

(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2004-190885
(P2004-190885A)

(43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int. Cl.⁷

F 2 5 B 25/02

F 2 5 B 27/02

F I

F 2 5 B 25/02

F 2 5 B 27/02

A

K

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-356474 (P2002-356474)
(22) 出願日 平成14年12月9日 (2002. 12. 9)

(71) 出願人 000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
(74) 代理人 100097320
弁理士 宮川 貞二
(74) 代理人 100096611
弁理士 宮川 清
(74) 代理人 100098040
弁理士 松村 博之
(74) 代理人 100097744
弁理士 東野 博文
(74) 代理人 100107777
弁理士 高橋 和夫

最終頁に続く

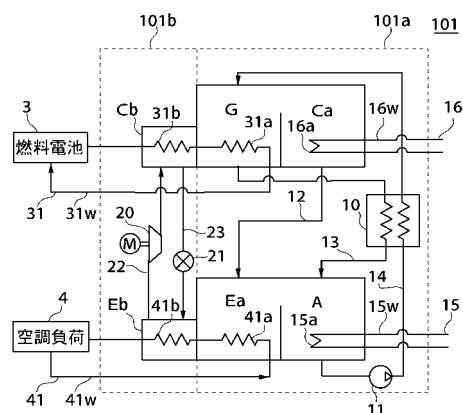
(54) 【発明の名称】 吸収圧縮冷凍装置及び冷凍システム

(57) 【要約】

【課題】コンパクトで単純な構造を有する吸収圧縮冷凍装置及びそのような装置を備える冷凍システムを提供する。

【解決手段】第1の冷媒を用いる、蒸発器E a、吸収器A、再生器G及び凝縮器C aを備える吸収冷凍機1 0 1 aと、蒸発器E aで冷却される冷熱源媒体4 1 wを、第2の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器E bと、再生器Gで加熱される吸収液を、冷却器E bで蒸発した第2の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器C bと、冷却器E bで蒸発する第2の冷媒を吸入して圧縮し加熱器C bに吐出する圧縮機2 0とを備える吸収圧縮冷凍装置。冷却器E bを備えるので、蒸発器E aでの冷却に加えて冷熱源媒体を冷却することができる。加熱器C bを備えるので、吸収液の加熱の熱量を増やすことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の冷媒を用いる、蒸発器、吸収器、再生器及び凝縮器を備える吸収冷凍機と；
 前記蒸発器で冷却される冷熱源媒体を、第 2 の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器と；
 前記再生器で加熱される吸収液を、前記冷却器で蒸発した第 2 の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器と；
 前記冷却器で蒸発する第 2 の冷媒を吸入して圧縮し前記加熱器に吐出する圧縮機とを備える；
 吸収圧縮冷凍装置。

10

【請求項 2】

第 1 の冷媒を蒸発して冷熱源媒体を冷却する蒸発器と；
 前記蒸発した第 1 の冷媒を吸収液で吸収する吸収器と；
 前記冷媒を吸収した吸収液を外部熱源媒体により加熱して第 1 の冷媒をとばして該吸収液を再生する再生器と；
 前記再生器からとばされた第 1 の冷媒を凝縮する凝縮器とを有する吸収冷凍機と；
 前記吸収液を前記外部熱源媒体による加熱に加えて前記第 2 の冷媒の凝縮により加熱する加熱器と；
 前記第 2 の冷媒を気相状態で吸入して圧縮し前記加熱器に吐出する圧縮機とを備える；
 吸収圧縮冷凍装置。

20

【請求項 3】

第 1 の冷媒を蒸発して冷熱源媒体を冷却する蒸発器と；
 前記蒸発した第 1 の冷媒を吸収液で吸収する吸収器と；
 前記冷媒を吸収した吸収液を外部熱源媒体により加熱して第 1 の冷媒をとばして該吸収液を再生する再生器と；
 前記再生器でとばされた第 1 の冷媒を凝縮する凝縮器とを有する吸収冷凍機と；
 前記冷熱源媒体を前記第 1 の冷媒の蒸発による冷却に加えて第 2 の冷媒の蒸発により補助的に冷却する冷却器と；
 前記吸収液を前記外部熱源媒体による加熱に加えて前記第 2 の冷媒の凝縮により加熱する加熱器と；
 前記冷却器で蒸発する第 2 の冷媒を吸入して圧縮し前記加熱器に吐出する圧縮機とを備える；
 吸収圧縮冷凍装置。

30

【請求項 4】

前記吸収冷凍機は、二重効用吸収冷凍機である、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の吸収圧縮冷凍装置。

【請求項 5】

第 1 の冷媒を用いる、蒸発器、吸収器、高温再生器、低温再生器及び凝縮器を備える多重効用吸収冷凍機と；
 前記蒸発器で冷却される冷熱源媒体を、第 2 の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器と；
 前記高温再生器で加熱される吸収液を、前記冷却器で蒸発した第 2 の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器と；
 前記冷却器で蒸発する第 2 の冷媒を吸入して圧縮し前記加熱器に吐出する圧縮機とを備える；
 吸収圧縮冷凍装置。

40

【請求項 6】

第 1 の冷媒を蒸発して冷熱源媒体を冷却する蒸発器と；
 前記蒸発した第 1 の冷媒を吸収液で吸収する吸収器と；
 前記冷媒を吸収した吸収液を加熱して第 1 の冷媒をとばして該吸収液を再生する高温再生

50

器と；

前記高温再生器でとばされた第1の冷媒を凝縮して、前記冷媒を吸収した吸収液を加熱して第1の冷媒をとばして該吸収液を再生する低温再生器と；

前記低温再生器でとばされた第1の冷媒を凝縮する凝縮器と；

前記蒸発器で冷却される冷熱源媒体を、第2の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器と；

前記冷却器で蒸発した第2の冷媒を吸入して圧縮する圧縮機とを備え；

前記吸収液は、前記高温再生器又は前記低温再生器で外部熱源媒体により加熱されるように構成され；

前記高温再生器で加熱される吸収液は、前記圧縮機で圧縮された第2の冷媒を凝縮させて加熱するように構成された； 10

吸収圧縮冷凍装置。

【請求項7】

第1の冷媒を用いる、蒸発器、低压吸収器、低压再生器、高压吸収器、高压再生器及び凝縮器を備える多段吸収冷凍機と；

前記蒸発器で冷却される冷熱源媒体を、第2の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器と；

前記低压再生器または高压再生器で加熱される吸収液を、前記冷却器で蒸発した第2の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器と；

前記冷却器で蒸発する第2の冷媒を吸入して圧縮し前記加熱器に吐出する圧縮機とを備える； 20

吸収圧縮冷凍装置。

【請求項8】

請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の吸収圧縮冷凍装置と；

前記再生器で吸収液を加熱する外部熱源媒体を供給する外部熱源装置とを備える；
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、吸収圧縮冷凍装置に関し、特にコンパクトで効率よく熱量を補填することができる吸収圧縮冷凍装置及びそのような装置を備える冷凍システムに関するものである。 30

【0002】

【従来の技術】

従来から、コージェネレーションシステムで発電に伴って出される排ガスや排温水によって運転する吸収冷凍機があった。ガスエンジンやガスタービンから出される排ガスは、その温度が200～300と比較的高温であるため、この排ガスで150程度の蒸気を発生させたり、あるいは排ガスを直接投入するなどして、2重効用の吸収冷凍機を運転することが一般に知られている。また、ガスエンジン/ガソリンエンジン/ディーゼルエンジン等のジャケット温水や、太陽熱集熱器で得られる温水は、その温度が80～90であり、単効用の吸収冷凍機や、ジェネリンク、二重効用吸収冷凍機などの熱源として利用 40
する装置が一般に知られている（例えば、特許文献3参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平04-251166号公報

【0004】

【特許文献2】

特開平08-54156号公報

【0005】

【特許文献3】

特開平10-47806号公報（段落0006、図4）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、以上のような従来の装置では、排熱の供給量は発電量に応じて変化するなどするため冷凍能力が不安定であり、排熱だけで吸収冷凍機を運転する場合、冷房負荷に応じた能力を取り出すことは困難であった。排熱量が冷房負荷に比べて少なく、所定の冷熱量が得られない場合は、吸収冷凍機の再生器をガスで追焚きするなどして熱量を補填することが考えられるが、この方法では吸収冷凍機が大型化し、また、単効用や多段吸収、吸着冷凍機の場合はCOPが小さいため、ガスの燃焼熱を効率良く使うことができなかった。

