

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6904395号
(P6904395)

(45) 発行日 令和3年7月14日(2021.7.14)

(24) 登録日 令和3年6月28日(2021.6.28)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 5 1 D
F 2 5 B 43/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 5 1 T
F 2 5 B 49/02 (2006.01)	F 2 5 B 43/00 L
	F 2 5 B 49/02 5 4 O
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 D

請求項の数 11 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2019-179459 (P2019-179459)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	令和1年9月30日(2019.9.30)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2021-55920 (P2021-55920A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	令和3年4月8日(2021.4.8)		梅田センタービル
審査請求日	令和2年6月26日(2020.6.26)	(74) 代理人	110001427
前置審査			特許業務法人前田特許事務所
		(72) 発明者	竹上 雅章
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
			梅田センタービル ダイキン工業株式会
			社内
		(72) 発明者	田口 秀一
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
			梅田センタービル ダイキン工業株式会
			社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置および熱源ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮要素(20)と熱源熱交換器(40)とレシーバ(41)とを有する熱源回路(11)と、
 利用熱交換器(70)を有する利用回路(16)と、
 前記利用熱交換器(70)に空気を搬送する利用ファン(17)と、
 制御部(200)とを備え、
 前記熱源回路(11)と前記利用回路(16)とが接続されて冷凍サイクルを行う冷媒回路
 (100)が構成され、

前記冷媒回路(100)は、前記レシーバ(41)と前記利用熱交換器(70)とを連通させ
 る液通路(P1)と、前記液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)とを有し、

前記制御部(200)は、前記圧縮要素(20)が停止状態である場合に、前記レシーバ(4
 1)内の圧力(RP)が予め定められた第1圧力(Pth1)を上回ると、前記第1膨張弁(V1
)を開状態にし、前記利用ファン(17)を停止状態にする
 ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】

請求項1において、
 前記熱源回路(11)が設けられる熱源ユニット(10)と、
 前記利用回路(16)が設けられる利用ユニット(15)とを備え、
 前記第1膨張弁(V1)は、前記利用ユニット(15)に設けられる
 ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記制御部 (200) は、前記熱源ユニット (10) に設けられる熱源制御部 (14) と、前記利用ユニット (15) に設けられて前記第 1 膨張弁 (V1) を制御する利用制御部 (18) とを有し、

前記熱源制御部 (14) は、前記圧縮要素 (20) が停止状態である場合に、前記レシーバ (41) 内の圧力 (RP) が前記第 1 圧力 (Pth1) を上回ると、前記第 1 膨張弁 (V1) を開状態にすることを指示する開放信号 (SS) を前記利用制御部 (18) に送信し、

前記利用制御部 (18) は、前記開放信号 (SS) に応答して前記第 1 膨張弁 (V1) を開状態にする

10

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つにおいて、

前記冷媒回路 (100) は、前記レシーバ (41) 内の圧力 (RP) が予め定められた作動圧力を上回ると作動する圧力逃がし弁 (RV) を有し、

前記第 1 圧力 (Pth1) は、前記作動圧力よりも低いことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つにおいて、

前記制御部 (200) は、前記圧縮要素 (20) が停止状態になる前に、前記利用熱交換器 (70) 内の冷媒が前記熱源回路 (11) に回収されるように前記冷媒回路 (100) を制御する

20

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つにおいて、

前記冷媒回路 (100) を流れる冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 7】

利用熱交換器 (70) を有する利用回路 (16) と前記利用熱交換器 (70) に空気を搬送する利用ファン (17) とが設けられる利用ユニット (15) とともに冷凍装置 (1) を構成する熱源ユニットであって、

30

圧縮要素 (20) と熱源熱交換器 (40) とレシーバ (41) とを有する熱源回路 (11) と、熱源制御部 (14) とを備え、

前記熱源回路 (11) と前記利用回路 (16) とが接続されて冷凍サイクルを行う冷媒回路 (100) が構成され、

前記冷媒回路 (100) は、前記レシーバ (41) と前記利用熱交換器 (70) とを連通させる液通路 (P1) と、前記液通路 (P1) に設けられる第 1 膨張弁 (V1) とを有し、

前記熱源制御部 (14) は、前記圧縮要素 (20) が停止状態である場合に、前記レシーバ (41) 内の圧力 (RP) が予め定められた第 1 圧力 (Pth1) を上回ると、前記第 1 膨張弁 (V1) を開状態にし、前記利用ファン (17) を停止状態にする

40

ことを特徴とする熱源ユニット。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記利用ユニット (15) には、前記第 1 膨張弁 (V1) と、前記第 1 膨張弁 (V1) を開状態にすることを指示する開放信号 (SS) に応答して前記第 1 膨張弁 (V1) を開状態にする利用制御部 (18) とが設けられ、

前記熱源制御部 (14) は、前記圧縮要素 (20) が停止状態である場合に、前記レシーバ (41) 内の圧力 (RP) が前記第 1 圧力 (Pth1) を上回ると、前記開放信号 (SS) を前記利用制御部 (18) に送信する

ことを特徴とする熱源ユニット。

50

【請求項 9】

請求項 7 または 8 において、

前記冷媒回路 (100) は、前記レシーバ (41) 内の圧力 (RP) が予め定められた作動圧力を上回ると作動する圧力逃がし弁 (RV) を有し、

前記第 1 圧力 (Pth1) は、前記作動圧力よりも低いことを特徴とする熱源ユニット。

【請求項 10】

請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 つにおいて、

前記熱源制御部 (14) は、前記圧縮要素 (20) が停止状態になる前に、前記利用熱交換器 (70) 内の冷媒が前記熱源回路 (11) に回収されるように前記冷媒回路 (100) を制御する

10

ことを特徴とする熱源ユニット。

【請求項 11】

請求項 7 ~ 10 のいずれか 1 つにおいて、

前記冷媒回路 (100) を流れる冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする熱源ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、冷凍装置および熱源ユニットに関する。

20

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、熱源側ユニットと利用側ユニットとを備えた冷凍装置が開示されている。熱源側ユニットは、圧縮機と熱源側熱交換器とレシーバとを有する。レシーバは、冷却運転時に高圧液冷媒を貯留する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2019 - 66086 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 のような冷凍装置では、圧縮機の停止中にレシーバ内の圧力が上昇するおそれがある。例えば、圧縮機の停止中にレシーバの周囲の温度が高くなると、レシーバ内の冷媒が蒸発し、レシーバ内の圧力が上昇する。その結果、レシーバ内の圧力が異常となるおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の第 1 の態様は、冷凍装置に関し、この冷凍装置は、圧縮要素 (20) と熱源熱交換器 (40) とレシーバ (41) とを有する熱源回路 (11) と、利用熱交換器 (70) を有する利用回路 (16) と、前記利用熱交換器 (70) に空気を搬送する利用ファン (17) と、制御部 (200) とを備え、前記熱源回路 (11) と前記利用回路 (16) とが接続されて冷凍サイクルを行う冷媒回路 (100) が構成され、前記冷媒回路 (100) は、前記レシーバ (41) と前記利用熱交換器 (70) とを連通させる液通路 (P1) と、前記液通路 (P1) に設けられる第 1 膨張弁 (V1) とを有し、前記制御部 (200) は、前記圧縮要素 (20) が停止状態である場合に、前記レシーバ (41) 内の圧力 (RP) が予め定められた第 1 圧力 (Pth1) を上回ると、前記第 1 膨張弁 (V1) を開状態にし、前記利用ファン (17) を停止状態にする。

40

【0006】

第 1 の態様では、圧縮要素 (20) の停止中にレシーバ (41) 内の圧力 (RP) が第 1 圧力 (Pth1) を上回る場合に、液通路 (P1) に設けられる第 1 膨張弁 (V1) を開状態にするこ

50

とにより、レシーバ(41)内の冷媒を利用熱交換器(70)に移動させることができる。これにより、レシーバ(41)内の圧力(RP)を低下させることができるので、圧縮要素(20)の停止中におけるレシーバ(41)内の圧力異常の発生を抑制することができる。

【0007】

また、第1の態様では、圧縮要素(20)の停止中にレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回る場合に利用ファン(17)を停止状態にすることにより、レシーバ(41)から排出されて利用熱交換器(70)に溜まる冷媒と熱交換した空気が利用ユニット(15)から吹き出されるという事態を回避することができる。

【0008】

本開示の第2の態様は、第1の態様において、前記熱源回路(11)が設けられる熱源ユニット(10)と、前記利用回路(16)が設けられる利用ユニット(15)とを備え、前記第1膨張弁(V1)は、前記利用ユニット(15)に設けられることを特徴とする冷凍装置である。

10

【0009】

第2の態様では、利用ユニット(15)に設けられる利用膨張弁(71)を第1膨張弁(V1)として使用することができる。これにより、利用膨張弁(71)とは異なる膨張弁を第1膨張弁(V1)として液通路(P1)に設ける場合よりも、冷媒回路(100)の部品点数を削減することができる。

【0010】

本開示の第3の態様は、第2の態様において、前記制御部(200)は、前記熱源ユニット(10)に設けられる熱源制御部(14)と、前記利用ユニット(15)に設けられて前記第1膨張弁(V1)を制御する利用制御部(18)とを有し、前記熱源制御部(14)は、前記圧縮要素(20)が停止状態である場合に、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が前記第1圧力(Pth1)を上回ると、前記第1膨張弁(V1)を開状態にすることを指示する開放信号(SS)を前記利用制御部(18)に送信し、前記利用制御部(18)は、前記開放信号(SS)にตอบสนองして前記第1膨張弁(V1)を開状態にすることを特徴とする冷凍装置である。

20

【0011】

第3の態様では、熱源制御部(14)と利用制御部(18)との動作により、圧縮要素(20)の停止中にレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回る場合に、液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)を開状態にすることができる。これにより、レシーバ(41)内の冷媒を利用熱交換器(70)に移動させることができるので、レシーバ(41)内の圧力(RP)を低下させることができる。そのため、圧縮要素(20)の停止中におけるレシーバ(41)内の圧力異常の発生を抑制することができる。

30

【0012】

本開示の第4の態様は、第1～第3の態様のいずれか1つにおいて、前記冷媒回路(100)は、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた作動圧力を上回ると作動する圧力逃がし弁(RV)を有し、前記第1圧力(Pth1)は、前記作動圧力よりも低いことを特徴とする冷凍装置である。

【0013】

第4の態様では、第1膨張弁(V1)を開状態にする動作の実行の要否の判定基準となる第1圧力(Pth1)を圧力逃がし弁(RV)の作動圧力よりも低くすることにより、レシーバ(41)内の圧力(RP)が圧力逃がし弁(RV)の作動圧力を超えて圧力逃がし弁(RV)が作動する前に、第1膨張弁(V1)を開状態にする動作を開始することができる。これにより、圧力逃がし弁(RV)が作動する前に、レシーバ(41)内の圧力(RP)を低下させることができる。

40

【0014】

本開示の第5の態様は、第1～第4の態様のいずれか1つにおいて、前記制御部(200)は、前記圧縮要素(20)が停止状態になる前に、前記利用熱交換器(70)内の冷媒が前記熱源回路(11)に回収されるように前記冷媒回路(100)を制御することを特徴とする冷凍装置である。

50

【0015】

第5の態様では、圧縮要素(20)が停止状態になる前に、利用熱交換器(70)内の冷媒を熱源回路(11)に回収することにより、利用熱交換器(70)内の冷媒を熱源回路(11)に貯留することができる。

【0016】

本開示の第6の態様は、第1～第5の態様のいずれか1つにおいて、前記冷媒回路(100)を流れる冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする冷凍装置である。

【0017】

第6の態様では、二酸化炭素を冷媒として用いることにより、冷凍装置において、冷媒の圧力が臨界圧力以上となる冷凍サイクルを行うことができる。

10

【0018】

本開示の第7の態様は、利用熱交換器(70)を有する利用回路(16)と前記利用熱交換器(70)に空気を搬送する利用ファン(17)とが設けられる利用ユニット(15)とともに冷凍装置(1)を構成する熱源ユニットに関し、この熱源ユニットは、圧縮要素(20)と熱源熱交換器(40)とレシーバ(41)とを有する熱源回路(11)と、熱源制御部(14)とを備え、前記熱源回路(11)と前記利用回路(16)とが接続されて冷凍サイクルを行う冷媒回路(100)が構成され、前記冷媒回路(100)は、前記レシーバ(41)と前記利用熱交換器(70)とを連通させる液通路(P1)と、前記液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)とを有し、前記熱源制御部(14)は、前記圧縮要素(20)が停止状態である場合に、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた第1圧力(Pth1)を上回ると、前記第1膨張弁(V1)を開状態にし、前記利用ファン(17)を停止状態にする。

20

【0019】

第7の態様では、圧縮要素(20)の停止中にレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回る場合に、液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)を開状態にすることにより、レシーバ(41)内の冷媒を利用熱交換器(70)に移動させることができる。これにより、レシーバ(41)内の圧力(RP)を低下させることができるので、圧縮要素(20)の停止中におけるレシーバ(41)内の圧力異常の発生を抑制することができる。

