(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4798884号
(P4798884)
(45)発行日　平成23年10月19日(2011.10.19)　(24)登録日　平成23年8月12日(2011.8.12)

(51)Int.Cl.　　F I
F25B 1/00 (2006.01)　　F25B 1/00 389A
F25B 31/02 (2006.01)　　F25B 1/00 321C
F25B 31/02 A

請求項の数 3　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2001-197957(P2001-197957)
(22)出願日　平成13年6月29日(2001.6.29)
(65)公開番号　特開2003-14319(P2003-14319A)
(43)公開日　平成15年1月15日(2003.1.15)
審査請求日　平成20年5月1日(2008.5.1)

(73)特許権者　000169499
高砂熱学工業株式会社
東京都千代田区神田駿河台４丁目２番地５
(74)代理人　100089244
弁理士　遠山　勉
(74)代理人　100090516
弁理士　松倉　秀実
(74)代理人　100098268
弁理士　永田　豊
(74)代理人　100100549
弁理士　川口　嘉之
(72)発明者　谷野　正幸
神奈川県相模原市富士見６－３－３　２１０

最終頁に続く

(54)【発明の名称】冷凍システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
単一の過冷却熱交換器と、減圧・膨張機構及び蒸発器を少なくとも含む複数の負荷ユニットであって互いに用途が相違する複数の負荷ユニットと、これらの負荷ユニットに対応して設けられる複数の圧縮機と、これらの圧縮機に対応して設けられる複数の凝縮器と、が冷媒流路で接続されて冷凍サイクルを構成する冷凍システムであって、
前記負荷ユニットは、前記減圧・膨張機構と、前記蒸発器と、この蒸発器の下流側と前記減圧・膨張機構の本体又はその下流側とを接続して前記蒸発器から出た冷媒蒸気を減圧・膨張後であって該蒸発器より上流側における冷媒中に循環させるバイパス流路と、前記過冷却熱交換器より下流側における液状冷媒の温度と前記蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じて前記バイパス流路を流れる冷媒蒸気の流量を制御するバイパス流量制御手段とを有する冷凍システム。
【請求項２】
前記減圧・膨張機構は、狭路を有する流路と、前記狭路よりも下流側の前記流路及び前記バイパス流路を接続する流路とを有するエジェクタースプレーであることを特徴とする請求項１に記載の冷凍システム。
【請求項３】
前記減圧・膨張機構は、前記液状冷媒の膨張を自在に制御する可動式の膨張弁であることを特徴とする請求項１又は２に記載の冷凍システム。
【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は冷凍システムに関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来より冷凍システムとしては、凝縮器、膨張弁、蒸発器、及び圧縮機を冷媒流路で接続して冷凍サイクルを構成する冷凍システムが広く用いられている。その中で氷蓄熱式の冷凍システムは、凝縮器と膨張弁との間に過冷却熱交換器を有し、氷蓄熱槽で貯蔵された冷熱を過冷却熱交換器で受け取り、液状冷媒の温度を低温に適宜調整するように構成されていることが一般的であり、この冷凍システムではフロン等の冷媒が一般に用いられている。
【０００３】
冷蔵用途では特に図３に示すように、凝縮器と、送液手段と、蒸発器とを冷媒流路で接続して冷凍サイクルを構成する冷凍システムが広く用いられている。この冷凍システムは、凝縮器において冷媒蒸気の凝縮と温度調整（冷却）とを行うように構成されていることが一般的である。この冷凍システムでもフロン等の冷媒が一般に用いられている。
【０００４】
前述したこれらの冷凍システムでは、蒸発器における冷媒のクォリティ（過冷却度と乾き度）が冷媒の熱伝達に大きく影響することが知られており、図４及び図５に示すように、冷媒の熱伝達率は乾き度の増加と共に大きくなる傾向を示すことが知られている。
【０００５】
ところで例えば店舗等では、冷凍、冷蔵及び空調など異なる温度（蒸発温度）の冷凍サイクルが必要とされる。このような場合に用いられる冷凍システムとしては、図６に示されるように、冷凍、冷蔵用途（ショーケース用）の氷蓄熱マルチシステムと、これとは独立して設けられる空調用途の冷凍システムとが知られている。
【０００６】
さらに図７に示すように、冷凍、冷蔵及び空調を統合した氷蓄熱マルチシステムを考えた場合では、図８に示すように冷凍、冷蔵、空調と、蒸発器における冷媒の蒸発温度が高くなるにしたがい膨張弁後の冷媒の乾き度が低下し、蒸発温度が最も高い空調用途の蒸発器入口では冷媒が過冷却状態（乾き度＝０）となり、蒸発器において熱伝達率の小さい乾き度＝０の領域が大きくなって、蒸発器での熱交換効率が著しく低下する可能性がある。
【０００７】
また図３に示した冷凍システムでは、図９に示すように蒸発器上流側での冷媒の乾き度は０（ゼロ）であり、膨張弁を介した圧縮式冷凍サイクルの蒸発器に比べて熱交換効率は悪い。一般の冷蔵用途の前記冷凍システムでは、液状冷媒を過供給することで蒸発器の伝熱促進を図っているが、そのことにより、蒸発器入口における冷媒は過冷却状態となる。
【０００８】
つまり、前述したような多目的の氷蓄熱マルチシステムを構築しようとする場合では、その用途によっては蒸発器入口において冷媒が過冷却状態で供給されるなどの不都合が生じる。具体的には、冷凍、冷蔵及び空調を統合した氷蓄熱マルチシステムでは、氷蓄熱槽で貯蔵した冷熱を有効に使うために凝縮冷媒を氷の融点近傍まで過冷却すると、冷凍、冷蔵用途における蒸発器の能力は向上するが、空調用では膨張後も冷媒が過冷却状態のままであり能力が低下してしまう。また空調用蒸発器の能力を優先して過冷却温度を設定すると、冷凍、冷蔵用途における蒸発器の能力が低下するだけではなく、氷蓄熱槽で貯蔵した冷熱の有効利用という観点から問題が生じる。
【０００９】
一方で蒸発器内の乾き度を向上させる技術として、特開平１０－１０３７９６号公報に記載の蒸気圧縮式冷凍装置が知られている。これは蒸発器内で蒸気冷媒を再循環させることを特徴としており、蒸発器における熱伝達の向上による蒸発器の小型化を目的としたものである。

