

(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
2013 年 11 月 14 日(14.11.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/168641 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062644
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 30 日(30.04.2013)
- (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 2012-106768 2012 年 5 月 8 日(08.05.2012) JP
- (71) 出願人: 三機工業株式会社(SANKI ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048506 東京都中央区明石町 8 番 1 号 Tokyo (JP). 株式会社神戸製鋼所(KA-BUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBESTEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目 2 番 4 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 高井 裕紀(TAKAI, Hironori); 〒1048506 東京都中央区明石町 8 番 1 号 三機工業株式会社内 Tokyo (JP). 松本 有人(MATSUMOTO, Arito).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号梅

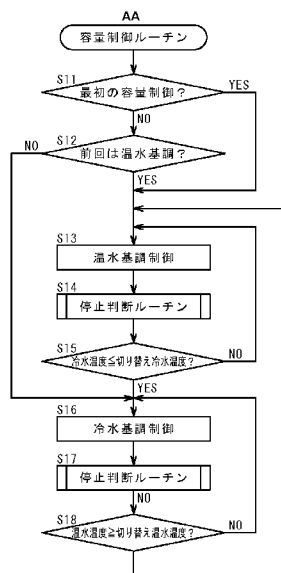
田 阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所
Osaka (JP).

- (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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: HEAT PUMP

(54) 発明の名称: ヒートポンプ



S11 FIRST CAPACITY CONTROL?
S12 WAS PREVIOUS OPERATION HOT WATER BASIC ADJUSTMENT?
S13 HOT WATER BASIC ADJUSTMENT CONTROL
S14, S17 STOP ASSESSMENT ROUTINE
S15 COLD WATER TEMPERATURE ≤ SWITCH COLD WATER TEMPERATURE?
S16 COLD WATER BASIC ADJUSTMENT CONTROL
S18 HOT WATER TEMPERATURE ≥ SWITCH HOT WATER TEMPERATURE?
AA CAPACITY CONTROL ROUTINE

(57) Abstract: A water-cooling heat-recovering heat pump for simultaneously supplying cold water and hot water, capable of performing a cold water basic adjustment operation for controlling capacity so that the temperature of the cold water approaches a predetermined cold water set temperature, and a hot water basic adjustment operation for controlling capacity so that the temperature of the hot water approaches a predetermined hot water set temperature. The operation switches to cold water basic adjustment when the temperature of the cold water is equal to or less than a predetermined switch cold water temperature during the hot water basic adjustment operation, and the operation switches to hot water basic adjustment when the temperature of the hot water is equal to or greater than a predetermined switch hot water temperature during the cold water basic adjustment operation. Provided is a heat pump capable of operating intermittently even when a low-heat load for supplying cold water and a high-heat load for supplying hot water are largely disproportionate.

(57) 要約: 冷水と温水とを同時に供給する水冷式熱回収ヒートポンプにおいて、冷水の温度を所定の冷水設定温度に近づけるように容量制御する冷水基調運転と、温水の温度を所定の温水設定温度に近づけるように容量制御する温水基調運転とが可能であり、温水基調運転において冷水の温度が所定の切り替え冷水温度以下となった場合には冷水基調運転に切り替え、冷水基調運転において温水の温度が所定の切り替え温水温度以上となった場合には温水基調運転に切り替える。冷水を供給するための冷熱負荷と温水を供給するための温熱負荷との不均衡が大きくなっても運転を継続できるヒートポンプを提供する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ヒートポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、ヒートポンプ、特に、冷水と温水とを同時に外部へ供給するヒートポンプに関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、冷水を製造する冷水取出運転と、温水を製造する温水取出運転とのいずれかで運転される吸収式ヒートポンプが記載されている。特許文献１のヒートポンプでは、吸収液の温度に応じて、冷水取出運転と温水取出運転とを自動的に切り替えて、吸収液の突沸（explosive boil）を防止している。

[0003] また、ヒートポンプは、外部の負荷に冷熱および温熱のいずれか一方を供給するために用いられるだけでなく、外部の冷熱負荷から吸収した温熱を外部の温熱負荷に供給しながら、前記温熱負荷から吸収した冷熱を前記冷熱負荷に供給、つまり、冷熱と温熱とを同時に外部の負荷に供給するために使用されることもある。例えば、冷水と温水とを同時に製造するためにも、ヒートポンプが使用され得る。

[0004] 通常、蒸発器における冷熱負荷と凝縮器における温熱負荷とは、互いに独立して変動する。したがって、冷熱と温熱の両方を利用するヒートポンプは、冷熱負荷と温熱負荷のいずれか一方に対して最適化され、他方に対しての熱の供給は成り行きとなる。

[0005] 特許文献２には、外部信号により、冷水製造のみを行う冷房単独運転と、温水製造のみを行う暖房単独運転と、冷水温度を目標温度に維持しながら排温熱で温水も製造する冷房基調熱回収運転と、温水温度を目標温度に維持しながら排冷熱で冷水も製造する暖房基調熱回収運転とを切り換えられるヒートポンプが開示されている。尚、温水温度とは、凝縮器から送出される（温水出口で検出される）温水の温度のことを示す。また、冷水温度とは、蒸発

器から送出される（冷水出口で検出される）冷水の温度のことを示す。

[0006] 特許文献2のヒートポンプは、冷媒の流路を切り替えることによって、蒸発器または凝縮器に供給する熱の一部を空気中に廃棄できる空気熱交換器を備える。つまり、特許文献2のヒートポンプは、冷房基調熱回収運転（冷水基調運転）および暖房基調熱回収運転（温水基調運転）において、ヒートポンプの出力調整に関与しない反基調側の熱を空気熱交換器において消費することによって、冷水温度と温水温度が共に目標温度になるようにしている。したがって、このヒートポンプには、負荷が相対的に大きい方を基調とするような運転を選択する外部信号を入力する必要がある。

[0007] また、冷熱負荷が温熱負荷に比して極端に大きい場合、温水温度が過度に上昇することを防止するためには、冷却塔等の容量の大きい装置によって余剰の熱を廃棄することが考えられる。しかしながら、温水の設定温度が50℃を超える高温である場合、一般的な冷却塔の耐熱温度を超えるため、冷却塔では温熱を廃棄することができない。

