

(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2016-200370

(P2016-200370A)

(43) 公開日 平成28年12月1日(2016.12.1)

(51) Int.Cl.

F25B 1/00 (2006.01)

F1

F25B 1/00 397E

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-82357 (P2015-82357)
 (22) 出願日 平成27年4月14日 (2015.4.14)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100134544
 弁理士 森 隆一郎
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100126893
 弁理士 山崎 哲男
 (74) 代理人 100149548
 弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

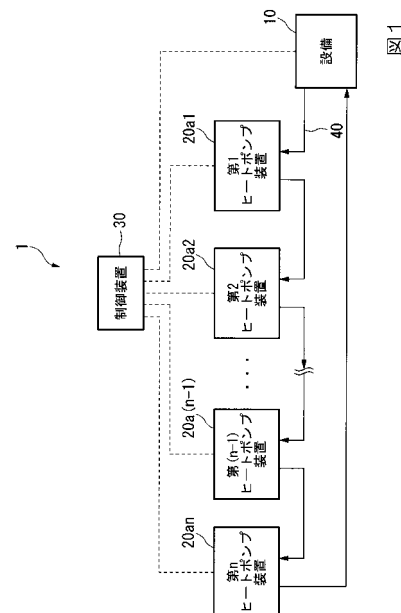
(54) 【発明の名称】 制御装置、制御方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】ヒートポンプシステムにおける直列接続された複数のヒートポンプ装置の最下流に位置するヒートポンプ装置の熱交換器において安価な部品を使用することを可能にし、ヒートポンプシステムの小型化とヒートポンプシステムの製造コストの低減を行うことができる制御装置を提供する。

【解決手段】制御装置において、温度変動制御部は、設備における水温の変動量と、機器能力と、目標出口水温と、入口水温の実測値と、出口水温の実測値とに基づいて、前記水の温度を変動させる制御を行う。変動量割当決定部は、前記ヒートポンプ装置のうちの前記循環経路における最も下流に配置された最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に前記変動量割当を、前記最下流ヒートポンプ装置に割り当てた変動量が通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の変動量割当を決定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

循環経路において順に配置され循環する水の温度を変動させる複数のヒートポンプ装置を制御する制御装置であって、

設備における水温の変動量と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれが有する機器能力と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれにおける目標出口水温と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの入口水温の実測値と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの出口水温の実測値とに基づいて、前記水の温度を変動させる制御を行う温度変動制御部と、

前記ヒートポンプ装置のうちの前記循環経路における最も下流に配置された最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に割り当てた変動量を、前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の前記割り当てた変動量を決定する変動量割当決定部と、

を備える制御装置。

【請求項 2】

前記複数のヒートポンプ装置の全体で前記水の温度を変動させる変動量を記憶部から読み取る変動量読取部、

を備え、

前記変動量割当決定部は、

前記通常時には、前記変動量読取部が記憶部から読み取った前記変動量を前記複数のヒートポンプ装置の台数で等分し、所定のタイミングに、前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が前記通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の前記割り当てた変動量を決定する、

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記変動量割当決定部は、

前記最下流ヒートポンプ装置の出力における前記水の目標温度が第一設定温度を超えている場合に、前記所定のタイミングに前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が前記通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の前記割り当てた変動量を決定する、

請求項 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記変動量割当決定部は、

前記最下流ヒートポンプ装置の出力における前記水の目標温度が第一設定温度を超えている場合に、前記最下流ヒートポンプ装置の出力における前記水の温度が第二設定温度を超えたタイミングに前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が前記通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置 20 の前記割り当てた変動量を決定する、

請求項 3 に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記変動量割当決定部が決定した前記割り当てた変動量に基づいて、最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に割り当てる前記割り当てた変動量を設定する変動量割当設定部、

を備える請求項 2 から請求項 4 の何れか一項に記載の制御装置。

【請求項 6】

循環経路において順に配置され循環する水の温度を変動させる複数のヒートポンプ装置を制御する制御装置の制御方法であって、

温度変動制御部は、設備における水温の変動量と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれが有する機器能力と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれにおける目標出口水温と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの入口水温の実測値と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの出口

10

20

30

40

50

水温の実測値とに基づいて、前記水の温度を変動させる制御を行い、

変動量割当決定部は、前記ヒートポンプ装置のうちの前記循環経路における最も下流に配置された最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に割り当てた変動量を、前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の変動量割当を決定する、制御方法。

【請求項 7】

循環経路において順に配置され循環する水の温度を変動させる複数のヒートポンプ装置を制御する制御装置のコンピュータを、

設備における水温の変動量と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれが有する機器能力と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれにおける目標出口水温と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの入口水温の実測値と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの出口水温の実測値とに基づいて、前記水の温度を変動させる制御を行う温度変動制御手段、

前記ヒートポンプ装置のうちの前記循環経路における最も下流に配置された最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に割り当てた変動量を、前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の前記割り当てた変動量を決定する変動量割当決定手段、

として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【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。

【背景技術】

【0002】

複数のヒートポンプ装置のそれぞれが水配管を循環する水を加熱するヒートポンプシステムがある。

特許文献 1 には、関連する技術として、複数のヒートポンプ装置のそれぞれが水配管を循環する水を加熱するヒートポンプシステムにおいて、効率のよい運転と信頼性の向上を図る技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 113556 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、直列に接続された複数のヒートポンプ装置のそれぞれが循環する水を加熱するヒートポンプシステムでは、ヒートポンプシステムにおけるヒートポンプ装置の位置が水の循環経路のより下流になればなる程、循環する水が高温で高圧になる。ヒートポンプ装置のそれぞれは、水が自装置内を通過する間に熱交換を行い水の温度を上昇させる必要がある。このように使用されるヒートポンプ装置の製造コストを低減する場合、一般的に、材料費を削減するために小型化が考えられる。しかしながら、ヒートポンプ装置を小型化した場合、冷媒が通過する熱交換器の容量（体積）が小さくなる。そのため、ヒートポンプ装置の位置が水の循環経路のより下流になればなる程、また、ヒートポンプ装置が小型になればなる程、熱交換器における冷媒の圧力が高くなる。