【００１０】
【発明が解決しようとする課題】
前記蒸気圧縮式冷凍装置は、蒸発器に冷媒蒸気を循環させることから、蒸発器における熱伝達の効率が向上し、蒸発器の小型化が可能となるが、前述した氷蓄熱システムに用いた場合に、過冷却状態で供給される冷媒のクォリティ（過冷却度と乾き度）をそれぞれの用途に応じたクォリティに調整する観点から検討の余地が残されている。
【００１１】
また前記氷蓄熱マルチシステムでは、冷凍、冷蔵及び空調用途の蒸発器に供給される冷媒はクォリティ（蒸発器に供給された冷媒の状態）が異なる。すなわちシステム全体では、液体冷媒、又は液体冷媒と冷媒蒸気の混合物が蒸発器に供給されるが、用途毎に設けられている過冷却熱交換器を一台に統合し、氷蓄熱槽の冷熱を有効に利用し、さらにそれぞれの蒸発器に対して適した状態で冷媒を安定して供給する観点から検討の余地が残されている。
【００１２】
本発明は、良好な状態の冷媒をそれぞれの用途に応じて安定して各蒸発器に供給することにより、過冷却熱交換器を一台に統合し、さらに氷蓄熱槽の冷熱を有効に利用でき、より簡易な構成で高効率な多目的の氷蓄熱冷凍システムを提供することを第一の課題とする。
【００１３】
また本発明は、蒸発器における熱交換効率が高く、より安価でより高出力の冷凍システムを提供することを第二の課題とする。
【００１４】
【課題を解決するための手段】
本発明は冷凍システムであって、蒸発器を通過した冷媒蒸気を、蒸発器を通過する前の冷媒に供給することによって冷媒クォリティを高め、かつ冷媒蒸気の供給を制御することによって種々の用途に対応した運転が可能な冷凍システムを提供しようとするものである。
【００１５】
すなわち本発明は、少なくとも前記第一の課題を解決するための手段として、過冷却熱交換器と、減圧・膨張機構及び蒸発器を少なくとも含む複数の負荷ユニットと、これらの負荷ユニットに対応して設けられる複数の圧縮機と、これらの圧縮機に対応して設けられる複数の凝縮器と、が冷媒流路で接続されて冷凍サイクルを構成する冷凍システムであって、負荷ユニットは、減圧・膨張機構と、蒸発器と、この蒸発器の下流側と減圧・膨張機構の本体又はその下流側とを接続して蒸発器から出た冷媒を減圧・膨張後の冷媒中に循環させるバイパス流路と、液状冷媒の温度及び流量と蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じてバイパス流路を流れる冷媒の流量を制御するバイパス流量制御手段とを有する冷凍システムを提供する。
【００１６】
前記構成によれば、減圧・膨張後の冷媒に冷媒蒸気を任意に供給できるため、負荷ユニットに供給される冷媒の状態に関わらずそれぞれの用途に適した冷媒クォリティを自在に制御でき、冷凍用途に合わせて冷媒の過冷却温度を設定しても空調用途における蒸発器の伝熱効率の低下を抑止することが可能となる。これにより、それぞれの用途に応じて別々の過冷却熱交換器を設ける必要がなく、これらを統合して用いることが可能となる。
【００１７】
また本発明は、前記第二の課題を解決するための手段として、凝縮器と、送液手段と、蒸発器とが冷媒流路で接続されて冷凍サイクルを構成する冷凍システムにおいて、蒸発器の下流側と上流側とを接続して蒸発器から出た冷媒を液状冷媒中に循環させるバイパス流路と、液状冷媒の温度及び流量と蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じてバイパス流路を流れる冷媒の流量を制御するバイパス流量制御手段とを有する冷凍システムを提供する。
【００１８】
前記構成によれば、液状冷媒に冷媒蒸気を任意に供給して冷媒クォリティを自在に制御することができ、蒸発器における熱交換効率を高くすることが可能となる。また、冷媒クォ

