

(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2019-35560

(P2019-35560A)

(43) 公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 15/00 (2006.01)	F 2 5 B 15/00	F 3 L 0 9 3
F 2 5 B 27/02 (2006.01)	F 2 5 B 15/00	3 0 6 X
	F 2 5 B 27/02	K

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-158909 (P2017-158909)
 (22) 出願日 平成29年8月21日 (2017.8.21)

(71) 出願人 503164502
 荏原冷熱システム株式会社
 東京都大田区大森北三丁目2番16号
 (74) 代理人 100097320
 弁理士 宮川 貞二
 (74) 代理人 100131820
 弁理士 金井 俊幸
 (74) 代理人 100155192
 弁理士 金子 美代子
 (74) 代理人 100100398
 弁理士 柴田 茂夫
 (72) 発明者 竹村 興四郎
 東京都大田区大森北三丁目2番16号 荏原冷熱システム株式会社内

最終頁に続く

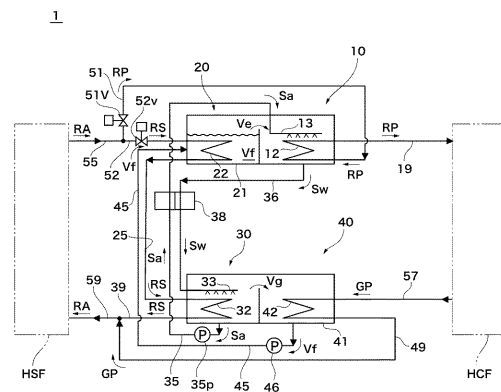
(54) 【発明の名称】 吸収式熱交換システム

(57) 【要約】

【課題】 温度上昇させる被加熱流体の出口温度を温度低下する加熱源流体の入口温度よりも高くする吸収式熱交換システムを提供する。

【解決手段】 吸収式熱交換システム1は、吸収液Saが冷媒蒸気Veを吸収した際に放出した吸収熱で第1の被加熱流体RPの温度を上昇させる吸収部10と、冷媒蒸気Vgが冷媒液Vfとなる際に放出した凝縮熱で被加熱流体GPの温度を上昇させる凝縮部40と、冷媒液Vfが蒸発して冷媒蒸気Veとなる際に必要な蒸発潜熱を加熱源流体RSから奪う蒸発部20と、希溶液Swを加熱して濃溶液Saとするのに必要な熱を加熱源流体RSから奪う再生部30とを備え、吸収液と冷媒との吸収ヒートポンプサイクルによって吸収部10は再生部30よりも内部圧力及び温度が高くなり、蒸発部20及び再生部30に導入前の加熱源流体RAから分岐された一部の加熱源流体を第1の被加熱流体RPとして吸収部10に導入するように構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸収液が冷媒の蒸気を吸収して濃度が低下した希溶液となる際に放出した吸収熱によって第 1 の被加熱流体の温度を上昇させる吸収部と；

冷媒の蒸気が凝縮して冷媒液となる際に放出した凝縮熱によって第 2 の被加熱流体の温度を上昇させる凝縮部と；

前記凝縮部から前記冷媒液を導入し、導入した前記冷媒液が蒸発して前記吸収部に供給される前記冷媒の蒸気となる際に必要な蒸発潜熱を加熱源流体から奪うことで前記加熱源流体の温度を低下させる蒸発部と；

前記吸収部から前記希溶液を導入し、導入した前記希溶液を加熱し前記希溶液から冷媒を離脱させて濃度が上昇した濃溶液とするのに必要な熱を加熱源流体から奪うことで前記加熱源流体の温度を低下させる再生部とを備え；

前記吸収液と前記冷媒との吸収ヒートポンプサイクルによって、前記吸収部は前記再生部よりも内部の圧力及び温度が高くなり、前記蒸発部は前記凝縮部よりも内部の圧力及び温度が高くなるように構成され；

前記蒸発部及び前記再生部に導入される前の前記加熱源流体から分岐された一部の前記加熱源流体を前記第 1 の被加熱流体として前記吸収部に導入するように構成された；

吸収式熱交換システム。

【請求項 2】

前記吸収部から流出した前記第 1 の被加熱流体の温度が所定の温度になるように、前記蒸発部及び前記再生部に流入する前記加熱源流体の流量と前記吸収部に前記第 1 の被加熱流体として流入する前記加熱源流体の流量との比が設定された；

請求項 1 に記載の吸収式熱交換システム。

【請求項 3】

前記凝縮部から流出した前記第 2 の被加熱流体が前記蒸発部及び前記再生部の少なくとも一方から流出した前記加熱源流体と混合するように構成された；

請求項 1 又は請求項 2 に記載の吸収式熱交換システム。

【請求項 4】

前記凝縮部から流出した前記第 2 の被加熱流体から分岐された一部の前記第 2 の被加熱流体を、前記吸収部に導入される前の前記第 1 の被加熱流体に合流させる部分被加熱流体バイパス流路を備える；

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の吸収式熱交換システム。

【請求項 5】

前記吸収部から流出した前記第 1 の被加熱流体の温度が所定の温度になるように、前記凝縮部から流出した前記第 2 の被加熱流体の、前記蒸発部及び前記再生部の少なくとも一方から流出した前記加熱源流体と混合する流量と、前記部分被加熱流体バイパス流路を流れる流量との比が設定された；

請求項 4 に記載の吸収式熱交換システム。

【請求項 6】

前記凝縮部から前記蒸発部に搬送される前記冷媒液と、前記蒸発部及び前記再生部の少なくとも一方から流出した前記加熱源流体と、の間で熱交換を行わせる冷媒熱交換器を備える；

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の吸収式熱交換システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は吸収式熱交換システムに関し、特に温度上昇させる流体の出口温度が、温度低下する流体の入口温度よりも高くなるように、2つの流体間で熱交換させる吸収式熱交換システムに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

熱交換器は、高温の流体と低温の流体との間で熱を交換する装置として広く用いられている。2つの流体の間で直接熱交換が行われる熱交換器では、低温の流体の出口温度を、高温の流体の入口温度よりも高い温度にすることはできない（例えば、特許文献1参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献1 】特許第5498809号公報（図11等参照）

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

熱交換器の用途の1つとして、排熱を回収することが挙げられる。排熱は、使用されずに捨てられる熱であるため、排熱を回収して温度を上昇させる流体の出口温度を、排熱を含む熱が奪われて温度が低下する流体の入口温度よりも高い温度にすることができれば、活用の幅が広がることとなる。

