置においては、外気温度（乾球温度）及び相対湿度を計測するセンサーを設け、これらのセンサーによる計測データから湿球温度を算出し、算出結果を利用して計測地域周辺の湿球温度を推定する。そして、推定した湿球温度を基準として、循環する冷却水温度を予め設定したデータテーブルの温度になるように冷却塔ファンモータ単独、又は冷却塔ファンモータと冷却水温度調整弁を同時に動作させ、吸収式冷凍機の運転時に所定の冷却水温度に制御された冷却水を循環して蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー運転に寄与するように構成されている。
【００１０】
本発明の蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転方法は、蒸気吸収式冷凍機を運転するに際し、乾球温度と相対湿度とを逐次計測し、計測結果を入力し演算して得られる数値を元にして、制御盤に予め入力されているデータテーブルにより、蒸気吸収式冷凍機に循環する冷却水温度を選択・設定し、冷却水が設定温度になるように、冷却塔ファンモータの回転数制御、又は冷却塔ファンモータの回転数制御と冷却水温度調整弁制御を組み合わせた制御のいずれかの方法で制御し、制御盤からの信号を吸収式冷凍機の運転盤に受けて、運転盤では、冷水温度を検出して得る冷房負荷信号及び制御盤からの信号により、蒸気制御弁の開度を決定し、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生

じないようにすることを特徴としている。

【００１１】

また、本発明の蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転装置は、蒸気吸収式冷凍機と、この蒸気吸収式冷凍機に接続された運転盤と、この蒸気吸収式冷凍機に冷却水を供給するための冷却水ポンプと、この蒸気吸収式冷凍機に接続された蒸気制御弁を備えた蒸気供給管と、前記蒸気吸収式冷凍機からの冷却水を冷却するための冷却塔とを少なくとも備えた冷房用の冷水を供給するための熱源システムにおいて、乾球温度センサー及び相対湿度センサーが接続された演算器と、この演算器に接続された制御盤と、演算器の数値を元にして循環する冷却水温度を表した、制御盤に予め入力されているデータテーブルと、蒸気吸収式冷凍機の冷却水入口ラインに設けられた冷却水温度センサーと、吸収式冷凍機の冷水出口ラインに設けられ、運転盤に接続された冷水温度センサーとを備え、制御盤と冷却塔ファンモータが接続されて、蒸気吸収式冷凍機に循環される冷却水温度が、データテーブルで設定された温度に制御されるようにし、かつ、制御盤と蒸気制御弁とが運転盤を介して接続されて、制御盤から発信される信号を吸収式冷凍機の運転盤に受けて、運転盤では、冷水温度を検出して得る冷房負荷信号及び制御盤からの信号により、蒸気制御弁の開度の上限が決定され、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないようにしたことを特徴としている。

【００１２】

さらに、本発明の蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転装置は、蒸気吸収式冷凍機と、この蒸気吸収式冷凍機に接続された運転盤と、この蒸気吸収式冷凍機に冷却水を供給するための冷却水ポンプと、この蒸気吸収式冷凍機に接続された蒸気制御弁を備えた蒸気供給管と、前記蒸気吸収式冷凍機からの冷却水を冷却するための冷却塔と、この冷却塔からの冷却水の温度を調節するための冷却水温度調整弁とを少なくとも備えた冷房用の冷水を供給するための熱源システムにおいて、乾球温度センサー及び相対湿度センサーが接続された演算器と、この演算器に接続された制御盤と、演算器の数値を元にして循環する冷却水温度を表した、制御盤に予め入力されているデータテーブルと、蒸気吸収式冷凍機の冷却水入口ラインに設けられた冷却水温度センサーと、吸収式冷凍機の冷水出口ラインに設けられ、運転盤に接続された冷水温度センサーとを備え、制御盤と冷却塔ファンモータ及び冷却水温度調整弁が接続されて、蒸気吸収式冷凍機に循環される冷却水温度が、データテーブルで設定された温度に制御されるようにし、かつ、制御盤と蒸気制御弁とが運転盤を介して接続されて、制御盤から発信される信号を吸収式冷凍機の運転盤に受けて、運転盤では、冷水温度を検出して得る冷房負荷信号及び制御盤からの信号により、蒸気制御弁の開度の上限が決定され、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないようにしたことを特徴としている。

【発明の効果】

【００１３】

本発明は上記のように構成されているので、つぎのような効果を奏する。

（１）乾球温度と相対湿度を計測して湿球温度を演算により導く計算結果を用い、この湿球温度に順応し、予め設定したデータテーブルの温度になるように、冷却塔で冷却する冷却水温度を自動的に温度設定することができ、このため、蒸気吸収式冷凍機に入る冷却水循環温度を低下させて冷温水機の能力、効率を向上させることができる。

（２）外気湿球温度を算出して、蒸気吸収式冷凍機に入る冷温水温度を低下させて冷凍機が消費する蒸気消費量などの加熱用熱量を節減することができる。また、蒸気吸収式冷凍機の冷却水変流量制御を行うシステムにおいて、変流量運転時に生じる運転効率低下を回復させることができる。

（３）冷却水温度制御機能を有する制御装置から発信される信号（冷却水温度の変換信号）を受けて、蒸気制御弁の開度の上限を決定し、加熱用蒸気が過大に流れることを防止（ピークカット運転）し、冷水の冷やし過ぎを防止して、高効率運転を可能にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】
蒸気吸収式冷凍機の運転時に所定の冷却水温度に制御された冷却水を循環して蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー運転を行うという目的を、推定した湿球温度を基準として、循環する冷却水温度を予めデータテーブルの温度を選択し制御されるように、冷却塔ファンモータ単独、又は冷却塔ファンモータと冷却水温度調整弁を同時に動作させることにより実現した。
【００１５】
以下、本発明の実施の形態について説明するが、本発明は下記の実施の形態に何ら限定されるものではなく、適宜変更して実施することができるものである。
図１は、本発明の実施の第１形態による蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー運転装置を示し、図３はその制御フローを示している。
【００１６】
図１に示すように、冷房用の冷水を供給するための熱源システムは、蒸気吸収式冷凍機１０と、この吸収式冷凍機１０に冷却水を供給するための冷却水ポンプ１２と、前記蒸気吸収式冷凍機１０からの冷却水を冷却するための冷却塔１４とを少なくとも備えている。１８は冷水ポンプ、２２はファンモータの駆動信号接続用端子、２４は冷却ファン、２６は冷却塔ファンモータである。なお、冷却塔ファンモータ２６の制御器は制御盤３４内に搭載されている。
【００１７】
さらに、蒸気吸収式冷凍機１０に運転盤４２が接続され、この蒸気吸収式冷凍機１０に水蒸気を供給する蒸気供給管４４に蒸気制御弁４６が設けられ、制御盤３４と蒸気制御弁４６とが運転盤４２を介して接続されて、制御盤３４から発信される信号を受けて蒸気制御弁４６の開度の上限が決定され、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないように構成されている。
【００１８】
このように構成された熱源システムにおいて、乾球温度センサー２８及び相対湿度センサー３０が接続された演算器３２と、この演算器３２に接続された制御盤３４と、演算器３２の数値を元にして循環する冷却水温度を表した、制御盤３４に予め入力されているデータテーブル３６と、蒸気吸収式冷凍機１０の冷却水入口ライン３８に設けられた冷却水温度センサー４０と、吸収式冷凍機１０の冷水出口ライン４８に設けられた冷水温度センサー５０とを備え、この冷水温度センサー５０と運転盤４２が接続され、制御盤３４と冷却塔ファンモータ２６が接続されて、吸収冷温水機１０に循環される冷却水温度がデータテーブル３６で設定された温度に制御され、かつ、制御盤３４からの信号を吸収式冷凍機１０の運転盤４２に受けて、冷水温度検出により得られる運転盤４２への冷房負荷信号及び制御盤３４からの信号により、運転盤４２が信号を発して蒸気制御弁４６の開度を決定し、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないように構成されている。
図２８は、冷却水温度と蒸気制御弁４６の開度との関係の一例を示している。例えば、冷却水温度が３０℃の時は、蒸気制御弁４６の開度を８０％とし、冷却水温度が２２℃の時は、蒸気制御弁４６開度を３０％とするように制御する。
【００１９】
このように構成された装置において、図３に示すように、吸収式冷凍機１０を運転するに際し、乾球温度と相対湿度とを逐次計測し、計測結果を入力し演算して得られる数値（湿球温度）を元にして、制御盤３４に予め入力されているデータテーブル３６により、吸収式冷凍機１０に循環する冷却水温度を選択・設定し、冷却水が設定温度になるように、冷却塔ファンモータ２６の回転数を制御をする。すなわち、自動設定した温度になるように冷却塔ファンモータ２６の回転数を可変させて制御する。
【００２０】
図７は、データテーブルの一例を示し、外気状態（乾球温度、相対湿度）に対する冷却水設定温度（Ｔｃｗ℃）を表している。すなわち、乾球温度と相対湿度の計測結果から演

算して得られる数値を元にして、図７のデータテーブルに示すように１０℃から３２℃までの間で設定した、一例として６階段の温度（Ｔｃｗ℃）に設定する。この場合、設定温度（Ｔｃｗ）、設定温度の幅は、運転条件、外気条件により修正可能な変数である。なお、６階段をさらに増やし、温度幅を小さく修正することも可能である。このデータテーブルを用いて、図８に示すフローにしたがって、冷却水設定温度への制御が行われる。

【００２１】

設定温度への制御を冷却塔ファン２４の速度制御によって行う場合について説明する。すなわち、この時の速度制御目標値をＴｃｗ（データテーブル値）とする。つぎに、設定温度６パターンにおける制御の例を挙げる。

