

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6372778号
(P6372778)

(45) 発行日 平成30年8月15日(2018.8.15)

(24) 登録日 平成30年7月27日(2018.7.27)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 5 B 1/10 (2006.01)	F 2 5 B 1/10 R
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/10 Q
F 2 5 B 7/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/10 S
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 D
	F 2 5 B 7/00 D

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-100339 (P2014-100339)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成26年5月14日(2014.5.14)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2015-218910 (P2015-218910A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成27年12月7日(2015.12.7)	(74) 代理人	110001081
審査請求日	平成29年2月22日(2017.2.22)		特許業務法人クシブチ国際特許事務所
		(72) 発明者	木屋 豊明
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	三原 一彦
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		審査官	小原 一郎

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】

高段側冷媒回路と、低段側冷媒回路とを備え、該低段側冷媒回路は、圧縮機から吐出されてガスクーラを経た冷媒を分流し、該分流した冷媒を補助膨張弁にて膨張させる補助回路を有し、

前記高段側冷媒回路は、冷媒を蒸発させて前記低段側冷媒回路の補助膨張弁に流入する補助回路の冷媒を冷却するものであり、

前記低段側冷媒回路は、前記補助膨張弁より上流側の前記補助回路に設けられた第1の過冷却熱交換器と、前記ガスクーラの下流側であって前記補助回路との分流点より上流側に設けられた第2の過冷却熱交換器を備え、

前記高段側冷媒回路は、前記低段側冷媒回路の第1の過冷却熱交換器と第1のカスケード熱交換器を構成する第1の蒸発器と、前記低段側冷媒回路の第2の過冷却熱交換器と第2のカスケード熱交換器を構成する第2の蒸発器を備えたことを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】

前記第1の蒸発器は、前記高段側冷媒回路の冷媒流に対して前記第2の蒸発器の上流側に設けられることを特徴とする請求項1に記載の冷凍装置。

【請求項3】

前記補助回路は、前記補助膨張弁で膨張された冷媒により、前記低段側冷媒回路の第2の過冷却熱交換器の下流側であって、前記分流点より上流側の前記低段側冷媒回路の冷媒を冷却することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の冷凍装置。

【請求項 4】

前記低段側冷媒回路の冷媒は、前記分流点にて主回路に流れる冷媒と、前記補助回路に流れる冷媒とに分流されると共に、

前記補助回路は、前記補助膨張弁で膨張された冷媒により、前記低段側冷媒回路の分流点より下流側の前記主回路の冷媒を冷却することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷凍装置。

【請求項 5】

前記補助回路は、前記低段側冷媒回路の圧縮機の間圧部に冷媒を戻すことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の冷凍装置。

【請求項 6】

前記補助回路は、前記補助膨張弁で膨張された冷媒により、前記低段側冷媒回路の圧縮機を冷却することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷凍装置。

【請求項 7】

前記高段側冷媒回路の第 1 及び第 2 の蒸発器の冷媒蒸発温度は、前記低段側冷媒回路のガスクーラを経た冷媒の温度より低く制御されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうちの何れかに記載の冷凍装置。

【請求項 8】

前記高段側冷媒回路は、外気温度が低い環境では運転が停止されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のうちの何れかに記載の冷凍装置。

【請求項 9】

前記低段側冷媒回路の冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のうちの何れかに記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、能力改善を目的としてガスクーラから出た冷媒を分流し、補助膨張弁にて膨張させる補助回路を有した冷媒回路から構成される冷凍装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より此の種冷凍装置では、圧縮機と、この圧縮機から吐出された冷媒を冷却するガスクーラと、ガスクーラを出た冷媒を膨張させる膨張弁と、この膨張弁を経た冷媒が蒸発する蒸発器とから冷媒回路が構成されている。また、冷凍装置の冷凍能力を改善する目的で、例えばガスクーラから出た冷媒を分流し、この分流した冷媒を補助膨張弁にて膨張させ、蒸発させることで、分流点前の冷媒や分流後の主回路の冷媒を過冷却する補助回路を設けたものも開発されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照）。

【0003】

係る補助回路を設けた冷凍装置によれば、ガスクーラを経た後の高圧側冷媒を過冷却することができるため、エンタルピー差を拡大して冷凍能力の改善を図ることができる。また、補助回路を経た冷媒は圧縮機の間圧部に戻されるため、圧縮機の圧縮仕事が低減されて運転効率も改善することができるものであった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 155972 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 133204 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、夏場等の高外気温環境では、ガスクーラを出た冷媒の温度が高くなるため（外気温度までしか冷却できないため）、補助回路に分流される冷媒の温度も高くなり

10

20

30

40

50

、前記膨張弁に流入する冷媒を過冷却する能力が低下する。そのために補助回路に流す冷媒量を増やすと、今度は圧縮機の間圧部の圧力が高くなり、吐出圧力と温度も上昇してしまう問題があった。

