

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5098547号
(P5098547)

(45) 発行日 平成24年12月12日 (2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年10月5日 (2012.10.5)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 5 B 15/00 (2006.01)

F 2 5 B 25/02 (2006.01)

F 2 5 B 27/00 (2006.01)

F 2 5 B 27/02 (2006.01)

F 2 5 B 15/00 3 O 6 R

F 2 5 B 25/02 A

F 2 5 B 27/00 A

F 2 5 B 27/02 K

F 2 5 B 15/00 3 O 6 K

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-259731 (P2007-259731)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成19年10月3日 (2007.10.3)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-85571 (P2009-85571A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成21年4月23日 (2009.4.23)		梅田センタービル
審査請求日	平成22年7月27日 (2010.7.27)	(74) 代理人	100092875
			弁理士 白川 孝治
		(72) 発明者	河合 満嗣
			大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
			キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場
		審査官	新井 浩士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸収式冷凍装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮式冷凍装置 (X) を駆動するエンジン (2 6) の排熱を受けて作動する発生器 (1) と、凝縮器 (2) と、冷媒を一過性で蒸発させる蒸発器 (3) と、流下液膜式の吸収器 (4) と、該吸収器 (4) に入る吸収溶液を過冷却する空冷過冷却器 (6) とを備えた排熱駆動の吸収式冷凍装置であって、

上記凝縮器 (2) から上記蒸発器 (3) に至る配管 (6 4) 途中に、冷媒タンク (1 4) と冷媒電磁弁 (1 0) とを順次設ける一方、

上記吸収器 (4) に流入する過冷却溶液の温度及び / 又は流量を変化させることで、上記吸収器 (4) の能力を増減して吸収式冷凍装置の冷凍能力を制御するものとし、

上記蒸発器 (3) の出口における被冷却流体の温度が外気温度と上記圧縮式冷凍装置 (X) の凝縮温度とに基づいて算出される目標温度以下となった場合に、上記吸収器 (4) に流入する過冷却溶液の温度及び / 又は流量を変化させて該吸収器 (4) の冷媒吸収能力を減少させる制御を行うと同時に、上記冷媒電磁弁 (1 0) を閉として上記蒸発器 (3) に流入する冷媒量を減少させて吸収式冷凍装置の冷凍能力を減少させるとともに、上記冷媒タンク (1 4) に上記凝縮器 (2) からの冷媒を溜める一方、

上記蒸発器 (3) の出口における被冷却流体の温度が上記目標温度以上となった場合には、上記吸収器 (4) に流入する過冷却溶液の温度及び / 又は流量を変化させて上記吸収器 (4) の冷媒吸収能力を増加させると同時に、上記冷媒電磁弁 (1 0) を開として上記冷媒タンク (1 4) に溜められた冷媒を上記蒸発器 (3) に流入させて冷媒流量を増加さ

せることで吸収式冷凍装置の冷凍能力を増加させる制御を行うとともに、

上記吸収式冷凍装置の運転・停止を上記発生器（１）の溶液温度で制御するものとし、
上記エンジン（２６）が停止状態であっても上記溶液温度が所定温度以上で且つ上記冷
媒タンク（１４）の冷媒貯留能力に余裕がある場合には上記冷媒電磁弁（１０）を閉とし
て、上記冷媒タンク（１４）が満杯となるまで吸収式冷凍装置を運転し、又は上記吸収器
（４）からの吸収希溶液を上記発生器（１）に流入させる溶液ポンプ（９）のみを運転し
、

上記発生器（１）の溶液温度が上記所定温度以下になれば、上記冷媒タンク（１４）の
冷媒貯留能力に余裕があっても上記吸収式冷凍装置の運転を停止し、又は上記溶液ポンプ
（９）の運転を停止することを特徴とする吸収式冷凍装置。

10

【請求項２】

上記冷媒電磁弁（１０）を開から閉とする場合の目標温度と、上記冷媒電磁弁（１０）
を閉から開とする場合の目標温度とを同一温度又は異なる温度としたことを特徴とする請
求項１記載の吸収式冷凍装置。

【請求項３】

上記冷媒タンク（１４）に堰（１４ａ）を設け、該堰（１４ａ）を越流させて上記蒸発
器（３）に冷媒を流入させるとともに、上記冷媒電磁弁（１０）の開閉によって上記蒸発
器（３）への冷媒流量を増減させるようにしたことを特徴とする請求項１又は２記載の吸
収式冷凍装置。

【請求項４】

20

上記冷媒タンク（１４）が満杯となった後の余剰冷媒を、上記蒸発器（３）の下部に、
又は直接に上記吸収器（４）の希溶液溜まり（１６）に流入させることを特徴とする請求
項１，２又は３記載の吸収式冷凍装置。

【請求項５】

上記冷媒タンク（１４）から上記蒸発器（３）へ流入する冷媒流量の増減制御を、上記
冷媒電磁弁（１０）の開閉によって行うことを特徴とする請求項１，２，３又は４記載の
吸収式冷凍装置。

【請求項６】

上記空冷過冷却器（６）に備えられたファン（７）の発停又は風量の増減によって上記
吸収器（４）に流入する上記過冷却溶液の温度を変化させることで冷凍能力を制御するこ
とを特徴とする請求項１，２，３，４又は５記載の吸収式冷凍装置。

30

【請求項７】

上記空冷過冷却器（６）の入口側又は出口側に設けた流量調整弁（１１）又は（１２）
によって上記吸収器（４）に流入する上記過冷却溶液の流量を変化させることで冷凍能力
を制御することを特徴とする請求項１，２，３，４又は５記載の吸収式冷凍装置。