[0008] 逆に、温熱負荷が冷熱負荷に比して極端に大きい場合にも、蒸発器において冷水が凍結しないように、容量の大きい熱交換器を設ける必要があるが、多量の冷熱を大気に放出することは困難である。そこで、井水や河川水などに冷熱を廃棄する熱交換器を設けることが考えられるが、そのような冷熱の廃棄先を確保できない場合も少なくない。

[0009] このため、従来のヒートポンプでは、安全のために、直接に温度が制御されない反基調側の温度が許容限度に達するとヒートポンプ全体の運転を停止するような制御がなされている。よって、従来のヒートポンプは、冷熱負荷と温熱負荷との比が大きく変動する場合には、十分な稼働率を確保できないという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開平5－332634号公報

特許文献2：特開平7－305914号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 前記問題点に鑑みて、本発明は、冷水を供給するための冷熱負荷と温水を供給するための温熱負荷との不均衡が大きくなっても運転を継続できるヒートポンプを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0012] 前記課題を解決するために、本発明によるヒートポンプの第1の態様は、冷水と温水とを同時に供給する水冷式熱回収ヒートポンプであって、前記冷水の温度を所定の冷水設定温度に近づけるように容量制御する冷水基調運転と、前記温水の温度を所定の温水設定温度に近づけるように容量制御する温水基調運転とが可能であり、前記温水基調運転において前記冷水の温度が所定の切り替え冷水温度以下となった場合には前記冷水基調運転に切り替え、前記冷水基調運転において前記温水の温度が所定の切り替え温水温度以上となった場合には前記温水基調運転に切り替えるものとする。
- [0013] また、本発明の第1の態様のヒートポンプにおいて、前記切り替え冷水温度は、前記冷水設定温度以下の温度であり、前記切り替え温水温度は、前記温水設定温度以上の温度であってもよい。
- [0014] また、本発明のヒートポンプの第2の態様は、冷水と温水とを同時に供給する水冷式熱回収ヒートポンプであって、前記冷水の温度を所定の冷水設定温度に近づけるように容量制御する冷水基調運転と、前記温水の温度を所定の温水設定温度に近づけるように容量制御する温水基調運転とが可能であり、前記温水基調運転において前記冷水の熱量が切り替え冷水熱量以下となった場合には前記冷水基調運転に切り替え、前記冷水基調運転において前記温水の熱量が切り替え温水熱量以下となった場合には前記温水基調運転に切り替えるものとする。
- [0015] また、本発明のヒートポンプの第3の態様は、冷水と温水とを同時に供給する水冷式熱回収ヒートポンプであって、前記冷水の温度を所定の冷水設定温度に近づけるように容量制御する冷水基調運転と、前記温水の温度を所定

の温水設定温度に近づけるように容量制御する温水基調運転とが可能であり、前記温水基調運転において前記冷水の流量が切り替え冷水流量以下となった場合には前記冷水基調運転に切り替え、前記冷水基調運転において前記温水の流量が切り替え温水流量以下となった場合には前記温水基調運転に切り替えるものとする。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、温水と冷水の制御対象となっていない反基調側の状態を監視し、冷水の過剰な冷却や温水の過剰な加熱を防止するので、冷熱負荷と温熱負荷がともにヒートポンプの最低容量以上である場合には、冷熱負荷と温熱負荷とのアンバランスに起因して装置保護のための自動停止が生じることがない。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第1実施形態のヒートポンプの概略構成図である。

[図2]図1のヒートポンプの制御の起動ルーチンである。

[図3]図1のヒートポンプの制御の容量制御ルーチンである。

[図4]図1のヒートポンプの制御の停止判断ルーチンである。

[図5]図1のヒートポンプの制御の再起動ルーチンである。

[図6]本発明の第2実施形態のヒートポンプの概略構成図である。

[図7]図6のヒートポンプの制御の容量制御ルーチンである。

[図8]本発明の第3実施形態のヒートポンプの概略構成図である。

[図9]図8のヒートポンプの制御の容量制御ルーチンである。

発明を実施するための形態

[0018] これより、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。最初に、図1に本発明の第1実施形態に係るヒートポンプの構成を示す。本実施形態のヒートポンプは、スクリュ圧縮機1、凝縮器2、膨張弁3および蒸発器4を介設してなり、冷媒を封入した循環流路5を有する。

[0019] スクリュ圧縮機1は、大まかには、互いに噛み合って回転可能に構成されてなる雌雄一對のスクリュロータ（図示せず）と、そのスクリュロータを取

容してなるケーシング（図示せず）などから構成されている。そして、スクリュ圧縮機 1 は、スクリュロータが回転されることに伴い、気体である冷媒を吸い込んで圧縮し、圧縮した冷媒を吐出する。凝縮器 2 は、スクリュ圧縮機 1 が吐出した冷媒と外部から供給される水との間で熱交換を行い、冷媒を凝縮して液化すると共に、供給された水を加熱して温水を製造する熱交換器である。膨張弁 3 は、凝縮器 2 において液化した冷媒の圧力を下げる。蒸発器 4 は、冷媒と外部から供給される水との間で熱交換を行い、冷媒を蒸発させると共に、水を冷却して冷水を製造する熱交換器である。

[0020] スクリュ圧縮機 1 は、モータ 6 によって駆動され、モータ 6 には、インバータ 7 から可変周波数の交流電力が供給される。インバータ 7 が出力する交流電力の周波数は、制御装置 8 によって設定される。そして、インバータ 7 が出力する交流電力の周波数が変更されることにより、スクリュ圧縮機 1（のスクリュロータ）の回転数が変更され、スクリュ圧縮機 1 の容量が変更される。また、制御装置 8 は、後述する温水基調運転時には凝縮器 2 の温水の出口に設けた温水温度検出器 9 の検出温度に応じて、後述する冷水基調運転時には蒸発器 4 の冷水の出口に設けた冷水温度検出器 10 の検出温度に応じて、インバータ 7 の設定周波数を調整するようになっている。

