

(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
2016年8月11日(11.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/125647 A1

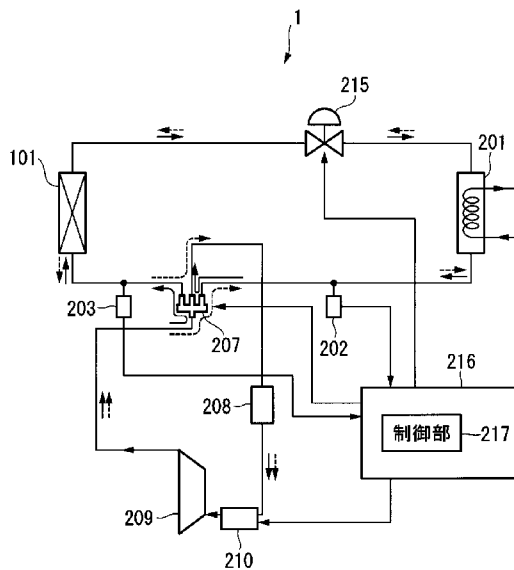
- (51) 国際特許分類:
F25B 13/00 (2006.01) F25B 47/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052273
- (22) 国際出願日: 2016年1月27日(27.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-018384 2015年2月2日(02.02.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 赤塚 啓 (AKATSUKA Kei); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山口 徹 (YAMAGUCHI Toru); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 不破 康志 (FUWA Yasushi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外 (MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御装置、制御方法及びプログラム

[図1]



217 Control unit

(57) Abstract: A control device (216) is provided with a control unit (217). When operating a cooling cycle for cooling water using a water heat exchanger (201), the control unit controls the differential pressure determined by subtracting the pressure of the refrigerant in a refrigerant pipe between the compressor (209) and the water heat exchanger from the pressure of a refrigerant in a refrigerant pipe between the compressor and an air heat exchanger (101), so that the differential pressure is equal to or higher than a predetermined differential pressure at which the refrigerant circulates and at which the water does not freeze. When the cooling cycle operation is performed, if the outside air temperature would lower the temperature of the water to the freezing point or below, the control unit causes a chilling unit (1) to operate a reverse cycle of the cooling cycle before causing the chilling unit to start the operation of the cooling cycle.

(57) 要約: 制御装置(216)は、制御部(217)を備える。制御部は、水熱交換器(201)を用いて水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、コンプレッサ(209)と空気熱交換器(101)との間の冷媒管における冷媒の圧力から前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、前記冷却サイクルの運転を行う場合に外気温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、チリングユニット(1)に前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせる。

態に制御し、前記冷却サイクルの運転を行う場合に外気温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、チリングユニット(1)に前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：制御装置、制御方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、制御装置、制御方法及びプログラムに関する。

本願は、2015年2月2日に、日本に出願された特願2015-018384号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 水熱交換器により水を冷却する冷却サイクルの運転を行うチリングユニットがある。チリングユニットでは、冷媒を使用して水を冷却する。

特許文献1には、関連する技術が開示されている。特許文献1に開示の装置は、室内外ユニットのうち温度の低い方に寝込んだ液冷媒を、コンプレッサが吸い込まないように、逆サイクル運転とし、コンプレッサが液冷媒を取り込んだときに発生する液圧縮やオイルフォーミングを防止する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開昭63-129258号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] チリングユニットにおいて、冬などの外気温が低い時期に水熱交換器を用いて水を冷却する冷却サイクルの運転を開始する。この場合、冷却サイクルの運転時にコンプレッサの低圧側となる水熱交換器において、冷媒の温度が低下し、冷却対象の水が凍結してしまう可能性がある。

[0005] 本発明は、上記の課題を解決することのできる制御装置、制御方法及びプログラムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第1の態様によれば、制御装置は、外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換

させて前記水を冷却する水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第1冷媒管と、を備えるチリングユニットのための制御装置であって、前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記第1冷媒管における冷媒の圧力から前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の第2冷媒管における冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外気温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせる制御部、を備える。

[0007] 本発明の第2の態様によれば、第1の態様における制御装置は、前記第2冷媒管における冷媒の圧力を検出する第一の圧力センサと、前記第1冷媒管における冷媒の圧力を検出する第二の圧力センサと、を備え、前記制御部は、前記第二の圧力センサが検出する冷媒の圧力から前記第一の圧力センサが検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が、前記チリングユニットが平衡状態に至った場合の前記冷媒の循環流量と同程度の循環流量の前記冷媒を流すことができる所定範囲の前記差圧となるタイミングに、前記冷却サイクルの逆サイクルの運転から前記冷却サイクルの運転に切り替えてもよい。

[0008] 本発明の第3の態様によれば、第2の態様における制御装置において、前記チリングユニットが空気熱交換器、水熱交換器及びコンプレッサを複数組備える場合、前記制御部は、前記複数組のそれぞれに対して異なるタイミングで前記冷却サイクルの逆サイクルの運転から前記冷却サイクルの運転に切り替えてもよい。

[0009] 本発明の第4の態様によれば、制御方法は、外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換させて前記水を冷却する水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷

媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第1冷媒管と、を備えるチリングユニットのための制御装置の制御方法であって、前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記コンプレッサと前記空気熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力から前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外機温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせること、を含む。

[0010] 本発明の第5の態様によれば、プログラムは、外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換させて前記水を冷却する前記水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第1冷媒管と、を備えるチリングユニットのためのコンピュータに、前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記コンプレッサと前記空気熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力から前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外気温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせること、を実行させる。

発明の効果

[0011] 上述の制御装置、制御方法及びプログラムによれば、チリングユニットにおいて、冷却サイクルの運転を開始する時に冷却する水が凍結するのを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態によるチリングユニットの構成を示す図である。

[図2]本発明の一実施形態においてチリングユニットが行う冷却サイクルの運転を説明する図である。

[図3]本発明の一実施形態によるチリングユニットが冷却サイクルの運転を開始する前に行う加熱サイクルの運転を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] <実施形態>

