

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-518650

(P2018-518650A)

(43) 公表日 平成30年7月12日 (2018.7.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 3 2 1 B	3 L O 9 2
<b>F 2 5 B 6/02 (2006.01)</b>	F 2 5 B 6/02 Z	
<b>F 2 5 B 6/04 (2006.01)</b>	F 2 5 B 6/04 Z	
<b>F 2 5 B 13/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 13/00 3 4 1 C	
<b>F 2 5 B 27/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 27/00 H	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-510002 (P2018-510002)  
 (86) (22) 出願日 平成28年5月6日 (2016.5.6)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年12月15日 (2017.12.15)  
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2016/051289  
 (87) 国際公開番号 W02016/178025  
 (87) 国際公開日 平成28年11月10日 (2016.11.10)  
 (31) 優先権主張番号 1507798.5  
 (32) 優先日 平成27年5月7日 (2015.5.7)  
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)  
 (31) 優先権主張番号 1517161.4  
 (32) 優先日 平成27年9月29日 (2015.9.29)  
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(71) 出願人 517387030  
 デビッド ターナー  
 TURNER, David  
 イギリス国、ランカシャー州 ビー ビー  
 1 2 7 ビー ティー、バーンリー、  
 リード、グリーンカース 2 7  
 (74) 代理人 100110249  
 弁理士 下田 昭  
 (74) 代理人 100113022  
 弁理士 赤尾 謙一郎  
 (74) 代理人 100116090  
 弁理士 栗原 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善された温度制御システム

## (57) 【要約】

温度制御システム及び方法が提供される。温度制御システム 10 は、圧縮機 1、凝縮器 4、膨張弁 5 及び蒸発器 6 から成り、これら全ては直列に接続される。少なくとも 1 つの熱交換器 3 が圧縮機と凝縮器との間に配置され、この熱交換器は、外部熱源から熱エネルギーを該冷媒に移すように作動する。1 つの態様において、整列した複数の熱交換器が圧縮機と凝縮器との間に配置される。別の態様 (図 3 の 2 1 0 ) において、圧縮機と凝縮器との間に 1 又はそれ以上の熱交換器が配置され、該冷媒が、少なくとも 1 つの熱交換器を通過するように、又は 1 又はそれ以上の熱交換器の少なくとも一つの熱交換器を迂回して、圧縮機から凝縮器へ直接通過するように、該冷媒の流れを導く流れ制御手段が設けられる。このシステムを使用して環境を加熱又は冷却する方法も開示される。

【選択図】 図 1

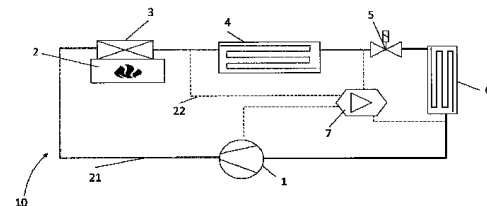


Figure 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

全てが複数の冷媒パイプにより直列に接続された、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器から成る温度制御システムであって、更に、該圧縮機と該凝縮器との間に配置された整列した複数の熱交換器を備え、該熱交換器が、使用時に、該冷媒が該圧縮機を出てかつ該凝縮器に入る前に、1又はそれ以上の外部熱源から熱エネルギーを該冷媒に移すように作動する、システム。

**【請求項 2】**

前記システムが1又はそれ以上の流れ制御部材を備え、該流れ制御部材が、使用時に、前記冷媒が、前記整列した複数の熱交換器内の少なくとも一つの熱交換器を通過するように、又は前記整列した複数の熱交換器内の少なくとも一つの熱交換器を迂回して、前記圧縮機から前記凝縮器へ直接通過するように、前記冷媒の流れを導くように作動する、請求項1に記載の温度制御システム。

10

**【請求項 3】**

全てが複数の冷媒パイプにより直列に接続された、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器から成る温度制御システムであって、該圧縮機と該凝縮器との間に1又はそれ以上の熱交換器が配置され、該熱交換器が、使用時に、該冷媒が該圧縮機を出てかつ該凝縮器に入る前に、1又はそれ以上の外部熱源から熱エネルギーを該冷媒に移すように作動し、該システムが1又はそれ以上の流れ制御部材を備え、該流れ制御部材が、使用時に、該冷媒が、1又はそれ以上の熱交換器のうちの少なくとも一つの熱交換器を通過するように、又は1又はそれ以上の熱交換器のうちの少なくとも一つの熱交換器を迂回して、該圧縮機から該凝縮器へ直接通過するように、該冷媒の流れを導くように作動する、システム。

20

**【請求項 4】**

整列した複数の熱交換器を含む請求項3に記載の温度制御システム。

**【請求項 5】**

前記冷媒が、前記熱交換器の少なくとも1つを可変速度で通過する請求項1～4のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 6】**

前記1又はそれ以上の流れ制御部材が、使用時に、冷媒が、各熱交換器を通過するように、又は各熱交換器を迂回して、前記圧縮機から前記凝縮器へ直接通過するように、作動する請求項2～5のいずれか一項に記載の温度制御システム。

30

**【請求項 7】**

前記各流れ制御部材が弁を有する請求項2～6のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 8】**

前記各熱交換器が、冷媒がそれを通過する加熱された流体を含む一連のパイプを含む、又は前記各熱交換器が、加熱された流体を含むタンクを含み、前記システムの前記冷媒パイプが、熱交換器においてパイプの少なくとも一部が該流体を含むタンク内に沈められているように配置されている、請求項1～7のいずれか一項に記載の温度制御システム。

40

**【請求項 9】**

整列した複数の熱交換器を含み、該整列した複数の熱交換器内の少なくとも2つの熱交換器が直列に配置されている請求項1～8のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 10】**

整列した複数の熱交換器を含み、少なくとも2つの熱交換器が並列に配置されている請求項1～9のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 11】**

整列した複数の熱交換器を含み、少なくとも2つの熱交換器が並列に配置され、少なくとも1つの更なる熱交換器が、該並列に配置されている熱交換器の少なくとも1つと直列に配置されて、整列した複数の熱交換器を形成する、請求項1～8のいずれか一項に記載の温度制御システム。

50

**【請求項 1 2】**

各熱交換器が、単一の熱源から熱エネルギーを前記冷媒に移すように作動する請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 1 3】**

複数の熱源が提供される請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 1 4】**

前記各熱交換器が 1 又はそれ以上のソーラーパネルを備え、該ソーラーパネルは、使用時に、太陽光からの熱エネルギーを該パネル内の流体の温度を上昇させるために使用するよう作動し、それに続いて、この加熱された流体が各熱交換器を通過する冷媒を加熱するための熱交換器として機能する、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の温度制御システム。

10

**【請求項 1 5】**

前記各ソーラーパネルが平板状コレクターを有し、該平板状コレクターが一連のチューブ又はタンクを有し、該一連のチューブ又はタンクが、その中を流れる又はその中に溜められた流体を有し、太陽光からの熱エネルギーを吸収するコレクタープレートの下に位置する、請求項 1 4 に記載の温度制御システム。

**【請求項 1 6】**

前記の又は各熱源が、燃焼プロセス、発熱化学反応のような化学プロセス、システムの 1 又はそれ以上の部品からの廃熱を介して、又は水又は液体が太陽熱交換パネルによって加熱される別個の熱水又は液体回路を介して、のうちの一つからの熱エネルギーを提供するよう作動する請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の温度制御システム。

20

**【請求項 1 7】**

前記圧縮機が、第 1 の圧縮機を備え、前記システムが、1 又はそれ以上の更なる圧縮機を更に備える、請求項 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 1 8】**

前記各更なる圧縮機が、前記第 1 の圧縮機と直列に配置される、又は前記第 1 の圧縮機と並列に配置される、請求項 1 7 に記載の温度制御システム。

**【請求項 1 9】**

前記更なる圧縮機の少なくとも一つが前記第 1 の圧縮機と並列に配置され、かつ前記更なる圧縮機の少なくとも一つが前記第 1 の圧縮機と直列に配置されて、整列した複数の熱交換器を形成する、請求項 1 7 に記載の温度制御システム。

30

**【請求項 2 0】**

前記各圧縮機が動作する速度が可変である請求項 1 ~ 1 9 のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 2 1】**

複数の蒸発器を備える請求項 1 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 2 2】**

前記システムを通過する冷媒の流れを制御するよう作動する 1 又はそれ以上の弁を有する請求項 1 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の温度制御システム。