その結果、直列に接続された複数のヒートポンプ装置の最下流に位置するヒートポンプ装置の熱交換器では冷媒の高圧に耐える高価な部品が使用され、ヒートポンプシステムの製造コストを低減することが困難である。

【0005】

そこで、この発明は、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、循環経路において順に配置され循環する水の温度を変動させる複数のヒートポンプ装置を制御する制御装置であって、設備における水温の変動量と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれが有する機器能力と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれにおける目標出口水温と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの入口水温の実測値と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの出口水温の実測値とに基づいて、前記水の温度を変動させる制御を行う温度変動制御部と、前記ヒートポンプ装置のうちの前記循環経路における最も下流に配置された最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に割り当てた変動量を、前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の前記割り当てた変動量を決定する変動量割当決定部と、を備える。

10

【0007】

本発明の第2の態様によれば、上述の制御装置は、前記複数のヒートポンプ装置の全体で前記水の温度を変動させる変動量を記憶部から読み取る変動量読取部、を備え、前記変動量割当決定部は、前記通常時には、前記変動量読取部が記憶部から読み取った前記変動量を前記複数のヒートポンプ装置の台数で等分し、所定のタイミングに、前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が前記通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の前記割り当てた変動量を決定する。

20

【0008】

本発明の第3の態様によれば、上述の制御装置において、前記変動量割当決定部は、前記最下流ヒートポンプ装置の出力における前記水の目標温度が第一設定温度を超えている場合に、前記所定のタイミングに前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が前記通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の前記割り当てた変動量を決定する。

【0009】

本発明の第4の態様によれば、上述の制御装置において、前記変動量割当決定部は、前記最下流ヒートポンプ装置の出力における前記水の目標温度が第一設定温度を超えている場合に、前記最下流ヒートポンプ装置の出力における前記水の温度が第二設定温度を超えたタイミングに前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が前記通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置20の前記割り当てた変動量を決定する。

30

【0010】

本発明の第5の態様によれば、上述の制御装置は、前記変動量割当決定部が決定した前記割り当てた変動量に基づいて、最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に割り当てる前記割り当てた変動量を設定する変動量割当設定部、を備える。

【0011】

40

本発明の第6の態様によれば、制御方法は、循環経路において順に配置され循環する水の温度を変動させる複数のヒートポンプ装置を制御する制御装置の制御方法であって、温度変動制御部は、設備における水温の変動量と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれが有する機器能力と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれにおける目標出口水温と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの入口水温の実測値と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの出口水温の実測値とに基づいて、前記水の温度を変動させる制御を行い、変動量割当決定部は、前記ヒートポンプ装置のうちの前記循環経路における最も下流に配置された最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に割り当てた変動量を、前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の変動量割当を決定する。

50

【 0 0 1 2 】

本発明の第 7 の態様によれば、プログラムは、循環経路において順に配置され循環する水の温度を変動させる複数のヒートポンプ装置を制御する制御装置のコンピュータを、設備における水温の変動量と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれが有する機器能力と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれにおける目標出口水温と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの入口水温の実測値と、前記ヒートポンプ装置のそれぞれの出口水温の実測値とに基づいて、前記水の温度を変動させる制御を行う温度変動制御手段、前記ヒートポンプ装置のうちの前記循環経路における最も下流に配置された最下流ヒートポンプ装置と当該最下流ヒートポンプ装置以外の他のヒートポンプ装置に割り当てた変動量を、前記最下流ヒートポンプ装置に前記割り当てた変動量が通常時に前記割り当てた変動量よりも少なくなるよう前記他のヒートポンプ装置の前記割り当てた変動量を決定する変動量割当決定手段、として機能させる。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明の実施形態による制御装置によれば、ヒートポンプシステムにおける直列接続された複数のヒートポンプ装置の最下流に位置するヒートポンプ装置の熱交換器において安価な部品を使用することを可能にし、ヒートポンプシステムの小型化とヒートポンプシステムの製造コストの低減を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

20

【 図 1 】 本発明の第一の実施形態によるヒートポンプシステムの構成を示す図である。

【 図 2 】 本実施形態によるヒートポンプ装置の構成を示す図である。

【 図 3 】 本実施形態による制御装置の構成を示す図である。

【 図 4 】 本実施形態による記憶部が記憶するデータテーブルを示す図である。

【 図 5 】 本実施形態による制御装置の処理フローを示す図である。

【 図 6 】 本発明の第二の実施形態によるヒートポンプシステムの構成を示す図である。

【 図 7 】 本発明の第三の実施形態による制御装置の構成を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

30

< 第一の実施形態 >

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。

本発明の第一の実施形態による制御装置を備えるヒートポンプシステムの構成について説明する。

本実施形態によるヒートポンプシステム 1 は、図 1 に示すように、設備 10、第 1 ヒートポンプ装置 20 a 1、第 2 ヒートポンプ装置 20 a 2、・・・、第 (n - 1) ヒートポンプ装置 20 a (n - 1)、第 n ヒートポンプ装置 20 a n、制御装置 30、及び、水配管 40 を備える。

【 0 0 1 6 】

40

設備 10 は、水の温度を ΔT 変化させる。例えば、設備 10 は、オフィス、工場などであり、設備 10 において、空気調和機、ボイラー装置、冷凍庫などを使用することにより水の温度を ΔT 変化させる。なお、水の温度を ΔT 低下させた場合は、水の冷却を意味し、水の温度を ΔT 上昇させた場合は、水の加熱を意味する。

設備 10 は、例えば水の温度を ΔT 低下させた水を水配管 40 を介して第 1 ヒートポンプ装置 20 a 1 に出力する。また、設備 10 に、第 n ヒートポンプ装置 20 a n から水配管 40 を介して水が入力される。例えば、設備 10 で要求される水温まで加熱された水が、第 n ヒートポンプ装置 20 a n から水配管 40 を介して、設備 10 へ供給される。