【 0 0 0 5 】

本発明は上述の課題に鑑み、温度を上昇させる被加熱流体の出口温度を、温度が低下する加熱源流体の入口温度よりも高くすることができる吸収式熱交換システムを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る吸収式熱交換システムは、例えば図1に示すように、吸収液S_aが冷媒の蒸気V_eを吸収して濃度が低下した希溶液S_wとなる際に放出した吸収熱によって第1の被加熱流体R_Pの温度を上昇させる吸収部10と；冷媒の蒸気V_gが凝縮して冷媒液V_fとなる際に放出した凝縮熱によって第2の被加熱流体G_Pの温度を上昇させる凝縮部40と；凝縮部40から冷媒液V_fを導入し、導入した冷媒液V_fが蒸発して吸収部10に供給される冷媒の蒸気V_eとなる際に必要な蒸発潜熱を加熱源流体R_Sから奪うことで加熱源流体R_Sの温度を低下させる蒸発部20と；吸収部10から希溶液S_wを導入し、導入した希溶液S_wを加熱し希溶液S_wから冷媒V_gを離脱させて濃度が上昇した濃溶液S_aとするのに必要な熱を加熱源流体R_Sから奪うことで加熱源流体R_Sの温度を低下させる再生部30とを備え；吸収液S_a、S_wと冷媒V_e、V_f、V_gとの吸収ヒートポンプサイクルによって、吸収部10は再生部30よりも内部の圧力及び温度が高くなり、蒸発部20は凝縮部40よりも内部の圧力及び温度が高くなるように構成され；蒸発部20及び再生部30に導入される前の加熱源流体R_Aから分岐された一部の加熱源流体を第1の被加熱流体R_Pとして吸収部10に導入するように構成されている。

【 0 0 0 7 】

このように構成すると、蒸発部及び再生部に導入される前の加熱源流体から分岐された一部の加熱源流体を第1の被加熱流体として吸収部に導入するので、吸収部から流出した第1の被加熱流体の温度を蒸発部及び再生部に導入される前の加熱源流体の温度よりも高くすることができる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の第2の態様に係る吸収式熱交換システムは、例えば図1を参照して示すと、上記本発明の第1の態様に係る吸収式熱交換システム1において、吸収部10から流出した第1の被加熱流体R_Pの温度が所定の温度になるように、蒸発部20及び再生部30に流入する加熱源流体R_Sの流量と吸収部10に第1の被加熱流体R_Pとして流入する加熱源流体R_Pの流量との比が設定されている。

【 0 0 0 9 】

このように構成すると、吸収部から流出した第1の被加熱流体の温度を調節することが

10

20

30

40

50

できる。

【0010】

また、本発明の第3の態様に係る吸収式熱交換システムは、例えば図1に示すように、上記本発明の第1の態様又は第2の態様に係る吸収式熱交換システム1において、凝縮部40から流出した第2の被加熱流体GPが蒸発部20及び再生部30の少なくとも一方から流出した加熱源流体RSと混合するように構成されている。

【0011】

このように構成すると、吸収式熱交換システムに流入する加熱源流体の流量と吸収式熱交換システムから流出する加熱源流体の流量とのバランスを図ることができる。

【0012】

また、本発明の第4の態様に係る吸収式熱交換システムは、例えば図2に示すように、上記本発明の第1の態様乃至第3の態様のいずれか1つの態様に係る吸収式熱交換システム2において、凝縮部40から流出した第2の被加熱流体GPから分岐された一部の第2の被加熱流体Gpdを、吸収部10に導入される前の第1の被加熱流体RPに合流させる部分被加熱流体バイパス流路48を備える。

【0013】

このように構成すると、システム構成を簡単にすることができる。

【0014】

また、本発明の第5の態様に係る吸収式熱交換システムは、例えば図2を参照して示すと、上記本発明の第4の態様に係る吸収式熱交換システム2において、吸収部10から流出した第1の被加熱流体RPの温度が所定の温度になるように、凝縮部40から流出した第2の被加熱流体GPの、蒸発部20及び再生部30の少なくとも一方から流出した加熱源流体RSと混合する流量と、部分被加熱流体バイパス流路48を流れる流量との比が設定されている。

【0015】

このように構成すると、吸収部から流出した第1の被加熱流体の温度及び流量のバランスを調節することができる。

【0016】

また、本発明の第6の態様に係る吸収式熱交換システムは、例えば図3に示すように、上記本発明の第1の態様乃至第5の態様のいずれか1つの態様に係る吸収式熱交換システム3において、凝縮部40から蒸発部20に搬送される冷媒液Vfと、蒸発部20及び再生部30の少なくとも一方から流出した加熱源流体RSと、の間で熱交換を行わせる冷媒熱交換器99を備える。

【0017】

このように構成すると、吸収式熱交換システムから流出する加熱源流体の温度を下げることができ、吸収式熱交換システムにおいて加熱源流体から回収する熱量を増加させることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、蒸発部及び再生部に導入される前の加熱源流体から分岐された一部の加熱源流体を第1の被加熱流体として吸収部に導入するので、吸収部から流出した第1の被加熱流体の温度を蒸発部及び再生部に導入される前の加熱源流体の温度よりも高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る吸収式熱交換システムの模式的系統図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る吸収式熱交換システムの模式的系統図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態に係る吸収式熱交換システムの模式的系統図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の変形例に係る吸収式熱交換システムの模式的系統図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0020】**

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において互いに同一又は相当する部材には同一あるいは類似の符号を付し、重複した説明は省略する。

【0021】

まず図1を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る吸収式熱交換システム1を説明する。図1は、吸収式熱交換システム1の模式的系統図である。吸収式熱交換システム1は、吸収液と冷媒との吸収ヒートポンプサイクルを利用して、熱利用機器HCFに向けて吸収式熱交換システム1から流出する昇温対象流体RPの温度が、駆動熱源として吸収式熱交換システム1に流入する駆動熱源流体RSの温度よりも高くなるように熱移動させるシステムである。ここで、昇温対象流体RPは、吸収式熱交換システム1において温度を上昇させる対象となる流体であり、第1の被加熱流体に相当する。駆動熱源流体RSは、吸収式熱交換システム1において温度が低下する流体であり、加熱源流体に相当する。吸収式熱交換システム1は、吸収液S(Sa、Sw)と冷媒V(Ve、Vg、Vf)との吸収ヒートポンプサイクルが行われる主要機器を構成する吸収器10、蒸発器20、再生器30、及び凝縮器40を備えている。吸収器10、蒸発器20、再生器30、凝縮器40は、それぞれ、吸収部、蒸発部、再生部、凝縮部に相当する。