リティの制御によりトータルコストの削減が可能であり、より安価な冷凍システムを提供することが可能である。また、冷媒クォリティの制御に加えて従来通りに液状冷媒の過供給も可能であり、これらの相乗効果によって蒸発器における熱交換効率をさらに向上させることが可能であり、より高出力の冷凍システムを提供することが可能となる。

【００１９】

本発明において構成される第一の冷凍サイクルは、過冷却熱交換器と、減圧・膨張機構及び蒸発器を少なくとも含む複数の負荷ユニットと、これらの負荷ユニットに対応して設けられる複数の圧縮機と、これらの圧縮機に対応して設けられる複数の凝縮器とが冷媒流路で接続されることにより構成される。したがって負荷ユニットは過冷却熱交換器に対して並列に接続される。なお本発明に用いられる過冷却熱交換器とは、液状冷媒を過冷却する熱交換が可能な熱交換器であり、当該技術分野において通常用いられる熱交換器を採用することができる。

【００２０】

本発明において構成される第二の冷凍サイクルは、凝縮器と、ポンプ等の送液手段と、蒸発器とが冷媒流路で接続されることにより構成される。したがって、第二の冷凍サイクルでは、前記第一の冷凍サイクルに用いられている減圧・膨張機構及び圧縮機を必要としない。

【００２１】

これらの冷凍サイクルの構成要素、すなわち凝縮器、減圧・膨張機構、蒸発器及び圧縮機には、従来より知られている種々の構成を用いることができる。なお本発明に用いられる減圧・膨張機構とは、液状冷媒を減圧・膨張させる構成（例えばオリフィスを利用した膨張弁等）と、減圧・膨張後の冷媒に冷媒蒸気を合流させる構成とが含まれる機構であり、これらの手段を個別に組み合わせたものであっても良いし、これらの手段が一体的に組み合わされたものであっても良い。

【００２２】

また前述の冷凍サイクルには、前述した構成要素の他、流路の決定、流量の制御等を行うバルブやポンプ、温度や圧力等を検出する各種センサ等、冷媒の流れを円滑に行い制御するための種々の構成要素を有していても良い。また本発明では使用される冷媒について特に限定されず、従来より知られている種々の冷媒を使用することができる。

【００２３】

前記負荷ユニットは、前記第一の冷凍サイクルにおいて、減圧・膨張機構と、蒸発器と、この蒸発器の下流側と減圧・膨張機構本体又はその下流側を接続して蒸発器から出た冷媒を減圧・膨張後の冷媒中に循環させるバイパス流路と、負荷ユニットに流入する液状冷媒の温度及び流量と蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じてバイパス流路を流れる冷媒の流量を制御するバイパス流量制御手段とを有する。負荷ユニットは前記構成を満たすものであれば特に限定されない。

【００２４】

前記バイパス流路は、前記第一の冷凍サイクルにおいては、減圧・膨張機構本体又はその下流側の冷媒流路と、蒸発器から圧縮機までの冷媒流路とを接続する流路であれば、冷媒の循環という機能を損なわない範囲において、その接続形態や設置数等については特に限定されない。また前記バイパス流路は、前記第二の冷凍サイクルにおいては、蒸発器の入りの冷媒流路と、蒸発器の出の冷媒流路とを接続する流路であれば、冷媒の循環という機能を損なわない範囲において、その接続形態や設置数等については特に限定されない。