[0021] 図 2 ないし図 5 に、本実施形態のヒートポンプの制御の流れを示す。図 2 は、このヒートポンプの起動の制御手順である。まず、ステップ S 1 において、スイッチ操作や外部機器からの信号の入力のような起動指令の有無を確認する。起動指令があったなら、ステップ S 2 において、圧力条件や温度条件等、所定の起動条件を満たしているかどうか確認する。起動条件が成立していれば、ステップ S 3 において、スクリュ圧縮機 1 を起動して、ヒートポンプの運転を開始し、ステップ S 4 において、図 3 に示す容量制御ルーチンの処理を行う。

[0022] 容量制御ルーチンでは、ステップ S 11 において、制御開始後の最初の容量制御ルーチンの実行であるか否かを確認する。最初の容量制御でなければ、ステップ S 12 において、前回実行した制御が後述する温水基調制御と冷

水基調制御のいずれであったかを確認し、ステップS 1 3またはステップS 1 6に進んで、前回と同じ制御を実行する。ステップS 1 1において、最初の容量制御ルーチンの実行であった場合は、ステップS 1 3に進んで温水基調制御を実行する。

[0023] ステップS 1 3における温水基調制御は、温水温度検出器9の検出温度を予め設定した温水温度設定値に近づけるように、スクリュ圧縮機1の容量、つまり、インバータ7の設定周波数を増減する制御である。この制御には、公知のP I D制御等の制御が適用できる。定性的に言えば、温水温度検出器9の検出温度が温水温度設定値より高く、それらの差分が大きくなるほど、スクリュ圧縮機1の容量を減少（インバータ7の設定周波数を減少）するよう制御される。また、温水温度検出器9の検出温度が温水温度設定値より低く、それらの差分が大きくなるほど、スクリュ圧縮機1の容量を増加（インバータ7の設定周波数を増加）するよう制御される。尚、ステップS 1 3が示す温水基調制御は、継続的な制御ではなく、制御装置8における1回の演算を意味する。

[0024] ステップS 1 3において、温水温度検出器9の検出温度に基づいてインバータ7の設定周波数を変更または同じ値に再設定すると、ステップS 1 4において、後述する停止判断ルーチンの処理を行い、ステップS 1 5において、冷水温度検出器10の検出温度が、予め設定した切り替え冷水温度以下であるか否かを確認する。冷水温度が切り替え冷水温度以下であれば、ステップS 1 6に進んで冷水基調制御を行うが、冷水温度が切り替え冷水温度よりも高ければ、ステップS 1 3に戻って、再度、温水基調制御を行う。つまり、冷水温度が切り替え冷水温度以下になるまで、温水基調制御および停止判断ルーチンが繰り返し実行される温水基調運転が行われる。なお、切り替え冷水温度は冷水温度設定値（5℃～30℃の間の何れかの温度）より0.5℃以上低い値に設定されている。切り替え冷水温度を冷水温度設定値より0.5℃以上低い値に設定することによって、冷水（熱源水）系の制御系としての不感帯を確保して、いわゆるハンチングを回避する効果も期待できる。

[0025] ステップS 1 6における冷水基調制御は、冷水温度検出器 1 0の検出温度を冷水温度設定値に近づけるように、スクリュ圧縮機 1の容量、つまり、インバータ 7の設定周波数を増減する制御である。この制御にも、公知のP I D制御等の制御が適用できる。定性的に言えば、冷水温度検出器 1 0の検出温度が冷水温度設定値より高く、それらの差分が大きくなるほど、スクリュ圧縮機 1の容量を増加（インバータ 7の設定周波数を増加）するよう制御される。また、冷水温度検出器 1 0の検出温度が冷水温度設定値より低く、それらの差分が大きくなるほど、スクリュ圧縮機 1の容量を減少（インバータ 7の設定周波数を減少）するよう制御される。なお、ステップS 1 6が示す冷水基調制御もまた、継続的な制御ではなく、制御装置 8における1回の演算を意味する。

[0026] そして、ステップS 1 6で冷水基調制御を行うたびに、ステップS 1 7において停止判断ルーチンを実行し、ステップS 1 8において温水温度検出器 9の検出温度が前記切り替え温水温度以上であるか否かを確認する。温水温度が切り替え温水温度以上であれば、ステップS 1 3に進んで温水基調制御を行うが、温水温度が切り替え温水温度よりも低ければ、ステップS 1 6に戻って、再度、冷水基調制御を行う。つまり、温水温度が切り替え温水温度以上になるまで、冷水基調制御および停止判断ルーチンが繰り返し実行される冷水基調運転が行われる。なお、切り替え温水温度は温水温度設定値（3 5℃～9 0℃の間の何れかの温度）より0. 5℃以上高い値に設定されている。切り替え温水温度を温水温度設定値より0. 5℃以上高い値に設定することによって、温水系の制御系としての不感帯を確保して、いわゆるハンチングを回避する効果も期待できる。

[0027] ここで、図4の停止判断ルーチンについて説明する。停止判断ルーチンでは、ステップS 2 1において、スイッチ操作や外部機器からの信号の入力のような停止指令の有無を確認する。停止指令があった場合には、ステップS 2 2に進んで、スクリュ圧縮機 1を停止してヒートポンプの運転を停止し、さらにステップS 2 3に進んで、先に説明した図2の起動ルーチンを実行す

る。

[0028] ステップS 2 1において、停止指令がなかった場合には、ステップS 2 4に進んで、圧力や温度等の所定の停止条件が成立しているかどうか確認する。停止条件を満たしている場合には、ステップS 2 5に進んで、スクリュ圧縮機 1 を停止してヒートポンプの運転を停止し、さらにステップS 2 6に進んで、図 5 に示す再起動ルーチンを実行する。停止条件が成立していない場合には、停止判断ルーチンを終了して、容量制御ルーチンに戻る。

[0029] 図 5 の再起動ルーチンは、ステップS 3 1において、停止指令の有無を確認し、停止指令があった場合には、ステップS 3 2に進んで、スクリュ圧縮機 1 を停止してヒートポンプの運転を停止し、さらにステップS 3 3に進んで、図 2 の起動ルーチンを実行する。

[0030] ステップS 3 1において、停止指令がなかった場合には、ステップS 3 4に進んで、図 2 のステップS 2において確認したのと同じ起動条件が成立するまで待機する。起動条件を満たしたときには、図 3 の容量制御ルーチンを実行する。

