

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-9105
(P2010-9105A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 7 F 9/10 (2006.01)	G 0 7 F 9/10 1 0 2 B	3 E 0 4 4
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 1 D	
F 2 5 B 6/04 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 1 0 1 G	
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 D	
	F 2 5 B 6/04 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-164285 (P2008-164285)	(71) 出願人	000237710
(22) 出願日	平成20年6月24日 (2008. 6. 24)		富士電機リテイルシステムズ株式会社
			東京都千代田区外神田6丁目15番12号
		(74) 代理人	100085198
			弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100061273
			弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100070563
			弁理士 大村 昇
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

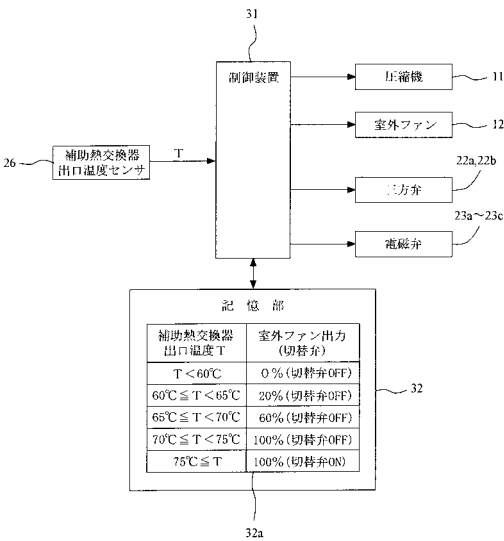
(54) 【発明の名称】 自動販売機

(57) 【要約】

【課題】CO₂を冷媒とするヒートポンプ回路において加熱用熱交換器の大きさが極度に制限された場合でも超臨界における高圧を所定の範囲に収めることができ加熱能力も冷却能力も維持できるようにする。

【解決手段】ガススクーラ13aによる冷却よりも能力を小さく設定された補助熱交換器13bを加熱用交換器18とガススクーラ13aとの間に設けてCO₂冷媒を冷却するとともに、冷却・加熱同時運転中に、超臨界における高圧を所定の範囲に収めるために、温度センサ26にて検出される補助熱交換器出口の冷媒温度に応じて室外ファン12の出力を制御する。また、補助熱交換器出口の冷媒温度が所定値を超えた時には、冷却能力の高いガススクーラ流しを行う。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

CO₂ 冷媒を超臨界域まで圧縮可能な圧縮機と、
CO₂ 冷媒を冷却するガスクーラと、
CO₂ 冷媒を膨張させる膨張弁と、
内部が複数室に画成された商品収納庫の各室にそれぞれ設けられた冷却用熱交換器と、
前記商品収納庫の各室のうち少なくとも一室に新たに設けられた加熱用熱交換器と、
前記ガスクーラによる冷却よりも能力を小さく設定され前記加熱用交換器と前記ガスクーラとの間に設けられて CO₂ 冷媒を冷却する補助熱交換器と、
補助熱交換器出口の冷媒温度を検出する温度センサと、
前記補助熱交換器の熱交換を促進し庫外へ排熱する室外ファンと、
前記ガスクーラをショートカットするバイパス配管と、
前記ガスクーラと前記バイパス配管との間で選択的に CO₂ 冷媒の流れを切り替えるための弁と、

前記圧縮機から吐出された CO₂ 冷媒を前記加熱用熱交換器に供給した後、前記補助熱交換器で冷却し、その後、前記バイパス配管から前記膨張弁を介して前記加熱用熱交換器が設置されている室を除く他室の冷却用熱交換器に供給する冷却・加熱同時運転中に、前記超臨界における高圧を所定の範囲に収めるために、前記温度センサにて検出される前記補助熱交換器出口の冷媒温度に応じて前記室外ファンの出力を制御するとともに、該補助熱交換器出口の冷媒温度が所定値を超えた時に前記弁を前記ガスクーラ側に切り替えて、前記補助熱交換器と前記ガスクーラとを直列に接続することで、放熱量を調整する処理を行う制御装置と、

を備えることを特徴とする自動販売機。

【請求項 2】

前記圧縮機から吐出された冷媒を直接ガスクーラで冷却した後、前記膨張弁を介して前記各室の冷却用熱交換器に供給する全室冷却運転モードを有し、前記ガスクーラは、該全室冷却運転モード時に CO₂ 冷媒を冷却するために必要な能力よりも大きな冷却能力を有しており、前記補助熱交換器は、該ガスクーラから余剰冷却能力分を切り分けて構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の自動販売機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内部が複数室に画成された商品収納庫の各室にそれぞれ冷却用熱交換器を設けるとともに、商品収納庫の各室のうち少なくとも一室に加熱用熱交換器を設けて、この室を冷却／加熱切替室に形成し、冷媒に CO₂ 冷媒を用いてなる自動販売機に係り、より詳しくは冷却／加熱切替室が小さく、この冷却／加熱切替室内の 2 つの熱交換器、特に加熱用熱交換器の容積（熱交換部の配管長さや冷却フィンの面積）を十分に確保できない場合でも、ヒートポンプ回路において、冷却能力や加熱能力を維持することのできる自動販売機に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、内部が複数室に画成された商品収納庫の各室にそれぞれ冷却用熱交換器を設けるとともに、商品収納庫の各室のうち少なくとも一室に加熱用熱交換器を設けて、この室を冷却／加熱切替室に形成して、運転モードを、全室冷却運転モード（以下、これを「CCC 運転モード」という）と冷却・加熱同時運転モード（以下、これを「HCC 運転モード」という）との間で切替可能な自動販売機は知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、炭酸ガス（CO₂）を冷媒として使用する冷却装置を備えた自動販売機も知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【 特 許 文 献 1 】 特 開 2 0 0 5 - 2 2 7 8 3 3 号 公 報