以下、図面を参照しながら実施形態について詳しく説明する。

本発明の一実施形態による制御装置を備えるチリングユニットの構成について説明する。

図1で示すように、本発明の一実施形態によるチリングユニット1は、空気熱交換器101と、水熱交換器201と、第一の圧力センサ202と、第二の圧力センサ203と、四方弁207と、アキュムレータ208と、コンプレッサ209と、コンプレッサモータ210と、膨張弁215と、制御装置216と、を備える。

[0014] 空気熱交換器101は、水熱交換器201により水を冷却する冷却サイクルの運転を行う時に凝縮器として機能する。空気熱交換器101は、冷却サイクルの逆サイクルである加熱サイクルの運転を行う時に蒸発器として機能する。

水熱交換器201は、冷却サイクルの運転を行う時に蒸発器として機能する。水熱交換器201は、加熱サイクルの運転を行う時に凝縮器として機能する。

第一の圧力センサ202は、四方弁207に接続されている水熱交換器201における冷媒の圧力を検出する。第一の圧力センサ202は、冷却サイクルの運転を開始する前に、四方弁207に接続されている水熱交換器201における冷媒の圧力を検出する。

第二の圧力センサ203は、四方弁207に接続されている空気熱交換器101における冷媒の圧力を検出する。第二の圧力センサ203は、冷却サ

イクルの運転を開始する前に、四方弁 207 に接続されている空気熱交換器 101 における冷媒の圧力を検出する。

[0015] 四方弁 207 は、4 つの弁を有する。4 つの弁のうちの 1 つは、水熱交換器 201 に接続されている。4 つの弁のうちの別の 1 つは、アキュムレータ 208 に接続されている。4 つの弁のうちの別の 1 つは、空気熱交換器 101 に接続されている。4 つの弁のうちの残りの 1 つは、コンプレッサ 209 に接続されている。

[0016] アキュムレータ 208 は、四方弁 207 とコンプレッサモータ 210 との間に設けられる。アキュムレータ 208 は、蒸発器でガス化しきれなかった冷媒が液状のままコンプレッサ 209 に吸入されるのを防止する。

コンプレッサ 209 は、コンプレッサモータ 210 とアキュムレータ 208 との間に設けられる。コンプレッサ 209 は、コンプレッサモータ 210 を動力源として、入力したガス冷媒を入力時よりも高温で高圧のガス冷媒にして送出する。

[0017] コンプレッサモータ 210 は、アキュムレータ 208 とコンプレッサ 209 との間に設けられる。コンプレッサモータ 210 は、コンプレッサ 209 を動作させる。

[0018] 膨張弁 215 は、空気熱交換器 101 と水熱交換器 201 との間に設けられる。膨張弁 215 は、入力したある温度 T である圧力 P の液状冷媒を温度 T よりも低温で圧力 P よりも低圧の冷媒にする。

[0019] 制御装置 216 は、制御部 217 を備える。

制御部 217 は、チリングユニット 1 の各機能部を制御することにより、水熱交換器 201 が冷却する水の温度を所望の温度とする。例えば、制御部 217 は、膨張弁 215 の弁開度を制御し、減圧調整と流量調整を行う。また、制御部 217 は、チリングユニット 1 において、冷却サイクルの運転を開始する前に、四方弁 207 に接続されている水熱交換器 201 における冷媒の圧力と、四方弁 207 に接続されている空気熱交換器 101 における冷媒の圧力との差圧を所定の差圧以上の状態に制御する。具体的には、制御部

217は、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力から第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が所定の差圧よりも低い場合にチリングユニット1において加熱サイクルの運転をさせる。また、制御部217は、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力から第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が冷媒が循環しかつ水が凍結しない所定の差圧以上となった後にチリングユニット1において冷却サイクルの運転をさせる。例えば、制御部217は、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力から第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が、チリングユニット1が平衡状態に至った場合の冷媒の循環流量と同程度の循環流量の冷媒を流すことができる所定範囲の差圧となるタイミングに、チリングユニット1において冷却サイクルの逆サイクルの運転から冷却サイクルの運転に切り替える制御を行う。

[0020] チリングユニット1において、制御部217が冷却サイクルの運転をさせる制御を行う場合、制御部217の制御により、コンプレッサ209は、入力したガス冷媒を入力時よりも高温で高圧のガス冷媒にして四方弁207を介して空気熱交換器101に送出する。凝縮器として機能する空気熱交換器101は、冷媒を外気と熱交換させる。このとき、冷媒の温度は、外気温度よりも高い。そのため、空気熱交換器101は、入力した冷媒を入力時よりも低温の冷媒にして膨張弁215に送出する。膨張弁215は、入力した冷媒を減圧調整と流量調整を行ってさらに低温で低圧の冷媒にして水熱交換器201に送出する。蒸発器として機能する水熱交換器201は、膨張弁215から入力した冷媒を水及び外気と熱交換させる。このとき、冷媒の温度は、水及び外気の温度よりも低い。そのため、水熱交換器201は、水を冷却するとともに、冷媒の温度と圧力を上昇させる。水熱交換器201は、冷媒を四方弁207を介してアキュムレータ208に送出する。アキュムレータ208は、蒸発器でガス化しきれなかった冷媒が液状のままコンプレッサ209に吸入されるのを防止する。これにより、アキュムレータ208は、ガ

ス冷媒のみをコンプレッサモータ 210 を介してコンプレッサ 209 に送出する。

[0021] チリングユニット 1 において、制御部 217 が加熱サイクルの運転をさせる制御を行う場合、コンプレッサ 209 は、入力したガス冷媒を入力時よりも高温で高圧のガス冷媒にして四方弁 207 を介して水熱交換器 201 に送出する。凝縮器として機能する水熱交換器 201 は、冷媒を水及び外気と熱交換させる。このとき、冷媒の温度は、水及び外気温度よりも高い。そのため、水熱交換器 201 は、入力した冷媒を入力時よりも低温の冷媒にして膨張弁 215 に送出する。膨張弁 215 は、入力した冷媒を減圧調整と流量調整を行ってさらに低温で低圧の冷媒にして空気熱交換器 101 に送出する。蒸発器として機能する空気熱交換器 101 は、膨張弁 215 から入力した冷媒を外気と熱交換させる。このとき、冷媒の温度は、外気温度よりも低い。そのため、空気熱交換器 101 は、冷媒の温度と圧力を上昇させる。空気熱交換器 101 は、冷媒を四方弁 207 を介してアキュムレータ 208 に送出する。アキュムレータ 208 は、蒸発器でガス化しきれなかった冷媒が液状のままコンプレッサ 209 に吸入されるのを防止する。これにより、アキュムレータ 208 は、ガス冷媒のみをコンプレッサモータ 210 を介してコンプレッサ 209 に送出する。