[0031] 以上の制御手順によれば、所望の温度（温水温度設定値）の温水を製造するために必要な温熱負荷と、所望の温度（冷水温度設定値）の冷水を製造するために必要な冷熱負荷との内、相対的に小さい方の負荷に合わせてヒートポンプの容量を調整することになる。このため、反基調側の負荷に対して供給熱量が少なくなる。つまり、反基調側の負荷が温水である場合、温水温度が温水温度設定値よりも大きく上昇することがなく、反基調側の負荷が冷水である場合、冷水温度が冷水温度設定値よりも大きく低下することがない。したがって、冷媒の圧力上昇（果ては温水の沸騰）や冷水の凍結の恐れがなく、それらから装置を保護するために運転を停止する必要がない。

[0032] このため、本発明のヒートポンプでは、温水や冷水のラインに余剰の熱を消費するための熱交換器を設ける必要がなく、そのような機器を保護するためにヒートポンプ全体の運転を停止する必要もない。

[0033] すなわち、温水と冷水の制御対象となっていない反基調側の状態を監視し

、冷水の過剰な冷却や温水の過剰な加熱を防止するので、冷熱負荷と温熱負荷がともにヒートポンプの最低容量以上である場合には、冷熱負荷と温熱負荷とのアンバランスに起因して装置保護のための自動停止が生じることがない。

[0034] 本実施形態では、温水基調運転において冷水の温度が切り替え冷水温度以下になったときに冷水基調運転に切り替え、冷水基調運転において温水の温度が切り替え温水温度以上になったときに温水基調運転に切り替える。また、切り替え冷水温度を冷水設定温度よりも低く設定し、切り替え温水温度を温水設定温度よりも高く設定すれば、温水基調運転と冷水基調運転との間で頻繁に運転を切り替える状態になりにくい。当然ながら、切り替え冷水温度および切り替え温水温度は、設備保護の観点から、十分に余裕のある温度でなければならない。

[0035] なお、温水基調運転と冷水基調運転との間で頻繁に運転を切り替える状態を回避するには、運転の切り替えの後、所定時間（例えば約2分）が経過するまでの間は、次の運転の切り替えが発生しないような制御を組み込むことも好ましい。これは、所定時間を経過せずに基調運転を切り替えると、反基調側の運転を引き継いだ状態から、基調側の運転が安定する（最終的な制御対象である冷水温度または温水温度が設定値に収束する）前に、再び基調運転を切り替えることになるため、冷水温度または温水温度が設定値に収束することができず、いわゆるハンチングや、オーバーシュートの状態（そのオーバーシュートによる自動停止）となることが想定されるからである。

[0036] 基調運転の切り替えがなされる直前には、反基調側の負荷（冷水もしくは温水のうちのいずれか一方）のPV値（測定値）、SV値（設定値）との間に大きな偏差が生じている場合がある。この場合、基調運転の切り替えがなされた際に、上述した偏差の大きさゆえに、直接の制御対象たるスクリュウ圧縮機1（インバータ7）に対して大きなMV値（操作量）が出力される。しかしながら、そこで更に基調運転の切り替えがなされると、制御対象に対して、大きなMV値（操作量）が出力された状態から、新たな基調運転に基づ

く新たなMV値（操作量）が出力される状態に急に推移するため、いわゆるオーバーシュートの状態を助長してしまう恐れがある。所定時間が経過するまでの間、次の基調運転の切り替えが発生しないような制御を組み込むことで、上述のオーバーシュートの状態を回避することができる。

[0037] 続いて、図6に、本発明の第2実施形態のヒートポンプの構成を示す。尚、以降の説明において、先に説明した構成と同じ構成要素には同じ符号を付して、重複する説明を省略する。本実施形態のヒートポンプは、凝縮器2から流出する温水の流量と温度を検出する温水熱量計11と、蒸発器4から流出する冷水の流量と温度を検出する冷水熱量計12とを有する。温水熱量計11および冷水熱量計12は、それぞれ、流量と温度を検出して、流出する水の熱量を算出するものである。

[0038] そして、図7に、本実施形態における容量制御ルーチンを示す。本実施形態では、第1実施形態における図3のステップS15およびステップS18に替えて、図示するように、ステップS41およびステップS42を実行する。具体的に説明すると、本実施形態のステップS41では、冷水熱量計12が検出した冷水の熱量が予め設定した切り替え冷水熱量以下であるか否かを確認し、ステップS42では、温水熱量計11が検出した温水の熱量が予め設定した切り替え温水熱量以下であるか否かを確認する。つまり、本実施形態のヒートポンプは、温水基調運転のときに冷水熱量が所定の切り替え冷水熱量まで低下すると冷水基調運転に切り替え、冷水基調運転のときに温水熱量が切り替え温水熱量まで低下すると温水基調運転に切り替える。

[0039] 尚、本実施形態における温水熱量計11や冷水熱量計12は、負荷の近くに設置されているものを利用することができ、温水や冷水を使用する設備を含めて全体を集中制御する中央監視的なシステムの冷温水製造設備にヒートポンプを適用する場合に採用され得る。特に、既存設備の冷温水製造設備のみを入れ替える場合には、温水熱量計11や冷水熱量計12を新たに設置する必要がない。また、システム全体の熱量を制御している場合には、負荷との連動性にも優れる。

[0040] さらに、図 8 に、本発明の第 3 実施形態のヒートポンプの構成を示す。本実施形態のヒートポンプは、凝縮器 2 から流出する温水の流量を検出する温水流量計 1 3 と、蒸発器 4 から流出する冷水の流量を検出する冷水流量計 1 4 とを有する。

[0041] そして、図 9 に、本実施形態における容量制御ルーチンを示す。本実施形態では、第 1 実施形態における図 3 のステップ S 1 5 およびステップ S 1 8 に替えて、ステップ S 5 1 およびステップ S 5 2 を実行、具体的には、ステップ S 5 1 において、冷水流量計 1 4 が検出した冷水の流量が予め設定した切り替え冷水流量以下であるか否かを確認し、ステップ S 5 2 において、温水流量計 1 3 が検出した温水の流量が予め設定した切り替え温水流量以下であるか否かを確認する。つまり、本実施形態のヒートポンプは、温水基調運転のときに冷水流量が切り替え冷水流量まで減少すると冷水基調運転に切り替え、冷水基調運転のときに温水流量が切り替え温水流量まで減少すると温水基調運転に切り替える。

