

(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
2014年10月16日(16.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/168117 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/060105
- (22) 国際出願日: 2014年4月7日(07.04.2014)
- (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 2013-082117 2013年4月10日(10.04.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP). 株式会社 I H I 機械システム (IHI MACHINERY AND FURNACE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南二丁目12番32号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三好 一雄 (MIYOSHI Kazuo); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 平田 淳 (HIRATA Atsushi); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 平本 昇 (HIRAMOTO Noboru); 〒1080075 東京都港区港南二丁目12番32号 株式会社 I H I 機械シス

テム内 Tokyo (JP). 松田 至康 (MATSUDA Yoshiyasu); 〒1080075 東京都港区港南二丁目12番32号 株式会社 I H I 機械システム内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 寺本 光生, 外 (TERAMOTO Mitsuo et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

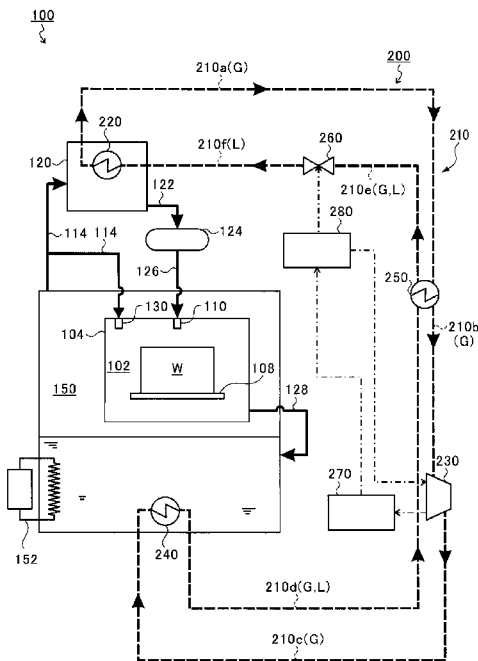
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: HEAT PUMP UNIT AND HEAT PUMP UNIT OPERATION METHOD

(54) 発明の名称: ヒートポンプユニットおよびヒートポンプユニットの運転方法



(57) Abstract: This heat pump unit (200) is provided with the following: a circulation path (210) in which a heat medium circulates; a compressor (230) that has an accommodation space (R) for accommodating a lubrication oil supplied to a compressor mechanism (232, 234), and that insulates and compresses the heat medium so as to elevate the temperature thereof; a condenser (240) that condenses the heat medium; an expansion valve (260) that reduces the pressure of and expands the heat medium; an evaporator (220) that vaporizes the heat medium; and a control unit (280) that controls the driving of the compressor and the degree of opening of the expansion valve. The control unit is configured so that, upon receiving an instruction for stopping the compression operation of the compressor, the control unit makes the degree of opening of the expansion valve smaller so as to maintain the height of the liquid surface of the lubrication oil accommodated in the accommodation space at at least a threshold value determined in advance, and stops the operation of the compressor after the expansion valve has completely closed.

(57) 要約: このヒートポンプユニット(200)は、熱媒体が循環する循環路(210)と、圧縮機構(232、234)に供給される潤滑油を収容する収容空間(R)を有すると共に熱媒体を断熱圧縮して昇温させる圧縮機(230)と、熱媒体を凝縮させる凝縮器(240)と、熱媒体を減圧膨張させる膨張弁(260)と、熱媒体を気化させる蒸発器(220)と、圧縮機の駆動および膨張弁の開度を制御する制御部(280)と、を備える。制御部は、圧縮機の圧縮動作を停止する旨の指示を受け付けると、収容空間に収容された潤滑油の液面の高さが、予め設定されている閾値以上の値を維持するように、膨張弁の開度を小さくし、膨張弁を全閉した後に圧縮機の動作を停止するように構成されている。

WO 2014/168117 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

ヒートポンプユニットおよびヒートポンプユニットの運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、ヒートポンプユニットおよびヒートポンプユニットの運転方法に関する。

本願は、2013年4月10日に日本に出願された特願2013-082117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] 従来、循環路を循環する熱媒体を断熱圧縮して加熱する圧縮機と、圧縮機によって加熱された熱媒体を冷却することで熱媒体を凝縮させる凝縮器と、凝縮器によって凝縮された熱媒体を減圧膨張させて冷却する膨張弁と、膨張弁によって冷却された熱媒体を加熱することで熱媒体を気化させる蒸発器とを備えたヒートポンプユニットが知られている。このようなヒートポンプユニットは、冷蔵庫、冷凍庫、エアコンディショナー、給湯器等様々な分野で利用されている。

[0003] このようなヒートポンプユニットの運転を停止する場合、例えば、膨張弁を閉じずに圧縮機の駆動を停止すると、蒸発器に液体状態の熱媒体が残留する。この場合、次にヒートポンプユニットの運転を開始したときに、蒸発器に残留した液体状態の熱媒体がそのまま圧縮機に導入されてしまい圧縮機が不具合を起こす可能性がある。

[0004] そこで、オンオフ制御可能な膨張弁を備えたヒートポンプユニットの運転を停止する場合、圧縮機の駆動を停止する前に膨張弁を一度に全閉する技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2001-165511号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 圧縮機を構成する圧縮機構には、潤滑油が供給されており、ヒートポンプユニットにおいて、圧縮機が熱媒体を断熱圧縮する際に、潤滑油に熱媒体が溶解される場合がある。この場合、特許文献1の技術を利用して、圧縮機を駆動させた状態で、膨張弁を一度に全閉すると、圧縮機内の圧力が急激に低下し、潤滑油に溶解した熱媒体が発泡する可能性がある。
- [0007] 熱媒体が発泡すると、潤滑油の見かけ上の粘度が低下し、圧縮機構において潤滑油の油膜が十分に形成されなくなり、圧縮機構の摩耗が促進されて、圧縮機が損傷する場合がある。
- [0008] 本発明の目的は、圧縮機を停止する際に、潤滑油中に含まれる熱媒体の発泡を抑制し、圧縮機の損傷を防ぐことが可能なヒートポンプユニットおよびヒートポンプユニットの運転方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記課題を解決するために、本発明の第1の態様では、ヒートポンプユニットは、熱媒体が循環する循環路と、圧縮機構と、圧縮機構に供給される潤滑油を収容する収容空間とを有し、循環路を循環する熱媒体を断熱圧縮して昇温させる圧縮機と、循環路における圧縮機の下流に設けられ、圧縮機によって昇温した熱媒体を冷却することで熱媒体を凝縮させる凝縮器と、循環路における凝縮器の下流に設けられ、凝縮器によって凝縮された熱媒体を減圧膨張させて冷却する膨張弁と、循環路における膨張弁の下流に設けられ、膨張弁によって冷却された熱媒体を加熱することで熱媒体を気化させる蒸発器と、圧縮機の駆動および膨張弁の開度を制御して、循環路における熱媒体の循環量を制御する制御部と、を備える。また、制御部は、圧縮機による熱媒体の圧縮動作を停止する旨の指示を受け付けると、収容空間に収容された潤滑油の液面の高さが、圧縮機に予め設定されている閾値以上の値を維持するように、膨張弁の開度を小さくし、膨張弁を全閉して膨張弁を通じた圧縮機への熱媒体の流入を遮断した後に、圧縮機による熱媒体の圧縮動作を停止す