【請求項８】

冷媒蒸気を吸収した上記吸収器（４）からの希溶液と、上記発生器（１）で冷媒蒸気を
発生し且つ溶液熱交換器（５）での熱交換によって温度が低下した濃溶液との混合溶液を
吸引及び吐出する溶液ポンプ（９）の流量を増減することで冷凍能力を制御することを特
徴とする請求項１，２，３，４又は５記載の吸収式冷凍装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本願発明は、圧縮式冷凍装置を駆動するエンジンの排熱で駆動される吸収式冷凍装置に
関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来の空冷吸収式冷凍装置は、吸収器で冷媒蒸気を吸収しながら溶液を空冷フィンで冷
却する直接空冷方式であり、吸収器では、冷媒蒸気の吸収と吸収溶液の冷却を同時に行う
ことからその性能向上には気液界面の拡大が重要である。しかし、そのためには、上下の

50

吸収器ヘッダーや吸収器伝熱管の壁面に流れる溶液に吸収させる冷媒蒸気の圧力損失を低下させるための大口径伝熱管、また蒸発器との冷媒蒸気連絡管の大口径化等が必要であって、装置の小型化への制約が大きい。

【 0 0 0 3 】

これに対して、吸収器に流入する溶液を空冷冷却器で過冷却し、吸収器内では単に冷媒蒸気を吸収させるだけで、吸収熱は過冷却された溶液の顕熱で取り去る間接空冷（溶液分離冷却）方式は、吸収器が従来よりも小型化されるので、小型の空冷吸収式冷凍装置では最も有利な方式と考えられる。

【 0 0 0 4 】

そして、この間接空冷方式の空冷吸収式冷凍装置をエンジンの排熱を利用して駆動すれば、装置の小型化と低コスト化が図れるので、従来の単に温熱を利用する形態から、温熱を冷熱に変換して利用する形態へ簡単に変更でき、排熱の有効利用が促進され、省エネ、CO₂削減に大きく寄与できるものと考えられる。

【 0 0 0 5 】

ところで、この間接空冷方式の空冷吸収式冷凍装置の従来例としては、例えば、特許文献 1 に示されるものがあるが、この従来例のものでは、吸収器としては溶液を噴霧する方式のものを採用しているが、2 重効用サイクルで、且つバーナにより溶液を加熱する従来の直火方式であり、排熱を利用した例は見当たらない。

【 0 0 0 6 】

また、エンジンで圧縮式冷凍装置を駆動し、その排熱で吸収式冷凍装置を駆動し、その冷熱で圧縮式冷凍装置の冷媒を過冷却することで圧縮式冷凍装置の性能を向上させるようにした吸収式冷凍装置と圧縮式冷凍装置との組み合わせた冷凍システムの従来例としては、例えば、特許文献 2 に示されるものなど、多数の例がある。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開平 7 - 9 8 1 6 3 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 5 3 8 6 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

ところで、エンジンで駆動される圧縮式冷凍装置と、その排熱で駆動される吸収式冷凍装置を組み合わせたシステムにおいて、上掲の従来例では、単にその排熱を利用した吸収式冷凍装置の冷熱で圧縮式冷凍装置の冷媒を過冷却するようにしたものである。

【 0 0 0 9 】

ところが、外気温度が低下した場合とか、圧縮式冷凍装置が部分負荷となった場合には、該圧縮式冷凍装置の凝縮器出口の冷媒温度（即ち、凝縮温度）が低下することから、特に外気温度の低下と圧縮式冷凍装置の部分負荷とが重なった場合には、この圧縮式冷凍装置の凝縮器出口の冷媒温度の低下が大きくなるため、吸収式冷凍装置の蒸発温度、もしくは蒸発器の出口における被冷却流体温度（圧縮式冷凍装置の冷媒温度）も低下し、該蒸発温度もしくは被冷却流体温度が予め設定される値（即ち、外気温と圧縮式冷凍装置の負荷に基づいて設定される温度値）よりも低下したような場合には、吸収式冷凍装置の冷凍能力が余剰状態となり、該吸収式冷凍装置側の冷媒に無駄が生じることになる。

【 0 0 1 0 】

一方、外気温が上昇した場合や、圧縮式冷凍装置の負荷が増加した場合には、圧縮式冷凍装置の凝縮器出口の冷媒温度が上昇するため、吸収式冷凍装置の蒸発温度、もしくは蒸発器の出口における被冷却流体温度も上昇し、該蒸発温度もしくは被冷却流体温度が予め設定される値よりも上昇したような場合には、吸収式冷凍装置の冷凍能力が不足する状態となることから、冷凍能力を迅速に高める必要がある。

【 0 0 1 1 】

従って、大能力の排熱駆動の吸収式冷凍装置を設置することなく圧縮式冷凍装置の効率を向上させてランニングコストの低減を図るためには、圧縮式冷凍装置側の運転条件の変

10

20

30

40

50

化に対応させて吸収式冷凍装置の冷凍能力を制御することが必要である。

【 0 0 1 2 】

然るに、従来は、単にエンジンの排熱を利用した吸収式冷凍装置の冷熱で圧縮式冷凍装置の冷媒を過冷却するのみで、圧縮式冷凍装置側の運転条件の変化に対応させて吸収式冷凍装置の冷凍能力を制御するという考えはなく、従って、イニシャルコスト及びランニングコストの低減を図るという点において改善の余地がある。

【 0 0 1 3 】

そこで本願発明は、圧縮式冷凍装置を駆動するエンジンの排熱で駆動される吸収式冷凍装置において、圧縮式冷凍装置側の運転条件の変化に対応させて吸収式冷凍装置の冷凍能力を制御することで、圧縮式冷凍装置の効率の向上と、冷凍システム全体のイニシャルコスト及びランニングコストの低減を両立させ得るようにした吸収式冷凍装置を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本願発明ではかかる課題を解決するための具体的手段として次のような構成を採用している。