【００２５】

前記バイパス流量制御手段は、負荷ユニットに流入する液状冷媒の温度（及び必要に応じて流量）と蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じてバイパス流路を流れる冷媒の流量を制御する手段である。このような手段としては特に限定されず、蒸発器から圧縮機への冷媒流路とバイパス流路とにそれぞれ自動弁を設ける構成や、バイパス流路及び蒸発器下流側の冷媒流路の何れか一方又は両方にポンプ等の送液（送ガス）手段を設ける構成等を例示することができる。

【００２６】
またバイパス流路を流れる冷媒の流量は、冷媒の種類や、達成しようとする冷媒クォリティ、及び蒸発器の用途等の各種条件によって様々であるが、蒸発器における所望の冷媒クォリティを達成するように制御すれば良く、液状冷媒の温度（及び必要に応じて流量）と蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じて制御される。また前記流量の制御は、モリエル線図等から予め算出された計算値に基づいて行われても良いし、実際に測定されたデータを蓄積し、このデータから得られる経験値に基づいて行われても良い。
【００２７】
なお本発明では、前記第二の冷凍サイクルを利用して多目的冷凍システムを構成することが可能である。すなわち、凝縮器と、送液手段と、蒸発器とを含む負荷ユニットが冷媒流路で接続されて冷凍サイクルを構成する冷凍システムであって、負荷ユニットは、蒸発器と、蒸発器の下流側と上流側とを接続して蒸発器から出た冷媒を液状冷媒中に循環させるバイパス流路と、蒸発器に流入する液状冷媒の温度及び流量と蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じてバイパス流路を流れる冷媒の流量を制御するバイパス流量制御手段とを有する冷凍システムを構成することが可能である。
【００２８】
【発明の実施の形態】
＜第一の実施の形態＞
本実施の形態における冷凍システムは、図１に示すように、過冷却熱交換器１１と、過冷却熱交換器１１に対して並列に接続されている三つの負荷ユニット１０ａ、１０ｂ、１０ｃと、それぞれの負荷ユニットに対応して設けられる三つの冷凍機１ａ、１ｂ、１ｃとが冷媒流路で接続されて冷凍サイクルを構成している。過冷却熱交換器１１には氷蓄熱槽２３が接続されており、この氷蓄熱槽２３から冷熱が供給されている。また適所に温度センサが設けられている。
【００２９】
負荷ユニット１０ａは冷凍用途のユニットであり、負荷ユニット１０ｂは冷蔵用途のユニットであり、負荷ユニット１０ｃは空調用途のユニットである。また、冷凍機１ａは冷凍用途の冷凍機であり、冷凍機１ｂは冷蔵用途の冷凍機であり、冷凍機１ｃは空調用途の冷凍機である。
【００３０】
負荷ユニット１０ａは、減圧・膨張機構２と、蒸発器３ａと、この蒸発器３ａの下流側と減圧・膨張機構２の本体を接続して蒸発器３ａから出た冷媒を減圧・膨張後の冷媒中に循環させるバイパス流路５ａと、液状冷媒の温度と蒸発器３ａにおける冷媒の蒸発温度とに応じてバイパス流路５ａを流れる冷媒の流量を制御するバイパス流量制御手段（図示せず）とを有する。負荷ユニット１０ｂ及び負荷ユニット１０ｃも同様に構成されている。以下、各構成要素について、各ユニットや各冷凍機に共通の場合は単に数字のみを符号として示す。
【００３１】
本実施の形態におけるそれぞれの構成要素について説明すると、減圧・膨張機構２はエジェクタースプレーであり、蒸発器３ａはショーケース等の冷凍負荷であり、蒸発器３ｂは同じくショーケース等の冷蔵負荷であり、蒸発器３ｃは室内空調機等の空調負荷である。
【００３２】
冷凍機１は、コンデンサ（凝縮器）とコンプレッサ（圧縮機）とを有している。すなわち冷媒蒸気の圧縮と凝縮を行うように構成されており、本発明における凝縮器と圧縮機の両方の機能を兼ね備えている。
【００３３】
前記エジェクタースプレーは、液状冷媒の減圧・膨張及び減圧・膨張後の冷媒への冷媒蒸気の供給を行うものである。エジェクタースプレーには狭路を有する流路が形成され、一方で前記狭路の下流側でこの流路に合流する流路が形成されている。狭路を有する流路には過冷却熱交換器１１からの冷媒流路と蒸発器３への冷媒流路とが接続されており、合流