【 0 0 1 7 】

第 1 ヒートポンプ装置 20 a 1 は、設備 10 から入力した水を熱交換することにより加熱する。第 1 ヒートポンプ装置 20 a 1 は、加熱した水を水配管 40 を介して第 2 ヒートポンプ装置 20 a 2 に出力する。

50

第2ヒートポンプ装置20a2は、第1ヒートポンプ装置20a1から入力した水を熱交換することにより加熱する。第2ヒートポンプ装置20a2は、加熱した水を水配管40を介して第3ヒートポンプ装置20a3に出力する。

同様に、第3ヒートポンプ装置20a3は、第2ヒートポンプ装置20a2から入力した水を熱交換することにより加熱する。第3ヒートポンプ装置20a3は、加熱した水を水配管40を介して第4ヒートポンプ装置20a4に出力する。

同様に、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)は、第(n-2)ヒートポンプ装置20a(n-2)から入力した水を熱交換することにより加熱する。第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)は、加熱した水を水配管40を介して第nヒートポンプ装置20anに出力する。なお、第nヒートポンプ装置20anは、水の循環経路における最も下流に配置された最下流ヒートポンプ装置である。

第nヒートポンプ装置20anは、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)から入力した水を熱交換することにより加熱する。第nヒートポンプ装置20anは、加熱した水を水配管40を介して設備10に出力する。なお、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)、及び、第nヒートポンプ装置20anを総称してヒートポンプ装置20と呼ぶ。

なお、図1において、水配管40における矢印は、水の循環経路における水の流れる方向を示している。

【0018】

制御装置30は、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第nヒートポンプ装置20anのそれぞれを制御する。具体的には、制御装置30は、設備10における水の温度低下 ΔT 、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第nヒートポンプ装置20anのそれぞれが有する水温を変動させる能力を示す機器能力、最上流の第1ヒートポンプ装置20a1の入力水温、及び、最下流の第nヒートポンプ装置20anの目標出口水温に基づいて、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれにおける目標出口水温、すなわち、それぞれにおける変動量割当を決定する。なお、変動量割当は、設備10における水の温度の変動量 ΔT (この場合、設備10における水の温度低下 ΔT)を第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれに割り当てられた水温の変動量を示す量であり、それぞれにおける目標出口水温と入口水温との差によって示される変動量である。制御装置30は、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれにおける目標出口水温、入口水温の実測値、及び、出口水温の実測値のそれぞれに基づいて、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれにおける変動量割当に対する制御指令を生成する。制御装置30は、生成した制御指令をそれぞれに対応するヒートポンプ装置20に送信する。

なお、図1において、破線は、ヒートポンプ装置20のそれぞれと制御装置30との間の通信経路を示している。制御装置30は、この通信経路を介して設備10と情報の送受信を行う。また、制御装置30は、この通信経路を介してヒートポンプ装置20に目標出口水温などの制御信号を送信する。なお、通信経路は、有線であってよいし無線であってよい。

【0019】

次に、本実施形態によるヒートポンプ装置20の構成について説明する。

ヒートポンプ装置20のそれぞれは、図2に示すように、圧縮機201と、四方弁202と、水熱交換器203と、膨張弁204と、空気熱交換器205と、アキュムレータ206と、冷媒管207と、第1温度センサ208と、第2温度センサ209と、を備える。圧縮機201と、四方弁202と、水熱交換器203と、膨張弁204と、空気熱交換器205と、アキュムレータ206は、冷媒管207によって接続され、冷媒回路を構成

10

20

30

40

50

する。

【0020】

圧縮機201は、四方弁202とアキュムレータ206との間に設けられる。圧縮機201は、インバータによってモータが駆動される。圧縮機201は、インバータの出力周波数によってモータの回転数、すなわち冷媒の吐出量が調整される。

水熱交換器203は、上流側のヒートポンプ装置20から下流側のヒートポンプ装置20へ水が流れる水配管40内の水と、四方弁202と膨張弁204との間の冷媒管207内の冷媒とを熱交換させる。

膨張弁204は、水熱交換器203と空気熱交換器205との間に設けられる。膨張弁204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。

空気熱交換器205は、四方弁202と膨張弁204との間に設けられる。空気熱交換器205は、外気と冷媒とを熱交換させる。

【0021】

アキュムレータ206は、圧縮機201と四方弁202との間に設けられる。アキュムレータ206は、蒸発器（水熱交換器203または空気熱交換器205）でガス化しきれなかった冷媒が液状のまま圧縮機201に吸入されるのを防ぐ。

上流側のヒートポンプ装置20から（第1ヒートポンプ装置20a1の場合、設備10から）水が流れる水熱交換器203における水配管40の入口には、第1温度センサ208が設けられる。第1温度センサ208が検出した水温は、水配管40内の入口水温の実測値として制御装置30へ送信される。

また、下流側のヒートポンプ装置20へ（第nヒートポンプ装置20anの場合、設備10へ）水が流れる水熱交換器203における水配管40の出口には、第2温度センサ209が設けられる。第2温度センサ209が検出した水温は、水配管40内の出力水温の実測値として制御装置30へ送信される。

【0022】

なお、ヒートポンプ装置20において、加熱運転と冷却（または除霜）運転とは、四方弁202が切り替えられて、冷媒の流れ方向が変化することによって切り替わる。加熱運転時では、圧縮機201から吐出された冷媒は、水熱交換器203、膨張弁204、空気熱交換器205、アキュムレータ206の順に流れる。水熱交換器203が凝縮器として作用し、空気熱交換器205が蒸発器として作用する。そして、水熱交換器203で加熱された水が水配管40を介して水の循環経路の下流側の次のヒートポンプ装置20または設備10へ出力される。

【0023】

次に、本実施形態による制御装置30の構成について説明する。

制御装置30は、図3に示すように、通信部301と、記憶部302と、通信制御部303と、温度変動制御部304と、変動量割当決定部305と、変動量読取部306と、変動量割当設定部307と、を備える。