【 0 0 1 5 】

本願の第 1 の発明では、圧縮式冷凍装置 X を駆動するエンジン 2 6 の排熱を受けて作動する発生器 1 と、凝縮器 2 と、冷媒を一過性で蒸発させる蒸発器 3 と、流下液膜式の吸収器 4 と、該吸収器 4 に入る吸収溶液を過冷却する空冷過冷却器 6 とを備えた排熱駆動の吸収式冷凍装置において、上記凝縮器 2 から上記蒸発器 3 に至る配管 6 4 途中に冷媒タンク 1 4 と冷媒電磁弁 1 0 とを順次設ける一方、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度及び / 又は過冷却溶液の流量を変化させることで、上記吸収器 4 の冷媒吸収能力を増減して吸収式冷凍装置の冷凍能力を制御するものとし、上記蒸発器 3 の出口における被冷却流体の温度が外気温度と上記圧縮式冷凍装置 X の凝縮温度に基づいて算出される目標温度以下となった場合に、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度及び / 又は過冷却溶液の流量を変化させて該吸収器 4 の冷媒吸収能力を減少させる制御を行なうと同時に、上記冷媒電磁弁 1 0 を閉として上記蒸発器 3 に流入する冷媒量を減少させて吸収式冷凍装置の冷凍能力を減少させるとともに、上記冷媒タンク 1 4 に上記凝縮器 2 からの冷媒を溜める一方、上記蒸発器 3 の出口における被冷却流体の温度が上記目標温度以上となった場合には、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度及び / 又は流量を変化させて上記吸収器 4 の冷媒吸収能力を増加させると同時に、上記冷媒電磁弁 1 0 を開として上記冷媒タンク 1 4 に溜められた冷媒を上記蒸発器 3 に流入させて冷媒流量を増加させることで吸収式冷凍装置の冷凍能力を増加させる制御を行うとともに、上記吸収式冷凍装置の運転・停止を上記発生器 1 の溶液温度で制御するものとし、上記エンジン 2 6 が停止状態であっても上記溶液温度が所定温度以上で且つ上記冷媒タンク 1 4 の冷媒貯留能力に余裕がある場合には上記冷媒電磁弁 1 0 を閉として、上記冷媒タンク 1 4 が満杯となるまで吸収式冷凍装置を運転し、又は上記吸収器 4 からの吸収希溶液を上記発生器 1 に流入させる溶液ポンプ 9 のみを運転し、上記発生器 1 の溶液温度が上記所定温度以下になれば、上記冷媒タンク 1 4 の冷媒貯留能力に余裕があっても上記吸収式冷凍装置の運転を停止し、又は上記溶液ポンプ 9 の運転を停止することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

係る構成によれば、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度及び / 又は過冷却溶液の流量を変化させて上記吸収器 4 の冷媒吸収能力を増減し吸収式冷凍装置の冷凍能力を制御するものとするので、エンジン 2 6 によって駆動される圧縮式冷凍装置 X の負荷に影響されることがないことから、冷凍能力の制御に際して排熱の入力制御を特に必要とせず、制御の簡略化によって低コスト化が可能となる。

【 0 0 1 7 】

また、上記蒸発器 3 の出口における被冷却流体の温度が上記外気温度と上記圧縮式冷凍装置 X の凝縮温度に基づいて算出される目標温度以下となった場合に、上記吸収器 4 に流

10

20

30

40

50

入する過冷却溶液の温度及び／又は過冷却溶液の流量を変化させて該吸収器 4 の冷媒吸収能力を減少させる制御を行なうと同時に、上記冷媒電磁弁 1 0 を閉として上記蒸発器 3 に流入する冷媒量を減少させて吸収式冷凍装置の冷凍能力を減少させることで、該吸収式冷凍装置の冷凍能力を上記圧縮式冷凍装置 X 側の過冷却要求度に対応させることができ、しかもその場合、上記冷媒タンク 1 4 に上記凝縮器 2 からの冷媒を溜めることで、該吸収式冷凍装置側における無効冷媒量を減少させることができる。

【 0 0 1 8 】

一方、上記蒸発器 3 の出口における被冷却流体の温度が上記目標温度以上となった場合には、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度及び／又は過冷却溶液の流量を変化させて上記吸収器 4 の冷媒吸収能力を増加させると同時に、上記冷媒電磁弁 1 0 を開として上記冷媒タンク 1 4 に溜められた冷媒を上記蒸発器 3 に流入させて冷媒流量を増加させ、吸収式冷凍装置の冷凍能力を増加させることで、上記圧縮式冷凍装置 X の冷媒の過冷却温度が増加し、該圧縮式冷凍装置 X の性能が、上記の制御を行なわない通常状態よりも向上することになる。

10

【 0 0 1 9 】

さらに、上記エンジン 2 6 が停止状態であっても、冷媒の発生が可能な状態で且つ上記冷媒タンク 1 4 への冷媒の貯留が可能な場合には、上記冷媒タンク 1 4 に冷媒が溜められることから、無効冷媒量を少なくして冷媒の有効利用を図ることができる。

【 0 0 2 0 】

以上の相乗効果として、上記圧縮式冷凍装置の効率の向上と、冷凍システム全体のインシヤルコスト及びランニングコストの低減が両立されることになるとともに、無効冷媒量を少なくして冷媒の有効利用を図ることができる。

20

【 0 0 2 1 】

本願の第 2 の発明では、上記第 1 の発明に係る吸収式冷凍装置において、上記冷媒電磁弁 1 0 を開から閉とする場合の目標温度と、上記冷媒電磁弁 1 0 を閉から開とする場合の目標温度とを、同一温度又は異なる温度としたことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

係る構成によれば、例えば、上記冷媒電磁弁 1 0 を開から閉とする場合と閉から開とする場合の目標温度を同一温度とした場合には、これを異なる温度とする場合に比して制御の簡略化、延いては装置の低コスト化が図れるが冷媒電磁弁 1 0 の開閉動作が頻繁となる。また、上記冷媒電磁弁 1 0 を開から閉とする場合と閉から開とする場合の目標温度を異なる温度とした場合、例えば、上記冷媒電磁弁 1 0 を開から閉とする場合（即ち、冷媒タンク 1 4 への冷媒の貯留開始）の目標温度を、該冷媒電磁弁 1 0 を閉から開とする場合（即ち、冷媒タンク 1 4 に貯留した冷媒の流出開始）の目標温度よりも低く設定した場合には、冷凍能力の増加制御がより早期に開始され、迅速な冷凍能力の増加が実現される。