【0006】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、補助回路を有する冷媒回路から構成された冷凍装置において、能力改善効果が確実に得られるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の冷凍装置は、高段側冷媒回路と、低段側冷媒回路とを備え、この低段側冷媒回路は、圧縮機から吐出されてガスクーラを経た冷媒を分流し、この分流した冷媒を補助膨張弁にて膨張させる補助回路を有し、高段側冷媒回路は、冷媒を蒸発させて低段側冷媒回路の補助膨張弁に流入する補助回路の冷媒を冷却するものであり、前記低段側冷媒回路は、前記補助膨張弁より上流側の前記補助回路に設けられた第1の過冷却熱交換器と、前記ガスクーラの下流側であって前記補助回路との分流点より上流側に設けられた第2の過冷却熱交換器を備え、前記高段側冷媒回路は、前記低段側冷媒回路の第1の過冷却熱交換器と第1のカスケード熱交換器を構成する第1の蒸発器と、前記低段側冷媒回路の第2の過冷却熱交換器と第2のカスケード熱交換器を構成する第2の蒸発器を備えたことを特徴とする。

10

【0009】

請求項2の発明の冷凍装置は、上記発明において第1の蒸発器は、高段側冷媒回路の冷媒流に対して第2の蒸発器の上流側に設けられることを特徴とする。

20

【0010】

請求項3の発明の冷凍装置は、請求項1又は請求項2の発明において補助回路は、補助膨張弁で膨張された冷媒により、低段側冷媒回路の第2の過冷却熱交換器の下流側であって、前記分流点より上流側の低段側冷媒回路の冷媒を冷却することを特徴とする。

【0011】

請求項4の発明の冷凍装置は、請求項1又は請求項2の発明において低段側冷媒回路の冷媒は、前記分流点にて主回路に流れる冷媒と、補助回路に流れる冷媒とに分流されると共に、補助回路は、補助膨張弁で膨張された冷媒により、低段側冷媒回路の分流点より下流側の主回路の冷媒を冷却することを特徴とする。

30

【0012】

請求項5の発明の冷凍装置は、請求項3又は請求項4の発明において補助回路は、低段側冷媒回路の圧縮機の間圧部に冷媒を戻すことを特徴とする。

【0013】

請求項6の発明の冷凍装置は、請求項1又は請求項2の発明において補助回路は、補助膨張弁で膨張された冷媒により、低段側冷媒回路の圧縮機を冷却することを特徴とする。

【0014】

請求項7の発明の冷凍装置は、上記各発明において高段側冷媒回路の第1及び第2の蒸発器の冷媒蒸発温度は、低段側冷媒回路のガスクーラを経た冷媒の温度より低く制御されることを特徴とする。

40

【0015】

請求項8の発明の冷凍装置は、上記各発明において高段側冷媒回路は、外気温度が低い環境では運転が停止されることを特徴とする。

【0016】

請求項9の発明の冷凍装置は、上記各発明において低段側冷媒回路の冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明の冷凍装置は、高段側冷媒回路と、低段側冷媒回路とを備え、この低段側冷媒回

50

路は、圧縮機から吐出されてガスクーラを経た冷媒を分流し、この分流した冷媒を補助膨張弁にて膨張させる補助回路を有し、高段側冷媒回路は、冷媒を蒸発させて低段側冷媒回路の補助膨張弁に流入する補助回路の冷媒を冷却するようにしたので、例えば、請求項3や請求項4の発明の如く低段側冷媒回路のガスクーラを経た冷媒を分流して、分流前や分流後の冷媒を過冷却するための補助回路を流れる冷媒を、高段側冷媒回路の冷媒を蒸発させて冷却することができるので、特に夏場等の高外気温環境下において、補助回路による低段側冷媒回路の能力改善効果を確実に得ることが可能となる。

この場合、低段側冷媒回路が、補助膨張弁より上流側の補助回路に設けられた第1の過冷却熱交換器と、ガスクーラの下流側であって補助回路との分流点より上流側に設けられた第2の過冷却熱交換器を備え、高段側冷媒回路が、低段側冷媒回路の第1の過冷却熱交換器と第1のカスケード熱交換器を構成する第1の蒸発器と、低段側冷媒回路の第2の過冷却熱交換器と第2のカスケード熱交換器を構成する第2の蒸発器を備えることにより、低段側冷媒回路のガスクーラを出た冷媒も高段側冷媒回路の冷媒を蒸発させて冷却することができるようになり、一層の能力改善を実現することができる。

【0018】

また、請求項6の発明の如く補助回路の補助膨張弁で膨張された冷媒により、低段側冷媒回路の圧縮機を冷却する場合にも、補助回路により圧縮機を効果的に冷却して、能力改善効果を確実に得ることが可能となる。