るように構成されている。

[0010] 本発明の第2の態様では、上記第1の態様のヒートポンプユニットにおいて、制御部は、膨張弁の開度の変化速度が予め定められた第1の値に維持されるように膨張弁の開度を小さくすることで、收容空間に收容された潤滑油の液面の高さを閾値以上の値に維持するように構成されている。

[0011] 本発明の第3の態様では、上記第1の態様のヒートポンプユニットにおいて、制御部は、收容空間の圧力の低下速度が予め定められた第2の値に維持されるように膨張弁の開度を小さくすることで、收容空間に收容された潤滑油の液面の高さを閾値以上の値に維持するように構成されている。

[0012] 本発明の第4の態様では、上記第1から第3のいずれか1つの態様のヒートポンプユニットにおいて、制御部は、膨張弁を全閉した後、收容空間の圧力が潤滑油中に含まれる熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力未満になるまで、圧縮機による熱媒体の圧縮動作を継続し、前記收容空間の圧力が潤滑油中に含まれる熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力未満になると、圧縮機による熱媒体の圧縮動作を停止するように構成されている。

[0013] 上記課題を解決するために、本発明の第5の態様では、ヒートポンプユニットの運転方法は、熱媒体が循環する循環路と、圧縮機構と、圧縮機構に供給される潤滑油を收容する收容空間とを有し、循環路を循環する熱媒体を断熱圧縮して昇温させる圧縮機と、循環路における圧縮機の下流に設けられ、圧縮機によって昇温した熱媒体を冷却することで熱媒体を凝縮させる凝縮器と、循環路における凝縮器の下流に設けられ、凝縮器によって凝縮された熱媒体を減圧膨張させて冷却する膨張弁と、循環路における膨張弁の下流に設けられ、膨張弁によって冷却された熱媒体を加熱することで熱媒体を気化させる蒸発器と、を備えたヒートポンプユニットで用いられる。この運転方法では、圧縮機による熱媒体の圧縮動作を停止する旨の指示を受け付けると、收容空間に收容された潤滑油の液面の高さが、圧縮機に予め設定されている閾値以上の値を維持するように、膨張弁の開度を小さくし、膨張弁を全閉して膨張弁を通じた圧縮機への熱媒体の流入を遮断した後に、圧縮機による熱

媒体の圧縮動作を停止する。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、圧縮機を停止する際に、潤滑油中に含まれる熱媒体の発泡を抑制し、圧縮機の損傷を防ぐことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]真空洗浄装置を説明するための概念図である。

[図2]圧縮機の構成を説明するための図である。

[図3]ヒートポンプユニットの運転方法の処理の流れを説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

[0017] 従来、ヒートポンプユニットは、冷蔵庫、冷凍庫、エアコンディショナー、給湯器等、様々な電気機器に設けられている。また、近年、炭化水素系洗浄剤の蒸気を利用して減圧下でワーク（処理対象物）を洗浄する真空洗浄装置が開発されており、この真空洗浄装置においてもヒートポンプユニットが用いられている。ワークは、例えば、工業製品を指し、真空洗浄装置は、このワークを洗浄して、ワークに付着した汚染物を除去する。本実施形態では、ヒートポンプユニットを備えた装置として、真空洗浄装置を例に挙げて説明する。

[0018] (真空洗浄装置 100)

図1は、真空洗浄装置100を説明するための概念図（ブロック図）である。図1中、炭化水素系洗浄剤の流れを実線の矢印で、熱媒体の流れを破線の矢印で、信号の流れを一点鎖線の矢印で示す。図1に示すように、真空洗

浄装置100は、内部に洗浄室102が設けられた真空容器104を備えている。この真空容器104には、不図示の開口が形成されており、不図示の開閉扉によって開口が開閉可能となっている。したがって、ワークWを洗浄する際には、開閉扉を開放して開口から洗浄室102内にワークWを搬入して載置部108にワークWを載置するとともに、開閉扉を閉じてワークWを洗浄する。その後、再び開閉扉を開放して、開口からワークWを搬出する。

[0019] 上記の洗浄室102には、シャワー部110が設けられている。また、蒸気室150は、蒸気供給管114、凝縮室120、凝縮洗浄剤供給管122、洗浄剤貯留部124、凝縮洗浄剤供給管126をこの順に介してシャワー部110に連通されている。

[0020] また、洗浄室102には、蒸気供給部130が設けられている。蒸気供給部130は、蒸気供給管114を介して蒸気室150に連通されている。

[0021] 蒸気室150は、ヒータ152および凝縮器240を備えており、炭化水素系洗浄剤（溶剤）を、例えば、80～140℃程度、好ましくは120℃程度に加熱して炭化水素系洗浄剤の蒸気（以下、単に「蒸気」と称する）を生成する。蒸気室150において生成された蒸気は、蒸気供給管114を介して凝縮室120に導入されたり、蒸気供給部130を通じて洗浄室102に供給されたりする。蒸気供給部130が洗浄室102に供給した蒸気は、ワークWに付着することで凝縮される。凝縮器240による加熱機構については、後に詳述する。

[0022] なお、この炭化水素系洗浄剤の種類は特に限定されないが、安全性の観点から第3石油類の洗浄剤を使用することが望ましい。例えば、ノルマルパラフィン系、イソパラフィン系、ナフテン系、芳香族系の炭化水素系洗浄剤が挙げられる。具体的には、第3石油類の洗浄剤として、クリーニングソルベントと呼ばれるテクリーンN20、クリーンソルG、ダフニー（登録商標）ソルベント等を使用するとよい。

[0023] 凝縮室120は、蒸発器220を備えている。凝縮室120に導入された蒸気は、蒸発器220によって冷却されて、液体の炭化水素系洗浄剤（以下

、単に「凝縮洗浄剤」と称する)に凝縮される。凝縮洗浄剤は、凝縮洗浄剤供給管122を介して、洗浄剤貯留部124に貯留された後、凝縮洗浄剤供給管126およびシャワー部110を介して、洗浄室102に供給される。蒸発器220による冷却機構については、後に詳述する。