図１０は６パターンのうちのパターン（１）を示している。このパターン（１）は、Ｔｃｗ３２℃の時に冷却水温度が３２℃から３７℃の間で変化すると、ファン速度を低速回転から１００％回転の間で変化させるパターンを示している。同様に、図１１はパターン（２）を、図１２はパターン（３）を、図１３はパターン（４）を、図１４はパターン（５）を、図１５はパターン（６）を示している。

【００２２】

図２は、本発明の実施の第２形態による蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー運転装置を示し、図４はその制御フローを示している。

【００２３】

図２に示すように、冷房用の冷水を供給するための熱源システムは、蒸気吸収式冷凍機１０と、この吸収式冷凍機１０に冷却水を供給するための冷却水ポンプ１２と、前記吸収式冷凍機１０からの冷却水を冷却するための冷却塔１４と、この冷却塔１４からの冷却水の温度を調節するための冷却水温度調整弁１６とを少なくとも備えている。１８は冷水ポンプ、２０は冷却水温度調整弁の駆動装置、２２はファンモータの駆動信号接続用端子、２４は冷却ファン、２６は冷却塔ファンモータである。なお、冷却水温度調整弁１６は、一例として三方弁で構成され、設定温度になるように、三方弁を流れる冷却水流量を制御する構成である。また、冷却塔ファンモータ２６の制御器、弁１６の制御器は制御盤３４ａ内に搭載されている。

【００２４】

さらに、蒸気吸収式冷凍機１０に運転盤４２が接続され、この蒸気吸収式冷凍機１０に水蒸気を供給する蒸気供給管４４に蒸気制御弁４６が設けられ、制御盤３４ａと蒸気制御弁４６とが運転盤４２を介して接続されて、制御盤３４ａから発信される信号を受けて蒸気制御弁４６の開度の上限が決定され、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないように構成されている。

【００２５】

このように構成された熱源システムにおいて、乾球温度センサー２８及び相対湿度センサー３０が接続された演算器３２と、この演算器３２に接続された制御盤３４ａと、演算器３２の数値を元にして循環する冷却水温度を表した、制御盤３４ａに予め入力されているデータテーブル３６と、吸収式冷凍機１０の冷却水入口ライン３８に設けられた冷却水温度センサー４０と、吸収式冷凍機１０の冷水出口ライン４８に設けられた冷水温度センサー５０とを備え、この冷水温度センサー５０と運転盤４２が接続され、制御盤３４ａと冷却塔ファンモータ２６及び冷却水温度調整弁１６の両方が接続されて、吸収式冷凍機１０に循環される冷却水温度がデータテーブル３６で設定された温度に制御され、かつ、制御盤３４ａからの信号を吸収式冷凍機１０の運転盤４２に受けて、冷水温度検出により得られる運転盤４２への冷房負荷信号及び制御盤３４ａからの信号により、運転盤４２が信号を発して蒸気制御弁４６の開度を決定し、加熱用蒸気が過大に流れることを防止し、冷水の冷やし過ぎが生じないように構成されている。

図２８は、冷却水温度と蒸気制御弁４６の開度との関係の一例を示している。例えば、冷却水温度が３０℃の時は、蒸気制御弁４６の開度を８０％とし、冷却水温度が２２℃の時は、蒸気制御弁４６開度を３０％とするように制御する。

【００２６】

このように構成された装置において、図４に示すように、吸収式冷凍機１０を運転するに際し、乾球温度と相対湿度とを逐次計測し、計測結果を入力し演算して得られる数値（湿球温度）を元にして、制御盤３４ａに予め入力されているデータテーブル３６により、吸収式冷凍機１０に循環する冷却水温度を選択・設定し、冷却水が設定温度になるように、冷却塔ファンモータ２６の回転数及び冷却水温度調整弁１６を制御をする。すなわち、自動設定した温度になるように冷却塔ファンモータ２６の回転数を可変させ、冷却水温度の変化に併せて、冷却水温度調整弁１６の作動設定値を連動可変させて制御する。

【００２７】

吸収式冷凍機１０からの冷却水温度が高い時は、図５に示すように吸収式冷凍機１０からの冷却水の全量又は一部を冷却塔１４へ送り、ここで冷却し、冷却水温度調整弁１６の冷却塔側から入る量と冷却塔をバイパスして弁１６に入る量を制御し、温度を調整して、冷却水ポンプ１２により吸収式冷凍機１０に循環する。

一方、冷却塔１４からの冷却水出口温度が低く、吸収式冷凍機入口温度が所定の温度より低い時は、図６に示すように、吸収式冷凍機１０から戻る冷却水を冷却塔１４へ送らずに、全量又は一部がバイパスして冷却水温度調整弁１６を経由して、冷却水ポンプ１２により吸収冷温水機１０に循環する。すなわち、冷却水温度調整弁１６を制御して、冷却塔側から入る量と冷却塔をバイパスして弁１６に入る量を制御して、吸収冷温水機１０に入る冷却水温度を制御している。

【００２８】

図７は、データテーブルの一例を示し、外気状態（乾球温度、相対湿度）に対する冷却水設定温度（Ｔｃｗ℃）を表している。すなわち、乾球温度と相対湿度の計測結果から演算して得られる数値を元にして、図７のデータテーブルに示すように１０℃から３２℃までの間で設定した、一例として６階段の温度（Ｔｃｗ℃）に設定する。この場合、設定温度（Ｔｃｗ）、設定温度の幅は、運転条件、外気条件により修正可能な変数である。なお、６階段をさらに増やし、温度幅を小さく修正することも可能である。このデータテーブルを用いて、図９に示すフローにしたがって、冷却水設定温度への制御が行われる。

【００２９】

つぎに、設定温度への制御を冷却塔ファンモータ２６の回転数制御と冷却水温度調整弁１６で行う場合について説明する。本例では、実施の第１形態におけるファンの速度制御に加えて、弁開閉制御を行う。すなわち、この時の弁開度制御基準値をＴｃｗ（データテーブル値）とする。つぎに、設定温度６パターンにおける制御の例を挙げる。

図１６は６段階のうちのパターン（１）の冷却塔ファン制御を示し、図１７は冷却水温度調整弁制御を示している。このパターン（１）の図１７は、Ｔｃｗ３２℃の時に冷却水温度が３２℃から２７℃の間で変化すると、弁１６の開度を全開から全閉の間で変化させるパターンを示している。同様に、図１８、図１９はパターン（２）を、図２０、図２１はパターン（３）を、図２２、図２３はパターン（４）を、図２４、図２５はパターン（５）を、図２６、図２７はパターン（６）を示している。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１】本発明の実施の第１形態による蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転装置の系統的概略構成図である。