【0024】

通信部301は、制御装置30がヒートポンプ装置20のそれぞれを制御するのに必要な情報をヒートポンプ装置20のそれぞれと送受信する。例えば、通信部301は、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれにおける第1温度センサ208が検出した入口水温の実測値、及び、それぞれにおける第2温度センサ209が検出した出口水温の実測値を受信する。また、通信部301は、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれに制御指令を送信する。

記憶部302は、制御装置30が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。例えば、記憶部302は、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第nヒートポンプ装置20anの全体で変動させる水温の変動量を示すデータテーブル

10

20

30

40

50

T B L 1を予め記憶する。なお、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第nヒートポンプ装置20anの全体で変動させる水温の変動量は、例えば、設備10において冷却される水温の変動量 ΔT である。

【0025】

通信制御部303は、制御装置30が通信部301を介して行う通信を制御する。なお、以下の説明において、通信制御部303が制御装置30の通信部301を介して行う通信を制御することを特に記載しない場合であっても、通信制御部303は、制御装置30が通信部301を介して行う通信を制御するものである。

【0026】

温度変動制御部304は、設備10における水温の変動量 ΔT 、ヒートポンプ装置20のそれぞれが有する機器能力、最上流の第1ヒートポンプ装置20a1の入力水温、及び、最下流の第nヒートポンプ装置20anの目標出口水温に基づいて、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれにおける目標出口水温を決定する。温度変動制御部304は、設備10における水温の変動量 ΔT 、ヒートポンプ装置20のそれぞれが有する機器能力、設備10における水温の変動量 ΔT 、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれにおける目標出口水温、入口水温の実測値、及び、出口水温の実測値のそれぞれに基づいて、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第(n-1)ヒートポンプ装置20a(n-1)のそれぞれに対する制御指令を生成する。制御装置30は、生成した制御指令をそれぞれに対応するヒートポンプ装置20に送信し、ヒートポンプ装置20を制御する。に基づいて水の温度を変動させる制御指令を生成し、制御を行う。具体的には、温度変動制御部304は、変動量割当設定部307がヒートポンプ装置20のそれぞれに対して設定する変動量割当で水の温度を変動させる制御指令を生成し、ヒートポンプ装置20のそれぞれを制御する。

【0027】

変動量割当決定部305は、ヒートポンプ装置20のうちの水の循環経路における最も下流に配置された第nヒートポンプ装置20anと第nヒートポンプ装置20an以外の他のヒートポンプ装置20のそれぞれに変動量割当を、第nヒートポンプ装置20anに割り当てた変動量が通常時に割り当てた変動量よりも少なくなるよう第nヒートポンプ装置20an以外の他のヒートポンプ装置20の変動量割当を決定する。

例えば、変動量割当決定部305は、通常時には、変動量読取部306が記憶部302から読み取った変動量をヒートポンプ装置20の台数nで等分し、所定のタイミングに、第nヒートポンプ装置20anに割り当てた変動量が通常時に割り当てた変動量よりも少なくなるよう第nヒートポンプ装置20an以外の他のヒートポンプ装置20の変動量割当を決定する。

具体的には、例えば、第nヒートポンプ装置20anの出力における水の目標温度が第一設定温度を超えており、変動量割当決定部305は、ヒートポンプ装置20のそれぞれが水を加熱し圧力が高まって出力した場合に、所定のタイミングに、第nヒートポンプ装置20anに割り当てた変動量が通常時に割り当てた変動量よりも少なくなるよう第nヒートポンプ装置20an以外の他のヒートポンプ装置20の変動量割当を決定する。また、例えば、第nヒートポンプ装置20anの出力における水の目標温度が第一設定温度を超えており、変動量割当決定部305は、ヒートポンプ装置20のそれぞれが水を加熱し圧力が高まって出力した場合に、第nヒートポンプ装置20anの出力における水の温度の実測値が第二設定温度を超えたタイミングに、第nヒートポンプ装置20anに割り当てた変動量が通常時に割り当てた変動量よりも少なくなるよう第nヒートポンプ装置20an以外の他のヒートポンプ装置20の変動量割当を決定してもよい。

【0028】

変動量読取部306は、第1ヒートポンプ装置20a1、第2ヒートポンプ装置20a2、・・・、第nヒートポンプ装置20anの全体で水の温度を変動させる変動量を記憶

10

20

30

40

50

部 3 0 2 から読み取る。例えば、変動量読取部 3 0 6 は、記憶部 3 0 2 からデータテーブル T B L 1 を読み出す。

【 0 0 2 9 】

変動量割当設定部 3 0 7 は、変動量割当決定部 3 0 5 が決定した変動量割当に基づいて、第 n ヒートポンプ装置 2 0 a n と第 n ヒートポンプ装置 2 0 a n 以外の他のヒートポンプ装置 2 0 に割り当てる変動量割当を設定する。

【 0 0 3 0 】

次に、本実施形態による記憶部 3 0 2 が記憶するデータテーブル T B L 1 について説明する。

データテーブル T B L 1 は、第 1 ヒートポンプ装置 2 0 a 1、第 2 ヒートポンプ装置 2 0 a 2、・・・、第 n ヒートポンプ装置 2 0 a n の全体で水の温度を変動させる変動量 ΔT を示す。例えば、データテーブル T B L 1 は、図 4 に示すように、それぞれの設備（設備 1 0、設備 3 0 0、・・・）と、それぞれの設備における水の温度の変動量 ΔT との対応関係を示す。

【 0 0 3 1 】

次に、本実施形態によるヒートポンプシステム 1 の処理について説明する。

ここでは、本実施形態によるヒートポンプシステム 1 において、設備 1 0 が水を冷却し、水の温度が ΔT 低下した場合に、ヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれを制御して水を加熱する制御装置 3 0 の処理を示す図 5 の処理フローについて説明する。なお、設備 1 0 が第 n ヒートポンプ装置 2 0 a n から水配管 4 0 を介して入力する水を冷却し、水の温度を ΔT 低下させることは予めわかっており、記憶部 3 0 2 は変動量 ΔT をデータテーブル T B L 1 に記憶している。ここで、設備 1 0 が記憶部 3 0 2 のデータテーブル T B L 1 に記録した変動量 ΔT は、第 1 ヒートポンプ装置 2 0 a 1、第 2 ヒートポンプ装置 2 0 a 2、・・・、第 n ヒートポンプ装置 2 0 a n の全体で水の温度を変動させる変動量である。