10

【0022】

本明細書においては、吸収液に関し、ヒートポンプサイクル上における区別を容易にするために、性状やヒートポンプサイクル上の位置に応じて「希溶液Sw」や「濃溶液Sa」等と呼称するが、性状等を不問にするときは総称して「吸収液S」ということとする。同様に、冷媒に関し、ヒートポンプサイクル上における区別を容易にするために、性状やヒートポンプサイクル上の位置に応じて「蒸発器冷媒蒸気Ve」、「再生器冷媒蒸気Vg」、「冷媒液Vf」等と呼称するが、性状等を不問にするときは総称して「冷媒V」ということとする。本実施の形態では、吸収液S(吸収剤と冷媒Vとの混合物)としてLiBr水溶液が用いられており、冷媒Vとして水(H₂O)が用いられている。

20

【0023】

吸収器10は、昇温対象流体RPの流路を構成する伝熱管12と、濃溶液Saを伝熱管12の表面に供給する濃溶液供給装置13とを内部に有している。伝熱管12は、一端に昇温流体導入管51が接続され、他端に昇温流体流出管19が接続されている。昇温流体導入管51は、昇温対象流体RPを伝熱管12に導く流路を構成する管である。昇温流体導入管51には、内部を流れる昇温対象流体RPの流量を調節する昇温流体弁51vが設けられている。昇温流体流出管19は、吸収器10で加熱された昇温対象流体RPを流す流路を構成する管である。吸収器10は、濃溶液供給装置13から濃溶液Saが伝熱管12の表面に供給され、濃溶液Saが蒸発器冷媒蒸気Veを吸収して希溶液Swとなる際に吸収熱を発生させる。この吸収熱を、伝熱管12を流れる昇温対象流体RPが受熱して、昇温対象流体RPが加熱されるように構成されている。

30

【0024】

蒸発器20は、駆動熱源流体RSの流路を構成する熱源管22を、蒸発器缶胴21の内部に有している。蒸発器20は、蒸発器缶胴21の内部に冷媒液Vfを散布するノズルを有していない。このため、熱源管22は、蒸発器缶胴21内に貯留された冷媒液Vfに浸かるように配設されている(満液式蒸発器)。熱源管22の一端には、駆動熱源導入管52が接続されている。駆動熱源導入管52は、駆動熱源流体RSを熱源管22に導く流路を構成する管である。駆動熱源導入管52には、内部を流れる駆動熱源流体RSの流量を調節する駆動熱源弁52vが設けられている。駆動熱源導入管52の他端は、昇温流体導入管51の他端と共に、熱源流体流入管55に接続されている。熱源流体流入管55は、合流熱源流体RAが流れる流路を構成する管である。熱源流体流入管55を流れる合流熱源流体RAは、分流して、昇温流体導入管51と駆動熱源導入管52とに流入するように構成されている。つまり、昇温対象流体RPは、合流熱源流体RAのうちの昇温流体導入管51に流入したものであり、駆動熱源流体RSは、合流熱源流体RAのうちの駆動熱源

40

50

導入管 5 2 に流入したものである。蒸発器 2 0 は、熱源管 2 2 周辺の冷媒液 V f が熱源管 2 2 内を流れる駆動熱源流体 R S の熱で蒸発して蒸発器冷媒蒸気 V e が発生するように構成されている。蒸発器缶胴 2 1 には、蒸発器缶胴 2 1 内に冷媒液 V f を供給する冷媒液管 4 5 が接続されている。

【 0 0 2 5 】

吸収器 1 0 と蒸発器 2 0 とは、相互に連通している。吸収器 1 0 と蒸発器 2 0 とが連通することにより、蒸発器 2 0 で発生した蒸発器冷媒蒸気 V e を吸収器 1 0 に供給することができるように構成されている。

【 0 0 2 6 】

再生器 3 0 は、希溶液 S w を加熱する駆動熱源流体 R S を内部に流す熱源管 3 2 と、希溶液 S w を熱源管 3 2 の表面に供給する希溶液供給装置 3 3 とを有している。熱源管 3 2 内を流れる駆動熱源流体 R S は、蒸発器 2 0 の熱源管 2 2 内を流れた後の駆動熱源流体 R S となっている。蒸発器 2 0 の熱源管 2 2 と再生器 3 0 の熱源管 3 2 とは、駆動熱源流体 R S を流す駆動熱源連絡管 2 5 で接続されている。再生器 3 0 の熱源管 3 2 の駆動熱源連絡管 2 5 が接続された端部とは反対側の端部には、駆動熱源流出管 3 9 が接続されている。駆動熱源流出管 3 9 は、駆動熱源流体 R S を再生器 3 0 の外へ導く流路を構成する管である。再生器 3 0 は、希溶液供給装置 3 3 から供給された希溶液 S w が駆動熱源流体 R S に加熱されることにより、希溶液 S w から冷媒 V が蒸発して濃度が上昇した濃溶液 S a が生成されるように構成されている。希溶液 S w から蒸発した冷媒 V は再生器冷媒蒸気 V g として凝縮器 4 0 に移動するように構成されている。

【 0 0 2 7 】

凝縮器 4 0 は、低温熱源流体 G P が流れる伝熱管 4 2 を凝縮器缶胴 4 1 の内部に有している。伝熱管 4 2 の一端には、低温熱源流体 G P を伝熱管 4 2 に導く流路を構成する低温熱源導入管 5 7 が接続されている。伝熱管 4 2 の他端には、凝縮器 4 0 から流出した低温熱源流体 G P を流す流路を構成する低温熱源流出管 4 9 の一端が接続されている。低温熱源流出管 4 9 の他端は、駆動熱源流出管 3 9 の他端と共に、熱源流体流出管 5 9 に接続されている。熱源流体流出管 5 9 は、駆動熱源流出管 3 9 を流れる駆動熱源流体 R S と、低温熱源流出管 4 9 を流れる低温熱源流体 G P と、が合流した合流熱源流体 R A が流れる流路を構成する管である。凝縮器 4 0 は、再生器 3 0 で発生した再生器冷媒蒸気 V g を導入し、これが凝縮して冷媒液 V f となる際に放出した凝縮熱を、伝熱管 4 2 内を流れる低温熱源流体 G P が受熱して、低温熱源流体 G P が加熱されるように構成されている。低温熱源流体 G P は、第 2 の被加熱流体に相当する。再生器 3 0 と凝縮器 4 0 とは、相互に連通するように、再生器 3 0 の缶胴と凝縮器缶胴 4 1 とが一体に形成されている。再生器 3 0 と凝縮器 4 0 とが連通することにより、再生器 3 0 で発生した再生器冷媒蒸気 V g を凝縮器 4 0 に供給することができるように構成されている。