**【請求項 2 3】**

前記 1 又はそれ以上の弁のうちの少なくとも一つが、一方向弁又はストップ弁から成る請求項 2 2 に記載の温度制御システム。

40

**【請求項 2 4】**

前記 1 又はそれ以上の弁のうちの少なくとも一つが、使用時に、所定の冷媒パイプ内の冷媒をこのパイプから出るように導くよう作動する安全弁を有する請求項 2 2 又は 2 3 に記載の温度制御システム。

**【請求項 2 5】**

前記の又は各安全弁が、前記熱交換器の後に配置され、前記熱交換器から前記凝縮器及び/又は蒸発器を通過する冷媒の過度の加圧を防止し、かつ、それに潜在的に損傷を与えることを防止する、請求項 2 4 に記載の温度制御システム。

50

## 0

20

## 30

40

## 50

50

## 50

50

## 50

50

## 50

50

## 50

50

## 50

50

## 50

50

- 50

- 50

- 50

- 50

50

## 50

50

- 50

- 50

- 50

- 50

から成り、該加熱された冷媒を蒸発器に通す段階が、更に、環境からの空気、ガス又は別

の流体を蒸発器に通すことから成り、該冷媒中の熱エネルギーを該流体に移し、その結果、これが蒸発器を通過する流体の温度を上昇させ、これに続いて、これが環境に供給されて、環境が加熱される、方法。

【請求項 36】

添付の図面を参照して本明細書に実質的に記載されたシステム又は方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、空調ユニットや冷蔵庫などの冷暖房システムに関し、特に、圧縮サイクルを使用して動作する冷暖房システムの改良に関する。

10

【背景技術】

【0002】

空調、冷却及び冷凍システムのような温度制御システムは、一般に、圧縮サイクルを使用して、流体冷媒のそれぞれの冷却又は加熱によってその周囲を加熱又は冷却する。一般に、この冷媒流体は、当初はガスであり、このガスは圧縮機によって圧縮され、続いて凝縮器で液化され、次に膨張弁を通して投入される。膨張弁を介して高圧の液体冷媒が投入されると、この冷媒は急速に膨張する。次いで、この冷媒は、蒸発器を通過し、そこで、冷媒は、蒸発器の周りを通る周囲の空気又は他の流体から熱エネルギーを吸収して、それらを冷却する。このプロセスは、周囲を加熱するために、逆方向に実行されてもよく、これにより、高温の加圧された冷媒が蒸発器を通過し、蒸発器を通過する周囲の空気又は流体はこの熱を吸収する。

20

【0003】

この冷媒は、好ましくは気体流体であり、その物理的状態は、次のような理想気体の法則を用いて近似することができる。

$$pV = nRT \quad \text{[等式 1]}$$

式中、 $p$  はガスの圧力（パスカルで表す）、 $V$  はガスの体積（ $\text{m}^3$  で表す）、 $n$  は体積  $V$  内に存在するガスの分子数、 $R$  はモルガス定数（約  $8.31 \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-2} \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ）であり、 $T$  はケルビンで表したガスの温度である。

【0004】

本質的に、この等式 1 は、ガスの圧力とガスが含まれる体積との積は、存在するガスの分子数とガスの温度との積に比例することを示している。実際において、温度制御システムの冷媒パイプの中のように、体積が一定のままである環境では、温度の上昇は、それに続く膨張弁の開度に応じて 2 つの効果を有することができる。この膨張弁が閉じられると、ガスの分子は去らず、冷媒の体積と圧力の両方が増加する。この膨張弁が開かれると、ガスの分子は弁の開口を迅速に通過し、ガスの圧力は実質的に変化しない。この膨張弁の背後の圧力が従来よりもはるかに低いので、このガスは、膨張弁の前方に圧力を作り出す代わりに、弁の開口を通して出る傾向がより高くなる。ガスを加熱する効果は、この弁を通して押し出される分子の数を増やすので、蒸発器においてより高い質量流量を生成し、その結果、蒸発器の冷却能力を増加させる。このシステムの制御は、元の目標冷却能力を再達成するために、圧縮機の質量流量を減少させることにより、この増加に反応する。圧力効果及び質量流量の両方の効果は、圧縮機の電気消費を低減する。その割合は非常に特殊な状況（即ち、運転時に膨張弁が開かれているかどうか及びどの程度開かれているか。）に依存する。

30

40

【0005】

このタイプの温度制御ユニットは、一般に、動作に膨大なエネルギーを必要とするため、このようなシステムのエネルギー消費を低減することができることが望ましい。一般に、その圧縮機が温度制御システムの動作中に最もエネルギーを消費する部品である。いくつかの場合、圧縮機によって消費されるエネルギーは、そのシステムによって使用される総エネルギーの最大 80 % を占めることがある。このため、これらのシステムにおける圧縮機のエネルギー消費を低減することが非常に望ましい。

50

## 【 0 0 0 6 】

現在、エネルギー消費を低減することを目的とした多くのシステムがあり、例えば、システム自体からの廃熱エネルギーが回収されるシステムが挙げられる（特に、DE00001992 5477A1を参照されたい。）。この文献に記載されたシステムは、サイクル中の所望の時点（特に、圧縮機に入る前に）において、冷媒を加熱するために使用されるモータ又は制御ユニットから熱エネルギーを回収する。同様に、WO0155647には、冷媒パイプから逃げる熱を回収するために、熱交換器が圧縮機の後に配置されたシステムが記載されているが、これから回収されるエネルギーは冷媒自体の温度を低下させる。

## 【 0 0 0 7 】

WO2014146498及びDE102007011014A1は両方とも、冷媒が圧縮機を通過する前に電気手段によって加熱されるシステムを開示する。これは、所望の圧力に増加させるのに十分な量の冷媒を圧縮するために圧縮機によって行われる必要のある作業量を低減する。しかしながら、これらのシステムにおいて、圧縮機のエネルギー消費の低減は顕著ではなく、冷媒が一般的に非常に低温であるような非常に低い外気温度の環境でまず採用されるので、不十分な給油と相まって圧縮機にダメージを与える。

## 【 0 0 0 8 】

WO2011048594A2は、冷媒の温度を上昇させるために、機械式圧縮機と機械式圧縮機の下流に配置されたソーラーパネル形態の単一熱回収装置とを組み込んだ圧縮機ユニットを有する空調システムを開示する。この圧縮機ユニットの一部として熱収集装置を機械式圧縮機と共に組み込むことは、熱収集器のサイズを制限し、より小さな空調システムにのみ適することになる。この構成はまた、熱回収装置が圧縮機の近傍に配置されることを必要とするので、自由度が制限される。このシステムは、熱回収装置を通して冷媒に移される熱量についての制御が非常に制限される。更に、このシステムは、可変速度DCインバータ機械式圧縮機を使用してのみ動作するため、固定速度圧縮機を備えた温度制御システムには適さない。

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 9 】

したがって、本発明の1又はそれ以上の目的は、使用時に、電気消費が著しく低減された温度制御システムを提供することによって、従来技術の欠点を克服するか又は少なくとも部分的に緩和することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第1の実施態様において、全てが複数の冷媒パイプにより直列に接続された、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器から成る温度制御システムであって、更に、該圧縮機と該凝縮器との間に配置された整列した複数の熱交換器を備え、該熱交換器が、使用時に、該冷媒が該圧縮機を出てかつ該凝縮器に入る前に、1又はそれ以上の外部熱源から熱エネルギーを該冷媒に移すように作動する、システムが提供される。

## 【 0 0 1 1 】

圧縮機を出た後の冷媒に熱エネルギーを移すために熱交換器を使用することは、冷媒を加熱し、それにより冷媒の圧力を増加させ、又は蒸発器へ流入する質量流量を増加させ、そうすることにより、蒸発器における冷却能力を増加させるように作用する。上記のように、冷媒の圧力を増加させ、蒸発器への質量流量を増加させるという両者の効果は、圧縮機に必要とされる圧縮を減少させ、それによりシステム全体のエネルギー消費を低減する。整列した複数の熱交換器を設けることにより、冷媒に移される熱エネルギーの量をよりよく制御することができる。このことは、外部熱源によって供給される熱エネルギーが、例えば、太陽エネルギーのような天然エネルギー源が使用される場合に、容易に制御できない場合に特に有益である。この整列した複数の熱交換器は、圧縮機と凝縮器との間の地点に配置することができ、これにより、当該システムを構成する上でより大きな柔軟性が得られる。更に、この熱交換器のサイズは限定されないため、当該システムに