[0022] 冬などの外気温が低い時期にチリングユニット 1 において、制御部 217 は、冷却サイクルの運転を開始する前に、加熱サイクルの運転をさせず、直ちに冷却サイクルの運転をさせる制御を行う場合について説明する。

[0023] チリングユニット 1 において、制御部 217 が冷却サイクルの運転をさせる制御を行う場合、上述のように、コンプレッサ 209 は、入力したガス冷媒を入力時よりも高温で高圧のガス冷媒にして四方弁 207 を介して空気熱交換器 101 に送出する。凝縮器として機能する空気熱交換器 101 は、冷媒を外気と熱交換させる。このとき、冷媒の温度は外気温度よりも高い。そのため、空気熱交換器 101 は、入力した冷媒を入力時よりも低温の冷媒にして膨張弁 215 に送出する。膨張弁 215 は、入力した冷媒を減圧調整と

流量調整を行ってさらに低温で低圧の冷媒にして水熱交換器 201 に送出する。蒸発器として機能する水熱交換器 201 は、膨張弁 215 から入力した冷媒を水及び外気と熱交換させる。このとき、冷媒の温度は水及び外気の温度よりも低い。そのため、水熱交換器 201 は、水を冷却するとともに、冷媒の温度と圧力を上昇させる。水熱交換器 201 は、冷媒を四方弁 207 を介してアキュムレータ 208 に送出する。アキュムレータ 208 は、蒸発器でガス化しきれなかった冷媒が液状のままコンプレッサ 209 に吸入されるのを防止する。これにより、アキュムレータ 208 は、ガス冷媒のみをコンプレッサモータ 210 を介してコンプレッサ 209 に送出する。その結果、冷媒は、図 1 に示す実線の矢印の方向にチリングユニット 1 の内部を流れる。

[0024] 図 2 に示すチリングユニット 1 が行う冷却サイクルの運転を説明する図は、冷媒が図 1 で示した実線の矢印の方向にチリングユニット 1 の内部を流れたときの時刻と冷媒の圧力との関係を示している。図 2 において、横軸は時刻である。また、縦軸は冷媒の圧力である。

圧力 P_1 は、第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力である。また、圧力 P_2 は、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力である。

時刻 0 は、基準となる時刻である。時刻 0 では、コンプレッサ 209 は動作していない。時刻 0 では、チリングユニット 1 における冷媒は、平衡状態となっている。なお、図 2 の場合、時刻 0 における圧力 P_1 と圧力 P_2 のそれぞれは、 0.7 MPa である。時刻 t_{1a} は、コンプレッサ 209 が動作を開始する時刻である。時刻 t_{2a} は、圧力 P_1 が最小となる時刻である。時刻 t_{3a} は、圧力 P_1 が時刻 0 における圧力である 0.7 MPa に戻る時刻である。時刻 t_{4a} は、コンプレッサ 209 の動作時に、チリングユニット 1 における冷媒が平衡状態となる時刻である。以下で、各時刻におけるチリングユニット 1 の動作を説明する。

[0025] 時刻 0 から時刻 t_{1a} までの間は、コンプレッサ 209 は動作していない。時刻 0 から時刻 t_{1a} までの間は、チリングユニット 1 における冷媒は平

衡状態である。時刻 t_{1a} にコンプレッサ 209 が動作を開始すると、コンプレッサ 209 は、冷媒を入力する。コンプレッサ 209 は、冷媒を入力時の冷媒よりも高温で高圧の冷媒にし、四方弁 207 を介して空気熱交換器 101 に送出する。このとき、冷媒は、四方弁 207 と空気熱交換器 101 の間の冷媒管に設けられた第二の圧力センサ 203 を通過する。そのため、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力 P_2 は、時刻 t_{1a} から徐々に上昇する。

凝縮器として機能する空気熱交換器 101 は、第二の圧力センサ 203 を通過した冷媒を入力する。空気熱交換器 101 は、入力した冷媒を外気と熱交換させ、入力時よりも低温の冷媒にする。空気熱交換器 101 は、冷媒を膨張弁 215 に送出する。

膨張弁 215 は、入力した冷媒を減圧調整と流量調整を行ってさらに低温で低圧の冷媒にし、水熱交換器 201 に送出する。このときの冷媒の温度は、水熱交換器 201 における水及び外気の温度よりも低温である。

蒸発器として機能する水熱交換器 201 は、膨張弁 215 から冷媒を入力する。空気熱交換器 101 は、入力した冷媒を水及び外気と熱交換させる。水熱交換器 201 が入力した冷媒の温度は、水熱交換器 201 における水及び外気の温度よりも低温である。そのため、冷媒は温度と圧力が上昇し、水は冷却される。水熱交換器 201 は、冷媒を四方弁 207 を介してアキュムレータ 208 に送出する。このとき、冷媒は、水熱交換器 201 と四方弁 207 の間の冷媒管に設けられた第一の圧力センサ 202 を通過する。時刻 t_{1a} にコンプレッサ 209 が運転を開始した直後は、チリングユニット 1 において第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力から第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が小さい。そのため、チリングユニット 1 内を循環する冷媒の単位時間当たりの流量は少量である。循環する冷媒の単位時間当たりの流量が少量である場合、コンプレッサ 209 が圧縮する冷媒の量も少量となり、コンプレッサ 209 が冷媒を圧縮する圧縮率は低い。そのため、コンプレッサ 209 が冷媒を加熱させ

る温度は、空気熱交換器 101 と膨張弁 215 が減圧調整と流量調整を行って冷媒を冷却させる温度よりも低く、第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 は、時刻 t_{1a} から徐々に低下する。

アキュムレータ 208 は、蒸発器でガス化しきれなかった冷媒が液状のままコンプレッサ 209 に吸入されるのを防止する。これにより、アキュムレータ 208 は、ガス冷媒のみをコンプレッサモータ 210 を介してコンプレッサ 209 に送出する。