[0024] シャワー部110から供給されワークWを洗浄した凝縮洗浄剤や、蒸気供給部130から供給され、ワークWにおいて凝縮されることで生じた凝縮洗浄剤は、使用済み洗浄剤導入管128を介して、再び蒸気室150に導入される。蒸気室150に導入された使用済み洗浄剤導入管128は、上述したヒータ152や凝縮器240によって再び加熱されることで蒸気となる。このように、洗浄剤は、蒸気室150、蒸気供給管114、凝縮室120、凝縮洗浄剤供給管122、洗浄剤貯留部124、凝縮洗浄剤供給管126、シャワー部110、洗浄室102、使用済み洗浄剤導入管128を循環している。

[0025] また、洗浄室102および蒸気室150には、不図示の真空ポンプが接続されている。この真空ポンプは、ワークWの洗浄を開始する前の減圧工程において、真空容器104(洗浄室102)内を真空引き(初期真空)によって、予め定められた圧力(例えば、6kPa)に減圧する。さらに、洗浄室102には、この洗浄室102を大気開放するための不図示の配管が接続されている。この配管には、大気と洗浄室102とを遮断可能な大気開放弁が設けられており、ワークWの洗浄工程および乾燥工程が終了した後の搬出工程において、洗浄室102を大気開放して大気圧に復帰させる。

[0026] (ヒートポンプユニット200)

ヒートポンプユニット200は、循環路210(図1中、210a~210fで示す)と、蒸発器220と、圧縮機230と、凝縮器240と、中間熱交換器250と、膨張弁260と、圧力測定部270と、制御部280とを含んで構成される。ヒートポンプユニット200において、熱媒体は、図1中破線の矢印で示すように、循環路210を循環しており、循環路210に設けられた蒸発器220、中間熱交換器250、圧縮機230、凝縮器2

40、中間熱交換器250、膨張弁260を介して、再び蒸発器220に導入される。なお、この熱媒体の種類は特に限定されないが、常温大気圧下において液体であり、蒸発器220において熱媒体の潜熱を利用することができる、フロン系の熱媒体（例えば、R-245fa（1,1,1,3,3-ペンタフルオロプロパン））を使用するとよい。なお、常温は、例えば25℃である。

[0027] 蒸発器220は、循環路210における膨張弁260の下流に配されている。蒸発器220は、凝縮室120において、熱媒体と、蒸気室150から導入された炭化水素系洗浄剤の蒸気とで熱交換を行うことにより、蒸気を凝縮（冷却）して凝縮洗浄剤にするとともに、熱媒体を加熱して気化させる。すなわち、蒸発器220によって加熱されることにより、熱媒体は気体（図1中、Gで示す）となる。蒸発器220によって加熱された熱媒体は、中間熱交換器250によってさらに加熱される。中間熱交換器250による加熱機構については、後に詳述する。

[0028] 圧縮機230は、例えば、往復圧縮機（レシプロ圧縮機）で構成され、圧縮機構と、この圧縮機構に供給される潤滑油を収容する収容空間とを有し、中間熱交換器250で加熱された熱媒体を断熱圧縮し、さらに加熱する。すなわち、圧縮機230は、熱媒体を断熱圧縮して昇温させる。圧縮機230の具体的な構成については、後に詳述する。

[0029] 凝縮器240は、循環路210における圧縮機230の下流に配されている。凝縮器240は、蒸気室150において、圧縮機230によって加熱された（昇温した）熱媒体と、液体の炭化水素系洗浄剤とで熱交換を行うことで、炭化水素系洗浄剤を加熱して炭化水素系洗浄剤の蒸気を生成するとともに、熱媒体を冷却して凝縮させる。凝縮器240によって冷却されることにより、熱媒体は気液混合状態（図1中、G、Lで示す）となる。

[0030] 中間熱交換器250は、循環路210a、210b（蒸発器220および圧縮機230の間）を流通する熱媒体と、循環路210d、210e（凝縮器240および膨張弁260の間）を流通する熱媒体とで熱交換を行う。蒸発器220によって加熱され、循環路210aを流通する熱媒体が、完全に

気化しておらず、気液混合流体となっている場合もある。この場合、液体状態の熱媒体が圧縮機 230 に導入されてしまうと、圧縮機 230 に不具合が生じる可能性がある。

[0031] そこで、中間熱交換器 250 を備える構成により、循環路 210 a を流通する熱媒体を加熱してその飽和温度よりも高温とすることで、圧縮機 230 に導入される熱媒体（循環路 210 b を流通する熱媒体）を確実に気体のみにすることが可能となる。これにより、圧縮機 230 に不具合が生じてしまう事態を回避することができる。

[0032] 膨張弁 260 は、流体の圧力降下をもたらす弁であり、凝縮器 240 の下流に設けられ、凝縮器 240 によって凝縮（冷却）された熱媒体を減圧膨張させてさらに冷却する。膨張弁 260 によって冷却されることにより、熱媒体は液体（図 1 中、L で示す）となる。膨張弁 260 において冷却された熱媒体は、循環路 210 f を通って再び蒸発器 220 に導入される。

[0033] 圧力測定部 270 は、圧縮機 230 内の後述する収容空間における気体部分の圧力を測定する。

[0034] 制御部 280 は、CPU（中央処理装置）を含む半導体集積回路で構成され、CPU を動作させるためのプログラムやパラメータ等を ROM から読み出し、ワークエリアとしての RAM や他の電子回路と協働してヒートポンプユニット 200 全体を管理および制御する。本実施形態において制御部 280 は、圧力測定部 270 が測定した圧力に基づいて、圧縮機 230 の駆動量（駆動）および膨張弁 260 の開度を制御して、循環路 210 における熱媒体の循環量を制御する。

[0035] 上述したように、圧縮機 230 に収容された潤滑油には、熱媒体が溶解する可能性がある。以下、図 2 を用いて、圧縮機 230 に収容された潤滑油に熱媒体が溶解する作用について説明する。

[0036] 図 2 は、圧縮機 230 の構成を説明するための図である。図 2 中、熱媒体の流れを実線の矢印で、潤滑油の流れを白抜き矢印で、潤滑油をグレーの塗り潰しで示す。図 2 に示すように、圧縮機 230 のピストン（圧縮機構）2

32は、駆動軸（圧縮機構）234に接続されており、不図示のモータによって駆動軸234が回転駆動されると、ピストン232が圧縮室236（シリンダ）に対して往復運動をする。なお、駆動軸234を回転駆動するために、モータ以外の駆動装置が用いられてもよい。ピストン232がその下死点近傍に位置しているときに、圧縮機230の入口238aを介して、循環路210bから圧縮室236に熱媒体が導入される。圧縮室236に導入された熱媒体は、ピストン232の圧縮動作によって圧縮された後、ピストン232がその上死点近傍に位置しているときに、出口238bから循環路210cへ送出される。

