

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3891196号
(P3891196)

(45) 発行日 平成19年3月14日(2007.3.14)

(24) 登録日 平成18年12月15日(2006.12.15)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 5 B 5/00 (2006.01)	F 2 5 B 5/00 B
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 4 1 C
F 2 5 B 49/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 4 1 V
	F 2 5 B 1/00 3 7 1 C
	F 2 5 B 49/00 Z

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-340582 (P2004-340582)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成16年11月25日(2004.11.25)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-153296 (P2006-153296A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成18年6月15日(2006.6.15)		梅田センタービル
審査請求日	平成17年11月21日(2005.11.21)	(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100094134
			弁理士 小山 廣毅
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1圧縮機(2A)の吸入冷媒の流入のみを許容する第1ポート(P1)と、第2圧縮機(2B)への吸入冷媒の流出のみを許容する第2ポート(P2)と、第3圧縮機(2C)の吸入冷媒の流入のみを許容する第3ポート(P3)と、上記圧縮機(2A,・・・)の吐出冷媒の流入のみを許容する第4ポート(P4)とを有する四路切換弁(3C)が設けられて冷凍サイクルを行う冷媒回路(1E)を備え、

上記四路切換弁(3C)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し且つ第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1状態と、第1ポート(P1)と第4ポート(P4)が連通し且つ第2ポート(P2)と第3ポート(P3)が連通する第2状態とに切換可能に構成され、

上記四路切換弁(3C)の第1状態から第2状態への切換時と第2状態から第1状態への切換時の双方において、第2圧縮機(2B)の吸入圧力を検出し、その吸入圧力のみに基づいて上記四路切換弁(3C)の作動不良を判別する判別手段(80)を備えてい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、

上記判別手段(80)には、四路切換弁(3C)の切換指令後の第2圧縮機(2B)の吸入圧力を検出する吸入圧力検出部(81)と、該吸入圧力検出部(81)の検出圧力が所定値以下に低下すると上記四路切換弁(3C)が作動不良であると判別して上記切換指令を保持す

る指令保持部(82)と、該指令保持部(82)が切換指令を保持すると第2圧縮機(2B)を停止させて所定時間の間待機させる圧縮機待機部(83)とが設けられてい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、

上記判別手段(80)には、圧縮機待機部(83)が所定時間の間待機させた第2圧縮機(2B)を起動させる圧縮機起動部(84)が設けられ、

上記圧縮機待機部(83)は、圧縮機起動部(84)の起動時に再び吸入圧力検出部(81)の検出圧力が所定値以下に低下すると、第2圧縮機(2B)を停止させて上記所定時間を延長して待機させるように構成されている

10

ことを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍装置に関し、特に、3台の圧縮機の組合せを変更するために切り換える四路切換弁の切換制御に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、複数系統の利用側熱交換器を備えた冷凍装置が知られている(例えば、特許文献1参照)。この冷凍装置は、圧縮機構と熱源側熱交換器と2系統の利用側熱交換器室とが接続されて冷凍サイクルを行う冷媒回路を備えている。上記2系統の利用側熱交換器は、庫内を冷却する冷蔵熱交換器および冷凍熱交換器を有する第1系統と、室内を冷暖房する室内熱交換器を有する第2系統とにより構成されている。上記圧縮機構は、第1系統専用である第1圧縮機と、第2系統専用である第3圧縮機と、第1系統または第2系統の応援用である第2圧縮機とにより構成されている。

20

【0003】

上記圧縮機構の吸入側には、四路切換弁が接続されている。具体的に、この四路切換弁は、第1ポートが第1圧縮機の吸入管の分岐管に、第2ポートが第2圧縮機の吸入管に、第3ポートが第3圧縮機の吸入管の分岐管に、第4ポートが圧縮機構の吐出側にそれぞれ接続されている。上記四路切換弁は、第1ポートと第2ポートが連通し且つ第3ポートと第4ポートが連通する第1状態と、第1ポートと第4ポートが連通し且つ第2ポートと第3ポートが連通する第2状態とに切換可能に構成されている。つまり、上記第1系統において冷却能力が不足している場合は、四路切換弁が第1状態に切り換わることにより第2圧縮機が第1系統に用いられて第1圧縮機を応援する。また、上記第2系統において冷暖房能力が不足している場合は、四路切換弁が第2状態に切り換わることにより第2圧縮機が第2系統に用いられて第3圧縮機を応援する。

30

【特許文献1】特開2004-44921号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した従来の冷凍装置においては、四路切換弁の作動不良を判別する手段が何らなく、作動不良の対処についても何ら考慮されていないという問題があった。つまり、四路切換弁の切換指令を出しても、弁体がゆっくり作動したり、途中で停止する等の作動不良が生じ、そのまま放置しておくとも第2圧縮機の吸入圧力が極端に低下し、最悪の場合第2圧縮機が破損するという問題があった。ここで、四路切換弁の作動不良が生じるメカニズムについて以下に説明する。

40

【0005】

先ず、図2に示すように、上記四路切換弁は、両端が栓体(102,103)で閉塞された円筒状の本体(101)を備えている。この本体(101)の側部には、上述した4つのポート(P1~P4)である短管が設けられている。上記本体(101)の内部には、ピストン(105,106

50

)を有する弁体(108)が収納されている。上記本体(101)および栓体(102,103)の内部は、両ピストン(105,106)により高圧室(R1)と第1作動室(R2)と第2作動室(R3)の3つの部屋に区画されている。そして、上記四路切換弁は、ピストン(105,106)が本体(101)内をスライドすることにより、弁体(108)が第1ポート(P1)と第2ポート(P2)とを連通させる第1状態(図2に実線で示す状態)と、弁体(108)が第2ポート(P2)と第3ポート(P3)とを連通させる第2状態(図2に破線で示す状態)とに切り換わる。なお、上記第1作動室(R2)および第2作動室(R3)には、図示しないが、低圧または高圧のガス冷媒で満たされている。

【0006】

また、上記第1圧縮機の吸入管の分岐管には、第1ポート(P1)へ向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられ、第3圧縮機の吸入管の分岐管には、第3ポート(P3)へ向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。

【0007】

ここで、例えば、四路切換弁が第1状態の場合、第1圧縮機の吸入冷媒の一部である低温低圧のガス冷媒が第1ポート(P1)へ流入して第2ポート(P2)へ流れた後、第2圧縮機に吸入される。また、上記第4ポート(P4)より流入した高温高圧のガス冷媒は、高圧室(R1)に流れ込んで第3ポート(P3)へ流れるが、逆止弁(7)により遮断されてしまう。つまり、上記各逆止弁(7)は、第4ポート(P4)より流入した高温高圧のガス冷媒が第1圧縮機または第3圧縮機へ流れるのを防止している。このように、高圧室(R1)に流入した高温のガス冷媒は、そのまま滞留し、弁体(108)内を流れる低温のガス冷媒によって冷却されて一部が凝縮液化してしまい、さらに第2作動室(R3)の高温のガス冷媒までも冷却されて凝縮液化するおそれがある。

【0008】

この状態において、四路切換弁を第1状態から第2状態への切換指令を出すと、第1作動室(R2)が高圧のガス冷媒で満たされて弁体(108)が第3ポート(P3)側へ押される。ところが、上記高圧室(R1)および第2作動室(R3)のガス冷媒は容易に外部へ流れ出るが、液冷媒はガス冷媒に比べて外部へ流出しにくい。したがって、この液冷媒の存在により、ピストン(105,106)および弁体(108)の動きが抑制されるので、途中で停止する等の作動不良が生じることになる。このように、弁体(108)が途中で停止すると、第1ポート(P1)の流路が狭くなり、第2圧縮機への吸入冷媒量が減少するので、吸入圧力が極端に低下することになる。なお、この現象は、四路切換弁を第2状態から第1状態へ切り換える場合も同様に生じる。

