

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6758485号
(P6758485)

(45) 発行日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月3日(2020.9.3)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 5 B 7/00 (2006.01)	F 2 5 B 7/00 E
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 7 B
F 2 5 B 43/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 1 D
F 2 5 B 43/02 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 3
	F 2 5 B 1/00 3 6 1 Q
請求項の数 12 (全 15 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2019-513515 (P2019-513515)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成29年4月17日(2017.4.17)	(74) 代理人	110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/015474	(72) 発明者	畑中 謙作 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開番号	W02018/193498	審査官	森山 拓哉
(87) 国際公開日	平成30年10月25日(2018.10.25)		
審査請求日	令和1年7月25日(2019.7.25)		
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の圧縮機、油分離器、凝縮器として機能する第1の熱交換器、第2の熱交換器の第1の冷媒流路、第1の絞り装置、及び蒸発器として機能する第3の熱交換器を含み、第1の冷媒が流れる第1の冷媒回路と、

第2の圧縮機、凝縮器として機能する第4の熱交換器、第2の絞り装置、及び前記第2の熱交換器の第2の冷媒流路を含み、第2の冷媒が流れる第2の冷媒回路と、

第1の開閉装置を含み、前記油分離器と前記第1の圧縮機とを接続し、前記油分離器に貯留されている冷凍機油を前記第1の圧縮機に戻す油戻し回路と、

前記第1の圧縮機、前記第2の圧縮機、及び前記第1の開閉装置を制御する制御装置と

10

を備え、

前記第1の冷媒回路は低元回路であり、前記第2の冷媒回路は高元回路であり、

前記制御装置は、前記第1の圧縮機及び前記第2の圧縮機が停止しており、且つ、前記第1の冷媒回路の低圧部の圧力が基準値以上になった場合には、前記第2の圧縮機の運転を開始し、前記第1の開閉装置を開く第1の制御を実施する

冷凍サイクル装置。

【請求項2】

前記第1の熱交換器に空気を供給する第1の送風機と、

前記第1の熱交換器に設けられている第1の温度センサーと、

20

前記第 3 の熱交換器に空気を供給する第 2 の送風機と、
 前記第 3 の熱交換器に設けられている第 2 の温度センサーとを更に備え、
 前記制御装置は、前記第 1 の熱交換器の検出温度が前記第 3 の熱交換器の検出温度以上である場合には、前記第 1 の送風機及び前記第 2 の送風機を停止させた状態で、前記第 1 の制御を実施する

請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記第 1 の熱交換器の検出温度が前記第 3 の熱交換器の検出温度よりも低い場合には、前記第 1 の制御を実施せず、前記第 2 の圧縮機及び前記第 2 の送風機を停止させた状態で前記第 1 の送風機を運転する第 2 の制御を実施する

10

請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 4】

前記第 1 の冷媒回路は、前記第 2 の熱交換器の第 1 の冷媒流路よりも前記第 1 の冷媒の流れ方向の下流側であり、前記第 3 の熱交換器よりも前記第 1 の冷媒の流れ方向の上流側に設けられている受液器を更に含み、

前記受液器は、前記第 2 の熱交換器よりも重力方向における下側に配置されている

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

第 2 の開閉装置を含み、前記第 1 の圧縮機をバイパスするバイパス回路を更に備え、

前記第 1 の制御では、前記第 2 の開閉装置も開く

20

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 6】

前記第 2 の圧縮機に電力を供給する蓄電部を更に備えている

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 7】

前記第 1 の冷媒回路の前記低圧部の圧力を検出する圧力センサーを更に備え、

前記制御装置は、前記第 1 の圧縮機及び前記第 2 の圧縮機が停止しており、且つ、前記第 1 の冷媒回路の前記低圧部の検出圧力が基準値以上になった場合には、前記第 1 の制御を実施する

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

30

【請求項 8】

前記第 1 の冷媒流路の前記第 1 の冷媒は、前記第 2 の冷媒流路に前記第 2 の冷媒が流れているときに、前記第 2 の冷媒に冷却される

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 9】

第 1 の圧縮機、油分離器、凝縮器として機能する第 1 の熱交換器、第 2 の熱交換器の第 1 の冷媒流路、第 1 の絞り装置、及び蒸発器として機能する第 3 の熱交換器を含み、第 1 の冷媒が流れる第 1 の冷媒回路と、

第 2 の圧縮機、凝縮器として機能する第 4 の熱交換器、第 2 の絞り装置、及び前記第 2 の熱交換器の第 2 の冷媒流路を含み、第 2 の冷媒が流れる第 2 の冷媒回路と、

40

開閉装置を含み、前記第 1 の圧縮機をバイパスするバイパス回路と、

前記第 1 の圧縮機、前記第 2 の圧縮機、及び前記開閉装置を制御する制御装置と、

を備え、

前記第 1 の冷媒回路は低元回路であり、前記第 2 の冷媒回路は高元回路であり、

前記制御装置は、前記第 1 の圧縮機及び前記第 2 の圧縮機が停止しており、且つ、前記第 1 の冷媒回路の低圧部の圧力が基準値以上になった場合には、前記第 2 の圧縮機の運転を開始し、前記開閉装置を開く第 1 の制御を実施する

冷凍サイクル装置。

【請求項 10】

前記バイパス回路は、前記第 1 の圧縮機の前記第 1 の冷媒の吸入部に接続されている一

50

端と、前記第 1 の圧縮機の前記第 1 の冷媒の吐出部に接続されている他端とを含む
請求項 9 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 1 1】

前記バイパス回路は、前記第 1 の圧縮機の前記第 1 の冷媒の吸入部に接続されている一端と、前記油分離器と前記第 1 の熱交換器との間に接続されている他端とを含む
請求項 9 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 の冷媒回路は、前記第 2 の熱交換器の第 1 の冷媒流路よりも前記第 1 の冷媒の流れ方向の下流側であり、前記第 3 の熱交換器よりも前記第 1 の冷媒の流れ方向の上流側に設けられている受液器を更に含み、

前記受液器は、前記第 2 の熱交換器よりも重力方向における下側に配置されている
請求項 9 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の冷媒回路を含む冷凍サイクル装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、圧縮機、カスケード熱交換器、受液部、絞り装置、及び蒸発器を含む低元回路と、圧縮機、凝縮器、絞り装置、熱交換部及びカスケード熱交換器を含む高元回路とを備えた冷凍サイクル装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。低元回路の蒸発器が空調対象空間の冷却等に用いられる。また、カスケード熱交換器は、高元回路の冷媒が低元回路の冷媒を冷却する。更に、受液部には熱交換部が設けられている。このため、低元回路の冷媒は受液部の冷媒によって冷却される。