[0042] 本実施形態の温水流量計 1 3 や冷水流量計 1 4 も、負荷の近くに設置されているものを利用することができ、既存設備の冷温水製造設備のみを入れ替える場合には、新たに設置する必要がない。本実施形態は、負荷の変化と連動して、流量が変化する形態のものに好適である。

符号の説明

- [0043] 1…スクリュ圧縮機
 2…凝縮器
 3…膨張弁
 4…蒸発器
 5…循環流路
 6…モータ
 7…インバータ
 8…制御装置
 9…温水温度検出器

1 0 …冷水温度検出器

1 1 …温水熱量計

1 2 …冷水熱量計

1 3 …温水流量計

1 4 …冷水流量計

請求の範囲

- [請求項1] 冷水と温水とを同時に供給する水冷式熱回収ヒートポンプであって、
- 、
- 前記冷水の温度を所定の冷水設定温度に近づけるように容量制御する冷水基調運転と、
- 前記温水の温度を所定の温水設定温度に近づけるように容量制御する温水基調運転とが可能であり、
- 前記温水基調運転において前記冷水の温度が所定の切り替え冷水温度以下となった場合には前記冷水基調運転に切り替え、
- 前記冷水基調運転において前記温水の温度が所定の切り替え温水温度以上となった場合には前記温水基調運転に切り替えることを特徴とするヒートポンプ。
- [請求項2] 前記切り替え冷水温度は、前記冷水設定温度以下の温度であり、前記切り替え温水温度は、前記温水設定温度以上の温度であることを特徴とする請求項1に記載のヒートポンプ。
- [請求項3] 冷水と温水とを同時に供給する水冷式熱回収ヒートポンプであって、
- 、
- 前記冷水の温度を所定の冷水設定温度に近づけるように容量制御する冷水基調運転と、
- 前記温水の温度を所定の温水設定温度に近づけるように容量制御する温水基調運転とが可能であり、
- 前記温水基調運転において前記冷水の熱量が切り替え冷水熱量以下となった場合には前記冷水基調運転に切り替え、
- 前記冷水基調運転において前記温水の熱量が切り替え温水熱量以下となった場合には前記温水基調運転に切り替えることを特徴とするヒートポンプ。
- [請求項4] 冷水と温水とを同時に供給する水冷式熱回収ヒートポンプであって、
- 、

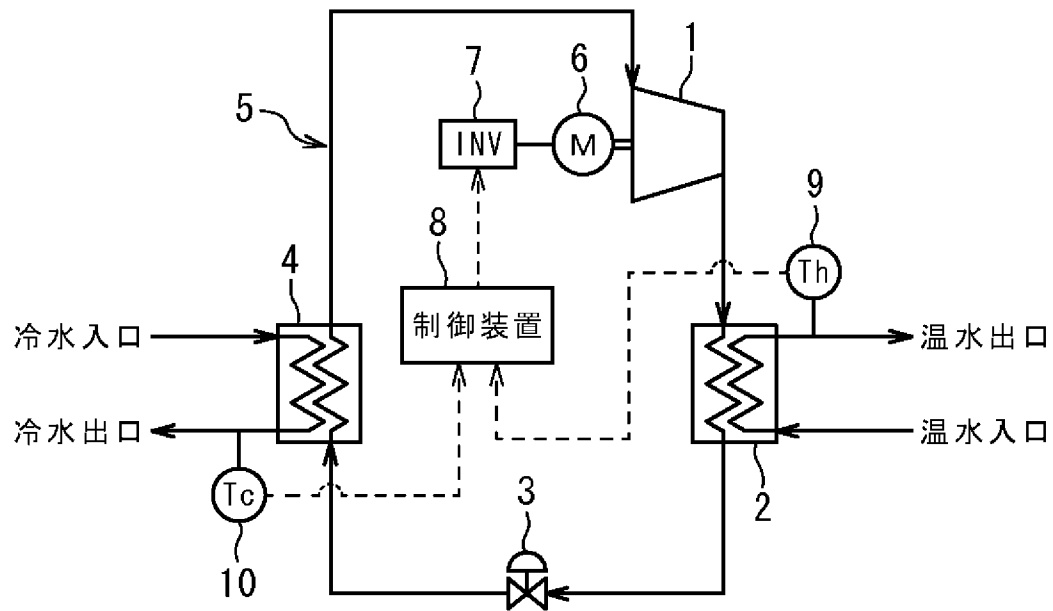
前記冷水の温度を所定の冷水設定温度に近づけるように容量制御する冷水基調運転と、

前記温水の温度を所定の温水設定温度に近づけるように容量制御する温水基調運転とが可能であり、

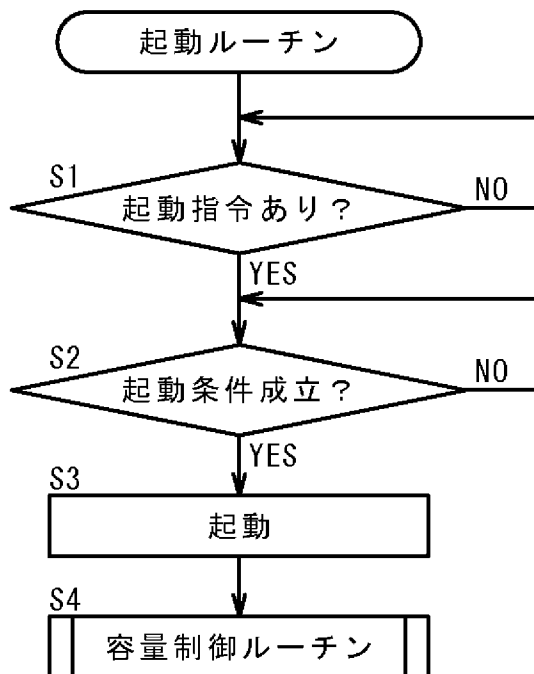
前記温水基調運転において前記冷水の流量が切り替え冷水流量以下となった場合には前記冷水基調運転に切り替え、