【0020】

また、第7の態様では、圧縮要素(20)の停止中にレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回る場合に利用ファン(17)を停止状態にすることにより、レシーバ(41)から排出されて利用熱交換器(70)に溜まる冷媒と熱交換した空気が利用ユニット(15)から吹き出されるという事態を回避することができる。

30

【0021】

本開示の第8の態様は、第7の態様において、前記利用ユニット(15)には、前記第1膨張弁(V1)と、前記第1膨張弁(V1)を開状態にすることを指示する開放信号(SS)にตอบสนองして前記第1膨張弁(V1)を開状態にする利用制御部(18)とが設けられ、前記熱源制御部(14)は、前記圧縮要素(20)が停止状態である場合に、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が前記第1圧力(Pth1)を上回ると、前記開放信号(SS)を前記利用制御部(18)に送信することを特徴とする熱源ユニットである。

【0022】

第8の態様では、利用ユニット(15)に設けられる利用膨張弁(71)を第1膨張弁(V1)として使用することができる。これにより、利用膨張弁(71)とは異なる膨張弁を第1膨張弁(V1)として液通路(P1)に設ける場合よりも、冷媒回路(100)の部品点数を削減することができる。

40

【0023】

本開示の第9の態様は、第7または第8の態様において、前記冷媒回路(100)は、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた作動圧力を上回ると作動する圧力逃がし弁(RV)を有し、前記第1圧力(Pth1)は、前記作動圧力よりも低いことを特徴とする熱源ユニットである。

【0024】

50

第9の態様では、第1膨張弁(V1)を開状態にする動作の実行の要否の判定基準となる第1圧力(Pth1)を圧力逃がし弁(RV)の作動圧力よりも低くすることにより、レシーバ(41)内の圧力(RP)が圧力逃がし弁(RV)の作動圧力を超えて圧力逃がし弁(RV)が作動する前に、第1膨張弁(V1)を開状態にする動作を開始することができる。これにより、圧力逃がし弁(RV)が作動する前に、レシーバ(41)内の圧力(RP)を低下させることができる。

【0025】

本開示の第10の態様は、第7～第9の態様のいずれか1つにおいて、前記熱源制御部(14)は、前記圧縮要素(20)が停止状態になる前に、前記利用熱交換器(70)内の冷媒が前記熱源回路(11)に回収されるように前記冷媒回路(100)を制御することを特徴とする熱源ユニットである。

10

【0026】

第10の態様では、圧縮要素(20)が停止状態になる前に、利用熱交換器(70)内の冷媒を熱源回路(11)に回収することにより、利用熱交換器(70)内の冷媒を熱源回路(11)に貯留することができる。

【0027】

本開示の第11の態様は、第7～第10の態様のいずれか1つにおいて、前記冷媒回路(100)を流れる冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする熱源ユニットである。

【0028】

第11の態様では、二酸化炭素を冷媒として用いることにより、熱源ユニットを備える冷凍装置(1)において、冷媒の圧力が臨界圧力以上となる冷凍サイクルを行うことができる。

20

【0029】

本開示の第12の態様は、冷凍装置に関し、この冷凍装置は、圧縮要素(20)と熱源熱交換器(40)とレシーバ(41)とを有する熱源回路(11)と、利用熱交換器(70)を有する利用回路(16)と、制御部(200)とを備え、前記熱源回路(11)と前記利用回路(16)とが接続されて冷凍サイクルを行う冷媒回路(100)が構成され、前記冷媒回路(100)は、前記レシーバ(41)と前記利用熱交換器(70)とを連通させる液通路(P1)と、前記液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)と、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた作動圧力を上回ると作動する圧力逃がし弁(RV)とを有し、前記制御部(200)は、前記圧縮要素(20)が停止状態である場合に、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた第1圧力(Pth1)を上回ると、前記第1膨張弁(V1)を開状態にし、前記第1圧力(Pth1)は、前記作動圧力よりも低い。

30

【0030】

本開示の第13の態様は、利用熱交換器(70)を有する利用回路(16)が設けられる利用ユニット(15)とともに冷凍装置(1)を構成する熱源ユニットに関し、この熱源ユニットは、圧縮要素(20)と熱源熱交換器(40)とレシーバ(41)とを有する熱源回路(11)と、熱源制御部(14)とを備え、前記熱源回路(11)と前記利用回路(16)とが接続されて冷凍サイクルを行う冷媒回路(100)が構成され、前記冷媒回路(100)は、前記レシーバ(41)と前記利用熱交換器(70)とを連通させる液通路(P1)と、前記液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)と、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた作動圧力を上回ると作動する圧力逃がし弁(RV)とを有し、前記熱源制御部(14)は、前記圧縮要素(20)が停止状態である場合に、前記レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた第1圧力(Pth1)を上回ると、前記第1膨張弁(V1)を開状態にし、前記第1圧力(Pth1)は、前記作動圧力よりも低い。

40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1は、実施形態の冷凍装置の構成を例示する配管系統図である。

【図2】図2は、冷設稼働運転における冷媒の流れを例示する配管系統図である。

【図3】図3は、冷房運転における冷媒の流れを例示する配管系統図である。

50

【図4】図4は、冷房兼冷設稼働運転における冷媒の流れを例示する配管系統図である。

【図5】図5は、暖房運転における冷媒の流れを例示する配管系統図である。

【図6】図6は、暖房兼冷設稼働運転における冷媒の流れを例示する配管系統図である。

【図7】図7は、第1動作における冷媒の流れを例示する配管系統図である。

【図8】図8は、圧縮要素の停止中の動作制御を例示するフローチャートである。

【図9】図9は、第1動作開始時のファン制御を例示するフローチャートである。

【図10】図10は、第1動作中の動作制御を例示するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、図面を参照して実施の形態を詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一の符号を付しその説明は繰り返さない。 10

【0033】

〔冷凍装置〕

図1は、実施形態により冷凍装置(1)の構成を例示する。冷凍装置(1)は、熱源ユニット(10)と、1つまたは複数の利用ユニット(15)とを備える。熱源ユニット(10)と1つまたは複数の利用ユニット(15)とがガス連絡配管(P11)と液連絡配管(P12)により接続されて冷媒回路(100)が構成される。

【0034】

この例では、冷凍装置(1)は、冷蔵庫、冷凍庫、ショーケースなどの冷凍設備(以下「冷設」と記載)の庫内の冷却と、室内の空調とを行う。具体的には、冷凍装置(1)は、2つの利用ユニット(15)を備える。2つの利用ユニット(15)のうち一方は、室内に設けられる室内ユニット(15a)を構成し、他方は、冷設に設けられる冷設ユニット(15b)を構成する。この例では、熱源ユニット(10)は、室外に設けられる。また、冷凍装置(1)には、室内ユニット(15a)に対応する第1ガス連絡配管(P13)および第1液連絡配管(P14)と、冷設ユニット(15b)に対応する第2ガス連絡配管(P15)および第2液連絡配管(P16)とが設けられる。そして、熱源ユニット(10)と室内ユニット(15a)とが第1ガス連絡配管(P13)と第1液連絡配管(P14)により接続され、且つ、熱源ユニット(10)と冷設ユニット(15b)とが第2ガス連絡配管(P15)と第2液連絡配管(P16)により接続されて、冷媒回路(100)が構成される。 20

【0035】

冷媒回路(100)では、冷媒が循環することで冷凍サイクルが行われる。この例では、冷媒回路(100)に充填される冷媒は、二酸化炭素である。冷媒回路(100)は、冷媒の圧力が臨界圧力以上となる冷凍サイクルが行われるように構成される。 30

【0036】

〔熱源ユニットと利用ユニット〕

熱源ユニット(10)には、熱源回路(11)と、熱源ファン(12)と、冷却ファン(13)と、熱源制御部(14)とが設けられる。利用ユニット(15)には、利用回路(16)と、利用ファン(17)と、利用制御部(18)とが設けられる。そして、熱源回路(11)のガス端と利用回路(16)のガス端とがガス連絡配管(P11)により接続され、熱源回路(11)の液端と利用回路(16)の液端とが液連絡配管(P12)により接続される。これにより、冷媒回路(100)が構成される。 40

【0037】

この例では、熱源回路(11)のガス端と室内ユニット(15a)の利用回路(16)のガス端とが第1ガス連絡配管(P13)により接続され、熱源回路(11)の液端と室内ユニット(15a)の利用回路(16)の液端とが第1液連絡配管(P14)により接続される。熱源回路(11)のガス端と冷設ユニット(15b)の利用回路(16)のガス端とが第2ガス連絡配管(P15)により接続され、熱源回路(11)の液端と冷設ユニット(15b)の利用回路(16)の液端とが第2液連絡配管(P16)により接続される。

【0038】

〔熱源回路〕

熱源回路(11)は、圧縮要素(20)と、切換ユニット(30)と、熱源熱交換器(40)と、レシーバ(41)と、冷却熱交換器(42)と、中間冷却器(43)と、第1熱源膨張弁(44a)と、第2熱源膨張弁(44b)と、冷却膨張弁(45)と、ガス抜き弁(46)と、圧力逃し弁(RV)とを有する。また、熱源回路(11)には、第1～第8熱源通路(P41～P48)が設けられる。例えば、第1～第8熱源通路(P41～P48)は、冷媒配管により構成される。

【0039】

圧縮要素

圧縮要素(20)は、冷媒を吸入し、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。この例では、圧縮要素(20)は、複数の圧縮機を有する。具体的には、圧縮要素(20)は、第1圧縮機(21)と、第2圧縮機(22)と、第3圧縮機(23)とを有する。なお、この例では、圧縮要素(20)は、二段圧縮式であり、第1圧縮機(21)と第2圧縮機(22)が低段側の圧縮機であり、第3圧縮機(23)が高段側の圧縮機である。また、第1圧縮機(21)は、室内ユニット(15a)に対応し、第2圧縮機(22)は、冷設ユニット(15b)に対応する。

【0040】

第1圧縮機(21)は、吸入ポートと吐出ポートとを有し、吸入ポートを通じて冷媒を吸入して冷媒を圧縮し、その圧縮された冷媒を吐出ポートを通じて吐出する。この例では、第1圧縮機(21)は、電動機と電動機により回転駆動される圧縮機構とを有する回転式の圧縮機である。例えば、第1圧縮機(21)は、スクロール圧縮機である。また、第1圧縮機(21)は、回転数(運転周波数)が調節可能な可変容量式の圧縮機である。

【0041】

なお、第2圧縮機(22)および第3圧縮機(23)の各々の構成は、第1圧縮機(21)の構成と同様である。この例では、第1圧縮機(21)と第2圧縮機(22)と第3圧縮機(23)の各々の吸入ポートが圧縮要素(20)の入口を構成し、第3圧縮機(23)の吐出ポートが圧縮要素(20)の出口を構成する。

【0042】

また、この例では、圧縮要素(20)には、第1～第3吸入通路(P21～P23)と、第1～第3吐出通路(P24～P26)と、中間通路(P27)とが設けられる。例えば、これらの通路(P21～P27)は、冷媒配管により構成される。第1～第3吸入通路(P21～P23)の一端は、第1～第3圧縮機(21～23)の吸入ポートにそれぞれ接続される。第1吸入通路(P21)の他端は、切換ユニット(30)の第2ポート(Q2)に接続される。第2吸入通路(P22)の他端は、第2ガス連絡配管(P15)の一端に接続される。第1～第3吐出通路(P24～P26)の一端は、第1～第3圧縮機(21～23)の吐出ポートにそれぞれ接続される。第3吐出通路(P26)の他端は、切換ユニット(30)の第1ポート(Q1)に接続される。中間通路(P27)の一端は、第1吐出通路(P24)の他端および第2吐出通路(P25)の他端に接続され、中間通路(P27)の他端は、第3吸入通路(P23)の他端に接続される。

【0043】

切換ユニット

切換ユニット(30)は、第1ポート(Q1)と第2ポート(Q2)と第3ポート(Q3)と第4ポート(Q4)を有し、第1～第4ポート(Q1～Q4)の間の連通状態が切り換えられる。第1ポート(Q1)は、第3吐出通路(P26)により圧縮要素(20)の出口である第3圧縮機(23)の吐出ポートに接続される。第2ポート(Q2)は、第1吸入通路(P21)により第1圧縮機(21)の吸入ポートに接続される。第3ポート(Q3)は、第1熱源通路(P41)の一端に接続され、第1熱源通路(P41)の他端は、第1ガス連絡配管(P13)の一端に接続される。第4ポート(Q4)は、第2熱源通路(P42)の一端に接続され、第2熱源通路(P42)の他端は、熱源熱交換器(40)のガス端に接続される。

【0044】

この例では、切換ユニット(30)は、第1三方弁(31)と、第2三方弁(32)とを有する。また、切換ユニット(30)には、第1～第4切換通路(P31～P34)が設けられる。第1～第4切換通路(P31～P34)は、例えば、冷媒配管により構成される。第1三方弁(31)は、第1～第3ポートを有し、第1ポートと第3ポートとが連通する第1連通状態(図

