

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-71599

(P2010-71599A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 D 11/00 (2006.01)	F 2 5 D 11/00 1 0 1 E	3 L 0 4 5
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 7 E	
F 2 5 B 5/00 (2006.01)	F 2 5 B 5/00 A	
F 2 5 C 1/00 (2006.01)	F 2 5 C 1/00 D	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-242062 (P2008-242062)	(71) 出願人	000001889
(22) 出願日	平成20年9月22日 (2008.9.22)		三洋電機株式会社
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
		(74) 代理人	100091823
			弁理士 柳 潤 昌之
		(74) 代理人	100101775
			弁理士 柳 潤 一江
		(72) 発明者	関口 和弘
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
			洋電機株式会社内
		(72) 発明者	中島 新二
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
			洋電機株式会社内

最終頁に続く

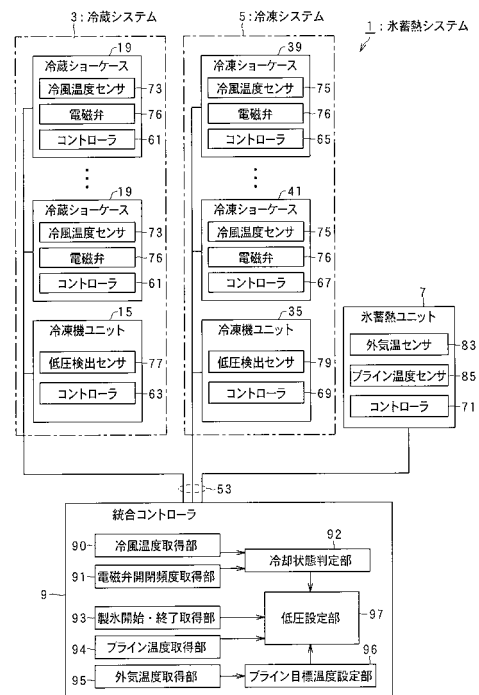
(54) 【発明の名称】 氷蓄熱システム

(57) 【要約】

【課題】消費電力の抑制と蓄熱利用との均衡を図ることができる氷蓄熱システムを提供する。

【解決手段】冷凍機ユニット15に複数の冷蔵ショーケース19を並列に接続した冷蔵システム3と、前記冷凍機ユニット15の余剰能力で製氷を行う氷蓄熱ユニット7と、を有する氷蓄熱システム1において、前記冷蔵ショーケース19の冷却状態に応じて前記冷凍機ユニット15の低圧設定値を設定し前記冷凍機ユニット15に指示する統合コントローラ9を備え、前記統合コントローラ9は、前記氷蓄熱ユニット7が製氷を開始した場合、前記氷蓄熱ユニット7が製氷を終了するまで、前記氷蓄熱ユニット7での製氷に要する余剰能力が得られる低圧設定値を設定し、前記冷凍機ユニット15に指示する構成とした。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

冷凍機に冷媒管を介して複数の負荷設備を並列に接続した冷却システムと、前記冷凍機の余剰能力で製氷を行う氷蓄熱装置と、を有する氷蓄熱システムにおいて、

前記負荷設備の冷却状態に応じて前記冷凍機の低圧設定値を設定し前記冷凍機に指示する制御装置を備え、

前記制御装置は、前記氷蓄熱装置が製氷を開始した場合、前記氷蓄熱装置が製氷を終了するまで、前記氷蓄熱装置での製氷に要する余剰能力が得られる低圧設定値を設定し、前記冷凍機に指示する

ことを特徴とする氷蓄熱システム。

10

【請求項 2】

前記氷蓄熱装置は、

前記冷凍機からの冷媒と熱交換したラインをポンプで循環させて氷蓄熱槽内で製氷を行うライン回路と、

前記ラインのライン温度を検出するライン温度検出手段、または、前記ラインと熱交換する冷媒の冷媒温度を検出する冷媒温度検出手段と、を備え、

前記制御装置は、

前記氷蓄熱装置が製氷を開始したとき、

前記ライン温度または前記冷媒温度が製氷可能な温度を示す目標温度よりも高い場合、前記低圧設定値を低め、前記ライン温度または前記冷媒温度が前記目標温度よりも低い場合、前記低圧設定値を高める

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の氷蓄熱システム。

【請求項 3】

前記制御装置は、

前記氷蓄熱装置が製氷を開始したとき、

前記氷蓄熱装置の製氷に要する余剰能力が得られるように予め規定した目標低圧設定値を前記低圧設定値に設定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の氷蓄熱システム。

【請求項 4】

前記氷蓄熱装置の周囲の温度を検出する外気温度検出手段を備え、

30

前記制御装置は、

前記外気温度検出手段により検出された周囲の温度に応じて前記目標温度または前記目標低圧設定値を可変する

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の氷蓄熱システム。

【請求項 5】

前記制御装置は、

前記外気温度検出手段により検出される周囲の温度を一定時間ごとに取得し、該周囲の温度を取得するごとに、前記目標温度または前記目標低圧設定値を可変する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の氷蓄熱システム。

40

【請求項 6】

前記制御装置は、

前記負荷設備の冷却状態が目標の冷却状態のときに前記氷蓄熱装置が製氷を開始した場合には、前記冷凍機の冷却能力に前記氷蓄熱装置の製氷に要する余剰能力が得られる低圧設定値を設定し、