【0009】

本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、3台の圧縮機の組合せを変更するために切り換える四路切換弁を備えた冷凍装置において、少なくともその四路切換弁の切換時の作動不良を検知することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

具体的に、第1の発明は、第1圧縮機(2A)の吸入冷媒の流入のみを許容する第1ポート(P1)と、第2圧縮機(2B)への吸入冷媒の流出のみを許容する第2ポート(P2)と、第3圧縮機(2C)の吸入冷媒の流入のみを許容する第3ポート(P3)と、上記圧縮機(2A,・・・)の吐出冷媒の流入のみを許容する第4ポート(P4)とを有する四路切換弁(3C)が設けられて冷凍サイクルを行う冷媒回路(1E)を備えている冷凍装置を対象としている。また、上記四路切換弁(3C)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し且つ第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1状態と、第1ポート(P1)と第4ポート(P4)が連通し且つ第2ポート(P2)と第3ポート(P3)が連通する第2状態とに切換可能に構成されている。そして、本発明は、上記四路切換弁(3C)の第1状態から第2状態への切換時と第2状態から第1状態への切換時の双方において、第2圧縮機(2B)の吸入圧力を検出し、その吸入圧力のみに基づいて上記四路切換弁(3C)の作動不良を判別する判別手段(80)を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

上記の発明では、第2圧縮機(2B)が、四路切換弁(3C)が第1状態に切り換わると第1圧縮機(2A)の応援用の圧縮機として機能し、第3四路切換弁(3C)が第2状態に切り換わると第3圧縮機(2C)の応援用の圧縮機として機能する。

【 0 0 1 2 】

具体的に、上記四路切換弁(3C)が第1状態の場合、第1圧縮機(2A)の吸入冷媒の一部が四路切換弁(3C)の第1ポート(P1)から第2ポート(P2)を流れて第2圧縮機(2B)に吸入される。また、上記四路切換弁(3C)の第4ポート(P4)を通じて流入した吐出冷媒は、第3ポート(P3)から流出不可であるため、四路切換弁(3C)内に滞留する。一方、上記四路切換弁(3C)が第2状態の場合、第3圧縮機(2C)の吸入冷媒の一部が四路切換弁(3C)の第3ポート(P3)から第2ポート(P2)を流れて第2圧縮機(2B)に吸入される。また、上記四路切換弁(3C)の第4ポート(P4)を通じて流入した吐出冷媒は、第1ポート(P1)から流出不可であるため、四路切換弁(3C)内に滞留する。何れの場合においても、第1ポート(P1)から第2ポート(P2)を流れる吸入冷媒、または第3ポート(P3)から第2ポート(P2)を流れる吸入冷媒が低温であるため、四路切換弁(3C)内に滞留した吐出冷媒の一部がその低温冷媒によって冷却されて凝縮する。

10

【 0 0 1 3 】

したがって、上記四路切換弁(3C)の切換指令を出しても、四路切換弁(3C)内の弁体が凝縮した冷媒により正常に作動せずに途中で停止したり、ゆっくり作動するといった作動不良が生じる。この作動不良が生じると、第2圧縮機(2B)への吸入冷媒の流量が減少するので、吸入圧力が低下することになる。ところが、本発明では、その吸入圧力が判別手段(80)によって検出され、その吸入圧力のみに基づいて四路切換弁(3C)の作動不良が判別される。つまり、この判別手段(80)により、四路切換弁(3C)の切換時における作動状態が認識される。

20

【 0 0 1 4 】

また、第2の発明は、上記第1の発明において、上記判別手段(80)に、四路切換弁(3C)の切換指令後の第2圧縮機(2B)の吸入圧力を検出する吸入圧力検出部(81)と、該吸入圧力検出部(81)の検出圧力が所定値以下に低下すると上記四路切換弁(3C)が作動不良であると判別して上記切換指令を保持する指令保持部(82)と、該指令保持部(82)が切換指令を保持すると第2圧縮機(2B)を停止させて所定時間の間待機させる圧縮機待機部(83)とが設けられている。

30

【 0 0 1 5 】

上記の発明では、四路切換弁(3C)の切換時において、第2圧縮機(2B)の吸入圧力が所定値以下に低下すると、四路切換弁(3C)が作動不良であると判別される。そして、作動不良であると判別されると、四路切換弁(3C)の切換指令が保持され、第2圧縮機(2B)が停止して待機する。これにより、吸入圧力の極端な低下による第2圧縮機(2B)の破損等が回避されると共に、四路切換弁(3C)が徐々に切り換わる。つまり、上記四路切換弁(3C)において、弁体を作動させる圧力状態が保持されるので、その圧力によって弁体が徐々に作動する。

【 0 0 1 6 】

また、第3の発明は、上記第2の発明において、上記判別手段(80)に、圧縮機待機部(83)が所定時間の間待機させた第2圧縮機(2B)を起動させる圧縮機起動部(84)が設けられている。そして、上記圧縮機待機部(83)は、圧縮機起動部(84)の起動時に再び吸入圧力検出部(81)の検出圧力が所定値以下に低下すると、第2圧縮機(2B)を停止させて上記所定時間を延長して待機させるように構成されている。

40

【 0 0 1 7 】

上記の発明では、第2圧縮機(2B)が待機した後起動するので、四路切換弁(3C)の弁体を作動させる圧力が増大する。これにより、確実に弁体を作動し、四路切換弁(3C)が切り換わる。さらに、上記第2圧縮機(2B)の起動中に吸入圧力が所定値以下に低下すると、第2圧縮機(2B)が停止して待機時間を延長して待機する。つまり、上記第2圧縮機

50

(2B)の吸入圧力が所定値以下に低下する毎に、第2圧縮機(2B)の待機時間が延長される。これにより、待機時間中に確実に四路切換弁(3C)が切り換わる。

【発明の効果】

【0018】

したがって、本発明によれば、四路切換弁(3C)の切換時における第2圧縮機(2B)の吸入圧力を検出して四路切換弁(3C)の作動不良を判別するようにしたので、四路切換弁(3C)の作動状態を確実に認識することができる。これにより、作動不良に対する適切な措置を講じることができる。

【0019】

また、第2の発明によれば、作動不良に対する措置として、四路切換弁(3C)の切換指令を保持すると共に、第2圧縮機(2B)を停止して所定時間の間待機させるようにしたので、第2圧縮機(2B)を極端な吸入圧力低下から保護しつつ、徐々に四路切換弁(3C)を切り換えることができる。この結果、四路切換弁(3C)の切換後の運転を正常に行うことができる。

10

【0020】

さらに、第3の発明によれば、待機後の第2圧縮機(2B)を起動するようにしたので、四路切換弁(3C)を切り換えるための圧力を増大させることができる。これにより、第2圧縮機(2B)の待機中に四路切換弁(3C)が正常に切り換わらなかったとしても、確実に切り換えることができる。そして、再び吸入圧力が所定値以下に低下して四路切換弁(3C)が作動不良であると判別する度に、第2圧縮機(2B)の待機時間を延長するようにしたので、その待機中に確実に四路切換弁(3C)を切り換えることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】

《発明の実施形態》

図1に示すように、本実施形態に係る冷凍装置(1)は、コンビニエンスストアに設けられ、冷蔵ショーケースおよび冷凍ショーケースの冷却と店内の冷暖房とを行うためのものである。