【 特 許 文 献 2 】 特 開 2 0 0 6 - 0 1 1 4 9 3 号 公 報

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 5 】

運転モードを、C C C 運転モードとH C C 運転モードとの間で切替可能な自動販売機において、外部熱交換器は、C C C 運転時に冷媒を冷却するための十分な能力を有するように設計されている。このことは、C O₂ を冷媒とするヒートポンプ回路においても同様である。

10

【 0 0 0 6 】

ところで、C O₂ ヒートポンプ回路においては、高圧側熱交換器の出口温度を下げて、冷却能力を確保することが望ましい。しかし、超臨界域で出口温度を下げれば、高低圧差が大きくなり、圧縮機の電力が増大する。単にC O₂ 冷媒を超臨界における高圧を8.5~9.5 Mpaの範囲に収めるようにすると、高圧側熱交換器の出口温度が下がらず、冷却側の熱量（エンタルピ）が大きくとれず、冷却能力が不足する。

【 0 0 0 7 】

また、機種によっては庫内幅（特に冷却／加熱切替室の幅）が小さく、C O₂ ヒートポンプ回路の加熱用熱交換器の大きさが極度に制限され、加熱能力（放熱量）が小さくなることがある。これを解消するため、H C C 運転時にC O₂ 冷媒をガスクーラに流して放熱することが考えられるが、それではC O₂ 冷媒を冷却する能力が高くなり過ぎて、高圧が下がり過ぎてしまい、その結果、加熱も冷却も十分な熱量がとれなくなる。

20

【 0 0 0 8 】

本発明の技術的課題は、C O₂ を冷媒とするヒートポンプ回路において加熱用熱交換器の大きさが極度に制限された場合でも超臨界における高圧を所定の範囲に収めることができ、加熱能力も冷却能力も維持できるようにすることにある。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 0 9 】

（ 1 ）本発明に係る自動販売機は、C O₂ 冷媒を超臨界域まで圧縮可能な圧縮機と、C O₂ 冷媒を冷却するガスクーラと、C O₂ 冷媒を膨張させる膨張弁と、内部が複数室に画成された商品収納庫の各室にそれぞれ設けられた冷却用熱交換器と、商品収納庫の各室のうち少なくとも一室に新たに設けられた加熱用熱交換器と、ガスクーラによる冷却よりも能力を小さく設定され加熱用交換器とガスクーラとの間に設けられてC O₂ 冷媒を冷却する補助熱交換器と、補助熱交換器出口の冷媒温度を検出する温度センサと、補助熱交換器の熱交換を促進し庫外へ排熱する室外ファンと、ガスクーラをショートカットするバイパス配管と、ガスクーラとバイパス配管との間で選択的にC O₂ 冷媒の流れを切り替えるための弁と、圧縮機から吐出されたC O₂ 冷媒を加熱用熱交換器に供給した後、補助熱交換器で冷却し、その後、バイパス配管から膨張弁を介して加熱用熱交換器が設置されている室を除く他室の冷却用熱交換器に供給する冷却・加熱同時運転中に、超臨界における高圧を所定の範囲に収めるために、温度センサにて検出される補助熱交換器出口の冷媒温度に応じて室外ファンの出力を制御するとともに、補助熱交換器出口の冷媒温度が所定値を超えた時に弁をガスクーラ側に切り替えて、補助熱交換器とガスクーラとを直列に接続することで、放熱量を調整する処理を行う制御装置と、を備えるものである。

30

40

【 0 0 1 0 】

（ 2 ）本発明に係る自動販売機は、圧縮機から吐出された冷媒を直接ガスクーラで冷却した後、膨張弁を介して各室の冷却用熱交換器に供給する全室冷却運転モードを有し、ガスクーラは、全室冷却運転モード時にC O₂ 冷媒を冷却するために必要な能力よりも大きな冷却能力を有しており、補助熱交換器は、ガスクーラから余剰冷却能力分を切り分けて構成されているものである。

【 発 明 の 効 果 】

50

【 0 0 1 1 】

本発明の自動販売機においては、ガスクーラによる冷却よりも能力を小さく設定された補助熱交換器を加熱用交換器とガスクーラとの間に設けて CO_2 冷媒を冷却するとともに、冷却・加熱同時運転中に、超臨界における高圧を所定の範囲に収めるために、温度センサにて検出される補助熱交換器出口の冷媒温度に応じて室外ファンの出力を制御するようにしているので、 CO_2 ヒートポンプ回路において加熱用熱交換器の大きさが極度に制限された場合でも、超臨界域で補助熱交換器出口の温度を下げて高圧を所定の範囲に収めることができる。つまり、ある程度の高圧を確保しつつ吐出温度を上げて、加熱能力も冷却能力も維持することができる。