前記冷水基調運転において前記温水の流量が切り替え温水流量以下となった場合には前記温水基調運転に切り替えることを特徴とするヒートポンプ。

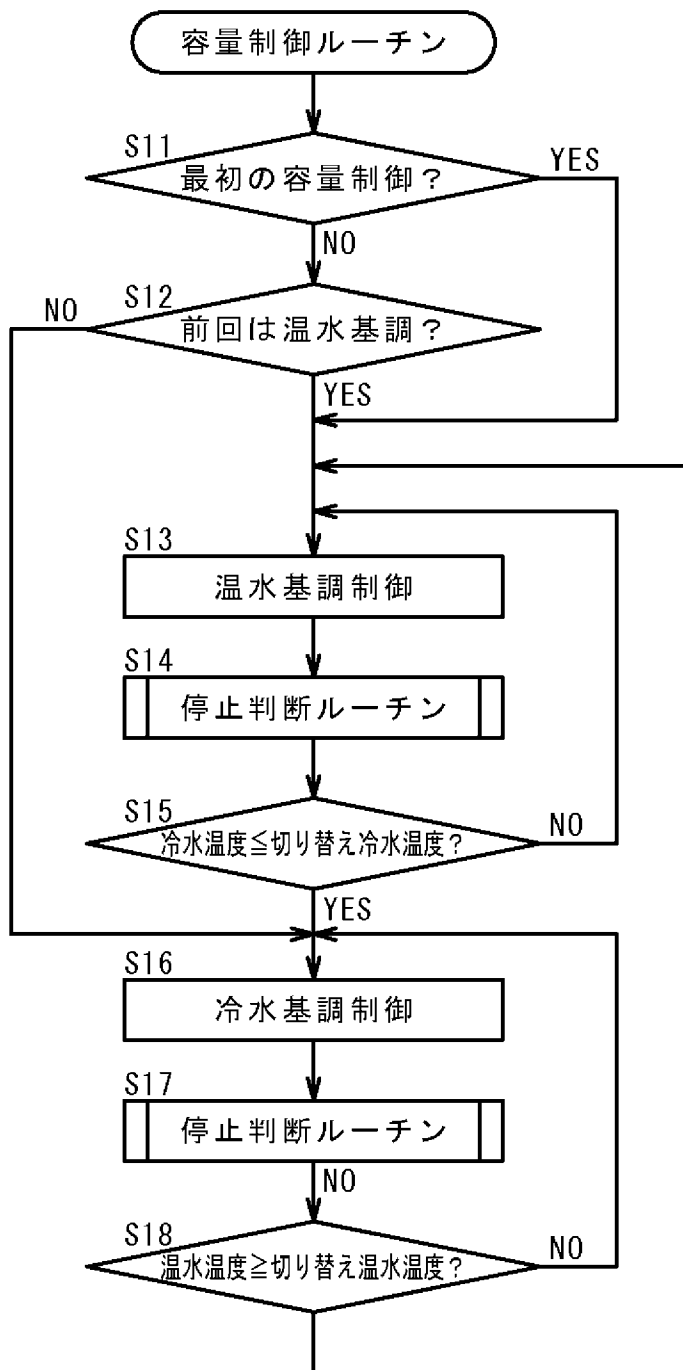
[図1]



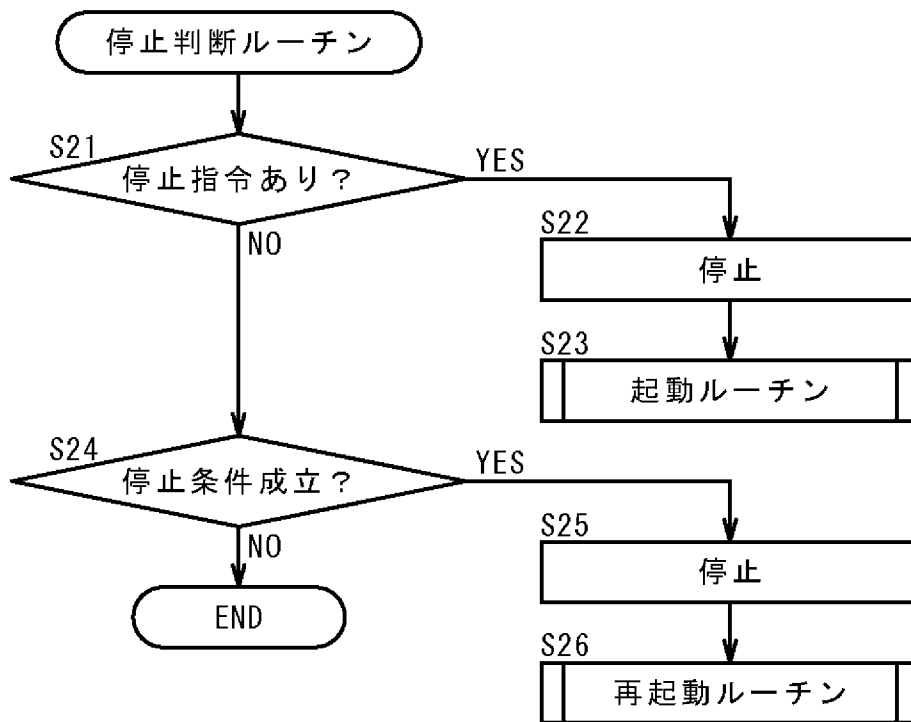
[図2]