[0037] また、図2に示すように、圧縮機230の内部には、潤滑油（例えば、POE（ポリオールエステル））を収容する収容空間Rが形成されており、収容空間Rに収容された潤滑油は、潤滑油ポンプ310によって駆動軸234の油通路312に供給される。油通路312に供給された潤滑油は、ピストン232の油通路（不図示）を通して、ピストン232の外周面に供給される。また、収容空間Rに収容された潤滑油は、散布部320によって、ピストン232と駆動軸234の接続部分や、ピストン232の外周面と圧縮室236（シリンダ）の内周面に供給される。このように、ピストン232の外周面と圧縮室236の内周面に潤滑油が供給されることにより、ピストン232と圧縮室236との摩擦係数を低下させ、ピストン232および圧縮室236の摩耗を低減している。

[0038] このようにヒートポンプユニット200における圧縮室236には、熱媒体が導入されるとともに、圧縮室236の内周面に潤滑油が供給されるため、圧縮室236において、潤滑油に熱媒体が溶解する場合がある。この場合、潤滑油は、熱媒体が溶解した状態で循環路210を循環する、すなわち、熱媒体が潤滑油中に溶解した状態で圧縮機230の圧縮動作が継続される。

[0039] 上述したように、ヒートポンプユニット200の運転を停止する場合、膨張弁260を閉じずに圧縮機230の駆動を停止すると、蒸発器220に液体状態の熱媒体が残留する可能性がある。この状態で、次にヒートポンプユ

ニット200の運転を開始すると、蒸発器220に残留した液体状態の熱媒体がそのまま圧縮機230に導入されてしまい、圧縮機230が不具合を起こす可能性がある。一方、ヒートポンプユニット200を停止する際に、蒸発器220における液体状態の熱媒体の残留を回避するために、圧縮機230を駆動させた状態で、膨張弁260を一度に全閉すると、圧縮機230の収容空間Rの圧力が急激に低下し、圧縮機230の潤滑油中に溶解した熱媒体が発泡して圧縮機230が損傷する場合がある。例えば、熱媒体の気泡が圧縮室236にまで達してしまう場合がある。

[0040] 特に、真空洗浄装置100のヒートポンプユニット200で利用される熱媒体は、冷蔵庫、冷凍庫、エアコンディショナー、給湯器等（以下、「家電装置」と称する）のヒートポンプユニットに利用される熱媒体よりも潤滑油に溶解しやすいという特性がある。具体的に説明すると、真空洗浄装置100において、炭化水素系洗浄剤の蒸気を生成するためには、炭化水素系洗浄剤を、例えば、80℃～140℃程度といった高温に加熱する必要がある。したがって、真空洗浄装置100のヒートポンプユニット200に利用される熱媒体の沸点は、家電装置や一般産業用のヒートポンプユニットに利用される熱媒体よりも高い。例えば、家電装置のヒートポンプユニットに利用される熱媒体の圧縮機入口の温度は30℃程度であり、圧縮機出口温度は60℃程度、一般産業用のヒートポンプユニットに利用される熱媒体の圧縮機入口温度は90℃程度であり、圧縮機出口温度は110℃程度である。これに対し、真空洗浄装置100のヒートポンプユニット200に利用される熱媒体の圧縮機230の入口238a（循環路210bを通る熱媒体）の温度は100℃～110℃程度であり、圧縮機230の出口238b（循環路210cを通る熱媒体）温度は140℃程度である。

[0041] このような沸点が相対的に高い熱媒体は、沸点が相対的に低い熱媒体と比較して、ヒートポンプユニット200を構成する圧縮機230の潤滑油への溶解度が一般的に大きい。具体的に説明すると、家電装置のヒートポンプユニットに利用される熱媒体は、圧縮機の潤滑油に数%程度しか溶解しないが

、真空洗浄装置100のヒートポンプユニット200に利用される熱媒体は、圧縮機230の潤滑油に20%程度溶解する可能性がある。したがって、真空洗浄装置100のヒートポンプユニット200の圧縮機230においては、家電装置のヒートポンプユニットの圧縮機よりも、熱媒体の発泡が顕著となり、潤滑油の液面LHの低下による圧縮機230の損傷の可能性が高い。なお、熱媒体の発泡は液体状の熱媒体の気化により引き起こされるため、潤滑油中の熱媒体が気化すれば、潤滑油の液面LHは低下する。液面LHが低下して、ピストン232と駆動軸234の接続部分や、ピストン232の外周面と圧縮室236の内周面の間の潤滑に必要な潤滑油量を確保できなくなると、構成部材の摩耗が促進され、圧縮機230が損傷する可能性がある。

[0042] そこで、制御部280は、圧縮機230を停止する際に、膨張弁260の開度を調整して、圧縮機230の収容空間Rにおける熱媒体の発泡を抑制する。以下、制御部280による圧縮機230の停止制御について説明する。

[0043] (圧縮機230の停止制御)

制御部280は、ヒートポンプユニット200を停止する旨の指示、すなわち、圧縮機230による熱媒体の圧縮動作を停止する旨の指示を受け付けると、圧縮機230の収容空間Rに収容された潤滑油の液面LHの高さが、圧縮機230に予め設定されている閾値未満とならないように、膨張弁260の開度を小さくしていく。すなわち、制御部280は、収容空間Rに収容された潤滑油の液面LHの高さが、圧縮機230に予め設定されている閾値以上の値を維持するように、膨張弁260の開度を小さくしていく。圧縮機230に予め設定されている閾値は、ピストン232と駆動軸234の接続部分や、ピストン232の外周面と圧縮室236の内周面の間の潤滑に要する潤滑油の液面の高さの下限値である。このため、潤滑油の液面LHの高さを上記閾値以上の値に維持することで、圧縮機230の構成部材に対する適切な潤滑を維持できる。なお、ヒートポンプユニット200を停止する旨の指示は、作業者が入力装置等を介して制御部280に入力してもよいし、他の制御装置等から受信してもよい。

[0044] 圧縮機 230 の収容空間 R に収容された潤滑油の液面 L H の高さが、圧縮機 230 に予め設定されている閾値未満とならないように、制御部 280 が膨張弁 260 の開度を小さくする場合、例えば、以下の 4 つの手段が挙げられる。

[0045] (制御部 280 による膨張弁 260 の開度調整 1)

制御部 280 は、膨張弁 260 の開度の変化速度が予め定められた第 1 の値に維持されるように、膨張弁 260 の開度を小さくすることで、収容空間 R に収容された潤滑油の液面 L H の高さが閾値未満とならないようにする。膨張弁 260 が全開である場合の開度を 100% とした場合、第 1 の値は、例えば、3%/分である。