【0007】

そこで本発明は、コンパクトで効率よく熱量を補填することができる吸収圧縮冷凍装置及びそのような装置を備える冷凍システムの提供を目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明による吸収圧縮冷凍装置101は、例えば図1に示されるように、第1の冷媒を用いる、蒸発器Ea、吸収器A、再生器G及び凝縮器Caを備える吸収冷凍機101aと；蒸発器Eaで冷却される冷熱源媒体41wを、第2の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器Ebと；再生器Gで加熱される吸収液を、冷却器Ebで蒸発した第2の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器Cbと；冷却器Ebで蒸発する第2の冷媒を吸入して圧縮し加熱器Cbに吐出する圧縮機20とを備える。

【0009】

吸収冷凍機は、単効用吸収冷凍機であってもよいし、二重（多重）効用吸収冷凍機、二段（多段）吸収冷凍機のいずれであってもよい。冷熱源媒体の補助的な冷却は、蒸発器で冷却された冷熱源媒体をさらに冷却してもよいし（例えば図1参照）、蒸発器での冷却と並列して冷却してもよい（例えば図2参照）。

【0010】

加熱器は典型的には外部熱源での加熱に加えて補助的に加熱する（温度、熱量を補助する）ものである。該加熱器は、再生器で吸収液の再生に用いる熱源媒体を再生器に入る前に加熱する加熱器であってもよいし（例えば図1参照）、熱源媒体と並列して加熱する加熱器であってもよい（例えば図2参照）。典型的には、外部熱源媒体の温度が十分に高くない場合に第2の冷媒の凝縮熱で昇温する。

【0011】

このように構成すると、蒸発器Eaで冷却される冷熱源媒体41wを、第2の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器Ebを備えるので、蒸発器Eaでの冷却に加えて冷熱源媒体を冷却することができる。また再生器Gで加熱される吸収液を、冷却器Ebで蒸発した第2の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器Cbを備えるので、吸収液の加熱の熱を増やすことができる。また冷却器Ebで蒸発する第2の冷媒を吸入して圧縮し加熱器Cbに吐出する圧縮機20を備えるので、冷却器Ebでの冷却熱を加熱器Cbで利用することができる。

【0012】

上記目的を達成するために、請求項2に係る発明による吸収圧縮冷凍装置103は、例えば図3に示されるように、第1の冷媒を蒸発して冷熱源媒体を冷却する蒸発器Eaと；蒸発した第1の冷媒を吸収液で吸収する吸収器Aと；前記冷媒を吸収した吸収液を外部熱源媒体31wにより加熱して第1の冷媒をとばして該吸収液を再生する再生器Gと；再生器Gからとばされた第1の冷媒を凝縮する凝縮器Caとを有する吸収冷凍機101aと；前記吸収液を前記外部熱源媒体による加熱に加えて前記第2の冷媒の凝縮により加熱する加熱器Cbと；前記第2の冷媒を気相状態で吸入して圧縮し加熱器Cbに吐出する圧縮機20とを備える。加熱器Cbは典型的には外部熱源での加熱に加えて補助的に加熱するものである。

【0013】

10

20

30

40

50

上記目的を達成するために、請求項 3 に係る発明による吸収圧縮冷凍装置 101 は、例えば図 1 に示されるように、第 1 の冷媒を蒸発して冷熱源媒体 41w を冷却する蒸発器 E a と；蒸発した第 1 の冷媒を吸収液で吸収する吸収器 A と；前記冷媒を吸収した吸収液を外部熱源媒体 31w により加熱して第 1 の冷媒をとばして該吸収液を再生する再生器 G と；再生器 G でとばされた第 1 の冷媒を凝縮する凝縮器 C a とを有する吸収冷凍機 101 a と；冷熱源媒体 41w を前記第 1 の冷媒の蒸発による冷却に加えて第 2 の冷媒の蒸発により補助的に冷却する冷却器 E b と；前記吸収液を前記外部熱源媒体 31w による加熱に加えて前記第 2 の冷媒の凝縮により加熱する加熱器 C b と；冷却器 E b で蒸発する第 2 の冷媒を吸入して圧縮し加熱器 C b に吐出する圧縮機 20 とを備える。

【0014】

冷却器 E b は、冷熱源媒体 41w の流れについて蒸発器 E a よりも下流側に設置され蒸発器 E a で冷却された冷熱源媒体 41w をさらに冷却するように構成してもよいし（例えば図 1 参照）、蒸発器 E a による冷却と並列に冷却するように構成してもよい（例えば図 2 参照）。

【0015】

前記加熱器は典型的には外部熱源での加熱に加えて補助的に加熱するものである。前記加熱器は、外部熱源の流れについて前記再生器よりも上流側に設置され前記再生器に入る前の前記熱源媒体を加熱するように構成してもよいし（例えば図 1 参照）、外部熱源媒体と並列して加熱するように構成してもよい（例えば図 2 参照）。

【0016】

また請求項 4 に記載のように、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の吸収圧縮冷凍装置では、吸収冷凍機 104 a は、二重効用吸収冷凍機であるものとしてもよい（例えば図 4 参照）。

【0017】

上記目的を達成するために、請求項 5 に係る発明による吸収圧縮冷凍装置 104、105 は、例えば図 4、図 5 に示されるように、第 1 の冷媒を用いる、蒸発器 E a、吸収器 A、高温再生器 G H、低温再生器 G L 及び凝縮器 C a を備える多重効用吸収冷凍機 104 a と；蒸発器 E a で冷却される冷熱源媒体 41w を、第 2 の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器 E b と；高温再生器 G H で加熱される吸収液を、冷却器 E b で蒸発した第 2 の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器 C b と；冷却器 E b で蒸発する第 2 の冷媒を吸入して圧縮し加熱器 C b に吐出する圧縮機 20 とを備える。

【0018】

上記目的を達成するために、請求項 6 に係る発明による吸収圧縮冷凍装置 104、105 は、例えば図 4、図 5 に示されるように、第 1 の冷媒を蒸発して冷熱源媒体を冷却する蒸発器 E a と；前記蒸発した第 1 の冷媒を吸収液で吸収する吸収器 A と；前記冷媒を吸収した吸収液を加熱して第 1 の冷媒をとばして該吸収液を再生する高温再生器 G H と；高温再生器 G H でとばされた第 1 の冷媒を凝縮して、前記冷媒を吸収した吸収液を加熱して第 1 の冷媒をとばして該吸収液を再生する低温再生器 G L と；低温再生器 G L でとばされた第 1 の冷媒を凝縮する凝縮器 C a と；蒸発器 E a で冷却される冷熱源媒体 41w を、第 2 の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器 E b と；冷却器 E b で蒸発した第 2 の冷媒を吸入して圧縮する圧縮機 20 とを備え；前記吸収液は、高温再生器 G H 又は低温再生器 G L で外部熱源媒体 31w により加熱されるように構成され；高温再生器 G H で加熱される吸収液は、圧縮機 20 で圧縮された第 2 の冷媒を凝縮させて加熱するように構成される。

【0019】

上記目的を達成するために、請求項 7 に係る発明による吸収圧縮冷凍装置 106、107 は、例えば図 6、図 7 に示されるように、第 1 の冷媒を用いる、蒸発器 E a、低压吸収器 A L、低压再生器 G L、高压吸収器 A H、高压再生器 G H 及び凝縮器 C a を備える多段吸収冷凍機 106 a、107 a と；蒸発器 E a で冷却される冷熱源媒体 41w を、第 2 の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器 E b と；低压再生器 G L または高压再生器 G H で加熱される吸収液を、冷却器 E b で蒸発した第 2 の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器 C b

10

20

30

40

50

と；冷却器 E b で蒸発する第 2 の冷媒を吸入して圧縮し加熱器 C b に吐出する圧縮機 2 0 とを備える。加熱器 C b は典型的には外部熱源媒体による加熱に加えて補助的に加熱するものである。