10

20

30

40

50

1の実線で示す状態)と、第2ポートと第3ポートとが連通する第2連通状態(図1の破線で示す状態)とに切り換えられる。第2三方弁(32)の構成は、第1三方弁(31)の構成と同様である。

【0045】

第1切換通路(P31)は、第1三方弁(31)の第1ポートと第3吐出通路(P26)の他端とを接続する。第2切換通路(P32)は、第2三方弁(32)の第1ポートと第3吐出通路(P26)の他端とを接続する。第3切換通路(P33)は、第1三方弁(31)の第2ポートと第1吸入通路(P21)の他端とを接続する。第4切換通路(P34)は、第2三方弁(32)の第2ポートと第1吸入通路(P21)の他端とを接続する。第1三方弁(31)の第3ポートは、第1熱源通路(P41)により第1ガス連絡配管(P13)の一端に接続される。第2三方弁(32)の第3ポートは、第2熱源通路(P42)により熱源熱交換器(40)のガス端に接続される。

10

【0046】

この例では、第1切換通路(P31)と第2切換通路(P32)と第3吐出通路(P26)との接続部が第1ポート(Q1)を構成し、第3切換通路(P33)と第4切換通路(P34)と第1吸入通路(P21)との接続部が第2ポート(Q2)を構成する。第1三方弁(31)の第3ポートが第3ポート(Q3)を構成し、第2三方弁(32)の第3ポートが第4ポート(Q4)を構成する。

【0047】

熱源ファンと熱源熱交換器

熱源ファン(12)は、熱源熱交換器(40)の近傍に配置され、熱源熱交換器(40)に空気(この例では室外空気)を搬送する。熱源熱交換器(40)は、熱源熱交換器(40)を流れる冷媒と熱源ファン(12)により熱源熱交換器(40)に搬送される空気とを熱交換させる。例えば、熱源熱交換器(40)は、フィンアンドチューブ式の熱交換器である。

20

【0048】

この例では、熱源熱交換器(40)のガス端は、第2熱源通路(P42)により切換ユニット(30)の第4ポート(Q4)に接続される。熱源熱交換器(40)の液端は、第3熱源通路(P43)の一端に接続され、第3熱源通路(P43)の他端は、レシーバ(41)の入口に接続される。

【0049】

レシーバ

レシーバ(41)は、冷媒を貯留し、冷媒をガス冷媒と液冷媒とに分離させる。例えば、レシーバ(41)は、圧力容器により構成される。また、レシーバ(41)は、防熱構造を有する。例えば、レシーバ(41)の周壁には、断熱材で構成された断熱層が設けられる。

30

【0050】

この例では、レシーバ(41)の入口は、第3熱源通路(P43)により熱源熱交換器(40)の液端に接続される。レシーバ(41)の液出口は、第4熱源通路(P44)により液連絡配管(P12)の一端に接続される。具体的には、第4熱源通路(P44)は、主通路(P44a)と、第1分岐通路(P44b)と、第2分岐通路(P44c)とを有する。主通路(P44a)の一端は、レシーバ(41)の液出口に接続される。第1分岐通路(P44b)の一端は、主通路(P44a)の他端に接続され、第1分岐通路(P44b)の他端は、第1液連絡配管(P14)の一端に接続される。第2分岐通路(P44c)の一端は、主通路(P44a)の他端に接続され、第2分岐通路(P44c)の他端は、第2液連絡配管(P16)の一端に接続される。

40

【0051】

また、この例では、第5熱源通路(P45)の一端は、第4熱源通路(P44)の第1中途部(Q41)に接続され、第5熱源通路(P45)の他端は、第3熱源通路(P43)の第1中途部(Q31)に接続される。第6熱源通路(P46)の一端は、第4熱源通路(P44)の第2中途部(Q42)に接続され、第6熱源通路(P46)の他端は、第3吸入通路(P23)の他端に接続される。第7熱源通路(P47)の一端は、レシーバ(41)のガス出口に接続され、第7熱源通路(P47)の他端は、第6熱源通路(P46)の中途部(Q60)に接続される。第8熱

50

源通路（P48）の一端は、第3熱源通路（P43）の第2中途部（Q32）に接続され、第8熱源通路（P48）の他端は、第4熱源通路（P44）の第3中途部（Q43）に接続される。

【0052】

なお、第3熱源通路（P43）の第2中途部（Q32）は、第3熱源通路（P43）において第1中途部（Q31）とレシーバ（41）との間に位置する。第4熱源通路（P44）では、レシーバ（41）の液出口から液連絡配管（P12）の一端へ向けて第1中途部（Q41）と第2中途部（Q42）と第3中途部（Q43）とが順に並んでいる。具体的には、第4熱源通路（P44）の第1中途部（Q41）は、第4熱源通路（P44）の主通路（P44a）に位置する。第4熱源通路（P44）の第2中途部（Q42）は、第4熱源通路（P44）の主通路（P44a）において第1中途部（Q41）と主通路（P44a）の他端（主通路（P44a）と第1分岐通路（P44b）と第2分岐通路（P44c）との接続部）との間に位置する。第4熱源通路（P44）の第3中途部（Q43）は、第4熱源通路（P44）の第1分岐通路（P44b）に位置する。

10

【0053】

熱源通路

この例では、第1熱源通路（P41）は、圧縮要素（20）の出口と室内ユニット（15a）の利用回路（16）のガス端とを連通させるために設けられる通路である。第2熱源通路（P42）は、圧縮要素（20）の出口と熱源熱交換器（40）のガス端とを連通させるために設けられる通路である。第3熱源通路（P43）は、熱源熱交換器（40）の液端とレシーバ（41）の入口とを連通させるために設けられる通路である。第4熱源通路（P44）は、レシーバ（41）の液出口と室内ユニット（15a）および冷設ユニット（15b）の利用回路（16）の液端とを連通させるために設けられる通路である。第5熱源通路（P45）は、レシーバ（41）の液出口と熱源熱交換器（40）の液端とを連通させるために設けられる通路である。第6熱源通路（P46）は、第4熱源通路（P44）を流れる冷媒の一部を圧縮要素（20）の入口（この例では第3圧縮機（23）の吸入ポート）に供給するために設けられる通路（インジェクション通路）である。第7熱源通路（P47）は、レシーバ（41）内に貯留されたガス冷媒をレシーバ（41）から排出するために設けられる通路（ガス抜き通路）である。第8熱源通路（P48）は、室内ユニット（15a）の利用回路（16）の液端とレシーバ（41）の入口とを連通させるために設けられる通路である。

20

【0054】

冷却熱交換器

冷却熱交換器（42）は、第4熱源通路（P44）と第6熱源通路（P46）とに接続され、第4熱源通路（P44）を流れる冷媒と第6熱源通路（P46）を流れる冷媒とを熱交換させる。この例では、冷却熱交換器（42）は、第4熱源通路（P44）に組み込まれる第1冷媒通路（42a）と、第6熱源通路（P46）に組み込まれる第2冷媒通路（42b）とを有し、第1冷媒通路（42a）を流れる冷媒と第2冷媒通路（42b）を流れる冷媒とを熱交換させる。具体的には、第1冷媒通路（42a）は、第4熱源通路（P44）においてレシーバ（41）と第1中途部（Q41）との間に配置される。第2冷媒通路（42b）は、第6熱源通路（P46）において第6熱源通路（P46）の一端（第4熱源通路（P44）の第2中途部（Q42））と中途部（Q60）との間に配置される。例えば、冷却熱交換器（42）は、プレート式の熱交換器である。

30

40

【0055】

冷却ファンと中間冷却器

冷却ファン（13）は、中間冷却器（43）の近傍に配置され、中間冷却器（43）に空気（この例では室外空気）を搬送する。中間冷却器（43）は、中間通路（P27）に設けられ、中間通路（P27）を流れる冷媒と冷却ファン（13）により中間冷却器（43）に搬送される空気とを熱交換させる。これにより、中間通路（P27）を流れる冷媒が冷却される。例えば、中間冷却器（43）は、フィンアンドチューブ式の熱交換器である。

【0056】

第1熱源膨張弁

第1熱源膨張弁（44a）は、第3熱源通路（P43）に設けられ、冷媒を減圧する。この例

50

では、第1熱源膨張弁(44a)は、第3熱源通路(P43)において第1中途部(Q31)と第2中途部(Q32)との間に配置される。なお、第1熱源膨張弁(44a)は、開度が調節可能である。例えば、第1熱源膨張弁(44a)は、電子膨張弁(電動弁)である。

【0057】

第2熱源膨張弁

第2熱源膨張弁(44b)は、第5熱源通路(P45)に設けられ、冷媒を減圧する。なお、第2熱源膨張弁(44b)は、開度が調節可能である。例えば、第2熱源膨張弁(44b)は、電子膨張弁(電動弁)である。

【0058】

冷却膨張弁

冷却膨張弁(45)は、第6熱源通路(P46)に設けられ、冷媒を減圧する。この例では、冷却膨張弁(45)は、第6熱源通路(P46)において第6熱源通路(P46)の一端(第4熱源通路(P44)の第2中途部(Q42))と冷却熱交換器(42)との間に配置される。なお、冷却膨張弁(45)は、開度が調節可能である。例えば、冷却膨張弁(45)は、電子膨張弁(電動弁)である。

【0059】

ガス抜き弁

ガス抜き弁(46)は、第7熱源通路(P47)に設けられる。ガス抜き弁(46)は、開度が調節可能である。例えば、冷却膨張弁(45)は、電動弁である。なお、ガス抜き弁(46)は、開状態と閉状態とに切換可能な開閉弁(電磁弁)であってもよい。

【0060】

圧力逃がし弁

圧力逃がし弁(RV)は、レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた作動圧力を上回ると作動する。この例では、圧力逃がし弁(RV)は、レシーバ(41)に設けられ、圧力逃がし弁(RV)が作動すると、レシーバ(41)内の冷媒が圧力逃がし弁(RV)を通じてレシーバ(41)から排出される。

【0061】

逆止弁

また、熱源回路(11)には、第1～第7逆止弁(CV1～CV7)が設けられる。第1逆止弁(CV1)は、第1吐出通路(P24)に設けられる。第2逆止弁(CV2)は、第2吐出通路(P25)に設けられる。第3逆止弁(CV3)は、第3吐出通路(P26)に設けられる。第4逆止弁(CV4)は、第3熱源通路(P43)に設けられ、第3熱源通路(P43)において第1熱源膨張弁(44a)と第2中途部(Q32)との間に配置される。第5逆止弁(CV5)は、第4熱源通路(P44)に設けられ、第4熱源通路(P44)の第1分岐通路(P44b)において主通路(P44a)と第1分岐通路(P44b)と第2分岐通路(P44c)との接続部と第3中途部(Q43)との間に配置される。第6逆止弁(CV6)は、第5熱源通路(P45)に設けられ、第5熱源通路(P45)において第5熱源通路(P45)の一端(第4熱源通路(P44)の第1中途部(Q31))と第2熱源膨張弁(44b)との間に配置される。第7逆止弁(CV7)は、第8熱源通路(P48)に設けられる。第1～第7逆止弁(CV1～CV7)の各々は、図1に示す矢印の方向の冷媒の流れを許容し、その逆方向の冷媒の流れを禁止する。

【0062】

油分離回路

また、熱源回路(11)には、油分離回路(50)が設けられる。油分離回路(50)は、油分離器(60)と、第1油戻し管(61)と、第2油戻し管(62)と、第1油量調節弁(63)と、第2油量調節弁(64)とを有する。油分離器(60)は、第3吐出通路(P26)に設けられ、圧縮要素(20)(具体的には第3圧縮機(23))から吐出された冷媒から油を分離する。第1油戻し管(61)の一端は、油分離器(60)に接続され、第1油戻し管(61)の他端は、第1吸入通路(P21)に接続される。第2油戻し管(62)の一端は、油分離器(60)に接続され、第2油戻し管(62)の他端は、第2吸入通路(P22)に接続される。第1油量調節弁(63)は、第1油戻し管(61)に設けられ、第2油量調節弁(64)は、第2油

10

20

30

40

50

戻し管（62）に設けられる。

【0063】

このような構成により、油分離器（60）に貯留された油は、その一部が第1油戻し管（61）と第1吸入通路（P21）とを經由して第1圧縮機（21）に戻され、その残部が第2油戻し管（62）と第2吸入通路（P22）とを經由して第2圧縮機（22）に戻される。なお、油分離器（60）に貯留された油は、第3圧縮機（23）に戻されてもよい。また、油分離器（60）に貯留された油は、第1圧縮機（21）のケーシング内の油溜まり部（図示を省略）に直接戻されてもよいし、第2圧縮機（22）のケーシング内の油溜まり部（図示を省略）に直接戻されてもよいし、第3圧縮機（23）のケーシング内の油溜まり部（図示を省略）に直接戻されてもよい。

10

【0064】

〔熱源ユニット内の各種センサ〕

また、熱源ユニット（10）には、圧力センサや温度センサなどの各種センサが設けられる。これらの各種センサにより検出される物理量の例としては、冷媒回路（100）の高圧冷媒の圧力および温度、冷媒回路（100）の低圧冷媒の圧力および温度、冷媒回路（100）の中間圧冷媒の圧力および温度、熱源熱交換器（40）の冷媒の圧力および温度、熱源ユニット（10）に吸い込まれる空気（この例では室外空気）の温度などが挙げられる。