【0020】

特に、請求項2の発明の如く第1の蒸発器を、高段側冷媒回路の冷媒流に対して第2の蒸発器の上流側に設ければ、補助回路による過冷却効果を確実に実施することができるようになる。

【0021】

また、請求項3の発明の如く補助回路が、補助膨張弁で膨張された冷媒により、低段側冷媒回路の第2の過冷却熱交換器の下流側であって、前記分流点より上流側の低段側冷媒回路の冷媒を冷却することにより、温度的により安定した冷媒を補助回路に流すことが可能となる。

【0022】

また、請求項5の発明の如く補助回路が、低段側冷媒回路の圧縮機の間圧部に冷媒を戻すことにより、圧縮機における圧縮仕事を低減して運転効率の改善も実現することができるようになる。

【0023】

また、請求項7の発明の如く高段側冷媒回路の第1及び第2の蒸発器の冷媒蒸発温度を、低段側冷媒回路のガスクーラを経た冷媒の温度より低く制御することで、高段側冷媒回路の冷媒により低段側冷媒回路の補助回路の冷媒や、ガスクーラを経た冷媒を的確に冷却することが可能となる。

【0024】

更に、請求項8の発明の如く高段側冷媒回路を、外気温度が低い環境では運転停止することで、低段側冷媒回路の補助回路による能力改善効果が悪化する場合のみ高段側冷媒回路を運転して、不要な高段側冷媒回路の運転を回避し、効率の悪化を解消することが可能となる。

【0025】

そして、上記各発明の冷凍装置は、請求項9の発明の如く低段側冷媒回路の冷媒として二酸化炭素を使用する場合に特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明を適用した一実施例の冷凍装置の冷媒回路図である（実施例1）。

【図2】図1の冷凍装置のP-h線図である。

【図3】本発明を適用した他の実施例の冷凍装置の冷媒回路図である（実施例2）。

【図4】本発明を適用した他の実施例の冷凍装置の冷媒回路図である（実施例3）。

10

20

30

40

50

【図5】図4の冷凍装置のP-h線図である。

【図6】本発明を適用したもう一つの他の実施例の冷凍装置の冷媒回路図である（実施例4）。

【図7】図6の冷凍装置のP-h線図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【実施例1】

【0028】

図1は本発明を適用した一実施例の冷凍装置1の冷媒回路図である。この実施例の冷凍装置1は、スーパーマーケット等の店舗に設置されるショーケースを冷却するものであり、それぞれ独立した冷媒閉回路を構成する高段側冷媒回路2と低段側冷媒回路3とから構成されている。高段側冷媒回路2は、圧縮機4と、この圧縮機4の吐出側に接続されたガスクーラ（又は凝縮器）6と、このガスクーラ6の出口側に接続された膨張弁7と、膨張弁7の出口側に接続された第1の蒸発器8と、第2の蒸発器9とから構成されている。

10

【0029】

第2の蒸発器9の出口は圧縮機4の吸込側に接続されているが、この第2の蒸発器9と圧縮機4の間には内部熱交換器11が設けられている。この内部熱交換器11は、ガスクーラ6から膨張弁7に向かう高圧側冷媒が流れる第1の流路11Aと、第2の蒸発器9から圧縮機4に向かう低圧側冷媒が流れる第2の流路11Bを有しており、これら流路11Aと11Bを冷媒の間で熱交換を行わせるものである。そして、この高段側冷媒回路2内には、冷媒として二酸化炭素等の自然冷媒、或いは、HFO冷媒、HFC冷媒が封入されている。

20

【0030】

一方、低段側冷媒回路3は、第1の圧縮要素13と第2の圧縮要素14を備えた二段圧縮式の圧縮機12と、この圧縮機12の第2の圧縮要素14の吐出側に接続されたガスクーラ16と、このガスクーラ16の出口側に接続された第2の過冷却熱交換器17と、この第2の過冷却熱交換器17の出口側に接続された中間熱交換器18の第1の流路18Aと、この中間熱交換器18の第1の流路18Aの出口に接続された分流器（分流点）19と、この分流器19から分岐した主回路21に並列に接続された膨張弁（主膨張弁）22及び蒸発器23の直列回路と、分流器19から分岐した補助回路26とから構成されている。

30

【0031】

低段側冷媒回路3の膨張弁22及び蒸発器23は、店舗内に複数台（実施例では2台）設置されたショーケースSにそれぞれ設けられており、各蒸発器23が圧縮機12の第1の圧縮要素13の吸込側に接続される。尚、高段側冷媒回路2の全て、及び、低段側冷媒回路補助回路3の膨張弁22及び蒸発器23以外の機器は、店舗外に設置された冷凍機に設置され、分流器19から分岐した主回路21と圧縮機12の第1の圧縮要素13の吸込側が冷媒配管27、28により各ショーケースSの膨張弁22と蒸発器23に接続される。