【0023】

30

上記冷凍装置(1)は、室外ユニット(1A)、室内ユニット(1B)、冷蔵ユニット(1C)および冷凍ユニット(1D)を有し、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(1E)を備えている。この冷媒回路(1E)は、室外ユニット(1A)で構成される熱源系統に、室内ユニット(1B)で構成される空調系統と、冷蔵ユニット(1C)および冷凍ユニット(1D)で構成される冷却系統とが接続されている。そして、上記冷媒回路(1E)は、冷房サイクルと暖房サイクルとに切り換わるように構成されている。

【0024】

上記室内ユニット(1B)は、例えば売場などに設置されて店内の冷暖房を行う。また、上記冷蔵ユニット(1C)は、冷蔵用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。上記冷凍ユニット(1D)は、冷凍用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。

40

【0025】

室外ユニット

上記室外ユニット(1A)は、圧縮機構である3台の圧縮機(2A,2B,2C)と、流路切換手段である3つの四路切換弁(3A,3B,3C)と、熱源側熱交換器である室外熱交換器(4)とを備えている。

【0026】

上記3台の圧縮機(2A,2B,2C)は、第1圧縮機であるインバータ圧縮機(2A)と、第2圧縮機である第1ノンインバータ圧縮機(2B)と、第3圧縮機である第2ノンインバータ圧縮機(2C)であり、何れも密閉型の高圧ドーム型スクロール圧縮機で構成されている。

50

上記インバータ圧縮機（2A）は、電動機がインバータ制御されて容量が段階的又は連続的に可変となる可変容量圧縮機である。上記第1ノンインバータ圧縮機（2B）および第2ノンインバータ圧縮機（2C）は、電動機が常に一定回転数で駆動する定容量圧縮機である。

【0027】

上記インバータ圧縮機（2A）、第1ノンインバータ圧縮機（2B）および第2ノンインバータ圧縮機（2C）の各吐出管（5a,5b,5c）は、1つの高圧ガス管（8）に接続され、該高圧ガス管（8）が第1四路切換弁（3A）の第1ポートに接続されている。上記第1ノンインバータ圧縮機（2B）の吐出管（5b）および第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吐出管（5c）には、それぞれ逆止弁（7）が設けられている。なお、上記高圧ガス管（8）には、オイルセパレータ（30）が設けられている。

10

【0028】

上記室外熱交換器（4）は、一端であるガス側端部が室外ガス管（9）によって第1四路切換弁（3A）の第3ポートに接続され、他端である液側端部が液ラインである室外液管（10）の一端に接続されている。上記室外液管（10）は、途中で液冷媒を貯留するレシーバ（14）が設けられ、他端が閉鎖弁（20）を介して室外ユニット（1A）の外部に配設された連絡液配管（11）に接続されている。なお、上記室外液管（10）には、レシーバ（14）の上流に該レシーバ（14）へ向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁（7）が設けられると共に、レシーバ（14）の下流に該レシーバ（14）から閉鎖弁（40）へ向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁（7）が設けられている。

【0029】

20

上記室外熱交換器（4）は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。そして、この室外熱交換器（4）には、熱源ファンである2つの室外ファン（F1）が近接して配置されている。

【0030】

上記第1四路切換弁（3A）の第4ポートは、室外ユニット（1A）の外部に配設された第1連絡ガス配管（17）が閉鎖弁（20）を介して接続され、第2ポートは、接続管（18）によって第2四路切換弁（3B）の第4ポートに接続されている。この第2四路切換弁（3B）の第1ポートは、補助ガス管（19）によって第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吐出管（5c）に接続されている。また、上記第2四路切換弁（3B）の第2ポートには、第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吸入管（6c）が接続されている。なお、上記第2四路切換弁（3B）の第3ポートは、閉塞された閉塞ポートとなっている。つまり、この第2四路切換弁（3B）は、3つのポートを有する三路切換弁であってもよい。

30

【0031】

上記第1四路切換弁（3A）は、高圧ガス管（8）と室外ガス管（9）とが連通し且つ接続管（18）と第1連絡ガス配管（17）とが連通する第1状態（図1に実線で示す状態）と、高圧ガス管（8）と第1連絡ガス配管（17）とが連通し且つ接続管（18）と室外ガス管（9）とが連通する第2状態（図1に破線で示す状態）とに切り換わるように構成されている。また、上記第2四路切換弁（3B）は、補助ガス管（19）と閉鎖ポートとが連通し且つ接続管（18）と第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吸入管（6c）とが連通する第1状態（図1に実線で示す状態）と、補助ガス管（19）と接続管（18）とが連通し且つ吸入管（6c）と閉鎖ポートとが連通する第2状態（図1に破線で示す状態）とに切り換わるように構成されている。

40

【0032】

上記室外液管（10）には、レシーバ（14）とその上流側の逆止弁（7）とをバイパスする補助液管（25）が接続されている。この補助液管（25）には、膨張機構である室外膨張弁（26）が設けられている。また、上記室外液管（10）には、逆止弁（7）を有する液分岐管（36）が接続されている。この液分岐管（36）は、一端がレシーバ（14）とその上流側の逆止弁（7）との間に接続され、他端がレシーバ（14）の下流側の逆止弁（7）と閉鎖弁（20）との間に接続されている。そして、上記液分岐管（36）の逆止弁（7）は、レシーバ（14）へ向かう冷媒流れのみを許容するものである。

50

【0033】

上記補助液管(25)とインバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)との間には、膨張機構である電子膨張弁(29)を有するリキッドインジェクション管(27)が接続されている。また、上記レシーバ(14)の上部とインバータ圧縮機(2A)の吐出管(5a)との間には、逆止弁(7)を有するガス抜き管(28)が接続されている。このガス抜き管(28)の逆止弁(7)は、レシーバ(14)から吐出管(5a)へ向かう冷媒流れのみを許容するためのものである。

【0034】

上記インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)は、閉鎖弁(20)を介して室外ユニット(1A)の外部に配設された第2連絡ガス配管(15)に接続されている。また、上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)は、本発明に係る第3四路切換弁(3C)に接続され、インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)または第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)に連通するように構成されている。

10

【0035】

具体的には、上記インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)は、分岐管(6d)を介して第3四路切換弁(3C)の第1ポート(P1)に接続されている。上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)は、第3四路切換弁(3C)の第2ポート(P2)に接続されている。上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)は、分岐管(6e)を介して第3四路切換弁(3C)の第3ポート(P3)に接続されている。また、上記第3四路切換弁(3C)の第4ポート(P4)は、ガス抜き管(28)における逆止弁(7)の下流側から分岐する分岐管(28a)が接続されている。そして、上記各分岐管(6d,6e)は、逆止弁(7)が1つずつ設けられ、何れも第3四路切換弁(3C)へ向かう冷媒の流れのみを許容する。すなわち、上記第3四路切換弁(3C)において、第1ポート(P1)はインバータ圧縮機(2A)の吸入冷媒の流入のみを許容し、第2ポート(P2)は第1ノンインバータ圧縮機(2B)への吸入冷媒の流出のみを許容し、第3ポート(P3)は第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入冷媒の流入のみを許容し、第4ポート(P4)はインバータ圧縮機(2A)や第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吐出冷媒の流入のみを許容する。