【0020】

上記目的を達成するために、請求項 8 に係る発明による冷凍システムは、例えば図 1 に示されるように、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の吸収圧縮冷凍装置 1 0 1 と；再生器 G で吸収液を加熱する外部熱源媒体 3 1 w を供給する外部熱源装置 3 とを備える。ここで再生器は、典型的には、単効用吸収冷凍機の再生器 G、二重効用吸収冷凍機の高圧再生器 G H、又は二段吸収冷凍機の高圧再生器 G H である。

【0021】

外部熱源装置は、典型的には燃料電池等の比較的低温の排熱を外部熱源媒体で供給するものである。例えば、コージェネレーションシステムのエンジンなどの冷却排熱、工場化学プロセスの直接排熱や冷却排熱、ボイラーの排ガス、燃料電池の排熱など、比較的低温の排熱を供給する熱源である。吸収圧縮冷凍装置で得られた冷熱は、典型的には、冷房、除湿、空調に用いられる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、各図において互いに同一あるいは相当する部材には同一符号あるいは類似符号を付し、重複した説明は省略する。

【0023】

図 1 のフロー図を参照して、本発明の第 1 の実施の形態である吸収圧縮冷凍装置を説明する。本吸収圧縮冷凍装置 1 0 1 は、吸収冷凍機 1 0 1 a と電気圧縮冷凍機 1 0 1 b を含んで構成される。吸収冷凍機 1 0 1 a の作業媒体としては、吸収剤と冷媒の組合せが用いられる。本実施の形態では、各種吸収冷凍機で現在最も広く用いられている、臭化リチウムを吸収剤として使用し、本発明の第 1 の冷媒として水を使用する。しかしながらこれに限らず、例えば水を吸収剤として、アンモニアを第 1 の冷媒として使用してもよい。

【0024】

本実施の形態で使用する吸収冷凍機 1 0 1 a は、単効用の吸収冷凍機であり、冷媒としての水を蒸発させて、冷熱源媒体としての冷水 4 1 w を冷却する蒸発器 E a を備える。蒸発器 E a は伝熱部を有するが、本実施の形態では、伝熱部として冷水伝熱管 4 1 a を採用している。蒸発器 E a では、冷水伝熱管 4 1 a の内部を流れる冷水 4 1 w を冷却する。

【0025】

さらに吸収冷凍機 1 0 1 a は、蒸発器 E a で蒸発した冷媒を吸収する吸収器 A と、吸収器 A から送られる吸収液（吸収剤と冷媒の混合物、以下適宜「溶液」とも呼ぶ）を加熱して冷媒ガスを発生させる再生器 G と、再生器 G で発生した冷媒ガスを凝縮して、凝縮した冷媒液を蒸発器 E a に送る凝縮器 C a とを備える。

【0026】

吸収器 A は伝熱部として冷却水伝熱管 1 5 a を有し、この内部を流れる冷却媒体としての冷却水 1 5 w で、冷却水伝熱管 1 5 a の外部に散布される溶液を冷却する。

再生器 G は伝熱部として温水伝熱管 3 1 a を有し、この内部を流れる外部熱源媒体としての温水で、温水伝熱管 3 1 a の外部に溜まっている、または温水伝熱管 3 1 a 上に散布されている溶液を加熱する。

凝縮器 C a は伝熱部として冷却水伝熱管 1 6 a を有し、この内部を流れる冷却媒体としての冷却水 1 6 w で、冷却水伝熱管 1 6 a の外部に存在する冷媒ガスから熱を奪い凝縮させる。

【0027】

また、再生器 G と吸収器 A は、再生器 G で再生された溶液を吸収器 A に戻す濃溶液配管 1 3 と、吸収器 A で冷媒を吸収して希溶液となった溶液を再生器 G に送る希溶液配管 1 4 で接続されている。濃溶液配管 1 3 と希溶液配管 1 4 には、溶液熱交換器 1 0 が挿入配置さ

10

20

30

40

50

れており、再生器 G から吸収器 A に戻される濃溶液と吸収器 A から再生器 G に送られる希溶液との間で熱交換を行うように構成されている。また再生器 G は吸収器 A よりも高所に配置されており、また前者の作動圧力は後者のそれよりも高い。したがって、希溶液配管 1 4 には溶液ポンプ 1 1 が挿入配置されており、希溶液配管 1 4 を通して吸収器 A から再生器 G に溶液を送ることを可能としている。濃溶液配管 1 3 を通して行われる再生器 G から吸収器 A への濃溶液の移送は重力及び作動圧力差により行われる。

【0028】

吸収冷凍機 1 0 1 a は、さらに凝縮器 C a で凝縮した冷媒液を蒸発器 E a に戻す冷媒配管 1 2 を備える。

【0029】

電気圧縮冷凍機 1 0 1 b は、第 2 の冷媒としての例えばフロンを蒸発させて、冷熱源媒体としての冷水 4 1 w を冷却する冷却器としての蒸発器 E b を備える。蒸発器 E b は伝熱部を有するが、本実施の形態では、伝熱部として冷水伝熱管 4 1 b を採用している。蒸発器 E b では、冷水伝熱管 4 1 b の内部を流れる冷水 4 1 w を冷却する。

【0030】

さらに電気圧縮冷凍機 1 0 1 b は、蒸発器 E b で蒸発した冷媒（ガス）を吸入して圧縮する圧縮機 2 0 を備える。圧縮機 2 0 としては、冷媒の体積流量が大きいときは遠心圧縮機が、小さいときは往復動圧縮機等の容積式圧縮機が用いられる。また圧縮機 2 0 で圧縮された冷媒ガスが吐出され、これを凝縮する加熱器としての凝縮器 C b を備える。蒸発器 E b と凝縮器 C b とは冷媒ガス配管 2 2 で接続されており、圧縮機 2 0 は配管 2 2 の途中に挿入配置されている。

【0031】

凝縮器 C b で凝縮された冷媒（液）は、冷媒液配管 2 3 を通して蒸発器 E b に戻される。配管 2 3 の途中には、膨張弁 2 1 が挿入配置されている。冷媒液は膨張弁 2 1 で絞られて減圧され膨張する。

【0032】

本実施の形態では、蒸発器 E b は蒸発器 E a と隣接して構成されている。両者は隔壁を介して一体に構成してもよい。冷水伝熱管 4 1 b は冷水伝熱管 4 1 a と直列に連結されており、冷水 4 1 w は冷水伝熱管 4 1 a から冷水伝熱管 4 1 b に連続して流れるように構成されている。

【0033】

吸収圧縮冷凍装置 1 0 1 の外部には、冷水負荷としての室内空調機 4 があり、室内空調機 4 と蒸発器 E b、蒸発器 E a とは、冷水配管 4 1 で接続されている。冷水配管 4 1 を流れる冷水 4 1 w は、室内空調機 4、蒸発器 E a の冷水伝熱管 4 1 a、蒸発器 E b の冷水伝熱管 4 1 b の順番で流れ、室内空調機 4 に戻る。このようにして、冷水 4 1 w は室内空調機 4 と吸収圧縮冷凍装置 1 0 1 との間を循環するように構成されている。

【0034】

吸収圧縮冷凍装置 1 0 1 の外部には、外部熱源装置としての燃料電池 3 があり、燃料電池 3 と凝縮器 C b、凝縮器 C a とは、温水配管 3 1 で接続されている。凝縮器 C b の温水伝熱管 3 1 b と再生器 G の温水伝熱管 3 1 a とは直列に連結されている。温水配管 3 1 を流れる温水 3 1 w は、燃料電池 3、凝縮器 C b の温水伝熱管 3 1 b、再生器 G の温水伝熱管 3 1 a の順番で流れ、燃料電池 3 に戻る。このようにして、温水 3 1 w は燃料電池 3 と吸収圧縮冷凍装置 1 0 1 との間を循環するように構成されている。