する流路にはバイパス流路５が接続されている。すなわちエジェクタースプレーは、液状冷媒を減圧・膨張し、減圧・膨張後の冷媒にバイパス流路５の冷媒蒸気を吸い込む構成とされている。

【００３４】

前記不図示のバイパス流量制御手段は、蒸発器３よりも下流側の冷媒流路とバイパス流路５とに設けられ前記温度センサの検出結果に応じて開閉する自動弁であり、これらの弁の開度によって、バイパス流路５を流れる冷媒の流量を制御でき、冷媒の特性や用途に応じては減圧・膨張後の冷媒への冷媒蒸気の供給を遮断できる構成とされている。

【００３５】

前記温度センサは、液状冷媒の温度を検出するために過冷却熱交換器１１よりも下流側の冷媒流路に設けられ、さらに各ユニットにおける冷媒の蒸発温度を検出するためにそれぞれの蒸発器３に設けられている。なお温度センサの設置形態については特に限定されず、液状冷媒の温度検出であれば例えば各減圧・膨張機構２の手前にそれぞれ設けても良い。また温度センサは直接的に液状冷媒又は冷媒蒸気の温度を検出する位置に設けられていなくてもよく、冷媒蒸気の温度検出であれば各ユニットにおける負荷（例えばショーケース内）での温度を検出しても良い。

【００３６】

冷凍機１では、内蔵されたコンデンサによって冷媒蒸気を凝縮させ、比較的暖かい（例えば４０～５０℃の）液状冷媒にする。液状冷媒は冷凍機１から過冷却熱交換器１１に供給され、ここで冷却（例えば５℃に）される。冷却された液状冷媒は各負荷ユニット１０ａ、１０ｂ、１０ｃに供給される。

【００３７】

負荷ユニット１０に供給された液状冷媒は減圧・膨張機構２を介して蒸発器３に供給される。そして蒸発器３において冷媒は気化し、冷媒蒸気となる。冷媒蒸気は各冷凍機１の圧縮機に供給されるが、一部は前記バイパス流量制御手段によってバイパス流路５に供給され、減圧・膨張後の冷媒に供給される。すなわち負荷ユニット１０に供給される冷媒の状態によらず、減圧・膨張後の冷媒は、所定の冷媒クォリティ（過冷却度又は乾き度）を有することになる。

【００３８】

過冷却熱交換器１１において、例えば冷凍用途の蒸発器３ａに流入する冷媒クォリティが最適な条件になるように液状冷媒を冷却した場合、負荷ユニット１０ａでは、蒸発器３ａにおいて効率よく熱交換が行われるため、必ずしも減圧・膨張後の冷媒に冷媒蒸気を供給する必要はない。負荷ユニット１０ｂでは、減圧・膨張後の冷媒クォリティが低下（乾き度が低下）するため、蒸発器３ｂにおいて効率よく熱交換が行われるのに適度な冷媒クォリティ（乾き度）となるように冷媒蒸気が減圧・膨張後の冷媒に供給される。負荷ユニット１０ｃでは、減圧・膨張後も冷媒は過冷却となりそのまま蒸発器３ｃに流入するため、蒸発器３ｃにおいて効率よく熱交換が行われるのに適度な冷媒クォリティ（過冷却度と乾き度）となるように冷媒蒸気がエジェクタースプレーによって冷媒に供給される。

【００３９】

これらの冷媒蒸気の循環は、負荷ユニット１０に流入する液状冷媒の温度と蒸発器３における冷媒の蒸発温度とに応じて制御される。液状冷媒の温度は過冷却熱交換器１１による冷却で決まり、液状冷媒はどのユニットに対してもほぼ同じ温度で供給される。また冷媒蒸気の温度は、各蒸発器３における冷媒の蒸発温度、すなわち各ユニットにおける用途によって決まる。冷媒蒸気の循環量は、蒸発器３内における冷媒温度を検出し、このとき各負荷ユニット１０に供給される液状冷媒の温度を検出し、蒸発器３入口において達成しようとする冷媒クォリティになるには、減圧・膨張後の冷媒にどれだけのエンタルピーが付与されれば良いかを判断し、これらの結果に基づいて決まる。