、より大きな温度制御システムを使用することを可能にする。このシステムは、小型エアコンシステムで使用されるタイプのDCインバータ圧縮機を使用することに限定されず、固定又は可変速度圧縮機を使用することができる。これにより、このシステムは、空調、冷凍及び冷凍などの、但しこれらに限定されない、幅広い温度制御用途での使用に適している。

【0012】

いくつかの実施態様において、この温度制御システムは、更に、1又はそれ以上の流れ制御部材を備えてもよく、該流れ制御部材は、使用時に、冷媒が、整列した複数の熱交換器内の少なくとも一つの熱交換器を通過するように、又は整列した複数の熱交換器内の少なくとも一つの熱交換器を迂回して、圧縮機から凝縮器へ直接通過するように、冷媒の流れを導くように作動する。更なる実施態様において、この1又はそれ以上の流れ制御部材は、使用時に、冷媒が、各熱交換器を通過するように、又は各熱交換器を迂回して、圧縮機から凝縮器へ直接通過するように、冷媒の流れを導くように作動する。更なる実施態様において、この流れ制御部材は可変開口部を備え、この可変開口部は完全に閉じていてもいなくてもよく、冷媒の流量を変える。各流れ制御部材は弁を備えていてもよい。

10

【0013】

各熱交換器は、加熱された流体（液体若しくは気体のいずれか又は両方を含んでもよい。）を含んだ一連のパイプを有してもよく、使用時には冷媒がそれを通して通過する。このようにして、冷媒がパイプを通過すると、熱エネルギーが熱交換器のパイプ内の流体から冷媒に移されて、冷媒は加熱される。冷媒の温度が上昇すると、上記等式1に従って、圧力が上昇し、又は分子数が減少する（したがって、質量流量が増加する。）。

20

あるいは、各熱交換器は、加熱された流体を収容するタンクを備えてもよい。このような実施態様において、このシステムの冷媒パイプは、熱交換器におけるパイプの少なくとも一部がそのタンク内に沈められるように構成されてもよい。このような実施態様は、上記と同様の方法で機能し、即ち、熱エネルギーが、タンク内の加熱された流体からタンク内に浸漬されたパイプを通して流れる冷媒に移される。

【0014】

この整列した複数の熱交換器内の少なくとも2つの熱交換器を直列に配置してもよい。又は、この整列した複数の熱交換器内の少なくとも2つの熱交換器を並列に配置してもよい。

30

いくつかの実施態様において、少なくとも2つの熱交換器が並列に配置され、少なくとも1つの更なる熱交換器が、該並列に配置されている熱交換器の少なくとも1つと直列に配置されて、整列した複数の熱交換器を形成してもよい。このようにして、各熱交換器の作動を独立に制御することにより、使用時に、熱交換器によって冷媒が加熱される速度を変えることができる。

【0015】

いくつかの実施態様において、各熱交換器が、単一の熱源から熱エネルギーを冷媒に移すように作動してもよい。又は、複数の熱源が提供されてもよい。このような実施態様において、各熱源ごとに熱交換器を設けてもよい。又は、各熱源は、複数の熱交換器に作用してもよい。

40

整列した複数の熱交換器内の熱交換器は、1又はそれ以上のソーラーパネルを備えてもよく、このソーラーパネルは、使用時に、太陽光からの熱エネルギーを該パネル内の流体の温度を上昇させるために使用するように作動し、それに続いて、この加熱された流体が各熱交換器を通過する冷媒を加熱するための熱交換器として機能する。このソーラーパネルは、平板状コレクターを有してもよく、この平板状コレクターは、例えば、その中を流体が流れる、又は太陽光からの熱エネルギーを吸収するコレクタープレートの下に位置するタンクの中に置かれる、一連のチューブを有する。

【0016】

あるいは、この熱源は、各熱交換器内の流体を加熱することができる任意の他の外部熱源であってもよい。いくつかの実施態様において、この熱源は、燃焼プロセスを通じて熱

50

エネルギーを提供してもよい。このような実施態様において、この燃焼プロセスは、直接的又は間接的に冷媒パイプ内の冷媒を加熱するために使用されてもよい高温ガスを放出してもよい。更なる実施態様において、この熱源は、発熱化学反応のような化学プロセスを介して熱エネルギーを提供してもよい。再度記すが、化学プロセスは、冷媒パイプ内の冷媒を加熱するために使用される高温ガスを放出してもよい。いくつかの実施態様において、この熱源は、一連の燃料電池から成ってもよく、この燃料電池は、電気加熱によって冷媒を加熱してもよい。又は、この熱源は、当該システムの1又はそれ以上の部品からの廃熱であってもよく、使用時に、この廃熱はこの熱源によって最初に貯蔵されてもよく、又はシステムによって生成され次第直接使用されてもよい。更なる熱源は、別個の回路内の太陽熱パネルによって加熱された水又は他の液体であってもよく、これらは熱交換器を通過して冷媒を加熱してもよい。この回路はまた、太陽光がない場合にも太陽熱を使用できるようにする熱湯貯蔵タンクを含んでもよい。

10

#### 【0017】

いくつかの実施態様において、圧縮機が、第1の圧縮機を備え、当該システムが、1又はそれ以上の更なる圧縮機を更に備えてもよい。更なる圧縮機が、この第1の圧縮機と直列に配置されてもよい。その代替として、更なる各圧縮機が、この第1の圧縮機と並列に配置されてもよい。いくつかの実施態様において、少なくとも一つの更なる圧縮機がこの第1の圧縮機と並列に配置され、かつ少なくとも一つの更なる圧縮機がこの第1の圧縮機と直列に配置されて、整列した複数の熱交換器を形成してもよい。このようにして、この第1の圧縮機及び1又はそれ以上の更なる圧縮機のそれぞれの動作を制御することによって、冷媒が使用時に圧縮される速度を変えることができる。

20

他の実施態様において、第1の圧縮機が作動する速度は可変であり、そのため、使用時に、冷媒の圧縮率を変えるために1又はそれ以上の更なる圧縮機を有する必要は無い。しかし、いくつかの実施態様において、可変速度の第1の圧縮機に加えて1又はそれ以上の更なる圧縮機を有することが依然として望ましい。

#### 【0018】

いくつかの実施態様において、当該システムは、複数の蒸発器を備えてもよい。使用時に、この複数の蒸発器は、冷却又は加熱される環境内の様々な異なる領域を冷却又は加熱するよう機能するために、物理的に離して置いてもよい。このような実施態様において、当該システムは、更に、冷媒の流れを複数の別々の流れに分けるように、少なくとも1つの流れを複数の各蒸発器へ分離するように、作動する分配器を備えてもよい。この分配器を、凝縮器の直後に配置してもよい。このような実施態様において、各蒸発器のために膨張弁を設けてもよい。当該システムは、更に、使用時に、各蒸発器からの複数の別個の流れを一つの主冷媒流に統合するように機能するコレクタを備えてもよい。

30

いくつかの実施態様において、当該システムは、使用時にその中を冷媒が流れることができる多数の冷媒パイプを備えてもよい。この複数の冷媒パイプの内の少なくとも2つは、当該システム内で互いに平行に配置されていてもよい。このようにして、システムの有効熱伝達面が増加しても、システム内の全抵抗、又はシステム周囲の冷媒の流れに対する抵抗、又は少なくともこの平行冷媒パイプを含むシステムの一部を通る抵抗は、減少する。

40

#### 【0019】

いくつかの実施態様において、当該システムは、1又はそれ以上の弁を備えてもよい。この1又はそれ以上の弁は、使用時に、システムを通る冷媒の流れを制御するように動作してもよい。いくつかの実施態様において、この1又はそれ以上の弁のうちの少なくとも1つは、一方向弁から成ってもよい。その弁又は各一方向弁は、使用時に、冷媒が望ましくない方向に流れるのを防止するために作動してもよい。いくつかの実施態様において、

この1又はそれ以上の弁のうちの少なくとも1つは、ストップ弁から成ってもよい。この弁又は各ストップ弁は、使用時に、システム内の冷媒の流れを所望の方向に制御するように作動してもよい。このような制御は、任意に所定の時間に、冷媒がどの部品を通して流れるか、及びその流量を制御することを含んでもよい。このことは、整列した複数の圧

50



縮機が提供され、冷媒の圧縮率を制御することが要求される実施態様において望ましい。同様に、このことは、圧縮された冷媒の加熱程度を制御するために、冷媒がどの熱交換器を通過するかを制御するために望ましい。