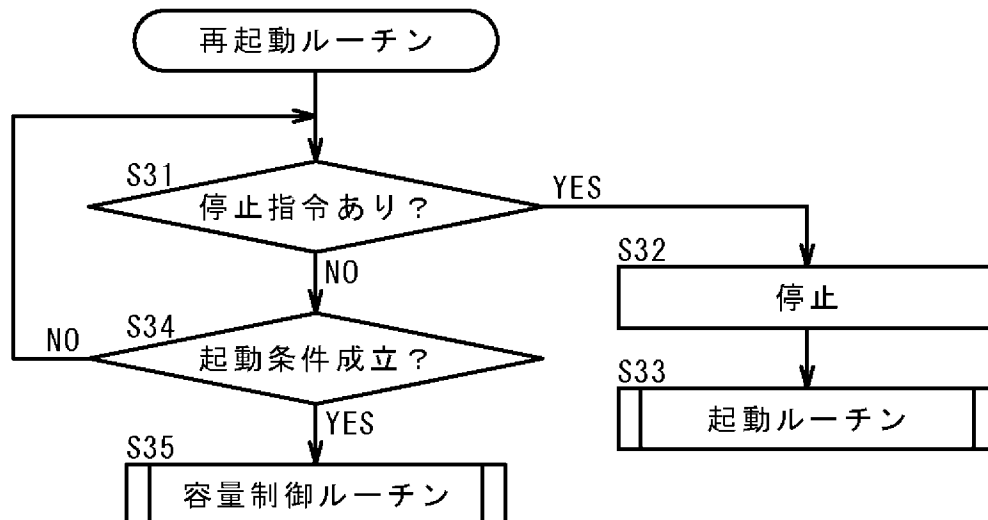
[図3]



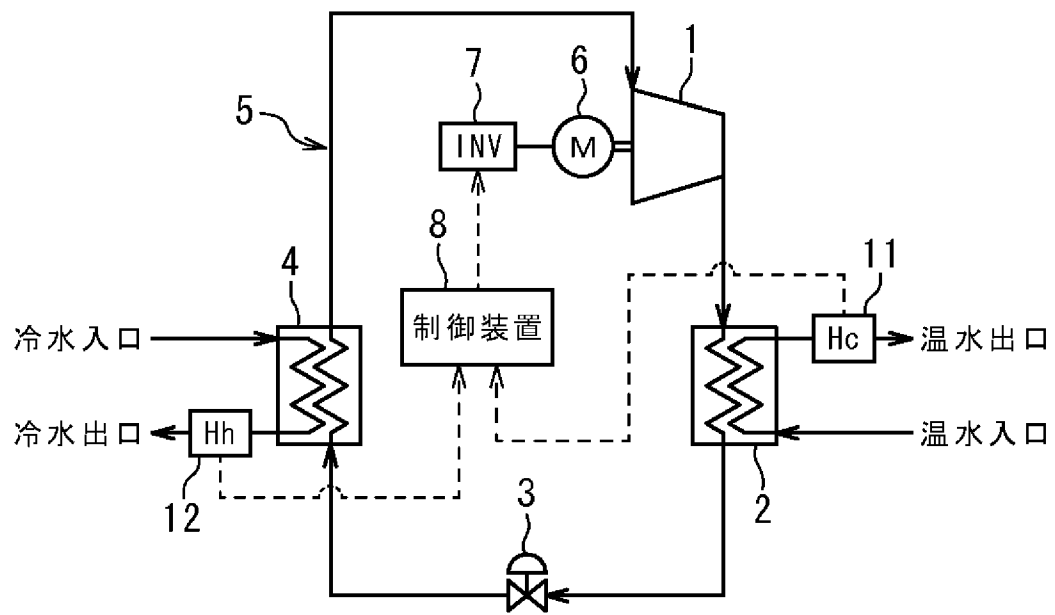
[図4]



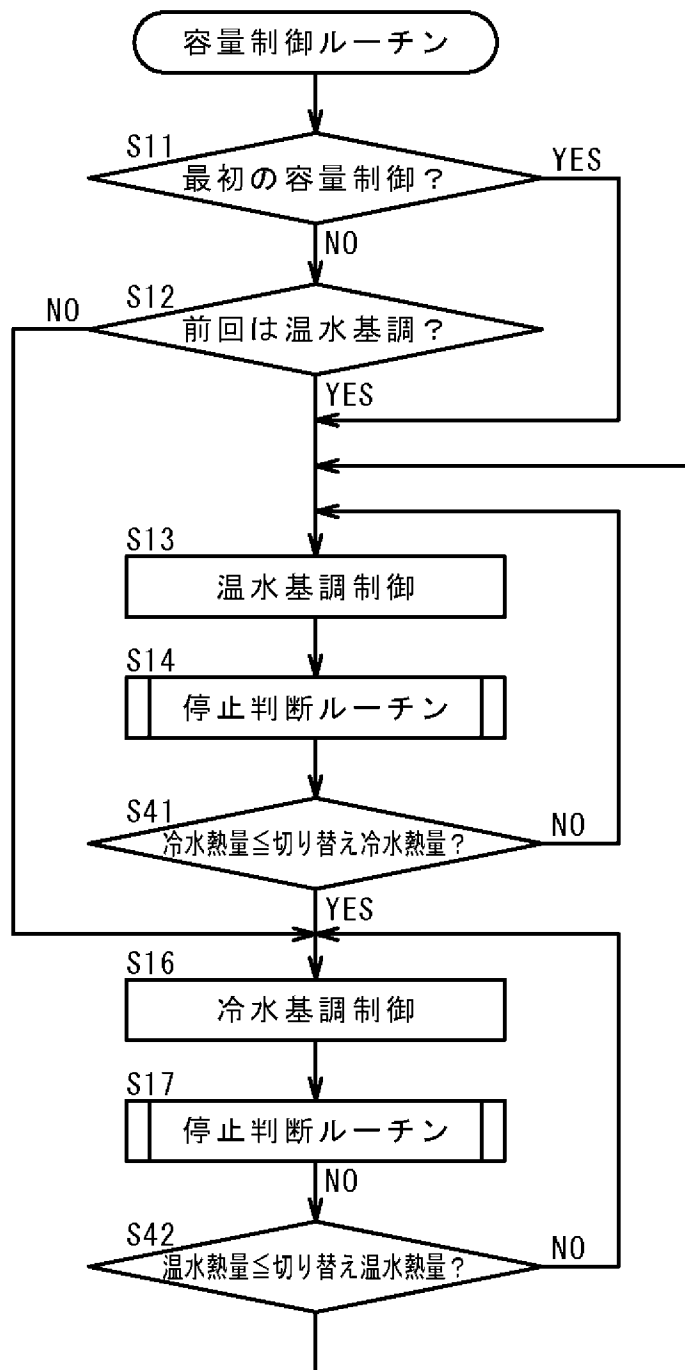
[図5]