【図２】本発明の実施の第２形態による蒸気吸収式冷凍機の省エネルギー制御運転装置の系統的概略構成図である。

【図３】図１に示す装置の制御フロー図である。

【図４】図２に示す装置の制御フロー図である。

【図５】冷却水温度が高い時の冷却水の流れを示す説明図である。

【図６】冷却水温度が低い時の冷却水の流れを示す説明図である。

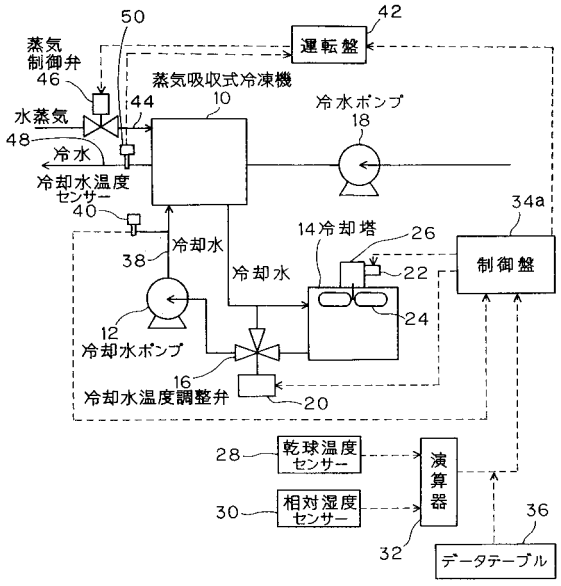
【図７】データテーブルの一例で、外気状態に対する冷却水設定温度を示す表である。

【図８】図７に示すデータテーブルの冷却水設定温度に、冷却塔ファンモータにより制御するフロー図である。

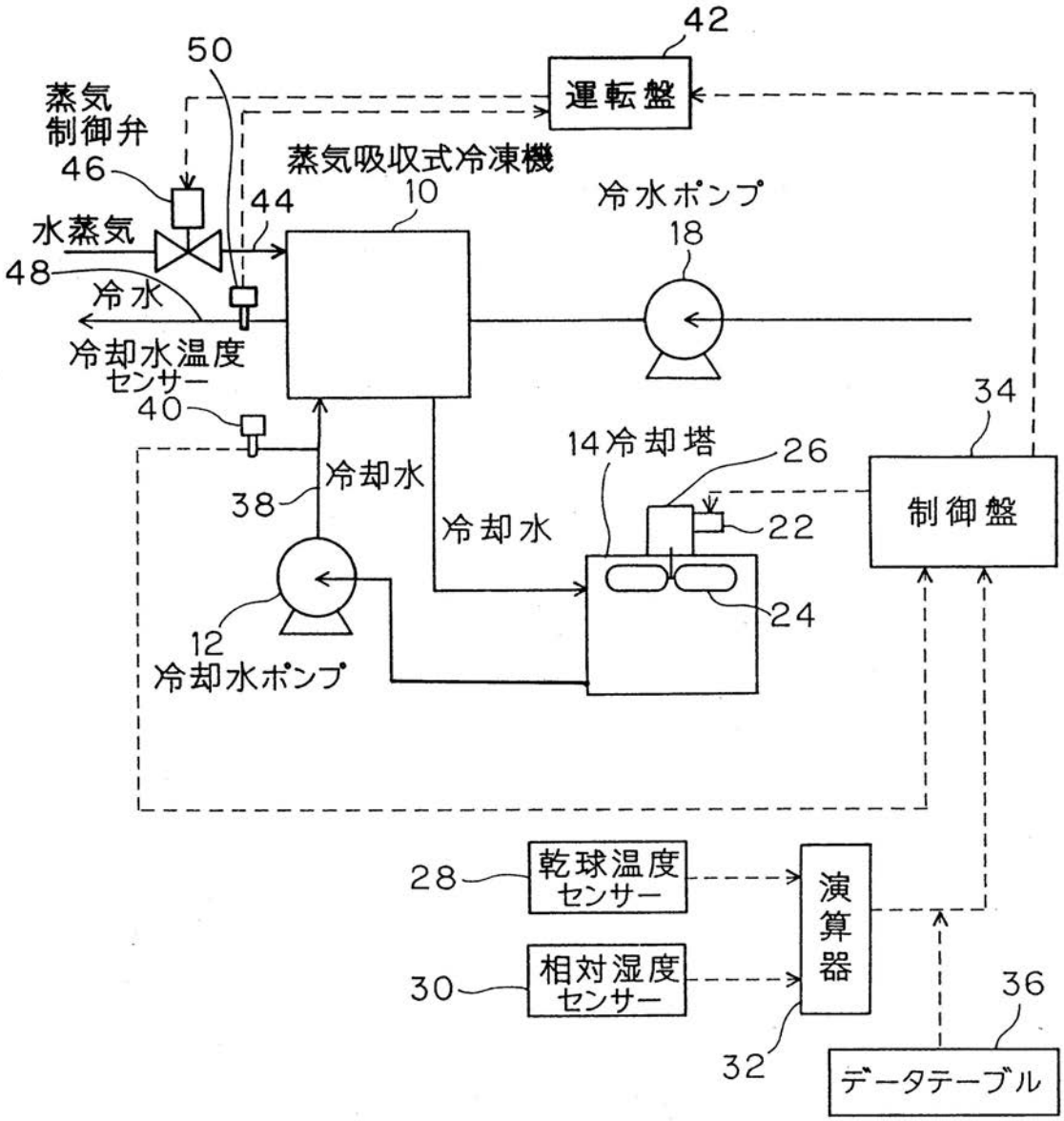
【図９】図７に示すデータテーブルの冷却水設定温度に、冷却塔ファンモータ及び冷却水温度調整弁により制御するフロー図である。
【図１０】設定温度への制御を冷却塔ファンモータの回転数を制御して行う場合のパターン（１）を示すグラフである。
【図１１】設定温度への制御を冷却塔ファンモータの回転数を制御して行う場合のパターン（２）を示すグラフである。
【図１２】設定温度への制御を冷却塔ファンモータの回転数を制御して行う場合のパターン（３）を示すグラフである。
【図１３】設定温度への制御を冷却塔ファンモータの回転数を制御して行う場合のパターン（４）を示すグラフである。
【図１４】設定温度への制御を冷却塔ファンモータの回転数を制御して行う場合のパターン（５）を示すグラフである。
【図１５】設定温度への制御を冷却塔ファンモータの回転数を制御して行う場合のパターン（６）を示すグラフである。
【図１６】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（１）における冷却塔ファン制御を示すグラフである。
【図１７】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（１）における冷却水温度調整弁制御を示すグラフである。
【図１８】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（２）における冷却塔ファン制御を示すグラフである。
【図１９】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（２）における冷却水温度調整弁制御を示すグラフである。
【図２０】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（３）における冷却塔ファン制御を示すグラフである。
【図２１】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（３）における冷却水温度調整弁制御を示すグラフである。
【図２２】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（４）における冷却塔ファン制御を示すグラフである。
【図２３】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（４）における冷却水温度調整弁制御を示すグラフである。
【図２４】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（５）における冷却塔ファン制御を示すグラフである。
【図２５】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（５）における冷却水温度調整弁制御を示すグラフである。
【図２６】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（６）における冷却塔ファン制御を示すグラフである。
【図２７】設定温度への制御を冷却塔ファン制御及び冷却水温度調整弁制御にて行う場合のパターン（６）における冷却水温度調整弁制御を示すグラフである。
【図２８】冷却水温度と蒸気制御弁の開度との関係を示すグラフである。
【符号の説明】
【００３１】
１０　蒸気吸収式冷凍機
１２　冷却水ポンプ
１４　冷却塔
１６　冷却水温度調整弁
１８　冷水ポンプ
２０　弁の駆動装置
２２　ファンモータの駆動信号接続用端子
２４　冷却ファン
２６　冷却塔ファンモータ

２８　乾球温度センサー
３０　相対湿度センサー
３２　演算器
３４　制御盤
３４ａ　制御盤
３６　データテーブル
３８　冷却水入口ライン
４０　冷却水温度センサー
４２　運転盤
４４　蒸気供給管
４６　蒸気制御弁
４８　冷水出口ライン
５０　冷水温度センサー

