

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5552363号
(P5552363)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月30日(2014.5.30)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 5 B 15/00 (2006.01)

F 2 5 B 15/00 3 O 3 J

F 2 5 B 30/04 (2006.01)

F 2 5 B 30/04 5 2 O Z

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-112593 (P2010-112593)	(73) 特許権者	503164502
(22) 出願日	平成22年5月14日 (2010.5.14)		荏原冷熱システム株式会社
(65) 公開番号	特開2011-242014 (P2011-242014A)		東京都大田区大森北三丁目2番16号
(43) 公開日	平成23年12月1日 (2011.12.1)	(74) 代理人	100097320
審査請求日	平成24年12月13日 (2012.12.13)		弁理士 宮川 貞二
		(74) 代理人	100096611
			弁理士 宮川 清
		(74) 代理人	100100398
			弁理士 柴田 茂夫
		(74) 代理人	100131820
			弁理士 金井 俊幸
		(74) 代理人	100134278
			弁理士 吉村 裕子
		(74) 代理人	100155192
			弁理士 金子 美代子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸収ヒートポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱源流体により冷媒を加熱して蒸発させる第一の蒸発器と；

前記第一の蒸発器で蒸発した冷媒を吸収して吸収熱で被加熱媒体を加熱する第一の吸収器と；

前記第一の吸収器で冷媒を吸収して濃度の低下した吸収液を前記熱源流体により加熱して再生する第一の再生器と；

前記熱源流体により冷媒を加熱して蒸発させる第二の蒸発器と；

前記第二の蒸発器で蒸発した冷媒を吸収して吸収熱で被加熱媒体を加熱する第二の吸収器と；

前記第二の吸収器で冷媒を吸収して濃度の低下した吸収液を前記熱源流体により加熱して再生する第二の再生器とを備え；

前記第一の蒸発器、第二の蒸発器、第二の再生器及び第一の再生器は、前記熱源流体を流す流路中に、前記熱源流体の上流側から下流側に向けて、この順に配置された；

吸収ヒートポンプ。

【請求項 2】

前記熱源流体が 1 0 0 まで利用する熱源ガスであり、

前記第一の蒸発器及び第二の蒸発器は、それぞれ、

蒸発器上部管板と、

蒸発器下部管板と、

前記蒸発器上部管板と蒸発器下部管板との間に設けられた、内側を液状の前記冷媒が流れる複数本の垂直伝熱管とを有し；

前記第一の再生器及び第二の再生器は、それぞれ、

再生器上部管板と、

再生器下部管板と、

前記再生器上部管板と再生器下部管板との間に設けられた内側を前記吸収液が流れる複数本の垂直伝熱管とを有し；

前記複数本の垂直伝熱管の外側を前記垂直伝熱管と交差して前記熱源ガスが流れるように構成され；

前記複数本の垂直伝熱管は、前記第一の蒸発器と、前記第二の蒸発器と、前記第二の再生器と、前記第一の再生器で、それぞれ第一の蒸発器管群と、第二の蒸発器管群と、第二の再生器管群と、第一の再生器管群とを構成し、前記第一の蒸発器管群と、前記第二の蒸発器管群と、前記第二の再生器管群と前記第一の再生器管群とは、前記熱源ガスの流れに対して直線的に配列された；

請求項 1 に記載の吸収ヒートポンプ。

【請求項 3】

前記熱源ガスの流路中、前記第二の蒸発器の下流側の端部から前記第二の再生器をバイパスして、前記熱源ガスを前記第二の再生器の下流側に流すバイパス流路と、前記バイパス流路中の前記熱源ガスの流れを制限する流れ制限手段を備える、請求項 1 又は請求項 2 に記載の吸収ヒートポンプ。

【請求項 4】

前記第一の吸収器及び第二の吸収器は、前記被加熱媒体としての水を加熱し大気圧以上の圧力の水蒸気を発生するように構成され、生成された水蒸気を、随伴する水から分離する気液分離器を備える、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の吸収ヒートポンプ。