【0020】

いくつかの実施態様において、この1又はそれ以上の弁のうちの少なくとも1つは、安全弁から成る。この弁又は各安全弁は、使用時に、所定の冷媒パイプ内の冷媒をこのパイプから離れるように導いてもよい。このことは、使用時に、パイプが損傷したり、最悪の場合破裂することとなる、冷媒パイプ内に望ましくない圧力上昇がないことを確実にするために望ましい。この弁又は各安全弁は、整列した複数の熱交換器の後に配置されもよく、過剰圧の冷媒が、熱交換器から凝縮器及び/又は蒸発器を通過して、潜在的にこれらを損傷するのを防ぐ。

10

【0021】

いくつかの実施態様において、当該温度制御システムは、使用時に、冷却システムとして機能し、それが置かれた環境を冷却する。例えば、この温度制御システムは、冷蔵庫や空調ユニットの一部を形成してもよい。あるいは、この温度制御システムは、使用時に、加熱システムとして機能し、それが置かれた環境を加熱する。例えば、この温度制御システムは、対流加熱器のような加熱器の一部を形成してもよい。

いくつかの実施態様において、この温度制御システムは、異なる時間に冷却システムと加熱システムの両方として機能してもよい。例えば、この温度制御システムが、空調ユニットの一部を形成して、使用時に、それが置かれている環境を所定のレベルに加熱又は冷却するように機能してもよい。このことを可能にするために、当該システムは、四方弁を備えてもよく、システムの周りの冷媒の流れを、第1の方向又は第2の方向のいずれかに導くように機能してもよい。この第1の方向は、圧縮機から出た冷媒が、熱交換器へ、凝縮器へ、膨張弁を通過して蒸発器へ、及び圧縮機へ戻るような、冷却方向を含んでもよい。この第2の方向は、圧縮機から出た冷媒が、熱交換器へ、蒸発器へ、次いで膨張弁を通過して凝縮器へ、及び最後に圧縮機に戻るような、冷却方向を含んでもよい。

20

【0022】

当該システムは、更に、制御ユニットを備えてもよい。この制御ユニットは、使用時に、圧縮機、各熱交換器、凝縮器、膨張弁及び/又は蒸発器を含む、システムの1又はそれ以上の部品の動作を制御するように機能してもよい。関連する実施態様において、この制御ユニットは、追加的又は代替的に、1又はそれ以上の更なる圧縮機、複数の蒸発器のいずれか、及び/又は1又はそれ以上の弁のいずれかの動作を制御するように機能してもよい。例えば、この制御ユニットは、圧縮機が冷媒を圧縮する速度を制御してもよく、及び/又は冷媒が複数の弁を通過して各部品へ流れるようにその流れを制御してもよい。

30

【0023】

いくつかの実施態様において、当該システムは、更に、冷媒流の中に配置された1又はそれ以上のセンサを備えてもよい。この1又はそれ以上のセンサは、使用時に、システム内の特定の地点において、その温度及び/又は圧力などの冷媒の1又はそれ以上のパラメータを監視するように機能してもよい。いくつかの実施態様において、このセンサを制御ユニットに接続してもよい。このような実施態様において、この制御ユニットは、1又はそれ以上のセンサによって測定されたパラメータの値に応じて、当該システムの1又はそれ以上の部品の動作を制御するように機能してもよい。

40

【0024】

いくつかの実施態様において、当該システムは、それによって圧縮機へのオイル供給不足になる可能性がある、好ましくない場所における分配されたオイルの解離を防止するように構成されてもよい。例えば、各熱交換器がU字パイプ又は導管を含む実施態様において、各冷媒パイプが、冷媒に対するパイプの閉塞を引き起こす可能性がある、オイルが解離しないでそこに溜まるように、熱交換器内のU字管が上部領域に置かれるように、配置されてもよい。更に、Uパイプへの及びUパイプからのパイプは、オイルが自重によって流れ落ちて容器に集められ、そこで圧縮機に輸送され得るように、下方に延びてもよい。

50

当該システムは、更に、オイル又は他の液体成分を冷媒に分離及び/又は分配するための手段を備えてもよい。システムの各部品が正しく動作するためには、十分なオイルが圧縮機に供給され、オイルがパイプ全体の中の他の場所に留まらないようにする必要がある。例えば、このオイル又は他の流体は、圧縮機を潤滑するために必要とされるが、熱交換器のパイプ及び/又はU字形湾曲部には必要とされない。この分離プロセスの手段は、分離のための分離器及び/又はオイル又は流体を集めるためのトラップを含んでもよい。いくつかの実施態様において、この分離器及びトラップは、整列した複数の熱交換器の前又はその中に配置されてもよい。このようにして、当該システムは、オイルが、望ましくない熱交換器を通過する前に回収され、次いで圧縮機に戻されることを確実にする。

【0025】

本発明の第2の実施態様において、全てが複数の冷媒パイプにより直列に接続された、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器から成る温度制御システムであって、該圧縮機と該凝縮器との間に1又はそれ以上の熱交換器が配置され、該熱交換器が、使用時に、該冷媒が該圧縮機を出てかつ該凝縮器に入る前に、1又はそれ以上の外部熱源から熱エネルギーを該冷媒に移すように作動し、該システムが1又はそれ以上の流れ制御部材を備え、該流れ制御部材が、使用時に、該冷媒が、1又はそれ以上の熱交換器のうちの少なくとも一つの熱交換器を通過するように、又は1又はそれ以上の熱交換器のうちの少なくとも一つの熱交換器を迂回して、該圧縮機から該凝縮器へ直接通過するように、該冷媒の流れを導くように作動する、システムが提供される。

いくつかの実施態様において、この冷媒は、熱交換器の少なくとも1つ又は各熱交換器を、全速度で通過してもよい。

いくつかの実施態様において、この冷媒は、熱交換器の少なくとも1つ又は各熱交換器を、可変速度で通過してもよい。

いくつかの実施態様において、当該システムは、単一の熱交換器を含む。このような実施態様において、この1又はそれ以上の流れ制御部材は、使用時に、該冷媒が、単一の熱交換器を通過するように、又はこの単一の熱交換器を迂回して、該圧縮機から該凝縮器へ直接通過するように、該冷媒の流れを導くように作動してもよい。

【0026】

この本発明の第2の態様は、所望の又は適切な本発明の第1の実施態様の特徴のいずれか又はすべてを組み込む。例えば、いくつかの実施態様において、本発明の第2の態様の温度制御システムは、整列した複数の熱交換器を備えてもよい。この整列した複数の熱交換器は、本発明の第1の態様の整列した複数の熱交換器のいずれか又は全ての特徴を含んでもよい。同様に、いくつかの実施態様において、本発明の第2の態様のシステムの1又はそれ以上の流れ制御部材は、本発明の第1の態様の1又はそれ以上の流れ制御部材のいずれか又は全ての特徴を含んでもよい。

いくつかの実施態様において、この温度制御システムは、異なる時間に冷却システムと加熱システムの両方として機能してもよい。このことを可能にするために、当該システムは、四方弁を備えてもよく、システムの周りの冷媒の流れを、第1の方向又は第2の方向のいずれかに導くように機能してもよい。この第1の方向は、圧縮機から出た冷媒が、熱交換器へ、凝縮器へ、膨張弁を通過して蒸発器へ、及び圧縮機へ戻るような、冷却方向を含んでもよい。この第2の方向は、圧縮機から出た冷媒が、熱交換器へ、蒸発器へ、次いで膨張弁を通過して凝縮器へ、及び最後に圧縮機に戻るような、冷却方向を含んでもよい。

【0027】

この温度制御システムは、異なる時間に冷却システムと加熱システムの両方として機能する実施態様において、当該システムが冷却システムとして使用される場合に、この1又はそれ以上の流れ制御部材は、使用時に、該冷媒が、1又はそれ以上の熱交換器を通過するように冷媒の流れを導くように作動してもよい。一方、当該システムが加熱システムとして使用される場合に、この1又はそれ以上の流れ制御部材は、使用時に、該冷媒が、1又はそれ以上の熱交換器を通過するように、又は1又はそれ以上の熱交換器の少なくとも一つの熱交換器を迂回して、該圧縮機から該凝縮器へ直接通過するように、該冷媒の流れ