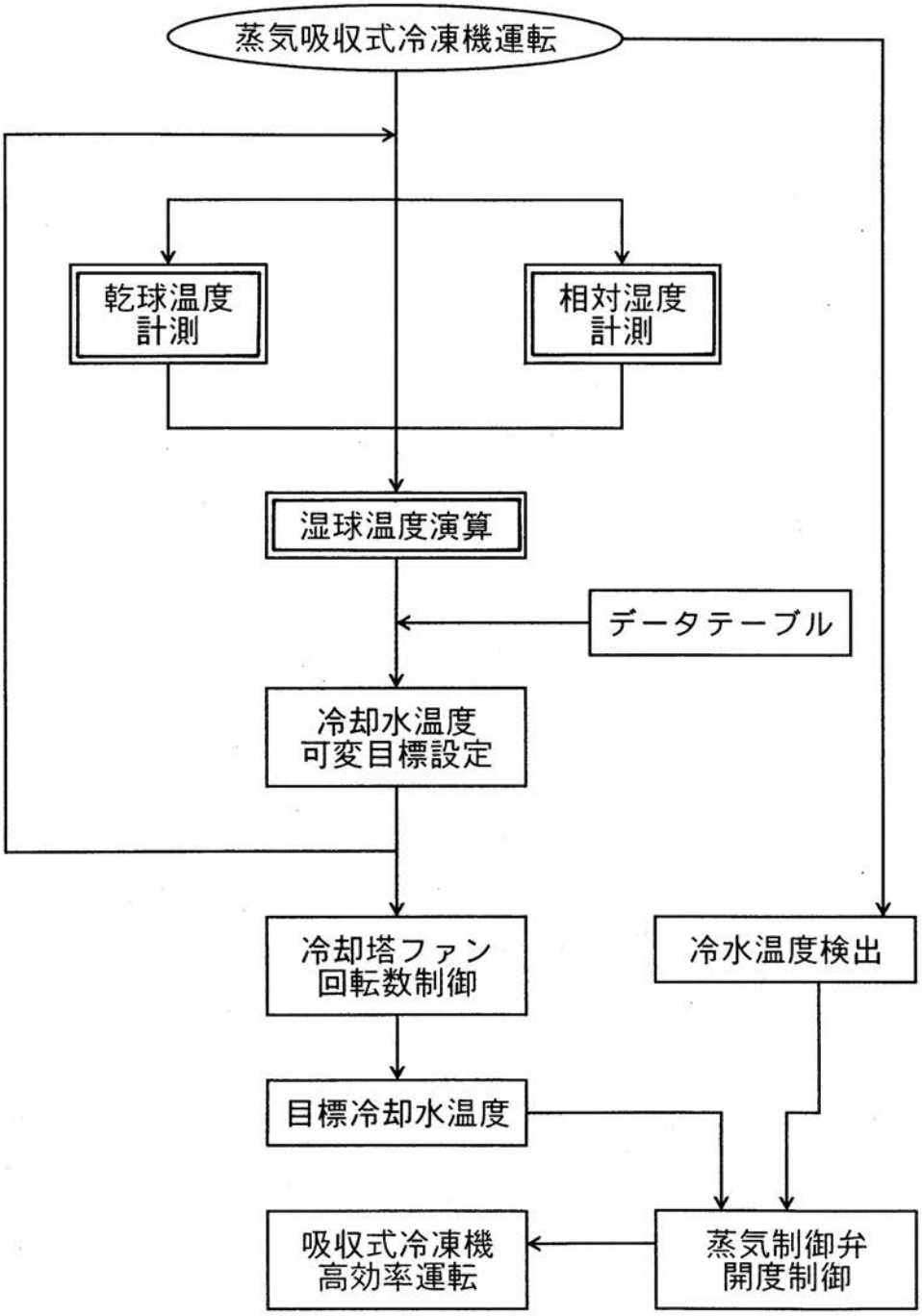
【図２】



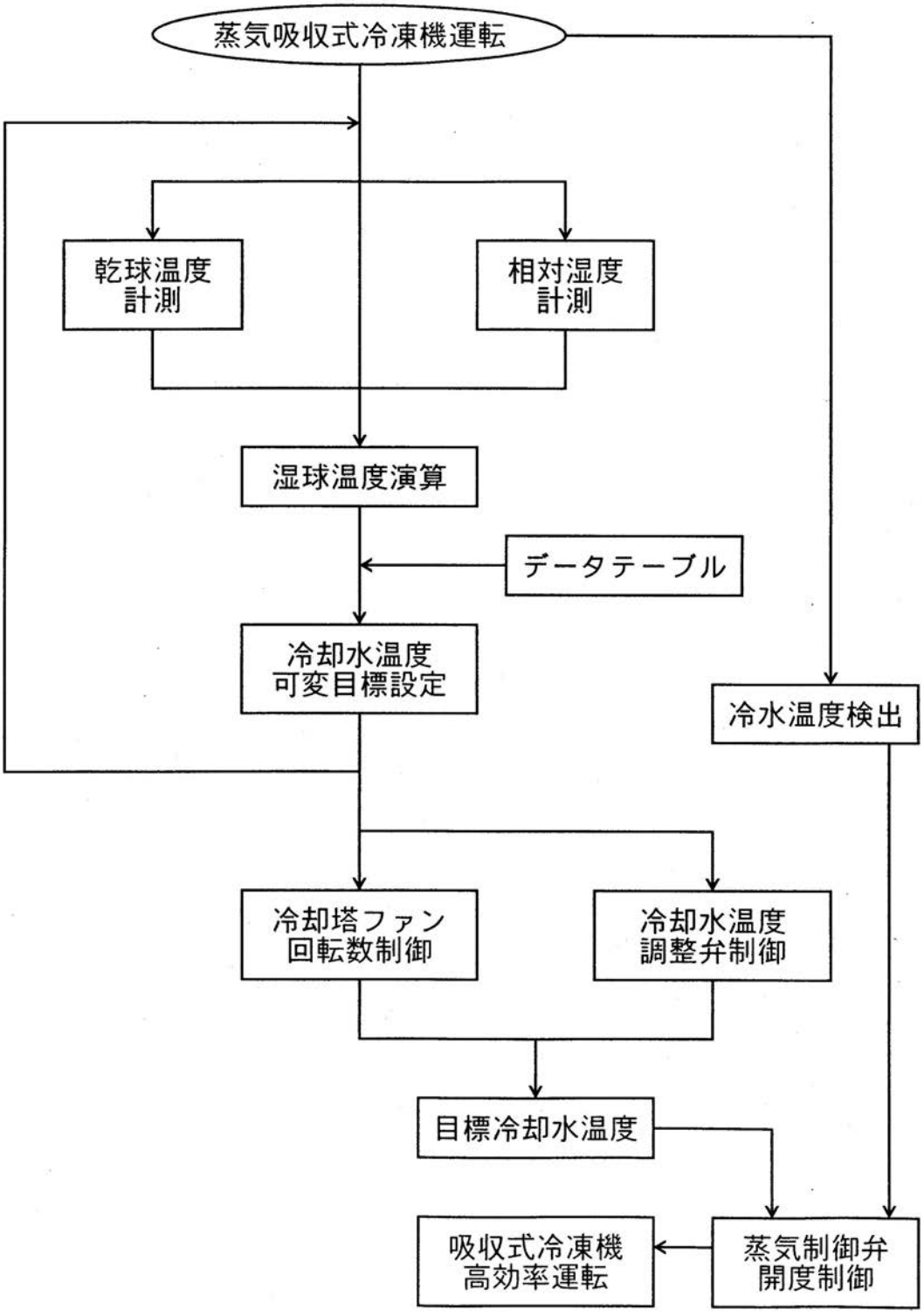
【図１】


42
運転盤
50
蒸気
制御弁
46
蒸気吸収式冷凍機
10
冷水ポンプ
18
44
水蒸気
48
冷水
冷却水温度
センサー
40
34
14冷却塔
26
冷却水
38
冷却水
22
制御盤
24
12
冷却水ポンプ
28
乾球温度
センサー
演
算
器
30
相対湿度
センサー
36
32
データテーブル

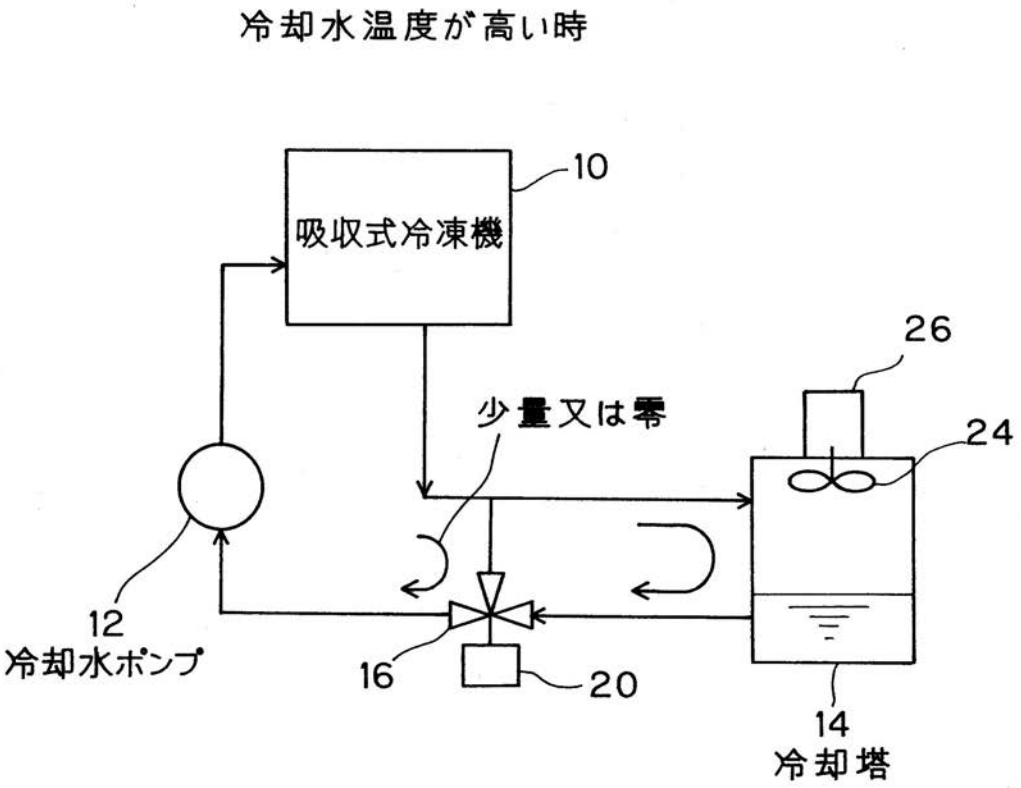
【図３】


蒸気吸収式冷凍機運転
乾球温度
計測
相対湿度
計測
湿球温度演算
データテーブル
冷却水温度
可変目標設定
冷却塔ファン
回転数制御
冷水温度検出
目標冷却水温度
吸収式冷凍機
高効率運転
蒸気制御弁
開度制御

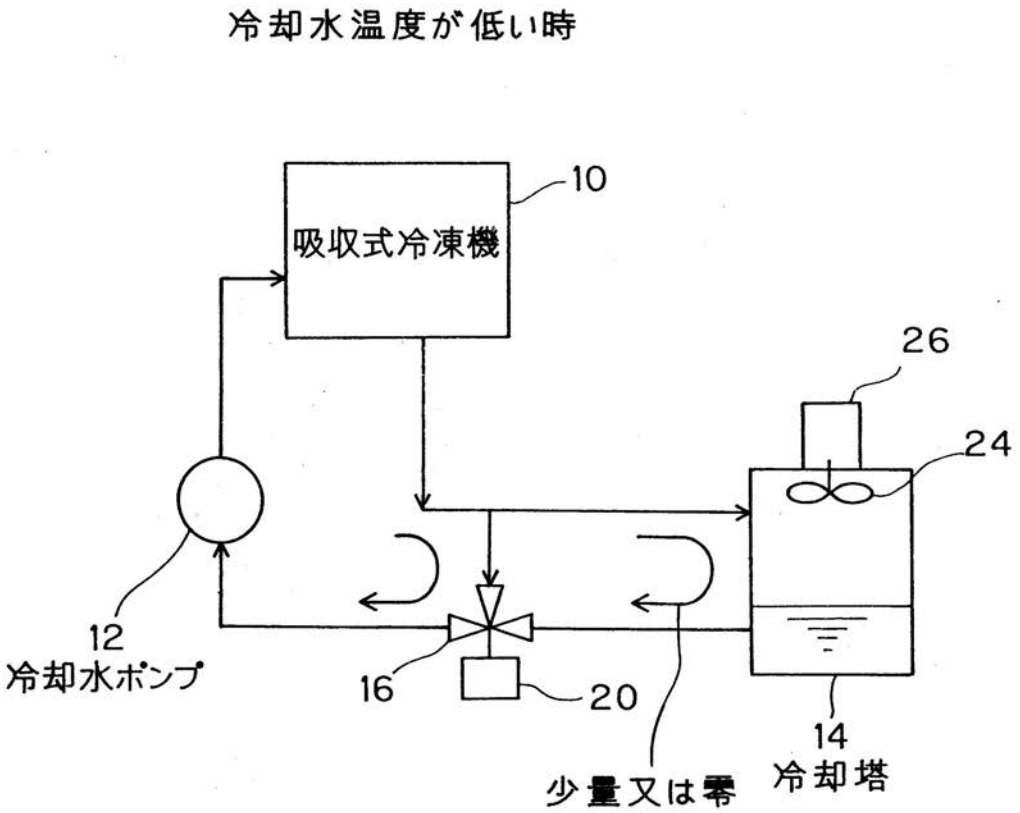
【図４】


蒸気吸収式冷凍機運転
乾球温度
計測
相対湿度
計測
湿球温度演算
データテーブル
冷却水温度
可変目標設定
冷水温度検出
冷却塔ファン
回転数制御
冷却水温度
調整弁制御
目標冷却水温度
吸収式冷凍機
高効率運転
蒸気制御弁
開度制御