前記負荷設備の冷却状態が目標の冷却状態に達していないときに前記氷蓄熱装置が製氷を開始した場合には、前記目標の冷却状態に達するように前記冷凍機の低圧設定値を設定する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の氷蓄熱システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、氷蓄熱槽を備え、この氷蓄熱槽の氷蓄熱を利用した氷蓄熱運転を行う氷蓄熱システムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、冷凍機に冷媒管を介して、例えば低温用ショーケースやブレハブ低温庫などの複数の負荷設備を並列に接続した冷却システムが知られている。また、近年では、冷却システムにおいて、氷蓄熱槽を備え、この氷蓄熱槽の氷蓄熱を利用して負荷設備の氷蓄熱運転を可能にした氷蓄熱システムも知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

この種の氷蓄熱システムでは、電力使用量が少ない夜間等に氷蓄熱槽の製氷を行い、電力使用量が多く、圧縮機等の機器に負荷がかかる昼間等に氷蓄熱槽の氷蓄熱を用いて、冷却システムの冷凍機で凝縮された冷媒の過冷却を行い、このような運転により、一日の電力使用量の平準化が図られている（例えば、特許文献 2 参照）。

また、上記冷却システムにおいては、冷凍機に容量可変型の圧縮機を備え、当該圧縮機の低圧側（吸込側）の圧力（以下、「低圧圧力」と言う）が、予め設定した低圧圧力の設定値（以下、「低圧設定値」と言う）となるように圧縮機の容量を制御することで、省エネルギー化を図っているものがある（例えば、特許文献 3 参照）。

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 1 2 2 6 0 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 2 - 3 0 3 4 5 8 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 0 - 2 3 0 7 5 3 号 公 報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 3 】

したがって、従来の氷蓄熱システムにおいては、従来の冷却システムで実施されているように、圧縮機の低圧圧力を適宜に設定して圧縮機を制御することで、更なる省エネルギー化が期待できる。

ところで、スーパーマーケット等の店舗の低温ショーケースでは、一般に、店舗が閉店する夜間に冷凍負荷が小さくなるため、このような店舗の冷却システムでは夜間に低圧設定値を高めて冷却能力を低下させ消費電力を抑制することになる。

しかしながら、このように冷却能力が夜間に低下されてしまうと消費電力の抑制効果は得られるものの、氷蓄熱システムにおいては、氷蓄熱槽で製氷するための冷凍機の余剰能力が得られなくなり氷が蓄積できない、という問題が生じる。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、消費電力の抑制と蓄熱利用との均衡を図ることができる氷蓄熱システムを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 4 】

上記目的を達成するために、本発明は、冷凍機に冷媒管を介して複数の負荷設備を並列に接続した冷却システムと、前記冷凍機の余剰能力で製氷を行う氷蓄熱装置と、を有する氷蓄熱システムにおいて、前記負荷設備の冷却状態に応じて前記冷凍機の低圧設定値を設定し前記冷凍機に指示する制御装置を備え、前記制御装置は、前記氷蓄熱装置が製氷を開始した場合、前記氷蓄熱装置が製氷を終了するまで、前記氷蓄熱装置での製氷に要する余剰能力が得られる低圧設定値を設定し、前記冷凍機に指示することを特徴とする。

【 0 0 0 5 】

また本発明は、上記蓄熱システムにおいて、前記氷蓄熱装置は、前記冷凍機からの冷媒と熱交換したラインをポンプで循環させて氷蓄熱槽内で製氷を行うライン回路と、前記ラインのライン温度を検出するライン温度検出手段、または、前記ラインと熱交換する冷媒の冷媒温度を検出する冷媒温度検出手段と、を備え、前記制御装置は、前記氷蓄熱装置が製氷を開始したとき、前記ライン温度または前記冷媒温度が製氷可能な温度を示す目標温度よりも高い場合、前記低圧設定値を低め、前記ライン温度または前記冷媒温度が前記目標温度よりも低い場合、前記低圧設定値を高めることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

また本発明は、上記蓄熱システムにおいて、前記制御装置は、前記氷蓄熱装置が製氷を開始したとき、前記氷蓄熱装置の製氷に要する余剰能力が得られるように予め規定した目標低圧設定値を前記低圧設定値に設定することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また本発明は、上記蓄熱システムにおいて、前記氷蓄熱装置の周囲の温度を検出する外気温度検出手段を備え、前記制御装置は、前記外気温度検出手段により検出された周囲の温度に応じて前記目標温度または前記目標低圧設定値を可変することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また本発明は、上記蓄熱システムにおいて、前記制御装置は、前記外気温度検出手段により検出される周囲の温度を一定時間ごとに取得し、該周囲の温度を取得するごとに、前記目標温度または前記目標低圧設定値を可変することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また本発明は、上記蓄熱システムにおいて、前記制御装置は、前記負荷設備の冷却状態が目標の冷却状態のときに前記氷蓄熱装置が製氷を開始した場合には、前記氷蓄熱装置の製氷に要する余剰能力が得られる低圧設定値を設定し、前記負荷設備の冷却状態が目標の冷却状態に達していないときに前記氷蓄熱装置が製氷を開始した場合には、前記目標の冷却状態に達するように前記冷凍機の低圧設定値を設定することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、氷蓄熱装置が製氷を開始した場合、当該氷蓄熱装置が製氷を終了するまでの間、氷蓄熱装置での製氷に要する余剰能力が得られる低圧設定値が設定される。これにより、冷却システムに低圧設定値を設定して消費電力の削減を図っているときであっても、氷蓄熱装置の製氷時には確実に氷が蓄積されることとなり、当該低圧設定値の設定による消費電力の抑制を実現しつつ氷蓄熱を十分に利用することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