30

【 0 0 2 3 】

本願の第 3 の発明では、上記第 1 又は第 2 の発明に係る吸収式冷凍装置において、上記冷媒タンク 1 4 に堰 1 4 a を設け、該堰 1 4 a を越流させて上記蒸発器 3 に冷媒を流入させるとともに、上記冷媒電磁弁 1 0 の開閉によって上記蒸発器 3 への冷媒流量を増減させるようにしたことを特徴としている。

40

【 0 0 2 4 】

係る構成によれば、上記冷媒電磁弁 1 0 が閉から開とされた時点、即ち、上記冷媒タンク 1 4 に冷媒を貯留した後に貯留された冷媒を上記蒸発器 3 側へ流す時点では、常に上記冷媒タンク 1 4 には冷媒が貯留されているので、該冷媒電磁弁 1 0 の開作動と同時に上記蒸発器 3 側へ十分な量の冷媒が流され、冷凍能力の増加制御がより一層迅速且つ確実に行なわれる。

【 0 0 2 5 】

本願の第 4 の発明では、上記第 1、第 2 又は第 3 の発明に係る吸収式冷凍装置において、上記冷媒タンク 1 4 が満杯となった後の余剰冷媒を、上記蒸発器 3 の下部に、又は直接に上記吸収器 4 の希溶液溜まり 1 6 に流入させることを特徴としている。

50

【0026】

係る構成によれば、余剰冷媒を、上記蒸発器3の下部に、又は直接に上記吸収器4の希溶液溜まり16に流入させて該希溶液溜まり16内の吸収希溶液に混合させることで、吸収溶液の濃度変化を抑えることができるので過度に溶液を濃縮することもなく、蒸発器3での冷媒凍結や発生器1での高濃度化による溶液の結晶が回避できる。

【0027】

本願の第5の発明では、上記第1、第2、第3又は第4の発明に係る吸収式冷凍装置において、上記冷媒タンク14から上記蒸発器3へ流入する冷媒流量の増減制御を、上記冷媒電磁弁10の開閉によって行なうことを特徴としている。

【0028】

係る構成によれば、上記蒸発器3への冷媒の流入量を細かく増減制御することができることから、吸収式冷凍装置の冷凍能力の制御を、上記圧縮式冷凍装置X側の負荷の変化に対応させて緻密に制御することができる。

【0029】

本願の第6の発明では、上記第1、第2、第3、第4又は第5の発明に係る吸収式冷凍装置において、上記空冷過冷却器6に備えられたファン7の発停又は風量の増減によって上記吸収器4に流入する上記過冷却溶液の温度を変化させることで冷凍能力を制御することを特徴としている。

【0030】

係る構成によれば、過冷却溶液の温度を変化させての冷凍能力の制御が、間接空冷方式の特性を生かして、上記ファン7の発停又は風量の増減によって極めて容易且つ迅速に行なえることから、吸収式冷凍装置の能力制御範囲を最少能力まで低下させることができ、延いては、圧縮式冷凍装置Xの能力を限界まで利用することが可能となる。

【0031】

本願の第7の発明では、上記第1、第2、第3、第4又は第5の発明に係る吸収式冷凍装置において、上記空冷過冷却器6の入口側又は出口側に設けた流量調整弁11又は12によって上記吸収器4に流入する過冷却溶液の流量を変化させることで冷凍能力を制御することを特徴としている。

【0032】

係る構成によれば、冷凍能力の制御が、流量調整弁11又は12による過冷却溶液の流量調整によって極めて容易且つ迅速に行なえることから、吸収式冷凍装置の能力制御範囲を最少能力まで低下させることができ、延いては、圧縮式冷凍装置Xの能力を限界まで利用することが可能となる。

【0033】

本願の第8の発明では、上記第1、第2、第3、第4又は第5の発明に係る吸収式冷凍装置において、冷媒蒸気を吸収した上記吸収器4からの希溶液と、上記発生器1で冷媒蒸気を発生し且つ溶液熱交換器5での熱交換によって温度が低下した濃溶液との混合溶液を吸引及び吐出する溶液ポンプ9の流量を増減することで冷凍能力を制御することを特徴としている。

【0034】

係る構成によれば、上記溶液ポンプ9の流量を増減させることで、容易且つ迅速に冷凍能力を制御できることから、吸収式冷凍装置の能力制御範囲を最少能力まで低下させることができ、延いては、圧縮式冷凍装置Xの能力を限界まで利用することが可能となる。

【発明の効果】

【0035】

以上の結果、本願発明の吸収式冷凍装置によれば、圧縮式冷凍装置X側の運転条件の変化に対応させて吸収式冷凍装置の冷凍能力を制御することで、圧縮式冷凍装置Xの効率の向上と、冷凍システム全体のイニシャルコスト及びランニングコストの低減を両立させることができるとともに、無効冷媒量を少なくして冷媒の有効利用を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 6 】

以下、本願発明を好適な実施形態に基づいて具体的に説明する。

【 0 0 3 7 】

I：第1の実施形態

図1には、本願発明の第1の実施形態に係る冷凍システムが示されている。この冷凍システムは、排熱駆動の吸収式冷凍装置Zと圧縮式冷凍装置Xを組み合わせて構成される。

【 0 0 3 8 】

上記吸収式冷凍装置Zは、冷媒として水(H₂O)を、吸収液として臭化リチウム(LiBr)を採用するとともに、排温水を加熱源として用いた排熱駆動式の空冷吸収式冷凍装置であって、吸収希溶液を熱交換器1aにおいて排温水で加熱して冷媒蒸気と吸収濃溶液を生成させる発生器1と、該発生器1から管路51を通して流入される冷媒蒸気を凝縮させて冷媒液とする凝縮器2と、該凝縮器2から管路52を通して流入される冷媒液を被冷却流体(即ち、次述の圧縮式冷凍装置Xの凝縮器23から出る冷媒)が内部に流れているプレート式熱交換器3aのプレート面に散布して一過性でこれを蒸発させる蒸発器3と、上記蒸発器3で生成された冷媒蒸気を吸収させて吸収希溶液を生成させる流下液膜式の吸収器4と、上記発生器1へ管路53を通して流入される吸収希溶液と該発生器1から管路54を通して流出する吸収濃溶液をプレート式熱交換器5aにおいて熱交換させる溶液熱交換器5と、上記溶液熱交換器5からの吸収濃溶液と上記吸収器4の下部に設けた希溶液溜り16の吸収希溶液との混合溶液を管路55を通して流入させてこれを過冷却して上記吸収器4に流入させるファン7を備えた空冷過冷却器6と、上記吸収器4からの吸収希溶液を上記溶液熱交換器5を介して上記発生器1に流入させる溶液ポンプ9を備えて構成される。