20

【0036】

上記第3四路切換弁(3C)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し且つ第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1状態(図1に実線で示す状態)と、第1ポート(P1)と第4ポート(P4)が連通し且つ第2ポート(P2)と第3ポート(P3)が連通する第2状態(図1に破線で示す状態)とに切り換わるように構成されている。つまり、上記インバータ圧縮機(2A)は冷却系統に、第2ノンインバータ圧縮機(2C)は空調系統にそれぞれ固定的に用いられる。一方、上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)は、第3四路切換弁(3C)の切換によって冷却系統と空調系統とに切り換えて用いられ、インバータ圧縮機(2A)および第2ノンインバータ圧縮機(2C)の応援用圧縮機を構成している。

30

【0037】

ここで、第3四路切換弁(3C)の構成について、図2および図3を参照しながら詳細に説明する。但し、上記「発明が解決する課題」に記載した内容と重複する部分については省略する。

40

【0038】

上記第3四路切換弁(3C)の本体(101)には、椀状の弁体(108)と、該弁体(108)の両側に連結板(107)によって一体に取り付けられたピストン(105,106)とが収納されている。上記本体(101)の内部には、第1ポート(P1)、第2ポート(P2)および第3ポート(P3)の開口に対応する部分に弁体(108)が着座する弁シート(104)が設けられている。

【0039】

また、上記第3四路切換弁(3C)は、パイロット弁(109)を備えている。このパイロット弁(109)は、第1作動室(R2)に連通する第1導管(111)と、第2作動室(R3)に連通する第2導管(112)と、第4ポート(P4)に連通する第3導管(113)と、第2ポー

50

ト(P2)に連通する第4導管(114)とが接続されている。そして、上記パイロット弁(109)は、第1導管(111)と第3導管(113)が連通し且つ第2導管(112)と第4導管(114)が連通する第1状態(図3(A)の状態)と、第1導管(111)と第4導管(114)が連通し且つ第2導管(112)と第3導管(113)が連通する第2状態(図3(B)の状態)とに切り換わるように構成されている。

【0040】

具体的に、上記パイロット弁(109)は、通電(ON)すると、第1状態に切り換わり、第1作動室(R2)が第4ポート(P4)からの高圧ガス冷媒によって満たされ、第2作動室(R3)が第2ポート(P2)からの低圧ガス冷媒によって満たされる。一方、上記パイロット弁(109)は、通電を停止(OFF)すると、第2状態に切り換わり、第1作動室(R2)が第2ポート(P2)からの低圧ガス冷媒によって満たされ、第2作動室(R3)が第4ポート(P4)からの高圧ガス冷媒によって満たされる。つまり、上記パイロット弁(109)が第2状態に切り換わると、両作動室(R2,R3)の圧力差によりピストン(105,106)が図2において左側に押され、弁体(108)が第1ポート(P1)と第2ポート(P2)とを連通させる第1状態(図2に実線で示す状態)になる。一方、上記パイロット弁(109)が第1状態に切り換わると、両作動室(R2,R3)の圧力差によりピストン(105,106)が図2において右側に押され、弁体(108)が第2ポート(P2)と第3ポート(P3)とを連通させる第2状態(図2に破線で示す状態)になる。

【0041】

上記第3四路切換弁(3C)は、第4ポート(P4)から流入したインバータ圧縮機(2A)や第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吐出冷媒が第1ポート(P1)および第3ポート(P3)の下流にある逆止弁(7)によってインバータ圧縮機(2A)および第2ノンインバータ圧縮機(2C)へ吸入されるのを防止している。

【0042】

室内ユニット

上記室内ユニット(1B)は、利用側熱交換器である室内熱交換器(41)と膨張機構である室内膨張弁(42)とを備えている。上記室内熱交換器(41)は、一端であるガス側端部が第1連絡ガス配管(17)に接続され、他端である液側端部が室内膨張弁(42)を介して連絡液配管(11)に接続されている。なお、上記室内熱交換器(41)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、利用側ファンである室内ファン(43)が近接して配置されている。また、上記室内膨張弁(42)は、電動膨張弁により構成されている。

【0043】

冷蔵ユニット

上記冷蔵ユニット(1C)は、利用側熱交換器である冷蔵熱交換器(45)と、膨張機構である冷蔵膨張弁(46)とを備えている。上記冷蔵熱交換器(45)は、一端である液側端部が冷蔵膨張弁(46)および電磁弁(7a)を順に介して連絡液配管(11)より分岐した第1分岐液配管(12)に接続され、他端であるガス側端部が第2連絡ガス配管(15)に接続されている。上記電磁弁(7a)は、サーモオフ(休止)運転時に冷媒の流れを遮断するために用いられるものである。

【0044】

上記冷蔵熱交換器(45)は、冷媒の蒸発圧力が室内熱交換器(41)における冷媒の蒸発圧力より低くなる。この結果、上記冷蔵熱交換器(45)の冷媒蒸発温度は例えば-10に設定され、室内熱交換器(41)の冷媒蒸発温度は例えば+5に設定され、冷媒回路(1E)が異温度蒸発の回路を構成している。

【0045】

なお、上記冷蔵膨張弁(46)は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器(45)のガス側に取り付けられている。したがって、この冷蔵膨張弁(46)は、冷蔵熱交換器(45)の出口側の冷媒温度に基づいて開度が調整される。上記冷蔵熱交換器(45)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、利用側ファンであ

10

20

30

40

50

る冷蔵ファン(47)が近接して配置されている。

【0046】

冷凍ユニット

上記冷凍ユニット(10)は、利用側熱交換器である冷凍熱交換器(51)と膨張機構である冷凍膨張弁(52)と冷凍圧縮機であるブースタ圧縮機(53)とを備えている。上記冷凍熱交換器(51)は、一端である液側端部が冷凍膨張弁(52)および電磁弁(7b)を順に介して第1分岐液配管(12)より分岐した第2分岐液配管(13)に接続され、他端であるガス側端部が接続ガス管(54)を介してブースタ圧縮機(53)の吸込側に接続されている。このブースタ圧縮機(53)の吐出側には、第2連絡ガス配管(15)より分岐した分岐ガス配管(16)が接続されている。この分岐ガス配管(16)には、ブースタ圧縮機(53)側から順にオイルセパレータ(55)および逆止弁(7)が設けられている。この逆止弁(7)は、ブースタ圧縮機(53)から第2連絡ガス配管(15)へ向かう冷媒流れのみを許容するものである。上記オイルセパレータ(55)と接続ガス管(54)との間には、キャピラリチューブ(56)を有する油戻し管(57)が接続されている。

10

【0047】

上記ブースタ圧縮機(53)は、冷凍熱交換器(51)の冷媒蒸発温度が冷蔵熱交換器(45)の冷媒蒸発温度より低くなるように室外ユニット(1A)の圧縮機(2A,2B,2C)との間で冷媒を2段圧縮している。上記冷凍熱交換器(51)の冷媒蒸発温度は、例えば-35に設定されている。

【0048】

なお、上記冷凍膨張弁(52)は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷凍熱交換器(51)のガス側に取り付けられている。上記冷凍熱交換器(51)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、利用側ファンである冷蔵ファン(58)が近接して配置されている。

20

【0049】

また、上記接続ガス管(54)と分岐ガス配管(16)における逆止弁(7)の下流側との間には、逆止弁(7)を有するバイパス管(59)が接続されている。このバイパス管(59)は、ブースタ圧縮機(53)の故障等の停止時に冷媒がブースタ圧縮機(53)をバイパスして分岐ガス配管(16)へ向かって流れるように構成されている。