< 第 1 実施形態 >

図 1 は本実施形態に係る氷蓄熱システム 1 の冷媒回路構成を模式的に示す図であり、図 2 は氷蓄熱システム 1 の構成を示すブロック図である。

氷蓄熱システム 1 は、冷却システムとしての冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 と、氷蓄熱ユニット（氷蓄熱装置）7 と、統合コントローラ（制御装置）9 とを備えている。

冷蔵システム 3 は、インバータ圧縮機等の能力可変型の圧縮機 11、凝縮器 12、送風機 13 等を収納した一つの冷蔵用の冷凍機ユニット 15 を備え、この冷凍機ユニット 15 には、第一の冷媒管 17a、17b が接続されている。第一の冷媒管 17a は液管を構成し、第一の冷媒管 17b はガス管を構成している。これら第一の冷媒管 17a、17b には複数の膨張弁 21、電磁弁 76（図 2）、及び、負荷設備としての冷蔵ショーケース 19 が並列に接続されている。

【 0 0 1 2 】

電磁弁 76 は、その開閉によって、冷蔵ショーケース 19 の蒸発器への冷媒の供給を制御し、当該冷蔵ショーケース 19 の冷風の吐出温度を調整するものである。

すなわち、冷蔵ショーケース 19 のそれぞれは、図 2 に示すように、冷風の吐出温度を検出する冷風温度センサ 73 及びコントローラ 61 を備え、コントローラ 61 は、冷風温度センサ 73 により検出される冷風の吐出温度と設定温度との偏差温度に応じて電磁弁 76 を開閉制御する。

具体的には、設定温度よりも高い温度に設定された上限温度に吐出温度が達した場合に電磁弁 76 を開いて冷蔵ショーケース 19 内の冷却を開始し、吐出温度が設定温度を下回った場合に電磁弁 76 を閉じて冷却を止め、かかる制御により、冷風の吐出温度を設定温度に近づける。なお、電磁弁 76 を開く温度を設定温度よりも高い温度に設定しているの

10

20

30

40

50

は電磁弁 76 の開閉を同一温度に設定したときに発生し得るチャタリングを回避するためである。

【0013】

図 1 に戻り、冷凍システム 5 は、圧縮機 31、凝縮器 32、送風機 33 等を収納した一つの冷凍用の冷凍機ユニット 35 を備え、この冷凍機ユニット 35 には第二の冷媒管 37a、37b が接続されている。第二の冷媒管 37a は液管を構成し、第二の冷媒管 37b はガス管を構成している。これら第二の冷媒管 37a、37b には複数の膨張弁 43、電磁弁 76 (図 2)、及び、負荷設備としての冷凍ショーケース 39、41 が並列に接続されている。

冷凍ショーケース 39、41 は、冷蔵ショーケース 19 と同様に、図 2 に示すように、それぞれ冷風温度センサ 75 及びコントローラ 65、67 を備え、コントローラ 65、67 は、冷風温度センサ 75 により検出される冷風の吐出温度と設定温度との偏差温度に応じて電磁弁 76 を開閉制御し、冷風の吐出温度が設定温度に近づけている。

なお、冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 には、低温ショーケースに限らず、例えばプレハブ低温庫などの他の負荷設備を設けてもよい。

【0014】

氷蓄熱ユニット 7 は、図 1 に示すように、氷蓄熱槽 45 と、蓄熱用熱交換機 47 と、第一の放冷用熱交換機 49 と、第二の放冷用熱交換機 51 とを備えている。氷蓄熱槽 45 には、ブライン配管 44、ブラインポンプ 46 及び蓄熱用熱交換機 47 を有するブライン回路 48 が接続され、このブライン回路 48 により氷蓄熱槽 45 と蓄熱用熱交換機 47 をブラインが循環する。また同様に、氷蓄熱槽 45 には、ブラインポンプ 46 によりブラインが循環される図示しないブライン配管を介して第一及び第二の放冷用熱交換機 49、51 も接続されている。

第一及び第二の放冷用熱交換機 49、51 は、冷凍機ユニット 15、35 で凝縮された冷媒を氷蓄熱槽 45 の冷熱で更に冷やすものであり、第一の放冷用熱交換機 49 が冷蔵システム 3 の第一の冷媒管 (液管) 17a に接続され、第二の放冷用熱交換機 51 が冷凍システム 5 の第二の冷媒管 (液管) 37a に接続されている。

蓄熱用熱交換機 47 は、図示を省略した三方弁や膨張弁などを介して、冷蔵システム 3 の第一の冷媒管 (液管) 17a に接続され、この第一の冷媒管 17a の冷媒から冷熱を受け氷蓄熱槽 45 に氷を生成する。

【0015】

この氷蓄熱ユニット 7 においては、電力使用量が少ない夜間等には、冷蔵システム 3 が備える第一の冷媒管 17a の冷媒が蓄熱用熱交換機 47 を経由するように流路が切り換えられ、冷蔵ショーケース 19 の冷却とともに、当該冷蔵システム 3 の余剰能力により氷蓄熱槽 45 の製氷が行われる (製氷運転)。

また、電力使用量が多く、冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 のそれぞれの冷凍負荷が増える昼間等には、冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 のそれぞれの第一及び第二の冷媒管 17a、37a の冷媒が、それぞれ第一及び第二の放冷用熱交換機 49、51 を経由するように流路が切り換えられ、氷蓄熱槽 45 の氷蓄熱を用いて冷媒の過冷却が行われる (解氷 (放冷) 運転)。

【0016】

また氷蓄熱ユニット 7 は、図 2 に示すように、コントローラ 71 と、外気温センサ 83 と、ブライン温度センサ 85 とを備え、製氷運転の開始及び終了時に、それぞれ製氷開始信号、製氷終了信号を統合コントローラ 9 に出力する。