【 0 0 3 9 】

ここで、上記蒸発器3と吸収器4は一体の躯体15内に収められており、上記蒸発器3の下部に流下する未蒸発冷媒はそのまま上記躯体15の底壁を流れて上記吸収器4の下部に設けられた希溶液溜り16に流入し、該希溶液溜り16内の吸収希溶液に混合される。これによって、上記発生器1で発生する冷媒量の増減で溶液濃度が大きく変化するのを防止される。

【 0 0 4 0 】

また、上記凝縮器2と上記蒸発器3を接続する管路52の途中と上記蒸発器3は、バイパス管路64によって接続されている。そして、このバイパス管路64には、その上流側から冷媒タンク14と冷媒電磁弁10が順次設けられている。従って、上記冷媒電磁弁10の開作動時においては、上記冷媒タンク14に冷媒が溜められる一方、該冷媒電磁弁10の開作動時には上記冷媒タンク14に溜められた冷媒が上記蒸発器3側に供給される。

【 0 0 4 1 】

上記圧縮式冷凍装置Xは、エンジン26によって駆動される圧縮機21と蒸発器22と凝縮器23と膨張弁24及び四路弁25を管路で接続して構成される。そして、上記凝縮器23で凝縮して流出する液冷媒は、管路61を介して上記吸収式冷凍装置Z側の上記蒸発器3のプレート式熱交換器3aにその下端側から流入し、その上端側から管路62を介して上記蒸発器22側へ流出するが、その際、上記吸収式冷凍装置の蒸発器3のプレート式熱交換器3aにおいて過冷却される。

【 0 0 4 2 】

そして、上記吸収式冷凍装置Zを上記圧縮式冷凍装置Xのエンジン26の排温水を熱源として駆動させるために、上記エンジン26の冷却水循環系と上記発生器1の熱交換器1aとが管路57, 58によって接続されている。

【 0 0 4 3 】

以上のように構成された冷凍システムは以下のように作動する。

【 0 0 4 4 】

先ず、上記圧縮式冷凍装置Xにおいては、上記エンジン26によって上記圧縮式冷凍装置Xの圧縮機21を駆動し、該圧縮機21から吐出されたガス冷媒を上記凝縮器23にお

10

20

30

40

50

いて凝縮させて液冷媒とするとともに、該液冷媒をさらに上記吸収式冷凍装置 Z 側の上記蒸発器 3 において過冷却し、この過冷却冷媒を上記蒸発器 2 2 において蒸発させて室内の冷房を行なう。この場合、上記凝縮器 2 3 からの液冷媒を過冷却することで、その冷凍能力の向上が図られるものである。

【 0 0 4 5 】

一方、上記吸収式冷凍装置 Z においては、上記エンジン 2 6 からの排温水を受けて、上記発生器 1 で上記吸収器 4 からの吸収希溶液が加熱され、冷媒蒸気と吸収濃溶液が生成される。上記発生器 1 で発生した冷媒蒸気は、ファン 8 を備えた空冷式の上記凝縮器 2 において凝縮され、液冷媒とされる。

【 0 0 4 6 】

ここで、上記凝縮器 2 からの液冷媒は、上記冷媒電磁弁 1 0 が開作動中である場合は、上記管路 5 2 と上記バイパス管路 6 4 のそれぞれを介して上記蒸発器 3 の上部に流入される。また、上記冷媒電磁弁 1 0 が閉作動中である場合には、上記凝縮器 2 からの液冷媒の一部は上記管路 5 2 を通して上記蒸発器 3 の上部に流入され、他の一部は上記冷媒タンク 1 4 に溜められる。従って、上記蒸発器 3 への液冷媒の流入量は、上記冷媒電磁弁 1 0 の開作動時には多くなり、閉作動時には少なくなる。

【 0 0 4 7 】

そして、上記蒸発器 3 の上部に流入された液冷媒は、散布器（図示省略）から上記プレート式熱交換器 3 a の上部に均等に散布され、該熱交換器 3 a の表面に沿って流下する間に蒸発して冷媒蒸気を発生する。また、このとき、その蒸発熱によって上記プレート式熱交換器 3 a 内を流れる上記圧縮式冷凍装置 X 側の冷媒を過冷却する。

【 0 0 4 8 】

一方、上記吸収器 4 においては、上記空冷過冷却器 6 において過冷却された吸収希溶液が散布器（図示省略）からプレート 4 a に均等に散布され、該プレート 4 a にそって流下する間に上記蒸発器 3 からの冷媒蒸気を吸収して吸収希溶液とされ、上記希溶液溜まり 1 6 に貯留される。

【 0 0 4 9 】

上記希溶液溜まり 1 6 には、上記吸収器 4 において冷媒蒸気を吸収した吸収希溶液と、上記蒸発器 3 にて蒸発せずに下部に流下した未蒸発冷媒からなる混合溶液が貯留されるとともに、この混合溶液は上記溶液ポンプ 9 によって上記発生器 1 側へ供給される。この際、上記溶液熱交換器 5 において、上記吸収器 4 側からの吸収希溶液と上記発生器 1 で生成された吸収濃溶液との間での熱交換によって熱回収が行なわれる。