10

20

30

40

50

を導くように作動してもよい。

【0028】

本発明の第3の実施態様において、本発明の第1又は第2の実施態様の温度制御システムを使用して環境を冷却する方法であって、

- (a) 冷媒を圧縮又は加熱するために圧縮機を使用する段階、
  - (b) 1又はそれ以上の外部熱源から該冷媒に熱エネルギーを移す1又はそれ以上の熱交換器に該冷媒を通すことによって該圧縮された冷媒の温度を上昇させる段階、
  - (c) 該加熱された冷媒を凝縮器に通すことによって凝縮させる段階、及び
  - (d) 該冷媒を蒸発器に通すことによって該凝縮した冷媒を蒸発させる段階、
- から成り、該凝縮した冷媒を蒸発させる段階が、環境からの空気、ガス又は別の流体を蒸発器に通すことから成り、該流体中の熱エネルギーを凝縮した冷媒に移し、その結果、これが蒸発器を通過する流体の温度を下げ、これに続いて、これが環境に供給されて、環境が冷却される、方法が提供される。

10

【0029】

本発明の第4の実施態様において、本発明の第1又は第2の実施態様の温度制御システムを使用して環境を冷却する方法であって、

- (a) 冷媒を圧縮又は加熱するために圧縮機を使用する段階、
  - (b) 1又はそれ以上の外部熱源から該冷媒に熱エネルギーを移す1又はそれ以上の熱交換器に該冷媒を通すことによって該圧縮された冷媒の温度を上昇させる段階、
  - (c) 該加熱された冷媒を蒸発器に通す段階、及び
  - (d) 該冷媒を凝縮器に通すことによって該蒸発器を離れる冷媒を凝縮させる段階、
- から成り、該加熱された冷媒を蒸発器に通す段階が、更に、環境からの空気又は別の流体を蒸発器に通すことから成り、該冷媒中の熱エネルギーを該流体に移し、その結果、これが蒸発器を通過する流体の温度を上昇させ、これに続いて、これが環境に供給されて、環境が加熱される、方法が提供される。

20

【0030】

本発明の第3又は第4の実施態様の方法は、その内部に加熱流体が配置された一連のパイプを含む1又はそれ以上の熱交換器に冷媒を通す段階を含んでもよい。あるいは、第3又は第4の実施態様のいずれかの方法が、加熱された流体を含むタンクを含む1又はそれ以上の熱交換器に冷媒を通す段階を含んでもよい。いずれの場合も、加熱された流体からの熱エネルギーは冷媒に移される。

30

第3又は第4の実施態様のいずれかの方法が、その又は各熱交換器の動作を独立して制御する段階を含んでもよい。このようにして、冷媒が熱交換器によって加熱される速度を変えてもよい。

【0031】

第3又は第4のいずれかの実施態様において、燃焼プロセスを通じて熱エネルギーを提供する熱源を使用して冷媒を加熱してもよい。このような実施態様において、この燃焼プロセスは、冷媒パイプ内の冷媒を直接的又は間接的に加熱するために使用してもよい高温ガスを放出してもよい。更なる実施態様において、この冷媒は、発熱化学反応などの化学プロセスを介して熱エネルギーを提供する熱源を使用して加熱されてもよい。再度記すが、この化学プロセスは、冷媒パイプ内の冷媒を加熱するために使用される高温ガスを発生させてもよい。いくつかの実施態様において、この熱源が一連の燃料電池を含み、電気加熱によって冷媒を加熱してもよい。あるいは、当該システムの1又はそれ以上の部品からの廃熱からの熱エネルギーを提供する熱源を使用して、この冷媒を加熱してもよく、この廃熱はこの熱源によって最初に貯蔵されてもよく、又はシステムによって生成され次第直接使用されてもよい。更なる熱源は、別個の回路内の太陽熱パネルによって加熱された水又は他の液体であってもよく、これらは熱交換器を通過して冷媒を加熱してもよい。この回路はまた、太陽光がない場合にも太陽熱を使用できるようにする熱湯貯蔵タンクを含んでもよい。

40

【0032】

50

本発明の第3又は第4の実施態様の方法は、各圧縮機の動作を独立して制御することを含んで、複数の圧縮機を含むシステムを使用して実行してもよい。このようにして、使用時に、冷媒が圧縮される速度を変えてもよい。システムが単一の圧縮機のみを含むような他の実施態様において、この方法は、単一の圧縮機が動作する速度を変えることを含んでもよい。

本発明の第3又は第4の実施態様の方法は、環境内の1以上の場所における温度を制御する段階を含んでもよい。このような実施態様において、本発明の方法は、複数の蒸発器を含むシステムを使用して実施してもよい。

【0033】

本発明の第3又は第4の実施態様の方法は、システムを通過する冷媒の流れを制御するために1又はそれ以上の弁を使用する段階を含んでもよい。いくつかの実施態様において、この1又はそれ以上の弁のうちの少なくとも1つが、例えば、一方向弁又はストップ弁から成ってもよい。このような実施態様において、この方法は、任意の所与の時間に冷媒がどの部品を通過するかを制御する段階を含んでもよい。このことは、整列した複数の圧縮機が提供され、冷媒の圧縮率を制御することが要求される実施態様において望ましい。同様に、このことは、冷媒が1又はそれ以上の熱交換器のうちのどれを通過するかを制御し、圧縮された冷媒が加熱される程度を制御するために、望ましい。

【0034】

本発明の第3又は第4の実施態様のいくつかの実施態様において、この方法は、所定の冷媒パイプ内の冷媒をこのパイプから離れるように導くために、安全弁を使用することを含む。このことは、パイプが損傷したり、最悪の場合破裂することになる、冷媒パイプ内に望ましくない圧力上昇がないことを確実にするために望ましい。いくつかの実施態様において、この方法は、過剰圧の冷媒が、熱交換器から凝縮器及び/又は蒸発器を通過して、潜在的にこれらを損傷するのを防ぐために、安全弁を使用することを含んでもよい。

【0035】

本発明の第3又は第4の実施態様のいずれかの方法は、圧縮機、各熱交換器、凝縮器、膨張弁及び/又は蒸発器を含む、システムの1又はそれ以上の部品の動作を制御するために、制御ユニットの使用を含んでもよい。これに関連する実施態様において、この方法は、この制御ユニットは、追加的又は代替的に、1又はそれ以上の更なる圧縮機、複数の蒸発器のいずれか、及び/又は1又はそれ以上の弁のいずれかの動作を制御するために、制御ユニットの使用を含んでもよい。例えば、この方法は、圧縮機が冷媒を圧縮する速度を制御するため、及び/又は冷媒が複数の弁を通過して各部品へ流れるようにその流れを制御するために、制御ユニットの使用を含んでもよい。

【0036】

本発明の第3又は第4のいくつかの実施態様において、この方法は、その温度及び/又は圧力などの冷媒の1又はそれ以上のパラメータを監視することを含んでもよい。このような実施態様において、この方法は、これらのパラメータを監視するために、冷媒流の中に配置された1又はそれ以上のセンサを使用することを含んでもよい。いくつかの実施態様において、1又はそれ以上のセンサによって測定されたパラメータの値に応じて、当該システムの1又はそれ以上の部品の動作が制御される。この方法は、システムの動作を監視し、続いて制御するために、センサと通信する制御システムを使用することを含んでもよい。

【0037】

本発明の第3又は第4の実施態様の方法は、冷媒からオイル又は他の液体を分離する段階、又は冷媒にオイル又は他の液体を分配する段階を含んでもよい。システムの各構成部品が正しく作動し、潤滑が十分であることを確実にするためオイルが圧縮機に戻されることを、確実にするため、特定の場所で冷媒からオイルやその他の液体を分離して、それらが回路内の不都合な場所への移動することを防止することが必要であろう。

【0038】

10

20

30

40

50

全てが複数の冷媒パイプにより直列に接続された、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器から成る温度制御システムであって、更に、外部熱源からの熱エネルギーを冷媒に移すために使用可能な複数の熱交換器を備え、この熱交換器のうち少なくとも2つは、異なる外部熱源から熱エネルギーを移すように構成される、システムが提供される。

一実施態様において、この複数の熱交換器のうち少なくとも1つは、圧縮機と凝縮器との間に配置され、外部熱源からの熱を、圧縮機を出て凝縮器に入る前の冷媒に移す。一実施態様において、全ての熱交換器が、この複数の熱交換器は整列してもよく、圧縮機と凝縮器との間に配置され、外部熱源からの熱を、圧縮機を出て凝縮器に入る前の冷媒に移す。

この外部熱源は、太陽エネルギー、燃焼プロセス、化学プロセス、電気ヒーター、燃料電池、地熱、当該システムの1又はそれ以上の部品からの廃熱、のうちの任意の2又はそれ以上を含んでもよい。