【0003】

低元回路の圧縮機が例えば停電等により停止する場合がある。低元回路の圧縮機が停止すると、低元回路の冷媒が循環しなくなる。そうすると、低元回路のガス冷媒が低元回路の蒸発器で冷却されなくなり、その一方で、低元回路のガス冷媒は外気によって加熱される場合がある。その結果、低元回路のガス冷媒の圧力が上昇することがある。ガス冷媒の圧力の上昇は、例えば二酸化炭素冷媒のような高圧冷媒を採用するほど、顕著である。また、ガス冷媒の圧力の上昇は、例えば夏期のように外気温度が高いほど、顕著である。このような、ガス冷媒の圧力の上昇に備える手段としては、例えばガス冷媒が流れる配管の耐圧を向上させる手段がある。しかし、配管の耐圧を向上させる手段では、配管コストが増大してしまう。

【0004】

特許文献 1 に記載の冷凍サイクル装置は、低元回路の圧縮機が停止した場合には、高元回路の圧縮機の運転を開始する。これにより、カスケードコンデンサ及び受液部では、高元回路の冷媒が低元回路の冷媒を冷却する。このように、特許文献 1 に記載の冷凍サイクル装置では、低元回路の冷媒を冷却し、低元回路の圧力の上昇を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 5 5 7 5 1 9 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 の冷凍サイクル装置では、低元回路の圧縮機が停止した場合であっても、低元回路の冷媒が自然循環し、低元回路の冷媒が高元回路の冷媒により冷却される。ここで、低元回路の圧縮機が停止している状態では、冷媒が低元回路の圧縮機を通過しにくい場合がある。圧縮機が例えばスクロール圧縮機であれば、圧縮機の冷媒の吸入管に至った冷

10

20

30

40

50

媒は、固定スクロールと揺動スクロールとの間を抜けないと、圧縮機の吐出管に到達できない。低元回路の圧縮機を冷媒が通過しにくいと、冷媒を自然循環させるときの冷媒の流量が低下してしまう。この流量が低下してしまうと、高元回路の圧縮機の回転数を大幅に増大させないと、低元回路の冷媒の冷却が不十分になり、低元回路の圧力の上昇を抑制できなくなる可能性がある。つまり、特許文献1の冷凍サイクル装置では、低元回路の圧力の上昇を抑制するために、高元回路での消費電力が増大してしまう、という課題がある。

【0007】

本発明は、従来技術における上記課題を解決するためになされたものであり、消費電力を抑制しながら、第1の冷媒回路（低元回路）の冷媒の圧力の上昇を抑制することができる冷凍サイクル装置を提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る冷凍サイクル装置は、第1の圧縮機、油分離器、凝縮器として機能する第1の熱交換器、第2の熱交換器の第1の冷媒流路、第1の絞り装置、及び蒸発器として機能する第3の熱交換器を含み、第1の冷媒が流れる第1の冷媒回路と、第2の圧縮機、凝縮器として機能する第4の熱交換器、第2の絞り装置、及び前記第2の熱交換器の第2の冷媒流路を含み、第2の冷媒が流れる第2の冷媒回路と、第1の開閉装置を含み、前記油分離器と前記第1の圧縮機とを接続し、前記油分離器に貯留されている冷凍機油を前記第1の圧縮機に戻す油戻し回路と、前記第1の圧縮機、前記第2の圧縮機、及び前記第1の開閉装置を制御する制御装置と、を備え、前記第1の冷媒回路は低元回路であり、前記第2の冷媒回路は高元回路であり、前記制御装置は、前記第1の圧縮機及び前記第2の圧縮機が停止しており、且つ、前記第1の冷媒回路の低圧部の圧力が基準値以上になった場合には、前記第2の圧縮機の運転を開始し、前記第1の開閉装置を開く第1の制御を実施するものである。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る冷凍サイクル装置は、上記構成を備えているので、消費電力を抑制しながら、第1の冷媒回路（低元回路）の冷媒の圧力の上昇を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0010】

【図1A】実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100の冷媒回路構成等を示している。

【図1B】実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100が備える第1の圧縮機1の模式図である。

【図1C】実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100の設置例を示している。

【図1D】実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100の制御装置Cntの機能ブロック図である。

【図1E】第2の熱交換器4と受液器6との位置関係の説明図である。

【図1F】実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100の効果の説明図である。

【図1G】実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100の変形例である。

40

【図2A】実施の形態2に係る冷凍サイクル装置200の構成説明図である。

【図2B】実施の形態2に係る冷凍サイクル装置200の制御装置Cntの機能ブロック図である。

【図2C】実施の形態2に係る冷凍サイクル装置200の変形例1である。

【図2D】実施の形態2に係る冷凍サイクル装置200の変形例2である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明に係る冷凍サイクル装置の実施の形態を、図面に基づいて説明する。なお、以下に示す図面の形態によって本発明が限定されるものではなく、本発明の技術思想の範囲内において、適宜な変更ならびに修正がなされうる。

50

【 0 0 1 2 】

実施の形態 1 .

図 1 A は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 1 0 0 の冷媒回路構成等を示している

。

図 1 B は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 1 0 0 が備える第 1 の圧縮機 1 の模式図である。

図 1 C は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 1 0 0 の設置例を示している。

【 0 0 1 3 】

[全体構成説明]

冷凍サイクル装置 1 0 0 は、室内ユニット 1 0 1 と、室外ユニット 1 0 2 とを備えている。室内ユニット 1 0 1 は、図 1 C に示すように、建物 B d に設けられている。室外ユニット 1 0 2 は、建物 B d の外側に設けられている。室内ユニット 1 0 1 と室外ユニット 1 0 2 とは、冷媒配管 7 C 及び冷媒配管 1 1 を介して接続されている。冷媒配管 7 C は気液二相の冷媒が流れる。冷媒配管 1 1 はガス冷媒が流れる。

10

【 0 0 1 4 】

図 1 A、図 1 B 及び図 1 C に示すように、冷凍サイクル装置 1 0 0 は、第 1 の冷媒回路 C 1 と、第 2 の冷媒回路 C 2 とを備えている。つまり、冷凍サイクル装置 1 0 0 は、2 元冷凍サイクルを有している。第 1 の冷媒回路 C 1 が、第 1 の冷凍サイクル（低元側冷凍サイクル）に対応し、第 2 の冷媒回路 C 2 が、第 2 の冷凍サイクル（高元側冷凍サイクル）に対応する。第 2 の冷媒回路 C 2 の冷却能力は第 1 の冷媒回路 C 1 の冷却能力よりも低い。第 1 の冷媒回路 C 1 と第 2 の冷媒回路 C 2 とは、独立した冷媒回路になっている。第 1 の冷媒回路 C 1 を循環する第 1 の冷媒と、第 2 の冷媒回路 C 2 を循環する第 2 の冷媒とは、同じ種類のものでよいし、別の種類のものでよい。実施の形態 1 では、第 1 の冷媒は二酸化炭素冷媒である。二酸化炭素冷媒は、地球温暖化係数が低く、環境負荷が小さい冷媒である。一方、二酸化炭素冷媒は、動作圧力が高い。第 2 の冷媒にも二酸化炭素冷媒を採用することができる。冷凍サイクル装置 1 0 0 は、例えば、貯蔵品等を貯蔵する冷凍装置、及び、空調対象空間を冷却する空気調和装置等が該当する。実施の形態 1 では、冷凍サイクル装置 1 0 0 が冷凍装置であるものとして説明する。