また、補助熱交換器出口の冷媒温度が所定値を超えた時には、冷却能力の高いガスクーラ流しを行うので、超臨界における高圧が所定の範囲を超えて上昇するのを短時間で修正してこれを所定の範囲に収めることができる。

【 0 0 1 2 】

補助熱交換器を、ガスクーラから余剰冷却能力分を切り分けて構成することで、室外ファンの共有化が図れる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、図示実施形態に基づき本発明を説明する。なお、ここでは商品収納庫の内部が3室に画成され、そのうちの二室が2つの熱交換器すなわち冷却用熱交換器（蒸発器）と加熱用熱交換器（凝縮器）とを備えた冷却／加熱切替室に構成され、他の二室は冷却用熱交換器（蒸発器）のみを備えた冷却室に構成されているものを例に挙げて説明するが、本発明はこれに限定されるものでなく、二室以上の冷却／加熱切替室を有しているものであってもよいし、冷却室のいずれかにヒータを設置し、このヒータを用いた冷却／加熱切替室をさらに有するものであってもよい。さらに、商品収納庫の内部が3室以上に画成されていてもよいものである。また、ここでは圧縮機として二段式圧縮機を用いるものを例に挙げて説明するが、本発明はこれに限定されるものでなく、単段式圧縮機の使用も可能である。

【 0 0 1 4 】

図1は本発明の一実施形態に係る自動販売機の制御部の構成を示すブロック図、図2はその冷却・加熱同時運転（HCC運転）時の制御部の動作を示すフローチャート、図3はその補助熱交換器と室外ファンにより CO_2 冷媒の冷却を行うHCC運転モードA時の冷媒の流れを示す冷媒回路図、図4はその補助熱交換器と室外ファンとガスクーラにより CO_2 冷媒の冷却を短時間行うHCC運転モードB時の CO_2 冷媒の流れを示す冷媒回路図、図5はその全室冷却運転（CCC運転）モード時の CO_2 冷媒の流れを示す冷媒回路図、図6はその効果を比較例（完全ガスクーラ流し：サイクルd）と共に示すモリエル線図であり、各図において同一または相当する部分には同一の符号を付してある。

【 0 0 1 5 】

本実施形態の自動販売機は、図3乃至図5のように商品収納庫1の内部が三室1a, 1b, 1cに画成され、そのうちの二室1aが2つの熱交換器すなわち冷却用熱交換器（蒸発器）17aと加熱用熱交換器（凝縮器）18とを備えた冷却／加熱切替室に構成され、他の二室1b, 1cが冷却用熱交換器（蒸発器）17b, 17cのみを備えた冷却室に構成されている。なお、冷却室の一方の室、例えば室1bにヒータを設けて、室1bをヒータと蒸発器17bとによる冷却／加熱切替室としてもよい。

【 0 0 1 6 】

冷却装置は、基本的に圧縮機と、ガスクーラ13aと、膨張弁と、前述の蒸発器17a, 17b, 17c及び凝縮器18と、内部熱交換器19と、ガスクーラ13aによる冷却よりも能力を小さく設定され凝縮器18とガスクーラ13aとの間に設けられて CO_2 冷媒を冷却する補助熱交換器13bと、補助熱交換器13bの熱交換を促進し庫外へ排熱する室外ファン12とから構成される。

【 0 0 1 7 】

これを更に詳述すると、圧縮機は、 CO_2 冷媒を中間圧力にまで圧縮する一段目圧縮部 11a と冷媒を所定圧力にまで圧縮する二段目圧縮部 11b とを具備する二段式圧縮機（以下、単に「圧縮機」という）11 から構成されている。

【0018】

ガスクーラ 13a は、 CO_2 冷媒の熱エネルギーを放熱する機能を持ち、ここでは全室冷却運転（CCC 運転）モード時 CO_2 冷媒を冷却するために必要な能力よりも大きな冷却能力を有するように設定され、余剰冷却能力分が切り分けられて補助熱交換器 13b として構成されている。したがって、室外ファン 12 は、ガスクーラ 13a と補助熱交換器 13b とに共有化され、室外ファンによってガスクーラ 13a の熱交換も促進し庫外へ排熱することができる。

10

【0019】

膨張弁は、 CO_2 冷媒を膨張させ低圧低温の CO_2 冷媒にする電子膨張弁 14 と、電子膨張弁 14 にて膨張させられ分流器 15 にて各室に分配された低圧低温の CO_2 冷媒をさらに膨張させて蒸発器 17a, 17b, 17c にそれぞれ供給するキャピラリ 16a, 16b, 16c とから構成されている。

【0020】

内部熱交換器 19 は、蒸発後の低圧低温冷媒が依然保有する冷熱を回収するために、冷熱の一部を電子膨張弁 14 に流入する前の CO_2 冷媒に受け渡す機能を有する。