【 0 0 5 0 】

そして、この吸収式冷凍装置 Z においては、その冷凍能力が、上記吸収器 4 における吸収能力の調整によって増減制御される。即ち、上記吸収器 4 の吸収能力を高めて吸収希溶液への冷媒蒸気の吸収作用を高めることで、上記蒸発器 3 における蒸発能力（即ち、圧縮式冷凍装置 X 側の冷媒に対する過冷却能力）が高められ、結果的に吸収式冷凍装置 Z 全体としての冷凍能力が高められるものである。

【 0 0 5 1 】

ところで、既述のように、上記圧縮式冷凍装置 X の冷凍能力は、上記凝縮器 2 3 から出た冷媒の過冷却度によって変化し、過冷却度が高いほど冷凍能力が高くなる関係にある。従って、圧縮式冷凍装置 X の能力向上という点では、上記吸収式冷凍装置 Z の冷熱によって上記圧縮式冷凍装置 X 側の冷媒をできるだけ過冷却すればよいことになり、そのためには、上記圧縮式冷凍装置 X の冷凍能力に対応した過冷却温度を達成できるような能力の吸収式冷凍装置 Z を組み合わせれば良いことになる。

【 0 0 5 2 】

ところが、外気温度が低下した場合とか、圧縮式冷凍装置が部分負荷となった場合には、該圧縮式冷凍装置の凝縮器出口の冷媒温度（即ち、凝縮温度）が低下することから、特に外気温度の低下と圧縮式冷凍装置の部分負荷とが重なった場合には、この圧縮式冷凍装置の凝縮器出口の冷媒温度の低下が大きくなるため、吸収式冷凍装置の蒸発温度、もしくは

10

20

30

40

50

は蒸発器の出口における被冷却流体温度（圧縮式冷凍装置の冷媒温度）も低下し、該蒸発温度もしくは被冷却流体温度が予め設定される値（即ち、外気温と圧縮式冷凍装置の負荷に基づいて設定される温度値）よりも低下したような場合には、吸収式冷凍装置の冷凍能力が余剰状態となり、該吸収式冷凍装置側の冷媒に無駄が生じることになる。

【 0 0 5 3 】

一方、外気温が上昇した場合や、圧縮式冷凍装置の負荷が増加した場合には、圧縮式冷凍装置の凝縮器出口の冷媒温度が上昇するため、吸収式冷凍装置の蒸発温度、もしくは蒸発器の出口における被冷却流体温度も上昇し、該蒸発温度もしくは被冷却流体温度が予め設定される値よりも上昇したような場合には、吸収式冷凍装置の冷凍能力が不足する状態となることから、吸収器に流入する溶液の過冷却温度もしくは過冷却流量を増加させると同時に蒸発器への冷媒流量を増加させて冷凍能力を迅速に高める必要がある。

10

【 0 0 5 4 】

従って、大能力の排熱駆動の吸収式冷凍装置を設置することなく圧縮式冷凍装置の効率を向上させてランニングコストの低減を図るためには、圧縮式冷凍装置側の運転条件の変化に対応させて吸収式冷凍装置の冷凍能力を制御することが必要である。

【 0 0 5 5 】

そこで、この実施形態においては、これらの事情を考慮して、圧縮式冷凍装置 X 側の運転条件の変化に対応させて吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力を制御することで、大能力の排熱駆動の吸収式冷凍装置 Z を設置することなく圧縮式冷凍装置 X の効率を向上させてランニングコストの低減を図るようにしている。

20

【 0 0 5 6 】

このような制御を実現するために、この実施形態では、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度を変化させることで該吸収器 4 の冷媒吸収能力を増減して吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力を制御するものとし、係る構成の下で、上記蒸発器 3 の出口における被冷却流体の温度が外気温と上記圧縮式冷凍装置 X の凝縮温度に基づいて算出される目標温度以下となった場合に、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度を変化させて該吸収器 4 の冷媒吸収能力を減少させる制御を行なうと同時に、上記冷媒電磁弁 10 を閉として上記蒸発器 3 に流入する冷媒量を減少させて吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力を減少させるとともに、上記冷媒タンク 14 に上記凝縮器 2 からの冷媒を溜める。また、上記温度が上記目標温度以上となった場合には、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度を変化させて該吸収器 4 の冷媒吸収能力を減少させると同時に、上記冷媒電磁弁 10 を開として上記冷媒タンク 14 に溜められた冷媒を上記蒸発器 3 に流入させて冷媒流量を増加させることで吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力を増加させるようにしている。

30

【 0 0 5 7 】

具体的には、上記蒸発器 3 の出口側に温度センサ 18 を設けて該出口側における上記圧縮式冷凍装置 X 側の冷媒の過冷却温度を検出する一方、上記圧縮式冷凍装置 X の上記凝縮器 23 の出口側の管路 61 に温度センサ 19 を設けて凝縮器温度（即ち、冷媒の凝縮温度）を検出するとともに、外気温センサ 20 を設けて外気温を検出するようにしている。

【 0 0 5 8 】

そして、上記温度センサ 19 で検出される凝縮器温度と上記外気温センサ 20 で検出される外気温に基づいて、上記吸収式冷凍装置 Z の上記蒸発器 3 の出口側の目標温度（目標過冷却温度）を設定し、この目標温度と上記温度センサ 18 で検出される上記圧縮式冷凍装置 X 側の冷媒温度（即ち、実際の過冷却温度）を比較し、該冷媒温度が上記目標温度となるように、上記吸収式冷凍装置 Z による過冷却度、即ち、吸収式冷凍装置 Z に要求される冷凍能力を制御するものである。なお、ここでは実際の過冷却温度を上記圧縮式冷凍装置 X 側の冷媒温度として検出しているが、これに限定されるものではなく、例えば、上記蒸発器 3 における冷媒の蒸発温度を検出して用いることもできる。