【 0 0 3 2 】

変動量読取部 3 0 6 は、記憶部 3 0 2 のデータテーブル T B L 1 から設備 1 0 に対応する変動量 ΔT を読み出す（ステップ S 1）。例えば、図 4 で示したデータテーブル T B L 1 の場合、変動量読取部 3 0 6 は、データテーブル T B L 1 における設備の先頭から順に設備 1 0 を検索して特定し、特定した設備 1 0 に対応する変動量 $\Delta T 1$ を設備 1 0 の変動量 ΔT と特定して読み出す。

変動量読取部 3 0 6 は、読み出した変動量 ΔT を変動量割当決定部 3 0 5 に出力する。

【 0 0 3 3 】

変動量割当決定部 3 0 5 は、変動量読取部 3 0 6 から変動量 ΔT を入力すると、入力した変動量 ΔT 、第 1 ヒートポンプ装置 2 0 a 1、第 2 ヒートポンプ装置 2 0 a 2、・・・、第 n ヒートポンプ装置 2 0 a n のそれぞれが有する機器能力、最上流の第 1 ヒートポンプ装置 2 0 a 1 の入力水温、及び、最下流の第 n ヒートポンプ装置 2 0 a n の目標出口水温に基づいて、通常時におけるヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれの変動量割当と決定する（ステップ S 2）。例えば、変動量割当決定部 3 0 5 は、通常時には、変動量 ΔT をヒートポンプ装置 2 0 の台数 n で等分した変動量割当 $\Delta T \div n$ をヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれの変動量割当と決定する。

変動量割当決定部 3 0 5 は、通常時に決定したヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれの変動量割当を変動量割当設定部 3 0 7 に出力する。

【 0 0 3 4 】

変動量割当設定部 3 0 7 は、変動量割当決定部 3 0 5 から通常時におけるヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれの変動量割当を入力すると、入力したヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれの変動量割当をヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれに設定する（ステップ S 3）。例えば、変動量割当設定部 3 0 7 は、変動量割当決定部 3 0 5 がヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれの変動量割当を $\Delta T \div n$ と決定した場合、通常時におけるヒートポンプ装置 2 0 のそれぞれの変動量割当を $\Delta T \div n$ に設定する。

【 0 0 3 5 】

温度変動制御部 304 は、変動量割当設定部 307 が通常時におけるヒートポンプ装置 20 のそれぞれの変動量割当を設定すると、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが有する機器能力、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、第 1 ヒートポンプ装置 20a1、第 2 ヒートポンプ装置 20a2、・・・、第 $(n-1)$ ヒートポンプ装置 20a $(n-1)$ のそれぞれにおける目標出口水温、入口水温の実測値、及び、出口水温の実測値のそれぞれに基づいて、水の温度を変動させる制御指令を生成し、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれを制御する（ステップ S4）。

【0036】

通常時に温度変動制御部 304 が水の温度を変動させる制御指令を生成し、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれを制御すると、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれは、加熱し圧力が高まった水を、水の循環経路の下流側のヒートポンプ装置 20 または設備 10 へ出力する。

10

【0037】

変動量割当決定部 305 は、通常時に、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが水を加熱し圧力が高まって出力しているときに、所定のタイミングになったか否かを判定している（ステップ S5）。具体的には、例えば、変動量割当決定部 305 は、第 n ヒートポンプ装置 20a n の出力における水の目標温度が第一設定温度を超えており、かつ、第 n ヒートポンプ装置 20a n の出力における水の温度の実測値が第二設定温度を超えたタイミングになったか否かを判定する。より具体的には、例えば、変動量割当決定部 305 は、第 n ヒートポンプ装置 20a n の出力における水の目標温度が第一設定温度 55 度を超えており（例えば、水の目標温度が 60 度）、かつ、第 n ヒートポンプ装置 20a n の出力における水の温度の実測値が第二設定温度 50 度を超えたタイミングになったか否かを判定する。

20

【0038】

通常時に、変動量割当決定部 305 は、所定のタイミングになっていないと判定した場合（ステップ S5、NO）、ステップ S5 の処理に戻す。

【0039】

また、通常時に、変動量割当決定部 305 は、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが水を加熱し圧力が高まって出力したときに、所定のタイミングになったと判定した場合（ステップ S5、YES）、この判定タイミング（所定のタイミング）に、第 n ヒートポンプ装置 20a n に割り当てた変動量が通常時に割り当てた変動量よりも少なくなるよう第 n ヒートポンプ装置 20a n 以外の他のヒートポンプ装置 20 の変動量割当を決定する（ステップ S6）。例えば、変動量割当決定部 305 は、通常時におけるヒートポンプ装置 20 のそれぞれの変動量割当を $\Delta T \div n$ に決定していた場合、所定のタイミングに、第 n ヒートポンプ装置 20a n の変動量割当を $\Delta T \div n$ よりも低くなるよう決定し、第 n ヒートポンプ装置 20a n の変動量割当を低くした分、第 n ヒートポンプ装置 20a n 以外の他の 1 つ以上のヒートポンプ装置 20 の変動量割当が高くなるよう決定する。より具体的には、変動量割当決定部 305 は、通常時における第 n ヒートポンプ装置 20a n の変動量割当よりも低く、第 n ヒートポンプ装置 20a n における高温で高圧な状態でも単位時間当たり容易に実現できる変動量割当に設定する。