外気温センサ 83 は、氷蓄熱槽 45 が建物の外に設置されている場合には外気温を検出し、また、氷蓄熱槽 45 が室内に設置されている場合には室内温度を検出するといったように、氷蓄熱槽 45 が設置されている雰囲気の温度を検出する (以下の説明では外気温センサ 83 は外気温を検出するものとして説明する。)

ブライン温度センサ 85 は、ブライン配管 44 を流れるブラインの温度を検出するものである。

10

20

30

40

50

これら外気温センサ 8 3 により検出された外気温度、及び、ブライン温度センサ 8 5 により検出されたブライン温度は、コントローラ 7 1 により統合コントローラ 9 に送信される。

【 0 0 1 7 】

統合コントローラ 9 は、冷蔵システム 3 の冷蔵ショーケース 1 9 及び冷凍機ユニット 1 5 と、冷凍システム 5 の冷凍ショーケース 3 9、4 1 及び冷凍機ユニット 3 5 と、氷蓄熱ユニット 7 と通信線 5 3 を介して通信可能に接続され、冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 の運転を制御するとともに、これら冷蔵システム 3 と冷凍システム 5 と氷蓄熱ユニット 7 とを連携運転させるものである。

具体的には、統合コントローラ 9 は、マイクロコンピュータや制御プログラムを格納する記憶装置、通信装置等を有して構成され、機能的には、図 2 に示すように、冷風温度取得部 9 0 と、電磁弁開閉頻度取得部 9 1 と、冷却状態判定部 9 2 と、製氷開始・終了取得部 9 3 と、ブライン温度取得部 9 4 と、外気温度取得部 9 5 と、ブライン目標温度設定部 9 6 と、低圧設定部 9 7 とを備えている。

【 0 0 1 8 】

冷風温度取得部 9 0 は、冷蔵ショーケース 1 9 及び冷凍ショーケース 3 9、4 1 のそれぞれの冷風の吐出温度を取得し、冷却状態判定部 9 2 に出力する。

電磁弁開閉頻度取得部 9 1 は、冷蔵ショーケース 1 9 及び冷凍ショーケース 3 9、4 1 のそれぞれごとに所定時間における電磁弁 7 6 の閉回数を計数し、冷却状態判定部 9 2 に出力する。

冷却状態判定部 9 2 は、冷蔵ショーケース 1 9 及び冷凍ショーケース 3 9、4 1 の冷却状態（冷え具合）が目標状態に達しているか否かを判定し、判定結果を、低圧設定部 9 7 に出力する。

【 0 0 1 9 】

具体的には、冷却状態判定部 9 2 は、一定時間（例えば 1 0 分間）が経過するたびに、各冷蔵ショーケース 1 9 及び冷凍ショーケース 3 9、4 1 のそれぞれごとに冷風の吐出温度と設定温度との偏差温度を算出し、冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 ごとに偏差温度を合算する。この合算値は、値が小さいほど、その冷却システムの負荷設備は冷えている（設定温度に近い、或いは、下回っている）ことを示す。

したがって、冷却状態判定部 9 2 は、冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 のそれぞれについて、合算値が所定値以下の場合には、冷却状態が目標状態に達していると判定する。

【 0 0 2 0 】

一方、上記合算値が所定値を超えている場合、その冷却システムの負荷設備は冷えていないことを示す。ただし、上述の通り、電磁弁 7 6 の開閉制御によっても、冷風の吐出温度は可変されるため、電磁弁 7 6 が開かれた履歴がある場合には、負荷設備が冷えたことにより電磁弁 7 6 が開かれて吐出温度が高くなった状態に至っていると推定される。この場合には、吐出温度が高くとも負荷設備の温度は冷えた状態となっているから、低圧設定値を高めて冷却能力を下げても問題はない。

そこで、冷却状態判定部 9 2 は、上記合算値が所定値を超えている場合であっても、所定時間（例えば 1 0 分）以内に、電磁弁 7 6 が 1 回以上開かれている場合には、その負荷設備は冷えているものと判断し、冷却状態が目標状態に達していると判定する。

また、上記合算値が所定値を超えている場合であって、所定時間（例えば 1 0 分）以内に電磁弁 7 6 が 1 回も開いていない場合には、その負荷設備は冷えていないことを示すため、冷却状態が目標状態に達していないと判定する。

【 0 0 2 1 】

製氷開始・終了取得部 9 3 は、氷蓄熱槽 4 5 での製氷開始 / 終了を氷蓄熱ユニット 7 から取得し低圧設定部 9 7 に出力する。また、ブライン温度取得部 9 4 は氷蓄熱ユニット 7 のブライン温度を取得し低圧設定部 9 7 に出力する。

外気温度取得部 9 5 は氷蓄熱ユニット 7 の外気温センサ 8 3 から外気温度を取得し、ブライン目標温度設定部 9 6 に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

ブライン目標温度設定部 9 6 は、外気温度に応じて製氷運転時のブライン温度の目標温度を設定し、低圧設定部 9 7 に出力する。このブライン温度の目標温度は、氷蓄熱ユニット 7 において氷の生成が可能な温度（例えば - 5 ）である。ただし、ブライン温度が低いほど氷が生成され易くなるが、その分、冷凍機ユニット 1 5 に余分な冷却能力を強いることとなり消費電力の削減効果が得られなくなる。そこで、ブライン目標温度設定部 9 6 では、上記目標温度に、氷の生成が可能なブライン温度の上限であるブライン上限温度が設定される。