【００４０】

各負荷ユニット１０を通過した冷媒蒸気は冷凍機１の圧縮機に供給されて圧縮され、さらに凝縮器で凝縮されて液状冷媒となり、過冷却熱交換器１１に再び供給される。

【００４１】
本実施の形態における冷凍システムは、前述した負荷ユニット１０ａ、１０ｂ及び１０ｃを有し、これらの負荷ユニット１０は、前述した減圧・膨張機構２、蒸発器３、バイパス流路５及びバイパス流量制御手段を有することから、単一の過冷却熱交換器１１を複数の用途に共通して用いることができる。
【００４２】
また本実施の形態における冷凍システムは、冷凍用途に合わせて液状冷媒を冷却しても、空調用途のユニットにおいてある程度のクォリティを有する冷媒を蒸発器３に供給することができるため空調用途の蒸発器３ｃの伝熱効率低下を抑止することができ、また他の用途においてもより良いクォリティを有する冷媒を蒸発器３に供給することができることから、氷蓄熱槽２３で生成した冷熱をより有効活用することができる。
【００４３】
なお減圧・膨張機構２は、ダイアフラムとオリフィスとを有する、従来より知られている可動式の膨張弁を用いてもよく、このような膨張弁を用いると、液状冷媒の膨張を自在に制御し、用途に応じたより細かな条件設定を行うことが可能となる。
【００４４】
＜第二の実施の形態＞
本実施の形態における冷凍システムは、図２に示すように、凝縮器４と蒸発器３とが冷媒流路で接続されている。凝縮器４と蒸発器３との間の冷媒流路には、受液器８と冷媒液ポンプ６とが設けられている。蒸発器３と凝縮器４との間の冷媒流路には、気液分離器９が設けられている。凝縮器４にはコンデンシングユニット（冷凍機）１が接続されている。蒸発器３よりも上流側の冷媒流路と気液分離器９の間には、気液分離器９と前記冷媒流路とを接続するバイパス流路５が設けられている。バイパス流路５には、バイパス流量制御手段として冷媒ガスポンプ７が設けられている。また温度センサと流量センサが適所に設けられている。
【００４５】
本実施の形態におけるそれぞれの構成要素について説明すると、凝縮器４はカスケード蒸発器であり、蒸発器３は室内用空調機等であり、空調負荷を処理する。凝縮器４はコンデンシングユニット１との間で熱交換を行い、冷媒蒸気を適度な温度に冷却された液状冷媒に凝縮する構成とされている。
【００４６】
前記温度センサについては、液状冷媒の温度を検出する温度センサと、冷媒蒸気の蒸気温度を検出する温度センサが設置されている。液状冷媒用の温度センサは、冷媒蒸気の供給前における液状冷媒の温度を検出する位置に設置されることが好ましく、例えば受液器８に設置される。また冷媒蒸気用の温度センサは、蒸発時又は蒸発直後の冷媒温度を検出する位置に設置されることが好ましく、例えば蒸発器３に設置される。
【００４７】
また前記流量センサについては、冷媒液ポンプ６によって供給される液状冷媒の流量を検出する流量センサと、冷媒ガスポンプ７によって供給される冷媒蒸気の流量センサが設置されている。液状冷媒用の流量センサは、冷媒蒸気の供給前における液状冷媒の流量を検出する位置に設置されていることが好ましく、例えば冷媒液ポンプ６の下流側に設置される。また冷媒蒸気用の流量センサは、冷媒蒸気の供給流量を検出する位置に設置されていることが好ましく、例えばバイパス流路５における冷媒ガスポンプ７の下流側に設置される。
【００４８】
凝縮器４での凝縮により生成した液状冷媒は受液器８に供給される。受液器８に供給された液状冷媒は冷媒液ポンプ６によって冷媒流路を通って蒸発器３に送られる。蒸発器３に送られた液状冷媒は蒸発し、冷媒蒸気として気液分離器９に供給される。気液分離器９に供給された冷媒蒸気は冷媒流路を通って凝縮器４に供給されるが、一部は冷媒ガスポンプ７によってバイパス流路５に引き込まれ、蒸発器３よりも上流側において液状冷媒に供給

される。すなわち蒸発器３の上流側では液状冷媒に冷媒蒸気が含まれ、所定のクォリティを有する液状冷媒が蒸発器３に供給される。

【００４９】

蒸発器３に供給される液状冷媒は所定のクォリティを有することから、図５に示されるように、クォリティ（乾き度）を有さない液状冷媒及び過供給の液状冷媒に比べて、蒸発器３においてより効率の良い熱交換が行われる。

【００５０】

冷媒蒸気の循環は、前記温度センサと流量センサによって検出された液状冷媒の温度及び流量と冷媒蒸気の温度とに応じて制御される。まず蒸発器３に供給される液状冷媒の温度と流量を検出し、蒸発器３入口において適度な冷媒クォリティとなるように、冷媒蒸気の循環量を制御する。一方で蒸発器３において冷媒の蒸発温度を検出し、蒸発器３における蒸発温度が所望の温度域から外れた場合は冷媒ガスポンプ７によって冷媒蒸気の循環量を増やす。このような制御により所望の温度環境を形成する。