[0046] (制御部 280 による膨張弁 260 の開度調整 2)

制御部 280 は、圧力測定部 270 によって測定された収容空間 R の圧力の低下速度が予め定められた第 2 の値に維持されるように、膨張弁 260 の開度を小さくすることで、収容空間 R に収容された潤滑油の液面 L H の高さが閾値未満とならないようにする。第 2 の値は、例えば、(圧縮機 230 の通常運転時の圧力の 10%) / 分以下の低下速度である。したがって、圧縮機 230 の通常運転時の圧力が、例えば 500 kPa である場合、第 2 の値は 50 kPa / 分となる。

[0047] (制御部 280 による膨張弁 260 の開度調整 3)

圧縮機 230 に液位計を備えておき、制御部 280 は、圧縮機 230 の収容空間 R に収容された潤滑油の液面 L H の高さが、圧縮機 230 に予め設定されている閾値未満とならないように、膨張弁 260 の開度を小さくする。液位計は、例えば、光学センサ、画像処理装置等の既存の技術を利用することができる。

[0048] (制御部 280 による膨張弁 260 の開度調整 4)

圧縮機 230 に気泡量 (熱媒体の発泡による気泡の量) を測定する装置を備えておき、制御部 280 は、圧縮機 230 の収容空間 R で生じた気泡が、予め定められた量以上とならないように、膨張弁 260 の開度を小さくする

。予め定められた量は、ピストン232と駆動軸234の接続部分や、ピストン232の外周面と圧縮室236の内周面の間の潤滑（潤滑油を用いた潤滑）を維持できる気泡量の上限值である。気泡量を測定する装置は、例えば、ボイド率計、光学センサ、画像処理装置等の既存の技術を利用することができる。

[0049] 上述した開度調整1～4で説明した値に基づいて、膨張弁260の開度を小さくすることにより、圧縮機230の收容空間Rに收容された潤滑油の液面LHの高さを、圧縮機230に予め設定されている閾値未満とならないようにすることができる。なお、上述したように熱媒体の発泡量（気化量）が増加すれば潤滑油の液面LHは低下するため、両者の間には相関関係が存在する。このため、收容空間Rに收容された潤滑油の液面LHの高さを、予め設定されている閾値以上の値に維持することにより、熱媒体の発泡量（単位時間当たりの発泡量）を一定の値以下に抑制でき、よって熱媒体の急激な発泡を防止することができる。

[0050] したがって、圧縮機230の駆動を停止する前に、收容空間Rにおいて圧力を緩やかに低下させることができ、潤滑油に溶解した熱媒体の発泡を抑制することができる。したがって、潤滑油の見かけ上の粘度が低下する事態を回避することができ、ピストン232、駆動軸234、圧縮室236といった摺動部材において潤滑油の油膜を十分に形成することが可能となる。これにより、摺動部材が摩耗して、圧縮機230が損傷してしまう事態を回避することができる。

[0051] 制御部280は、膨張弁260を全閉して膨張弁260を通じた圧縮機230への熱媒体の流入を遮断した後、圧力測定部270が測定した收容空間Rの圧力が、潤滑油中に含まれる熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力（以下、「相当圧力」と称する）未満になるまで、圧縮機230による熱媒体の圧縮動作を維持する。なお、相当圧力は、例えば、40kPa（Abs）である。

[0052] このように、制御部280は、膨張弁260を全閉した後に、圧縮機23

0の駆動を停止するため、蒸発器220に液体状態の熱媒体が残留してしまう事態を防止することができる。これにより、制御部280が次にヒートポンプユニット200の運転を開始したときに、圧縮機230へ液体状態の熱媒体が導入されることがなくなるため、圧縮機230の損傷を防止できる。

[0053] また、膨張弁260を全閉した後、制御部280は、圧力測定部270が測定した収容空間Rの圧力が、相当圧力未満になるまで圧縮機230による熱媒体の圧縮動作を維持（継続）することにより、潤滑油中に溶解した熱媒体を気化させることができる。したがって、潤滑油から熱媒体を除去することができ、次にヒートポンプユニット200の運転を開始する際に、潤滑油中の熱媒体の発泡、すなわち、潤滑油の液面LHの低下を抑制することが可能となる。

[0054] （ヒートポンプユニット200の運転方法）

続いて、ヒートポンプユニット200の運転方法、特に、停止方法について説明する。図3は、ヒートポンプユニット200の運転方法の処理の流れを説明するためのフローチャートである。なお、ヒートポンプユニット200の停止制御は、ヒートポンプユニット200が運転中である場合に行われる処理である。

[0055] 制御部280は、作業者の操作入力に応じて、圧縮機230による熱媒体の圧縮動作を停止する旨の指示を受け付けると（ステップS410におけるYES）、圧縮機230の収容空間Rに収容された潤滑油の液面LHの高さが、圧縮機230に予め設定されている閾値A未満とならないように、膨張弁260の開度を小さくしていく（ステップS412）。

[0056] 続いて制御部280は、膨張弁260が全閉になったか否かを判定し（ステップS414）、全閉になっていなければ（ステップS414におけるNO）、ステップS412の処理を継続する。また、再度ステップS414が実行される。

[0057] 一方、膨張弁260が全閉になった場合（ステップS414におけるYES）、制御部280は、圧力測定部270によって測定された圧縮機230

の収容空間Rの圧力が相当圧力未満であるか否かを判定する（ステップS416）。収容空間Rの圧力が相当圧力未満でない場合（ステップS416におけるNO）、制御部280は、圧縮機230の駆動を維持し、再度ステップ416を実行する。制御部280は、収容空間Rの圧力が相当圧力未満となると（ステップS416におけるYES）、圧縮機230の駆動を停止する（ステップS418）。

[0058] 以上説明したように、本実施形態にかかるヒートポンプユニット200およびヒートポンプユニット200の運転方法によれば、圧縮機230を停止する際に、潤滑油中に含まれる熱媒体の発泡を抑制することができ、圧縮機230の損傷を防ぐことが可能となる。

[0059] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到でき、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属する。

[0060] 例えば、上述した実施形態において、真空洗浄装置100を構成するヒートポンプユニット200を例に挙げて説明したが、ヒートポンプユニット200を搭載する装置は限定されない。例えば、冷蔵庫、冷凍庫、エアコンディショナー、給湯器等、様々な電気機器に搭載されるヒートポンプユニットであっても、圧縮機の潤滑油に熱媒体が溶解する場合がある。そのため、上記の電気機器等に本発明のヒートポンプユニット200およびヒートポンプユニット200の運転方法を適用することができる。