40

【0032】

前記補助回路26は、低段側冷媒回路3の冷凍能力を改善するための回路であり、第1の過冷却熱交換器31と、この第1の過冷却熱交換器31の出口側に接続された補助膨張弁32と、このから補助膨張弁32の出口側に接続された中間熱交換器18の第2の流路18Bを備えている。

【0033】

また、圧縮機12はインタークーラ33を備えている。このインタークーラ33は、圧縮機12の第1の圧縮要素13から吐出された冷媒を冷却（空冷）するものであり、このインタークーラ33を経た後の冷媒が第2の圧縮要素14に吸い込まれて更に圧縮される構成とされている。即ち、インタークーラ33は圧縮機12の中間圧部となる。補助回路

50

26の第2の流路18Bの出口側は、このインタークーラ33の出口に接続されている。そして、この低段側冷媒回路3内には二酸化炭素が冷媒として所定量封入されている。

【0034】

この低段側冷媒回路3の補助回路26の第1の過冷却熱交換器31は、高段側冷媒回路2の第1の蒸発器8と熱交換関係に設けられて第1のカスケード熱交換器36を構成する。また、低段側冷媒回路3の第2の過冷却熱交換器17は、高段側冷媒回路2の第2の蒸発器9と熱交換関係に設けられて第2のカスケード熱交換器37を構成する。尚、各ガスクーラ6、16（インタークーラ33も同様）には、それぞれ図示しない送風機が設けられており、各送風機によって空冷される構成とされている。

【0035】

図中Cは冷凍装置1の制御手段としてのコントローラである。このコントローラCには、外気温度を検出する外気温度センサ39が接続されており、コントローラCはこの外気温度センサ39を始め、冷凍装置1の各部の温度、圧力を検出する各種センサの出力に基づき、圧縮機4、12や前述した送風機、各膨張弁7、32を制御する。

【0036】

尚、ショーケースSに設けられた膨張弁22は、ショーケースS側のコントローラにより制御されるが、このコントローラはコントローラ38と連携して動作し、或いは、更に上位の集中コントローラの支配下でコントローラ38と共に制御されることになる。

【0037】

以上の構成で、次に実施例の冷凍装置1の動作を説明する。コントローラCはショーケースS側からの運転要求に応じて低段側冷媒回路3の圧縮機12を運転するが、高段側冷媒回路2の圧縮機4については、外気温度センサ39が検出する外気温度が所定の高温（例えば、+30等）に上昇した場合に運転し、所定のヒステリシスを有したOFF温度（例えば、+25等）以下では高段側冷媒回路2の圧縮機4の運転を停止する。

【0038】

今は、上記所定の高温以上の高外気温度環境であるものとする。コントローラCは低段側冷媒回路3の圧縮機12と高段側冷媒回路2の圧縮機4を起動する。この高段側冷媒回路2の圧縮機4で圧縮され、吐出された冷媒はガスクーラ6に流入し、そこで空冷される。ガスクーラ6で空冷された冷媒は、内部熱交換器11の第1の流路11Aを経て膨張弁7に流入する。冷媒はこの膨張弁7で減圧されて膨張し、先ず第1のカスケード熱交換器36を構成する第1の蒸発器8で蒸発する。

【0039】

この第1の蒸発器8で蒸発し、第1の過冷却熱交換器31を冷却する作用を発揮した冷媒は、次に第2のカスケード熱交換器37を構成する第2の蒸発器9に流入して蒸発し、そこで、第2の過冷却熱交換器17を冷却する作用を発揮する。この第2の蒸発器9で蒸発した冷媒は、内部熱交換器11の第2の流路11Bで第1の流路11Aを流れる高圧側冷媒を冷却した後、圧縮機4に吸い込まれて再び圧縮される。

【0040】

一方、低段側冷媒回路3の圧縮機12の第1の圧縮要素13で圧縮された冷媒（二酸化炭素）は、最初にインタークーラ33に流入して空冷される。このインタークーラ33で空冷された冷媒は、圧縮機12の中間圧部に戻り、第2の圧縮要素14に吸い込まれる。この第2の圧縮要素14で二段目の圧縮が行われた冷媒は、ガスクーラ16に流入し、そこで空冷される。

【0041】

ガスクーラ16を出た冷媒は、次に第2のカスケード熱交換器37を構成する第2の過冷却熱交換器17に流入し、そこで高段側冷媒回路2の第2の蒸発器9から冷却作用を受けて過冷却される。この第2の過冷却熱交換器17を出た冷媒は中間熱交換器18の第1の流路18Aを経て分流器19に至る。この分流器19に至った冷媒は主回路21と補助回路26に分流される。