【図５】



【図６】

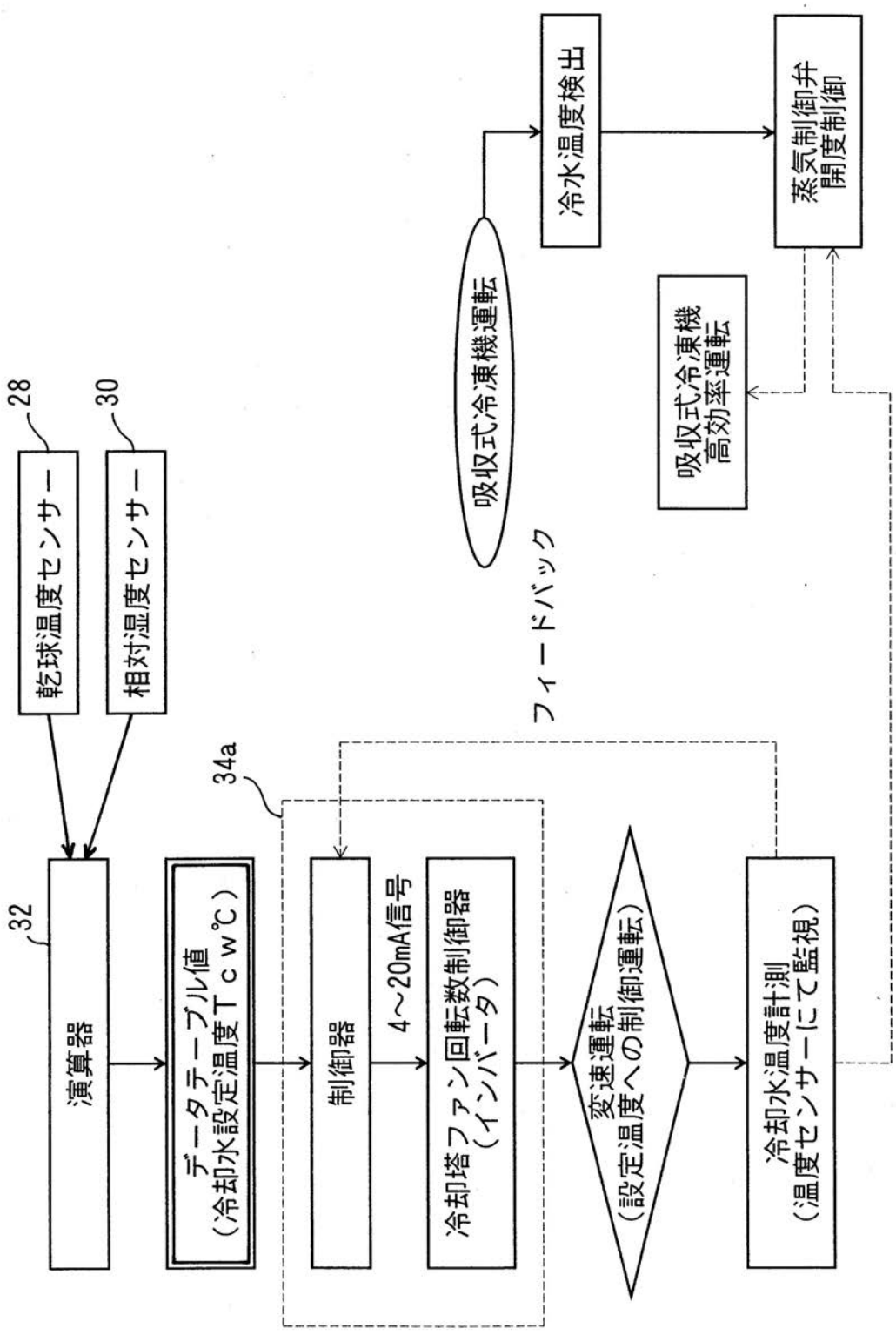


【図７】

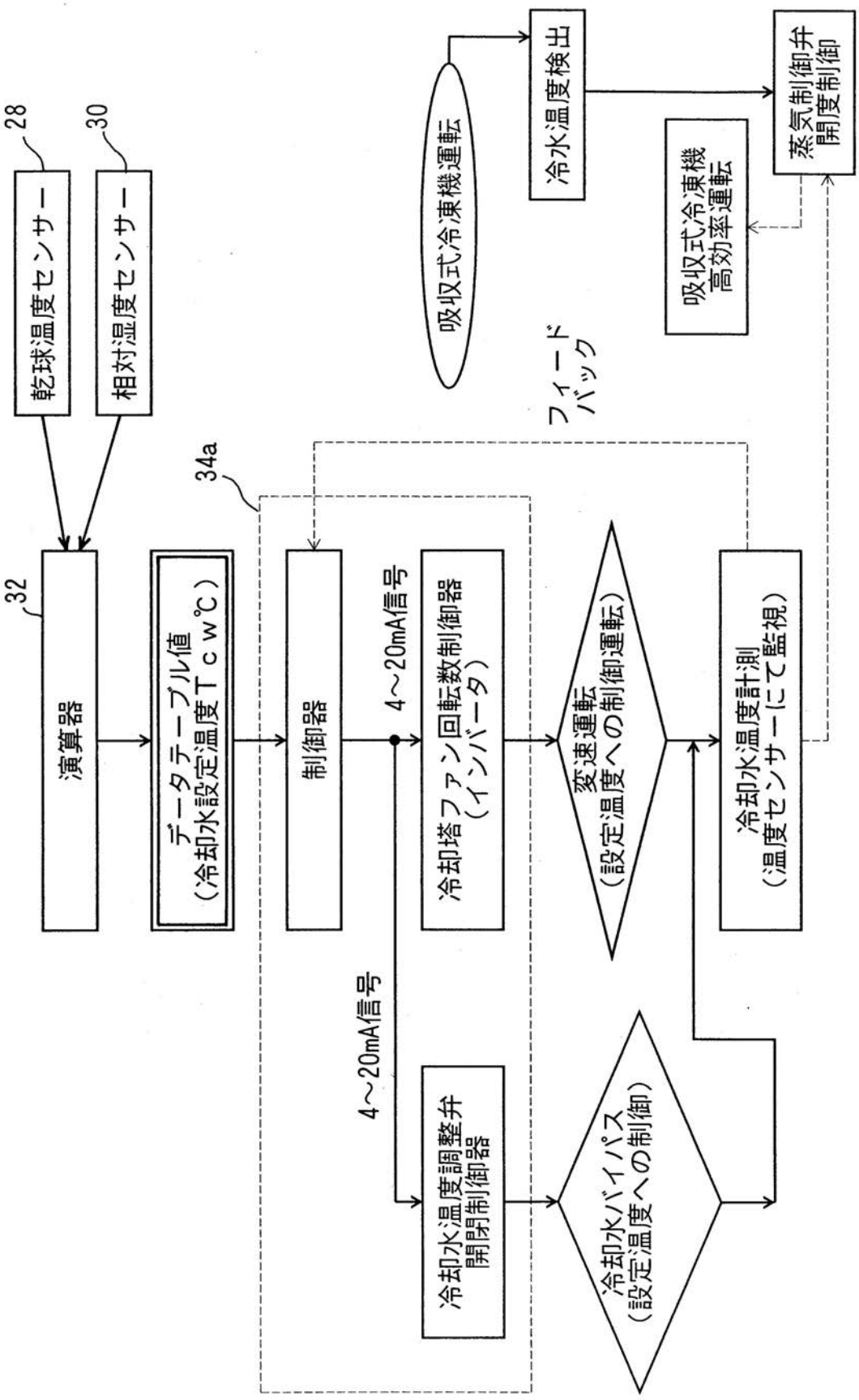
外気状態に対する冷却水設定温度（Ｔｃｗ℃）

相対湿度（％）	乾球温度（℃）							
	0	5	10	15	20	25	30	35
10	10	10	10	10	15	15	20	25
20	10	10	10	15	15	20	25	25
30	10	10	10	15	20	20	25	30
40	10	10	10	15	20	25	25	30
45	10	10	10	15	20	25	30	30
50	10	10	15	15	20	25	30	32
55	10	10	15	15	20	25	30	32
60	10	10	15	20	20	25	30	32
65	10	10	15	20	25	25	30	32
70	10	10	15	20	25	30	30	32
75	10	10	15	20	25	30	32	32
80	10	10	15	20	25	30	32	32
85	10	10	15	20	25	30	32	32
90	10	10	15	20	25	30	32	32
95	10	10	15	20	25	30	32	32
100	10	10	15	20	25	30	32	32
	Ｔｃｗ℃							