ブライン上限温度は、氷蓄熱槽 4 5 の周囲の雰囲気温度に応じて変動し、例えば雰囲気温度が低いほど氷蓄熱槽 4 5 で氷ができやすくなるため、ブライン上限温度は高くなる。そこで、ブライン目標温度設定部 9 6 では、ブライン上限温度に連動する目標温度を、外気温度取得部 9 5 が取得した外気温度に応じて可変して、低圧設定部 9 7 に出力する。このとき、外気温度の変動に追従して目標温度を可変すべく、ブライン目標温度設定部 9 6 は、一定期間（例えば 1 分）ごとに外気温度を取得して目標温度を可変し、低圧設定部 9 7 に出力する。

【 0 0 2 3 】

低圧設定部 9 7 は、冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 のそれぞれの冷凍機ユニット 1 5、3 5 の低圧設定値を設定し、これらに指示するものである。

具体的には、低圧設定部 9 7 は、上記冷却状態判定部 9 2 によって判定された冷蔵システム 3 及び冷凍システム 5 の冷蔵ショーケース 1 9、冷凍ショーケース 3 9、4 1 の冷却状態に基づいて、目標冷却状態を維持するために必要かつ十分な低圧設定値を設定して指示する。

具体的には、冷蔵システム 3 を例にすると、冷蔵ショーケース 1 9 の冷却状態が目標冷却状態に達している場合（十分に冷えている場合）、低圧設定部 9 7 は、圧縮機 1 1 が起動・停止（サーモンオン/オフ）する低圧設定値を上げることで、冷凍機ユニット 1 5 の冷却能力を下げ消費電力を抑える。これとは逆に、冷蔵ショーケース 1 9 の冷却状態が目標冷却状態に達していない場合（冷えていない場合）、低圧設定部 9 7 は、圧縮機 1 1 の低圧設定値を下げることで冷凍機ユニット 1 5 の冷却能力を高め、冷却状態が目標冷却状態に達するように冷蔵ショーケース 1 9 を冷却する。

【 0 0 2 4 】

また、低圧設定部 9 7 は、氷蓄熱ユニット 7 の製氷開始信号を取得した場合、冷蔵システム 3 の低圧設定値については、製氷終了信号を取得するまで、氷蓄熱ユニット 7 で製氷に要する余剰能力を生じる低圧設定値を設定して指示している。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、統合コントローラ 9 の制御動作を示すフローチャートである。

なお、以下の説明においては、氷蓄熱ユニット 7 の製氷時に冷熱を与える冷蔵システム 3 についてのみ説明することとし、氷蓄熱ユニット 7 の製氷にかかわらずに目標冷却状態を維持するように低圧設定値が設定される冷凍システム 5 については説明を省略する。

【 0 0 2 6 】

この図に示すように、統合コントローラ 9 は、冷却状態判定部 9 2 によって、所定時間（図示例 1 0 分）ごとに、冷蔵システム 3 の冷凍機ユニット 1 5 に接続されている全ての冷蔵ショーケース 1 9 の冷却状態（冷え具合）を判定（評価）する（ステップ S 1）。

この判定の結果、冷蔵ショーケース 1 9 が冷えていないと判定した場合（ステップ S 1：冷えていないと判定）、冷蔵システム 3 の冷却状態が目標冷却状態に達するように冷却能力を高めるべく、低圧設定部 9 7 は、冷凍機ユニット 1 5 の低圧設定値を 1 ステップ（例えば 0 . 0 1 M P a）下げて（ステップ S 2）、処理手順をステップ S 1 に戻す。

【 0 0 2 7 】

一方、冷蔵ショーケース 1 9 が冷えていると判定した場合（ステップ S 1：冷えていると判定）、統合コントローラ 9 は、氷蓄熱ユニット 7 が製氷中であるか否かを製氷開始・終了取得部 9 3 により判定する（ステップ S 3）。

10

20

30

40

50

この判定の結果、製氷中でない場合（ステップＳ３：製氷中ではない）には、冷蔵システム３が目標冷却状態に達しており、なおかつ、製氷も行われていないため、低圧設定部９７は、冷蔵システム３の冷却能力を低めて消費電力を削減すべく、冷凍機ユニット１５の低圧設定値を１ステップ（例えば０．０１ＭＰａ）上げる（ステップＳ４）。

【００２８】

また、製氷中の場合（ステップＳ３：製氷中）、低圧設定部９７は、氷蓄熱ユニット７での製氷に要する冷凍機ユニット１５の余剰能力が得られる低圧設定値を設定すべく、次の処理を実行する。

すなわち、低圧設定部９７は、ブライン温度取得部９４によって取得されたブライン温度が、ブライン目標温度設定部９６によって設定されたブライン目標温度以下であるか否かを判定する（ステップＳ５）。

ブライン温度がブライン目標温度以下の場合（ステップＳ５：ＹＥＳ）、製氷に要する余剰能力が十分に得られていることを示すため、低圧設定部９７は、処理手順をステップＳ３に進めて冷凍機ユニット１５の低圧設定値を１ステップ上げることで、冷凍機ユニット１５の冷却能力を落として消費電力の削減を図る。

一方、ブライン温度がブライン目標温度より高い場合（ステップＳ５：ＮＯ）、冷凍機ユニット１５の冷却能力が製氷には不十分であることを示すため、処理手順をステップＳ２に進めて冷凍機ユニット１５の低圧設定値を１ステップ下げることで、冷凍機ユニット１５の冷却能力を高めてブライン温度がブライン目標温度まで下げ氷が生成されるようにする。

【００２９】

ここで、以上の処理においては、氷蓄熱ユニット７が製氷中であっても、冷蔵ショーケース１９が冷えていない場合、冷蔵ショーケース１９の冷却状態が目標の冷却状態に達するように（冷えるように）冷凍機ユニット１５の低圧設定値が設定される。