#### 【0039】

本発明の更に他の実施態様において、複数の冷媒パイプにより直列に接続された圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器と、圧縮機は、全てが複数の冷媒パイプにより直列に接続された、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器から成る温度制御システムであって、この圧縮機が第1の圧縮機及び1又はそれ以上の更なる圧縮機とを含むシステムが提供される。更なる圧縮機のそれぞれは、第1の圧縮機と直列に配置されてもよく、又は第1の圧縮機と並列に配置されてもよい。一実施態様において、少なくとも1つの更なる圧縮機が第1の圧縮機と並列に接続され、かつ少なくとも1つの更なる圧縮機が第1の圧縮機と直列に接続されて、整列した複数の圧縮機が提供される。各圧縮機が動作する速度は可変であってもよい。一実施態様において、全ての圧縮機の動作は、単一の制御ユニットによって制御される。

#### 【0040】

本発明の更に他の実施態様において、全てが複数の冷媒パイプにより直列に接続された、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器から成る温度制御システムであって、このシステムが、オイル又は他の添加成分を冷媒から分離して、冷媒を回収して回路の他の所望の場所に供給する手段を含むシステムが提供される。一実施態様において、この分離手段は、1又はそれ以上の熱交換器の前、1又はそれ以上の熱交換器の後、又は熱交換器の内部、に配置されてもよい分離器及び/又はオイルトラップを備える。この分離器及び/又はオイルトラップは、オイル供給ラインによって圧縮機に接続されてもよい。オイルトラップが存在する場合、そのオイルトラップは冷媒パイプラインの中のU字型曲がり部であってもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

【図1】温度制御システムの概略図である。

【図2】本発明の温度制御システムの一実施態様の概略図である。

【図3】本発明の温度制御システムの第2の実施態様の概略図である。

【図4】本発明の温度制御システムの第3の実施態様の概略図である。

【図5】本発明の温度制御システムに使用される熱交換器の一実施態様の斜視図である。

【図6A】本発明の温度制御システムで使用するための熱源の斜視図である。

【図6B】図6Aに示す熱源の更なる斜視図である。

【図7】本発明の温度制御システムの第4の実施態様の概略図である。

【図8】本発明の温度制御システムの第5の実施態様の概略図である。

【図9】本発明の温度制御システムの第6の実施態様の概略図である。

【図10】本発明の温度制御システムの第7の実施態様の概略図である。

【図11】本発明の温度制御システムの第8の実施態様の概略図である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0042】

本発明をより明確に理解して頂くために、その実施態様を、添付の図面を参照して、単

10

20

30

40

50

なる例示として以下に説明する。

【0043】

図1は、温度制御システム10を示す。このシステム10は、圧縮回路を形成するために、複数の冷媒ライン21によってそれぞれ接続された圧縮機1、凝縮器4、膨張弁5及び蒸発器6を含む。このシステム10は、更に、回路内で圧縮機1と凝縮器4との間に配置された熱交換器3を含む。この熱交換器3は、図1で熱源2として参照される、外部熱源から熱エネルギーを得るように機能する。システム10の動作を制御するために、当該システムはまた、使用時に、多くの部品の動作を制御するために、信号線22を介して圧縮回路の各部品に電氣的に接続された制御ユニット7を含む。

【0044】

使用時に、圧縮機1は冷媒を圧縮するように機能し、この冷媒がその中を通過すると、その冷媒は、冷媒パイプを通過して熱交換器3に排出される。この冷媒は、如何なる流体であってもよいが、最も好ましくは気体である。この熱交換器3は、熱源2との相互作用により得られる熱を冷媒に伝達し、その結果冷媒の温度は上昇する。次いで、加熱された冷媒は凝縮器4を通り、続いて膨張弁5を通過して、蒸発器6に向かって流れる。冷媒は膨張弁5を通過する際に膨張し、それにより冷媒は急速に冷却される。この冷却された冷媒は、次に、蒸発器6を通過し、そこで蒸発器6の周囲から熱エネルギーを吸収することによって加熱される。冷媒がこのように加熱されると、周囲の温度は低下する。この加熱された冷媒は、その後、圧縮機1に戻され、プロセスは再出発する。

【0045】

この冷媒が、好ましい気体の流体である場合、その物理的状態は、理想気体の法則（詳細については上記を参照のこと）を用いて近似してもよい。即ち、気体の圧力と気体が含まれる体積との積は、気体の分子数と気体の温度の積に比例する。事実、当該温度制御システムの冷媒パイプの中のように、体積が一定のままである環境においては、温度の上昇は、続く膨張弁の開度によって2つの肯定的な効果を有することがある。

【0046】

当該温度制御システム10は、冷媒が圧縮機1を通過した後に、更に冷媒を加熱するために、熱交換器3と外部熱源2を利用することによって、この事実を利用する。膨張弁が閉じているので、体積内に存在するガスの分子数と体積の両方が一定であると近似すると、このようにして冷媒の温度を上昇させると圧力も上昇する。従来技術のシステムにおいては、所望の圧力は、通常、圧縮機1のみを介して達成されるが、本発明においては、冷媒を更に加熱することにより、圧縮機が全ての作業を行う必要なしに所望の圧力を達成することができる。

追加の圧力が発生するにしたがって、膨張弁の前後に非常に大きな圧力差ができるので、膨張弁が開かれると、加熱されたガス分子は膨張弁を通過する傾向がはるかに高くなる。このように質量流量が増加するということは、より多くの冷媒分子が加熱効果を持たずに蒸発器に存在し、そのため蒸発器内でより高い冷却能力を引き起こすことを意味する。全体の空調装置の制御は、この増加に反応して、最初の目標冷却能力を再達成するために、圧縮機の質量流量を減少させる。

圧力増加及び質量流量増加の両方は、圧縮機の電気消費を低減するという効果を生じる。非常に特殊な状況に依存するその割合は、数秒以内に变化する操作において、膨張弁が開かれているかどうかとその程度に依存する。したがって、このように熱交換器3を使用することにより、熱交換器が設けられていないシステムと同等の冷却能力を提供するために圧縮機がより少ないエネルギーしか必要としないので、この圧縮回路の圧縮プロセスの効率は高い。

【0047】

熱源2として多くの異なるタイプの熱源を使用してもよい。例えば、熱源2は、1又はそれ以上の燃焼エンジン、化学プロセス、電気ヒータ、燃料電池、又は太陽熱パネルなどの太陽熱熱源を備えてもよい。図6Aに示す実施態様において、熱源502は一連の真空ガラスパイプ501を備えるのに対し、図6Bに示す実施態様において、熱源502は一連のパイプ

10

20

30

40

50

の下及び上に吸収層522を有する平らなガラス板511を備える。両方の例において、熱源502は、太陽放射からの熱を吸収するように機能する。この熱は、ガラスパイプ502又はパイプ522を通して流れる又は留まる流体に移され、その中を冷媒が通る熱交換器533において、そのパイプの上又は周囲の流体からの熱を移すことによって冷媒の温度を上昇させる。

【0048】

図1に示す熱交換器3は、効果的であるが、制御システム10の性能及び/又は部品に害を与えるほど大きくない大きさでなければならない。熱交換器によって冷媒に伝達される熱の総量は、この熱交換器のサイズによって決まるが、また使用される熱交換器の数によっても決まる。したがって、本発明のいくつかの実施態様に従う温度制御システムは、整列した複数の熱交換器を使用する。熱交換器の数を増やすと、当該システムの加熱能力を増加させるが、また使用時に冷媒が加熱される程度をよりよく制御する。更なる実施態様において、本発明のシステムは、1又はそれ以上の熱交換器又は整列した複数の熱交換器、及び冷媒が通過するシステム内に存在する1又はそれ以上の熱交換器を制御する手段を使用してもよい。これにより、使用時に、圧縮された冷媒の加熱も制御できる。以下、このようなシステムの詳細を説明する。

【0049】

このような実施態様であって、一連の熱交換器233を含む整列した複数の熱交換器203が使用される、本発明の温度制御システム210の実施態様を図3に示す。図3に示すシステム210は、一連の熱交換器233を有し、この一連の熱交換器233は、図に示す配管211の様々な冷媒ライン212や218によって接続されている。この配管211はまた、システム210を通る冷媒の逆流を防止するために、整列した複数の熱交換器203内の各熱交換器233の後に配置された一連の一方向弁213を含む。同様の機能を実行するために、同様の一方向弁213を、整列した複数の熱交換器203の前に配置してもよい。更に、当該システム210は、整列した複数の熱交換器203内の各熱交換器233の直前に配置された一連の電子的に作動される弁202を備える。この弁202の動作は、制御ユニット260によって制御される。このようにして、冷媒に移される熱を可変的に制御してもよい。図3に示すように、一方向弁213の下流に追加の複数の熱交換器240を用いてもよい。図3に示すシステム210は、整列した複数の熱交換器203の一例を示す。しかし、この整列した複数の熱交換器の多くの異なる構成が可能であり、この図に示す構成に限定されないことを理解されるべきである。