[0061] また、上述した実施形態において、制御部280は、膨張弁260を全閉した後、圧力測定部270が測定した収容空間Rの圧力が、相当圧力未満になるまで、圧縮機230による熱媒体の圧縮動作を維持する構成について説明した。しかし、膨張弁260を全閉してから相当圧力未満になると予想される時間で、圧縮機230による熱媒体の圧縮動作を維持するとしてもよい。この時間は、実験等によって予め設定されてもよい。

[0062] また、上述した実施形態において、ヒートポンプユニット200が中間熱

交換器 250 を備える構成について説明したが、中間熱交換器 250 を備えずともよい。中間熱交換器 250 を備えない場合であっても、圧縮機 230 を停止する際に、潤滑油中に含まれる熱媒体の発泡を抑制することができ、圧縮機 230 の損傷を防ぐことができる。

[0063] また、上述した実施形態では、洗浄室 102 において、シャワー部 110 から供給される凝縮洗浄剤による洗浄と、蒸気供給部 130 から供給される蒸気による洗浄が行われる真空洗浄装置 100 について説明した。しかし、例えば、真空容器 104 内の、洗浄室 102 の下方に浸漬室を設けておき、かかる浸漬室にワーク W を浸漬することによって、ワーク W を洗浄してもよい。

[0064] 具体的に説明すると、浸漬室には、ワーク W が完全に浸漬可能な量の炭化水素系洗浄剤（液体）が貯留されており、この炭化水素系洗浄剤を加熱するためのヒータが設けられている。また洗浄室 102 と浸漬室との間には中間扉が設けられており、この中間扉によって、洗浄室 102 と浸漬室とが連通したり、あるいはその連通が遮断されたりするように構成されている。なお、浸漬室に貯留されている炭化水素系洗浄剤は、シャワー部 110 から供給された凝縮洗浄剤、および、洗浄剤貯留部 124 から凝縮洗浄剤供給管 126 を介して供給された凝縮洗浄剤のいずれか一方または両方である。また、この場合、載置部 108 に昇降装置を設けておき、載置部 108 を鉛直方向に移動可能に構成する。したがって、中間扉を開放して洗浄室 102 と浸漬室とを連通させた状態で昇降装置を駆動することにより、ワーク W を洗浄室 102 から浸漬室に移動させたり、あるいは、ワーク W を浸漬室から洗浄室 102 に移動させたりすることで、ワーク W を洗浄する。

[0065] なお、本明細書のヒートポンプユニットの運転方法の各工程は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいはサブルーチンによる処理を含んでもよい。

産業上の利用可能性

[0066] 本発明は、ヒートポンプユニットおよびヒートポンプユニットの運転方法

に利用することができる。

符号の説明

- [0067] 200 ヒートポンプユニット
- 210 循環路
- 220 蒸発器
- 230 圧縮機
- 232 ピストン（圧縮機構）
- 234 駆動軸（圧縮機構）
- 240 凝縮器
- 260 膨張弁
- 270 圧力測定部
- 280 制御部
- R 収容空間

請求の範囲

[請求項1]

熱媒体が循環する循環路と、

圧縮機構と、該圧縮機構に供給される潤滑油を収容する収容空間とを有し、前記循環路を循環する前記熱媒体を断熱圧縮して昇温させる圧縮機と、

前記循環路における前記圧縮機の下流に設けられ、該圧縮機によって昇温した熱媒体を冷却することで該熱媒体を凝縮させる凝縮器と、

前記循環路における前記凝縮器の下流に設けられ、該凝縮器によって凝縮された熱媒体を減圧膨張させて冷却する膨張弁と、

前記循環路における前記膨張弁の下流に設けられ、該膨張弁によって冷却された熱媒体を加熱することで該熱媒体を気化させる蒸発器と、

前記圧縮機の駆動および前記膨張弁の開度を制御して、前記循環路における前記熱媒体の循環量を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を停止する旨の指示を受け付けると、

前記収容空間に収容された潤滑油の液面の高さが、前記圧縮機に予め設定されている閾値以上の値を維持するように、前記膨張弁の開度を小さくし、

前記膨張弁を全閉して該膨張弁を通じた前記圧縮機への熱媒体の流入を遮断した後に、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を停止するように構成されているヒートポンプユニット。

[請求項2]

前記制御部は、前記膨張弁の開度の変化速度が予め定められた第1の値に維持されるように前記膨張弁の開度を小さくすることで、前記収容空間に収容された潤滑油の液面の高さを前記閾値以上の値に維持するように構成されている請求項1に記載のヒートポンプユニット。

[請求項3]

前記制御部は、前記収容空間の圧力の低下速度が予め定められた第

2の値に維持されるように前記膨張弁の開度を小さくすることで、前記収容空間に收容された潤滑油の液面の高さを前記閾値以上の値に維持するように構成されている請求項1に記載のヒートポンプユニット。

[請求項4] 前記制御部は、前記膨張弁を全閉した後、前記収容空間の圧力が前記潤滑油中に含まれる前記熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力未満になるまで、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を継続し、前記収容空間の圧力が前記潤滑油中に含まれる前記熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力未満になると、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を停止するように構成されている請求項1に記載のヒートポンプユニット。

[請求項5] 前記制御部は、前記膨張弁を全閉した後、前記収容空間の圧力が前記潤滑油中に含まれる前記熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力未満になるまで、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を継続し、前記収容空間の圧力が前記潤滑油中に含まれる前記熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力未満になると、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を停止するように構成されている請求項2に記載のヒートポンプユニット。

[請求項6] 前記制御部は、前記膨張弁を全閉した後、前記収容空間の圧力が前記潤滑油中に含まれる前記熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力未満になるまで、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を継続し、前記収容空間の圧力が前記潤滑油中に含まれる前記熱媒体の予め定められた濃度に相当する圧力未満になると、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を停止するように構成されている請求項3に記載のヒートポンプユニット。