【0021】

また、ガスクーラ 13a をショートカットするバイパス配管 21d と、二段目圧縮部 11b の吐出側冷媒流路をガスクーラ 13a とバイパス配管 21d との間で切り替える三方弁 22b が設けられている。さらに、二段目圧縮部 11b の吐出側と三方弁 22b とを接続する配管 21b の途中から分岐して凝縮器 18 の上流側とを接続する配管 21a と、その分岐点に配置されて二段目圧縮部 11b の吐出側冷媒流路を三方弁 22b と凝縮器 18 との間で切り替える三方弁 22a が設けられている。

20

【0022】

また、蒸発器 17a, 17b, 17c への CO_2 冷媒の流入を制御する電磁弁 23a, 23b, 23c が設けられている。

【0023】

また、凝縮器 18 の下流側の配管 21c とガスクーラ 13a の下流側の配管 21f には、それぞれ CO_2 冷媒が一定の方向に流れるように制御する逆止弁 24a, 24b が設けられているとともに、ガスクーラ下流側の逆止弁 24b と内部熱交換器 19 の高圧配管との間に、 CO_2 冷媒中のコンタミを金網等で除去するフィルタストレーナ 25 が設置されている。

30

【0024】

また、補助熱交換器出口の冷媒温度を検出する温度センサ 26 が設けられている。

【0025】

また、各蒸発器 17a, 17b, 17c の下流側配管を一つにまとめる集合管 27 が設けられており、この集合管 27 を介して各蒸発器 17a, 17b, 17c と内部熱交換器 19 の低圧配管とが接続されるようになっている。

40

【0026】

制御部は、図 1 のように制御装置 31 が、庫内温度等にも基づいて圧縮機 11 をオン/オフ制御するとともに、運転モードに応じて三方弁 22a, 22b 及び電磁弁 23a, 23b, 23c をオン/オフ制御する。また、HCC 運転中に超臨界における高圧を所定の範囲（8.5~9.5Mpa の範囲）に収めるために、記憶部 32 に予め記憶されている補助熱交換器出口の冷媒温度 T に対する室外ファン 12 と三方弁 22b の制御テーブル 32a に基づいて、室外ファン 12 と三方弁 22b を以下のように制御する機能を有している。すなわち、温度センサ 26 にて検出される補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 60 より低い（ $T < 60$ ）時は、室外ファン 12 の出力 0% で三方弁 22b を OFF、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 60 ~ 65 の間（ $60 \leq T < 65$ ）は、室外ファン 12 の出力 2

50

0 %で三方弁 2 2 b を OFF、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 65 ~ 70 の間 (65 $T < 70$) は、室外ファン 1 2 の出力 60 %で三方弁 2 2 b を OFF、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 70 ~ 75 の間 (70 $T < 75$) は、室外ファン 1 2 の出力 100 %で三方弁 2 2 b を OFF、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 75 より高く (75 T) になった場合は、室外ファン 1 2 の出力 100 %で三方弁 2 2 b を ON (ガスクーラ 1 3 a 側に切り替え) し、補助熱交換器 1 3 b とガスクーラ 1 3 a を直列に接続することで、放熱量を調整する処理を行う。

【 0 0 2 7 】

なお、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 75 より高く (75 T) になって、室外ファン 1 2 の出力 100 %で補助熱交換器 1 3 b とガスクーラ 1 3 a を直列に接続した場合、放熱量がかなり大きくなるため、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が短時間のうちに低下 ($T < 75$) する。このため、極めて短い時間でガスクーラ 1 3 a への冷媒流し運転は自動的に終了する。その結果、熱ロスがなく超臨界における高圧が所定の範囲 (8.5 ~ 9.5 Mpa の範囲) よりも下がり過ぎてしまうのが防止され、冷却、加熱を十分な熱量で維持することができる。

【 0 0 2 8 】

次に、本実施形態の自動販売機の動作について説明する。

まず、全室冷却運転 (C C C 運転) について図 5 の冷媒回路図に基づき説明する。圧縮機 1 1 の一段目圧縮部 1 1 a で圧縮されて圧力を中間よりやや低いところまで上昇された CO_2 冷媒である一段目冷媒は、二段目圧縮部 1 1 b に吸い込まれ、さらに圧縮される。そして、この二段目圧縮部 1 1 b で圧縮されて高温・高圧となった CO_2 冷媒である二段目冷媒は、二段目圧縮部 1 1 b から途中に三方弁 2 2 a , 2 2 b がある配管 2 1 b , 2 1 e を経由してガスクーラ 1 3 a に供給され、そこからガスクーラ 1 3 a と電子膨張弁 1 4 とを接続する配管 2 1 f を経由して電子膨張弁 1 4 に供給される。この時、二段目冷媒は内部熱交換器 1 9 において、冷熱を受け取り冷却される。そして、電子膨張弁 1 4 において膨張した低温低压冷媒は、電子膨張弁 1 4 の下流側と各蒸発器 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c とを接続する配管に流れ、途中、電磁弁 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c から各キャピラリ 1 6 a , 1 6 b , 1 6 c を経由してさらに膨張し、各蒸発器 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c に供給され、各蒸発器 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c すなわち室 1 a , 1 b , 1 c が冷却される。そして、各蒸発器 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c を通過した低温低压冷媒は、各蒸発器 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c と一段目圧縮部 1 1 a とを集合管 2 7 を介して連結する配管を経由して一段目圧縮部 1 1 a に戻される。この時、低温低压冷媒が保有する冷熱は内部熱交換器 1 9 において二段目冷媒に受け渡される。