すなわち、この場合、低圧設定部９７は、ブライン温度によって低圧設定値を設定するのではなく、必ず低圧設定値を下げて冷却能力を高めるようにしている。これにより、冷蔵ショーケース１９が冷えていないにもかかわらず、製氷中にあっては、ブライン温度がブライン目標温度に達しているために、冷凍機ユニット１５の冷却能力が高められない、といったことを防止することができる。

【００３０】

そして以上のステップＳ１～Ｓ５の処理が一定時間おきに繰り返し行われることで、氷蓄熱ユニット７で製氷が行われ、なおかつ、冷蔵システム３の冷蔵ショーケース１９が冷えている場合には、上記低圧設定値は、外気温の変動に追従して、冷凍機ユニット１５の冷却能力が、氷蓄熱ユニット７で製氷に要する余剰能力が得られる能力の下限值になる値に常に設定されるようになる。

【００３１】

以上説明したように、本実施形態によれば、統合コントローラ９は、氷蓄熱ユニット７が製氷を開始した場合、氷蓄熱ユニット７が製氷を終了するまでの間、氷蓄熱ユニット７に製氷に要する冷熱を与える冷凍機ユニット１５に対して、氷蓄熱ユニット７での製氷に要する余剰能力が得られる低圧設定値を設定して指示する構成とした。

この構成により、氷蓄熱ユニット７の製氷時には確実に氷が蓄積されることとなり、当該低圧設定値の設定による消費電力の抑制を実現しつつ氷蓄熱を充分に利用することができる。

【００３２】

また、本実施形態によれば、ブライン温度とブライン目標温度の対比に基づいて、低圧設定値を上下させる構成としたため、蓄氷の確実性が高められる。

【００３３】

さらにまた、本実施形態によれば、氷蓄熱ユニット７の周囲の温度に応じてブライン目標温度を可変する構成としたため、当該周囲の温度が変化した場合でも蓄氷に必要な冷却能力の下限值で常に冷凍機ユニット１５を駆動させることができるため、消費電力の削減

10

20

30

40

50

効果が高められる。

特に本実施形態によれば、一定時間（例えば１分）ごとに、上記周囲の温度を取得してブライン目標温度を可変する構成としたため、一日の周囲の温度に追従して、蓄氷に必要な冷却能力の下限の低圧設定値が設定されるため、消費電力の削減効果が更に高められる。

【００３４】

なお、上述した実施形態では、統合コントローラ９は、氷蓄熱ユニット７のブライン温度に基づいて、氷蓄熱ユニット７での製氷に要する余剰能力が得られる低圧設定値を設定するようにした。これに対して、ブラインと熱交換する冷媒の冷媒温度を検出する冷媒温度センサを氷蓄熱ユニット７に設け、当該冷媒温度に基づいて、当該冷凍機ユニット１５

10

【００３５】

< 第２実施形態 >

図４は、本実施形態に係る氷蓄熱システム１００の構成を示すブロック図である。なお、この図において、第１実施形態と同じ部材については同一の符号を付して、その説明を省略する。

氷蓄熱システム１００の統合コントローラ１０９は、氷蓄熱ユニット１０７が製氷を開始したとき、冷蔵システム３については消費電力削減のための低圧設定値の設定を止めて、当該低圧設定値を規定値に設定することとしており、このために、目標低圧設定値可変部１９８を備えている。

20

【００３６】

目標低圧設定値可変部１９８は、氷蓄熱ユニット１０７の製氷に要する余剰能力が得られるように予め規定した目標低圧設定値を記憶している。第１実施形態でも説明したように、氷蓄熱槽４５の周囲の雰囲気温度に応じて変動し、例えば雰囲気温度が低いほど氷蓄熱槽４５で氷ができやすくなるため、製氷に要する冷却能力が低くなる。そこで、目標低圧設定値可変部１９８は、外気温度に基づいて、目標低圧設定値を可変して低圧設定部１９７に出力する。

低圧設定部１９７は、氷蓄熱ユニット７が製氷を開始してから製氷を終了するまでの間は、上記目標低圧設定値を冷凍機ユニット１５に指示する。

30

【００３７】

図５は、本実施形態に係る統合コントローラ１０９の制御動作を示すフローチャートである。

この図に示すように、統合コントローラ１０９は、氷蓄熱ユニット７が製氷中であるか否かを、所定時間（図示例１０分）ごとに製氷開始・終了取得部９３により判定する（ステップＳ１０１）。

製氷中でない場合（ステップＳ１０１：製氷中ではない）、統合コントローラ１０９は、冷蔵ショーケース１９の冷却状態（冷え具合）に応じて低圧設定値を設定することで、適切な冷却能力で冷凍機ユニット１５を駆動して消費電力を削減する。

すなわち、統合コントローラ１０９は、第１実施形態と同様にして冷蔵ショーケース１９の冷却状態を判定し（ステップＳ１０２）、冷蔵ショーケース１９が冷えていないと判定した場合（ステップＳ１０２：冷えていないと判定）、冷蔵システム３の冷却状態が目標冷却状態に達するように冷却能力を高めるべく、低圧設定部１９７は、冷凍機ユニット１５の低圧設定値を１ステップ（例えば０．０１ＭＰａ）下げて（ステップＳ１０３）、処理手順をステップＳ１に戻す。

40

一方、冷蔵ショーケース１９が冷えていると判定した場合（ステップＳ１０２：冷えていると判定）、低圧設定部１９７は、冷蔵システム３の冷却能力を低めて消費電力を削減すべく、冷凍機ユニット１５の低圧設定値を１ステップ（例えば０．０１ＭＰａ）上げる（ステップＳ１０４）。