30

40

【0040】

変動量割当決定部 305 は、決定したヒートポンプ装置 20 のそれぞれの変動量割当を変動量割当設定部 307 に出力する。

【0041】

変動量割当設定部 307 は、変動量割当決定部 305 から所定のタイミングに決定したヒートポンプ装置 20 のそれぞれの変動量割当を入力すると、入力したヒートポンプ装置 20 のそれぞれの変動量割当をヒートポンプ装置 20 のそれぞれに設定する（ステップ S7）。

【0042】

温度変動制御部 304 は、変動量割当設定部 307 が所定のタイミングに決定したヒ-

50

トポンプ装置 20 のそれぞれの変動量割当を設定すると、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが有する機器能力、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、第 1 ヒートポンプ装置 20 a 1、第 2 ヒートポンプ装置 20 a 2、・・・、第 (n - 1) ヒートポンプ装置 20 a (n - 1) のそれぞれにおける目標出口水温、入口水温の実測値、及び、出口水温の実測値のそれぞれに基づいて、水の温度を変動させる制御指令を生成し、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれを制御する (ステップ S 8)。

なお、ヒートポンプ装置 20 の台数 n は、2 台以上であれば何台でもよい。

【0043】

以上、本発明の第一の実施形態による制御装置 30 の処理について説明した。本実施形態による制御装置 30 の処理によれば、温度変動制御部 30 4 は、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが有する機器能力、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、第 1 ヒートポンプ装置 20 a 1、第 2 ヒートポンプ装置 20 a 2、・・・、第 (n - 1) ヒートポンプ装置 20 a (n - 1) のそれぞれにおける目標出口水温、入口水温の実測値、及び、出口水温の実測値のそれぞれに基づいて、水の温度を変動させる制御指令を生成し、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれを制御する。変動量割当決定部 30 5 は、ヒートポンプ装置 20 のうちの水の循環経路における最も下流に配置された第 n ヒートポンプ装置 20 a n と第 n ヒートポンプ装置 20 a n 以外の他のヒートポンプ装置 20 のそれぞれに変動量割当を、第 n ヒートポンプ装置 20 a n に割り当てた変動量が通常時に割り当てた変動量よりも少なくなるよう第 n ヒートポンプ装置 20 a n 以外の他のヒートポンプ装置 20 の変動量割当を決定する。

このようにすれば、ヒートポンプシステムにおける直列接続された複数のヒートポンプ装置の最下流に位置するヒートポンプ装置の熱交換器において安価な部品を使用することを可能にし、ヒートポンプシステムの小型化とヒートポンプシステムの製造コストの低減を行うことができる。

【0044】

< 第二の実施形態 >

本発明の第二の実施形態による制御装置を備えるヒートポンプシステムの構成について説明する。

本実施形態によるヒートポンプシステム 1 は、第一の実施形態によるヒートポンプシステム 1 と同様、図 6 に示すように、設備 10、第 1 ヒートポンプ装置 20 a 1、第 2 ヒートポンプ装置 20 a 2、・・・、第 (n - 1) ヒートポンプ装置 20 a (n - 1)、第 n ヒートポンプ装置 20 a n、制御装置 30、及び、水配管 40 を備える。

ただし、本実施形態による設備 10 は、第一の実施形態による設備 10 に加え、温度センサ 10 1、温度センサ 10 2、温度差算出部 10 3、及び、温度差送信部 10 4 を備える。

【0045】

温度センサ 10 1 は、第 n ヒートポンプ装置 20 a n からの水配管 40 の入力部に設置され、水配管 40 内の水の温度を検出する。

温度センサ 10 2、第 1 ヒートポンプ装置 20 a 1 への水配管 40 の出力部に設置され、水配管 40 内の水の温度を検出する。

温度差算出部 10 3 は、温度センサ 10 1 が検出した温度から温度センサ 10 2 が検出した水の温度を減じて、設備 10 における水の低下温度 ΔT を算出する。

温度差送信部 10 4 は、温度差算出部 10 3 が算出した設備 10 における水の低下温度 ΔT を制御装置 30 に送信する。

【0046】

制御装置 30 が備える通信部 30 1 と、通信制御部 30 3 と、温度変動制御部 30 4 と、変動量割当決定部 30 5 と、変動量読取部 30 6 と、変動量割当設定部 30 7 のそれぞれは、記憶部 30 2 が記憶するデータテーブル T B L 1 が示す設備 10 が低下させた水の温度 ΔT の代わりに、通信部 30 1 を介して温度差送信部 10 4 によってリアルタイムに送信される設備 10 における水の低下温度 ΔT を用いてリアルタイムに処理する。それ以

外は、第一の実施形態による制御装置 30 と同様であり、本実施形態による制御装置 30 の処理フローも第一の実施形態による制御装置 30 の処理フローと同様である。

【0047】

以上、本発明の第二の実施形態による制御装置 30 の処理について説明した。本実施形態による制御装置 30 の処理によれば、温度変動制御部 304 は、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが有する機器能力、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、第 1 ヒートポンプ装置 20a1、第 2 ヒートポンプ装置 20a2、 $\dots$ 、第 $(n-1)$ ヒートポンプ装置 20a $(n-1)$ のそれぞれにおける目標出口水温、入口水温の実測値、及び、出口水温の実測値のそれぞれに基づいて、水の温度を変動させる制御指令を生成し、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれを制御する。変動量割当決定部 305 は、ヒートポンプ装置 20 のうちの水の循環経路における最も下流に配置された第 n ヒートポンプ装置 20an と第 n ヒートポンプ装置 20an 以外の他のヒートポンプ装置 20 のそれぞれに変動量割当を、第 n ヒートポンプ装置 20an に割り当てた変動量が通常時に割り当てた変動量よりも少なくなるよう第 n ヒートポンプ装置 20an 以外の他のヒートポンプ装置 20 の変動量割当を決定する。

10

このようにすれば、ヒートポンプシステムにおける直列接続された複数のヒートポンプ装置の最下流に位置するヒートポンプ装置の熱交換器において安価な部品を使用することを可能にし、ヒートポンプシステムの小型化とヒートポンプシステムの製造コストの低減を行うことができる。