【0050】

図2は、図1に示した先に述べたシステム10及び210の変形例を示す。特に、図2に示すシステム110は、一連の圧縮機101を採用し、その動作を単一の制御ユニット107によって制御する。このように一連の圧縮機101を採用することにより、冷媒の圧縮効率を更に高めることができる。

【0051】

図4は、本発明の温度制御システム310の更なる実施態様の一部を示し、このシステムは、また、複数の熱交換器333を有する整列した複数の熱交換器303を備える。更に、配管311及び熱交換器333は、オイル及び他の液体成分が、必要に応じて冷媒から分離されてもよいように構成されている。このような成分は、部品や配管311の耐久性を高めるために、所望の場所に運ばれてもよい。これを可能にするために、図示された実施形態は、冷媒ライン322、及びオイル供給ライン352を介して圧縮機301の両方に接続されるオイルセパレータ343を含む。同様に、この冷媒ライン312は、熱交換器アレイ303の下流の地点で、オイルトラップ351を含むように構成されている。このオイルトラップは、冷媒ライン312内のオイルを分離及び蓄積するために、冷媒ライン312の中のU字形曲がり部として形成されてもよい。このオイルトラップ351は、図に示すように圧縮機301に接続してもよい。

【0052】

図3及び図4はまた、本発明の更なる特徴を示す。特に、これらの図に示すシステム210及び310は、整列した複数の熱交換器203及び303内の1又はそれ以上の熱交換器233及び333を迂回する各冷媒ライン218及び318を備える。使用時に、システム210及び310内の冷媒は、熱交換器233及び333を通過せず、むしろ圧縮後に直接凝縮器へ通過することが望まし

い。圧縮された冷媒の加熱が必要でない又は望ましくない場合には、このような態様が望ましい。これらの図に示される電子的に作動される弁202及び302は、いくつかの実施態様において、本発明の一実施態様の流れ制御部材を形成してもよい。これらの弁202及び302を、冷媒を1又はそれ以上の熱交換器の少なくとも1つを全速度又は可変速度で通過させるように、及び/又は冷媒を1又はそれ以上の熱交換器を迂回させて、圧縮機から凝縮器へ直接通過させるように、スイッチで切り替えてもよい。

本発明のシステムは、図面では複数の熱交換器を含むように図示されているが、1つの熱交換器及びこの熱交換器を迂回する手段を備える実施態様をも含むことを理解されるべきである。

#### 【0053】

10

図5には、熱交換器433のある実施態様が示されており、この熱交換器は、図4に示すような温度制御システムで使用されてもよい。この温度制御システムは、冷媒内のオイル又は他の液体を分離する手段を含み、配管内の望ましくない場所でのそれらの蓄積を防止し、それらを配管内の所望の位置に供給する。この熱交換器433は、マニホールド421及び423を含み、冷媒パイプ422内に1又はそれ以上のU字形の曲がり部425を含む。このパイプ422を、可能な限り最小限の空間でパイプ422の最大長さを提供するように、このように構成してもよい。

#### 【0054】

使用時に、この熱交換器433を、U字形屈曲部425がマニホールド421及び423よりも高く配置されるように構成してもよい。これは、この熱交換器が、冷媒パイプ内でオイル及び他の液体を戻す追加の手段を含むような、図4に示す温度制御システムで使用される場合に特に有利である。パイプ422をこのように配置することによって、冷媒中のオイル及び他の液体を、U字形の曲がり部425からマニホールド421及び423に戻し、その後、冷却サークル内の所定の部品へ送ることができる。このようにして、オイル又は他の液体がU字形湾曲部で流れを遮断することが防止され、これらは上記のように逆流して集められ、配管内の他の所望の場所へ輸送される。

20

#### 【0055】

本発明の温度制御システムの更なる実施態様を図7～11に示す。これらの図に示された各システムは、実質的に同様に動作するが、以下、相違点及びこれらの相違による作動上の効果を詳細に記載する。これらのシステムはこれら全てのシステムに共通する特定の部品を含むので、各システムにおける同様の部品を特定するために同様の参照番号を使用する。これらの図において、整列した複数の熱交換器は単一の部品として示されているが、この単一の部品は、本発明の上記の実施態様のような整列した複数の熱交換器であることが意図されていることを理解されたい。

30

#### 【0056】

図7に示す温度制御システム610は、更に、整列した複数の熱交換器603のマニホールドに接続された安全弁624を含む。この弁624は、リリースパイプ625に接続され、このリリースパイプは蒸発器606の後かつ圧縮機601の前で冷媒ライン621に通じる。この弁624は、機械的及び/又は電子的に作動してもよく、使用時に、整列した複数の熱交換器603内の臨界圧力を超える冷媒が、圧縮機601に入る前に、リリースパイプ625へ放出するように機能してもよい。これは、整列した複数の熱交換器603内の望ましくない過剰な圧力を防止し、また過圧された冷媒が整列した複数の熱交換器603から出て凝縮器604へ流れるのを防止する。

40

#### 【0057】

図8は、温度制御システム710の更なる実施態様を示し、この実施態様において膨張弁705及び/又は圧縮機701は一連の信号伝送ライン722により中央制御ユニット700に接続されている。この制御ユニット700は、システム710の元の中央制御ユニット707によって与えられた信号及び命令を無効にして、弁705及び/又は圧縮機701動作を制御する。これは、これらの部品をさらに制御して、これらの部品の性能の欠陥を回避することができるので有益である。このシステム710は、更に、冷媒ライン721又はシステム710のコンポーネン

50



ト内に、データを提供するために論理コントローラ700に接続された温度センサ及び/又は圧力センサ(図示せず)を含んでもよい。このデータはコントローラ700によって解釈され、冷媒ライン721内のセンサによって提供されるデータに基づいて、圧縮機701及び/又は膨張弁705の動作が制御される。

【0058】

図9は温度制御システム810の更なる実施態様を示し、この実施態様は、冷媒ライン821に接続された迂回分岐820を追加的に含み、別個の電氣的に起動される膨張弁811を有する。この膨張弁811は、単に冷媒が蒸発器に向かう追加のルートを提供し、システム810を通る冷媒の流れを更に制御することを可能にする。この膨張弁811は、次に、図8に示す論理コントローラ700と実質的に同一であり、更に膨張弁811を通る冷媒の流れを制御する。膨張弁811は、次に、論理コントローラ800に接続され、このコントローラは、追加膨張弁811を通して平行に流れる冷媒の流れを制御する。この論理コントローラ800は、図8に示す論理コントローラ700と実質的に同一であり、同様に機能する。

【0059】

図10は、温度制御システム910の更なる実施態様を示す。このシステム910は、上記の他のシステムと実質的に同様であるが、凝縮器904を出た後の冷媒ライン921は、分配器971により様々なサブサークルに分けられ、各サブサークルは個別に膨張弁905、蒸発器906及び接続冷媒ライン921を有する。また、各冷媒ライン921は、温度センサ及び/又は圧力センサを有してもよく、この温度センサ及び/又は圧力センサは、中央制御ユニット907及び/又は中央制御ユニット907に接続されたサブ制御ユニット973に接続され、ライン921を通る冷媒の流れを監視及び制御し、実際にシステム全体又は個々のサブサークル内の温度を制御する。個々のサブサークルの冷媒ライン921は、コレクタ972に集められ、共通の冷媒ライン921から圧縮機901に至る。複数の蒸発器906を設けることによって、このシステム910は、多数の異なる空間位置における温度制御を可能にする。例えば、単一の領域内、又は実際には、1つの環境内の別の領域内(ある建物内の異なる部屋など)、の異なる場所において。

【0060】

図11は、本発明の温度制御システム1010の更なる実施態様を示す。このシステム1010は、システム1010の一部を通る冷媒流の方向を反転させる手段を更に含む点で、上述の実施態様とは異なる。これは、システム1010を冷却及び加熱システムの両方として使用することを可能にする。これを達成するために、このシステム1010は、追加の四方弁1101を有し、この弁は、一連の冷媒ライン1021に接続され、また弁1101を制御するために伝送ライン1022を介して中央制御ユニット1007に接続している。冷媒ライン1021は四方弁1101に接続し、この四方弁は、整列した複数の熱交換器1003、凝縮器1004、蒸発器1006、及び圧縮機1001に接続している。この四方弁1101は、冷媒がシステム1010中を2つの別々の方向のうちの一つに流れるように構成される。