20

【 0 0 1 5 】

冷凍サイクル装置 1 0 0 は、制御装置 C n t を備えている。また、冷凍サイクル装置 1 0 0 は、第 1 の送風機 3 A と、第 2 の送風機 1 0 A と、送風機 1 5 A とを備えている。また、冷凍サイクル装置 1 0 0 は、凝縮器温度センサー S E 1 と、蒸発器温度センサー S E 2 と、圧力センサー S E 3 とを備えている。

30

【 0 0 1 6 】

第 1 の冷媒回路 C 1 は、第 1 の圧縮機 1 と、油分離器 2 と、第 1 の熱交換器 3 と、第 2 の熱交換器 4 の第 1 の冷媒流路と、第 1 の絞り装置 5 と、受液器 6 と、弁 8 と、絞り装置 9 と、第 3 の熱交換器 1 0 と、アキュムレータ 1 2 とを含む。また、第 1 の冷媒回路 C 1 は、油戻し回路 C 3 を含んでいる。油戻し回路 C 3 は、油分離器 2 と第 1 の圧縮機 1 とを接続する配管 R p 1 と、この配管 R p 1 に設けられている開閉装置 1 3 とを備えている。更に、第 1 の冷媒回路 C 1 は、冷媒配管 7 A と、冷媒配管 7 B と、冷媒配管 7 C と、冷媒配管 1 1 とを含む。第 1 の冷媒回路 C 1 には、第 1 の冷媒が流れる。第 1 の冷媒回路 C 1 は、第 1 の圧縮機 1、油分離器 2、第 1 の熱交換器 3、第 2 の熱交換器 4 の第 1 の冷媒流路、第 1 の絞り装置 5、受液器 6、弁 8、絞り装置 9、第 3 の熱交換器 1 0、及びアキュムレータ 1 2 の順番に第 1 の冷媒が流れるように構成されている。冷媒配管 7 A は第 2 の熱交換器 4 と第 1 の絞り装置 5 とを接続する。冷媒配管 7 B は第 1 の絞り装置 5 と受液器 6 とを接続する。冷媒配管 7 C は受液器 6 と弁 8 とを接続している。冷媒配管 1 1 は第 3 の熱交換器 1 0 とアキュムレータ 1 2 とを接続している。冷媒配管 7 C 及び冷媒配管 1 1 は室内ユニット 1 0 1 と室外ユニット 1 0 2 とを接続する配管である。第 1 の冷媒回路 C 1 は、冷凍サイクル装置 1 0 0 の冷却対象を冷却する機能を有する。実施の形態 1 では、室内ユニット 1 0 1 は、室内ユニット 1 0 1 が設けられている空間 S P に冷気を供給する

40

50

。これにより、空間 S P に設けられている貯蔵品等が冷却される。ここで、空間 S P は、貯蔵品を冷凍保存する例えば建物 B d 内の空間である。

【 0 0 1 7 】

第 2 の冷媒回路 C 2 は、第 2 の圧縮機 1 4 と、第 4 の熱交換器 1 5 と、第 2 の絞り装置 1 6 と、第 2 の熱交換器 4 の第 2 の冷媒流路とを含む。第 2 の冷媒回路 C 2 には、第 2 の冷媒が流れる。第 2 の冷媒回路 C 2 は、第 2 の圧縮機 1 4、第 4 の熱交換器 1 5、第 2 の絞り装置 1 6 及び第 2 の熱交換器 4 の第 2 の冷媒流路の順番に第 2 の冷媒が流れるように構成されている。第 2 の冷媒回路 C 2 は、第 1 の冷媒回路 C 1 の過冷却をつける機能、及び、第 1 の圧縮機 1 が停止してしまっただけに第 1 の冷媒回路 C 1 の第 1 の冷媒を冷却する機能を有する。

10

【 0 0 1 8 】

第 1 の圧縮機 1 は、第 1 の冷媒を圧縮し、高温及び高圧にする。第 1 の圧縮機 1 がスクロール圧縮機である場合を一例に説明する。第 1 の圧縮機 1 は密閉容器 1 A と、圧縮機構部 1 B と、ステーター 1 C と、ローター 1 D と、シャフト 1 E と、吸入管 1 F と、吐出管 1 G とを備えている。圧縮機構部 1 B は、固定スクロール及び揺動スクロールを含む。固定スクロールと揺動スクロールとの間には、第 1 の冷媒を圧縮する圧縮室が形成されている。ステーター 1 C は密閉容器 1 A 内に固定されている。密閉容器 1 A の底部には、冷凍機油が貯留されている。密閉容器 1 A の冷凍機油は、シャフト 1 E が回転することで、シャフト 1 E 内の流路（図示省略）に引き込まれる。シャフト 1 E 内の流路に引き込まれた冷凍機油は、圧縮機構部 1 B に供給される。密閉容器 1 A には、吸入管 1 F と、吐出管 1 G と、油戻し回路 C 3 の配管 R p 1 とが接続されている。第 1 の圧縮機 1 の吸入部は、吸入管 1 F 又は吸入管 1 F に接続されている冷媒配管に対応する。第 1 の圧縮機 1 の吐出部は、吐出管 1 G 又は吐出管 1 G に接続されている冷媒配管に対応する。油分離器 2 に貯留されている冷凍機油は、配管 R p 1 から密閉容器 1 A 内に戻される。第 2 の圧縮機 1 4 は、第 2 の冷媒を圧縮し、高温及び高圧にする。油分離器 2 は、第 1 の圧縮機 1 から冷媒とともに吐出された冷凍機油を貯留する。油分離器 2 に貯留されている冷凍機油は、油戻し回路 C 3 を介して、第 1 の圧縮機 1 に戻される。油戻し回路 C 3 は、一端が油分離器 2 に接続され、他端が第 1 の圧縮機 1 に接続されている。油戻し回路 C 3 は油分離器 2 と第 1 の圧縮機 1 とを接続し、油分離器 2 に貯留されている冷凍機油を第 1 の圧縮機 1 に戻す。