【0035】

引き続き図 1 を参照して、第 1 の実施の形態中の単効用の吸収冷凍機 1 0 1 a のサイクルについて説明する。空調負荷 4 から 1 0 程度に温度の上昇した冷水 4 1 w が吸収冷凍装置 1 0 1 に戻ってきて、先ず蒸発器 E a の冷水伝熱管 4 1 a に流入する。蒸発器 E a では蒸発する冷媒により冷水伝熱管 4 1 a を流れる冷水 4 1 w は熱を奪われる。蒸発した冷媒蒸気は吸収器 A に流入し、冷却水伝熱管 1 5 a を流れる冷却水 1 5 w で冷却されている溶液に吸収される。冷媒を吸収して吸収剤の濃度が低下した希溶液は、溶液ポンプ 1 1 によ

10

20

30

40

50

って溶液熱交換器 10 に送られ、そこで再生器 G から戻る高温の濃溶液と熱交換し、昇温して再生器 G に入る。

【0036】

燃料電池 3 からは 70 程度の排温水が吸収圧縮冷凍装置 101 に供給される。この温水 31w は、温水伝熱管 31b を介して、再生器 G の温水伝熱管 31a に流入する。温水伝熱管 31a を流れる温水 31w によって、溶液熱交換器 10 を経由して来た溶液が加熱され、冷媒蒸気を放出して濃縮される。この濃溶液は溶液熱交換器 10 にて熱回収され温度が低下して吸収器 A に戻る。一方、発生した冷媒蒸気は、凝縮器 Ca で冷却水伝熱管 16a を流れる冷却水 16w に冷却され凝縮する。冷却水 16w は冷却水配管 16 を通して供給される。凝縮した冷媒液は冷媒配管 12 を経由して蒸発器 Ea に戻り、サイクルを一巡する。冷媒配管 12 中には絞りがあり、ここで減圧される。

10

【0037】

引き続き図 1 を参照して、電気圧縮冷凍機 101b のサイクルについて説明する。前述のようにして、蒸発器 Ea である程度冷却された冷水 41w は蒸発器 Eb の冷水伝熱管 41b に流入する。蒸発器 Eb では、第 2 の冷媒であるフロンの蒸発により、冷水伝熱管 41b を流れる冷水 41w は熱を奪われ 5 程度まで冷却される。このようにして十分に冷却された冷水 41w は空調負荷 4 に供給される。蒸発した冷媒蒸気は、圧縮機 20 に吸入・圧縮され、高温高压の状態では凝縮器 Cb に入る。凝縮器 Cb で冷媒蒸気は温水伝熱管 31b を流れる温水 31w に熱を与え凝縮する。このとき発生する凝縮熱により、70 程度の温水 31w は 80 ~ 90 程度まで加熱された上で、前述のように発生器 G に供給される。

20

一方、凝縮した冷媒液は膨張弁 21 を通過して蒸発器 Eb に戻り、サイクルを一巡する。

【0038】

引き続き図 1 を参照して、本発明の実施の形態である冷凍システムについて説明する。燃料電池などの排温水源 3 からの排熱量が充分多い場合、もしくは冷熱負荷が小さく、吸収冷凍機 101a だけで負荷冷熱量が賄える場合で、かつ、温水 31w の温度が高いか、冷却水温度が低くて、吸収冷凍機 101a だけで十分温度の低い冷水 41w をつくれる場合は、電気圧縮冷凍機 101b の圧縮機 20 は運転せず、排温水源 3 からの温水 31w は凝縮器 Cb で熱交換することなくここを通過し、吸収冷凍機 101a の再生器 G で溶液を加熱し、自身は冷却されて排温水源 3 に戻る。再生器 G が温水伝熱管 31a を流れる温水 31w で加熱されることによって、蒸発器 Ea では室内空調機 4 から送られてきた冷水 41w が冷水伝熱管 41a で冷却される。冷水 41w は蒸発器 Eb で熱交換することなくここを通過し、再び室内空調機 4 に戻り、室内の冷房に使用される。

30

【0039】

排温水源 3 からの排熱量が少ない場合、もしくは冷熱負荷が大きく、排温水源 3 の排熱だけでは冷熱負荷を賄いきれない場合や、温水 31w の温度が低いか、冷却水温度が高いために、吸収冷凍機 101a だけでは十分温度の低い冷水 41w をつくり出すことができない場合は、電気圧縮冷凍機 101b の圧縮機 20 を運転し、排温水源 3 からの温水 31w は凝縮器 Cb で電気圧縮冷凍機 2 の凝縮熱によって加熱された後、吸収冷凍機 101a の再生器 G で溶液を加熱し、自身は冷却されて排温水源 3 に戻る。吸収冷凍機 101a では、再生器 G の加熱量が増加するため、蒸発器 Ea で発生する冷熱量が増加する。また、電気圧縮冷凍機 101b の圧縮機 20 を運転することによって、蒸発器 Eb においても冷水 41w を冷却する効果が得られるため、蒸発器 Ea で冷却された冷水 41w は、続いて蒸発器 Eb でさらに冷却されて室内空調機 4 に戻り、室内の冷房に使用される。

40

【0040】

例えば、固体高分子型燃料電池等の一般家庭向け燃料電池の発電能力は 1 kW 程度であり、発電効率は 34%、排熱回収効率は 47% 程度であるから、排熱量は 1.4 kW 程度である。この排熱で COP 0.8 の単効用吸収冷凍機を運転した場合、得られる冷熱量は $1.4 \times 0.8 = 1.12$ kW となるが、6 ~ 8 畳の部屋の冷房を行うには最低でも 2.2 kW 程度の冷熱量が必要であるため、燃料電池の排熱からつくられる冷熱量だけでは不足

50

する。

【0041】

本実施の形態では、電気圧縮冷凍機のCOPが1.6程度であり、圧縮機に0.29kWの電力を加えると蒸発器Ebで $0.29 \times 1.6 = 0.46$ kWの冷熱がつけられる。同時に凝縮器Cbでは $0.46 + 0.29 = 0.75$ kWの凝縮熱が発生し、これを燃料電池からの排熱1.4kWと合わせて吸収冷凍機1に投入することによって、蒸発器Eaでは $(1.4 + 0.75) \times 0.8 = 1.72$ kWの冷熱がつけられるため、上述の蒸発器Ebでつけられる冷熱と合わせて約2.2kWの冷熱が得られることになる。

【0042】

一方、固体高分子型燃料電池からの排熱は低温であり、一般に50~70程度である。通常単効用吸収冷凍機に50~70程度の温水31wを投入して得られる冷水温度は10~20程度であり、冷房を行うには冷水温度が高い。そこで本実施の形態のように、吸収冷凍機1の蒸発器Eaで冷却された冷水41wを、電気圧縮冷凍機2の蒸発器Ebにて更に冷却することによって、冷房に利用可能な10以下、例えば7の冷水41wをつくることのできる。 10

【0043】

図2のフロー図を参照して、本発明の第2の実施の形態である冷凍システムについて説明する。吸収圧縮冷凍装置102は、吸収冷凍機102aと電気圧縮冷凍機102bを含んで構成される。機器の構成は第1の実施の形態とほぼ同じであるが、以下の2点が異なっている。即ち、電気圧縮冷凍機102bの凝縮器Cbが、ひいては温水伝熱管31bが、吸収冷凍機102aの再生器G内に設置されている。これにより再生器Gは凝縮器Cbから発生する熱で直接加熱される。ここでの加熱は、伝熱管31aでの加熱と並列的に行われる。 20

【0044】

また、蒸発器Eaの冷水伝熱管41aと蒸発器Ebの冷水伝熱管41bとは並列に接続されている。室内空調機4から送られてきた冷水41wは、蒸発器Eaの冷水伝熱管41aと蒸発器Ebの冷水伝熱管41bに分流して各々で冷却された後、再び合流して室内空調機4に戻る。

【0045】

第2の実施の形態は、特に排温水源3からの排熱量が少ない場合、もしくは冷熱負荷が大きく、排温水源3の排熱だけでは冷熱負荷を賄いきれない場合に対応するのに適している。そのような場合に、電気圧縮冷凍機102bの圧縮機20を運転し、排温水源3からの温水31wの不足分を補う。また、電気圧縮冷凍機102bの圧縮機20を運転することによって、蒸発器Ebにおいても冷水41wを冷却する効果が得られるため、蒸発器Eaでの冷却に加えて蒸発器Ebでの冷却をすることができる。このようにして、吸収冷凍機102aだけでは賄いきれない冷熱負荷を処理することができる。 30