第1として、冷媒は、パイプ1021を通して、熱交換器1003から凝縮器1004へ、次いで膨張弁1005へ、次に蒸発器1006へ、そして最後に四方弁1101に戻り、次に圧縮機1001へ流れる。この設定では、凝縮された冷媒が蒸発器を通過し、その周囲から熱エネルギーを除去することによって冷媒が加熱されるので、システム1010は冷却システムとして機能する。

【0061】

この代替として、四方弁は、冷媒を、システム1010を通して、整列した複数の熱交換器1003から蒸発器1006へ、次いで膨張弁1005へ、次に凝縮器1004へ、次いで四方弁1101へ、次に圧縮機1001へ導く。この設定では、冷媒は蒸発器1006に入ると加熱されて加圧され、そこで冷媒は周囲に熱を移して、冷却される。この加熱構成において、整列した複数の熱交換器1003は、圧縮機1001の後のガスを、更に加熱し、その後上記のように蒸発器1006に移送する。整列した複数の熱交換器1003が圧縮機1001の後で冷媒に熱を加えるほど、圧縮機1001は冷媒を加熱する必要が少なくなる。理想的には、この圧縮機1001は、整列した複数の熱交換器1003が加熱を引き受けるので、冷媒を前方に移動させるだけである。この四方弁1101の設定と冷却又は加熱動作の区別は中央制御ユニット1007によって設定され、こ

の中央制御ユニット1007による設定は、ユーザの要件及び/又は冷却サークル又はその部品内の冷媒ライン1021に置かれた冷媒内のセンサで測定された温度及び/又は圧力に基づく。

【0062】

同様に、図11に示すシステム1010のように、温度制御システムが加熱冷却システムの両方として働く場合、このシステム1010は、1又はそれ以上の流れ制御部材を追加的に含んでもよい。この流れ制御部材は、弁の形態であってもよく、この弁は、使用時に、冷媒が、1又はそれ以上の熱交換器のうちの少なくとも1つを通過するか、又は1又はそれ以上の熱交換器のうちの少なくとも1つを迂回して、圧縮機から凝縮器へ直接通過するように、冷媒の流れを導くように作動する。この1又はそれ以上の熱交換器の迂回は、熱交換器を通さずに圧縮機から凝縮器へ直接冷媒を取り込む追加の冷媒ラインを含むような、図3及び図4に示されたものと同様の又は同一の構成を用いて行われてもよい。システム1010が冷却システムとして使用される実施態様において、全ての冷媒が少なくとも1つの熱交換器を通過することが望ましい場合がある。したがって、このような場合には、この流れ制御部材又は弁は、冷媒をこのように導くように動作してもよい。その代替として、システム1010が加熱システムとして使用される場合、冷媒の少なくとも一部が熱交換器を通過しないことが望ましい場合がある。したがって、これらの場合、この流れ制御部材又は弁は、最終的に冷媒の一部が各熱交換器を迂回するように方向付けるように機能してもよい。

10

【0063】

20

上記の実施態様は、単なる例示として記載されている。添付された特許請求の範囲に規定される本発明の範囲から逸脱することなく、これらの多くの変形が可能である。

【符号の説明】

【0064】

- 1 圧縮機
- 2 熱源
- 3 熱交換器
- 4 凝縮器
- 5 膨張弁
- 6 蒸発器
- 7 制御ユニット
- 10 温度制御システム
- 21 冷媒ライン
- 22 信号線

30



【図 5】

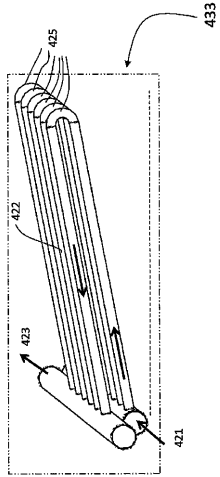


Figure 5

【図 6 A】

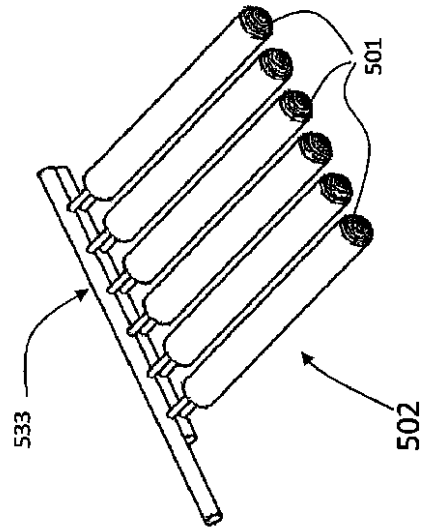
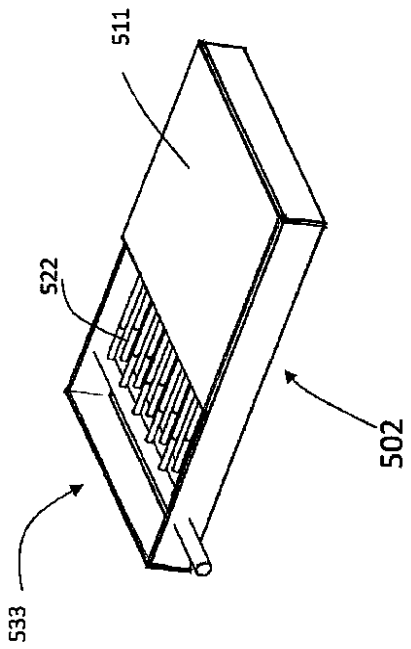


Figure 6A

【図 6 B】



【図 7】

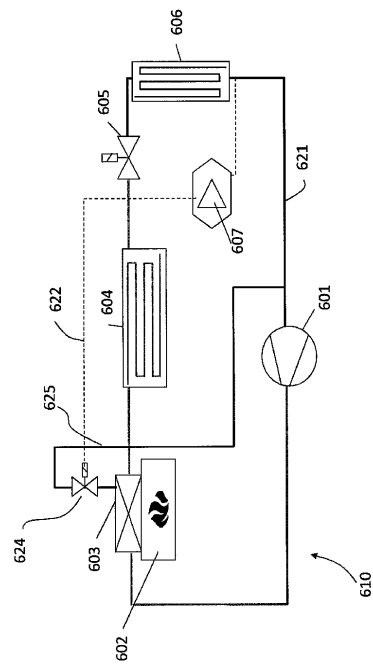


Figure 7

Figure 6B



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2016/051289

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F25B6/02 F25B27/00 F25B27/02  
ADD.

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)

F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/048594 A2 (DZSOLAR LTD [GB]; ZAMIR OFRI [IL]) 28 April 2011 (2011-04-28) the whole document	1-36
X	DE 10 2013 004252 A1 (ORTHMANN KURT [DE]) 2 October 2014 (2014-10-02) the whole document	1-36
X	KR 2012 0110403 A (KUKJAE REFRIGERATION CO LTD [KR]) 10 October 2012 (2012-10-10) the whole document	1

☐ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 2016

Date of mailing of the international search report

29/07/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gasper, Ralf

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2016/051289

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011048594 A2	28-04-2011	AU 2010309437 A1 EP 2491319 A2 JP 5911067 B2 JP 2013508663 A US 2012204587 A1 WO 2011048594 A2	03-05-2012 29-08-2012 27-04-2016 07-03-2013 16-08-2012 28-04-2011
DE 102013004252 A1	02-10-2014	NONE	
KR 20120110403 A	10-10-2012	NONE	

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード ( 参考 )		
<b>F 2 5 B 27/02 (2006.01)</b>	<b>F 2 5 B</b>	<b>27/02</b>		<b>Z</b>		
<b>F 2 5 B 49/02 (2006.01)</b>	<b>F 2 5 B</b>	<b>49/02</b>	<b>5 4 0</b>			
<b>F 2 5 B 43/02 (2006.01)</b>	<b>F 2 5 B</b>	<b>43/02</b>		<b>A</b>		
<b>F 2 4 S 90/00 (2018.01)</b>	<b>F 2 4 J</b>	<b>2/42</b>		<b>R</b>		

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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

(72)発明者 デビッド ターナー

イギリス国、ランカシャー州 ビー ビー 1 2 7 ピー ティー、バーンリー、リード、グリーンカース 2 7

F ターム(参考) 3L092 MA01 MA03 MA04 NA12