[0026] このような冷却サイクルの運転を続けると、チリングユニット 1 内を循環する冷媒の単位時間当たりの流量が増加し、コンプレッサ 209 が冷媒を圧縮し加熱する温度が上昇する。そのため、コンプレッサ 209 が四方弁 207 を介して空気熱交換器 101 に送出する冷媒の温度は上昇する。時刻 t_{2a} において、コンプレッサ 209 が冷媒を加熱させる温度は、空気熱交換器 101 と膨張弁 215 が冷媒を冷却させる温度よりも高くなる。そのため、水熱交換器 201 と四方弁 207 の間の冷媒管における冷媒の温度が上昇し、第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 が上昇する。

[0027] その後、第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 と、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力 P_2 のそれぞれは、過渡的に上昇する。第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 は、時刻 t_{3a} に時刻 0 における圧力と同一の 0.7 MPa となり上昇を続ける。

第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 と、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力 P_2 のそれぞれは、時刻 t_{4a} に冷却サイクルの運転に対して設計された定常状態となる。

[0028] 蒸発器として機能する水熱交換器 201 が膨張弁 215 から冷媒を入力し、冷媒を水及び外気と熱交換させて水を冷却する際、外気温が水の凝固点をわずかに上回る程度の低温である場合、水熱交換器 201 における熱交換により水が凍結する可能性がある。つまり、チリングユニット 1 において、制御部 217 が加熱サイクルの運転をさせる制御を行わずに、水熱交換器 201 により水を冷却する冷却サイクルの運転をさせる制御を直ちに行った場合

、冷却対象である水が凍結してしまう可能性がある。

[0029] 冬などの外気温が低い時期にチリングユニット 1 において、制御部 217 が冷却サイクルの運転を開始する前に、加熱サイクルの運転をさせ、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力から第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 ($P2 > P1$) を減じることにより得られる差圧が所定の差圧以上の状態に制御する場合について説明する。

[0030] チリングユニット 1 において、制御部 217 が加熱サイクルの運転をさせる制御を行う場合、上述のように、コンプレッサ 209 は、入力したガス冷媒を入力時よりも高温で高圧のガス冷媒にして四方弁 207 を介して水熱交換器 201 に送出する。凝縮器として機能する水熱交換器 201 は、冷媒を水と熱交換させる。このとき、冷媒の温度は水温よりも高い。そのため、水熱交換器 201 は、入力した冷媒を入力時よりも低温の冷媒にして膨張弁 215 に送出する。膨張弁 215 は、入力した冷媒を減圧調整と流量調整を行ってさらに低温で低圧の冷媒にして空気熱交換器 101 に送出する。蒸発器として機能する空気熱交換器 101 は、膨張弁 215 から入力した冷媒を外気と熱交換させる。このとき、冷媒の温度は、外気温度よりも低い。そのため、空気熱交換器 101 は、冷媒の温度を上昇させる。そして、空気熱交換器 101 は、冷媒を四方弁 207 を介してアキュムレータ 208 に送出する。アキュムレータ 208 は、蒸発器でガス化しきれなかった冷媒が液状のままコンプレッサ 209 に吸入されるのを防止する。これにより、アキュムレータ 208 は、ガス冷媒のみをコンプレッサモータ 210 を介してコンプレッサ 209 に送出する。その結果、冷媒は、図 1 に示す点線の矢印の方向にチリングユニット 1 の内部を流れる。

その後、制御部 217 は、加熱サイクルの運転をさせる制御から冷却サイクルの運転をさせる制御に切り替える。その結果、冷媒は、図 1 に示す実線の矢印の方向にチリングユニット 1 の内部を流れる。

[0031] 図 3 に示すチリングユニット 1 が冷却サイクルの運転を開始する前に行う加熱サイクルの運転を説明する図は、冷媒が図 1 に示す実線の矢印の方向に

チリングユニット 1 の内部を流れたときの時刻と冷媒の圧力との関係を示している。

図 3 において、横軸は時刻である。また、縦軸は冷媒の圧力である。

圧力 P_1 は、第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力である。圧力 P_2 は、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力である。

時刻 0 は、基準となる時刻である。時刻 0 では、コンプレッサ 209 は動作していない。時刻 0 では、チリングユニット 1 における冷媒は、平衡状態となっている。なお、図 3 の場合、時刻 0 における圧力 P_1 と圧力 P_2 のそれぞれは、 0.7 MPa である。時刻 t_{1b} は、コンプレッサ 209 が動作を開始する時刻である。時刻 t_{2b} は、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力 P_2 から第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 を減じることにより得られる差圧が最大となる時刻である。時刻 t_{3b} における第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力 P_2 から第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 を減じることにより得られる差圧は、時刻 t_{2b} において圧力 P_2 と圧力 P_1 の差圧が最大となった以降、冷媒がチリングユニット 1 内を循環しかつ冷却対象である水が凍結しない所定範囲の差圧（例えば、 $0.3 \sim 0.6 \text{ MPa}$ ）となったことを示す差圧の一例である。本発明の一実施形態では、時刻 t_{3b} が、制御部 217 が加熱サイクルの運転をさせる制御から冷却サイクルの運転をさせる制御に切り替える時刻である。時刻 t_{4b} は、圧力 P_1 と圧力 P_2 が一致する時刻である。時刻 t_{5b} は、コンプレッサ 209 の動作時に、チリングユニット 1 における冷媒が平衡状態となる時刻である。以下で、各時刻におけるチリングユニット 1 の動作を説明する。

[0032] 時刻 0 から時刻 t_{1b} までの間、コンプレッサ 209 は動作していない。時刻 0 から時刻 t_{1b} までの間、チリングユニット 1 における冷媒は平衡状態である。時刻 t_{1b} にコンプレッサ 209 が動作を開始すると、コンプレッサ 209 は、冷媒を入力する。コンプレッサ 209 は、入力した冷媒を入力時の冷媒よりも高温で高圧の冷媒にし、四方弁 207 を介して水熱交換器

201に送出する。このとき、冷媒は、四方弁207と水熱交換器201の間の冷媒管に設けられた第一の圧力センサ202を通過する。そのため、第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力P1は、時刻t1bから徐々に上昇する。