20

【 0 0 1 9 】

第 1 の熱交換器 3 は、一方が冷媒配管を介して油分離器 2 に接続され、他方が冷媒配管を介して第 2 の熱交換器 4 に接続されている。第 1 の熱交換器 3 には第 1 の送風機 3 A が付設されている。第 1 の熱交換器 3 では、空気と第 1 の冷媒とが熱交換する。

30

【 0 0 2 0 】

第 2 の熱交換器 4 は、第 1 の冷媒流路及び第 2 の冷媒流路を含む。第 2 の熱交換器 4 はカスケード熱交換器である。第 2 の熱交換器 4 は、第 1 の冷媒流路を流れる第 1 の冷媒と、第 2 の冷媒流路を流れる第 2 の冷媒とが熱交換できるように構成されている。第 2 の熱交換器 4 の第 1 の冷媒流路は、一方が冷媒配管を介して第 1 の熱交換器 3 に接続され、他方が冷媒配管 7 A を介して第 1 の絞り装置 5 に接続されている。第 2 の熱交換器 4 の第 2 の冷媒流路は、一方が冷媒配管を介して第 2 の絞り装置 1 6 に接続され、他方が冷媒配管を介して第 2 の圧縮機 1 4 の冷媒の吸入部に接続されている。

40

【 0 0 2 1 】

第 1 の絞り装置 5 及び絞り装置 9 は、開度を制御できる電磁弁で構成することができる。また、第 1 の絞り装置 5 及び絞り装置 9 には、毛細管を採用することもできる。受液器 6 は、液冷媒を貯留する機能を有している。受液器 6 は、凝縮器よりも下流側に設けられている。つまり、受液器 6 は、凝縮器として機能する第 2 の熱交換器の第 1 の冷媒流路よりも下流側に設けられている。弁 8 は、例えば開閉を制御することができる電磁弁で構成することができる。弁 8 は、室内ユニット 1 0 1 に設けられている。

【 0 0 2 2 】

第 3 の熱交換器 1 0 は、一方が冷媒配管を介して絞り装置 9 に接続され、他方が冷媒配

50

管を介してアキュムレータ 12 に接続されている。第 3 の熱交換器 10 には第 2 の送風機 10A が付設されている。第 3 の熱交換器 10 では、空気と第 1 の冷媒とが熱交換する。第 3 の熱交換器 10 で冷却された空気は、空調対象空間に供給される。

【0023】

第 4 の熱交換器 15 は、一方が冷媒配管を介して第 2 の圧縮機 14 に接続され、他方が冷媒配管を介して第 2 の絞り装置 16 に接続されている。第 4 の熱交換器 15 には送風機 15A が付設されている。第 4 の熱交換器 15 では、空気と第 2 の冷媒とが熱交換する。第 2 の絞り装置 16 は、開度を制御できる電磁弁で構成することができる。また、第 2 の絞り装置 16 には、毛細管を採用することもできる。

【0024】

なお、第 1 の熱交換器 3 及び第 4 の熱交換器 15 は、冷媒（第 1 の冷媒及び第 2 の冷媒）と空気とが熱交換する態様を一例として説明したが、それに限定されるものではない。第 1 の熱交換器 3 及び第 4 の熱交換器 15 は、冷媒と空気以外の熱媒体とが熱交換する態様であってもよい。つまり、第 1 の熱交換器 3 及び第 4 の熱交換器 15 には、第 1 の冷媒回路 C1 及び第 2 の冷媒回路 C2 とは独立した熱媒体回路が接続されていてもよい。熱媒体には、例えば、水、ブライン、冷媒等を採用することができる。なお、熱媒体が水及びブラインである場合には、空気を供給する第 1 の送風機 3A 及び送風機 15A の代わりに、水及びブラインを搬送するポンプを採用することができる。また、熱媒体が冷媒である場合には、空気を供給する第 1 の送風機 3A 及び送風機 15A の代わりに、冷媒を圧縮する圧縮機を採用することができる。

【0025】

[制御装置 Cnt の説明]

図 1D は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 100 の制御装置 Cnt の機能ブロック図である。図 1D を参照して、冷凍サイクル装置 100 が実施する第 1 の制御、及び、制御装置 Cnt の構成等について説明する。

【0026】

制御装置 Cnt は、凝縮器温度センサー SE1 の検出温度の情報と、蒸発器温度センサー SE2 の検出温度の情報と、圧力センサー SE3 の検出圧力の情報とを取得する。凝縮器温度センサー SE1 が本発明の第 1 の温度センサーに対応し、蒸発器温度センサー SE2 が本発明の第 2 の温度センサーに対応している。

【0027】

制御装置 Cnt は、第 1 の圧縮機 1 及び第 2 の圧縮機 14 が停止しており、且つ、第 1 の冷媒回路 C1 の低圧部の圧力が基準値以上になった場合には、第 2 の圧縮機 14 の運転を開始し、開閉装置 13 を開く第 1 の制御を実施する機能を有している。第 1 の圧縮機 1 及び第 2 の圧縮機 14 が停止する場合には、例えばユーザーが冷凍サイクル装置 100 の電源を OFF したことがある。夏期等のように外気温度が高い季節では、ガス状態になっている第 1 の冷媒が封入されている冷媒配管 11 の温度が上昇しやすい。その結果、冷媒配管 11 の第 1 の冷媒の圧力が基準値以上に上昇し、冷媒配管 11 が破損等してしまう可能性が高まる。また、このような破損等を防止するために、冷媒配管 11 の耐圧を向上させたとしても、配管コストが増大してしまう。そこで、冷凍サイクル装置 100 は、第 1 の圧縮機 1 及び第 2 の圧縮機 14 が停止し、且つ、第 1 の冷媒回路 C1 の低圧部の圧力が基準値以上になった場合には、電源が OFF になっていても、第 2 の圧縮機 14 の運転を自動的に開始する。なお、制御装置 Cnt は、送風機 15A も運転し、第 2 の絞り装置 16 は予め定められた開度とする。これにより、第 2 の熱交換器では、第 2 の冷媒回路 C2 の第 2 の冷媒が第 1 の冷媒回路 C1 の第 1 の冷媒を冷却し、第 1 の冷媒の圧力の上昇が抑制される。第 2 の冷媒回路 C2 の第 2 の冷媒が第 1 の冷媒回路 C1 の第 1 の冷媒を冷却しているとき、第 1 の冷媒は第 1 の冷媒回路 C1 を自然循環している。つまり、このときの第 1 の冷媒の搬送能力は、第 1 の圧縮機 1 が運転しているときの第 1 の冷媒の搬送能力と比較すると、小さい。このため、第 1 の圧縮機 1 を第 1 の冷媒が通過しにくい場合には、第 1 の冷媒の流量が低下してしまう。第 1 の冷媒の流量が低下してしまうと、第 2 の冷媒