40

【 0 0 5 9 】

この吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力の具体的な制御は以下の通りである。

【 0 0 6 0 】

50

即ち、上記蒸発器 3 の出口における冷媒の温度が外気温度と上記圧縮式冷凍装置 X の凝縮温度に基づいて算出される目標温度以下となった場合は、上記空冷過冷却器 6 に設けられた上記ファン 7 の発停によって、あるいは該ファン 7 の風量を増減させることによって上記空冷過冷却器 6 を循環する過冷却溶液の温度を変化させて該吸収器 4 の冷媒吸収能力を減少させる制御を行なうと同時に、上記冷媒電磁弁 10 を閉として上記蒸発器 3 に流入する冷媒量を減少させ、これによって上記吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力を減少させる。この結果、上記吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力を上記圧縮式冷凍装置 X 側の過冷却要求度に対応させることができる。また、この場合、上記冷媒タンク 14 に上記凝縮器 2 からの冷媒（余剰冷媒）を溜めることで、該吸収式冷凍装置 Z 側における無効冷媒量を減少させることができる。

10

【0061】

一方、上記温度が上記目標温度以上となった場合には、上記吸収器 4 に流入する過冷却溶液の温度を変化させて上記吸収器 4 の冷媒吸収能力を減少させると同時に、上記冷媒電磁弁 10 を開として上記冷媒タンク 14 に溜められた冷媒を上記蒸発器 3 に流入させ、冷媒流量を増加させて吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力を増加させる制御を行なうことで、上記圧縮式冷凍装置 X の冷媒の過冷却温度が増加し、該圧縮式冷凍装置 X の性能が、上記制御を行なわない通常状態よりも向上することになる。

【0062】

さらに、上記冷媒タンク 14 への冷媒の貯留は、上記エンジン 26 が運転中で且つ上記冷媒電磁弁 10 が閉作動中である場合のみならず、上記エンジン 26 の運転停止中においても行われる。即ち、上記エンジン 26 が停止状態であっても発生器 1 の溶液温度が所定温度以上で且つ上記冷媒タンク 14 の冷媒貯留能力に余裕がある場合には、上記冷媒電磁弁 10 を閉作動させ、上記冷媒タンク 14 が満杯となるまで吸収式冷凍装置 Z を運転し、又は上記溶液ポンプ 9 のみを運転することで、上記冷媒タンク 14 に冷媒を貯留する。そして、上記発生器 1 の溶液温度が上記所定温度以下になれば、例えば上記冷媒タンク 14 の冷媒貯留能力に余裕があっても、上記吸収式冷凍装置 Z の運転を停止し、又は上記溶液ポンプ 6 の運転を停止し、上記冷媒タンク 14 への冷媒の貯留を停止させる。

20

【0063】

係る構成によれば、上記エンジン 26 が停止状態であっても、冷媒の発生が可能な状態で且つ上記冷媒タンク 14 への冷媒の貯留が可能な場合には、上記冷媒タンク 14 に冷媒が溜められることから、無効冷媒量を少なくして冷媒の有効利用を図ることができる。

30

【0064】

以上の相乗効果として、上記圧縮式冷凍装置 X の効率の向上と、冷凍システム全体のインシタルコスト及びランニングコストの低減が両立されることになる。

【0065】

尚、この実施形態では、上記冷媒電磁弁 10 を開から閉とする場合の目標温度と、閉から開とする場合の目標温度を、同一温度としているが、本願発明はこれに限定されるものではなく、異なる温度とすることもできる。例えば、上記冷媒電磁弁 10 を開から閉とする場合（即ち、冷媒タンク 14 への冷媒の貯留開始）の目標温度を、該冷媒電磁弁 10 を閉から開とする場合（即ち、冷媒タンク 14 に貯留した冷媒の流出開始）の目標温度よりも低く設定した場合には、冷凍能力の増加制御がより早期に開始され、迅速な冷凍能力の増加が実現される。

40

【0066】

更に凝縮器 2 から蒸発器 3 に至る配管 52 を省略し簡略化することも出来、この場合は蒸発器 3 に供給される冷媒は冷媒電磁弁 10 が開となっている時のみであり、より有効に冷媒を使用することができるが、冷媒電磁弁 10 をより煩雑に制御する必要がある。

【0067】

II：第 2 の実施形態

図 2 には、本願発明の第 2 の実施形態に係る冷凍システムが示されている。この冷凍システムは、上記第 1 の実施形態に係る冷凍システムと基本構成を同じにするものであって

50

、排熱駆動の吸収式冷凍装置 Z と圧縮式冷凍装置 X を組み合わせて構成される。

【 0 0 6 8 】

そして、この実施形態に係る冷凍システムが上記第 1 の実施形態に係る冷凍システムと異なる点は、

上記冷媒タンク 1 4 に堰 1 4 a を設け、上記凝縮器 2 からの液冷媒のうち、上記堰 1 4 a を越流した液冷媒を管路 5 2 を介して上記蒸発器 3 側へ流入させるようにした点と、

上記冷媒タンク 1 4 が満杯となった後は上記凝縮器 2 からの液冷媒をバイパス管路 5 6 を介して直接に上記吸収器 4 の下部に設けた上記希溶液溜まり 1 6 に流入させるようにした点と、

上記吸収器 4 の能力を、上記空冷過冷却器 6 の上流側に設けた流量調整弁 1 1 又は下流側に設けた流量調整弁 1 2 の開度調整と、上記溶液ポンプ 9 の流量調整によって、上記空冷過冷却器 6 を循環する過冷却溶液の温度制御によって調整するようにした点である。

10

【 0 0 6 9 】

ここで、上記相違点に特有の作用効果は以下の通りである。

【 0 0 7 0 】

上記冷媒タンク 1 4 に堰 1 4 a を設け、上記凝縮器 2 からの液冷媒のうち、上記堰 1 4 a を越流した液冷媒を管路 5 2 を介して上記蒸発器 3 側へ流入させるようにしたことで、上記冷媒電磁弁 1 0 が開とされた時点、即ち、上記冷媒タンク 1 4 に貯留された冷媒を上記蒸発器 3 側へ流す時点では、常に上記冷媒タンク 1 4 には冷媒が満杯に貯留されているので、該冷媒電磁弁 1 0 の開と同時に上記蒸発器 3 側へ十分な量の冷媒が流され、冷凍能力の増加制御がより一層迅速且つ確実に行なわれる。