凝縮器として機能する水熱交換器201は、第一の圧力センサ202を通過した冷媒を入力する。水熱交換器201は、入力した冷媒を水及び外気と熱交換させ、入力時よりも低温の冷媒にする。このとき、水の温度は上昇する。水熱交換器201は、冷媒を膨張弁215に送出する。

膨張弁215は、入力した冷媒を減圧調整と流量調整を行ってさらに低温で低压の冷媒にし、空気熱交換器101に送出する。このときの冷媒の温度は、空気熱交換器101における外気の温度よりも低温である。

蒸発器として機能する空気熱交換器101は、膨張弁215から冷媒を入力する。空気熱交換器101は、入力した冷媒を外気と熱交換させる。空気熱交換器101が入力した冷媒の温度は、空気熱交換器101における外気の温度よりも低温である。そのため、冷媒は温度と圧力が上昇する。空気熱交換器101は、冷媒を四方弁207を介してアキュムレータ208に送出する。このとき、冷媒は、空気熱交換器101と四方弁207の間の冷媒管に設けられた第二の圧力センサ203を通過する。そのため、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力P2は、時刻t1bから徐々に低下する。

アキュムレータ208は、蒸発器でガス化しきれなかった冷媒が液状のままコンプレッサ209に吸入されるのを防止する。これにより、アキュムレータ208は、ガス冷媒のみをコンプレッサモータ210を介してコンプレッサ209に送出する。

[0033] このような冷却サイクルの運転を続けると、コンプレッサ209が四方弁207を介して水熱交換器201に送出する冷媒の温度は上昇する。時刻t2bになるまで、第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力P1は上昇し、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力P2は低下する。時刻t2bになると、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力P2から第一

の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 を減じることにより得られる差圧が最大となる。時刻 t_{2b} に、コンプレッサ 209 が四方弁 207 を介して水熱交換器 201 に送出する冷媒の温度上昇は水熱交換器 201 や膨張弁 215 により冷却される冷媒の温度の低下よりも大きくなる。空気熱交換器 101 と四方弁 207 の間の冷媒管における冷媒の温度は上昇し、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力 P_2 は上昇する。

[0034] その後、第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 と、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力 P_2 のそれぞれは、上昇する。圧力 P_2 と圧力 P_1 の差圧が最大となった以降、冷媒がチリングユニット 1 内を循環しかつ冷却対象である水が凍結しない所定範囲の差圧となった時刻 t_{3b} に、制御部 217 は加熱サイクルの運転をさせる制御から冷却サイクルの運転をさせる制御に切り替える。なお、第二の圧力センサ 203 が検出する冷媒の圧力 P_2 から第一の圧力センサ 202 が検出する冷媒の圧力 P_1 を減じることにより得られる差圧が冷媒がチリングユニット 1 内を循環しかつ冷却対象である水が凍結しない所定の差圧以上の状態であれば、制御部 217 は加熱サイクルの運転をさせる制御から冷却サイクルの運転をさせる制御に切り替えてよい。

[0035] 制御部 217 が加熱サイクルの運転をさせる制御から冷却サイクルの運転をさせる制御に切り替えると、空気熱交換器 101 と四方弁 207 の間の冷媒管がコンプレッサ 209 の出力につながり、水熱交換器 201 と四方弁 207 の間の冷媒管がアキュムレータ 208 とコンプレッサモータ 210 とを介してコンプレッサ 209 の入力につながる。

コンプレッサ 209 は、アキュムレータ 208 とコンプレッサモータ 210 とを介して水熱交換器 201 と四方弁 207 の間の冷媒管から冷媒を入力する。コンプレッサ 209 は、入力した冷媒を入力時の冷媒よりも高温で高圧の冷媒にし、四方弁 207 を介して空気熱交換器 101 に送出する。このとき、冷媒は、四方弁 207 と空気熱交換器 101 の間の冷媒管に設けられた第二の圧力センサ 203 を通過する。そのため、第二の圧力センサ 203

が検出する冷媒の圧力 P_2 は上昇する。

凝縮器として機能する空気熱交換器101は、第二の圧力センサ203を通過した冷媒を入力する。空気熱交換器101は、入力した冷媒を外気と熱交換させ、入力時よりも低温の冷媒にする。空気熱交換器101は、冷媒を膨張弁215に送出する。

膨張弁215は、入力した冷媒を減圧調整と流量調整を行ってさらに低温で低压の冷媒にし、水熱交換器201に送出する。このときの冷媒の温度は、水熱交換器201における水及び外気の温度よりも低温である。

蒸発器として機能する水熱交換器201は、膨張弁215から冷媒を入力する。水熱交換器201は、入力した冷媒を水及び外気と熱交換させる。水熱交換器201が入力した冷媒の温度は、水熱交換器201における水及び外気の温度よりも低温である。そのため、冷媒は温度と圧力が上昇し、水は冷却される。水熱交換器201は、冷媒を四方弁207を介してアキュムレータ208に送出する。このとき、冷媒は、水熱交換器201と四方弁207の間の冷媒管に設けられた第一の圧力センサ202を通過する。そのため、第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力 P_1 は、時刻 t_{3b} から低下する。

アキュムレータ208は、蒸発器でガス化しきれなかった冷媒が液状のままコンプレッサ209に吸入されるのを防止する。これにより、アキュムレータ208は、ガス冷媒のみをコンプレッサモータ210を介してコンプレッサ209に送出する。

[0036] このような冷却サイクルの運転を続けると、コンプレッサ209が四方弁207を介して空気熱交換器101に送出する冷媒の温度が上昇する。時刻 t_{4b} に第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力 P_1 と第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力 P_2 とが一致する。

[0037] その後、第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力 P_1 と、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力 P_2 のそれぞれは、上昇する。

第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力 P_1 と、第二の圧力センサ

203が検出する冷媒の圧力P2のそれぞれは、時刻t5bにほぼ平衡状態となる。

したがって、冬などの外気温が低い時期にチリングユニット1において、制御部217が冷却サイクルの運転を開始する前に、加熱サイクルの運転をさせ、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力から第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が所定の差圧以上の状態に制御する場合には、冷却対象の水が凍結するのを防止することができる。