【0065】

この例では、熱源ユニット（10）には、レシーバ圧力センサ（S41）と、レシーバ温度センサ（S42）と、第1吸入圧力センサ（S21）と、第2吸入圧力センサ（S22）と、吐出圧力センサ（S23）とが設けられる。レシーバ圧力センサ（S41）は、レシーバ（41）内の圧力（具体的には冷媒の圧力）を検出する。レシーバ温度センサ（S42）は、レシーバ（41）内の温度（具体的には冷媒の温度）を検出する。第1吸入圧力センサ（S21）は、第1圧縮機（21）の吸入側（圧縮要素（20）の吸入側の一例）における冷媒の圧力を検出する。第2吸入圧力センサ（S22）は、第2圧縮機（22）の吸入側（圧縮要素（20）の吸入側の一例）における冷媒の圧力を検出する。吐出圧力センサ（S23）は、第3圧縮機（23）の吐出側（圧縮要素（20）の吐出側の一例）における冷媒の圧力を検出する。

20

【0066】

〔熱源制御部〕

熱源制御部（14）は、熱源ユニット（10）に設けられた各種センサ（具体的にはレシーバ圧力センサ（S41）、レシーバ温度センサ（S42）、第1吸入圧力センサ（S21）、第2吸入圧力センサ（S22）、吐出圧力センサ（S23）など）と通信線により接続される。また、熱源制御部（14）は、熱源ユニット（10）の各部（具体的には圧縮要素（20）、切換ユニット（30）、第1熱源膨張弁（44a）、第2熱源膨張弁（44b）、冷却膨張弁（45）、ガス抜き弁（46）、熱源ファン（12）、冷却ファン（13）など）と通信線により接続される。そして、熱源制御部（14）は、熱源ユニット（10）に設けられた各種センサの検出信号（各種センサの検出結果を示す信号）や外部からの信号（例えば運転指令など）に基づいて熱源ユニット（10）の各部を制御する。例えば、熱源制御部（14）は、プロセッサと、プロセッサを動作させるためのプログラムや情報を記憶するメモリとにより構成される。

30

【0067】

〔利用回路〕

利用回路（16）は、利用熱交換器（70）と、利用膨張弁（71）とを有する。また、利用回路（16）には、利用ガス通路（P70）と、利用液通路（P71）とが設けられる。利用ガス通路（P70）と利用液通路（P71）は、例えば、冷媒配管により構成される。

40

【0068】

この例では、室内ユニット（15a）を構成する利用ユニット（15）の利用回路（16）は、利用熱交換器（70）と利用膨張弁（71）に加えて、補助膨張弁（72）と第8逆止弁（CV8）と第9逆止弁（CV9）とを有する。また、室内ユニット（15a）を構成する利用ユニット（15）の利用回路（16）には、利用ガス通路（P70）と利用液通路（P71）とに加えて、補助通路（P72）が設けられる。

50

【 0 0 6 9 】

利用ファンと利用熱交換器

利用ファン（17）は、利用熱交換器（70）の近傍に配置され、利用熱交換器（70）に空気（この例では室内空気または庫内空気）を搬送する。利用熱交換器（70）は、利用熱交換器（70）を流れる冷媒と利用ファン（17）により利用熱交換器（70）に搬送される空気とを熱交換させる。例えば、利用熱交換器（70）は、フィンアンドチューブ式の熱交換器である。

【 0 0 7 0 】

この例では、利用熱交換器（70）のガス端は、利用ガス通路（P70）の一端に接続され、利用ガス通路（P70）の他端は、ガス連絡配管（P11）の他端に接続される。具体的には、室内ユニット（15a）の利用回路（16）の利用ガス通路（P70）の他端は、第1ガス連絡配管（P13）の他端に接続され、冷設ユニット（15b）の利用回路（16）の利用ガス通路（P70）の他端は、第2ガス連絡配管（P15）の他端に接続される。また、利用熱交換器（70）の液端は、利用液通路（P71）の一端に接続され、利用液通路（P71）の他端は、液連絡配管（P12）の他端に接続される。具体的には、室内ユニット（15a）の利用回路（16）の利用液通路（P71）の他端は、第1液連絡配管（P14）の他端に接続され、冷設ユニット（15b）の利用回路（16）の利用液通路（P71）の他端は、第2液連絡配管（P16）の他端に接続される。

10

【 0 0 7 1 】

利用膨張弁

利用膨張弁（71）は、利用液通路（P71）が設けられ、冷媒を減圧する。なお、利用膨張弁（71）は、開度が調節可能である。例えば、利用膨張弁（71）は、電子膨張弁（電動弁）である。

20

【 0 0 7 2 】

補助膨張弁

補助膨張弁（72）は、補助通路（P72）に設けられ、冷媒を減圧する。なお、補助膨張弁（72）は、開度が調節可能である。例えば、補助膨張弁（72）は、電子膨張弁（電動弁）である。

【 0 0 7 3 】

この例では、室内ユニット（15a）の利用回路（16）において、補助通路（P72）の一端は、利用熱交換器（70）の液端に接続され、補助通路（P72）の他端は、第1液連絡配管（P14）の他端に接続される。

30

【 0 0 7 4 】

逆止弁

室内ユニット（15a）の利用回路（16）において、第8逆止弁（CV8）は、利用液通路（P71）に設けられ、利用液通路（P71）において熱源熱交換器（40）の液端と利用膨張弁（71）との間に配置される。第9逆止弁（CV9）は、補助通路（P72）に設けられ、補助通路（P72）において補助膨張弁（72）と第1液連絡配管（P14）の他端との間に配置される。第8逆止弁（CV8）および第9逆止弁（CV9）の各々は、図1に示す矢印の方向の冷媒の流れを許容し、その逆方向の冷媒の流れを禁止する。

40

【 0 0 7 5 】

〔利用ユニット内の各種センサ〕

また、利用ユニット（15）には、圧力センサや温度センサなどの各種センサ（図示を省略）が設けられる。これらの各種センサにより検出される物理量の例としては、冷媒回路（100）の高圧冷媒の圧力および温度、冷媒回路（100）の低圧冷媒の圧力および温度、利用熱交換器（70）の冷媒の圧力および温度、利用ユニット（15）に吸い込まれる空気（この例では室内空気または庫内空気）の温度などが挙げられる。

【 0 0 7 6 】

〔利用制御部〕

利用制御部（18）は、利用ユニット（15）に設けられた各種センサ（具体的には圧力セ

50

ンサ、温度センサなど）と通信線により接続される。また、利用制御部（18）は、利用ユニット（15）の各部（具体的には、利用膨張弁（71）、補助膨張弁（72）、利用ファン（17）など）と通信線により接続される。そして、利用制御部（18）は、利用ユニット（15）に設けられた各種センサの検出信号（各種センサの検出結果を示す信号）や外部からの信号（例えば運転指令など）に基づいて利用ユニット（15）の各部を制御する。例えば、利用制御部（18）は、プロセッサと、プロセッサを動作させるためのプログラムや情報を記憶するメモリとにより構成される。

【0077】

〔制御部〕

また、この冷凍装置（1）では、熱源制御部（14）と1つまたは複数（この例では2つ）の利用制御部（18）とが制御部（200）を構成する。制御部（200）は、冷凍装置（1）に設けられた各種センサの検出信号や外部からの信号に基づいて冷凍装置（1）の各部を制御する。これにより、冷凍装置（1）の動作が制御される。

10

【0078】

なお、この例では、熱源制御部（14）と利用制御部（18）は、通信線により互いに接続される。そして、熱源制御部（14）と利用制御部（18）は、互いに通信して冷凍装置（1）の各部を制御する。具体的には、熱源制御部（14）は、熱源ユニット（10）の各部を制御し、且つ、利用制御部（18）を制御することで利用ユニット（15）の各部を制御する。このように、熱源制御部（14）は、熱源ユニット（10）と利用ユニット（15）とにより構成される冷凍装置（1）の動作を制御する。また、熱源制御部（14）は、熱源回路（11）と利用回路（16）とにより構成される冷媒回路（100）を制御する。

20

【0079】

また、この例では、利用制御部（18）は、利用熱交換器（70）における熱交換（この例では空気と冷媒との熱交換）の要否に応じて、圧縮要素（20）の起動を要求する起動要求信号を熱源制御部（14）に送信する。利用熱交換器（70）における熱交換の要否は、利用ユニット（15）に吸い込まれる空気（この例では室内空気または庫内空気）の温度に基づいて行われてもよい。

【0080】

例えば、利用ユニット（15）が空気の冷却を行う場合、利用制御部（18）は、利用ユニット（15）に吸い込まれる空気の温度が予め設定された目標温度よりも高い場合（利用熱交換器（70）における熱交換が必要となる場合）に、起動要求信号を送信する。そして、利用制御部（18）は、過熱度制御により利用膨張弁（71）の開度を調節する。過熱度制御では、利用制御部（18）は、蒸発器である利用熱交換器（70）の出口における冷媒の過熱度が目標過熱度となるように、利用膨張弁（71）の開度を調節する。また、利用制御部（18）は、利用ユニット（15）に吸い込まれる空気の温度が低下して目標温度に到達した場合（利用熱交換器（70）における熱交換が必要ではない場合）に、停止要求信号を送信する。そして、利用制御部（18）は、利用膨張弁（71）を全閉状態にする。

30

【0081】

熱源制御部（14）は、利用制御部（18）から送信された起動要求信号にตอบสนองして圧縮要素（20）を駆動状態にする。また、熱源制御部（14）は、すべての利用ユニット（15）の利用制御部（18）から停止要求信号が送信された場合（すべての利用ユニット（15）において利用熱交換器（70）における熱交換が必要ではない場合）に、圧縮要素（20）を停止状態にする。

40

【0082】

〔冷凍装置の運転動作〕

図1に示した冷凍装置（1）では、冷設稼働運転、冷房運転、冷房兼冷設稼働運転、暖房運転、暖房兼冷設稼働運転などの各種運転が行われる。

【0083】

冷設稼働運転

次に、図2を参照して、冷設稼働運転について説明する。冷設稼働運転では、冷設ユニ

50

ット(15b)が稼働し、室内ユニット(15a)が停止する。冷設稼働運転では、熱源熱交換器(40)が放熱器となり、冷設ユニット(15b)の利用熱交換器(70)が蒸発器となる冷凍サイクルが行われる。

【0084】

冷設稼働運転では、熱源ユニット(10)において、第1三方弁(31)が第2状態となるとともに第2三方弁(32)が第1状態となることで、切換ユニット(30)の第1ポート(Q1)と第4ポート(Q4)とが連通し且つ第2ポート(Q2)と第3ポート(Q3)とが連通する。熱源ファン(12)と冷却ファン(13)が駆動状態となる。第2圧縮機(22)と第3圧縮機(23)が駆動状態となり、第1圧縮機(21)が停止状態となる。第1熱源膨張弁(44a)が所定開度で開状態となり、第2熱源膨張弁(44b)とガス抜き弁(46)が全閉状態となり、冷却膨張弁(45)の開度が適宜調節される。室内ユニット(15a)では、利用ファン(17)が停止状態となり、利用膨張弁(71)および補助膨張弁(72)が全閉状態となる。冷設ユニット(15b)では、利用ファン(17)が駆動状態となり、利用膨張弁(71)の開度が過熱度制御により調節される。

10

【0085】

図2に示すように、第2圧縮機(22)から吐出された冷媒は、中間冷却器(43)において冷却され、第3圧縮機(23)に吸入されて圧縮される。第3圧縮機(23)から吐出された冷媒は、切換ユニット(30)を経由して第2熱源通路(P42)に流入し、熱源熱交換器(40)において放熱する。熱源熱交換器(40)から流出した冷媒は、第3熱源通路(P43)において開状態の第1熱源膨張弁(44a)と第4逆止弁(CV4)とを通過し、レシーバ(41)に流入して貯留される。レシーバ(41)の液出口から流出した冷媒(液冷媒)は、第4熱源通路(P44)に流入し、冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)において冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)を流れる冷媒から吸熱されて冷却される。冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)から流出した冷媒は、その一部が第6熱源通路(P46)に流入し、その残部が第4熱源通路(P44)と第2液連絡配管(P16)とを経由して冷設ユニット(15b)の利用液通路(P71)に流入する。

20

【0086】

冷設ユニット(15b)において、利用液通路(P71)に流入した冷媒は、利用膨張弁(71)において減圧され、利用熱交換器(70)において庫内空気から吸熱して蒸発する。これにより、庫内空気が冷却される。利用熱交換器(70)から流出した冷媒は、利用ガス通路(P70)と第2ガス連絡配管(P15)と第2吸入通路(P22)とを経由して第2圧縮機(22)に吸入されて圧縮される。

30

【0087】

熱源ユニット(10)において、第6熱源通路(P46)に流入した冷媒は、冷却膨張弁(45)において減圧され、冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)において冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)を流れる冷媒から吸熱する。冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)から流出した冷媒は、第6熱源通路(P46)と第3吸入通路(P23)とを経由して第3圧縮機(23)に吸入されて圧縮される。