【 0 0 2 9 】

冷却・加熱同時運転 (H C C 運転) は、ガスクーラ流しを行わない H C C 運転モード A (図 3) と、ガスクーラ流しを行う H C C 運転モード B (図 4) とがあり、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が所定値 (75) 以下の場合は H C C 運転モード A による運転が行われ、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が所定値 (75) 以上の場合は H C C 運転モード B による運転が行われる。これら H C C 運転モード A , B 間の切替は、温度センサ 2 6 にて検出される補助熱交換器出口の冷媒温度 T に基づき自動的に行われる。

【 0 0 3 0 】

H C C 運転モード A における CO_2 冷媒の流れを図 3 により説明する。まず、圧縮機 1 1 の一段目圧縮部 1 1 a で圧縮されて圧力を中間よりやや低いところまで上昇された CO_2 冷媒である一段目冷媒は、二段目圧縮部 1 1 b に吸い込まれ、さらに圧縮される。そして、この二段目圧縮部 1 1 b で圧縮されて高温・高圧となった CO_2 冷媒である二段目冷媒は、二段目圧縮部 1 1 b から途中に三方弁 2 2 a がある配管 2 1 a を経由して冷却 / 加熱切替室 1 a 内の凝縮器 1 8 に供給され、そこから配管 2 1 c を経由して補助熱交換器 1 3 b に供給され、そこから三方弁 2 2 b を通ってガスクーラ 1 3 a をショートカットするバイパス配管 2 1 d を経由して電子膨張弁 1 4 に供給される。この時、二段目冷媒は内部熱交換器 1 9 において、冷熱を受け取り冷却される。そして、電子膨張弁 1 4 において膨

10

20

30

40

50

張した低温低圧冷媒は、電子膨張弁 14 の下流側と冷却室 1b, 1c とを接続する配管に流れ、途中、電磁弁 23b, 23c から各キャピラリ 16b, 16c を経由してさらに膨張し、各蒸発器 17b, 17c に供給され、各蒸発器 17b, 17c すなわち冷却室 1b, 1c が冷却される。そして、各蒸発器 17b, 17c を通過した低温低圧冷媒は、各蒸発器 17b, 17c と一段目圧縮部 11a とを集合管 27 を介して連結する配管を経由して一段目圧縮部 11a に戻される。この時、低温低圧冷媒が保有する冷熱は内部熱交換器 19 において二段目冷媒に受け渡される。

【0031】

次に、HCC 運転モード B における CO₂ 冷媒の流れを図 4 により説明する。まず、圧縮機 11 の一段目圧縮部 11a で圧縮されて圧力を中間よりやや低いところまで上昇された CO₂ 冷媒である一段目冷媒は、二段目圧縮部 11b に吸い込まれ、さらに圧縮される。そして、この二段目圧縮部 11b で圧縮されて高温・高圧となった CO₂ 冷媒である二段目冷媒は、二段目圧縮部 11b から途中に三方弁 22a がある配管 21a を経由して冷却/加熱切替室 1a 内の凝縮器 18 に供給され、そこから配管 21c を経由して補助熱交換器 13b に供給され、そこから三方弁 22b を通ってガスクーラ 13a に流れ、そこから電子膨張弁 14 に供給される。この時、二段目冷媒は内部熱交換器 19 において、冷熱を受け取り冷却される。そして、電子膨張弁 14 において膨張した低温低圧冷媒は、電子膨張弁 14 の下流側と冷却室 1b, 1c とを接続する配管に流れ、途中、電磁弁 23b, 23c から各キャピラリ 16b, 16c を経由してさらに膨張し、各蒸発器 17b, 17c に供給され、各蒸発器 17b, 17c すなわち冷却室 1b, 1c が冷却される。そして、各蒸発器 17b, 17c を通過した低温低圧冷媒は、各蒸発器 17b, 17c と一段目圧縮部 11a とを集合管 27 を介して連結する配管を経由して一段目圧縮部 11a に戻される。この時、低温低圧冷媒が保有する冷熱は内部熱交換器 19 において二段目冷媒に受け渡される。

【0032】

次に、HCC 運転の全般、つまり制御テーブル 32a に基づく HCC 運転について図 2 のフローチャート及び図 3、図 4 の冷媒回路図に基づき、図 1、図 5 及び図 6 を参照しながら説明する。まず、圧縮機 11 が ON し、HCC 運転が開始されると（ステップ S1）、補助熱交換器出口の冷媒温度 T を取り込み（ステップ S2）、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 60 より低いかなかを判断し（ステップ S3）、冷媒温度 T が 60 より低い（ $T < 60$ ）と判定されれば、次に室外ファン 12 が起動中かなかをみて（ステップ S4）、室外ファン 12 が起動中でなければ、処理をステップ S2 に戻す。