【0046】

図3のフロー図を参照して、本発明の第3の実施の形態である冷凍システムについて説明する。吸収圧縮冷凍装置103は、吸収冷凍機103aと電気圧縮冷凍機103bを含んで構成される。機器の構成は第1の実施の形態とほぼ同じであるが、以下の2点が異なっている。即ち、凝縮器Cbと蒸発器Ebの取り付け位置が異なる。 40

【0047】

具体的には、吸収冷凍機103aで溶液熱交換器10を経て再生器Gに入る希溶液を加熱するための熱交換器51を設け、これに電気圧縮冷凍機103bの凝縮器Cbが組み込まれている。すなわち伝熱管31bの内側を第2の冷媒としてのフロンが流れ、伝熱管31bの外側を流れる溶液と熱交換する。内側と外側の関係は逆であってもよい。このときは、伝熱管31bの内側を溶液が流れ、伝熱管31bの外側を第2の冷媒としてのフロンが流れる。

【0048】

また電気圧縮冷凍機103bの蒸発器Ebが、蒸発器Eaを流れる冷水とは切り離して空 50

調空間である室内に設置されている。

【0049】

このような構成において、フロンの凝縮によって凝縮器 C b で発生する熱は、再生器 G に入る溶液の予熱に利用される。また蒸発器 E b が室内に設置されているので、フロンの蒸発によって得られる蒸発器 E b の冷熱は、冷水 4 1 w を介さず直接室内の空気の冷却に用いられる。

【0050】

図 4 のフロー図を参照して、本発明の第 4 の実施の形態である冷凍システムについて説明する。吸収圧縮冷凍装置 1 0 4 は、吸収冷凍機 1 0 4 a と電気圧縮冷凍機 1 0 4 b を含んで構成される。第 1 の実施の形態と異なる点は、吸収冷凍機が第 1 の実施の形態では単効用の吸収冷凍機であったものが、第 4 の実施の形態では、これが 2 重効用の吸収冷凍機に置き換えられたことである。電気圧縮冷凍機 1 0 4 b は実質的に電気圧縮冷凍機 1 0 1 b と同じである。

10

【0051】

二重効用の吸収冷凍機 1 0 4 a は、蒸発器 E a、吸収器 A、低温再生器 G L、高温再生器 G H、凝縮器 C a、低温溶液熱交換器 1 0 L、高温溶液熱交換器 1 0 H、溶液ポンプ 1 1、冷媒配管 1 2、濃溶液配管 1 3、希溶液配管 1 4、冷却水伝熱管 1 5 a、1 6 a、低温再生器伝熱管 1 7、熱媒伝熱管 3 1 a、冷水伝熱管 4 1 a を含んで構成されている。

【0052】

蒸発器 E a は、伝熱部として冷水伝熱管 4 1 a を有しており、冷水伝熱管 4 1 a 中を冷熱源媒体としての冷水 4 1 w が流れ、冷水伝熱管 4 1 a の外側で第 1 の冷媒としての水が蒸発するように構成されている。蒸発器 E a では、蒸発する冷媒により冷水 4 1 w を冷却する。この点は、第 1 の実施の形態と同様である。

20

【0053】

さらに吸収器 A は蒸発器 E a と同一の缶胴、または同一の空間内に設けられており、冷却水伝熱管 1 5 a を内蔵している。冷却水伝熱管 1 5 a 中を冷却媒体としての冷却水が流れ、冷却水伝熱管 1 5 a の外側に散布される濃溶液を冷却し、この濃溶液で蒸発器 E a から流入する冷媒ガスを吸収する。濃溶液は冷媒ガスを吸収して希溶液になる。

【0054】

吸収器 A と高温再生器 G H は、希溶液を吸収器 A から高温再生器 G H に送るための希溶液配管 1 4 で接続されている。希溶液配管 1 4 には、溶液の流れ方向に沿って、溶液ポンプ 1 1、低温溶液熱交換器 1 0 L、高温溶液熱交換器 1 0 H がこの順番に挿入配置されている。

30

【0055】

また高温再生器 G H と吸収器 A とは、濃溶液を高温再生器 G H から吸収器 A に送るための濃溶液配管 1 3 で接続されている。濃溶液配管 1 3 には、溶液の流れ方向に沿って、高温溶液熱交換器 1 0 H、低温溶液熱交換器 1 0 L がこの順番に挿入配置されている。

【0056】

希溶液配管 1 4 からは、低温再生器 G L への配管 1 4 a が分岐しており、濃溶液配管 1 3 には、同じく低温再生器 G L からの濃溶液配管 1 3 a が合流している。前記分岐と合流は、高温溶液熱交換器 1 0 H と低温溶液熱交換器 1 0 L との間でされている。

40

【0057】

高温再生器 G H は温水伝熱管 3 1 a を有し、温水伝熱管 3 1 a の外側には希溶液配管 1 4 を通して送られてくる希溶液が散布されるように、又は溜まるように構成されている。低温再生器 G L は蒸気伝熱管 1 7 を有し、蒸気伝熱管 1 7 の外側には分岐した希溶液配管 1 4 a を通して送られてくる希溶液が散布されるように、又は溜まるように構成されている。また蒸気伝熱管 1 7 には、高温再生器 G H で蒸発した蒸気が流入するように構成されている。

【0058】

凝縮器 C a は、低温再生器 G L と同一の缶胴、または同一の空間内に設けられており、冷

50

却水伝熱管 16 a を内蔵している。冷却水伝熱管 16 a 中を冷却媒体としての冷却水 16 w が流れ、冷却水伝熱管 16 a の外側で、低圧再生器 G L からの冷媒ガスが熱を奪われて凝縮するように構成されている。

【0059】

凝縮器 C a と蒸発器 E a とは、凝縮した冷媒を送る冷媒配管 12 で接続されている。

【0060】

さらに図 4 のフロー図を参照して、二重効用の吸収冷凍機 104 a の作用を説明する。蒸発器 E a で冷水伝熱管 41 a を流れる冷水 41 w から熱を奪い蒸発した冷媒蒸気は、吸収器 A にて冷却水伝熱管 15 a を流れる冷却水 15 w で冷却されている溶液に吸収される。冷媒を吸収して吸収剤の濃度が低下した希溶液は、溶液ポンプ 11 によって低温溶液熱交換器 10 L に送られ、そこで低温再生器 G L および高温溶液熱交換器 10 H から戻る高温の濃溶液と熱交換し、昇温して一部は高温溶液熱交換器 10 H に、残りは低温再生器 G L に入る。

10

【0061】

高温溶液熱交換器 10 H に送られた希溶液は、そこで高温再生器 G H から戻る高温の濃溶液と熱交換し、昇温して高温再生器 G H に入る。高温再生器 G H では伝熱管 31 a を流れる熱媒（ここでは温水）によって溶液が加熱され、冷媒蒸気を放出して濃縮される。この濃溶液は高温溶液熱交換器 10 H、続いて低温溶液熱交換器 10 L にて熱回収され温度が低下して吸収器 A に戻る。

【0062】

一方、高温再生器 G H で発生した冷媒蒸気は、伝熱管 17 に導かれて凝縮する。低温再生器 G L では伝熱管 17 内の冷媒蒸気の凝縮熱によって溶液が加熱され、冷媒蒸気を放出して濃縮される。この濃溶液は低温溶液熱交換器 10 L にて熱回収され温度が低下して吸収器 A に戻る。低温再生器 G L で発生した冷媒蒸気は、凝縮器 C a で冷却水伝熱管 16 a を流れる冷却水 16 に冷却され凝縮する。伝熱管 17 および凝縮器 C a で凝縮した冷媒液は蒸発器 E a に戻り、サイクルを一巡する。