【００３８】

50

また、製氷中である場合（ステップ S 1 0 1：製氷中）、統合コントローラ 1 0 9 は、目標低圧設定値可変部 1 9 8 によって外気温度の変動に追従して所定時間ごとに可変される目標低圧設定値を冷凍機ユニット 1 5 の低圧設定値に設定する（ステップ S 1 0 5）。この目標低圧設定値には、圧縮機 1 1 のチャタリングを防止するために、カットアウトとカットインには若干値が異なる目標低圧設定値 A、目標低圧設定値 B（ただし、目標低圧設定値 A（例えば 0.350 MPa）> 目標低圧設定値 B（例えば 0.300 MPa））が設定される。

【0039】

そして以上の処理により、図 6 に示すように、氷蓄熱ユニット 1 0 7 において製氷が行われていない間は、冷蔵ショーケース 1 9 の冷却状態（冷え具合）に応じて低圧設定値が可変設定され、冷蔵システム 3 の消費電力を抑えた省エネ制御が行われ、また、製氷が行われている間は、冷蔵ショーケース 1 9 の冷却状態（冷え具合）にかかわらず上記目標低圧設定値に低圧設定値が固定されて（ただし、外気温度の変動に応じて可変）、氷蓄熱ユニット 1 0 7 に氷が確実に蓄積される。

【0040】

なお、上述した実施形態は、あくまでも本発明の一態様を示すものであり、本発明の範囲内で任意に変形および応用が可能である。

【0041】

例えば、上述した実施形態では、ブライン目標温度や冷媒目標温度、目標低圧設定値を外気温度に応じて可変したが、さらに、季節に応じて可変してもよい。すなわち、日中の気温が低い冬季においては、日中の負荷設備の負荷が夏季に比べて小さくなるため、夜間における氷蓄熱ユニット 7 の蓄熱量を少なくしても問題がない。そこで、氷蓄熱ユニット 7 の夜間の蓄熱量を季節に応じて変更すべく、ブライン目標温度や冷媒目標温度、目標低圧設定値を可変しても良い。

【0042】

また、上述した実施形態では、氷蓄積システムとして冷蔵システム及び冷凍システムとを 1 つずつ備える構成を例示したが、本発明は、冷蔵システム及び冷凍システムの数及び組み合わせに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る氷蓄熱システムの冷媒回路構成を模式的に示す図である。

【図 2】氷蓄熱システムの構成を示すブロック図である。

【図 3】統合コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の第 2 実施形態に係る氷蓄熱システムの構成を示すブロック図である。

【図 5】統合コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 6】低圧設定値の変化の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0044】

- 1、1 0 0 氷蓄熱システム
- 3 冷蔵システム（冷却システム）
- 5 冷凍システム（冷却システム）
- 7、1 0 7 氷蓄熱ユニット（氷蓄熱装置）
- 9、1 0 9 統合コントローラ（制御装置）
- 1 5、3 5 冷凍機ユニット（冷凍機）
- 1 9 冷蔵ショーケース（負荷設備）
- 3 9、4 1 冷凍ショーケース（負荷設備）
- 4 5 氷蓄熱槽
- 4 7 蓄熱用熱交換機
- 4 8 ブライン回路