【0048】

20

また、温度センサ 101 は、第 n ヒートポンプ装置 20an からの水配管 40 の入力部に設置され、水配管 40 内の水の温度を検出する。温度センサ 102、第 1 ヒートポンプ装置 20a1 への水配管 40 の出力部に設置され、水配管 40 内の水の温度を検出する。

温度差算出部 103 は、温度センサ 101 が検出した温度から温度センサ 102 が検出した水の温度を減じて、設備 10 における変動量 ΔT (水の低下温度 ΔT) を算出する。温度差送信部 104 は、温度差算出部 103 が算出した設備 10 における変動量 ΔT を制御装置 30 に送信する。制御装置 30 が備える通信部 301 と、通信制御部 303 と、温度変動制御部 304 と、変動量割当決定部 305 と、変動量読取部 306 と、変動量割当設定部 307 のそれぞれは、記憶部 302 が記憶するデータテーブル TBL1 が示す設備 10 が変動量 ΔT の代わりに、通信部 301 を介して温度差送信部 104 によってリアルタイムに送信される設備 10 における変動量 ΔT を用いてリアルタイムに処理する。

30

このようにすれば、より正確に変動量割当を決定することができる。

【0049】

< 第三の実施形態 >

本発明の第三の実施形態による制御装置を備えるヒートポンプシステムの構成について説明する。

本実施形態によるヒートポンプシステム 1 は、第一の実施形態によるヒートポンプシステム 1 と同様、図 1 に示すように、設備 10、第 1 ヒートポンプ装置 20a1、第 2 ヒートポンプ装置 20a2、 $\dots$ 、第 $(n-1)$ ヒートポンプ装置 20a $(n-1)$ 、第 n ヒートポンプ装置 20an、制御装置 30、及び、水配管 40 を備える。

40

ただし、本実施形態による制御装置 30 は、図 7 に示すように、第一の実施形態による制御装置 30 に加え、外気温検出部 308 を備える。

外気温検出部 308 は、外気温検出部 308 を備えているヒートポンプ装置 20 の外気温を検出する。

【0050】

制御装置 30 が備える変動量割当決定部 305 は、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが備える外気温検出部 308 が検出した外気温を取得する。そして、変動量割当決定部 305 は、取得した外気温によるヒートポンプ装置 20 のそれぞれにおける水の温度変化への影響を補正して、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれの変動量割当を決定する。それ以外は、第一の実施形態による制御装置 30 と同様であり、本実施形態による制御装置 30 の処

50

理フローも第一の実施形態による制御装置 30 の処理フローと同様である。

【0051】

以上、本発明の第三の実施形態による制御装置 30 の処理について説明した。本実施形態による制御装置 30 の処理によれば、温度変動制御部 304 は、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが有する機器能力、設備 10 における水温の変動量 ΔT 、第 1 ヒートポンプ装置 20a1、第 2 ヒートポンプ装置 20a2、 $\dots$ 、第 $(n-1)$ ヒートポンプ装置 20a $(n-1)$ のそれぞれにおける目標出口水温、入口水温の実測値、及び、出口水温の実測値のそれぞれに基づいて、水の温度を変動させる制御指令を生成し、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれを制御する。変動量割当決定部 305 は、ヒートポンプ装置 20 のうちの水の循環経路における最も下流に配置された第 n ヒートポンプ装置 20an と第 n ヒートポンプ装置 20an 以外の他のヒートポンプ装置 20 のそれぞれに変動量割当を、第 n ヒートポンプ装置 20an に割り当てた変動量が通常時に割り当てた変動量よりも少なくなるよう第 n ヒートポンプ装置 20an 以外の他のヒートポンプ装置 20 の変動量割当を決定する。

10

このようにすれば、ヒートポンプシステムにおける直列接続された複数のヒートポンプ装置の最下流に位置するヒートポンプ装置の熱交換器において安価な部品を使用することを可能にし、ヒートポンプシステムの小型化とヒートポンプシステムの製造コストの低減を行うことができる。

【0052】

また、制御装置 30 は、第一の実施形態による制御装置 30 に加え、外気温検出部 308 を備える。外気温検出部 308 は、外気温検出部 308 を備えているヒートポンプ装置 20 の外気温を検出する。制御装置 30 が備える変動量割当決定部 305 は、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれが備える外気温検出部 308 が検出した外気温を取得する。そして、変動量割当決定部 305 は、取得した外気温によるヒートポンプ装置 20 のそれぞれにおける水の温度変化への影響を補正して、ヒートポンプ装置 20 のそれぞれの変動量割当を決定する。

20

このようにすれば、より正確に変動量割当を決定することができる。

【0053】

なお、本発明の実施形態における記憶部 302 は、適切な情報の送受信が行われる範囲においてどこに備えられていてもよい。また、記憶部 302 は、適切な情報の送受信が行われる範囲において複数存在しデータを分散して記憶していてもよい。

30

【0054】

なお、本発明の実施形態における処理フローは、適切な処理が行われる範囲において、処理の順番が入れ替わってもよい。

【0055】

なお、本発明の実施形態について説明したが、上述の制御装置 30 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当該プログラムを実行するようにしてもよい。

40

【0056】

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、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もの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【0057】

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、例として提示したものであり、発明の範囲を限定するものではない。また、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができるものである。