【0042】

10

20

30

40

50

このうち、主回路 2 1 に分流された冷媒は、冷媒配管 2 7 を経て各ショーケース S の膨張弁（主膨張弁）2 2 に至り、そこで減圧されて膨張する。膨張弁 2 2 を経た冷媒は蒸発器 2 3 に入り、そこで蒸発する。このときの吸熱作用で、各ショーケース S 内を冷却する。蒸発器 2 3 を出た冷媒は冷媒配管 2 8 を経て圧縮機 1 2 の第 1 の圧縮要素 1 3 に吸い込まれ、一段目の圧縮が行われる。

【 0 0 4 3 】

他方、補助回路 2 6 に分流された冷媒は、第 1 のカスケード熱交換器 3 6 を構成する第 1 の過冷却熱交換器 3 1 に流入し、そこで高段側冷媒回路 2 の第 1 の蒸発器 8 から冷却作用を受けて過冷却される。この第 1 の過冷却熱交換器 3 1 を出た冷媒は補助膨張弁 3 2 で減圧されて膨張する。この補助膨張弁 3 2 を経た冷媒は中間熱交換器 1 8 の第 2 の流路 1 8 B に流入して蒸発する。このときの冷却作用で第 2 の過冷却熱交換器 1 7 を出て中間熱交換器 1 8 の第 1 の流路 1 8 A に流入した冷媒を過冷却する。

10

【 0 0 4 4 】

この中間熱交換器 1 8 の第 2 の流路 1 8 B を出た冷媒は、インタークーラ 3 3 の出口でこのインタークーラ 3 3 を経た冷媒に合流した後、圧縮機 1 2 の第 2 の圧縮要素 1 4 に吸い込まれて圧縮（二段目）される。即ち、補助回路 2 6 の冷媒は、圧縮機 1 2 の中間圧部に戻されることになる。

【 0 0 4 5 】

図 2 の向かって右側は、図 1 の冷凍装置 1 の P - h 線図であり、左側は高段側冷媒回路 2 が無い、低段側冷媒回路 3 のみの場合の P - h 線図を示している。コントローラ C は、高段側冷媒回路 2 の各蒸発器 8、9 における冷媒の蒸発温度が、低段側冷媒回路 3 のガスクーラ 1 6 を経た冷媒の温度よりも低くなるように冷凍装置 1 を制御する。これにより、例えば高段側冷媒回路 2（図 2 の L 1）の高圧側圧力（圧縮機 4 の吐出圧力）は 9 MP a、低圧側圧力（圧縮機 4 の吸込圧力）は 6 MP a 程となり、低段側冷媒回路 3（図 2 の L 2）の高圧側圧力（第 2 の圧縮要素 1 4 の吐出圧力）は 7 MP a、中間圧（第 2 の圧縮要素 1 4 の吸込圧力、即ち、第 1 の圧縮要素 1 3 の吐出圧力）は 5 MP a、低圧側圧力（第 1 の圧縮要素 1 3 の吸込圧力）は 3 MP a 程となる。また、低段側冷媒回路 3 のガスクーラ 1 6 を出た冷媒の温度は + 3 0 程であるが、第 2 の過冷却熱交換器 1 7 を出た冷媒の温度は + 2 0 程まで低下する。

20

【 0 0 4 6 】

一方、図 2 の向かって左側の如く低段側冷媒回路 3 のみの場合には、高圧側圧力は 8 MP a、中間圧は 5 MP a、低圧側圧力は 3 MP a 程である。これらの図からも明らかな如く、第 2 のカスケード熱交換器 3 7 を構成する高段側冷媒回路 2 の第 2 の蒸発器 9 で低段側冷媒回路 3 のガスクーラ 1 6 を出た冷媒を過冷却することにより、低段側冷媒回路 3 の高圧側圧力は抑えられている。

30

【 0 0 4 7 】

また、図 2 に L 3 で示す部分が第 1 のカスケード熱交換器 3 6 を構成する高段側冷媒回路 2 の第 1 の蒸発器 8 による補助回路 2 6 の冷媒の過冷却効果である。この補助回路 2 6 の冷媒の過冷却により、中間熱交換器 1 8 の第 2 の流路 1 8 B に流入する冷媒の温度が低くなるため、第 1 の流路 1 8 A を流れる冷媒の過冷却効果が向上することになる。そのため、低段側冷媒回路 3 の冷媒のエンタルピー差を大きくすることができるようになる。更に、そのことにより補助回路 2 6 に分流しなければならない冷媒量が過大に増加することが無くなる。