【0088】

冷房運転

40

次に、図3を参照して、冷房運転について説明する。冷房運転では、室内ユニット(15a)が室内の冷房を行い、冷設ユニット(15b)が停止する。冷房運転では、熱源熱交換器(40)が放熱器となり、室内ユニット(15a)の利用熱交換器(70)が蒸発器となる冷凍サイクルが行われる。

【0089】

冷房運転では、熱源ユニット(10)において、第1三方弁(31)が第2状態となるとともに第2三方弁(32)が第1状態となることで、切換ユニット(30)の第1ポート(Q1)と第4ポート(Q4)とが連通し且つ第2ポート(Q2)と第3ポート(Q3)とが連通する。熱源ファン(12)と冷却ファン(13)が駆動状態となる。第1圧縮機(21)と第3圧縮機(23)が駆動状態となり、第2圧縮機(22)が停止状態となる。第1熱源膨張弁(44a)

50

が所定開度で開状態となり、第2熱源膨張弁(44b)とガス抜き弁(46)が全閉状態となり、冷却膨張弁(45)の開度が適宜調節される。室内ユニット(15a)では、利用ファン(17)が駆動状態となり、利用膨張弁(71)の開度が過熱度制御により調節され、補助膨張弁(72)が全閉状態となる。冷設ユニット(15b)では、利用ファン(17)が停止状態となり、利用膨張弁(71)が全閉状態となる。

【0090】

図3に示すように、第1圧縮機(21)から吐出された冷媒は、中間冷却器(43)において冷却され、第3圧縮機(23)に吸入されて圧縮される。第3圧縮機(23)から吐出された冷媒は、切換ユニット(30)を經由して第2熱源通路(P42)に流入し、熱源熱交換器(40)において放熱する。熱源熱交換器(40)から流出した冷媒は、第3熱源通路(P43)において開状態の第1熱源膨張弁(44a)と第4逆止弁(CV4)とを通過し、レシーバ(41)に流入して貯留される。レシーバ(41)の液出口から流出した冷媒(液冷媒)は、第4熱源通路(P44)に流入し、冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)において冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)を流れる冷媒から吸熱されて冷却される。冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)から流出した冷媒は、その一部が第6熱源通路(P46)に流入し、その残部が第4熱源通路(P44)と第1液連絡配管(P14)とを經由して室内ユニット(15a)の利用液通路(P71)に流入する。

10

【0091】

室内ユニット(15a)において、利用液通路(P71)に流入した冷媒は、利用膨張弁(71)において減圧され、利用熱交換器(70)において室内空気から吸熱して蒸発する。これにより、室内空気が冷却される。利用熱交換器(70)から流出した冷媒は、利用ガス通路(P70)と第1ガス連絡配管(P13)と第1熱源通路(P41)と切換ユニット(30)と第1吸入通路(P21)とを經由して第1圧縮機(21)に吸入されて圧縮される。

20

【0092】

熱源ユニット(10)において、第6熱源通路(P46)に流入した冷媒は、冷却膨張弁(45)において減圧され、冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)において冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)を流れる冷媒から吸熱する。冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)から流出した冷媒は、第6熱源通路(P46)と第3吸入通路(P23)とを經由して第3圧縮機(23)に吸入されて圧縮される。

【0093】

冷房兼冷設稼働運転

次に、図4を参照して、冷房兼冷設稼働運転について説明する。冷房兼冷設稼働運転では、室内ユニット(15a)が室内の冷房を行い、冷設ユニット(15b)が稼働する。冷房兼冷設稼働運転では、熱源熱交換器(40)が放熱器となり、室内ユニット(15a)の利用熱交換器(70)および冷設ユニット(15b)の利用熱交換器(70)が蒸発器となる冷凍サイクルが行われる。

30

【0094】

冷房兼冷設稼働運転では、熱源ユニット(10)において、第1三方弁(31)が第2状態となるとともに第2三方弁(32)が第1状態となることで、切換ユニット(30)の第1ポート(Q1)と第4ポート(Q4)とが連通し且つ第2ポート(Q2)と第3ポート(Q3)とが連通する。熱源ファン(12)と冷却ファン(13)が駆動状態となる。第1圧縮機(21)と第2圧縮機(22)と第3圧縮機(23)が駆動状態となる。第1熱源膨張弁(44a)が所定開度で開状態となり、第2熱源膨張弁(44b)とガス抜き弁(46)が全閉状態となり、冷却膨張弁(45)の開度が適宜調節される。室内ユニット(15a)では、利用ファン(17)が駆動状態となり、利用膨張弁(71)の開度が過熱度制御により調節され、補助膨張弁(72)が全閉状態となる。冷設ユニット(15b)では、利用ファン(17)が駆動状態となり、利用膨張弁(71)の開度が過熱度制御により調節される。

40

【0095】

図4に示すように、第1圧縮機(21)および第2圧縮機(22)の各々から吐出された冷媒は、中間冷却器(43)において冷却され、第3圧縮機(23)に吸入されて圧縮される。

50

第3圧縮機(23)から吐出された冷媒は、切換ユニット(30)を經由して第2熱源通路(P42)に流入し、熱源熱交換器(40)において放熱する。熱源熱交換器(40)から流出した冷媒は、第3熱源通路(P43)において開状態の第1熱源膨張弁(44a)と第4逆止弁(CV4)とを通過し、レシーバ(41)に流入して貯留される。レシーバ(41)の液出口から流出した冷媒(液冷媒)は、第4熱源通路(P44)に流入し、冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)において冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)を流れる冷媒から吸熱されて冷却される。冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)から流出した冷媒は、その一部が第6熱源通路(P46)に流入し、その残部が第1液連絡配管(P14)と第2液連絡配管(P16)とに分流する。第1液連絡配管(P14)に分流した冷媒は、室内ユニット(15a)の利用液通路(P71)に流入する。第2液連絡配管(P16)に分流した冷媒は、冷設

10

【0096】

室内ユニット(15a)において、利用液通路(P71)に流入した冷媒は、利用膨張弁(71)において減圧され、利用熱交換器(70)において室内空気から吸熱して蒸発する。これにより、室内空気が冷却される。利用熱交換器(70)から流出した冷媒は、利用ガス通路(P70)と第1ガス連絡配管(P13)と第1熱源通路(P41)と切換ユニット(30)と第1吸入通路(P21)とを經由して第1圧縮機(21)に吸入されて圧縮される。

【0097】

冷設ユニット(15b)において、利用液通路(P71)に流入した冷媒は、利用膨張弁(71)において減圧され、利用熱交換器(70)において庫内空気から吸熱して蒸発する。これにより、庫内空気が冷却される。利用熱交換器(70)から流出した冷媒は、利用ガス通路(P70)と第2ガス連絡配管(P15)と第2吸入通路(P22)とを經由して第2圧縮機(22)に吸入されて圧縮される。

20

【0098】

熱源ユニット(10)において、第6熱源通路(P46)に流入した冷媒は、冷却膨張弁(45)において減圧され、冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)において冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)を流れる冷媒から吸熱する。冷却熱交換器(42)の第2冷媒通路(42b)から流出した冷媒は、第6熱源通路(P46)と第3吸入通路(P23)とを經由して第3圧縮機(23)に吸入されて圧縮される。

【0099】

暖房運転

次に、図5を参照して、暖房運転について説明する。暖房運転では、室内ユニット(15a)が室内の暖房を行い、冷設ユニット(15b)が停止する。暖房運転では、室内ユニット(15a)の利用熱交換器(70)が放熱器となり、熱源熱交換器(40)が蒸発器となる冷凍サイクルが行われる。

30

【0100】

暖房運転では、熱源ユニット(10)において、第1三方弁(31)が第1状態となるとともに第2三方弁(32)が第2状態となることで、切換ユニット(30)の第1ポート(Q1)と第3ポート(Q3)とが連通し且つ第2ポート(Q2)と第4ポート(Q4)とが連通する。熱源ファン(12)が駆動状態となり、冷却ファン(13)が停止状態となる。第1圧縮機(21)と第3圧縮機(23)が駆動状態となり、第2圧縮機(22)が停止状態となる。第2熱源膨張弁(44b)の開度が過熱度制御により調節され、第1熱源膨張弁(44a)とガス抜き弁(46)が全閉状態となり、冷却膨張弁(45)の開度が適宜調節される。室内ユニット(15a)では、利用ファン(17)が駆動状態となり、利用膨張弁(71)が全閉状態となり、補助膨張弁(72)が所定開度で開状態となる。冷設ユニット(15b)では、利用ファン(17)が停止状態となり、利用膨張弁(71)が全閉状態となる。

40

【0101】

図5に示すように、第1圧縮機(21)から吐出された冷媒は、中間冷却器(43)を流れ、第3圧縮機(23)に吸入されて圧縮される。第3圧縮機(23)から吐出された冷媒は、切換ユニット(30)と第1熱源通路(P41)と第1ガス連絡配管(P13)とを經由して室内

50

ユニット（15a）の利用ガス通路（P70）に流入する。

【0102】

室内ユニット（15a）において、利用ガス通路（P70）に流入した冷媒は、利用熱交換器（70）において室内空気に放熱する。これにより、室内空気が加熱される。利用熱交換器（70）から流出した冷媒は、補助通路（P72）において開状態の補助膨張弁（72）と第9逆止弁（CV9）とを通過し、第1液連絡配管（P14）を經由して熱源ユニット（10）の第4熱源通路（P44）に流入する。

【0103】

熱源ユニット（10）において、第4熱源通路（P44）に流入した冷媒は、第8熱源通路（P48）と第3熱源通路（P43）とを經由してレシーバ（41）に流入して貯留される。レシーバ（41）の液出口から流出した冷媒（液冷媒）は、第4熱源通路（P44）に流入し、冷却熱交換器（42）の第1冷媒通路（42a）において冷却熱交換器（42）の第2冷媒通路（42b）を流れる冷媒から吸熱されて冷却される。冷却熱交換器（42）の第1冷媒通路（42a）から流出した冷媒は、その一部が第5熱源通路（P45）に流入し、その残部が第6熱源通路（P46）に流入する。

10

【0104】

熱源ユニット（10）において、第5熱源通路（P45）に流入した冷媒は、第2熱源膨張弁（44b）において減圧され、第3熱源通路（P43）を經由して熱源熱交換器（40）に流入し、熱源熱交換器（40）において室外空気から吸熱して蒸発する。熱源熱交換器（40）から流出した冷媒は、第2熱源通路（P42）と切換ユニット（30）と第1吸入通路（P21）とを經由して第1圧縮機（21）に吸入されて圧縮される。

20

【0105】

熱源ユニット（10）において、第6熱源通路（P46）に流入した冷媒は、冷却膨張弁（45）において減圧され、冷却熱交換器（42）の第2冷媒通路（42b）において冷却熱交換器（42）の第1冷媒通路（42a）を流れる冷媒から吸熱する。冷却熱交換器（42）の第2冷媒通路（42b）から流出した冷媒は、第6熱源通路（P46）と第3吸入通路（P23）とを經由して第3圧縮機（23）に吸入されて圧縮される。

【0106】

暖房兼冷設稼働運転

次に、図6を参照して、暖房兼冷設稼働運転について説明する。暖房兼冷設稼働運転では、室内ユニット（15a）が室内の暖房を行い、冷設ユニット（15b）が稼働する。暖房兼冷設稼働運転では、室内ユニット（15a）の利用熱交換器（70）が放熱器となり、熱源熱交換器（40）および冷設ユニット（15b）の利用熱交換器（70）が蒸発器となる冷凍サイクルが行われる。

30

【0107】

暖房兼冷設稼働運転では、第1三方弁（31）が第1状態となるとともに第2三方弁（32）が第2状態となる。熱源ファン（12）が駆動状態となり、冷却ファン（13）が停止状態となる。切換ユニット（30）の第1ポート（Q1）と第3ポート（Q3）とが連通し且つ第2ポート（Q2）と第4ポート（Q4）とが連通する。第1圧縮機（21）と第2圧縮機（22）と第3圧縮機（23）が駆動状態となる。第2熱源膨張弁（44b）の開度が過熱度制御により調節され、第1熱源膨張弁（44a）とガス抜き弁（46）が全閉状態となり、冷却膨張弁（45）の開度が適宜調節される。室内ユニット（15a）では、利用ファン（17）が駆動状態となり、利用膨張弁（71）が全閉状態となり、補助膨張弁（72）が所定開度で開状態となる。冷設ユニット（15b）では、利用ファン（17）が駆動状態となり、利用膨張弁（71）の開度が過熱度制御により調節される。

40

【0108】

暖房兼冷設稼働運転では、第1圧縮機（21）および第2圧縮機（22）の各々から吐出された冷媒は、中間冷却器（43）を流れ、第3圧縮機（23）に吸入されて圧縮される。第3圧縮機（23）から吐出された冷媒は、切換ユニット（30）と第1熱源通路（P41）と第1ガス連絡配管（P13）とを經由して室内ユニット（15a）の利用ガス通路（P70）に流入す