50

【符号の説明】

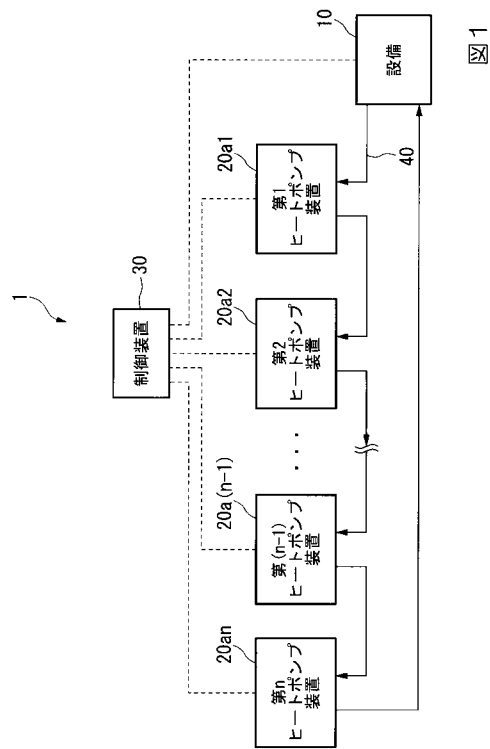
【0058】

1・・・ヒートポンプシステム
10・・・設備
20・・・ヒートポンプ装置
20a1・・・第1ヒートポンプ装置
20a2・・・第2ヒートポンプ装置
20a(n-1)・・・第(n-1)ヒートポンプ装置
20an・・・第nヒートポンプ装置
30・・・制御装置
40・・・水配管
102、208・・・温度センサ
103・・・温度差算出部
104・・・温度差送信部
201・・・圧縮機
202・・・四方弁
203・・・水熱交換器
204・・・膨張弁
205・・・空気熱交換器
206・・・アキュムレータ
207・・・冷媒管
301・・・通信部
302・・・記憶部
303・・・通信制御部
304・・・温度変動制御部
305・・・変動量割当決定部
306・・・変動量読取部
307・・・変動量割当設定部
308・・・外気温検出部

10

20

【 図 1 】



【 図 2 】

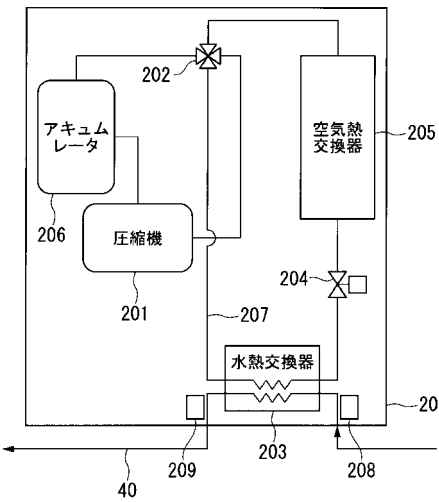


図 2

【 図 3 】

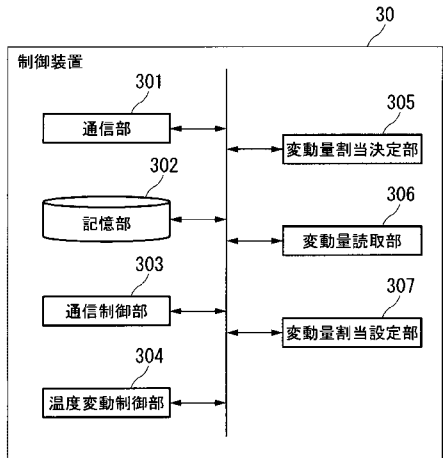


図 3

【 図 5 】

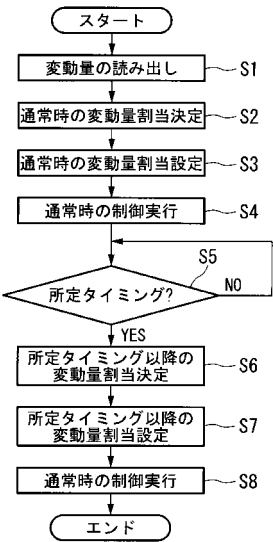


図 5

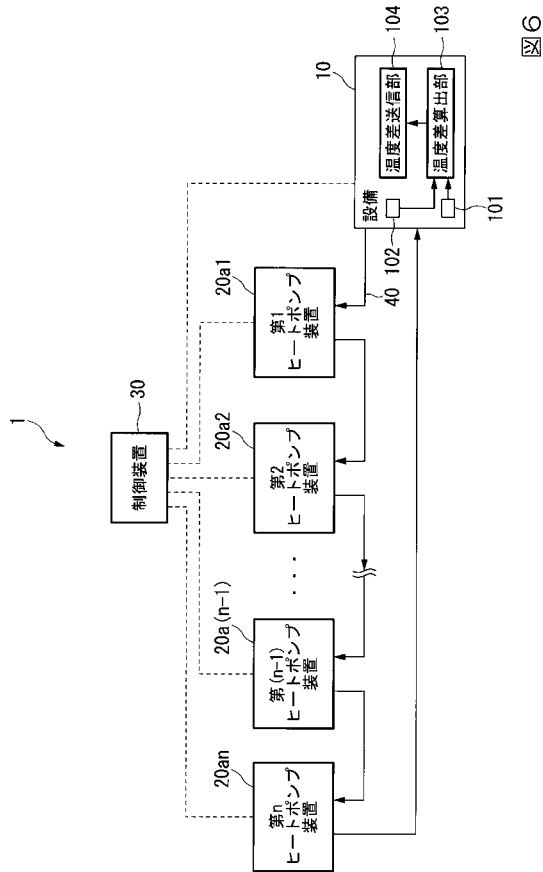
【 図 4 】

TBL1

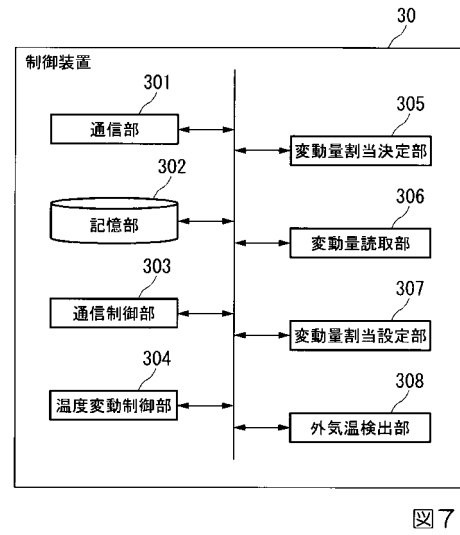
設備	変動量 ΔT
設備10	$\Delta T1$
設備300	$\Delta T2$
...	...

図 4

【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 寺岡 正広
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 岡田 拓也
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内