40

【 0 0 4 8 】

尚、コントローラ C は前述した如く外気温度センサ 3 9 が検出する外気温度が前述した O F F 温度に低下した場合、高段側冷媒回路 2 の圧縮機 4 を停止する。以後は、低段側冷媒回路 3 のみの運転となる。そして、外気温度が前述した高温に上昇した場合、コントローラ C は再び高段側冷媒回路 2 の圧縮機 4 を起動するものである。

【 0 0 4 9 】

このように、本発明の冷凍装置 1 は、高段側冷媒回路 2 と、低段側冷媒回路 3 とを備え

50

、この低段側冷媒回路3は、圧縮機12から吐出されてガスクーラ16を経た冷媒を分流し、この分流した冷媒を補助膨張弁32にて膨張させる補助回路26を有し、高段側冷媒回路2は、冷媒を蒸発させて低段側冷媒回路3の補助膨張弁32に流入する補助回路26の冷媒を冷却するように構成されているので、低段側冷媒回路3のガスクーラ16を経た冷媒を分流して、分流前の冷媒を過冷却するための補助回路26を流れる冷媒を、高段側冷媒回路2の冷媒を蒸発させて冷却することができるようになる。これにより、特に夏場等の高外気温環境下において、補助回路26による低段側冷媒回路3の能力改善効果を確実に得ることが可能となる。

【0050】

この場合、低段側冷媒回路3は、補助膨張弁32より上流側の補助回路26に設けられた第1の過冷却熱交換器31と、ガスクーラ16の下流側であって分流器29及び中間熱交換器18より上流側に設けられた第2の過冷却熱交換器17を備えており、高段側冷媒回路2は、低段側冷媒回路3の第1の過冷却熱交換器31と第1のカスケード熱交換器36を構成する第1の蒸発器8と、低段側冷媒回路3の第2の過冷却熱交換器17と第2のカスケード熱交換器37を構成する第2の蒸発器9を備えているので、低段側冷媒回路3のガスクーラ16を出た冷媒も高段側冷媒回路2の冷媒を蒸発させて冷却することができるようになり、一層の能力改善を実現することができる。

【0051】

特に、高段側冷媒回路2の第1の蒸発器8は、当該高段側冷媒回路2の冷媒流に対して第2の蒸発器9の上流側に設けられているので、膨張弁7を出た冷媒は、最初に第1の蒸発器8で蒸発し、第1の過冷却熱交換器31を流れる補助回路26の冷媒を過冷却することになる。これにより、第2の蒸発器9で蒸発した後の冷媒が第1の蒸発器8で蒸発する場合に比して、補助回路26の補助膨張弁32に流入する冷媒を強力に過冷却することができるようになり、中間熱交換器18における補助回路26による過冷却効果を確実に実施することが可能となる。

【0052】

また、低段側冷媒回路3の補助回路26は、補助膨張弁32で膨張された冷媒により、低段側冷媒回路3の第2の過冷却熱交換器17の下流側であって、分流器19より上流側の低段側冷媒回路3の冷媒を冷却するので、温度的により安定した冷媒を補助回路26に流すことが可能となる。

【0053】

また、低段側冷媒回路3の補助回路26は、低段側冷媒回路3の圧縮機12の中間圧部に冷媒を戻すので、圧縮機12における第1の圧縮要素13の圧縮仕事を低減して運転効率の改善も実現することができるようになる。

【0054】

また、コントローラCは、高段側冷媒回路2の第1及び第2の蒸発器8、9の冷媒蒸発温度を、低段側冷媒回路3のガスクーラ16を経た冷媒の温度より低く制御するので、高段側冷媒回路2の冷媒により低段側冷媒回路3の補助回路26の冷媒や、ガスクーラ16を経た冷媒を的確に冷却することが可能となる。

【0055】

更に、コントローラCは、外気温度が低い環境では高段側冷媒回路2の圧縮機4の運転を停止するので、低段側冷媒回路3の補助回路26による能力改善効果が悪化する場合のみ高段側冷媒回路2を運転して、不要な高段側冷媒回路2の運転を回避し、効率の悪化を解消することが可能となる。そして、この冷凍装置1は、低段側冷媒回路3の冷媒として二酸化炭素を使用する場合に特に有効なものとなる。

【実施例2】

【0056】

次に、図3は本発明の冷凍装置1の他の実施例の冷媒回路図を示している。尚、この図において図1と同一符号で示すものは同一、若しくは、同様の機能を奏するものとする。この場合、低段側冷媒回路3の分流器19は第2の過冷却熱交換器17と中間熱交換器1

10

20

30

40

50

8の第1の流路18Aの間に設けられている。

【0057】

即ち、この実施例ではガスクーラ16を出て第2の過冷却熱交換器17を経た冷媒が分流器19で主回路21と補助回路26とに分流され、補助回路26の補助膨張弁32で減圧膨張された冷媒は、中間熱交換器18の第2の流路18Bで蒸発し、第1の流路18Aを流れる主回路21の冷媒を過冷却するかたちとなる。