【請求項 5】

前記熱源流体の流路中、前記第一の蒸発器の上流側に、前記熱源流体の熱で直接水蒸気を発生する熱交換器を備える、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の吸収ヒートポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は吸収ヒートポンプに関する。特に、排ガスのような熱源ガスから熱を回収して被加熱媒体を加熱する吸収ヒートポンプに関する。また、高温水などで、入口温度からなるべく大きな温度差を利用する吸収ヒートポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

図 6 に示すように、従来の昇温型吸収ヒートポンプは、熱源に排温水 W H を用いていた。例えば、85 の温水を吸収ヒートポンプに投入し、再生器 G G と蒸発器 E E で 80 ~ 75 程度まで利用し、吸収器 A A で 120 以上の高温水あるいは水蒸気 S S を製造していた。再生器 G G で発生した蒸気は、凝縮器 C C で冷却水 W C により冷却、凝縮し、蒸発器 E E に戻される。一方、排ガスなど熱容量の小さな排熱源は、熱回収により急激に温度が低下してしまっていて、昇温型吸収ヒートポンプによる直接熱回収はしにくい。そのため排ガスから温水 W H に熱を回収し、その温水 W H をヒートポンプの熱源にすることが行われていた。この場合、排ガスから温水 W H への熱交換により、利用できる温度が低下し、被加熱流体の温度上昇が小さくなるので、昇温型吸収ヒートポンプに排ガスを直接導いて利用する検討もされだしている。このようにすれば、温水 W H に変換する場合よりも、多くの熱回収ができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 0 7 8 8 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、排ガスは熱容量が小さいので、できるだけ低温まで熱回収しようとする
と、熱回収装置における出入り口温度差が非常に大きくなる。例えば、排ガスを吸収ヒート
ポンプに 2 0 0 で供給し、1 0 0 まで利用し、1 8 0 の蒸気を得るなどの場合は
、排ガスの温度変化が 1 0 0 と大きくなる。大きな出入り口温度差を有効に利用できれば、
回収熱量の増大を図ることができる。ところが、出入り口温度差が大きいゆえに、
これを直接吸収ヒートポンプで利用しようとする、特に排ガスの高温側で吸収液の過剰
濃縮や結晶の恐れがあるため、排ガスを熱源として吸収ヒートポンプに有効に利用する
ことが難しかった。特に、できるだけ低温まで熱回収して生成蒸気量を増やそうとする場合
に困難性があった。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の態様に係る吸収ヒートポンプは、例えば図
1 (a)、図 3、図 4 に示すように、熱源流体 G H 1 により冷媒を加熱して蒸発させる第
一の蒸発器 E 1 と；第一の蒸発器 E 1 で蒸発した冷媒を吸収して吸収熱で被加熱媒体 W 1
を加熱する第一の吸収器 A 1 と；第一の吸収器 A 1 で冷媒を吸収して濃度の低下した吸収
液 A L i を熱源流体 G H 2 0 2 により加熱して再生する第一の再生器 G 1 と；熱源流体 G
H 1 0 2 により冷媒を加熱して蒸発させる第二の蒸発器 E 2 と；第二の蒸発器 E 2 で蒸発
した冷媒を吸収して吸収熱で被加熱媒体を加熱する第二の吸収器 A 2 と；第二の吸収器 A
2 で冷媒を吸収して濃度の低下した吸収液を熱源流体 G H 5 により加熱して再生する第二
の再生器 G 2 とを備え；第一の蒸発器 E 1、第二の蒸発器 E 2、第二の再生器 G 2 及び第
一の再生器 G 1 は、熱源流体 G H を流す流路 6 0 中に、熱源流体 G H の上流側から下流側
に向けて、この順に配置されている。