【 0 0 2 8 】

再生器 3 0 の濃溶液 S a が貯留される部分と吸収器 1 0 の濃溶液供給装置 1 3 とは、濃溶液 S a を流す濃溶液管 3 5 で接続されている。濃溶液管 3 5 には、濃溶液 S a を圧送する溶液ポンプ 3 5 p が配設されている。吸収器 1 0 の希溶液 S w が貯留される部分と希溶液供給装置 3 3 とは、希溶液 S w を流す希溶液管 3 6 で接続されている。濃溶液管 3 5 及び希溶液管 3 6 には、濃溶液 S a と希溶液 S w との間で熱交換を行わせる溶液熱交換器 3 8 が配設されている。凝縮器 4 0 の冷媒液 V f が貯留される部分と蒸発器缶胴 2 1 とは、冷媒液 V f を流す冷媒液管 4 5 で接続されている。冷媒液管 4 5 には、冷媒液 V f を圧送する冷媒ポンプ 4 6 が配設されている。

【 0 0 2 9 】

吸収式熱交換システム 1 は、定常運転中、吸収器 1 0 の内部の圧力及び温度は再生器 3 0 の内部の圧力及び温度よりも高くなり、蒸発器 2 0 の内部の圧力及び温度は凝縮器 4 0 の内部の圧力及び温度よりも高くなる。吸収式熱交換システム 1 は、吸収器 1 0 、蒸発器 2 0 、再生器 3 0 、凝縮器 4 0 が、第 2 種吸収ヒートポンプの構成となっている。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

熱源流体流入管 55 及び熱源流体流出管 59 は、本実施の形態では、熱源設備 H S F に接続されている。熱源設備 H S F は、例えば製鉄所や発電所等からの排熱を回収する設備である。熱源設備 H S F は、本実施の形態では、熱源流体流出管 59 から取り入れた合流熱源流体 R A を、排熱で加熱し温度を上昇させて熱源流体流入管 55 に供給するものである。昇温流体流出管 19 及び低温熱源導入管 57 は、本実施の形態では、熱利用設備 H C F に接続されている。熱利用設備 H C F は、例えば導入した熱を暖房用に利用したり他の吸収冷凍機や吸収ヒートポンプ等の熱源機器の熱源として利用したりするものである。熱利用設備 H C F は、本実施の形態では、昇温流体流出管 19 から導入した昇温対象流体 R P が保有する熱を利用し、昇温対象流体 R P から熱を奪って温度が低下した流体を低温熱源流体 G P として低温熱源導入管 57 に流出するものである。

10

【0031】

引き続き図 1 を参照して、吸収式熱交換システム 1 の作用を説明する。まず、冷媒側の吸収ヒートポンプサイクルを説明する。凝縮器 40 では、再生器 30 で蒸発した再生器冷媒蒸気 V g を受け入れて、伝熱管 42 を流れる低温熱源流体 G P によって再生器冷媒蒸気 V g が冷却されて凝縮し、冷媒液 V f となる。このとき、低温熱源流体 G P は、再生器冷媒蒸気 V g が凝縮する際に放出した凝縮熱によって温度が上昇する。凝縮した冷媒液 V f は、冷媒ポンプ 46 で蒸発器缶胴 21 に送られる。蒸発器缶胴 21 に送られた冷媒液 V f は、熱源管 22 内を流れる駆動熱源流体 R S によって加熱され、蒸発して蒸発器冷媒蒸気 V e となる。このとき、駆動熱源流体 R S は、冷媒液 V f に熱を奪われて温度が低下する。蒸発器 20 で発生した蒸発器冷媒蒸気 V e は、蒸発器 20 と連通する吸収器 10 へと移動する。

20

【0032】

次に溶液側の吸収ヒートポンプサイクルを説明する。吸収器 10 では、濃溶液 S a が濃溶液供給装置 13 から供給され、この供給された濃溶液 S a が蒸発器 20 から移動してきた蒸発器冷媒蒸気 V e を吸収する。蒸発器冷媒蒸気 V e を吸収した濃溶液 S a は、濃度が低下して希溶液 S w となる。吸収器 10 では、濃溶液 S a が蒸発器冷媒蒸気 V e を吸収する際に吸収熱が発生する。この吸収熱により、伝熱管 12 を流れる昇温対象流体 R P が加熱され、昇温対象流体 R P の温度が上昇する。伝熱管 12 を流れる昇温対象流体 R P は、元は、蒸発器 20 の熱源管 22 に導入される駆動熱源流体 R S の元と同じ合流熱源流体 R A である。したがって、昇温流体流出管 19 を流れる昇温対象流体 R P は、吸収器 10 で加熱された分だけ、蒸発器 20 及び再生器 30 に流入する駆動熱源流体 R S よりも温度が高くなる。吸収器 10 で蒸発器冷媒蒸気 V e を吸収した濃溶液 S a は、濃度が低下して希溶液 S w となり、吸収器 10 の下部に貯留される。貯留された希溶液 S w は、吸収器 10 と再生器 30 との内圧の差により再生器 30 に向かって希溶液管 36 を流れ、溶液熱交換器 38 で濃溶液 S a と熱交換して温度が低下して、再生器 30 に至る。

30

【0033】

再生器 30 に送られた希溶液 S w は、希溶液供給装置 33 から供給され、熱源管 32 を流れる駆動熱源流体 R S によって加熱され、供給された希溶液 S w 中の冷媒が蒸発して濃溶液 S a となり、再生器 30 の下部に貯留される。このとき、駆動熱源流体 R S は、希溶液 S w に熱を奪われて温度が低下する。熱源管 32 を流れる駆動熱源流体 R S は、蒸発器 20 の熱源管 22 を通過してきたものである。希溶液 S w から蒸発した冷媒 V は、再生器冷媒蒸気 V g として凝縮器 40 へと移動する。再生器 30 の下部に貯留された濃溶液 S a は、溶液ポンプ 35 p により、濃溶液管 35 を介して吸収器 10 の濃溶液供給装置 13 に圧送される。濃溶液管 35 を流れる濃溶液 S a は、溶液熱交換器 38 で希溶液 S w と熱交換して温度が上昇してから吸収器 10 に流入し、濃溶液供給装置 13 から供給され、以降、同様のサイクルを繰り返す。

40

【0034】

吸収液 S 及び冷媒 V が上記のような吸収ヒートポンプサイクルを行う過程における、被加熱流体及び加熱源流体の温度の変化を、具体例を挙げて説明する。熱源設備 H S F から流出して熱源流体流入管 55 を流れる 95 の合流熱源流体 R A は、分流した昇温対象流