[0038] 以上、本発明の一実施形態による制御装置216の処理について説明した。本発明の一実施形態による制御装置216の処理によれば、制御部217は、冷却サイクルの運転を開始し水を冷却すると水が凝固点以下の温度となる外気温度である場合、水熱交換器201を用いて水を冷却する冷却サイクルの運転を開始する前に、冷却サイクルの逆サイクルである加熱サイクルの運転をさせる。制御部217は、冷却サイクルの運転をさせる際に、コンプレッサ209と空気熱交換器101との間の冷媒管における冷媒の圧力P2から冷媒の圧力P2よりも低いコンプレッサ209と水熱交換器201との間の冷媒管における冷媒の圧力P1を減じることにより得られる差圧を、冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御する。具体的には、制御部217は、第二の圧力センサ203が検出する冷媒の圧力から第一の圧力センサ202が検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が、チリングユニット1が平衡状態に至った場合の冷媒の循環流量と同程度の循環流量の冷媒を流すことができる所定範囲の差圧となるタイミングに、冷却サイクルの逆サイクルの運転から冷却サイクルの運転に切り替える。

このようにすれば、制御装置216は、チリングユニット1において、特別な機能を追加することなく、冷却サイクルの運転を開始する時に冷却する水が凍結するのを防止することができる。

なお、チリングユニット1が空気熱交換器101、水熱交換器201及び

コンプレッサ２０９を複数組備える場合、制御部２１７は、複数組のそれぞれに対して異なるタイミングで、加熱サイクルの運転から冷却サイクルの運転に切り替える制御を行う。

このようにすれば、制御装置２１６は、チリングユニット１において、加熱サイクルの運転を２組以降の空気熱交換器１０１、水熱交換器２０１及びコンプレッサ２０９に対して行う場合に冷却対象である水の温度上昇を緩和できるため、加熱サイクルの運転を複数組の空気熱交換器１０１、水熱交換器２０１及びコンプレッサ２０９に対して同時に行う場合に比べ、最終的な水の温度上昇を抑えることができる。

なお、制御部２１７は、第二の圧力センサ２０３が検出する冷媒の圧力から第一の圧力センサ２０２が検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が所定の差圧よりも低い場合に、デフロスト制御を行うものであってもよい。

このようにすれば、制御装置２１６は、チリングユニット１において、特別な機能を追加することなく、冷却サイクルの運転を開始する時に冷却する水が凍結するのを防止することができる。

[0039] 本発明の実施形態について説明したが、上述の制御装置２１６は内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータがそのプログラムを実行するようにしてもよい。

[0040] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現してもよい。さらに、上記プログラムは、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるファイル、いわゆる差分フ

ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0041] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例であり、発明の範囲を限定しない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行ってよい。

産業上の利用可能性

[0042] 本発明の実施形態による制御装置によれば、チリングユニットにおいて、冷却サイクルの運転を開始する時に冷却する水が凍結するのを防止することができる。

符号の説明

- [0043] 1 チリングユニット
- 101 空気熱交換器
 - 201 水熱交換器
 - 202 第一の圧力センサ
 - 203 第二の圧力センサ
 - 207 四方弁
 - 208 アクキュムレータ
 - 209 コンプレッサ
 - 210 コンプレッサモータ
 - 215 膨張弁
 - 216 制御装置
 - 217 制御部

請求の範囲

[請求項1] 外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換させて前記水を冷却する水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第1冷媒管と、を備えるチリングユニットのための制御装置であって、

前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記第1冷媒管における冷媒の圧力から前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の第2冷媒管における冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外気温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせる制御部、

を備える制御装置。

[請求項2] 前記第2冷媒管における冷媒の圧力を検出する第一の圧力センサと、
前記第1冷媒管における冷媒の圧力を検出する第二の圧力センサと、
を備え、

前記制御部は、

前記第二の圧力センサが検出する冷媒の圧力から前記第一の圧力センサが検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が、前記チリングユニットが平衡状態に至った場合の前記冷媒の循環流量と同程度の循環流量の前記冷媒を流すことができる所定範囲の前記差圧となるタイミングに、前記冷却サイクルの逆サイクルの運転から前記冷却サイクルの運転に切り替える、

請求項 1 に記載の制御装置。

[請求項3] 前記チリングユニットが空気熱交換器、水熱交換器及びコンプレッサを複数組備える場合、

前記制御部は、前記複数組のそれぞれに対して異なるタイミングで前記冷却サイクルの逆サイクルの運転から前記冷却サイクルの運転に切り替える、

請求項 2 に記載の制御装置。

[請求項4] 外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換させて前記水を冷却する水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第 1 冷媒管と、を備えるチリングユニットのための制御装置の制御方法であって、

前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記コンプレッサと前記空気熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力から前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外機温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせること、

を含む制御方法。

[請求項5] 外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換させて前記水を冷却する前記水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第 1 冷媒管と、を備えるチリングユニットのためのコンピ

ュータに、

前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記コンプレッサと前記空気熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力から前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の冷媒管における冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外気温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせること、

を実行させるプログラム。

補正された請求の範囲
[2016年6月9日(09.06.2016) 国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) 外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換させて前記水を冷却する水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第 1 冷媒管と、前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の第 2 冷媒管と、を備えるチリングユニットのための制御装置であって、

前記第 2 冷媒管における冷媒の圧力を検出する第一の圧力センサと、
前記第 1 冷媒管における冷媒の圧力を検出する第二の圧力センサと、
前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記第二の圧力センサが検出する冷媒の圧力から前記第一の圧力センサが検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外気温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせ、前記第二の圧力センサが検出する冷媒の圧力から前記第一の圧力センサが検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が、前記チリングユニットが平衡状態に至った場合の前記冷媒の循環流量と同程度の循環流量の前記冷媒を流すことができる所定範囲の前記差圧となるタイミングに、前記冷却サイクルの逆サイクルの運転から前記冷却サイクルの運転に切り替える制御部と、
を備える制御装置。

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (補正後) 前記チリングユニットが空気熱交換器、水熱交換器及びコンプレッサを複数組備える場合、