50

る。

【 0 1 0 9 】

室内ユニット（15a）において、利用ガス通路（P70）に流入した冷媒は、利用熱交換器（70）において室内空気に放熱する。これにより、室内空気が加熱される。利用熱交換器（70）から流出した冷媒は、補助通路（P72）において開状態の補助膨張弁（72）と第9逆止弁（CV9）とを通過し、第1液連絡配管（P14）を經由して熱源ユニット（10）の第4熱源通路（P44）に流入する。

【 0 1 1 0 】

熱源ユニット（10）において、第4熱源通路（P44）に流入した冷媒は、第8熱源通路（P48）と第3熱源通路（P43）とを經由してレシーバ（41）に流入して貯留される。レシーバ（41）の液出口から流出した冷媒（液冷媒）は、第4熱源通路（P44）に流入し、冷却熱交換器（42）の第1冷媒通路（42a）において冷却熱交換器（42）の第2冷媒通路（42b）を流れる冷媒から吸熱されて冷却される。冷却熱交換器（42）の第1冷媒通路（42a）から流出した冷媒は、その一部が第5熱源通路（P45）に流入し、その残部が第2液連絡配管（P16）と第6熱源通路（P46）とに分流する。第2液連絡配管（P16）に分流した冷媒は、冷設ユニット（15b）の利用液通路（P71）に流入する。

10

【 0 1 1 1 】

熱源ユニット（10）において、第5熱源通路（P45）に流入した冷媒は、第2熱源膨張弁（44b）において減圧され、第3熱源通路（P43）を經由して熱源熱交換器（40）に流入し、熱源熱交換器（40）において室外空気から吸熱して蒸発する。熱源熱交換器（40）から流出した冷媒は、第2熱源通路（P42）と切換ユニット（30）と第1吸入通路（P21）とを經由して第1圧縮機（21）に吸入されて圧縮される。

20

【 0 1 1 2 】

熱源ユニット（10）において、第6熱源通路（P46）に流入した冷媒は、冷却膨張弁（45）において減圧され、冷却熱交換器（42）の第2冷媒通路（42b）において冷却熱交換器（42）の第1冷媒通路（42a）を流れる冷媒から吸熱する。冷却熱交換器（42）の第2冷媒通路（42b）から流出した冷媒は、第6熱源通路（P46）と第3吸入通路（P23）とを經由して第3圧縮機（23）に吸入されて圧縮される。

【 0 1 1 3 】

冷設ユニット（15b）において、利用液通路（P71）に流入した冷媒は、利用膨張弁（71）において減圧され、利用熱交換器（70）において庫内空気から吸熱して蒸発する。これにより、庫内空気が冷却される。利用熱交換器（70）から流出した冷媒は、利用ガス通路（P70）と第2ガス連絡配管（P15）と第2吸入通路（P22）とを經由して第2圧縮機（22）に吸入されて圧縮される。

30

【 0 1 1 4 】

〔冷媒回路の詳細〕

この冷凍装置（1）では、冷媒回路（100）は、液通路（P1）と、第1膨張弁（V1）とを有する。

【 0 1 1 5 】

液通路

40

液通路（P1）は、レシーバ（41）と利用熱交換器（70）とを連通させる通路である。この例では、液通路（P1）は、第4熱源通路（P44）と液連絡配管（P12）と利用液通路（P71）とにより構成される。具体的には、液通路（P1）は、第4熱源通路（P44）と第1液連絡配管（P14）と室内ユニット（15a）の利用液通路（P71）とにより構成される。そして、液通路（P1）は、レシーバ（41）の液出口と利用熱交換器（70）の液端とを連通させる。なお、レシーバ（41）の液出口は、レシーバ（41）の下部（具体的には上下方向の中央よりも下方の部分）に設けられる。

【 0 1 1 6 】

第1膨張弁

第1膨張弁（V1）は、液通路（P1）に設けられる弁である。第1膨張弁（V1）は、開度

50

が調節可能である。この例では、第1膨張弁(V1)は、利用ユニット(15)に設けられる利用膨張弁(71)により構成される。

【0117】

〔第1動作〕

また、この冷凍装置(1)では、制御部(200)(具体的には熱源制御部(14))は、圧縮要素(20)が停止状態である場合に、レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた第1圧力(Pth1)を上回ると、第1動作を行う。第1動作では、制御部(200)は、第1膨張弁(V1)を開状態にする。なお、第1動作における第1膨張弁(V1)の開度は、全開であってもよいし、全開よりも小さい開度であってもよい。また、第1動作における第1膨張弁(V1)の開度は、固定であってもよいし、可変であってもよい。例えば、制御部(200)は、第1動作において、レシーバ(41)から利用熱交換器(70)へ向けて移動する冷媒の量が予め定められた量となるように、第1膨張弁(V1)の開度を調節してもよい。

10

【0118】

具体的には、熱源制御部(14)は、第1動作において、第1膨張弁(V1)を開状態にすることを指示する開放信号(SS)を利用制御部(18)に送信する。言い換えると、熱源制御部(14)は、圧縮要素(20)が停止状態である場合に、レシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回ると、開放信号(SS)を利用制御部(18)に送信する。利用制御部(18)は、開放信号(SS)にตอบสนองして第1膨張弁(V1)を開状態にする。

【0119】

なお、第1圧力(Pth1)は、例えば、レシーバ(41)を高圧による破壊から保護することができる圧力に設定される。この例では、第1圧力(Pth1)は、圧力逃がし弁(RV)の作動圧力よりも低い。具体例を挙げると、冷媒が二酸化炭素である場合、第1圧力(Pth1)は、8.5MPaに設定される。

20

【0120】

また、制御部(200)は、第1動作の開始時に、利用ファン(17)を停止状態にする。言い換えると、制御部(200)は、圧縮要素(20)が停止状態である場合に、レシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回ると、利用ファン(17)を停止状態にする。具体的には、利用制御部(18)は、熱源制御部(14)による制御にตอบสนองして動作し、利用ファン(17)が駆動状態である場合には、利用ファン(17)を駆動状態から停止状態にし、利用ファン(17)が停止状態である場合には、利用ファン(17)の停止状態を維持する。なお、第1動作開始時のファン制御については、後で詳しく説明する。

30

【0121】

〔第1動作の詳細〕

図7に示すように、第1動作では、熱源ユニット(10)において、切換ユニット(30)は、任意の状態に設定される。例えば、熱源制御部(14)は、第1三方弁(31)を第2状態に切り換えると同時に第2三方弁(32)を第1状態に切り換える。これにより、切換ユニット(30)の第1ポート(Q1)と第4ポート(Q4)とが連通し且つ第2ポート(Q2)と第3ポート(Q3)とが連通する。また、熱源制御部(14)は、圧縮要素(20)を停止状態にする。熱源制御部(14)は、第1熱源膨張弁(44a)と第2熱源膨張弁(44b)と冷却膨張弁(45)とガス抜き弁(46)を全閉状態にする。熱源制御部(14)は、熱源ファン(12)および冷却ファン(13)を停止状態にする。

40

【0122】

また、第1動作では、室内ユニット(15a)において、熱源制御部(14)は、利用ファン(17)を停止状態にし、利用膨張弁(71)(第1膨張弁(V1))を開状態にし、補助膨張弁(72)を全閉状態にする。冷設ユニット(15b)において、熱源制御部(14)は、利用ファン(17)を停止状態にし、利用膨張弁(71)を全閉状態にする。

【0123】

図7に示すように、室内ユニット(15a)において利用膨張弁(71)(第1膨張弁(V1))が開状態になると、レシーバ(41)内の冷媒がレシーバ(41)から流出し、レシーバ(41)から流出した冷媒(液冷媒)が液通路(P1)を経由して室内ユニット(15a)の利

50

用熱交換器(70)に移動する。具体的には、レシーバ(41)の液出口から流出した冷媒(液冷媒)は、液通路(P1)において開状態の第1膨張弁(V1)を通過し、室内ユニット(15a)の利用熱交換器(70)に流入する。この例では、レシーバ(41)の液出口から流出した冷媒(液冷媒)は、第4熱源通路(P44)に流入し、第4熱源通路(P44)において冷却熱交換器(42)の第1冷媒通路(42a)と第5逆止弁(CV5)とを通過し、第1液連絡配管(P14)を経由して室内ユニット(15a)の利用液通路(P71)に流入する。利用液通路(P71)に流入した冷媒は、利用液通路(P71)において開状態の利用膨張弁(71)と第8逆止弁(CV8)とを通過し、利用熱交換器(70)に流入する。

【0124】

〔ポンプダウン動作〕

また、この冷凍装置(1)では、制御部(200)は、圧縮要素(20)が停止状態になる前に、ポンプダウン動作を行う。ポンプダウン動作では、制御部(200)は、利用熱交換器(70)内の冷媒が熱源回路(11)に回収されるように冷媒回路(100)を制御する。

【0125】

ポンプダウン動作では、熱源ユニット(10)において、第1三方弁(31)が第2状態となるとともに第2三方弁(32)が第1状態となる。具体的には、熱源制御部(14)は、必要に応じて、第1三方弁(31)を第2状態に切り換えるとともに第2三方弁(32)を第1状態に切り換える。これにより、切換ユニット(30)の第1ポート(Q1)と第4ポート(Q4)とが連通し且つ第2ポート(Q2)と第3ポート(Q3)とが連通し、圧縮要素(20)の入口と利用ユニット(15)の利用回路(16)のガス端とが連通し、圧縮要素(20)の出口と熱源熱交換器(40)のガス端とが連通する。この例では、第1圧縮機(21)の吸入ポートと室内ユニット(15a)の利用回路(16)のガス端とが連通し、第3圧縮機(23)の吐出ポートと熱源熱交換器(40)のガス端とが連通する。なお、第2圧縮機(22)の吸入ポートは、第2吸入通路(P22)と第2ガス連絡配管(P15)により冷設ユニット(15b)の利用回路(16)のガス端と連通している。また、熱源制御部(14)は、圧縮要素(20)を駆動状態にする。この例では、熱源制御部(14)は、第1圧縮機(21)と第2圧縮機(22)と第3圧縮機(23)とを駆動状態にする。

【0126】

また、ポンプダウン動作では、熱源ユニット(10)において、熱源制御部(14)は、熱源ファン(12)と冷却ファン(13)とを駆動状態にする。熱源制御部(14)は、第1熱源膨張弁(44a)(熱源膨張弁(44))を全開状態にし、第2熱源膨張弁(44b)とガス抜き弁(46)とを全閉状態にし、冷却膨張弁(45)の開度を適宜調節する。室内ユニット(15a)において、利用制御部(18)は、利用ファン(17)を駆動状態にし、利用膨張弁(71)と補助膨張弁(72)とを全閉状態にする。冷設ユニット(15b)において、利用制御部(18)は、利用ファン(17)を駆動状態にし、利用膨張弁(71)を全閉状態にする。

【0127】

ポンプダウン動作において、圧縮要素(20)が駆動状態になると、室内ユニット(15a)の利用回路(16)の利用熱交換器(70)内の冷媒は、利用熱交換器(70)から流出し、室内ユニット(15a)の利用ガス通路(P70)と第1ガス連絡配管(P13)とを経由して熱源ユニット(10)の熱源回路(11)の第1熱源通路(P41)に流入し、第1熱源通路(P41)と切換ユニット(30)と第1吸入通路(P21)とを経由して圧縮要素(20)(具体的には第1圧縮機(21))に吸入される。また、冷設ユニット(15b)の利用回路(16)の利用熱交換器(70)内の冷媒は、利用熱交換器(70)から流出し、冷設ユニット(15b)の利用ガス通路(P70)と第2ガス連絡配管(P15)とを経由して熱源ユニット(10)の熱源回路(11)の第2吸入通路(P22)に流入し、圧縮要素(20)(具体的には第2圧縮機(22))に吸入される。圧縮要素(20)(具体的には第3圧縮機(23))から吐出された冷媒は、切換ユニット(30)と第2熱源通路(P42)と熱源熱交換器(40)と第3熱源通路(P43)とを経由してレシーバ(41)に流入して貯留される。

【0128】

そして、予め定められたポンプダウン終了条件が成立すると、制御部(200)は、ポン

10

20

30

40

50

プダウン動作を終了する。ポンプダウン終了条件の例としては、圧縮要素(20)の吸入側の冷媒の圧力(第1圧縮機(21)または第2圧縮機(22)の吸入側の圧力)が予め定められた停止圧力を下回るという条件、ポンプダウン動作の開始から予め定められた時間が経過するという条件などが挙げられる。制御部(200)は、ポンプダウン動作の終了後に、圧縮要素(20)を停止状態にし、第1熱源膨張弁(44a)を全閉状態にする。

【0129】

〔圧縮要素の停止中の動作制御〕

次に、図8を参照して、圧縮要素(20)の停止中に行われる制御部(200)の動作制御について説明する。

【0130】

ステップ(ST11)