[請求項7] 熱媒体が循環する循環路と、

圧縮機構と、該圧縮機構に供給される潤滑油を收容する收容空間とを有し、前記循環路を循環する前記熱媒体を断熱圧縮して昇温させる

圧縮機と、

前記循環路における前記圧縮機の下流に設けられ、該圧縮機によって昇温した熱媒体を冷却することで該熱媒体を凝縮させる凝縮器と、

前記循環路における前記凝縮器の下流に設けられ、該凝縮器によって凝縮された熱媒体を減圧膨張させて冷却する膨張弁と、

前記循環路における前記膨張弁の下流に設けられ、該膨張弁によって冷却された熱媒体を加熱することで該熱媒体を気化させる蒸発器と

、

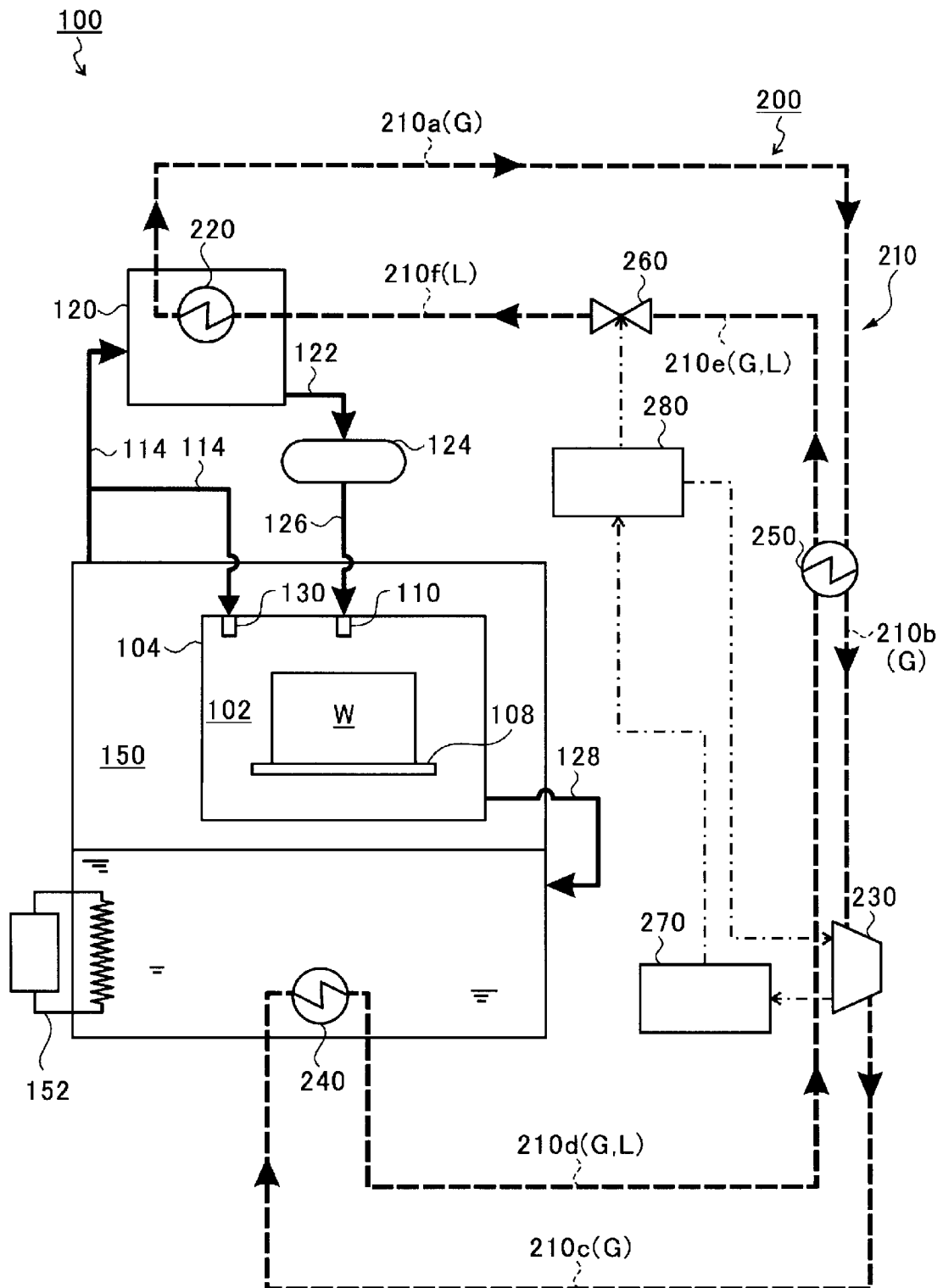
を備えたヒートポンプユニットの運転方法であって、

前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を停止する旨の指示を受け付けると、

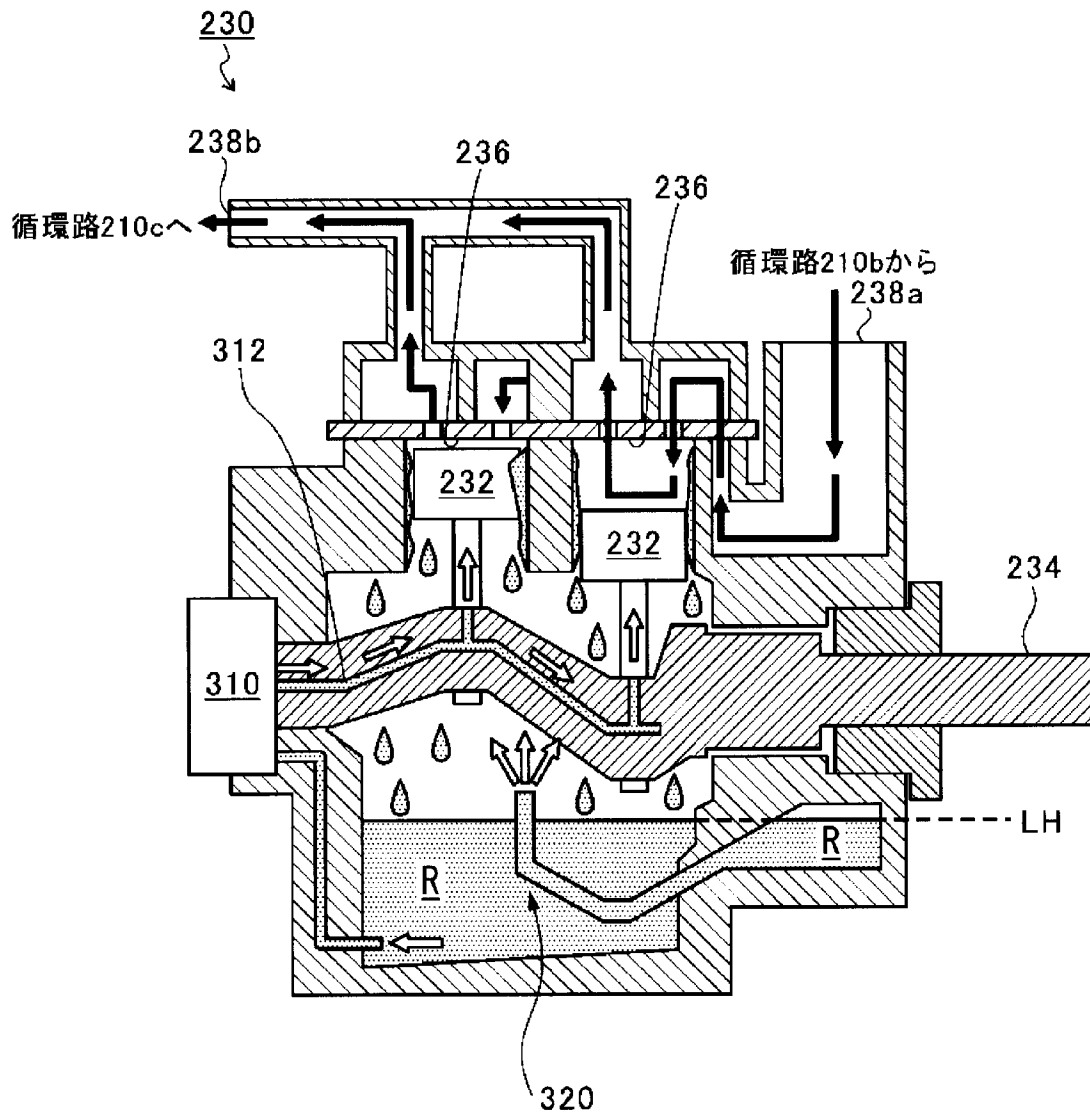
前記収容空間に収容された潤滑油の液面の高さが、前記圧縮機に予め設定されている閾値以上の値を維持するように、前記膨張弁の開度を小さくし、