10

20

30

40

50

回路C2の第2の圧縮機14の回転数を上げて、冷却能力を増大させなければ、第1の冷媒回路C1の圧力の上昇を抑制できなくなる可能性がある。そこで、冷凍サイクル装置100では、第2の圧縮機14の運転の開始に同期して、開閉装置13を開く。これにより、第1の冷媒が第1の圧縮機1を通過しやすくなり、第1の冷媒が自然循環しているときであっても、第1の冷媒の流量が低下してしまうことを抑制することができる。

【0028】

また、第1の制御は、実施の条件と、構成とが次のような内容であってもよい。

制御装置Cntは、第1の熱交換器3の検出温度が第3の熱交換器10の検出温度以上である場合には、第1の送風機3A及び第2の送風機10Aを停止させた状態で、第1の制御を実施する。第1の熱交換器3の検出温度が第3の熱交換器10の検出温度以上であるという条件は、第1の送風機3Aを運転した状態で第1の熱交換器3に第1の冷媒を通過させても、第1の冷媒を液化させることができる見込みが低い条件である。例えば夏期のように外気温度が高いと、室外ユニット102に設けられている第1の熱交換器3の温度も高くなる。したがって、第1の送風機3Aを運転して第1の熱交換器3に空気を供給しても、第1の冷媒が液化しない。そこで、冷凍サイクル装置100は、消費電力を抑制するために、第1の送風機3Aを停止する。また、第2の送風機10Aも停止させた状態とする。第2の送風機10Aを運転してしまうと、第1の冷媒のガス化が促され、第1の冷媒の圧力が上昇してしまうためである。

【0029】

更に、第1の制御は、実施の条件と、構成とが次のような内容であってもよい。

制御装置Cntは、第1の熱交換器3の検出温度が第3の熱交換器10の検出温度よりも低い場合には、第1の制御を実施せず、第2の圧縮機14を停止させた状態で第1の送風機3A及び第2の送風機を運転する第2の制御を実施する。第1の熱交換器3の検出温度が第3の熱交換器10の検出温度よりも低いという条件は、第1の送風機3Aを運転した状態で第1の熱交換器3に第1の冷媒を通過させることで、第1の冷媒を液化させることができる見込みがある条件である。例えば冬期及び夜間のように外気温度が低いと、室外ユニット102に設けられている第1の熱交換器3の温度も低くなる。したがって、第1の送風機3Aを運転して第1の熱交換器3に空気を供給すれば、第1の冷媒が液化され、第1の冷媒の圧力の上昇を抑制することができる。なお、第2の送風機10Aは停止させた状態とする。第2の送風機10Aを運転してしまうと、第1の冷媒のガス化が促され、第1の冷媒の圧力が上昇してしまうためである。

【0030】

なお、第1の圧縮機1及び第2の圧縮機14が停止する場合には、停電の場合も想定される。停電の場合には、冷凍サイクル装置100は、別系統から電力の供給を受け、各種の動作をする。

【0031】

制御装置Cntは、判定部90Aと、動作制御部90Bと、記憶部90Cとを備えている。

判定部90Aは、第1の冷媒回路C1の低圧部の圧力が基準値以上になった否かを判定する機能を有する。第1の冷媒回路C1の低圧部とは、例えば絞り装置9の下流側であって第1の圧縮機1の吸入部の上流側を指す。つまり、第1の冷媒回路C1の低圧部は、絞り装置で減圧された冷媒が流れる部分を指す。判定部90Aは、圧力センサーSE3の検出圧力に基づいて、第1の冷媒回路C1の低圧部の圧力が基準値以上になったか否かを判定する。なお、この判定では、圧力センサーSE3を用いるのではなく、外気温度等を用いてもよい。外気温度と第1の冷媒回路C1の間には相関があるためである。また、判定部90Aは、第1の熱交換器3の検出温度が第3の熱交換器10の検出温度以上であるか否かを判定する機能を有する。更に、判定部90Aは、第1の熱交換器3の検出温度が第3の熱交換器10の検出温度よりも低いか否かを判定する機能を有する。

動作制御部90Bは、第1の圧縮機1の回転数及び第2の圧縮機14の回転数を制御する。また、動作制御部90Bは、第1の絞り装置5、絞り装置9及び第2の絞り装置16

10

20

30

40

50

が電磁弁である場合には、第1の絞り装置5の開度、絞り装置9の開度及び第2の絞り装置16の開度を制御する。また、動作制御部90Bは、第1の送風機3Aのファン回転数、第2の送風機10Aのファン回転数及び送風機15Aのファン回転数を制御する。また、動作制御部90Bは、弁8の開閉、及び開閉装置13の開閉を制御する。判定部90Aが第1の冷媒回路C1の低圧部の圧力が基準値以上になったと判定した場合には、動作制御部90Bは第1の制御を実行する。判定部90Aが第1の熱交換器3の検出温度が第3の熱交換器10の検出温度以上であると判定した場合には、動作制御部90Bは、第1の送風機3A及び第2の送風機10Aを停止させた状態で、第1の制御を実施する。判定部90Aが第1の熱交換器3の検出温度が第3の熱交換器10の検出温度よりも低いと判定した場合には、動作制御部90Bは、第1の制御を実施せず、第2の制御を実施する。

10

【0032】

記憶部90Cには各種データが格納される。

【0033】

制御装置Cntに含まれる各機能部は、専用のハードウェア、又は、メモリに格納されるプログラムを実行するMPU(Micro Processing Unit)で構成される。制御装置Cntが専用のハードウェアである場合、制御装置Cntは、例えば、単回路、複回路、ASIC(application specific integrated circuit)、FPGA(field-programmable gate array)、またはこれらを組み合わせたものが該当する。制御装置Cntが実現する各機能部のそれぞれを、個別のハードウェアで実現してもよいし、各機能部を一つのハードウェアで実現してもよい。制御装置CntがMPUの場合、制御装置Cntが実行する各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアやファームウェアはプログラムとして記述され、メモリに格納される。MPUは、メモリに格納されたプログラムを読み出して実行することにより、制御装置Cntの各機能を実現する。メモリは、例えば、RAM、ROM、フラッシュメモリ、EPROM、EEPROM等の、不揮発性または揮発性の半導体メモリである。

20

【0034】

[第2の熱交換器4と受液器6の位置関係]