50

体 R P 及び駆動熱源流体 R S がそれぞれ 95 である。駆動熱源導入管 52 を流れる 95 の駆動熱源流体 R S は、蒸発器 20 の熱源管 22 を流れた際に冷媒液 V f に熱を奪われて、駆動熱源連絡管 25 に至ると 88 に温度が低下する。その後、駆動熱源連絡管 25 を流れる駆動熱源流体 R S は、再生器 30 の熱源管 32 を流れた際に希溶液 S w に熱を奪われて、駆動熱源流出管 39 に至ると 80 に温度が低下する。

【0035】

他方、昇温流体導入管 51 を流れる昇温対象流体 R P は、吸収器 10 の伝熱管 12 を流れた際に、濃溶液 S a が蒸発器冷媒蒸気 V e を吸収して発生した吸収熱を得て、昇温流体流出管 19 に至ると 100 に温度が上昇する。昇温流体流出管 19 を流れる 100 の昇温対象流体 R P は、熱利用設備 H C F に流入して熱が利用されて温度が低下する。熱利用設備 H C F で熱が利用されて温度が低下した流体は、30 の低温熱源流体 G P として低温熱源導入管 57 に流出する。低温熱源導入管 57 を流れる 30 の低温熱源流体 G P は、凝縮器 40 の伝熱管 42 を流れた際に、再生器冷媒蒸気 V g が凝縮して冷媒液 V f となる際に放出した凝縮熱を得て、低温熱源流出管 49 に至ると 40 に温度が上昇する。

【0036】

低温熱源流出管 49 を流れる 40 の低温熱源流体 G P は、駆動熱源流出管 39 を流れる 80 の駆動熱源流体 R S と混合し、60 の合流熱源流体 R A となって熱源流体流出管 59 を流れる。本実施の形態では、低温熱源流出管 49 の低温熱源流体 G P と駆動熱源流出管 39 の駆動熱源流体 R S とを混合することで、吸収式熱交換システム 1 に出入りする被加熱流体及び熱源流体の流量バランスを図っている。熱源流体流出管 59 を流れる 60 の合流熱源流体 R A は、熱源設備 H S F に流入して排熱を回収して温度が上昇する。熱利用設備 H C F で温度が上昇した合流熱源流体 R A は、95 で熱源流体流入管 55 に流出し、以降、上述の流れを繰り返す。

【0037】

吸収式熱交換システム 1 では、上述のような温度関係を成り立たせて、吸収器 10 から流出した昇温対象流体 R P の温度が所定の温度（熱利用設備 H C F における利用に適した温度であって本実施の形態では 100 ）になるように、昇温流体導入管 51 を流れる昇温対象流体 R P の流量と、駆動熱源導入管 52 を流れる駆動熱源流体 R S の流量と、の比を決定している。本実施の形態では、昇温対象流体 R P と駆動熱源流体 R S との流量比を概ね 1 : 1 としている。なお、相対的に、昇温対象流体 R P の流量を少なくすれば昇温対象流体 R P の温度は高くなり、昇温対象流体 R P の流量を多くすれば昇温対象流体 R P の温度は低くなる。ここで、昇温流体導入管 51 を流れる昇温対象流体 R P と駆動熱源導入管 52 を流れる駆動熱源流体 R S との流量比は、制御装置（不図示）に設けられた記憶装置（不図示）にあらかじめ設定しておいてもよいし、制御装置に設けられた入力装置（不図示）により随時設定が可能な構成としてもよい。本実施の形態では、昇温対象流体 R P と駆動熱源流体 R S との流量比の調節を、昇温流体弁 51 v 及び駆動熱源弁 52 v の開度を調節することで行うこととしている。昇温流体弁 51 v 及び駆動熱源弁 52 v の開度の調節は、典型的には上述した制御装置に設定された流量比に基づいて制御装置からの信号によって自動で行われるが、制御装置によらずに手動で開度を調節することとしてもよい。なお、昇温流体弁 51 v 及び駆動熱源弁 52 v に代えて、昇温流体導入管 51 と駆動熱源導入管 52 と熱源流体流入管 55 との接続部に三方弁を設けることとしてもよい。

【0038】

これまで説明した、吸収式熱交換システム 1 に対して入出する、加熱源流体（合流熱源流体 R A ）と被加熱流体（昇温対象流体 R P 、低温熱源流体 G P ）との流れを概観すると、吸収式熱交換システム 1 において、熱源設備 H S F から流出して吸収式熱交換システム 1 に 95 で流入した合流熱源流体 R A は吸収式熱交換システム 1 から 60 で流出して熱源設備 H S F に流入しており、熱利用設備 H C F から流出して吸収式熱交換システム 1 に 30 で流入した低温熱源流体 G P は吸収式熱交換システム 1 から昇温対象流体 R P として 100 で流出して熱利用設備 H C F に流入している。これを、熱源設備 H S F に対して流出入する合流熱源流体 R A を加熱源流体、熱利用機器 H C F に対して流出入する昇

10

20

30

40

50

温対象流体 R P 及び低温熱源流体 G P を被加熱流体としてみると、吸収式熱交換システム 1 は、加熱源流体と被加熱流体との間で熱交換作用をしているものとみることができ、被加熱流体が、流入した被加熱流体の温度から加熱源流体の温度よりも高い温度まで加熱するだけの熱量を、加熱源流体から奪った後に流出する熱交換システムとみることができる。吸収式熱交換システム 1 から流出する被加熱流体（昇温対象流体 R P）の温度が高い程、吸収式熱交換システム 1 に対する被加熱流体の入出口温度差を加熱源流体の入出口温度差よりも拡大して、被加熱流体（昇温対象流体 R P）の流量を少なくすることができる。さらに、吸収式熱交換システム 1 から流出して熱源設備 H S F に流入する合流熱源流体 R A の流量と熱源設備 H S F から流出して吸収式熱交換システム 1 に流入する合流熱源流体 R A の流量を等しいものとし、吸収式熱交換システム 1 から流出して熱利用機器 H C F に流入する昇温対象流体 R P の流量と熱利用機器 H C F から流出して吸収式熱交換システム 1 に流入する低温熱源流体 G P の流量を等しいものとした場合には、加熱源流体及び被加熱流体の両流体が、吸収式熱交換システム 1 内で区画された独立した系統として吸収式熱交換システム 1 に流入しているものとみることができ、吸収式熱交換システム 1 を熱交換器としてみるのがより明瞭になる。本実施の形態に示したように、吸収式熱交換システム 1 から流出した合流熱源流体 R A が熱源設備 H S F 内を通過して加熱された後に吸収式熱交換システム 1 に戻り、吸収式熱交換システム 1 から流出した昇温対象流体 R P が熱利用機器 H C F を通過して熱が消費された後に低温熱源流体 G P として吸収式熱交換システム 1 に戻るように構成すると好適である。