【0033】

また、ステップ S4 にて室外ファン 12 が起動中であると判定されれば、室外ファン 12 の出力を 0%（停止）に設定し（ステップ S5）、次いで切替弁すなわち三方弁 22b が ON か（ガスクーラ 13a 側に切り替えられているか）否かを判断し（ステップ S6）、三方弁 22b が ON でなければ、処理をステップ S2 に戻し、三方弁 22b が ON であれば、三方弁 22b を OFF、つまりバイパス配管 21d 側に切り替えてから（ステップ S7）、処理をステップ S2 に戻す。

【0034】

また、ステップ S3 にて補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 60 より高いと判定されれば、次に補助熱交換器出口の冷媒温度 T は 60 ~ 65 の間（ $60 \leq T < 65$ ）にあるかなかを判断し（ステップ S8）、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 60 ~ 65 の間にあると判定されれば、室外ファン 12 の出力を 20% に設定し（ステップ S9）、次いで三方弁 22b が ON かなかを判断し（ステップ S10）、三方弁 22b が ON でなければ、処理をステップ S2 に戻し、三方弁 22b が ON であれば、三方弁 22b を OFF、つまりバイパス配管 21d 側に切り替えてから（ステップ S11）、処理をステップ S2 に戻す。

【0035】

また、ステップ S8 にて補助熱交換器出口の冷媒温度 T が 60 ~ 65 の間にないと判

定されれば、次に補助熱交換器出口の冷媒温度 T は $65 \sim 70$ の間 ($65 \leq T < 70$) にあるか否かを判断し (ステップ S 12)、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が $65 \sim 70$ の間にあると判定されれば、室外ファン 12 の出力を 60% に設定してから (ステップ S 13)、処理をステップ S 10 に移す。

【0036】

また、ステップ S 12 にて補助熱交換器出口の冷媒温度 T が $60 \sim 65$ の間にないと判定されれば、次に補助熱交換器出口の冷媒温度 T は $70 \sim 75$ の間 ($70 \leq T < 75$) にあるか否かを判断し (ステップ S 14)、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が $70 \sim 75$ の間にあると判定されれば、室外ファン 12 の出力を 100% に設定してから (ステップ S 15)、処理をステップ S 10 に移す。ここまでは、HCC 運転モード A による運転である。

10

【0037】

また、ステップ S 14 にて補助熱交換器出口の冷媒温度 T が $70 \sim 75$ の間にないと判定されれば、補助熱交換器出口の冷媒温度 T は 75 以上 ($75 \leq T$) となっているので、室外ファン 12 の出力を 100% に設定し (ステップ S 16)、次いで三方弁 22b を ON、つまりガスクーラ 13a 側に切り替えて運転モードを HCC 運転モード B にしてから (ステップ S 17)、処理をステップ S 2 に戻す。

【0038】

このように、本実施形態の自動販売機においては、ガスクーラ 13a による冷却よりも能力を小さく設定された補助熱交換器 13b を加熱用交換器である凝縮器 18 とガスクーラ 13a との間に設けて CO_2 冷媒を冷却するとともに、HCC 運転中に、超臨界における高圧を所定の範囲 ($8.5 \sim 9.5 \text{ Mpa}$ の範囲) に収めるために、温度センサ 26 にて検出される補助熱交換器出口の冷媒温度 T に応じて室外ファン 12 の出力を制御するようにしているので、 CO_2 ヒートポンプ回路において凝縮器 18 の大きさが極度に制限された場合でも、超臨界域で補助熱交換器出口の温度を下げて高圧を所定の範囲 ($8.5 \sim 9.5 \text{ Mpa}$ の範囲) に収めることができる。つまり、ある程度の高圧を確保しつつ吐出温度を上げて、加熱能力も冷却能力も維持することができ、モリエル線図上にて大きな冷凍サイクル (図 6 中のサイクル a, b) を維持することができる。

20

【0039】

また、補助熱交換器出口の冷媒温度 T が所定値を超えた ($75 \leq T$) 時には、冷却能力の高いガスクーラ 13a 流しを行うので、超臨界における高圧が所定値 (9.5 Mpa) を超えて上昇するのを短時間で修正してこれを所定の範囲 ($8.5 \sim 9.5 \text{ Mpa}$ の範囲) に収めることができ、モリエル線図上にて大きな冷凍サイクル (図 6 中のサイクル c) を維持することができる。

30

【0040】

また、補助熱交換器 13b を、ガスクーラ 13a から余剰冷却能力分を切り分けて構成しているので、室外ファン 12 の共有化が図れる。

【0041】

図 6 のモリエル線図において、サイクル a は、 CO_2 冷媒の冷却を室外ファン 12 を停止して補助熱交換器 13b のみで行ったもの、サイクル b は、HCC 運転モード A による運転時のサイクルを表しており、 CO_2 冷媒の冷却を補助熱交換器 13b と室外ファン 12 により行ったもの、サイクル c は、HCC 運転モード B による運転時のサイクルを表しており、 CO_2 冷媒の冷却を補助熱交換器 13b と室外ファン 12 とガスクーラ 13a により短時間行ったもの、比較例であるサイクル d (完全ガスクーラ流し) は、同じく HCC 運転モード B による運転を継続して行ったものである。なお、サイクル a, b における凝縮行程 (上辺部) と蒸発行程 (下辺部) には、内部熱交換器 19 部での熱交換分が加えられ、またサイクル c, d における凝縮行程 (上辺部) と蒸発行程 (下辺部) には、内部熱交換器 19 部での熱交換分とガスクーラ 13a 部での熱交換分が加えられているものである。本発明の請求項 1 に係る発明によれば、サイクル a, b, c の左上端の温度、すなわち内部熱交換器 19 の出口側温度 (電子膨張弁 14 の上流側) が、超臨界において一定