図1Eは、第2の熱交換器4と受液器6との位置関係の説明図である。図1E中のZ方向は、重力方向である。受液器6は、第2の熱交換器4よりも下側に配置されている。これにより、第2の熱交換器4で液化された第1の冷媒は、受液器6に速やかに流れ込む。第1の制御を実施している場合には、第1の冷媒は自然循環をしている。このため、第1の冷媒の搬送能力は、第1の圧縮機1が運転しているときの第1の冷媒の搬送能力と比較すると、小さい。このため、冷凍サイクル装置100では、液化した第1の冷媒が受液器6に速やかに流入するように、受液器6は、第2の熱交換器4よりも下側に配置されている。また、冷媒配管7A及び冷媒配管7Bは第2の熱交換器4で液化された第1の冷媒が受液器6に流れ込みやすいように構成されている。つまり、冷媒配管7A及び冷媒配管7Bの構成は、第2の熱交換器4から受液器6へ第1の冷媒が流れるときに第1の冷媒が例えば下側から上側に流れるような構成ではない。

30

【0035】

[実施の形態1の動作説明(通常運転)]

第1の冷媒回路C1の第1の冷媒は、第1の圧縮機1から吐出されると第1の熱交換器3に流入する。第1の熱交換器3に流入した第1の冷媒は、第1の送風機3Aから供給される空気に放熱する。第1の熱交換器3から流出した第1の冷媒は、第2の熱交換器4に流入する。第2の熱交換器4の第1の冷媒は、第2の冷媒に冷却される。第2の熱交換器4から流出した第1の冷媒は、第1の絞り装置5で減圧され、温度及び圧力が低下する。第1の絞り装置5から流出した第1の冷媒は、第3の熱交換器10に流入する。第3の熱交換器10に流入した第1の冷媒は、第2の送風機10Aから供給される空気から吸熱して、空気を冷却する。第3の熱交換器10から流出した第1の冷媒は、アキュムレータ12に流入する。アキュムレータ12から流出した第1の冷媒は、第1の圧縮機1に吸入さ

40

50

れる。

【 0 0 3 6 】

第 2 の冷媒回路 C 2 の第 2 の冷媒は、第 2 の圧縮機 1 4 から吐出されると第 4 の熱交換器 1 5 に流入する。第 4 の熱交換器 1 5 に流入した第 2 の冷媒は、送風機 1 5 A から供給される空気に放熱する。第 4 の熱交換器 1 5 から流出した第 2 の冷媒は、第 2 の絞り装置 1 6 で減圧され、温度及び圧力が低下する。第 1 の絞り装置 5 から流出した第 2 の冷媒は、第 2 の熱交換器 4 に流入して、第 1 の冷媒を冷却する。これにより、第 1 の冷媒に過冷却度をつけることができる。また、第 1 の圧縮機 1 が停止してしまった場合には、第 1 の冷媒の圧力の上昇を抑制することができる。第 2 の熱交換器 4 から流出した冷媒は、第 2 の圧縮機 1 4 に吸入される。

10

【 0 0 3 7 】

[実施の形態 1 の動作説明 (第 1 の制御)]

第 1 の圧縮機 1 及び第 2 の圧縮機 1 4 が停止しており、且つ、第 1 の冷媒回路 C 1 の低圧部の圧力が基準値以上になった場合には、制御装置 C n t は、第 2 の圧縮機 1 4 の運転を開始する。また、制御装置 C n t は開閉装置 1 3 を開く。第 1 の冷媒回路 C 1 の低圧部の第 1 の冷媒は、圧力が上昇しているため、第 1 の冷媒回路 C 1 の第 1 の冷媒は、自然循環する。第 1 の冷媒は第 1 の圧縮機 1 の吸入部から密閉容器 1 A 内に流入する。そして、密閉容器 1 A に流入した第 1 の冷媒は、配管 R p 1 及び開閉装置 1 3 を介して油分離器 2 に流入する。そして、油分離器 2 に流入した第 1 の冷媒は、第 1 の熱交換器 3 を介して、第 2 の熱交換器 4 に流入する。第 2 の熱交換器 4 に流入した第 1 の冷媒は、第 2 の冷媒回路の第 2 の冷媒に冷却されて、気液二相状態になる。気液二相状態になった第 1 の冷媒は、冷媒配管 7 A 及び第 1 の絞り装置 5 を介して、受液器 6 に流入する。第 1 の冷媒のうちの液冷媒は受液器 6 に貯留され、第 1 の冷媒のうちのガス冷媒は冷媒配管 7 C、弁 8 及び絞り装置 9 を介して第 3 の熱交換器 1 0 に流入する。第 1 の冷媒が第 1 の冷媒回路 C 1 を循環することで、第 1 の冷媒は第 2 の熱交換器 4 の第 2 の冷媒に冷却され、受液器 6 に貯留される液冷媒が増加していく。このようにして、第 1 の冷媒回路の第 1 の冷媒の圧力が上昇することが抑制される。

20

【 0 0 3 8 】

[実施の形態 1 の効果]

図 1 F は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 1 0 0 の効果の説明図である。

30

図 1 F に示すグラフの横軸は冷凍サイクル装置の冷却能力を示し、縦軸は第 1 の冷媒回路の圧力を示している。図 1 F に示すグラフの曲線 L 1 は、従来の冷凍サイクル装置の冷却能力を示している。図 1 F に示すグラフの曲線 L 2 は、冷凍サイクル装置 1 0 0 の冷却能力を示している。図 1 F に示すグラフの曲線 L 3 は、上述した圧力の基準値を示している。

図 1 F に示すように、従来の冷凍サイクル装置では、冷却能力を向上させる、つまり第 2 の冷媒回路の第 2 の圧縮機の回転数を大きくしていても、第 1 の冷媒回路の圧力は、低圧部の基準値よりも下回らない。しかし、冷凍サイクル装置 1 0 0 では、第 1 の制御を実施すると、開閉装置 1 3 が開くので、第 1 の冷媒回路 C 1 の第 1 の冷媒の循環量 (流量) が増加する。したがって、効率的に第 1 の冷媒を第 2 の冷媒で冷却することができ、第 2 の圧縮機 1 4 の回転数を増大させることを抑制することができる。つまり、冷凍サイクル装置 1 0 0 は消費電力を抑制しながら、第 1 の冷媒回路 (低元回路) の冷媒の圧力の上昇を抑制することができる。

40

【 0 0 3 9 】

[実施の形態 1 の変形例]

図 1 G は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 1 0 0 の変形例である。実施の形態 1 では停電が起こった場合には、冷凍サイクル装置 1 0 0 が別系統から電力の供給を受ける態様を一例に説明した。変形例は、別系統からではなく、蓄電部 B t から、冷凍サイクル装置 1 0 0 に用いる電力の供給を受ける。蓄電部 B t は電池である。

【 0 0 4 0 】

50

停電が起こると、冷凍サイクル装置 100 の運転ができなくなってしまう。例えば夏期において冷凍サイクル装置 100 の停止期間が長時間にわたると、その分、第 1 の冷媒回路 C 1 の低圧部の圧力が上昇してしまう可能性が高まる。そこで、実施の形態 1 の変形例は蓄電部 B t から電力の供給を受けることができるように構成されている。つまり、実施の形態 1 の変形例は、第 2 の圧縮機 14 に電力を供給する蓄電部 B t を備えている。蓄電部 B t は、室外ユニット 102、室内ユニット 101 及び制御装置 C n t に電力を供給する。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 2 .