10

【 0 0 3 9 】

20

なお、仮に、熱利用設備 H C F に対して流出入する流体（被加熱流体）を、熱源設備 H S F に対して流出入する流体（加熱源流体）に対して分流及び合流させずに、凝縮器 4 0 の伝熱管 4 2 を流れた低温熱源流体 G P を吸収器 1 0 の伝熱管 1 2 に流すように独立した系統とする場合は、凝縮器 4 0 の伝熱管 4 2 を流れた低温熱源流体 G P を吸収器 1 0 の伝熱管 1 2 に流入させる前に、蒸発器 2 0 及び再生器 3 0 から流出した駆動熱源流体 R S 又は蒸発器 2 0 及び再生器 3 0 に流入する前の駆動熱源流体 R S と熱交換して加熱し昇温させる熱交換器が必要になる。これに対し、本実施の形態のように、熱利用設備 H C F に対して流出入する流体（被加熱流体）を熱源設備 H S F に対して流出入する流体（加熱源流体）に対して分流及び合流させると、上記仮定の場合に設ける熱交換器が不要となり、システム構成を簡単にすることができる。上記仮定の場合に設ける熱交換器が不要となることにより、熱交換器からの放熱損失と熱交換温度効率が 1 より小さいことによる被加熱流体の温度低下を回避して、熱交換器による熱効率の低下を解消することができる。さらに、熱交換器の設置スペース、熱交換器に流体が出入するための配管、熱交換器の保守点検作業をも省くこともできる。さらに、本実施の形態に係る吸収式熱交換システム 1 では、熱源設備 H S F に流出する流体（加熱源流体）よりも低い温度の流体（被加熱流体）を熱利用設備 H C F から導入し、熱源設備 H S F から導入する流体（加熱源流体）よりも高い温度の流体（被加熱流体）を熱利用設備 H C F に流出することができ、熱の有効利用を図ることができると共に、吸収式熱交換システム 1 に対する被加熱流体の入出口温度差を拡大して被加熱流体の流量を少なくすることができる。

30

【 0 0 4 0 】

40

以上で説明したように、本実施の形態に係る吸収式熱交換システム 1 によれば、流出する昇温対象流体 R P の温度が導入する駆動熱源流体 R S の温度よりも高くなるように昇温対象流体 R P を加熱することができ、駆動熱源流体 R S よりも利用価値が高い昇温対象流体 R P を外部に供給することができる。また、吸収器 1 0 で加熱される昇温対象流体 R P を合流熱源流体 R A から分岐すると共に、凝縮器 4 0 で加熱された低温熱源流体 G P を、蒸発器 2 0 及び再生器 3 0 を通過した駆動熱源流体 R S に合流させているので、駆動熱源流体 R S と低温熱源流体 G P とで熱交換させることなく、すなわち大型の熱交換器を設けることなく装置構成を簡単にして、比較的温度の高い昇温対象流体 R P を供給（流出）することができる。また、吸収式熱交換システム 1 に流入する駆動熱源流体 R S の入出口温度差よりも、吸収式熱交換システム 1 に対して流入する低温熱源流体 G P の温度と流出

50

する昇温対象流体 R P の温度との差を大きくすることができ、温度差が大きい分だけ熱利用設備 H C F に供給する昇温対象流体 R P の流量を少なくすることができ、搬送動力を削減することができる。

【 0 0 4 1 】

次に図 2 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態に係る吸収式熱交換システム 2 を説明する。図 2 は、吸収式熱交換システム 2 の模式的系統図である。吸収式熱交換システム 2 は、主として以下の点で吸収式熱交換システム 1 (図 1 参照) と異なっている。吸収式熱交換システム 2 は、低温熱源流出管 4 9 と昇温流体導入管 5 1 とを連絡する低温熱源バイパス管 4 8 が設けられている。低温熱源バイパス管 4 8 は、凝縮器 4 0 から流出して低温熱源流出管 4 9 を流れる低温熱源流体 G P の一部を、吸収器 1 0 に流入する前の昇温流体導入管 5 1 を流れる昇温対象流体 R P に合流させる管であり、部分被加熱流体バイパス流路に相当する。以下、説明の便宜上、低温熱源バイパス管 4 8 を流れる低温熱源流体 G P を特に符号 G P d で表して、低温熱源流出管 4 9 を流れる低温熱源流体 G P と区別する場合がある。低温熱源バイパス管 4 8 には、内部を流れる低温熱源流体 G P d の流量を調節する低温熱源バイパス弁 4 8 v が設けられている。他方、低温熱源バイパス管 4 8 との接続部よりも下流側の低温熱源流出管 4 9 には、内部を流れる低温熱源流体 G P の流量を調節する低温熱源弁 4 9 v が設けられている。なお、低温熱源バイパス弁 4 8 v 及び低温熱源弁 4 9 v に代えて、低温熱源流出管 4 9 と低温熱源バイパス管 4 8 との接続部に三方弁を設けることとしてもよい。吸収式熱交換システム 2 の上記以外の構成は、吸収式熱交換システム 1 (図 1 参照) と同様である。

【 0 0 4 2 】

上述のように構成された吸収式熱交換システム 2 は、吸収式熱交換システム 1 (図 1 参照) の作用に加えて、低温熱源バイパス弁 4 8 v 及び低温熱源弁 4 9 v の開度を調節して、凝縮器 4 0 で加熱された低温熱源流体 G P の一部 G P d を、吸収器 1 0 に流入する前の昇温対象流体 R P に混合させている。低温熱源バイパス弁 4 8 v 及び低温熱源弁 4 9 v の開度の調節は、典型的には吸収式熱交換システム 1 と同様に制御装置 (不図示) に設定された流量比に基づいて制御装置からの信号によって自動で行われるが、制御装置によらずに手動で開度を調節することとしてもよい。昇温対象流体 R P に混合させる低温熱源流体 G P d の流量を調節することで、昇温流体流出管 1 9 を流れる昇温対象流体 R P の温度及び / 又は流量を調節することができる。本実施の形態では、吸収器 1 0 から流出した昇温対象流体 R P の温度が所定の温度及び / 又は流量になるように、低温熱源バイパス管 4 8 を流れる低温熱源流体 G P d の流量と、熱源流体流出管 5 9 に向けて低温熱源流出管 4 9 を流れる低温熱源流体 G P の流量と、の比を決定している。なお、相対的に、低温熱源バイパス管 4 8 を流れる低温熱源流体 G P d の流量を多くすれば昇温流体流出管 1 9 を流れる昇温対象流体 R P の温度が下がって流量が増加し、低温熱源バイパス管 4 8 を流れる低温熱源流体 G P d の流量を少なくすれば昇温流体流出管 1 9 を流れる昇温対象流体 R P の温度が上がって流量が減少する。低温熱源バイパス管 4 8 を流れる低温熱源流体 G P d の流量を多くした場合は、上述のように昇温流体流出管 1 9 を流れる昇温対象流体 R P の温度は下がるが流量が増加するため、昇温流体流出管 1 9 を流れる昇温対象流体 R P が保有する熱量を増大させることができる。