【0058】

このように補助回路26により、分流後の主回路21の冷媒を過冷却する冷凍装置1の場合にも本発明は有効である。

【実施例3】

【0059】

次に、図4は本発明の冷凍装置1のもう一つの他の実施例の冷媒回路を示している。尚、この図において図3と同一符号で示すものは同一、若しくは、同様の機能を奏するものとする。この実施例の場合は図3と異なり、低段側冷媒回路3の圧縮機として二段圧縮では無く、単段の圧縮機12Aが用いられている。そのため、補助回路26は圧縮機12Aの吸込側（低圧側）に冷媒を戻すように構成されている。

【0060】

図5はこの場合の冷凍装置1のP-h線図を示している。図中L4は高段側冷媒回路2、L5はこの場合の低段側冷媒回路3であり、L6の部分が第1のカスケード熱交換器36を構成する第1の過冷却熱交換器31での過冷却効果を示す。低段側冷媒回路3の圧縮機として係る単段の圧縮機12Aを用いた場合にも、本発明は有効である。

【実施例4】

【0061】

次に、図6は本発明の冷凍装置1の更にもう一つの他の実施例の冷媒回路を示している。尚、この図において図4と同一符号で示すものは同一、若しくは、同様の機能を奏するものとする。この実施例の場合は図4と異なり、補助回路26は所謂インジェクション回路である。即ち、この実施例の補助回路26は、分流器19で分流した冷媒を補助膨張弁32で減圧し、膨張させて圧縮機12A内に戻す。そして、圧縮機12A内で蒸発させることにより、圧縮機12Aを冷却する。

【0062】

図7はこの場合の冷凍装置1のP-h線図を示している。図中L7は高段側冷媒回路2、L8はこの場合の低段側冷媒回路3であり、L9の部分が第1のカスケード熱交換器36を構成する第1の過冷却熱交換器31でのインジェクション冷媒の過冷却効果を示す。このように、補助回路26で圧縮機12Aに冷媒をインジェクションする場合にも、インジェクション冷媒を第1のカスケード熱交換器36を構成する第1の過冷却熱交換器31で過冷却することができるので、圧縮機12を効果的に冷却することができるようになる。これにより、補助回路26による能力改善効果を確実に得ることが可能となる。

【0063】

尚、実施例ではショーケースSを冷却する冷凍装置1に本発明を適用したが、それに限らず、冷却貯蔵庫や空気調和機等で用いられる冷凍装置にも本発明は有効である。また、実施例で示した数値は、あくまでも例示であって、それに限られるものではない。

【符号の説明】

【0064】

- 1 冷凍装置
- 2 高段側冷媒回路
- 3 低段側冷媒回路
- 4、12、12A 圧縮機
- 6、16 ガスクーラ
- 8 第1の蒸発器
- 9 第2の蒸発器

10

20

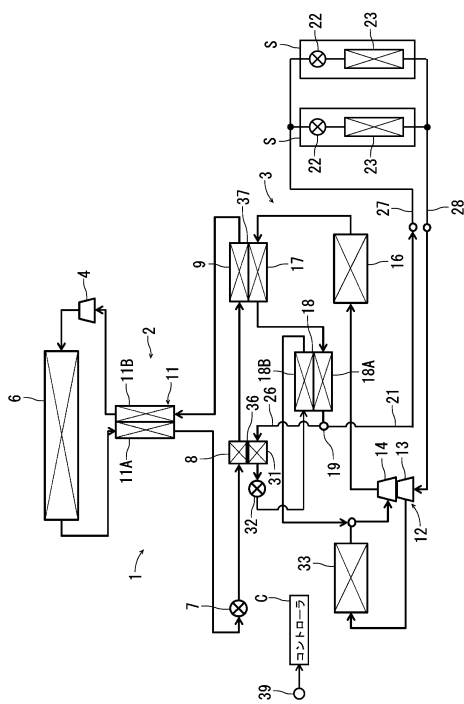
30

40

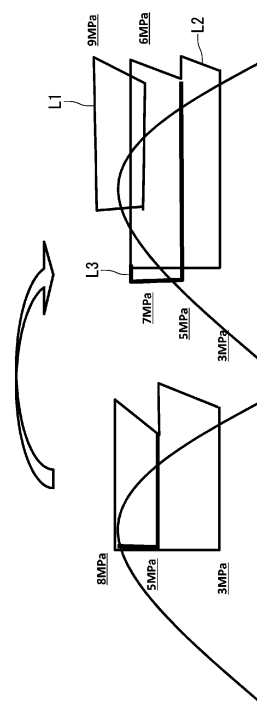
50

- 17 第2の過冷却熱交換器
- 18 中間熱交換器
- 19 分流器(分流点)
- 26 補助回路
- 31 第1の過冷却熱交換器
- 32 補助膨張弁
- 36 第1のカスケード熱交換器
- 37 第2のカスケード熱交換器