まず、制御部(200)(具体的には熱源制御部(14))は、レシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回るか否かを判定する。例えば、レシーバ(41)内の圧力(RP)は、レシーバ圧力センサ(S41)により検出される。制御部(200)は、レシーバ圧力センサ(S41)により検出された圧力が第1圧力(Pth1)を上回るか否かを判定してもよい。また、レシーバ(41)内の圧力(RP)は、レシーバ温度センサ(S42)により検出される温度(レシーバ(41)内の温度)に基づいて導出されてもよい。制御部(200)は、レシーバ(41)内の温度に基づいて導出されたレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回るか否かを判定してもよい。レシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回るまでステップ(ST11)の処理が繰り返され、レシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回ると、ステップ(ST12)の処理が行われる。

【0131】

ステップ(ST12)

レシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回ると、制御部(200)は、第1動作を開始する。この例では、制御部(200)(具体的には利用制御部(18))は、第1膨張弁(V1)の一例である利用膨張弁(71)を開状態にする。また、制御部(200)は、ファン制御を行う。

【0132】

〔第1動作開始時のファン制御〕

次に、図9を参照して、第1動作開始時に行われる制御部(200)のファン制御について説明する。圧縮要素(20)の停止中にレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回ると、以下の処理が行われる。

【0133】

ステップ(ST16)

まず、制御部(200)(具体的には利用制御部(18))は、利用ファン(17)が駆動状態であるか否かを判定する。利用ファン(17)が駆動状態である場合には、ステップ(ST17)の処理が行われる。一方、利用ファン(17)が停止状態である場合には、処理が終了し、第1動作が終了するまで利用ファン(17)が停止状態に維持される。

【0134】

ステップ(ST17)

利用ファン(17)が駆動状態である場合、制御部(200)(具体的には利用制御部(18))は、利用ファン(17)を停止状態にする。これにより、第1動作が終了するまで利用ファン(17)が停止状態に維持される。

【0135】

〔第1動作中の動作制御〕

次に、図10を参照して、第1動作中に行われる制御部(200)の動作制御について説明する。

【0136】

ステップ(ST21)

まず、制御部(200)(具体的には熱源制御部(14))は、第1終了条件および第2終

10

20

30

40

50

了条件のうち少なくとも1つが満たされているか否かを判定する。

【0137】

第1終了条件は、レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた第2圧力(Pth2)を下回るという条件である。第2圧力(Pth2)は、第1圧力(Pth1)よりも低い。例えば、第2圧力(Pth2)は、レシーバ(41)内の圧力(RP)が十分に低下しているとみなすことができる圧力に設定される。具体例を挙げると、冷媒が二酸化炭素である場合、第2圧力(Pth2)は、5MPaに設定される。第2終了条件は、第1動作開始から予め定められた動作時間が経過するという条件である。例えば、動作時間は、第1動作の継続によりレシーバ(41)内の圧力(RP)が十分に低下しているとみなすことができる時間に設定される。

【0138】

第1終了条件および第2終了条件のうち少なくとも1つが満たされるまでステップ(ST21)の処理が繰り返され、第1終了条件および第2終了条件のうち少なくとも1つが満たされると、ステップ(ST22)の処理が行われる。

【0139】

ステップ(ST22)

制御部(200)は、第1動作を終了する。この例では、制御部(200)(具体的に利用制御部(18))は、利用膨張弁(71)(第1膨張弁(V1))を開状態から全閉状態にする。また、この例では、制御部(200)は、必要に応じて利用ファン(17)を駆動状態にする。具体的には、利用制御部(18)は、熱源制御部(14)による制御にตอบสนองして動作し、利用ファン(17)の駆動が必要である場合には、利用ファン(17)を停止状態から駆動状態にし、利用ファン(17)の駆動が不要である場合には、利用ファン(17)の停止状態を維持する。

【0140】

〔実施形態の特徴(1)〕

以上のように、この実施形態の冷凍装置(1)は、圧縮要素(20)と熱源熱交換器(40)とレシーバ(41)とを有する熱源回路(11)と、利用熱交換器(70)を有する利用回路(16)と、制御部(200)とを備える。熱源回路(11)と利用回路(16)とが接続されて冷凍サイクルを行う冷媒回路(100)が構成される。冷媒回路(100)は、レシーバ(41)と利用熱交換器(70)とを連通させる液通路(P1)と、液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)とを有する。制御部(200)は、圧縮要素(20)が停止状態である場合に、レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた第1圧力(Pth1)を上回ると、第1膨張弁(V1)を開状態にする。

【0141】

この実施形態では、圧縮要素(20)の停止中にレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回る場合に、液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)を開状態にすることにより、レシーバ(41)内の冷媒を利用熱交換器(70)に移動させることができる。これにより、レシーバ(41)内の圧力(RP)を低下させることができるので、圧縮要素(20)の停止中におけるレシーバ(41)内の圧力異常の発生を抑制することができる。

【0142】

また、圧縮要素(20)の停止中におけるレシーバ(41)内の圧力異常の発生を抑制することができるので、レシーバ(41)に要求される耐圧(圧力に対する耐性)のレベルを下げるることができる。例えば、レシーバ(41)の肉厚を薄くすることができる。これにより、レシーバ(41)のコストを削減することができる。

【0143】

なお、第1動作では、レシーバ(41)から排出された冷媒を、利用熱交換器(70)だけでなく、液通路(P1)にも移動させることができる。液通路(P1)は、熱源ユニット(10)のレシーバ(41)と利用ユニット(15)の利用熱交換器(70)とを連通する通路であり、熱源ユニット(10)内に設けられる通路(配管)よりも長い。したがって、第1動作においてレシーバ(41)内の冷媒を熱源ユニット(10)内の部品(例えば熱源熱交換器(40))に移動させる場合よりも、レシーバ(41)から排出することができる冷媒の量を増加

10

20

30

40

50

させることができる。

【0144】

〔実施形態の特徴(2)〕

この実施形態の冷凍装置(1)は、熱源回路(11)が設けられる熱源ユニット(10)と、利用回路(16)が設けられる利用ユニット(15)とを備える。第1膨張弁(V1)は、利用ユニット(15)に設けられる。

【0145】

この実施形態では、利用ユニット(15)に設けられる利用膨張弁(71)を第1膨張弁(V1)として使用することができる。これにより、利用膨張弁(71)とは異なる膨張弁を第1膨張弁(V1)として液通路(P1)に設ける場合よりも、冷媒回路(100)の部品点数を削減することができる。

10

【0146】

〔実施形態の特徴(3)〕

この実施形態の冷凍装置(1)では、制御部(200)は、熱源ユニット(10)に設けられる熱源制御部(14)と、利用ユニット(15)に設けられて第1膨張弁(V1)を制御する利用制御部(18)とを有する。熱源制御部(14)は、圧縮要素(20)が停止状態である場合に、レシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回ると、第1膨張弁(V1)を開状態にすることを指示する開放信号(SS)を利用制御部(18)に送信する。利用制御部(18)は、開放信号(SS)に应答して第1膨張弁(V1)を開状態にする。

【0147】

20

この実施形態では、熱源制御部(14)と利用制御部(18)との動作により、圧縮要素(20)の停止中にレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回る場合に、液通路(P1)に設けられる第1膨張弁(V1)を開状態にすることができる。これにより、レシーバ(41)内の冷媒を利用熱交換器(70)に移動させることができるので、レシーバ(41)内の圧力(RP)を低下させることができる。そのため、圧縮要素(20)の停止中におけるレシーバ(41)内の圧力異常の発生を抑制することができる。

【0148】

〔実施形態の特徴(4)〕

この実施形態の冷凍装置(1)では、冷媒回路(100)は、レシーバ(41)内の圧力(RP)が予め定められた作動圧力を上回ると作動する圧力逃がし弁(RV)を有する。第1圧力(Pth1)は、作動圧力よりも低い。

30

【0149】

この実施形態では、第1動作の実行の要否の判定基準となる第1圧力(Pth1)を圧力逃がし弁(RV)の作動圧力よりも低くすることにより、レシーバ(41)内の圧力(RP)が圧力逃がし弁(RV)の作動圧力を超えて圧力逃がし弁(RV)が作動する前に、第1動作を開始することができる。これにより、圧力逃がし弁(RV)が作動する前に、レシーバ(41)内の圧力(RP)を低下させることができる。

【0150】

〔実施形態の特徴(5)〕

この実施形態の冷凍装置(1)では、制御部(200)は、圧縮要素(20)が停止状態になる前に、利用熱交換器(70)内の冷媒が熱源回路(11)に回収されるように冷媒回路(100)を制御する。

40

【0151】

この実施形態では、圧縮要素(20)が停止状態になる前に、利用熱交換器(70)内の冷媒を熱源回路(11)に回収することにより、利用熱交換器(70)内の冷媒を熱源回路(11)の各部(例えばレシーバ(41))に貯留することができる。

【0152】

〔実施形態の特徴(6)〕

この実施形態の冷凍装置(1)は、利用熱交換器(70)に空気を搬送する利用ファン(17)を備える。制御部(200)は、圧縮要素(20)が停止状態である場合に、レシーバ(41

50

)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回ると、利用ファン(17)を停止状態にする。

【0153】

この実施形態では、圧縮要素(20)の停止中にレシーバ(41)内の圧力(RP)が第1圧力(Pth1)を上回る場合に利用ファン(17)を停止状態にすることにより、レシーバ(41)から排出されて利用熱交換器(70)に溜まる冷媒と熱交換した空気が利用ユニット(15)から吹き出されるという事態を回避することができる。

【0154】

〔実施形態の特徴(7)〕

この実施形態の冷凍装置(1)では、冷媒回路(100)を流れる冷媒は、二酸化炭素である。

【0155】

この実施形態では、二酸化炭素を冷媒として用いることにより、冷凍装置(1)において、冷媒の圧力が臨界圧力以上となる冷凍サイクルを行うことができる。

【0156】

〔実施形態の特徴(8)〕

なお、レシーバ(41)内の冷媒の圧力は、冷媒回路(100)の低圧冷媒の圧力(具体的には蒸発器における冷媒の圧力)よりも高くなる傾向にある。したがって、第1動作においてレシーバ(41)内の冷媒の移動先となる利用熱交換器(70)は、第1動作が開始される前(具体的には圧縮要素(20)が停止状態になる前)の運転動作において、蒸発器になっていることが好ましい。このようにすることにより、レシーバ(41)内の冷媒の圧力と利用熱交換器(70)内の冷媒の圧力との差によって、第1動作におけるレシーバ(41)から利用熱交換器(70)への冷媒の移動を促進させることができる。これにより、レシーバ(41)内の圧力(RP)の低下を促進させることができるので、圧縮要素(20)の停止中におけるレシーバ(41)内の圧力異常の発生をさらに抑制することができる。

【0157】

(その他の実施形態)

なお、以上の説明では、第1動作においてレシーバ(41)内の冷媒が室内ユニット(15a)の利用熱交換器(70)に移動するように冷媒回路(100)が構成される場合を例に挙げたが、これに限定されない。例えば、冷媒回路(100)は、第1動作において、レシーバ(41)内の冷媒が冷設ユニット(15b)の利用熱交換器(70)に移動するように構成されてもよい。また、冷媒回路(100)は、レシーバ(41)内の冷媒が室内ユニット(15a)の利用熱交換器(70)および冷設ユニット(15b)の利用熱交換器(70)に移動するように構成されてもよい。言い換えると、液通路(P1)は、レシーバ(41)と冷設ユニット(15b)の利用熱交換器(70)とを連通させる通路であってもよいし、レシーバ(41)と複数の利用ユニット(15)(この例では室内ユニット(15a)と冷設ユニット(15b))の各々の利用熱交換器(70)とを連通させる通路であってもよい。

【0158】

また、以上の説明において、圧縮要素(20)に含まれる圧縮機の数、2つ以下であってもよいし、4つ以上であってもよい。また、圧縮要素(20)は、複数の圧縮機により構成されてもよいし、1つのケーシング内に設けられた複数段の圧縮機構により構成されてもよい。

【0159】

また、以上の説明では、冷凍装置(1)が室内ユニット(15a)を構成する利用ユニット(15)と冷設ユニット(15b)を構成する利用ユニット(15)とを備える場合を例に挙げたが、これに限定されない。例えば、冷凍装置(1)は、温蔵庫の庫内を加熱する加熱ユニットを構成する利用ユニット(15)を備えてもよい。

【0160】

また、以上の説明では、冷媒回路(100)に充填される冷媒が二酸化炭素である場合を例に挙げたが、これに限定されない。冷媒回路(100)に充填される冷媒は、二酸化炭素とは異なる他の冷媒であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 1 】

なお、圧縮要素（20）の停止中にレシーバ（41）内の圧力（RP）が第1圧力（Pth1）を上回る場合に、第1動作とともにガス抜き動作が行われてもよい。ガス抜き動作とは、ガス抜き弁（46）を開状態にすることで、レシーバ（41）内の冷媒（ガス冷媒）をレシーバ（41）の外部（例えば中間冷却器（43））に移動させる動作のことである。

【 0 1 6 2 】

また、実施形態および変形例を説明したが、特許請求の範囲の趣旨および範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。また、以上の実施形態および変形例は、本開示の対象の機能を損なわない限り、適宜組み合わせたり置換したりしてもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 1 6 3 】