【0050】

制御系統

上記冷媒回路(1E)には、各種センサおよび各種スイッチが設けられている。上記室外ユニット(1A)の高圧ガス管(8)には、冷媒の高圧圧力を検出する圧力検出手段である高圧圧力センサ(61)と、冷媒の吐出温度を検出する温度検出手段である吐出温度センサ(62)とが設けられている。上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)には、高冷媒の吐出温度を検出する温度検出手段である吐出温度センサ(63)が設けられている。また、上記インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)および第2ノンインバータ圧縮機(2C)の各吐出管(5a,5b,5c)には、冷媒の高圧圧力が所定値になると開く圧力スイッチ(64)が設けられている。

30

【0051】

上記インバータ圧縮機(2A)および第2ノンインバータ圧縮機(2C)の各吸入管(6a,6c)には、吸入冷媒の圧力を検出する圧力検出手段である低圧圧力センサ(65,66)と、冷媒の吸入温度を検出する温度検出手段である吸入温度センサ(67,68)とが設けられている。そして、本発明の特徴として、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)にも、吸入冷媒の圧力を検出する圧力検出手段である低圧圧力センサ(76)が設けられている。

40

【0052】

上記室外熱交換器(4)には、冷媒の蒸発温度又は凝縮温度を検出する温度検出手段である室外熱交換センサ(69)が設けられている。また、上記室外ユニット(1A)には、外気温度を検出する温度検出手段である外気温度センサ(70)が設けられている。

50

【0053】

上記室内熱交換器(41)には、冷媒の凝縮温度又は蒸発温度を検出する温度検出手段である室内熱交換センサ(71)が設けられると共に、ガス側にガス冷媒温度を検出する温度検出手段であるガス温センサ(72)が設けられている。また、上記室内ユニット(1B)には、室内空気温度を検出する温度検出手段である室温センサ(73)が設けられている。

【0054】

上記冷蔵ユニット(1C)には、冷蔵用のショーケース内の庫内温度を検出する温度検出手段である冷蔵温度センサ(74)が設けられている。上記冷凍ユニット(1D)には、冷凍用のショーケース内の庫内温度を検出する温度検出手段である冷凍温度センサ(75)が設けられている。また、ブースタ圧縮機(53)の吐出側には、冷媒の吐出圧力が所定値になると開く圧力スイッチ(64)が設けられている。

10

【0055】

上記冷凍装置(1)は、コントローラ(80)を備えている。このコントローラ(80)は、室外膨張弁(26)や室内膨張弁(42)の開度制御、各四路切換弁(3A,3B,3C)の切換を行うと共に、本発明の特徴として、第3四路切換弁(3C)の作動不良を判別して切換制御を行う判別手段を構成している。

【0056】

上記コントローラ(80)は、吸入圧力検出部(81)と、指令保持部(82)と、圧縮機待機部(83)と、圧縮機起動部(84)とが設けられている。

【0057】

上記吸入圧力検出部(81)は、第3四路切換弁(3C)の切換時における第1ノンインバータ圧縮機(2B)の低圧圧力センサ(76)の検出圧力が入力される。つまり、この吸入圧力検出部(81)は、第3四路切換弁(3C)の切換指令後の第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入圧力を検出するように構成されている。

20

【0058】

上記指令保持部(82)は、吸入圧力検出部(81)の検出圧力が所定時間 T_1 (例えば、10秒)の間連続して所定値以下に低下すると、第3四路切換弁(3C)が作動不良であると判別し、上記第3四路切換弁(3C)の切換指令を保持するように構成されている。つまり、この指令保持部(82)は、例えば、第3四路切換弁(3C)を第1状態から第2状態へ切り換える切換指令の場合、パイロット弁(109)を通電状態(ON状態)である第1状態に保持する。

30

【0059】

上記圧縮機待機部(83)は、指令保持部(82)が切換指令を保持すると、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を停止させ、待機時間である所定時間 T_2 (例えば、5分)の間待機させるように構成されている。

【0060】

上記圧縮機起動部(84)は、所定時間 T_2 の間待機させた第1ノンインバータ圧縮機(2B)を起動させるように構成されている。そして、上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)の起動時に再び吸入圧力検出部(81)の検出圧力が所定時間 T_1 の間連続して所定値以下に低下すると、上記圧縮機待機部(83)は、再び第1ノンインバータ圧縮機(2B)を停止させ、所定時間 T_2 を延長(5分+n分)して待機させるように構成されている。ここで、「n」は、圧縮機起動部(84)が最初に起動させた以降において、吸入圧力検出部(81)の検出圧力が所定時間 T_1 の間連続して所定値以下に低下した回数(以下、「低圧圧力センサ(76)の作動回数」という。)を示す。つまり、上記圧縮機起動部(84)が最初に第1ノンインバータ圧縮機(2B)を起動させてから、低圧圧力センサ(76)の作動回数が増える毎に、所定時間 T_2 が1分ずつ延長される。

40

【0061】

なお、上記所定時間 T_1 (10秒)、所定時間 T_2 (5分)およびその延長時間(1分)は、これに限られるものでなく、適宜設定可能である。また、上記所定時間 T_1 を省略するようにしてもよく、この場合、吸入圧力検出部(81)の検出圧力が所定値以下に低下

50

すると、直ちに指令保持部（82）が切換指令を保持することになる。

【0062】

- 運転動作 -

次に、上記冷凍装置（1）の運転動作について説明する。本実施形態では、室内ユニット（1B）の冷房と冷蔵ユニット（1C）および冷凍ユニット（1D）の冷却とを同時に行う「冷房冷凍運転」が行われる。この冷房冷凍運転は、第1ノンインバータ圧縮機（2B）が冷却系統に用いられる第1運転と、第1ノンインバータ圧縮機（2B）が空調系統に用いられる第2運転とに切換可能に構成されている。

【0063】

第1運転

この第1運転は、図4に示すように、インバータ圧縮機（2A）、第1ノンインバータ圧縮機（2B）および第2ノンインバータ圧縮機（2C）を駆動すると共に、ブースタ圧縮機（53）を駆動する。

【0064】

また、上記第1四路切換弁（3A）、第2四路切換弁（3B）および第3四路切換弁（3C）は、それぞれ第1状態に切り換わる。さらに、上記冷蔵ユニット（1C）および冷凍ユニット（1D）の各電磁弁（7a,7b）が開状態に設定される一方、室外膨張弁（26）は閉状態に設定される。また、上記リキッドインジェクション管（27）の電子膨張弁（29）は、インバータ圧縮機（2A）および第1ノンインバータ圧縮機（2B）の吸入側に所定流量の液冷媒を供給するように開度調節される。

【0065】

この状態において、インバータ圧縮機（2A）と第1ノンインバータ圧縮機（2B）と第2ノンインバータ圧縮機（2C）から吐出した冷媒は、高压ガス管（8）で合流し、第1四路切換弁（3A）から室外ガス管（9）を経て室外熱交換器（4）で凝縮する。この凝縮した液冷媒は、室外液管（10）を流れ、レシーバ（14）を経て連絡液配管（11）に流れる。

【0066】

上記連絡液配管（11）の液冷媒は、一部が第1分岐液配管（12）に分流し、残りが室内ユニット（1B）に流れる。この室内ユニット（1B）では、液冷媒が室内膨張弁（42）を経て室内熱交換器（41）で蒸発し、店内が冷房される。この蒸発したガス冷媒は、第1連絡ガス配管（17）を通過して室外ユニット（1A）に流れ、第1四路切換弁（3A）および第2四路切換弁（3B）を経て吸入管（6c）より第2ノンインバータ圧縮機（2C）に戻る。