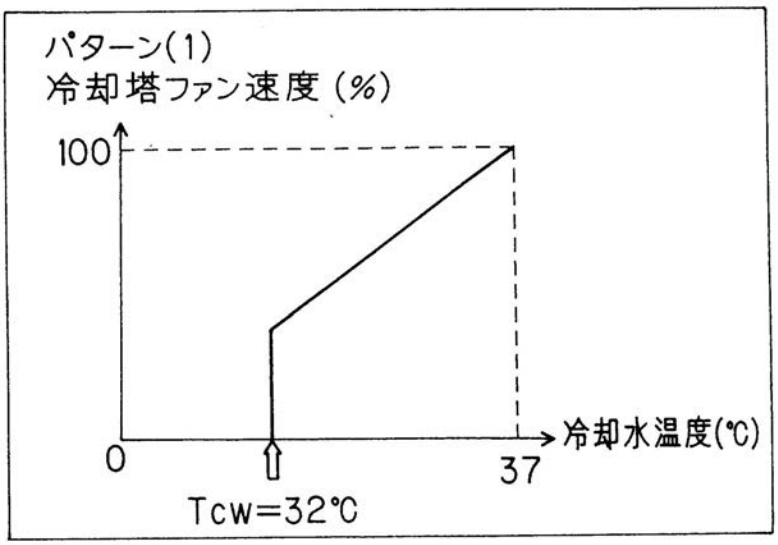
【図８】


28
30
乾球温度センサー
相対湿度センサー
32
演算器
データテーブル値
（冷却水設定温度Ｔｃｗ℃）
34a
制御器
4～20mA信号
冷却塔ファン回転数制御器
（インバータ）
変速運転
（設定温度への制御運転）
冷却水温度計測
（温度センサーにて監視）
フィードバック
吸収式冷凍機運転
冷水温度検出
蒸気制御弁
開度制御
吸収式冷凍機
高効率運転

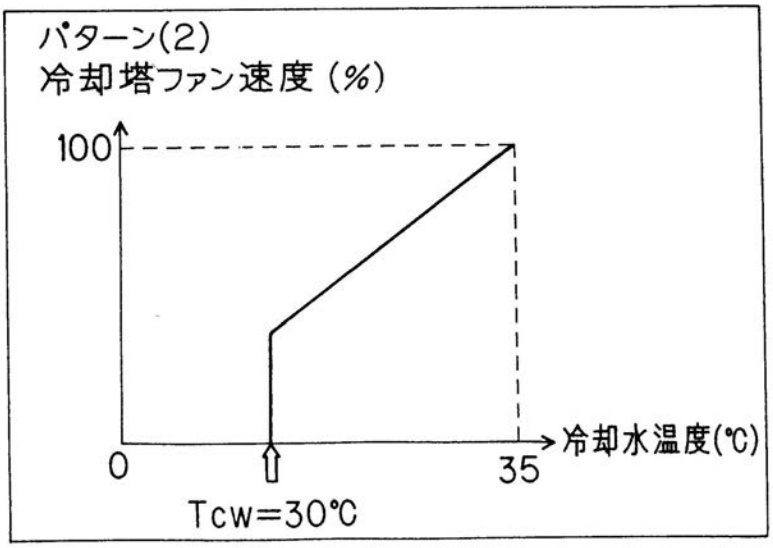
【図９】


28
乾球温度センサー
30
相対湿度センサー
32
演算器
データテーブル値
（冷却水設定温度Ｔｃｗ℃）
34a
制御器
4～20mA信号
冷却塔ファン回転数制御器
（インバータ）
変速運転
（設定温度への制御運転）
冷却水温度計測
（温度センサーにて監視）
4～20mA信号
冷却水温度調整弁
開閉制御器
冷却水バイパス
（設定温度への制御）
吸収式冷凍機運転
冷水温度検出
フィードバック
吸収式冷凍機
高効率運転
蒸気制御弁
開度制御