次に、実施の形態 2 について図を参照して説明するが、上記の実施の形態 1 と共通する部分については説明を省略し、相違する部分を中心に説明する。

【 0 0 4 2 】

図 2 A は、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 200 の構成説明図である。

図 2 B は、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 200 の制御装置 C n t の機能ブロック図である。

【 0 0 4 3 】

実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 200 は、油戻し回路 C 3 に加えて、バイパス回路 C 4 を備えている。バイパス回路 C 4 は、第 1 の圧縮機 1 の第 1 の冷媒の吐出部及び第 1 の圧縮機 1 の第 1 の冷媒の吸入部を接続する配管 R p 2 と、この配管 R p 2 に設けられている開閉装置 13 B とを備えている。バイパス回路 C 4 の配管 R p 2 は、第 1 の圧縮機 1 をバイパスしている。バイパス回路 C 4 の配管 R p 2 は、第 1 の圧縮機 1 の第 1 の冷媒の吸入部に接続されている一端と、第 1 の圧縮機 1 の第 1 の冷媒の吐出部に接続されている他端とを含む。制御装置 C n t は、開閉装置 13 B の開閉を制御する。制御装置 C n t は、第 1 の制御を実行すると、開閉装置 13 に加えて開閉装置 13 B も開とする。なお、制御装置 C n t は、第 1 の制御を実行すると、開閉装置 13 を開とせず、開閉装置 13 B を開としてもよい。開閉装置 13 が本発明の第 1 の開閉装置に対応し、開閉装置 13 B が本発明の第 2 の開閉装置に対応する。

【 0 0 4 4 】

[実施の形態 2 の効果]

実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 200 は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 100 と同様の効果を有することに加えて次の効果を有する。

バイパス回路 C 4 は、第 1 の圧縮機 1 をバイパスしている。このため、第 1 の冷媒は、バイパス回路 C 4 の流路の方が、第 1 の圧縮機 1 の吸入部から油戻し回路 C 3 の入口へ至る流路よりも、通過しやすい。つまり、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 200 はバイパス回路 C 4 を備えているので、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 200 の第 1 の冷媒回路 C 1 を第 1 の冷媒が自然循環しやすい。

実施の形態 2 では、油戻し回路 C 3 に加えて、バイパス回路 C 4 を更に備えている。制御装置 C n t は、第 1 の制御を実行すると、開閉装置 13 に加えて開閉装置 13 B も開とする。これにより、第 1 の冷媒回路 C 1 の第 1 の冷媒の循環量（流量）をより増加させることができる。したがって、より効率的に第 1 の冷媒を第 2 の冷媒で冷却することができ、第 2 の圧縮機 14 の回転数を増大させることをより抑制することができる。つまり、冷凍サイクル装置 200 は消費電力をより抑制しながら、第 1 の冷媒回路（低元回路）の冷媒の圧力の上昇を抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

[実施の形態 2 の変形例 1]

図 2 C は、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 200 の変形例 1 である。

バイパス回路 C 4 は、第 1 の圧縮機 1 の第 1 の冷媒の吸入部に接続されている一端と、油分離器 2 と第 1 の熱交換器 3 との間に接続されている他端とを含む態様であってもよい。変形例 1 の冷凍サイクル装置 200 であっても、実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同様の効果を得ることができる。

10

20

30

40

50

【0046】

[実施の形態2の変形例2]

図2Dは、実施の形態2に係る冷凍サイクル装置200の変形例2である。

更に、バイパス回路C4は、第1の圧縮機1の第1の冷媒の吸入部に接続されている一端と、第1の熱交換器3と第2の熱交換器4の第1の冷媒流路との間に接続されている他端とを含む態様であってもよい。変形例2の冷凍サイクル装置200であっても、実施の形態1及び実施の形態2と同様の効果を得ることができる。

【0047】

実施の形態1の変形例は、実施の形態2、実施の形態2の変形例1及び実施の形態2の変形例2に適用することができる。

【符号の説明】

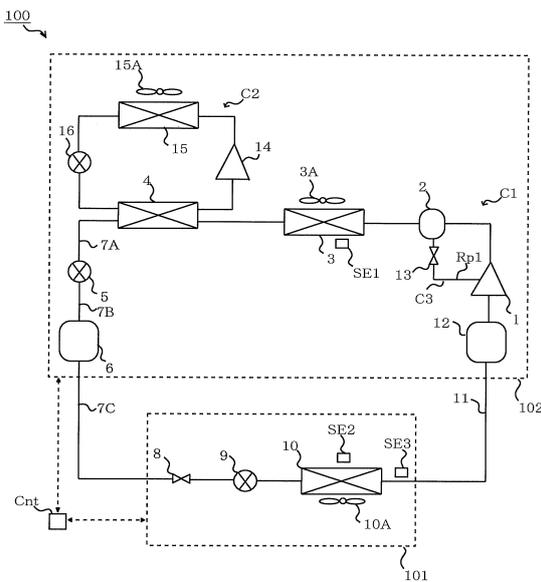
【0048】

1 第1の圧縮機、1A 密閉容器、1B 圧縮機構部、1C ステーター、1D ローター、1E シャフト、1F 吸入管、1G 吐出管、2 油分離器、3 第1の熱交換器、3A 第1の送風機、4 第2の熱交換器、5 第1の絞り装置、6 受液器、7A 冷媒配管、7B 冷媒配管、7C 冷媒配管、8 弁、9 絞り装置、10 第3の熱交換器、10A 第2の送風機、11 冷媒配管、12 アクキュムレータ、13 開閉装置、13B 開閉装置、14 第2の圧縮機、15 第4の熱交換器、15A 送風機、16 第2の絞り装置、90A 判定部、90B 動作制御部、90C 記憶部、100 冷凍サイクル装置、101 室内ユニット、102 室外ユニット、200 冷凍サイクル装置、Bd 建物、Bt 蓄電部、C 第1の冷媒回路、C1 第1の冷媒回路、C2 第2の冷媒回路、C3 油戻し回路、C4 バイパス回路、Cnt 制御装置、SE1 凝縮器温度センサー、SE2 蒸発器温度センサー、SE3 圧力センサー、SP 空間、Rp1 配管、Rp2 配管。