【0067】

一方、上記第1分岐液配管（12）に流れた液冷媒は、一部が第2分岐液配管（13）に分流して冷凍ユニット（1D）に流れ、残りが冷蔵ユニット（1C）に流れる。この冷蔵ユニット（1C）では、液冷媒が冷蔵膨張弁（46）を経て冷蔵熱交換器（45）で蒸発し、冷蔵用ショーケースの庫内が冷却される。その後、蒸発したガス冷媒は、第2連絡ガス配管（15）に流れる。上記冷凍ユニット（1D）では、液冷媒が冷凍膨張弁（52）を経て冷凍熱交換器（51）で蒸発し、冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。この蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機（53）で圧縮された後、分岐ガス配管（16）を通過して第2連絡ガス配管（15）で冷蔵ユニット（1C）からのガス冷媒と合流する。上記第2連絡ガス配管（15）で合流したガス冷媒は、室外ユニット（1A）に流れ、一部が吸入管（6a）よりインバータ圧縮機（2A）に戻り、残りが吸入管（6a）の分岐管（6d）から第3四路切換弁（3C）を経て吸入管（6b）より第1ノンインバータ圧縮機（2B）に戻る。

【0068】

第2運転

この第2運転は、上記第1運転時の室内ユニット（1B）の冷房能力が不足した場合の運転であり、第1ノンインバータ圧縮機（2B）を空調系統に切り換えた運転である。この第2運転時の設定は、図5に示すように、基本的に第1運転時と同様であるが、第3四路切換弁（3C）が第2状態に切り換わる点が第1運転と異なる。

【0069】

10

20

30

40

50

したがって、この第2運転時においては、第1運転と同様に、インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)および第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、室外熱交換器(4)で凝縮し、室内熱交換器(41)と冷蔵熱交換器(45)と冷凍熱交換器(51)で蒸発する。

【0070】

そして、上記冷蔵熱交換器(45)と冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、吸入管(6a)よりインバータ圧縮機(2A)に戻り、室内熱交換器(41)で蒸発した冷媒は、一部が吸入管(6c)より第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻り、残りが吸入管(6c)の分岐管(6e)から第3四路切換弁(3C)を経て吸入管(6b)より第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。これにより、空調系統に第1ノンインバータ圧縮機(2B)および第2ノンインバータ圧縮機(2C)の2台の圧縮機を用いることになり、冷房能力の不足が補われる。

10

【0071】

第1運転から第2運転への切換制御

次に、上記第3四路切換弁(3C)を第1状態から第2状態へ切り換えて第1運転を第2運転に切り換える際の制御について、図6を参照しながら説明する。なお、ここでは、第3四路切換弁(3C)を単に「四路切換弁」という。

【0072】

先ず、ステップST1において、コントローラ(80)より四路切換弁の切換指令が出されてステップST2に移行する。具体的に、ステップST1では、四路切換弁のパイロット弁(109)に通電(ON)し、パイロット弁(109)が第2状態から第1状態に切り換わる。

20

【0073】

上記ステップST2では、指令保持部(82)により吸入圧力検出部(81)の検出圧力が10秒の間連続して所定値以下に低下したか否かが判定され、低下した場合、四路切換弁が作動不良であると、つまり四路切換弁が第2状態に正常に切り換わっていないと判別してステップST3へ移行する。一方、低下していない場合、四路切換弁は正常に第2状態に切り換わったと判別して制御が終了する。

【0074】

ここで、吸入圧力検出部(81)の検出圧力が低下する状態について説明する。上記四路切換弁が第1状態の場合、高压室(R1)や第2作動室(R3)においてガス冷媒が滞留しているため、その一部が弁体(108)の内部を流れる低温のガス冷媒によって冷却されて凝縮する。したがって、上記パイロット弁(109)が第1状態に切り換わると、第1作動室(R2)に高压が作用し、第2作動室(R3)に低压が作用し、この両作動室(R2,R3)の圧力差により弁体(108)が第2作動室(R3)側に押されるが、凝縮した液冷媒が直ぐには高压室(R1)等から流出しないため、例えば図7に示すように、弁体(108)が途中で停止してしまう。この場合、第1ポート(P1)から弁体(108)内への流路が狭くなるので、第1ノンインバータ圧縮機(2B)へ流れる冷媒量が減少し、吸入圧力が低下することになる。

30

【0075】

上記ステップST3では、指令保持部(82)により四路切換弁の切換指令がそのまま保持され、パイロット弁(109)が第1状態のまま保持される。つまり、上記四路切換弁の弁体(108)は、第2作動室(R3)側へ継続して押されている。なお、この時点では、低压圧力センサ(76)の作動回数 $n=0$ (ゼロ)で認定されている。このステップST3において、切換指令が保持されると、ステップST4へ移行し、圧縮機待機部(83)により第1ノンインバータ圧縮機(2B)を停止して待機させる。これにより、極度の吸入圧力低下による第1ノンインバータ圧縮機(2B)の破損が防止される。また、この第1ノンインバータ圧縮機(2B)の停止によって第2作動室(R3)に作用する低压が若干増大し、両作動室(R2,R3)の圧力差が小さくなるが、その圧力差によって弁体(108)は依然として第2作動室(R3)側へ押される。

40

【0076】

50

上記ステップS T 4で第1ノンインバータ圧縮機(2B)が停止すると、ステップS T 5へ移行し、第1ノンインバータ圧縮機(2B)が停止してから所定時間T 2(5分=5分+0分)が経過したか否かを判定し、経過していない場合はそのまま待機し、経過した場合はステップS T 6へ移行する。この所定時間T 2の間に、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を保護しつつ、四路切換弁の弁体(108)が両作動室(R2,R3)の圧力差により徐々に第2作動室(R3)側へスライドして第2状態に切り換わる。

【0077】

上記ステップS T 6では、圧縮機起動部(84)により第1ノンインバータ圧縮機(2B)を起動させる。この起動により、四路切換弁の第2作動室(R3)に再び低圧が作用し、両作動室(R2,R3)の圧力差が大きくなるので、弁体(108)が一層第2作動室(R3)側へ押される。したがって、このステップS T 6により、確実に弁体(108)を第2状態に切り換えることができる。

10

【0078】

上記ステップS T 6で第1ノンインバータ圧縮機(2B)が起動すると、ステップS T 7へ移行し、指令保持部(82)により吸入圧力検出部(81)の検出圧力が10秒の間連続して所定値以下に低下したか否かが判定され、低下した場合、四路切換弁が未だ第2状態に切り換わっていないと判別してステップS T 8へ移行する。一方、低下していない場合、四路切換弁は第2状態に正常に切り換わったと判別してステップS T 9へ移行する。このステップS T 9では、指令保持部(82)により四路切換弁の切換指令の保持を解除すると共に、低圧圧力センサ(76)の作動回数を $n = 0$ (ゼロ)にリセットし、制御が終了する。このように、切換指令の保持が解除されるので、次回から四路切換弁の切換が通常通り行われる。

20

【0079】

上記ステップS T 8では、圧縮機待機部(83)により第1ノンインバータ圧縮機(2B)を停止して待機させ、ステップS T 5へ戻る。その際、低圧圧力センサ(76)の作動回数がカウントされ、 $n = 1$ と認定される。上記ステップS T 5では、第1ノンインバータ圧縮機(2B)が停止してから所定時間T 2(6分=5分+1分)が経過したか否かを判定し、経過していない場合はそのまま待機し、経過した場合は上述のようにステップS T 6以降へ移る。つまり、このステップS T 5では、低圧圧力センサ(76)の作動回数が $n = 1$ ということから、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の待機時間が1分延長されたことになる。したがって、再び、ステップS T 5に戻った場合、低圧圧力センサ(76)の作動回数が $n = 2$ で認定されていることから、第1ノンインバータ圧縮機(2B)が停止してから所定時間T 2(7分=5分+2分)が経過したか否かが判定されることになる。