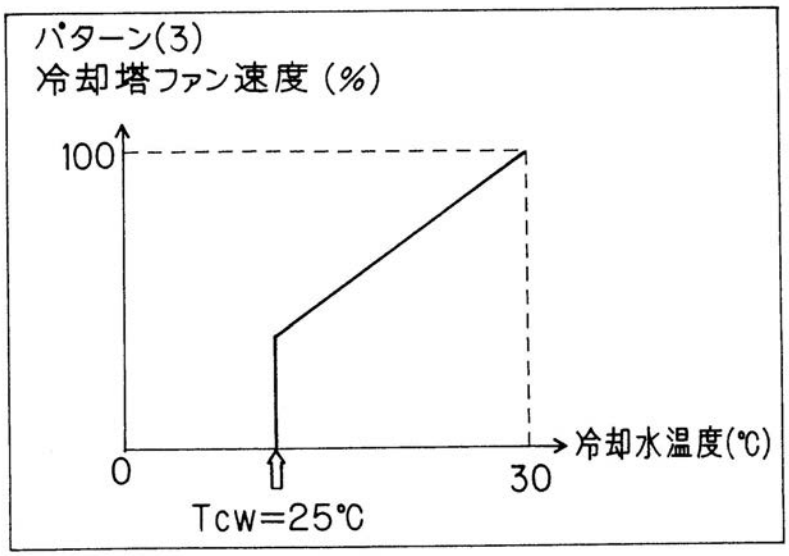
【図１０】


パターン(1)
冷却塔ファン速度（%）
100
0
37
冷却水温度(℃)
Tcw=32℃

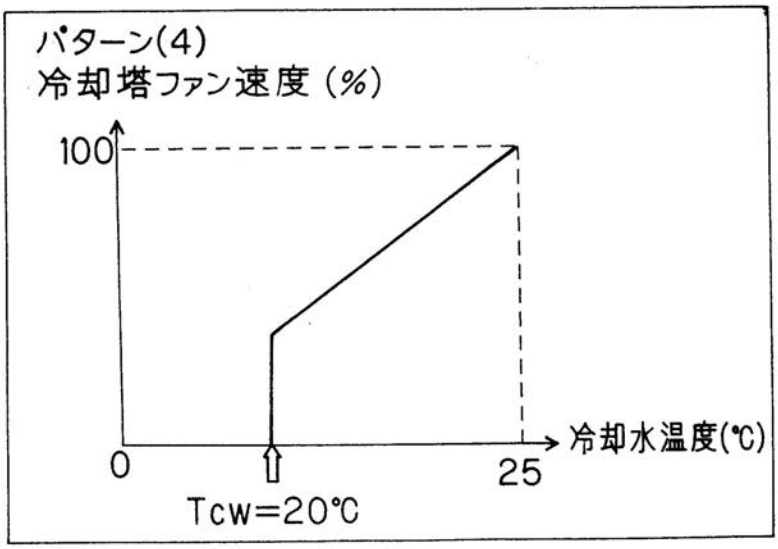
【図１１】


パターン(2)
冷却塔ファン速度（%）
100
0
35
冷却水温度(℃)
Tcw=30℃

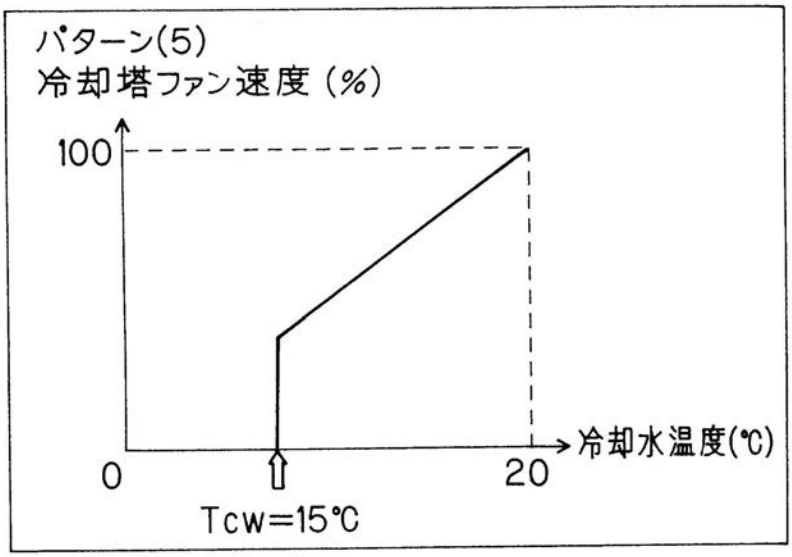
【図１２】


パターン(3)
冷却塔ファン速度（%）
100
0
30
冷却水温度(℃)
Tcw=25℃

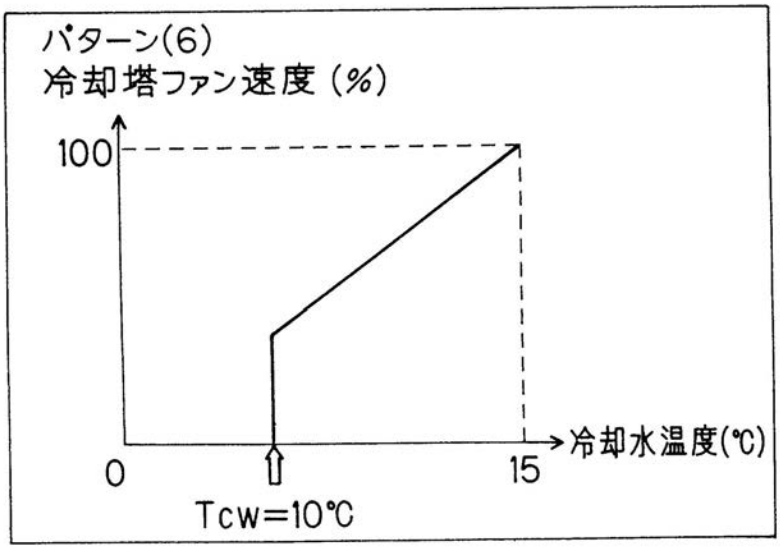
【図１３】


パターン(4)
冷却塔ファン速度（%）
100
0
25
冷却水温度(℃)
Tcw=20℃

【図１４】

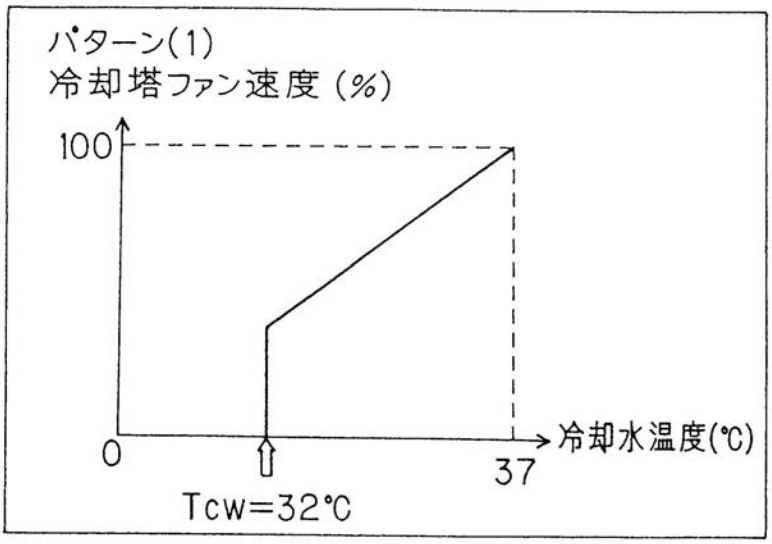

パターン(5)
冷却塔ファン速度（%）
100
0
20
冷却水温度(℃)
Tcw=15℃

【図１５】


パターン(6)
冷却塔ファン速度（%）
100
0
15
冷却水温度(℃)
Tcw=10℃

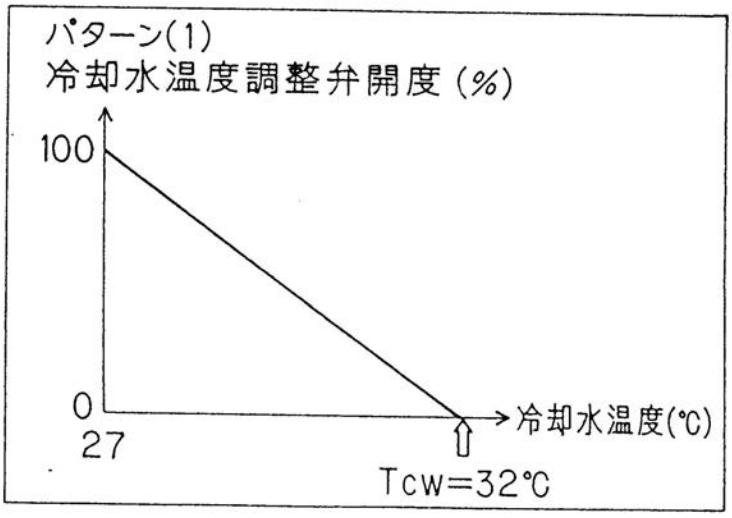
【図１６】

冷却塔ファン制御＋冷却水温度調整弁制御
パターン(1)



冷却塔ファン制御

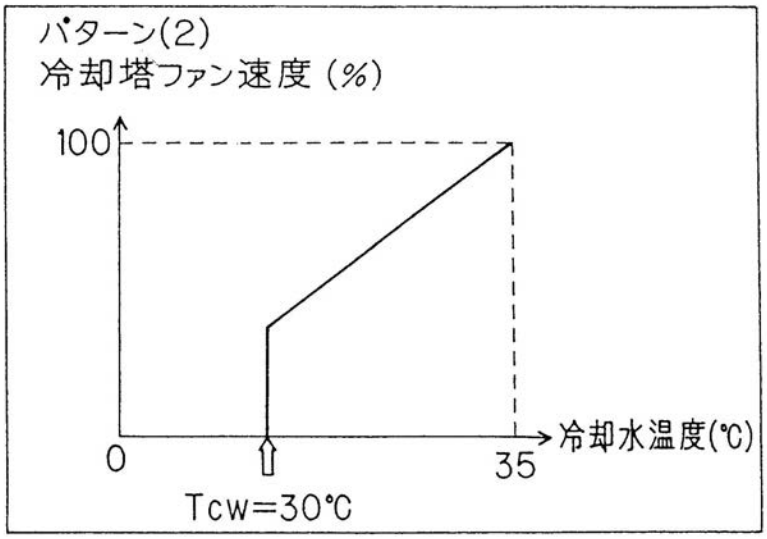
【図１７】



冷却水温度調整弁制御

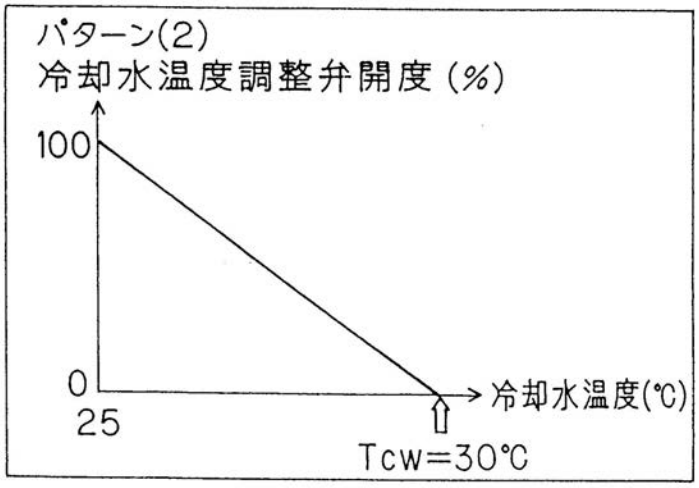
【図１８】

冷却塔ファン制御＋冷却水温度調整弁制御
パターン(2)



冷却塔ファン制御

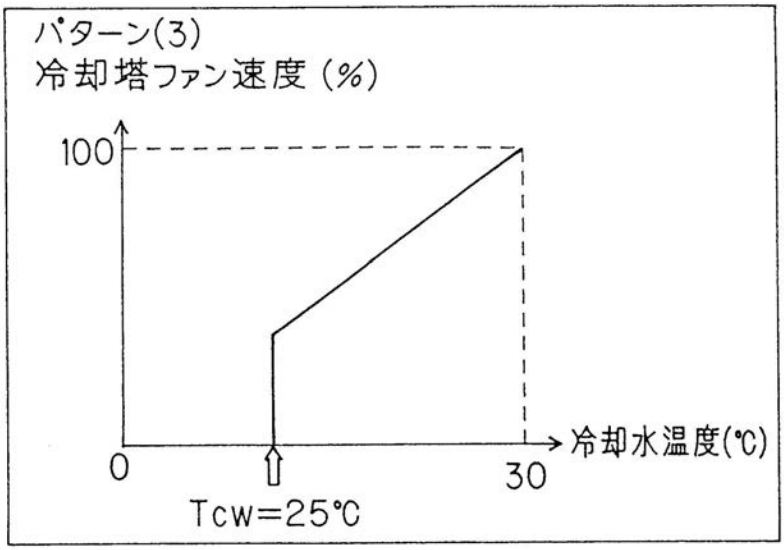
【図１９】



冷却水温度調整弁制御

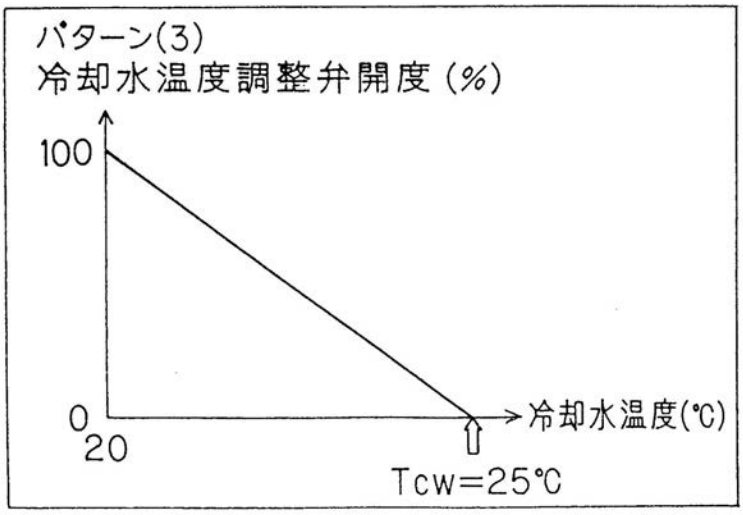
【図２０】

冷却塔ファン制御＋冷却水温度調整弁制御
パターン(3)