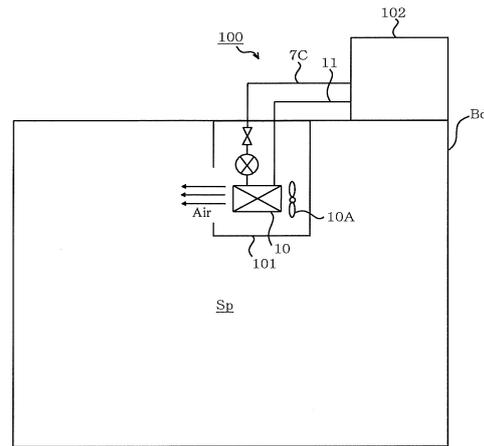
10

20

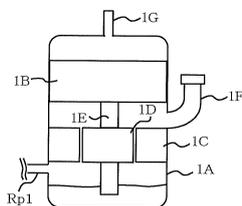
【図1A】



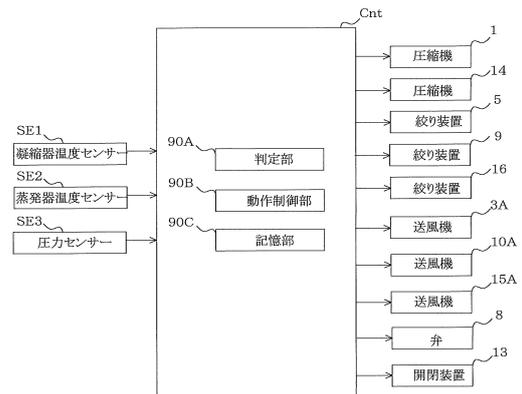
【図1C】



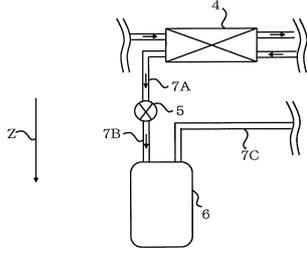
【図1B】



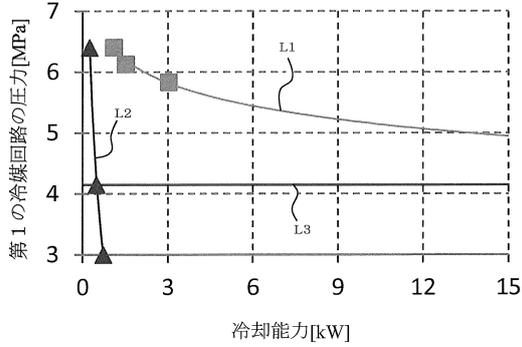
【図1D】



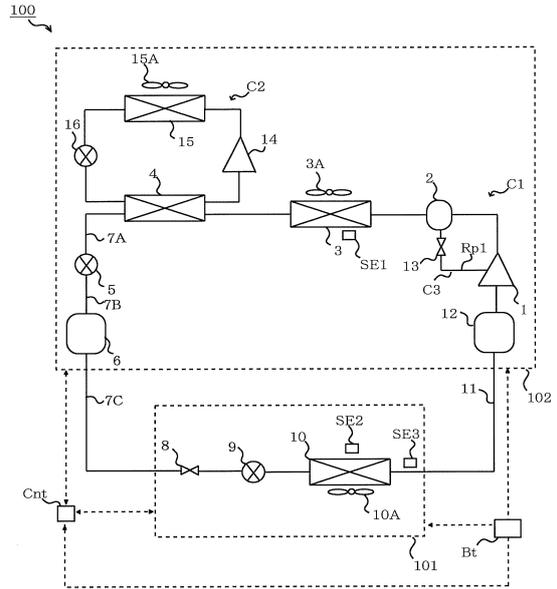
【図1E】



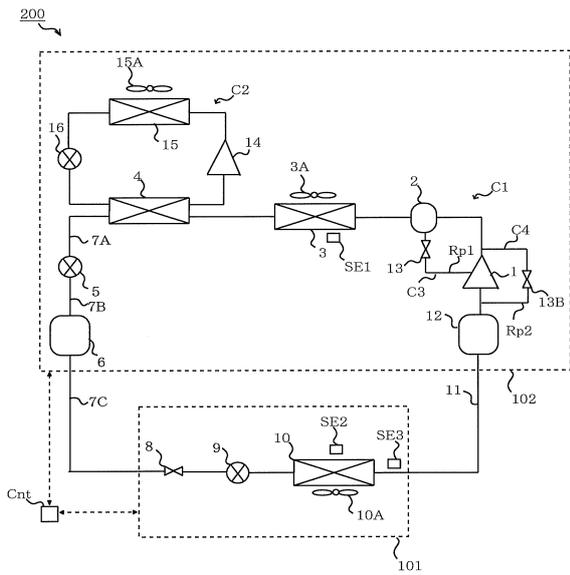
【図1F】



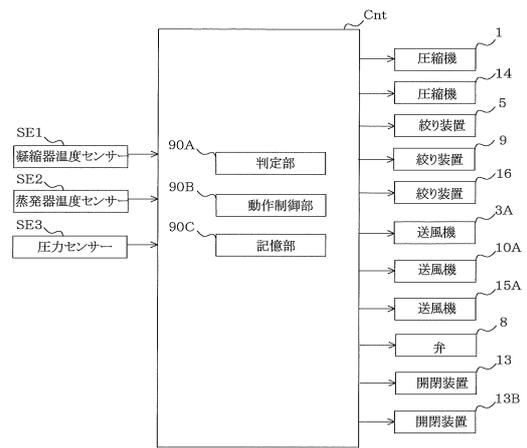
【図1G】



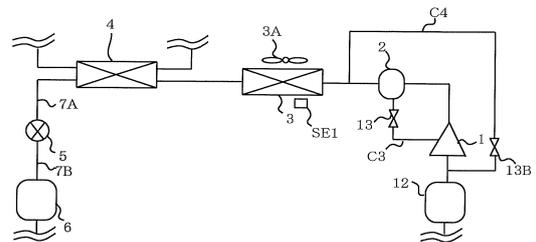
【図2A】



【図2B】



【図2C】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 5 B 1/00 1 0 1 F
F 2 5 B 1/00 3 4 1 D
F 2 5 B 43/00 R
F 2 5 B 43/02 A

(56)参考文献 特開2014-031982(JP,A)
国際公開第2016/121184(WO,A1)
特開2009-243767(JP,A)
特開平06-082107(JP,A)
国際公開第2014/045394(WO,A1)
特開平04-203760(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 5 B 7 / 0 0
F 2 5 B 1 / 0 0
F 2 5 B 4 3 / 0 0
F 2 5 B 4 3 / 0 2