20

【0063】

電気圧縮冷凍機 104 b のサイクルは第 1 の実施の形態と同様であるので重複した説明は省略する。

【0064】

図 5 のフロー図を参照して、本発明の第 5 の実施の形態である冷凍システムについて説明する。吸収圧縮冷凍装置 105 は、吸収冷凍機 105 a と電気圧縮冷凍機 105 b を含んで構成される。本実施の形態の構成は、第 1 の実施の形態と第 2 の実施の形態と第 4 の実施の形態とを組み合わせた形となっている。

30

即ち、蒸発器 E a の伝熱管 41 a と蒸発器 E b の伝熱管 41 b とは第 1 の実施の形態と同様に直列に連結されている。

電気圧縮冷凍機 105 b の基本構成は、第 1 の実施の形態、第 2 の実施の形態、第 4 の実施の形態と同様であるが、凝縮器 C b は、ひいては温水伝熱管 31 b が、第 2 の実施の形態と同様に吸収冷凍機 105 a の高温再生器 G H 内に設置されている。これにより高温再生器 G H は凝縮器 C b から発生する熱で直接加熱される。この加熱は伝熱管 31 a による加熱と並列的に行われる。

40

【0065】

但し、第 1 の実施の形態、第 2 の実施の形態、第 4 の実施の形態と相違して、温水伝熱管 31 a が低温再生器 G L 内に組み込まれ、排熱源としての燃料電池 3 からの熱媒としての温水 31 w は温水配管 31 を通して、低温再生器 G L に直接導入され、温度が下がった温水 31 w は燃料電池 3 に直接戻されるように構成されている。低温再生器 G L 中の溶液は、伝熱管 17 と伝熱管 31 a とにより、並列的に加熱される。この構成は、排熱源 3 の温度が低い場合に適している。

【0066】

図 6 のフロー図を参照して、本発明の第 6 の実施の形態である冷凍システムについて説明

50

する。吸収圧縮冷凍装置 106 は、吸収冷凍機 106 a と電気圧縮冷凍機 106 b を含んで構成される。本実施の形態では、電気圧縮冷凍機 106 b は第 1 の実施の形態の電気圧縮冷凍機 101 b と基本的な構成は変わらない。また排熱源 3、室内空調機 4 も、基本的に第 1 の実施の形態と同様である。但し、吸収冷凍機 106 a が二段吸収冷凍機である点が相違する。

【0067】

吸収冷凍機 106 a は、蒸発器 E a、低圧吸収器 A L、高圧吸収器 A H、低圧再生器 G L、高圧再生器 G H、凝縮器 C a、低圧溶液熱交換器 10 L、高圧溶液熱交換器 10 H、低圧溶液ポンプ 11 L、高圧溶液ポンプ 11 H、冷媒配管 12、低圧濃溶液配管 13 L、高圧濃溶液配管 13 H、低圧希溶液配管 14 L、高圧希溶液配管 14 H、冷却水伝熱管 15 L、15 H、16 a、熱媒伝熱管 31 L、31 H、冷水伝熱管 41 a を含んで構成されている。

10

【0068】

二段吸収冷凍機 106 a の構成を説明する。蒸発器 E a と低圧吸収器 A L は冷媒ガスが流れるように連通している。低圧吸収器 A L は、低圧再生器 G L と低圧希溶液配管 14 L で接続されている。低圧希溶液配管 14 L には、低圧吸収器 A L 側から、低圧溶液ポンプ 11 L、低圧溶液熱交換器 10 L が、この順番で挿入配置されている。

【0069】

また、低圧再生器 G L と低圧吸収器 A L は、低圧濃溶液配管 13 L で接続されており、低圧濃溶液配管 13 L には、低圧溶液熱交換器 10 L が挿入配置されている。

20

【0070】

また、低圧再生器 G L と高圧吸収器 A H は冷媒ガスが流れるように連通している。高圧吸収器 A H は、高圧再生器 G H と高圧希溶液配管 14 H で接続されている。高圧希溶液配管 14 H には、高圧吸収器 A H 側から、高圧溶液ポンプ H、高圧溶液熱交換器 10 H が、この順番で挿入配置されている。

【0071】

また、高圧再生器 G H と高圧吸収器 A H は、高圧濃溶液配管 13 H で接続されており、高圧濃溶液配管 13 H には、高圧溶液熱交換器 10 H が挿入配置されている。

【0072】

また、高圧再生器 G H と凝縮器 C a は冷媒ガスが流れるように連通している。凝縮器 C a は、蒸発器 E a と冷媒配管 12 で接続されている。

30

【0073】

蒸発器 E a は伝熱管 41 a、低圧吸収器 A L は伝熱管 15 L、高圧吸収器 A H は伝熱管 15 H、低圧再生器 G L は伝熱管 31 L、高圧再生器 G H は伝熱管 31 H、凝縮器 C a は伝熱管 16 a を有する。

【0074】

燃料電池 3 からの温水配管は、伝熱管 31 a を出たところで、伝熱管 31 L と伝熱管 31 H とに分岐している。また伝熱管 31 L と伝熱管 31 H を出してから、合流して燃料電池 3 に戻っている。すなわち、温水は伝熱管 31 b で加熱された後、低圧再生器 G L と高圧再生器 G H とで、並列的に溶液の加熱に用いられるように構成されている。

40

【0075】

引き続き図 6 のフロー図を参照して、第 6 の実施の形態の作用を説明する。蒸発器 E a で冷水伝熱管 41 a を流れる冷水から熱を奪い蒸発した冷媒蒸気は、低圧吸収器 A L にて冷却水伝熱管 15 L を流れる冷却水 15 で冷却されている溶液に吸収される。

【0076】

冷媒を吸収して吸収剤の濃度が低下した希溶液は、低圧溶液ポンプ 11 L によって低圧溶液熱交換器 10 L に送られ、そこで低圧再生器 G L から戻る高温の濃溶液と熱交換し、昇温して低圧再生器 G L に入る。低圧再生器 G L では熱媒伝熱管 31 L を流れる熱媒（ここでは温水）によって溶液が加熱され、冷媒蒸気を放出して濃縮される。この濃溶液は低圧溶液熱交換器 10 L にて熱回収され温度が低下して低圧吸収器 A L に戻る。

50

【0077】

一方、低圧再生器 G L で発生した冷媒蒸気は、高圧吸収器 A H にて冷却水伝熱管 1 5 H で冷却されている溶液に吸収される。冷媒を吸収して吸収剤の濃度が低下した希溶液は、高圧溶液ポンプ 1 1 H によって高圧溶液熱交換器 1 0 H に送られ、そこで高圧再生器 G H から戻る高温の濃溶液と熱交換し、昇温して高圧再生器 G H に入る。

【0078】

高圧再生器 G H では、熱媒伝熱管 3 1 H を流れる熱媒によって溶液が加熱され、冷媒蒸気を放出して濃縮される。この濃溶液は高圧溶液熱交換器 1 0 H にて熱回収され温度が低下して高圧吸収器 A H に戻る。高圧再生器 G H で発生した冷媒蒸気は、凝縮器 C a で冷却水伝熱管 1 6 a を流れる冷却水 1 6 に冷却され、凝縮して蒸発器 E a に戻り、サイクルを一巡する。 10

【0079】

電気圧縮冷凍機 1 0 6 b のサイクルは第 1 の実施の形態と同様であるので、重複した説明は省略する。

【0080】

第 6 の実施の形態をさらに説明する。燃料電池などの排熱源 3 からの排熱量が充分多い場合、もしくは冷熱負荷が小さく、吸収冷凍機 1 0 6 a だけで冷熱負荷が賄える場合は、電気圧縮冷凍機 1 0 6 b の圧縮器 2 0 は運転せず、排熱源 3 からの熱媒は凝縮器 C b を熱交換すること無く通過し、吸収冷凍機 1 0 6 a の高圧再生器 G H および低圧再生器 G L で溶液を加熱し、自身は冷却されて排熱源 3 に戻る。 20

【0081】

高圧再生器 G H および低圧再生器 G L で、熱媒伝熱管 3 1 H、3 1 L を流れる熱媒により溶液が加熱されることによって、蒸発器 E a では室内空調機 4 から送られてきた冷水が冷水伝熱管 4 1 a で冷却される。冷水は蒸発器 E b を熱交換すること無く通過し、再び室内空調機 4 に戻り、室内の冷房に使用される。