前記膨張弁を全閉して該膨張弁を通じた前記圧縮機への熱媒体の流入を遮断した後に、前記圧縮機による前記熱媒体の圧縮動作を停止するヒートポンプユニットの運転方法。

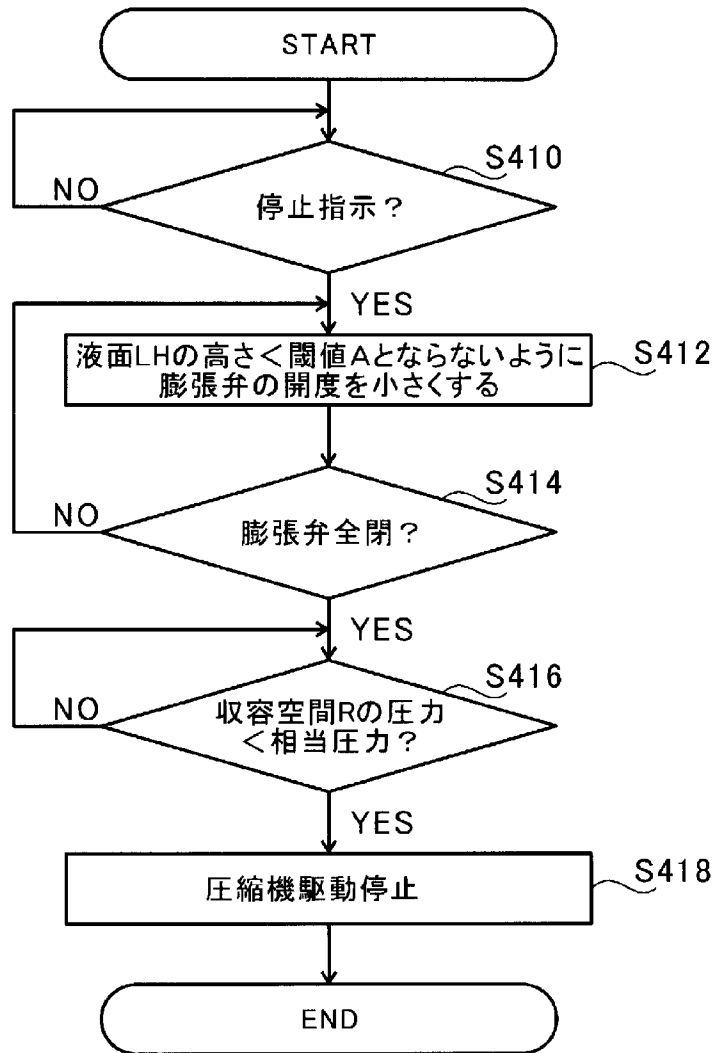
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/060105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B1/00(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)
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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 6-026716 A (Daikin Industries, Ltd.), 04 February 1994 (04.02.1994), paragraphs [0005] to [0006], [0056] to [0065], [0094], [0098]; fig. 1, 4 (Family: none)	1, 4, 7 2-3, 5-6
Y A	JP 2000-039237 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 February 2000 (08.02.2000), paragraph [0116]; fig. 1 & US 6220041 B1 & US 2001/0000050 A1	1, 4, 7 2-3, 5-6
Y A	JP 11-083205 A (Daikin Industries, Ltd.), 26 March 1999 (26.03.1999), paragraph [0029]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 4, 7 2-3, 5-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 June, 2014 (11.06.14)	Date of mailing of the international search report 24 June, 2014 (24.06.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060105

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 63-290353 A (Matsushita Refrigeration Co.), 28 November 1988 (28.11.1988), claims (Family: none)	1, 4, 7 2-3, 5-6
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 148586/1983 (Laid-open No. 055959/1985) (Toshiba Corp.), 19 April 1985 (19.04.1985), claims (Family: none)	1, 4, 7 2-3, 5-6
Y A	JP 2012-13349 A (Panasonic Corp.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraph [0045]; fig. 2 (Family: none)	4 2-3, 5-6
Y A	JP 2009-250482 A (Ebara Refrigeration Equipment & Systems Co., Ltd.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraph [0028]; fig. 2 (Family: none)	4 2-3, 5-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F25B1/00(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 (IPC)) Int.Cl. 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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 6-026716 A (ダイキン工業株式会社) 1994.02.04, 段落【0005】 - 【0006】, 【0056】 - 【0065】, 【0094】, 【0098】, 図 1, 4 (ファミリー なし)	1, 4, 7 2-3, 5-6
Y A	JP 2000-039237 A (三菱電機株式会社) 2000.02.08, 段落【0116】, 図 1 & US 6220041 B1 & US 2001/0000050 A1	1, 4, 7 2-3, 5-6
Y A	JP 11-083205 A (ダイキン工業株式会社) 1999.03.26, 段落【0029】, 図 1-2 (ファミリーなし)	1, 4, 7 2-3, 5-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 11.06.2014	国際調査報告の発送日 24.06.2014	
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) ▲高▼藤 啓 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 4473

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 63-290353 A (松下冷機株式会社) 1988. 11. 28, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1, 4, 7 2-3, 5-6
Y A	日本国実用新案登録出願58-148586号(日本国実用新案登録出願公開 60-055959号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(株式会社東芝)1985.04.19, 実用新案登録請求の 範囲(ファミリーなし)	1, 4, 7 2-3, 5-6
Y A	JP 2012-13349 A (パナソニック株式会社) 2012. 01. 19, 段落【0045】, 図2(ファミリーなし)	4 2-3, 5-6
Y A	JP 2009-250482 A (荏原冷熱システム株式会社) 2009. 10. 29, 段落 【0028】, 図2(ファミリーなし)	4 2-3, 5-6