冷却塔ファン制御

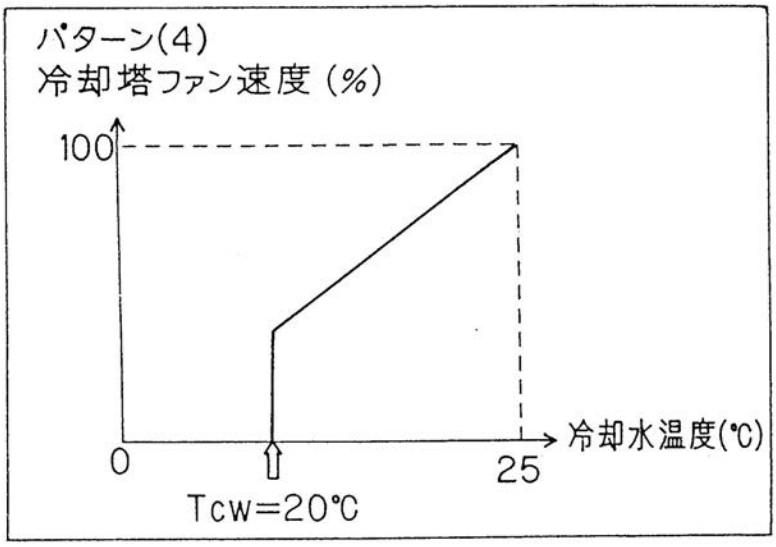
【図２１】



冷却水温度調整弁制御

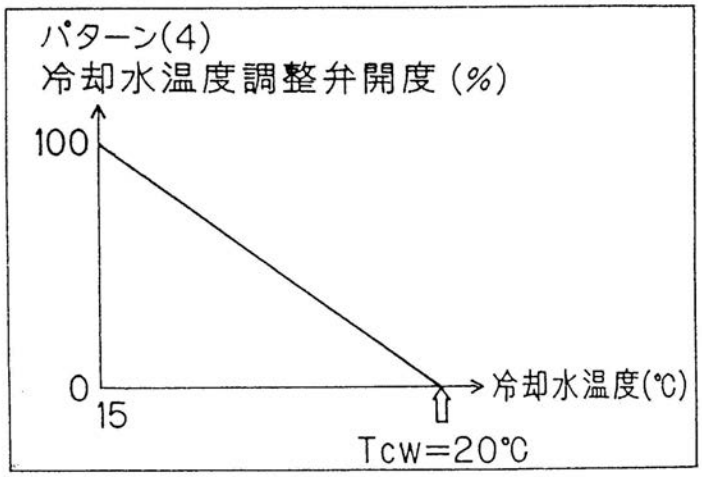
【図２２】

冷却塔ファン制御＋冷却水温度調整弁制御
パターン(4)



冷却塔ファン制御

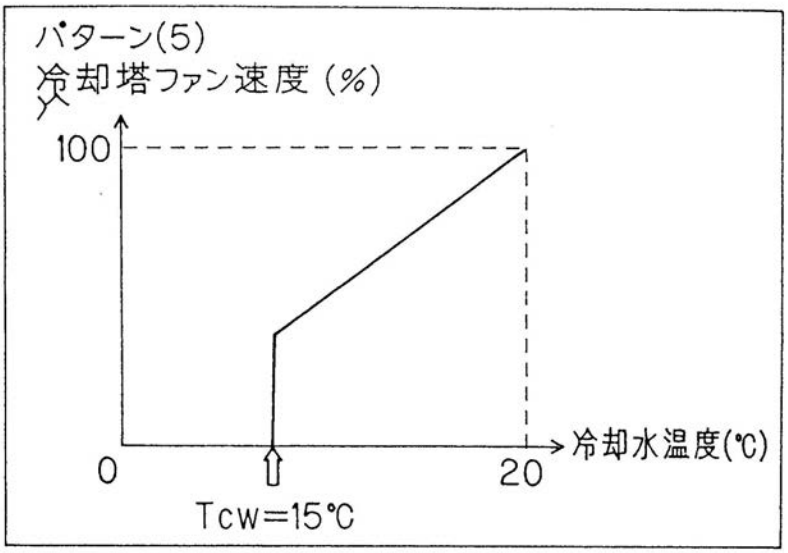
【図２３】



冷却水温度調整弁制御

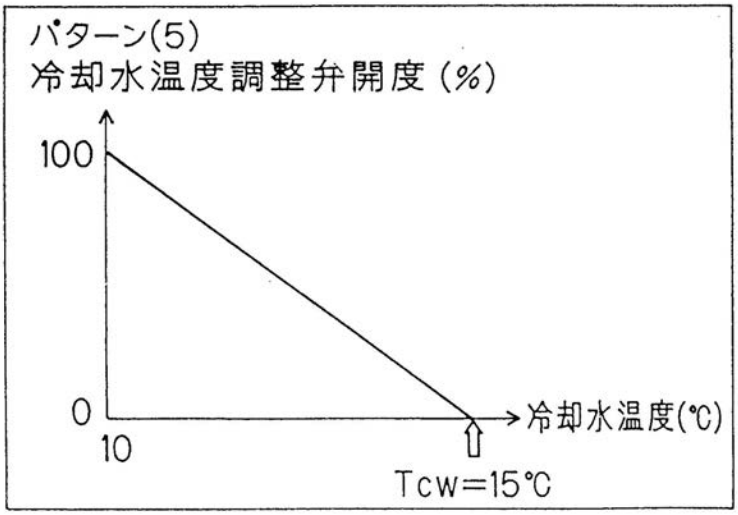
【図２４】

冷却塔ファン制御＋冷却水温度調整弁制御
パターン(5)



冷却塔ファン制御

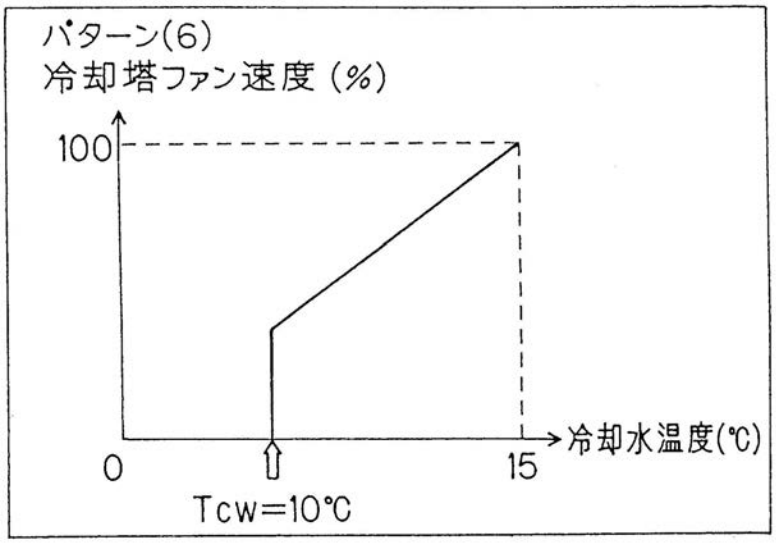
【図２５】



冷却水温度調整弁制御

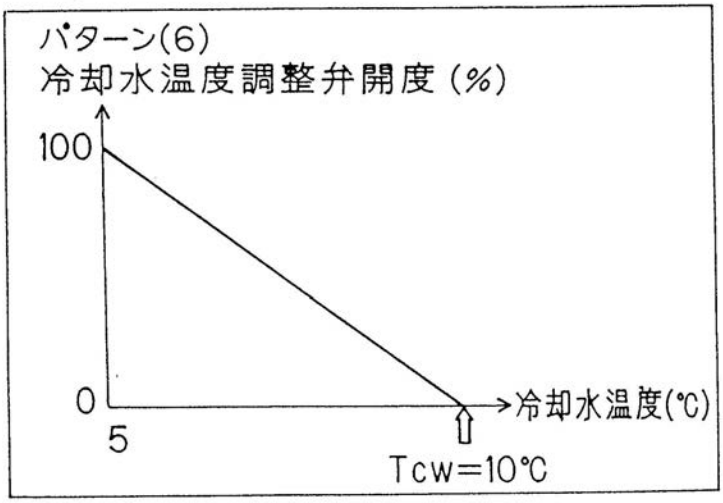
【図２６】

冷却塔ファン制御＋冷却水温度調整弁制御
パターン(6)



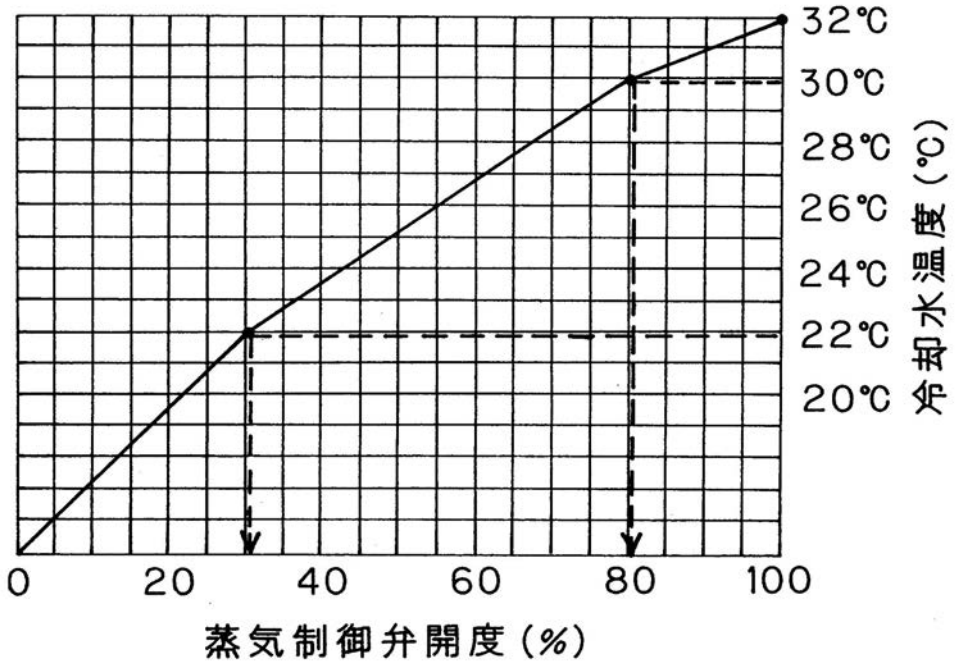
冷却塔ファン制御

【図２７】



冷却水温度調整弁制御

【図２８】



フロントページの続き

合議体
審判長　森川　元嗣
審判官　平上　悦司
審判官　亀田　貴志

(56)参考文献　特開２００６－１８３９５９（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２８３８４４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２１８３５０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１２５３６６（ＪＰ，Ａ）
特開平３－２９４７５８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F25B15/00