【0082】

排熱源 3 からの排熱量が少ない場合、もしくは冷熱負荷が大きく、排熱源 3 の排熱だけでは冷熱負荷を賄いきれない場合は、電気圧縮冷凍機 1 0 6 b の圧縮器 2 0 を運転し、排熱源 3 からの熱媒は凝縮器 C b で電気圧縮冷凍機 2 の凝縮熱によって加熱された後、吸収冷凍機 1 0 6 a の高圧再生器 G H および低圧再生器 G L で溶液を加熱し、自身は冷却されて排熱源 3 に戻る。 30

【0083】

吸収冷凍機 1 0 6 a では、高圧再生器 G H および低圧再生器 G L の加熱量が増加するため、蒸発器 E a で発生する冷熱量が増加する。また、電気圧縮冷凍機 1 0 6 b の圧縮器 2 0 を運転することによって、蒸発器 E b においても冷水を冷却する効果が得られるため、蒸発器 E a で冷却された冷水は、続いて蒸発器 E b でさらに冷却されて室内空調機 4 に戻り、室内の冷房に使用される。

【0084】

図 7 のフロー図を参照して、本発明の第 7 の実施の形態である冷凍システムについて説明する。本実施の形態は、吸収圧縮冷凍装置 1 0 7 は、吸収冷凍機 1 0 7 a と電気圧縮冷凍機 1 0 7 b を含んで構成される。本実施の形態では、電気圧縮冷凍機 1 0 7 b は第 6 の実施の形態の電気圧縮冷凍機 1 0 6 b と基本的な構成は変わらない。 40

【0085】

この点も含めて、本実施の形態は第 6 の実施の形態とほぼ同じであるが、以下の 2 点が異なっている。すなわち、吸収冷凍機 1 0 7 a の高圧再生器 G H、低圧再生器 G L に入る溶液を加熱するための熱交換器 5 1 H、5 1 L を設け、それぞれに電気圧縮冷凍機 1 0 7 b の凝縮器 E b を接続した。電気圧縮冷凍機 1 0 7 b の凝縮熱は各々の再生器 G H、G L に入る溶液の予熱に利用される。

【0086】

また、蒸発器 E a の冷水伝熱管 4 1 a と蒸発器 E b の冷水伝熱管 4 1 b を並列に接続した 50

。室内空調機 4 から冷水配管 4 1 を通して送られてきた冷水 4 1 w は、蒸発器 E a の冷水伝熱管 4 1 a と蒸発器 E b の冷水伝熱管 4 1 a に分流して各々で冷却された後、再び合流して室内空調機 4 に戻る。

【0087】

本発明の実施の形態は、以上説明したように、又以上の説明に限らず、以下のように構成してもよい。

(1) 吸収冷凍機 101 a 他は、単効用であっても、二重(多重)効用であっても、1 - 2 重効用、二段(多段)吸収など、いずれであってもよい。熱源媒体の温度、所望の冷熱源温度等に応じて選択すればよい。ここで 1 - 2 重効用吸収冷凍機とは、吸収冷温水機(二重効用吸収冷凍機)に排温水のような比較的低温の熱源を加熱源とする低温熱源用再生器、凝縮器を付加装備したものである。低温熱源用再生器で排温水の熱を回収して一重効用で運転する。

10

(2) 吸収器、凝縮器の冷却媒体は、冷却水として説明したが、これに限らず空気等の気体であってもよい。その場合は、熱交換器の構造を空冷に適した構造とする。即ち、空気側の伝熱面積を大きくするようにフィンを設ける等の工夫をする。

(3) 吸収冷凍機 101 a 等、電気圧縮冷凍機 101 b 等、共に作動媒体は、冷凍容量等の条件により適宜選択することができる。

(4) 電気圧縮冷凍機 101 b 等の圧縮機 20 の電動機を直流駆動として、燃料電池 3 で発電された直流電力を用いるようにしてもよい。そのようにすると、交流に変換する際の損失が無いため効率が良い。吸収冷凍機 101 a 他の溶液ポンプや、温水/冷却水/冷水循環ポンプ、室内機/冷却塔ファンなどの補機類についても同様である。

20

(5) 外部熱源は燃料電池に限らず、例えばガスタービンやガスエンジンなどであってもよい。熱源媒体の形態も、温水に限らず、水蒸気、排ガスなどであってもよい。本発明の実施の形態によれば、いわゆる比較的低温の排熱を活用することができる。

(6) 冷熱負荷は冷房の室内機に限らず、例えば冷蔵・冷蔵庫やショーケースなどであってもよい。

(7) 冷熱源媒体は冷水に限らず、例えばブラインやフロンなどの冷媒でもであってもよい。

(8) 構成の各機器は 1 台に限らず複数であってもよい。

【0088】

以上のように、本発明の実施の形態によれば、吸収冷凍機と電気圧縮冷凍機の蒸発器を接続し、かつ、吸収冷凍機の再生器と電気圧縮冷凍機の凝縮器を接続することにより、排熱を吸収冷凍機に投入して得られる冷熱量が不足する時は、電気圧縮冷凍機に電力を供給することで、双方の蒸発器から冷熱を供給しながら、電気圧縮冷凍機の凝縮熱を吸収冷凍機の再生器に投入して追焚きを行うことができるため、効率良く冷熱量を補填することが可能である。

30

【0089】

また、排熱の温度が低いために吸収冷凍機で十分低い温度の冷熱がつかれない場合に、電気圧縮冷凍機で冷熱温度の補償を行うことができる。

【0090】

比較的温度の低い、常温 ~ 70 の温水は、給湯/暖房目的に利用されたり、あるいは未利用のまま捨てられてきた。また吸着冷凍機や多段吸収冷凍機を用いて冷熱を作ることの一部で行われてきた。例えば、低圧サイクルと高圧サイクルとで吸収冷凍サイクルを行って運転される二段吸収冷凍機があったが、これらだけでは、総じて効率が良くないため、十分な量の冷熱が得られなかった。本発明の実施の形態によれば、効率よく熱量を補填することができる。

40

【0091】

電気圧縮冷凍機はその構成機器の数が吸収冷凍機に比べて少ないために、冷凍能力あたりの容積が小さくできるので、本発明の実施の形態によれば、同一能力の吸収冷凍機に比べて、機器全体の容量を小さくすることができる。

50

【 0 0 9 2 】

【 発明の効果 】

以上のように本発明によれば、蒸発器で冷却される冷熱源媒体を、第2の冷媒を蒸発させて補助的に冷却する冷却器を備えるので、蒸発器での冷却に加えて冷熱源媒体を冷却することができる。また再生器で加熱される吸収液を、冷却器で蒸発した第2の冷媒を凝縮させて加熱する加熱器を備えるので、吸収液の加熱の熱量を増やすことができる。また冷却器で蒸発する第2の冷媒を吸入して圧縮し加熱器に吐出する圧縮機を備えるので、冷却器での冷却熱を加熱器で利用することができる吸収圧縮冷凍装置を提供することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第1の実施の形態である吸収圧縮冷凍装置と同吸収圧縮冷凍装置を備える冷凍システムのフロー図である。