30

【0080】

このように、ステップS T 5からステップS T 8を繰り返すことにより、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の待機時間が長くなるので、より確実に四路切換弁を第2状態へ正常に切り換えることができる。なお、本実施形態では、第1運転から第2運転への切換制御について説明したが、本発明の制御は、第2運転から第1運転への切換時においても同様に適用することができる。

【0081】

- 実施形態の効果 -

40

以上説明したように、本実施形態によれば、第3四路切換弁(3C)の切換により応援用の第1ノンインバータ圧縮機(2B)をインバータ圧縮機(2A)または第2ノンインバータ圧縮機(2C)の応援用として用いる冷凍装置(1)において、第3四路切換弁(3C)の切換時における第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入圧力を検出して第3四路切換弁(3C)の作動不良を判別するようにしたので、第3四路切換弁(3C)の作動状態を認識することができる。これにより、作動不良に対する適切な措置を講じることができる。

【0082】

特に、上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入圧力が所定時間T 1(10秒)の間連続して所定値以下に低下すると、第3四路切換弁(3C)が作動不良であると判別するよ

50

うにしたので、吸入圧力が所定値以下に低下すると直ちに判別する場合に比べて、吸入圧力の検出手段である低圧圧力センサ(76)の誤作動などに左右されずに作動状態を確実に認識することができる。

【0083】

上記作動不良に対する措置として、第3四路切換弁(3C)の切換指令を保持するようにしたので、つまり第3四路切換弁(3C)を切り換えようとする圧力状態でそのまま維持させるようにしたので、その圧力でもって徐々に第3四路切換弁(3C)を切り換えることができる。

【0084】

また、切換指令を保持すると共に、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を停止して所定時間T2待機させるようにしたので、極度の吸入圧力低下による破損を回避することができる。したがって、上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)を保護しつつ、所定時間T2の間に第3四路切換弁(3C)を切り換えることができる。

10

【0085】

さらに、所定時間T2の経過後に、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を起動させ、再び吸入圧力に基づいて第3四路切換弁(3C)の作動不良を判別するようにしたので、第3四路切換弁(3C)において切り換えようとする圧力を積極的に増大させることができる。これにより、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の待機中に第3四路切換弁(3C)が完全に切り換わらなかったとしても、確実に切り換えることができる。

【0086】

20

また、上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)の起動中に、再び吸入圧力に基づいて第3四路切換弁(3C)が作動不良であると判別する度に、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の待機時間を延長させるようにしたので、その待機中に確実に第3四路切換弁(3C)を切り換えることができる。すなわち、作動不良の判別回数が増えるほど、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入圧力が極端に低下していると推測できるが、その吸入圧力を徐々に上昇させて回復させることができる。

【0087】

《その他の実施形態》

本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0088】

30

例えば、上記圧縮機待機部(83)が低圧圧力センサ(76)の作動回数に応じて第1ノンインバータ圧縮機(2B)の待機時間(所定時間T2)を延長するようにしたが、延長せずに一定の所定時間T2のままで繰り返し待機させるようにしてもよい。

【0089】

また、上記圧縮機起動部(84)を省略するようにしてもよい。つまり、上述した制御フローにおいて、ステップST6～ステップST8を省略し、ステップST5において所定時間T2が経過すれば、ステップST9へ移行して切換指令の保持を解除し、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を起動して通常運転を行うようにしてもよい。その際、ステップST9では、低圧圧力センサ(76)の作動回数のリセットが省略される。

【0090】

40

また、上記実施形態では、3台の圧縮機(2A,2B,2C)のみが設けられているが、空調システムや冷却システムに固定的に用いる圧縮機を追加するようにしてもよいし、別の利用側熱交換器を設けてそれに固定的に用いる圧縮機を追加して設けるようにしてもよい。

【0091】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0092】

以上説明したように、本発明は、複数の圧縮機を切り換えて能力制御を行う冷凍装置として有用である。

50

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】実施形態に係る冷凍装置の配管系統図である。

【図2】第3 四路切換弁の構成を示す図である。

【図3】第3 四路切換弁のパイロット弁を示す図であり、(A)は第1 状態を、(B)は第2 状態をそれぞれ示す。

【図4】第1 運転時の冷媒流れを示す配管系統図である。

【図5】第2 運転時の冷媒流れを示す配管系統図である。

【図6】第3 四路切換弁の切換制御を示すフローチャート図である。

【図7】第3 四路切換弁の作動不良状態を示す図である。

【符号の説明】

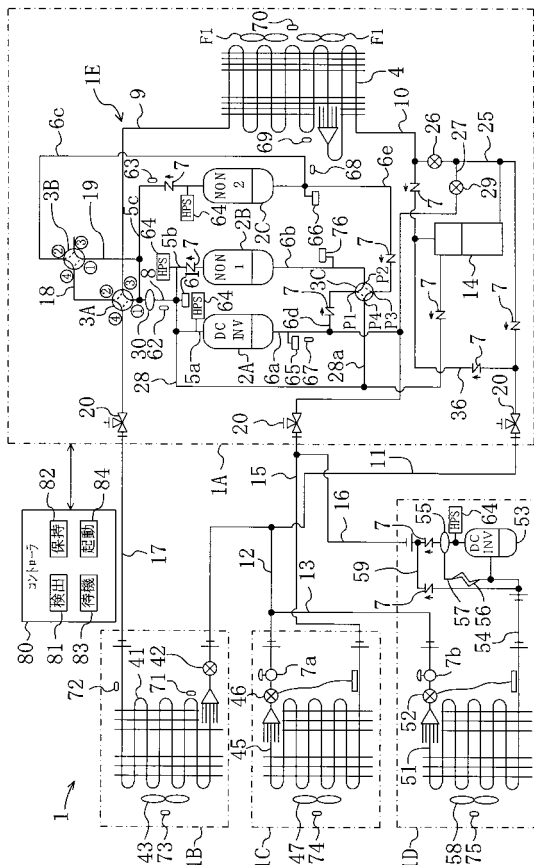
【0094】

- 1 冷凍装置
- 1E 冷媒回路
- 2A インバータ圧縮機（第1 圧縮機）
- 2B 第1 ノンインバータ圧縮機（第2 圧縮機）
- 2C 第2 ノンインバータ圧縮機（第3 圧縮機）
- 3C 第3 四路切換弁（四路切換弁）
- P1 ~ P4 第1 ~ 第4 ポート
- 80 コントローラ（判別手段）
- 81 吸入圧力検出部
- 82 指令保持部
- 83 圧縮機待機部
- 84 圧縮機起動部