10

20

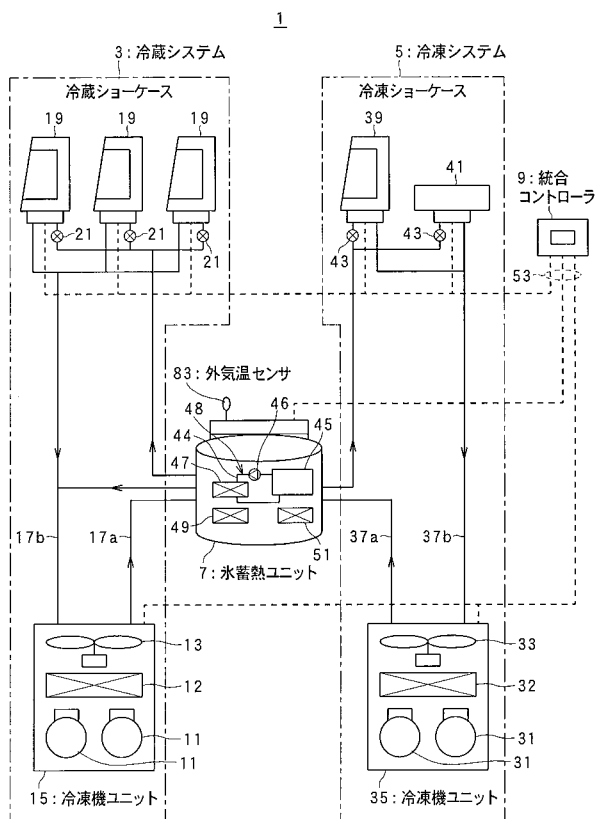
30

40

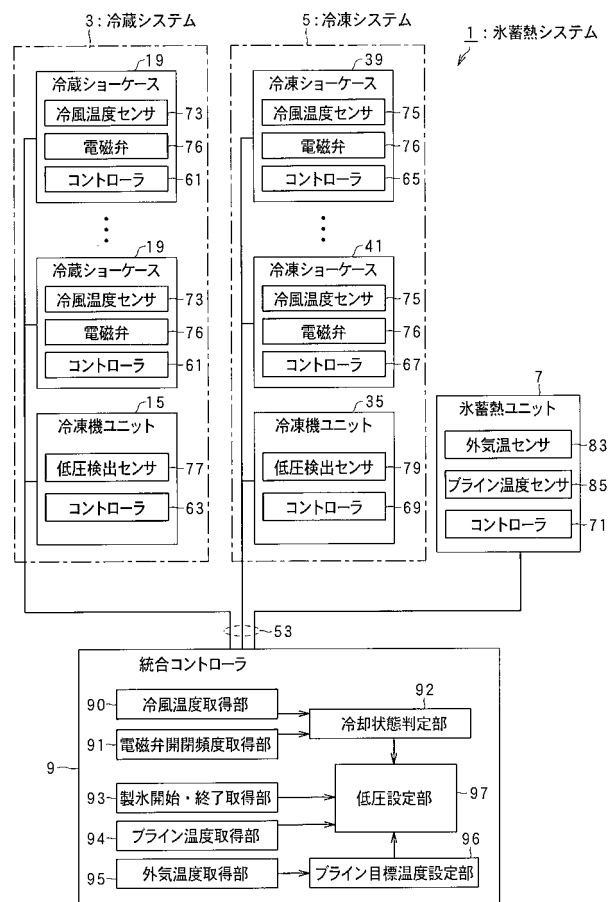
50

- 4 9 第一の放冷用熱交換機
- 5 1 第二の放冷用熱交換機
- 9 4 ブライン温度取得部
- 9 5 外気温度取得部
- 9 6 ブライン目標温度設定部
- 9 7、1 9 7 低圧設定部
- 1 9 8 目標低圧設定値可変部

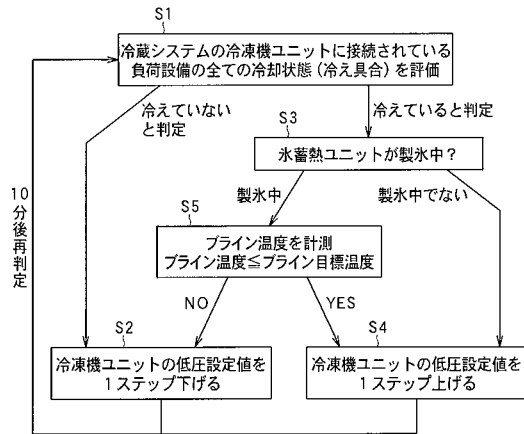
【図 1】



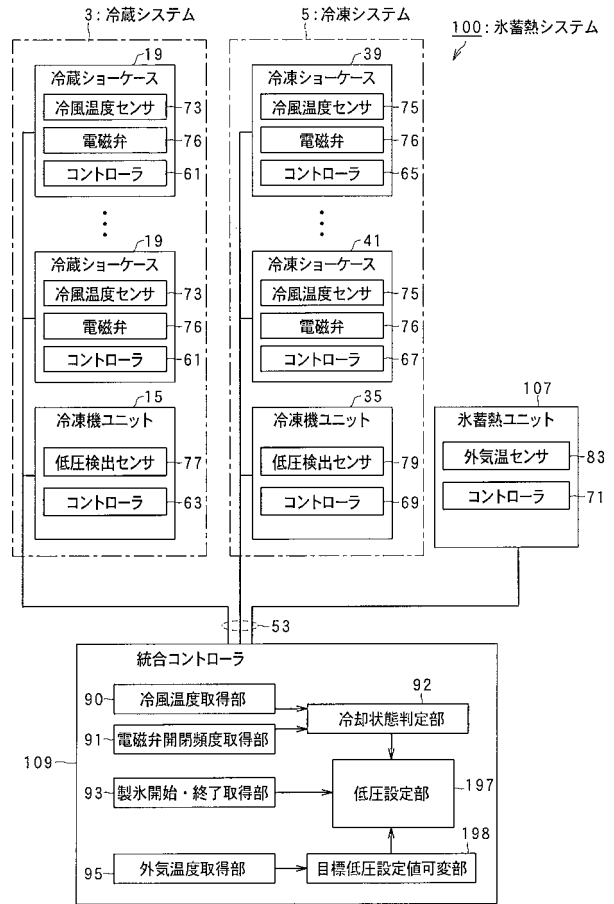
【図 2】



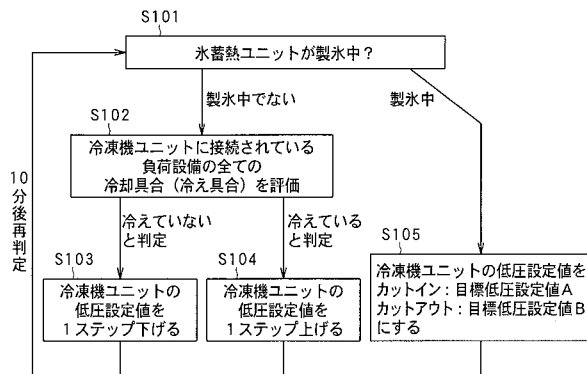
【図 3】



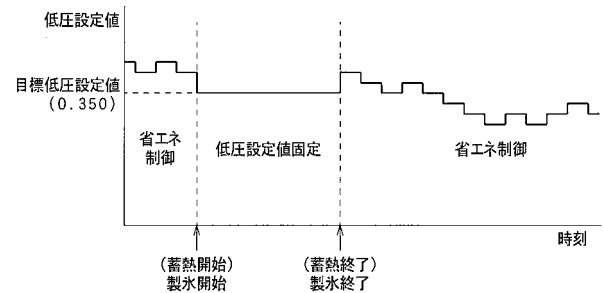
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮沢 都夫
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 中曽根 純也
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 根岸 浩二
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
- F ターム(参考) 3L045 AA02 HA09 KA15