【００５１】

本実施の形態における冷凍システムにおいて、さらに温度を下げたい場合では、冷媒ガスポンプ７による冷媒蒸気の循環に加えて、冷媒液ポンプ６による液状冷媒の送液量を増加させることで対応する。このような対応によれば、より大きな負荷変動に追従することが可能となる。

【００５２】

一方で凝縮器４に供給された冷媒蒸気は、コンデンシングユニット１との熱交換により凝縮器４で凝縮され、適度な温度まで冷却された液状冷媒として再び受液器８に供給される。

【００５３】

本実施の形態における冷凍システムは、前述したバイパス流路５及び冷媒ガスポンプ７を有することから、蒸発器３における熱交換効率をより高めることができる。

【００５４】

また本実施の形態における冷凍システムは、蒸発器３における熱交換効率を高められ、冷媒循環量を低減することができることから、ランニングコストを抑えることができる。これに加えて冷凍機容量を従来のものより小さくすることができることから、イニシャルコストを抑えることができる。したがって従来の冷凍システムに比べてより安価な冷凍システムを提供することができる。

【００５５】

また本実施の形態における冷凍システムは、冷媒液ポンプ６を有することから、従来の冷凍システムと同様に液状冷媒の過供給を行うことができ、さらに過供給時における液状冷媒の冷媒クォリティが従来の冷凍システムに比べて高いことから、より高出力の冷凍システムを提供することができる。

【００５６】

また本実施の形態における冷凍システムは、受液器８を有することから冷媒液ポンプ６へのガスの導入を防止することができ、また気液分離器９を有することから冷媒ガスポンプ７への液体の導入を防止することができ、安定した運転を実現することができる。

【００５７】

【発明の効果】

以上の説明からわかるように、本発明の冷凍システムは、過冷却熱交換器と、減圧・膨張機構及び蒸発器を少なくとも含む複数の負荷ユニットと、これらの負荷ユニットに対応して設けられる複数の圧縮機と、これらの圧縮機に対応して設けられる複数の凝縮器と、が冷媒流路で接続されて冷凍サイクルを構成する冷凍システムであって、負荷ユニットは、減圧・膨張機構と、蒸発器と、この蒸発器の下流側と減圧・膨張機構の本体又はその下流側とを接続して蒸発器から出た冷媒を減圧・膨張後の冷媒中に循環させるバイパス流路と、液状冷媒の温度と蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じてバイパス流路を流れる冷媒の流量を制御するバイパス流量制御手段とを有することから、良好な状態の冷媒をそれぞ

れの用途に応じて安定して各蒸発器に供給することにより、過冷却熱交換器を一台に統合し、さらに氷蓄熱槽の冷熱を有効に利用でき、より簡易な構成で高効率な多目的の冷凍システムを提供することができる。

【００５８】

また本発明の冷凍システムは、凝縮器と、送液手段と、蒸発器とが冷媒流路で接続されて冷凍サイクルを構成する冷凍システムにおいて、蒸発器の下流側と上流側とを接続して蒸発器から出た冷媒を液状冷媒中に循環させるバイパス流路と、液状冷媒の温度及び流量と蒸発器における冷媒の蒸発温度とに応じてバイパス流路を流れる冷媒の流量を制御するバイパス流量制御手段とを有することから、蒸発器における熱交換効率が高く、より安価でより大きな負荷変動に追従できる高出力の冷凍システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の冷凍システムにおける第一の実施の形態を示す概略図である。