【 図 2 】 本発明の第2の実施の形態である吸収圧縮冷凍装置と同吸収圧縮冷凍装置を備える冷凍システムのフロー図である。

【 図 3 】 本発明の第3の実施の形態である吸収圧縮冷凍装置と同吸収圧縮冷凍装置を備える冷凍システムのフロー図である。

【 図 4 】 本発明の第4の実施の形態である吸収圧縮冷凍装置と同吸収圧縮冷凍装置を備える冷凍システムのフロー図である。

【 図 5 】 本発明の第5の実施の形態である吸収圧縮冷凍装置と同吸収圧縮冷凍装置を備える冷凍システムのフロー図である。

【 図 6 】 本発明の第6の実施の形態である吸収圧縮冷凍装置と同吸収圧縮冷凍装置を備える冷凍システムのフロー図である。

【 図 7 】 本発明の第7の実施の形態である吸収圧縮冷凍装置と同吸収圧縮冷凍装置を備える冷凍システムのフロー図である。

【 符号の説明 】

3 燃料電池

4 空調負荷

10 溶液熱交換器

11 溶液ポンプ

12 冷媒配管

13 濃溶液配管

14 希溶液配管

15、16 冷却水配管

15a、16a 冷却水伝熱管

15w、16w 冷却水

20 圧縮機

31 温水配管

31a、31b 温水伝熱管

41 冷水配管

41w 冷水

101～107 吸収圧縮冷凍装置

101a～107a 吸収冷凍機

101b～107b 電気圧縮冷凍機

Ea 蒸発器

A 吸収器

G 再生器

Ca 凝縮器

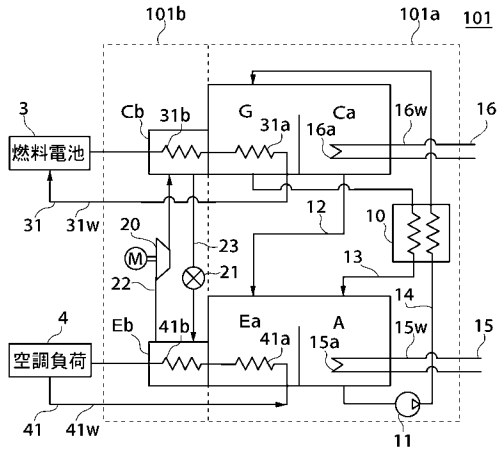
10

20

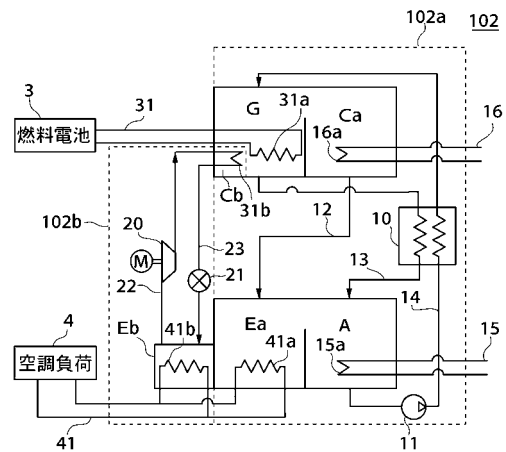
30

40

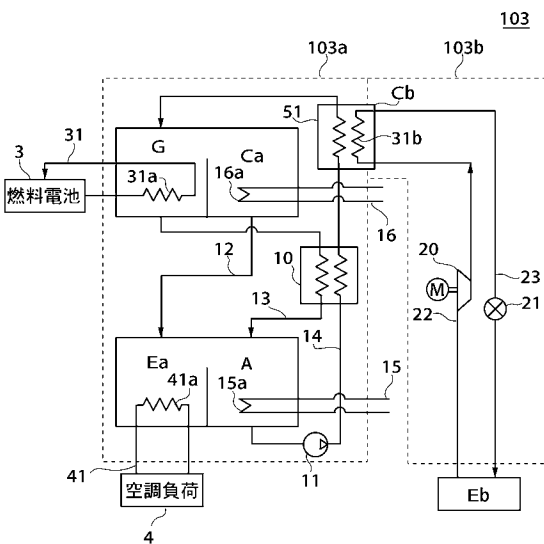
【 図 1 】



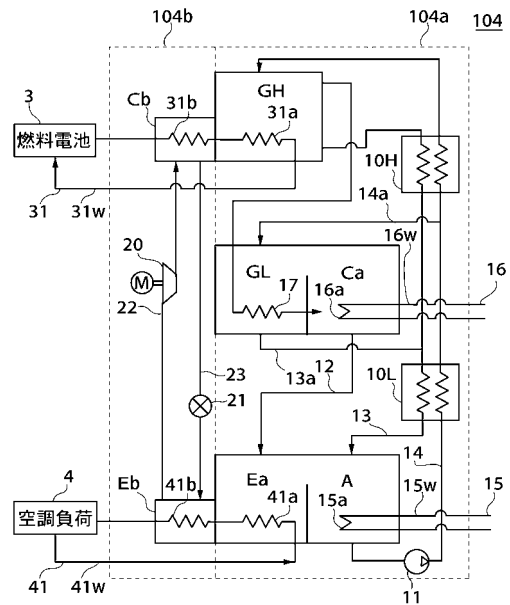
【 図 2 】



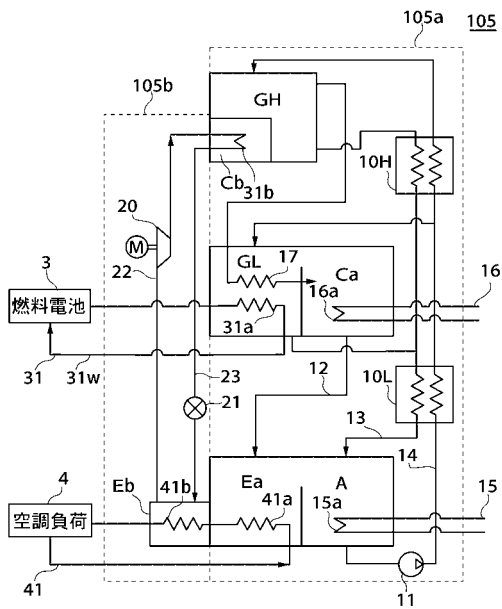
【 図 3 】



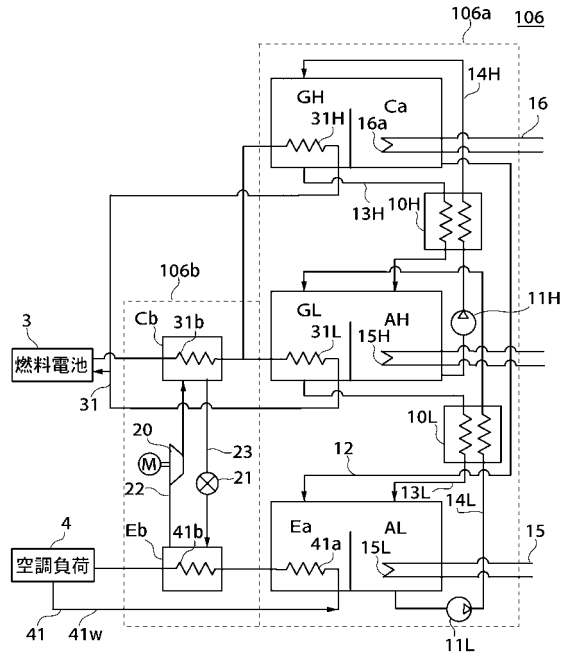
【 図 4 】



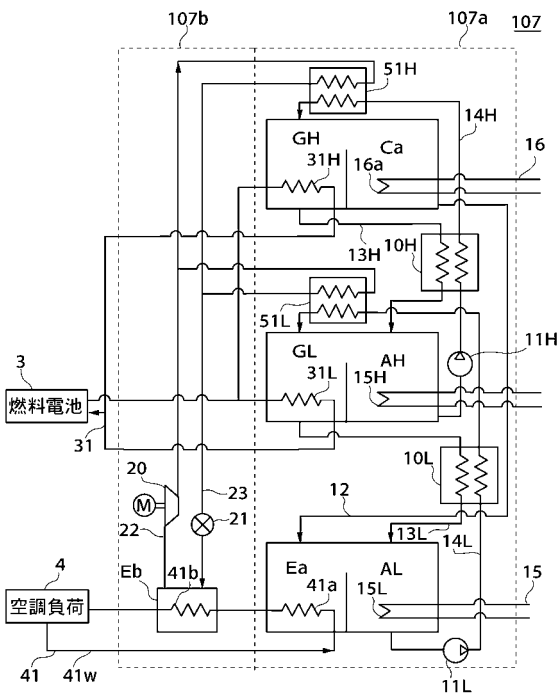
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 福住 幸大
東京都大田区羽田旭町 1 1 - 1 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 斎藤 昭三
東京都大田区羽田旭町 1 1 - 1 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 井上 修行
東京都大田区羽田旭町 1 1 - 1 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 入江 毅一
東京都大田区羽田旭町 1 1 - 1 株式会社荏原製作所内