【 0 0 4 3 】

次に図 3 を参照して、本発明の第 3 の実施の形態に係る吸収式熱交換システム 3 を説明する。図 3 は、吸収式熱交換システム 3 の模式的系統図である。吸収式熱交換システム 3 は、主として以下の点で吸収式熱交換システム 2 (図 2 参照) と異なっている。吸収式熱交換システム 3 は、吸収式熱交換システム 2 (図 2 参照) の構成に加えて、冷媒熱交換器 9 9 を備えている。冷媒熱交換器 9 9 は、凝縮器 4 0 から蒸発器 2 0 に向かう冷媒液 V f と、再生器 3 0 から流出した駆動熱源流体 R S を含む流体との間で熱交換を行わせる機器である。本実施の形態では、低温熱源流体 G P と合流する前の駆動熱源流体 R S を、冷媒液 V f と熱交換を行わせることとしているが、合流熱源流体 R A と冷媒液 V f とで熱交換を行わせることとしてもよい。冷媒熱交換器 9 9 は、冷媒ポンプ 4 6 よりも下流側の冷媒

液管 45 及び駆動熱源流出管 39 に配設されている。冷媒熱交換器 99 には、シェルアンドチューブ型やプレート型の熱交換器が用いられる。吸収式熱交換システム 3 の上記以外の構成は、吸収式熱交換システム 2 (図 2 参照) と同様である。

【0044】

上述のように構成された吸収式熱交換システム 3 は、吸収式熱交換システム 2 (図 2 参照) の作用に加えて、凝縮器 40 から蒸発器 20 に向かう冷媒液 V f と、再生器 30 から流出した駆動熱源流体 R S との間で熱交換が行われ、冷媒液 V f の温度が上昇し、駆動熱源流体 R S の温度が低下する。冷媒熱交換器 99 から流出した冷媒液 V f は、温度が上昇して蒸発器 20 に流入するので、蒸発器 20 において蒸発するのに必要な熱量を抑制することができる。他方、冷媒熱交換器 99 から流出した駆動熱源流体 R S は、温度が低下して低温熱源流体 G P と混合した後に吸収式熱交換システム 3 から流出することとなり、吸収式熱交換システム 3 における駆動熱源流体 R S の回収熱量を増やすことができる。なお、冷媒熱交換器 99 は、図示は省略するが、吸収式熱交換システム 1 (図 1 参照) にも適用することができる。

10

【0045】

以上の説明では、熱源流体流入管 55 から駆動熱源導入管 52 に流入した駆動熱源流体 R S が、蒸発器 20 の熱源管 22 を流れた後に再生器 30 の熱源管 32 を流れる、すなわち蒸発器 20 から再生器 30 へ直列に流れるとしたが、図 4 の第 1 の実施の形態の変形例に係る吸収式熱交換システム 1 A に示すように、駆動熱源導入管 52 を再生器 30 の熱源管 32 に接続すると共に駆動熱源流出管 39 を蒸発器 20 の熱源管 22 に接続して、再生器 30 の熱源管 32 から蒸発器 20 の熱源管 22 へ直列に流れることとしてもよく、図示は省略するが蒸発器 20 の熱源管 22 及び再生器 30 の熱源管 32 に並列に流れることとしてもよい。駆動熱源流体 R S が再生器 30 から蒸発器 20 へ直列に流れることとすると、吸収式熱交換システム 1 の C O P が向上する利点がある。図 1 に示すように駆動熱源流体 R S が蒸発器 20 から再生器 30 へ直列に流れることとすると、吸収液 S の濃度が過度に上昇することを抑制して吸収液 S が結晶しにくくなる。また、駆動熱源流体 R S が蒸発器 20 及び再生器 30 に並列に流れることとすると、C O P の向上を図りつつ吸収液 S の濃度の上昇を抑制することができる。以上のように、駆動熱源導入管 52 に流入した駆動熱源流体 R S が蒸発器 20 の熱源管 22 又は再生器 30 の熱源管 32 のいずれに最初に流入した場合であっても、昇温流体導入管 51 に流入した昇温対象流体 R P は吸収器 10 の伝熱管 12 に導入することとなる。なお、駆動熱源流体 R S が、再生器 30 の熱源管 32 から蒸発器 20 の熱源管 22 へ直列に流れること、あるいは蒸発器 20 の熱源管 22 及び再生器 30 の熱源管 32 に並列に流れることは、吸収式熱交換システム 2 (図 2 参照) 及び吸収式熱交換システム 3 (図 3 参照) にも適用することができる。

20

30

【0046】

以上の説明では、凝縮器 40 を流出した低温熱源流体 G P を蒸発器 20 及び再生器 30 を流出した駆動熱源流体 R S に合流させることとしたが、凝縮器 40 の伝熱管 42 内を流れる流体を独立した系統としつつ、低温熱源導入管 57 を駆動熱源流出管 39 及び熱源流体流出管 59 に接続して熱利用設備 H C F から流出した流体を駆動熱源流体 R S に合流させることとしてもよい。

40

【0047】

以上の説明において、加熱源流体 (合流熱源流体 R A、駆動熱源流体 R S) と被加熱流体 (昇温対象流体 R P、低温熱源流体 G P) とは、分流及び合流を行うので同種の流体となる。適用する流体には温水の他に熱媒用液体や化学液体であってもよい。特に、水より沸点が高い熱媒用液体や化学液体を採用すると、流体の沸騰を抑制するために流体に高い圧力を作用させることなく高い温度域迄適用できてよい。

【0048】

以上の説明では、蒸発器 20 が満液式であるとしたが、流下液膜式であってもよい。蒸発器を流下液膜式とする場合は、蒸発器缶胴 21 内の上部に冷媒液 V f を供給する冷媒液供給装置を設け、満液式の場合に蒸発器缶胴 21 に接続することとしていた冷媒液管 45