前記制御部は、前記複数组のそれぞれに対して異なるタイミングで前記冷却サイクルの逆サイクルの運転から前記冷却サイクルの運転に切り替える、

請求項 1 に記載の制御装置。

[請求項 4] (補正後) 外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換させて前記水を冷却する水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第 1 冷媒管と、前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の第 2 冷媒管と、を備えるチリングユニットのための制御装置の制御方法であって、

前記第 2 冷媒管における冷媒の圧力を検出することと、

前記第 1 冷媒管における冷媒の圧力を検出することと、

前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記第二の圧力センサが検出する冷媒の圧力から前記第一の圧力センサが検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外機温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせることと、

前記第二の圧力センサが検出する冷媒の圧力から前記第一の圧力センサが検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が、前記チリングユニットが平衡状態に至った場合の前記冷媒の循環流量と同程度の循環流量の前記冷媒を流すことができる所定範囲の前記差圧となるタイミングに、前記冷却サイクルの逆サイクルの運転から前記冷却サ

イクルの運転に切り替えることと、
を含む制御方法。

[請求項 5] (補正後) 外気と熱交換した冷媒を送出する空気熱交換器と、前記空気熱交換器から送出された冷媒と水とを熱交換させて前記水を冷却する前記水熱交換器と、前記冷媒を圧縮し前記圧縮された冷媒を送出するコンプレッサと、前記コンプレッサから送出された冷媒を前記空気熱交換器に送出する第 1 冷媒管と、前記コンプレッサと前記水熱交換器との間の第 2 冷媒管と、を備えるチリングユニットのためのコンピュータに、
前記第 2 冷媒管における冷媒の圧力を検出することと、
前記第 1 冷媒管における冷媒の圧力を検出することと、
前記水熱交換器を用いて前記水を冷却する冷却サイクルの運転をさせるときに、前記第二の圧力センサが検出する冷媒の圧力から前記第一の圧力センサが検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧を、前記冷媒が循環しかつ前記水が凍結しない所定の差圧以上の状態に制御し、外気温度が前記水を凝固点以下の温度とする外気温度であるとき、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの運転を開始させる前に、前記チリングユニットに前記冷却サイクルの逆サイクルの運転をさせることと、
前記第二の圧力センサが検出する冷媒の圧力から前記第一の圧力センサが検出する冷媒の圧力を減じることにより得られる差圧が、前記チリングユニットが平衡状態に至った場合の前記冷媒の循環流量と同程度の循環流量の前記冷媒を流すことができる所定範囲の前記差圧となるタイミングに、前記冷却サイクルの逆サイクルの運転から前記冷却サイクルの運転に切り替えることと、
を実行させるプログラム。

条約第19条(1)に基づく説明書

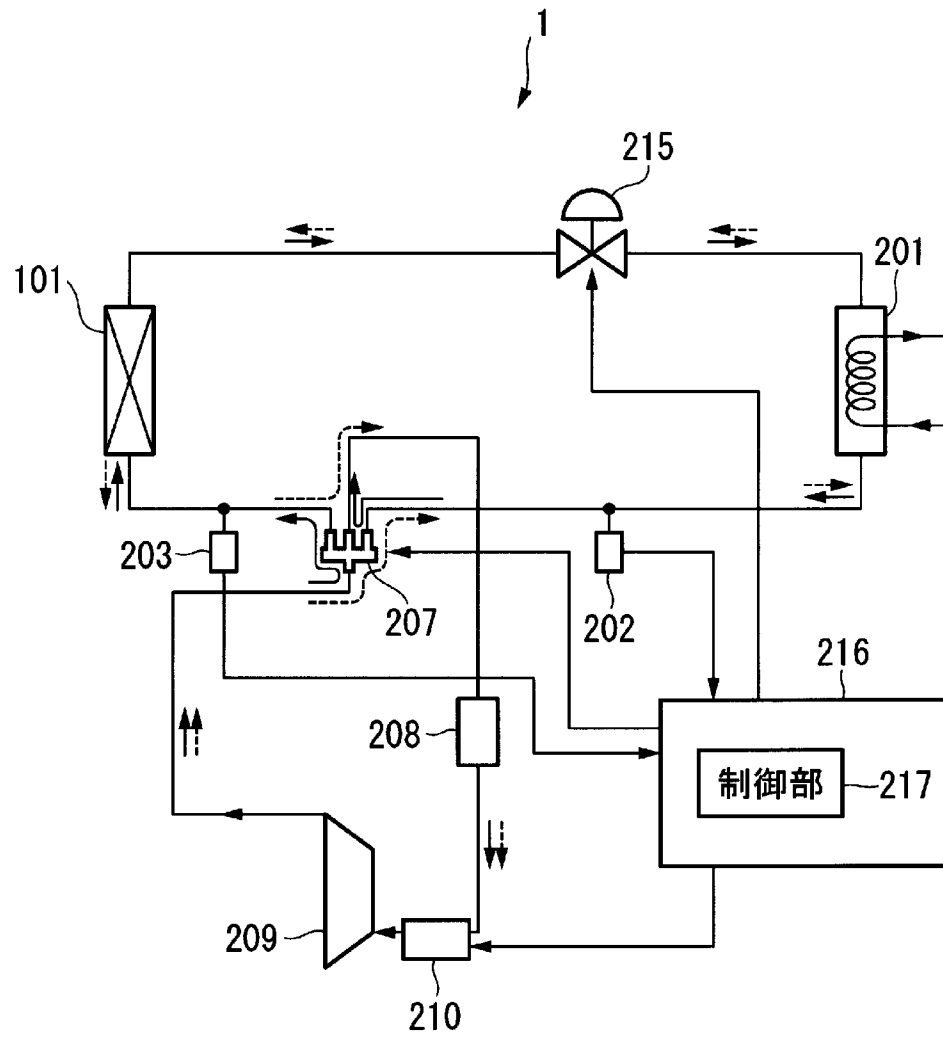
請求の範囲第1項は、出願時の第2項に基づいております。なお、この削除した請求の範囲第2項は、現時点で進歩性が有るとの見解が得られております。