40

50

温度時の比エンタルピに対する圧力の傾斜が小さい範囲で動作することになるので、高圧側の出口温度を下げて、高圧側の圧力は増大することがない。したがって、 CO_2 ヒートポンプ回路において凝縮器 18 の大きさが極度に制限された場合でも、超臨界域で補助熱交換器出口の温度を下げて高圧を所定の範囲（8.5～9.5 Mpa の範囲）に収めることができる。つまり、ある程度の高圧を確保しつつ吐出温度を上げて、加熱能力も冷却能力も維持することができ、モリエル線図上にて大きな冷凍サイクル（サイクル a , b , c ）を維持することができる。

【0042】

このように、本実施形態の自動販売機によれば、モリエル線図上にて大きな冷凍サイクル（図 6 中のサイクル a , b , c ）を維持することができ、加熱能力も冷却能力も維持することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明の一実施形態に係る自動販売機の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る自動販売機の HCC 運転時の制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の一実施形態に係る自動販売機の HCC 運転モード A 時の CO_2 冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係る自動販売機の HCC 運転モード B 時の CO_2 冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

20

【図 5】本発明の一実施形態に係る自動販売機の CCC 運転モード時の CO_2 冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図 6】本発明の一実施形態に係る自動販売機の効果を比較例と共に示すモリエル線図である。

【符号の説明】

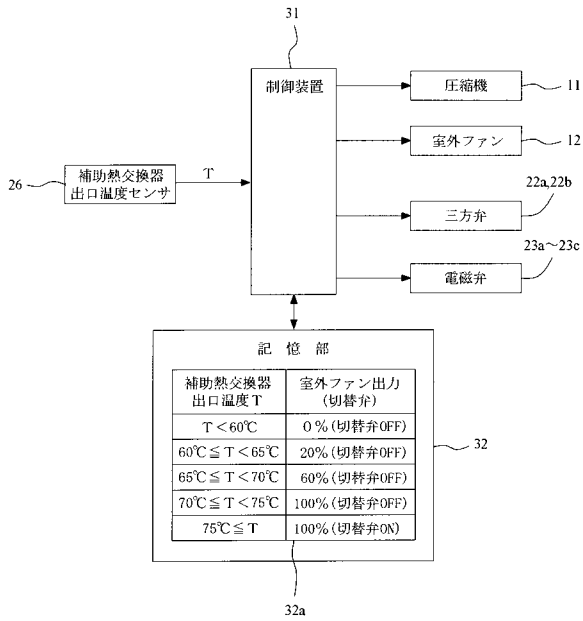
【0044】

- 1 商品収納庫
- 1 a ~ 1 c 室
- 1 1 二段式圧縮機（圧縮機）
- 1 2 室外ファン
- 1 3 a ガスクーラ
- 1 3 b 補助熱交換器
- 1 4 電子膨張弁（膨張弁）
- 1 6 a ~ 1 6 c キャピラリ（膨張弁）
- 1 7 a ~ 1 7 c 蒸発器（冷却用熱交換器）
- 1 8 凝縮器（加熱用熱交換器）
- 2 1 d バイパス配管
- 2 2 b 三方弁（弁）
- 2 6 温度センサ
- 3 1 制御装置