50

の端部を、冷媒液供給装置に接続すればよい。また、蒸発器缶胴 2 1 の下部の冷媒液 V f を冷媒液供給装置に供給する配管及びポンプを設けてもよい。

【 0 0 4 9 】

以上の説明では、吸収ヒートポンプサイクルが行われる吸収器 1 0、蒸発器 2 0、再生器 3 0、凝縮器 4 0 が単段で構成されている例を説明したが、これらを多段で構成してもよい。例えば、吸収ヒートポンプサイクルを二段昇温型とする場合、吸収器 1 0 及び蒸発器 2 0 を、高温側の高温吸収器（以下、説明の便宜上、符号「 1 0 」に「 H 」を添えて表す。）及び高温蒸発器（以下、説明の便宜上、符号「 2 0 」に「 H 」を添えて表す。）と、低温側の低温吸収器（以下、説明の便宜上、符号「 1 0 」に「 L 」を添えて表す。）及び低温蒸発器（以下、説明の便宜上、符号「 2 0 」に「 L 」を添えて表す。）とに分ければよい。高温吸収器 1 0 H は低温吸収器 1 0 L よりも内圧が高く、高温蒸発器 2 0 H は低温蒸発器 2 0 L よりも内圧が高い。高温吸収器 1 0 H と高温蒸発器 2 0 H とは、典型的には、高温蒸発器 2 0 H の冷媒 V の蒸気を高温吸収器 1 0 H に移動させることができるように上部で連通している。低温吸収器 1 0 L と低温蒸発器 2 0 L とは、典型的には、低温蒸発器 2 0 L の冷媒 V の蒸気を低温吸収器 1 0 L に移動させることができるように上部で連通している。合流熱源流体 R A から分流した昇温対象流体 R P は、低温吸収器 1 0 L には流入せずに高温吸収器 1 0 H に流入して高温吸収器 1 0 H で加熱される。合流熱源流体 R A から分流した駆動熱源流体 R S は、高温蒸発器 2 0 H には導入されずに低温蒸発器 2 0 L に導入される。低温吸収器 1 0 L は低温蒸発器 2 0 L から移動してきた冷媒 V の蒸気を吸収液 S が吸収する際の吸収熱で高温蒸発器 2 0 H 内の冷媒液 V f を加熱して高温蒸発器 2 0 H 内に冷媒 V の蒸気を発生させ、発生した高温蒸発器 2 0 H 内の冷媒 V の蒸気は高温吸収器 1 0 H に移動して高温吸収器 1 0 H 内の吸収液 S に吸収される際の吸収熱で昇温対象流体 R P を加熱するように構成される。

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

- 1、 1 A、 2、 3 吸収式熱交換システム
- 1 0 吸収器
- 2 0 蒸発器
- 3 0 再生器
- 4 0 凝縮器
- 4 8 低温熱源バイパス管
- 9 9 冷媒熱交換器
- G P 低温熱源流体
- R P 昇温対象流体
- R S 駆動熱源流体
- S a 濃溶液
- S w 希溶液
- V e 蒸発器冷媒蒸気
- V f 冷媒液
- V g 再生器冷媒蒸気

10

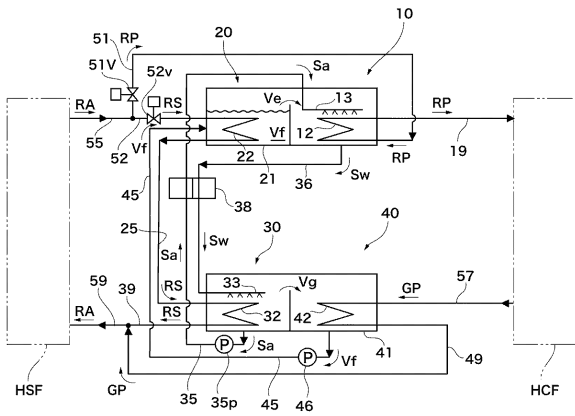
20

30

40

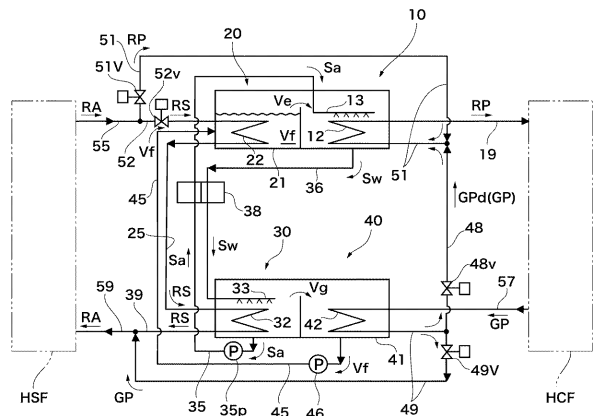
【図1】

1



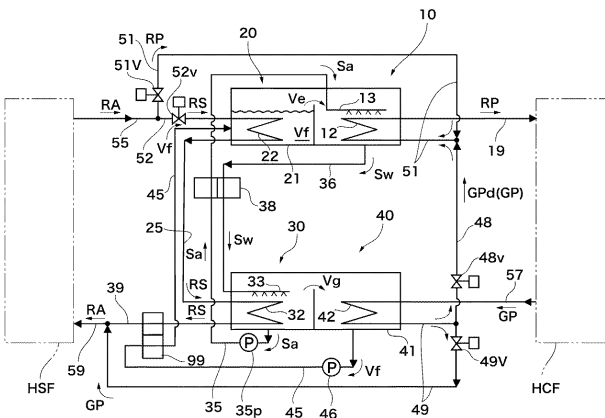
【図2】

2



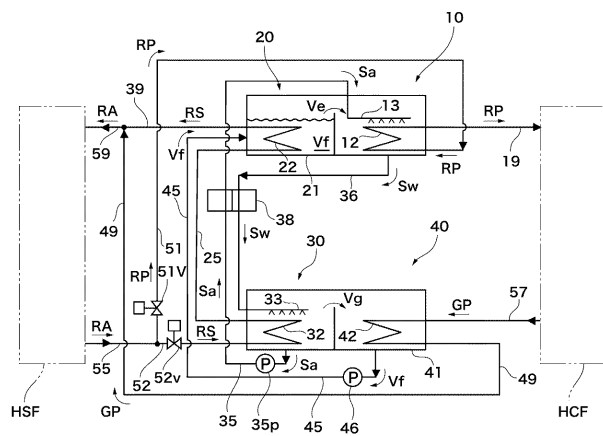
【図3】

3



【図4】

1A



フロントページの続き

(72)発明者 青山 淳

東京都大田区大森北三丁目2番16号 荏原冷熱システム株式会社内

(72)発明者 平田 甲介

東京都大田区大森北三丁目2番16号 荏原冷熱システム株式会社内

Fターム(参考) 3L093 AA03 BB01 BB26 BB43 HH19 JJ02