請求の範囲第3項は、第2項の削除に伴い、第1項に従属させるものとしました。

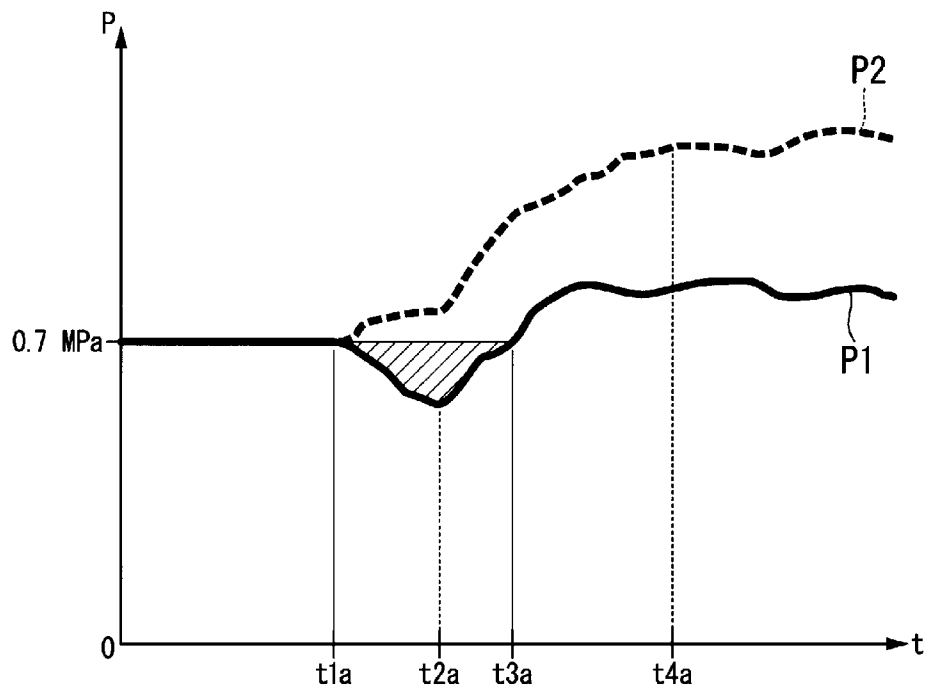
請求の範囲第4項は、第1項に記載の物の発明に対応する方法の発明であります。

請求の範囲第5項は、第1項に記載の物の発明に対応するプログラムの発明であります。

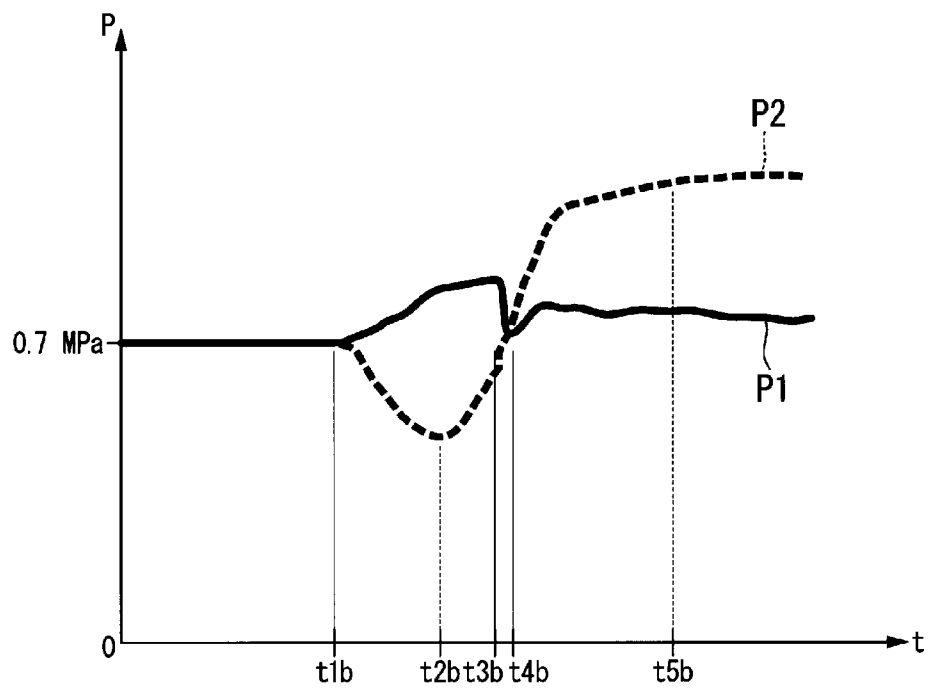
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B13/00(2006.01)i, F25B47/02(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)

F25B13/00, F25B47/02, F25B1/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2009-174769 A (Miura Co., Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), paragraphs [0040] to [0060]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 4-5 2-3
Y A	JP 2007-170706 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 05 July 2007 (05.07.2007), paragraphs [0012] to [0022]; fig. 1 & CN 1987296 A	1, 4-5 2-3
Y A	JP 2005-351494 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 December 2005 (22.12.2005), paragraphs [0042] to [0051]; fig. 1 (Family: none)	1, 4-5 2-3

☒ 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
05 April 2016 (05.04.16)

Date of mailing of the international search report
12 April 2016 (12.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052273

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-300056 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraphs [0025] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	1, 4-5 2-3
Y A	JP 2011-257108 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0024] to [0030]; fig. 1 (Family: none)	1, 4-5 2-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B13/00(2006.01)i, F25B47/02(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. F25B13/00, F25B47/02, F25B1/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2009-174769 A（三浦工業株式会社）2009.08.06, 段落0040 —段落0060、図1—図3（ファミリーなし）	1, 4-5 2-3
Y A	JP 2007-170706 A（三洋電機株式会社）2007.07.05, 段落0012 —段落0022、図1 & CN 1987296 A	1, 4-5 2-3
Y A	JP 2005-351494 A（ダイキン工業株式会社）2005.12.22, 段落00 42—段落0051、図1（ファミリーなし）	1, 4-5 2-3

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、一般的技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05.04.2016

国際調査報告の発送日

12.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

西山 真二

3M

5793

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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
Y A	JP 2005-300056 A (松下電器産業株式会社) 2005. 10. 27, 段落 0 0 2 5 - 段落 0 0 3 4、図 1 (ファミリーなし)	1, 4-5 2-3
Y A	JP 2011-257108 A (三菱電機株式会社) 2011. 12. 22, 段落 0 0 2 4 - 段落 0 0 3 0、図 1 (ファミリーなし)	1, 4-5 2-3