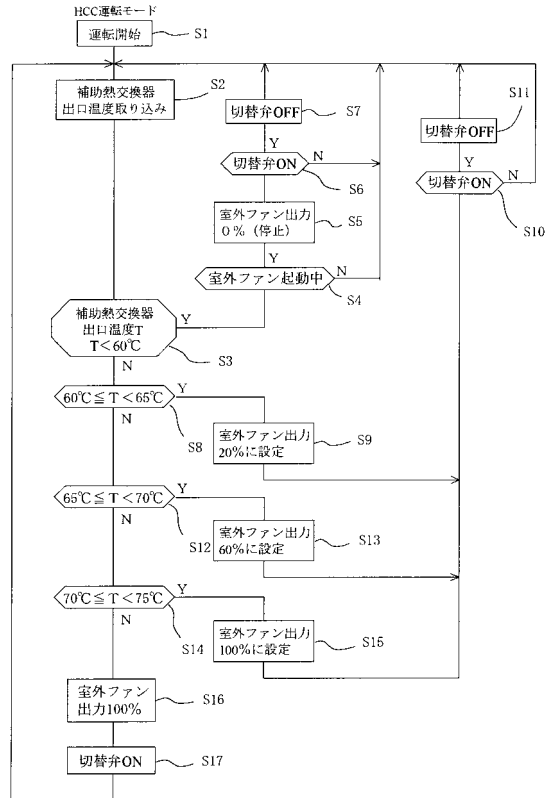
30

40

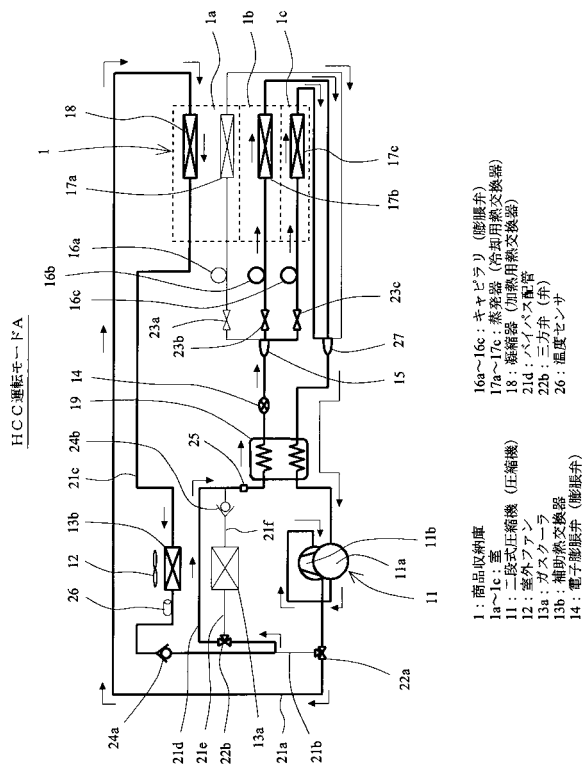
【図 1】



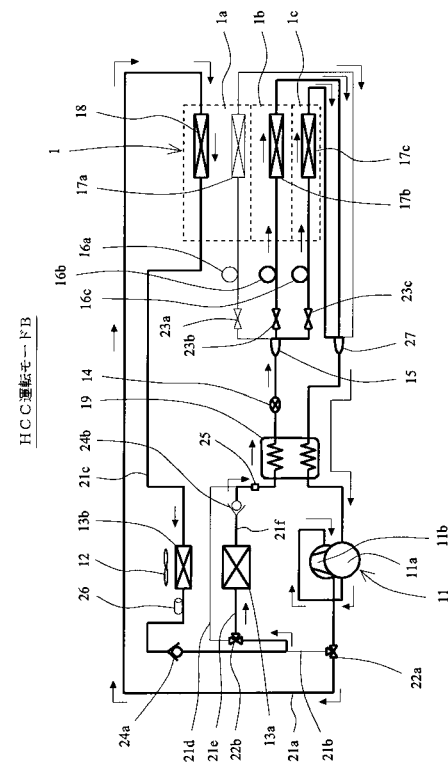
【図 2】



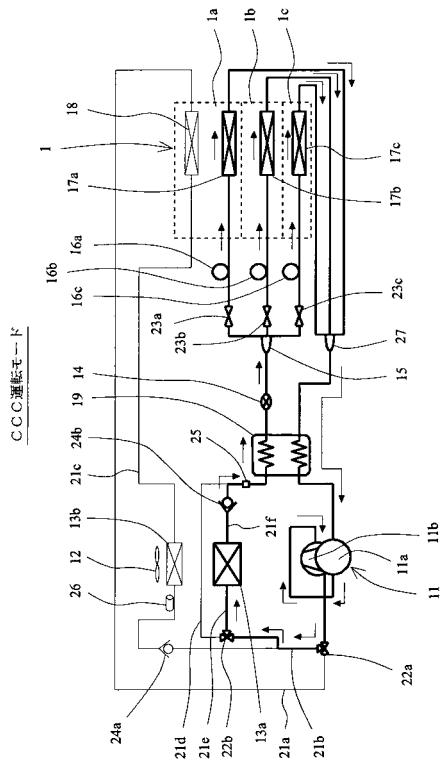
【図 3】



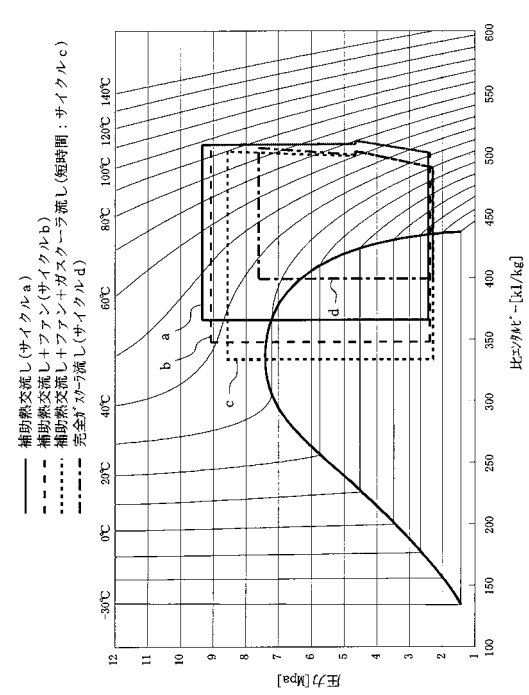
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 山上 雄平

東京都千代田区外神田六丁目 1 5 番 1 2 号 富士電機リテイルシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 3E044 AA01 CC08 DB16 FB11