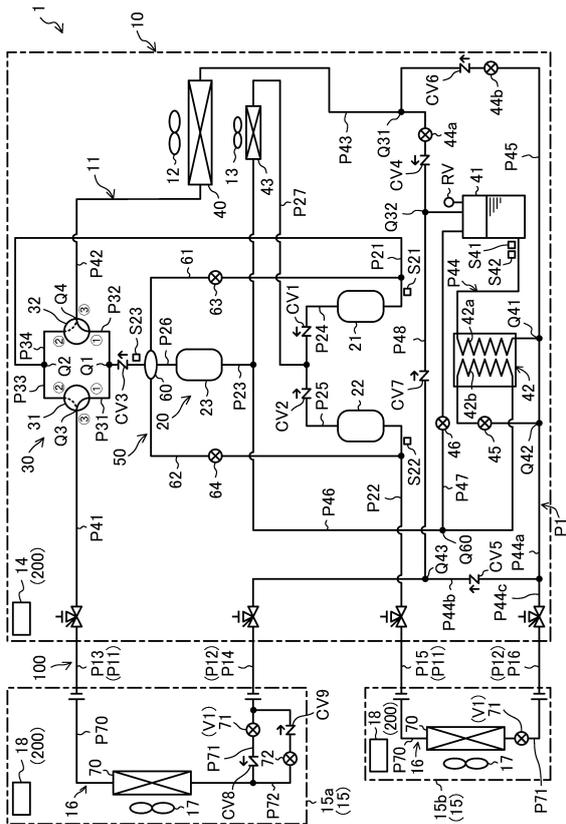
以上説明したように、本開示は、冷凍装置として有用である。

【符号の説明】

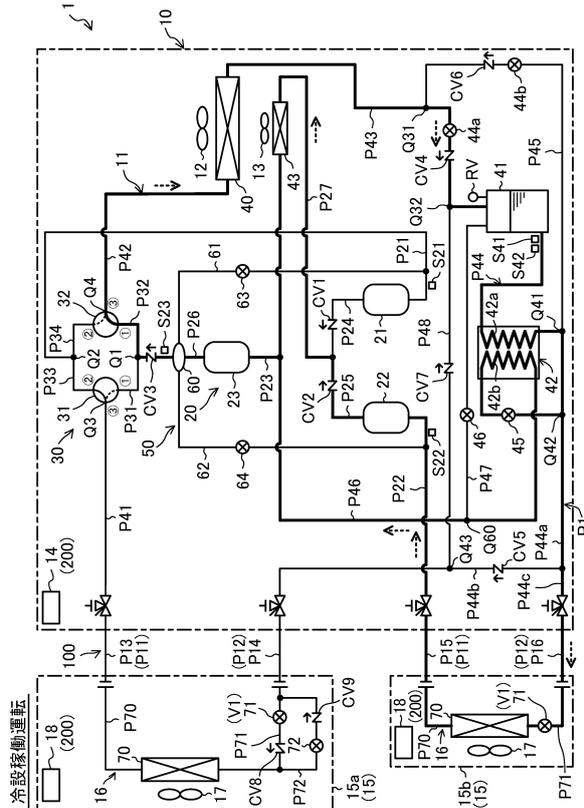
【 0 1 6 4 】

1	冷凍装置	
1 0	熱源ユニット	
1 1	熱源回路	
1 2	熱源ファン	
1 3	冷却ファン	20
1 4	熱源制御部	
1 5	利用ユニット	
1 6	利用回路	
1 7	利用ファン	
1 8	利用制御部	
2 0	圧縮要素	
3 0	切換ユニット	
4 0	熱源熱交換器	
4 1	レシーバ	
4 2	冷却熱交換器	30
4 3	中間冷却器	
4 4	熱源膨張弁	
4 5	冷却膨張弁	
4 6	ガス抜き弁	
7 0	利用熱交換器	
7 1	利用膨張弁	
1 0 0	冷媒回路	
2 0 0	制御部	
R V	圧力逃がし弁	
P 1	液通路	40
V 1	第1膨張弁	

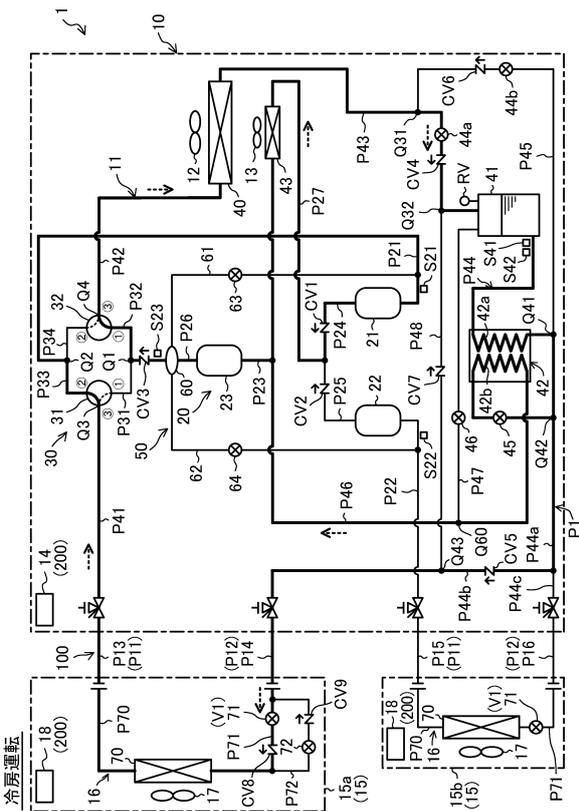
【図1】



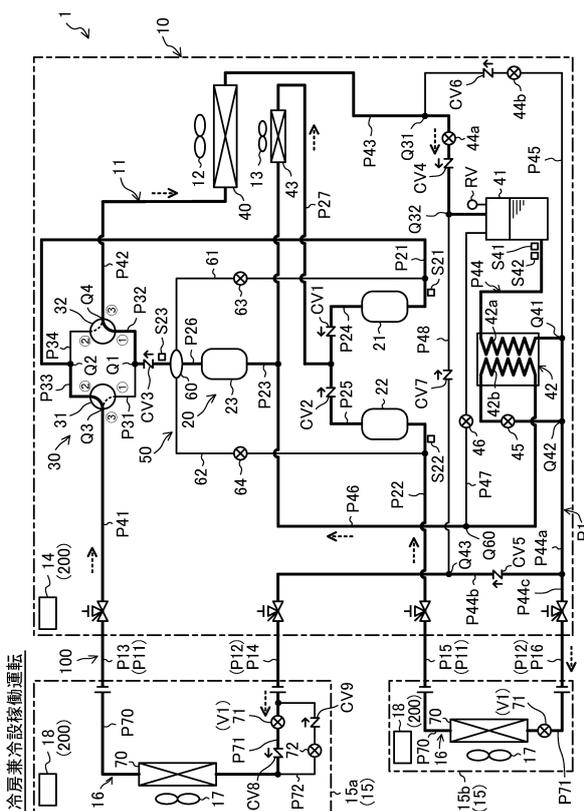
【図2】



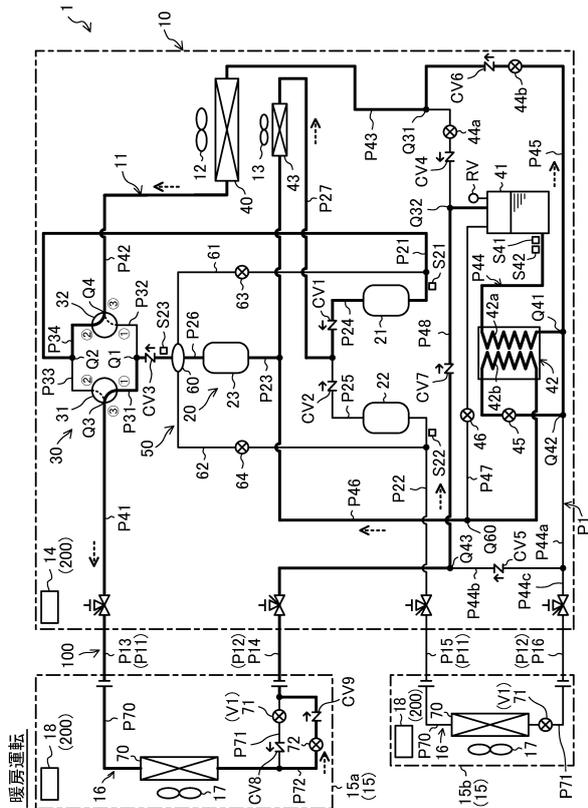
【図3】



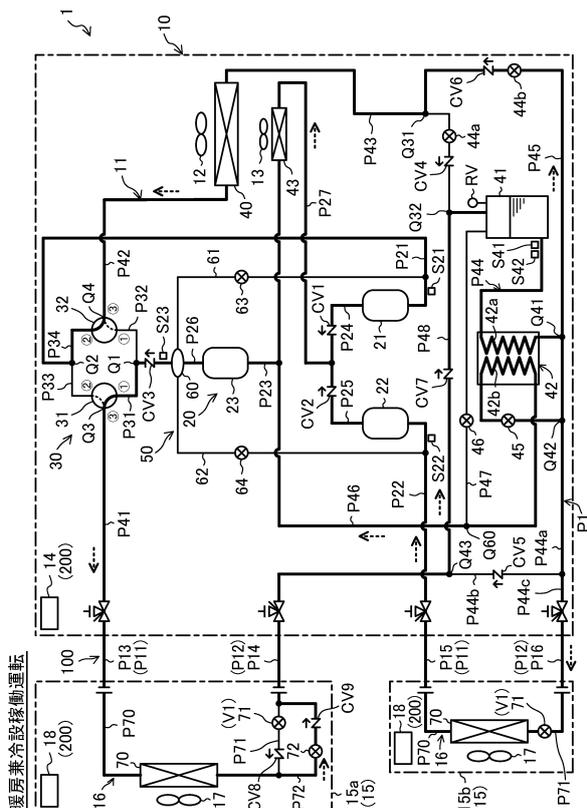
【図4】



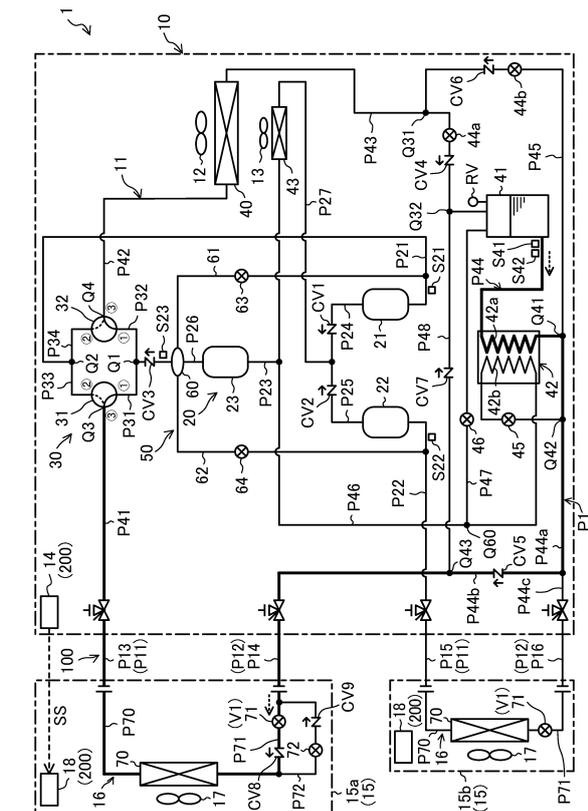
【図5】



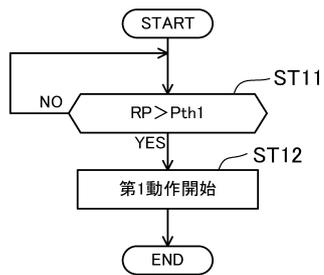
【図6】



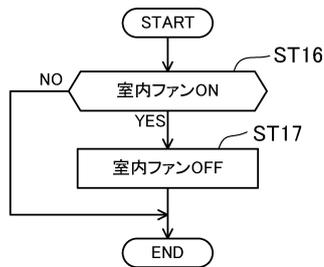
【図7】



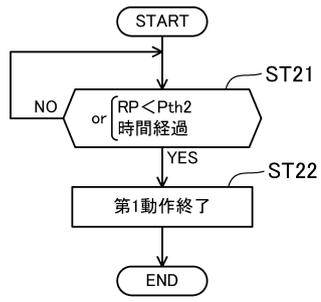
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

審査官 庭月野 恭

- (56)参考文献 国際公開第2007/083794(WO, A1)
特開2018-087677(JP, A)
特開2017-207256(JP, A)
特開2008-020089(JP, A)
特開平02-217761(JP, A)
特開2014-122769(JP, A)
国際公開第2013/145027(WO, A1)
特開2010-101621(JP, A)
特開2018-009767(JP, A)
特開2017-129351(JP, A)
特開2007-101177(JP, A)
特開2007-101179(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00
F25B 43/00
F25B 49/02