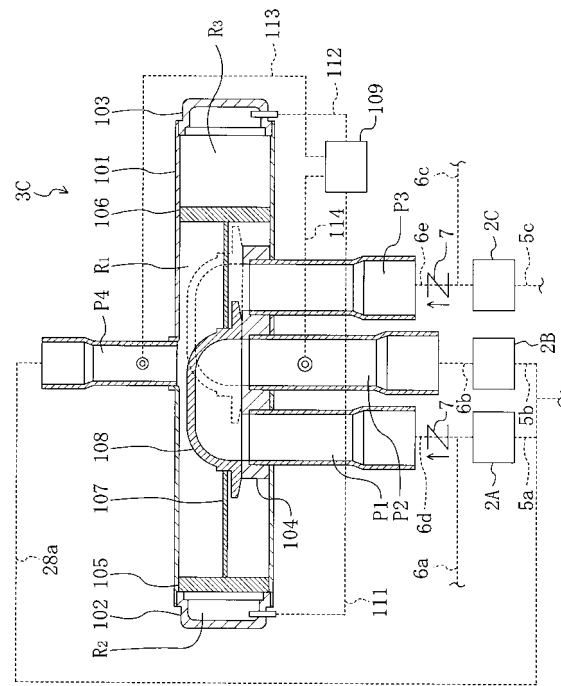
10

20

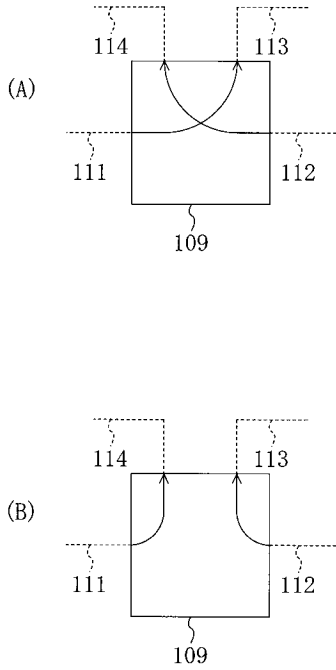
【図1】



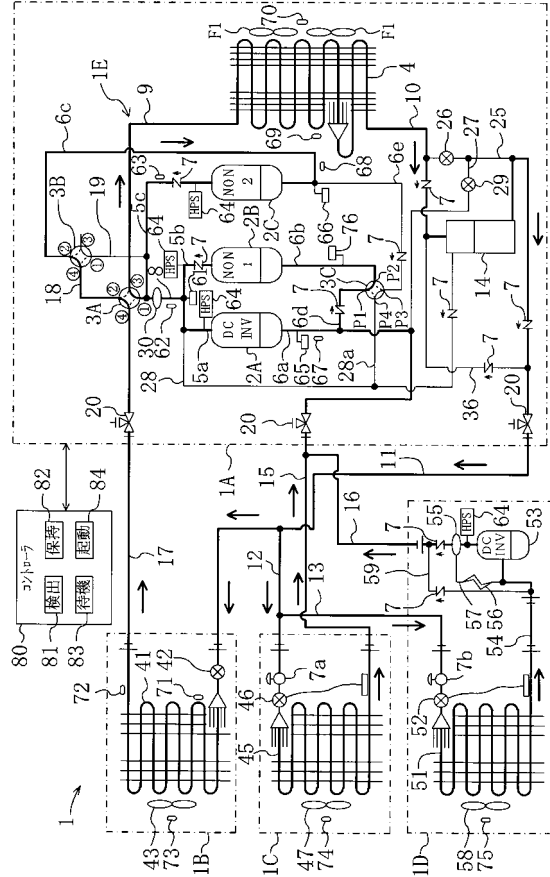
【図2】



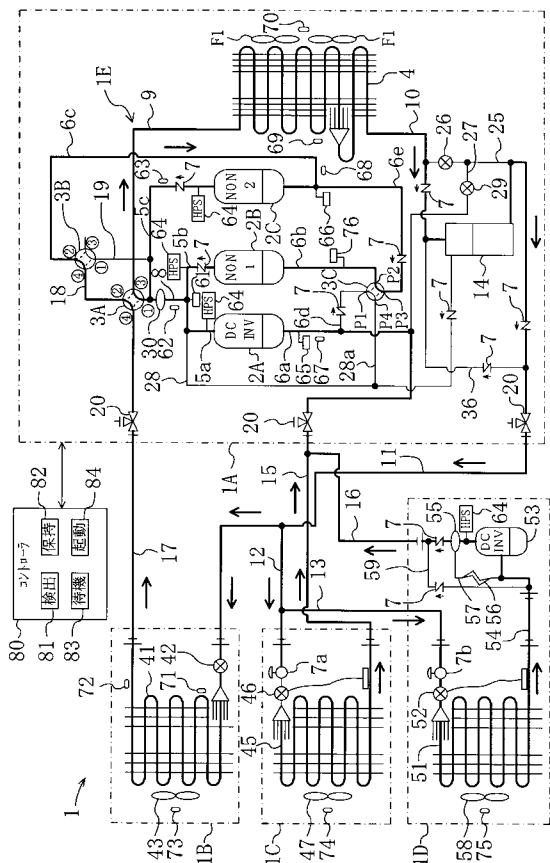
【図3】



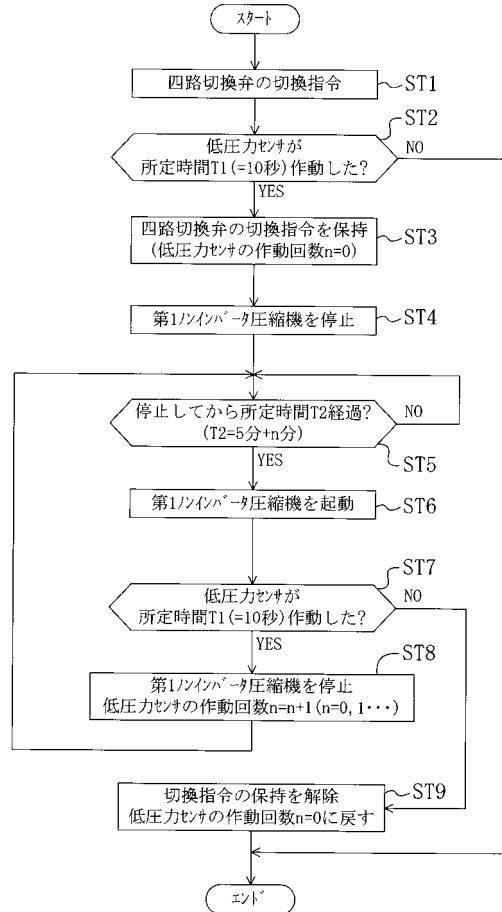
【図4】



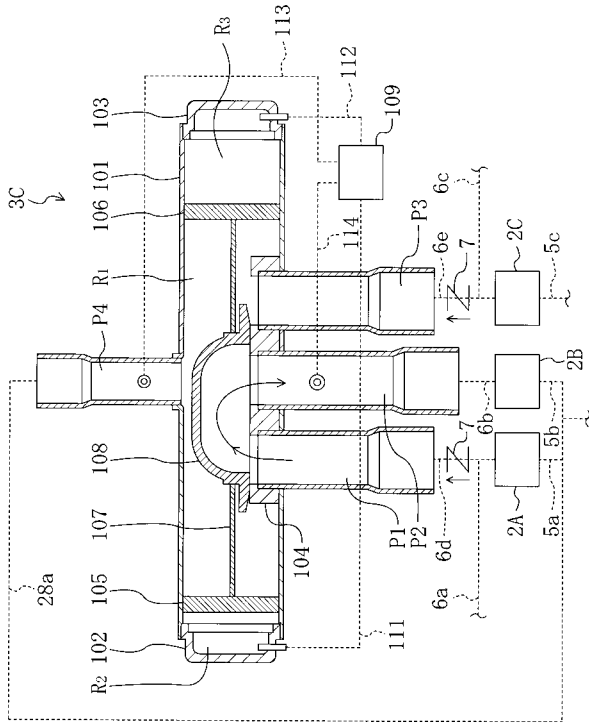
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100115059
弁理士 今江 克実
- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (72)発明者 竹上 雅章
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 阪江 覚
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 谷本 憲治
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 篠原 将之

- (56)参考文献 特開平06-050642(JP,A)
特開2004-044921(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 2 5 B | 5 / 0 0 |
| F 2 5 B | 1 / 0 0 |
| F 2 5 B | 4 9 / 0 0 |