【図２】本発明の冷凍システムにおける第二の実施の形態を示す概略図である。

【図３】従来の冷凍システムの一例を示す概略図である。

【図４】冷媒の状態と冷媒クォリティとの関係を示す図である。

【図５】冷媒クォリティと冷媒の熱伝達率との関係を示す図である。

【図６】従来の多目的冷凍システムの一例を示す図である。

【図７】従来技術に基づき想定した多目的冷凍システムの一例を示す図である。

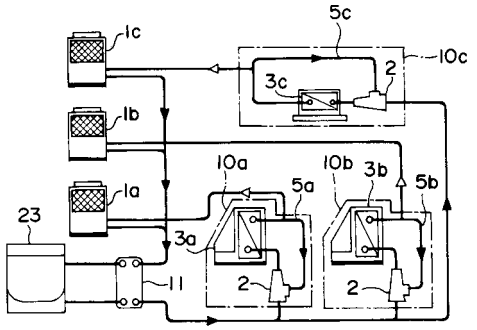
【図８】図７に示す多目的冷凍システムのモリエル線図である。

【図９】図３に示す冷凍システムのモリエル線図である。

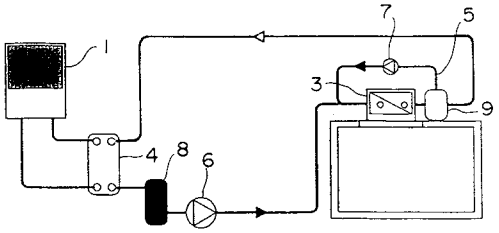
【符号の説明】

１　冷凍機（コンデンシングユニット）
２　減圧・膨張機構
３　蒸発器
４　凝縮器
５　バイパス流路
６　冷媒液ポンプ（送液手段）
７　冷媒ガスポンプ
８　受液器
９　気液分離器
１０　負荷ユニット
１１　過冷却熱交換器
２１　冷蔵用ショーケース
２２　冷凍用ショーケース
２３　氷蓄熱槽
２８　空調機

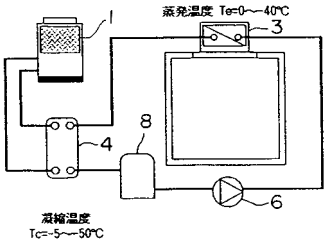
【図１】



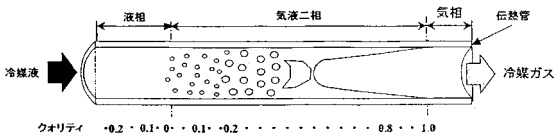
【図２】



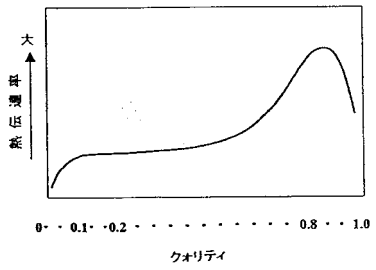
【図３】



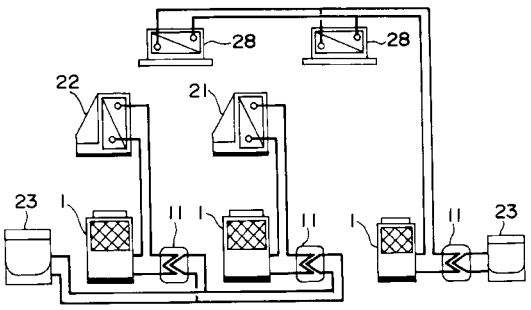
【図４】



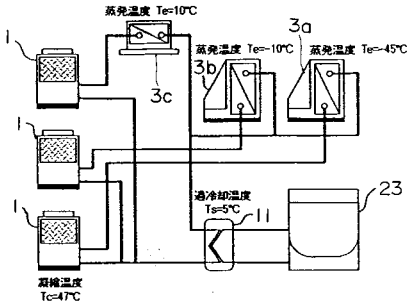
【図５】



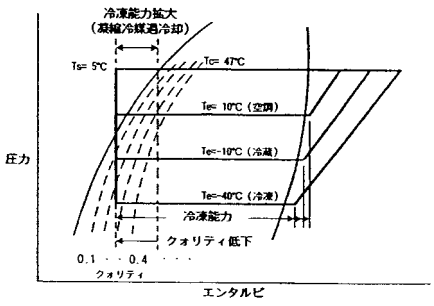
【図６】



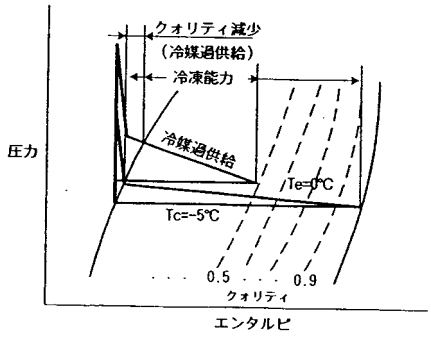
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

(72)発明者　万尾　達徳
神奈川県相模原市相模台４－５－６　Ｂ２０１

審査官　新井　浩士

(56)参考文献　実開昭５７－１３４５６０（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５５－１７７１６９（ＪＰ，Ｕ）
特開平０１－１６９２７７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２００８５５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１２２６０８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５０－０５９８５４（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１０３７９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０２８９７４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F25B　1/00
F25B　31/02