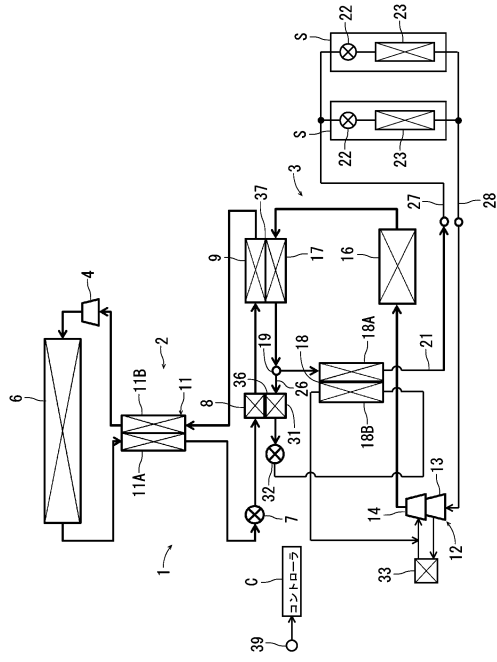
【図1】



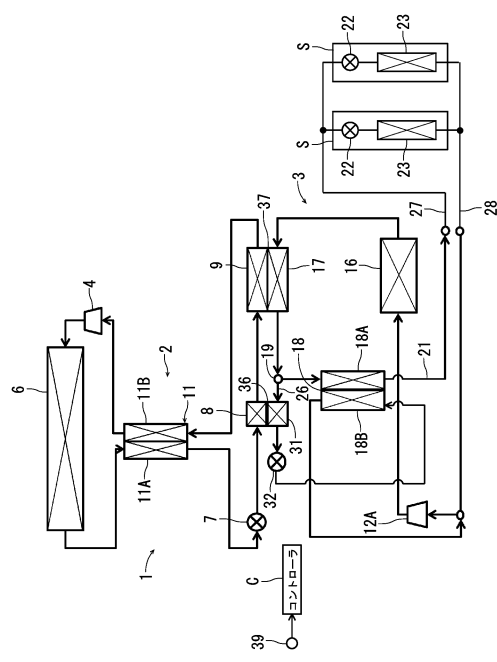
【図2】



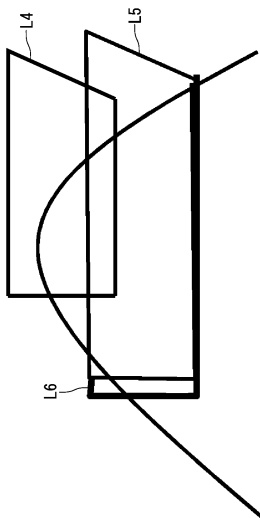
【図3】



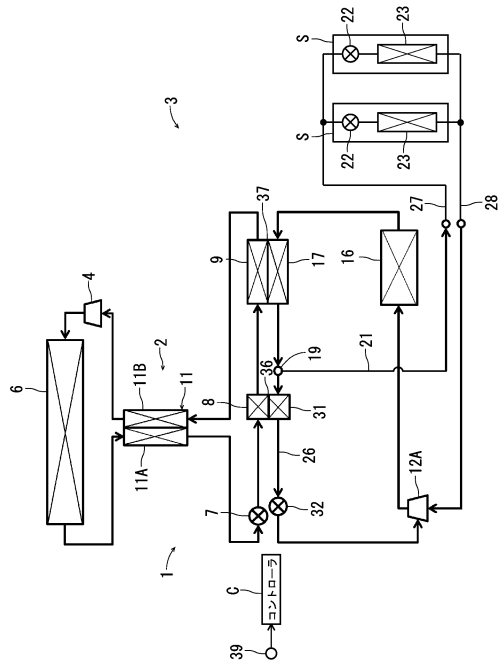
【図4】



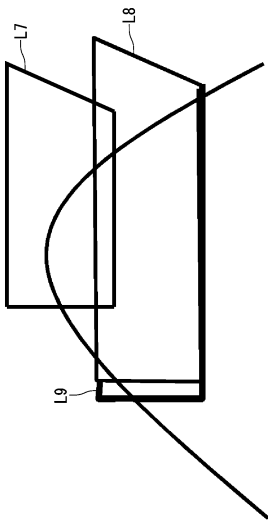
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭52-133153(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0011104(US,A1)
特開2013-155972(JP,A)
特開2011-133204(JP,A)
特開2012-112622(JP,A)
特開2008-267729(JP,A)
特開2007-218459(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 1/00 - 7/00