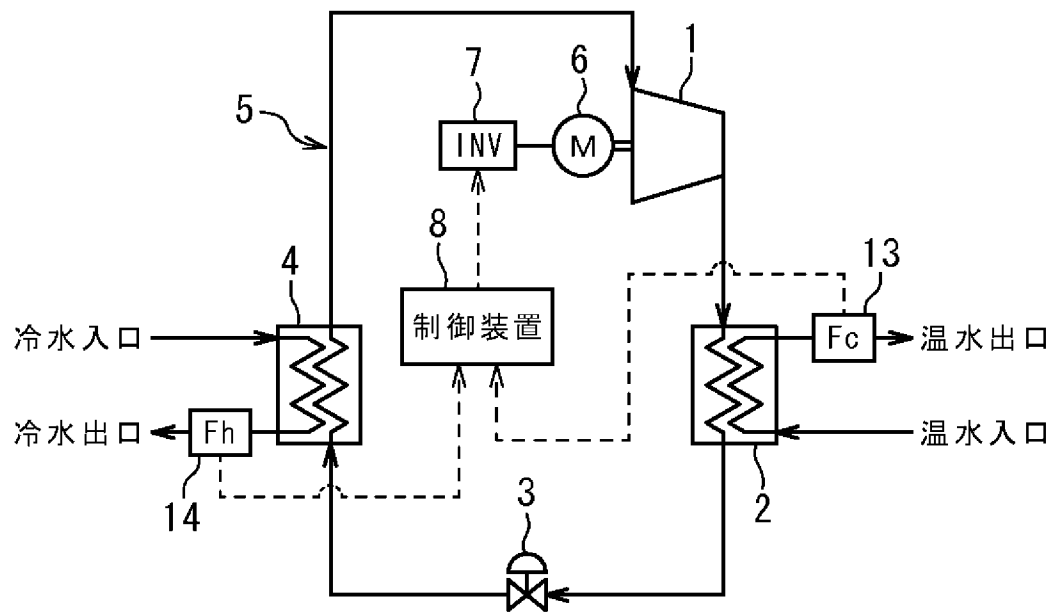
[図6]



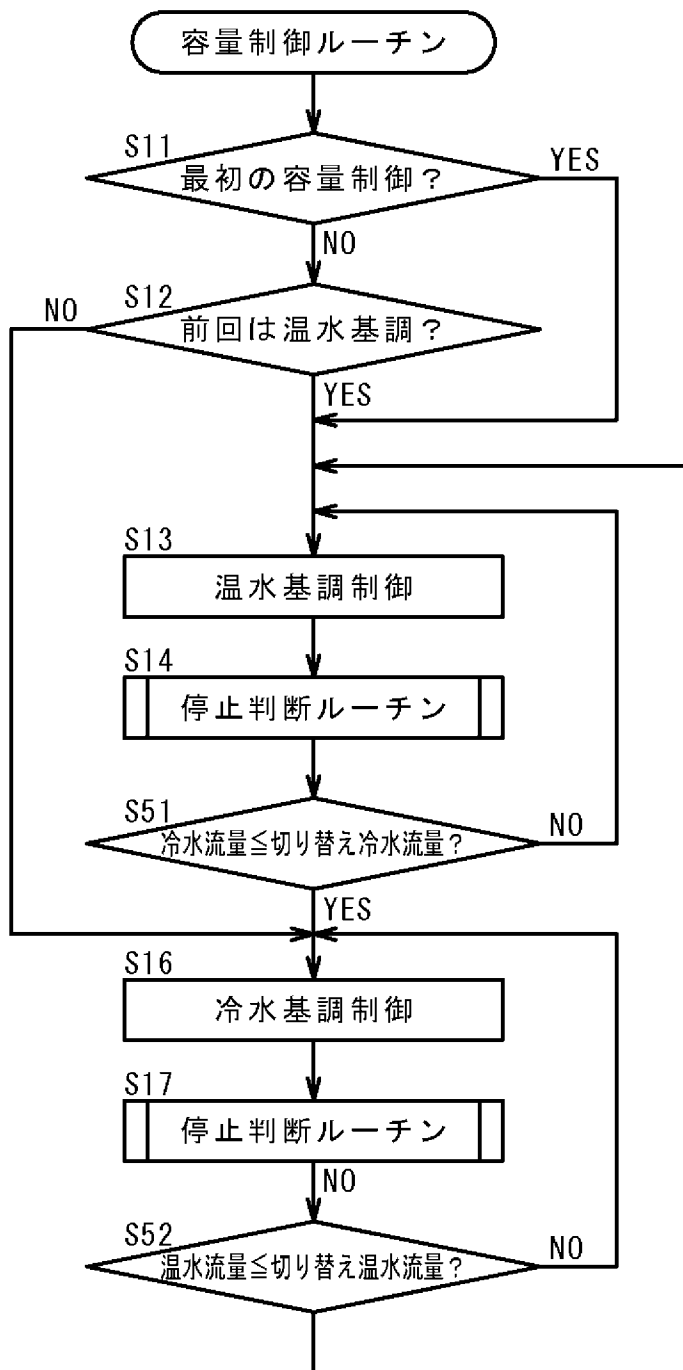
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B29/00 (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)

F25B29/00

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
X Y	JP 61-259062 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 17 November 1986 (17.11.1986), page 3, lower left column, line 3 to page 4, upper right column, line 10; fig. 1 (Family: none)	1-3 4
Y	JP 2011-85350 A (Nihon Spindle Mfg. Co., Ltd.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraph [0010] (Family: none)	4

☐ 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
27 May, 2013 (27.05.13)Date of mailing of the international search report
04 June, 2013 (04.06.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F25B29/00 (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（I P C））

Int.Cl. F25B29/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X Y	JP 61-259062 A（大阪瓦斯株式会社）1986. 11. 17, 第 3 頁左下欄第 3-第 4 頁右上欄第 10 行, 第 1 図（ファミリーなし）	1-3 4
Y	JP 2011-85350 A（日本スピンドル製造株式会社）2011. 04. 28, 【0010】（ファミリーなし）	4

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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

関 裕治朗

3 M

2 9 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7