20

【 0 0 7 1 】

上記冷媒タンク 1 4 が満杯となった後は上記凝縮器 2 からの液冷媒をバイパス管路 5 6 を介して直接に上記吸収器 4 の下部に設けた上記希溶液溜まり 1 6 に流入させるようにしたことで、吸収溶液の濃度変化を抑えることができる。

【 0 0 7 2 】

上記吸収器 4 の能力を、上記流量調整弁 1 1 又は流量調整弁 1 2 の開度調整と、上記溶液ポンプ 9 の流量調整によって調整することで、吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力の制御を極めて容易且つ迅速に行なえることから、該吸収式冷凍装置 Z の能力制御範囲を最少能力まで低下させることができ、延いては、圧縮式冷凍装置 X の能力を限界まで利用することが可能となる。

30

【 0 0 7 3 】

尚、上記冷媒電磁弁 1 0 は、上記バイパス管路 6 4 を開口又は閉止する構成とされているが、他の実施形態では、これを流量調整が可能な冷媒流量制御弁に置き換えることもできる。係る構成とした場合には、上記冷媒電磁弁 1 0 とする場合に比して、上記蒸発器への冷媒の流入量をより細かく増減制御することができることから、吸収式冷凍装置 Z の冷凍能力の制御を、上記圧縮式冷凍装置 X 側の負荷の変化に対応させてより一層緻密に制御することができる。

【 0 0 7 4 】

上記以外の構成及び作用効果は上記第 1 の実施形態の場合と同様であるので、ここでは図 2 の各構成部材に図 1 の各構成部材に対応させて同一の符号を付した上で、該第 1 の実施形態における該当説明を援用し、ここでの説明を省略する。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 5 】

【図 1】本願発明の第 1 の実施の形態に係る吸収式冷凍装置のシステム図である。

【図 2】本願発明の第 2 の実施の形態に係る吸収式冷凍装置のシステム図である。

【符号の説明】

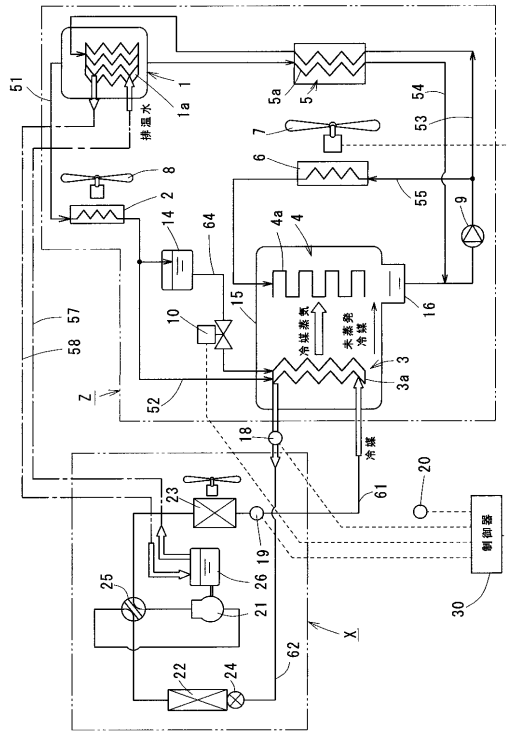
【 0 0 7 6 】

- 1 ・ ・ 発生器
- 2 ・ ・ 凝縮器

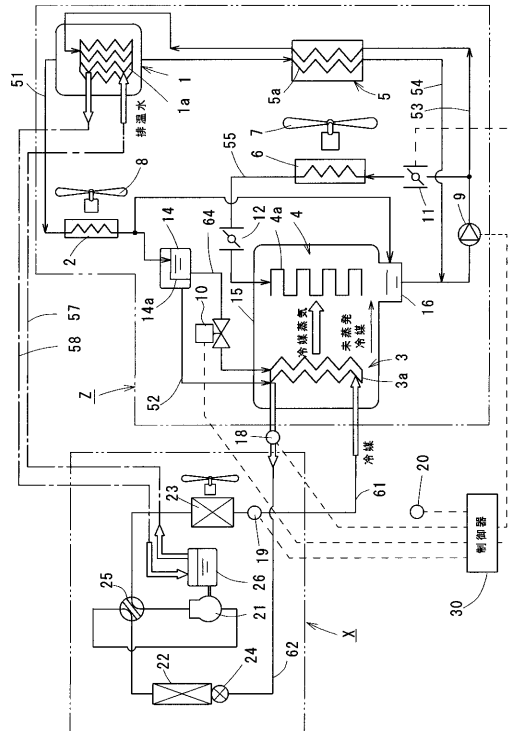
50

3	・ ・ 蒸発器	
4	・ ・ 吸収器	
5	・ ・ 溶液熱交換器	
6	・ ・ 空冷過冷却器	
7	・ ・ ファン	
8	・ ・ ファン	
9	・ ・ 溶液ポンプ	
1 0	・ ・ 冷媒電磁弁	
1 1	・ ・ 流量調整弁	
1 2	・ ・ 流量調整弁	10
1 4	・ ・ 冷媒タンク	
1 4 a	・ ・ 堰	
1 5	・ ・ 躯体	
1 6	・ ・ 希溶液溜まり	
1 8	・ ・ 温度センサ	
1 9	・ ・ 温度センサ	
2 0	・ ・ 外気温センサ	
2 1	・ ・ 圧縮機	
2 2	・ ・ 蒸発器	
2 3	・ ・ 凝縮器	20
2 4	・ ・ 膨張弁	
2 5	・ ・ 四路弁	
2 6	・ ・ エンジン	
3 0	・ ・ 制御器	
X	・ ・ 圧縮式冷凍装置	
Z	・ ・ 吸収式冷凍装置	

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-053864(JP,A)
特開2002-081767(JP,A)
特開平07-098163(JP,A)
特開昭54-124359(JP,A)
特開2003-343940(JP,A)
特公昭62-023229(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 15/00
F25B 25/02
F25B 27/00
F25B 27/02