20

【 0 0 0 6 】

以下、蒸発器 E 1 に先ず供給される熱源流体（例えば排ガス）を G H 1 と称し、蒸発器
E 1 を通過して蒸発器 E 2 に供給される熱源流体を G H 1 0 2 と称し、蒸発器 E 2 を通過
して再生器 G 2 に供給される熱源流体を G H 5 と称し、再生器 G 2 を通過して再生器 G 1
に流入する熱源流体を G H 2 0 2 と称する。さらに再生器 G 1 を通過して排出される熱源
流体を G H 4 と称する。また熱源流体（例えば排ガス）を各部を流れる熱源流体として区
別する必要がないとき、あるいは包括的に扱うときは、単に G H の符合で呼ぶ。

30

【 0 0 0 7 】

本態様のように構成すると、第二の蒸発器では、第一の蒸発器よりも低い温度で冷媒が
蒸発し、前記第二の再生器では、第一の再生器よりも高い温度で冷媒が再生される。第一
の吸収器と第二の吸収器の吸収液は、ほぼ同一の温度で作動する。また第二と第一の再生
器は、熱源ガスのような熱源流体の流れに対して、第一と第二の蒸発器の下流側に配置さ
れるので、熱源流体は第一と第二の蒸発器で温度がある程度低下した後で第二と第一の再
生器に供給される。したがって、高温の熱源流体による吸収液の過剰濃縮、結晶の危険を
抑えることができる。熱源流体の投入順序を前記のようにすることにより、高温側で蒸発
する蒸発器と低温側で再生する再生器とを組合せ、低温側で蒸発する蒸発器と高温側で再
生する再生器とを組合せるので、熱源流体を可能な限り低温まで利用することができる。

40

【 0 0 0 8 】

さらに、第一の再生器と第二の再生器で蒸発した冷媒ガスをそれぞれ凝縮する第一の凝
縮器と第二の凝縮器を備えてもよい。第一の凝縮器と第二の凝縮器は、別個に備えてもよ
いが、共通の 1 基の凝縮器としてもよい。共通とすると、全体構成をコンパクトにまとめ
ることができる。

【 0 0 0 9 】

50

吸収ヒートポンプは典型的には、熱源流体GHの保有する熱を第一の蒸発器E1から第一の吸収器A1に、第二の蒸発器E2から第二の吸収器A2に汲み上げて被加熱媒体を加熱するヒートポンプである。

【0010】

本発明の第2の態様に係る吸収ヒートポンプは、第1の態様に係る吸収ヒートポンプにおいて、例えば、図3に示すように、熱源流体GHが熱源ガスであり、第一の蒸発器E1及び第二の蒸発器E2は、それぞれ、蒸発器上部管板152、252と、蒸発器下部管板153、253と、蒸発器上部管板152、252と蒸発器下部管板153、253との間に設けられた、内側を液状の前記冷媒が流れる複数本の垂直伝熱管151、251とを有し；第一の再生器G1及び第二の再生器G2は、それぞれ、再生器上部管板172、272と、再生器下部管板173、273と、再生器上部管板172、272と再生器下部管板173、273との間に設けられた内側を吸収液ALiが流れる複数本の垂直伝熱管171、271とを有し；複数本の垂直伝熱管151、251、171、271の外側を垂直伝熱管151、251、171、271と交差して熱源ガスGHが流れるように構成され；複数本の垂直伝熱管151、251、271、171は、第一の蒸発器E1と、第二の蒸発器E2と、第二の再生器G2と、第一の再生器G1で、それぞれ第一の蒸発器管群150と、第二の蒸発器管群250と、第二の再生器管群270と、第一の再生器管群170とを構成し、第一の蒸発器管群150と、第二の蒸発器管群250と、第二の再生器管群270と第一の再生器管群170とは、熱源ガスGHの流れに対して直線的に配列されている。

10

20

【0011】

本態様のように構成すると、複数本の垂直伝熱管の外側を垂直伝熱管と交差して熱源ガスGHが流れるように構成されており、さらに複数本の垂直伝熱管は、第一の蒸発器と、第二の蒸発器と、第二の再生器と、第一の再生器で、それぞれ第一の蒸発器管群と、第二の蒸発器管群と、第二の再生器管群と、第一の再生器管群とを構成し、第一の蒸発器管群と、第二の蒸発器管群と、第二の再生器管群と第一の再生器管群とは、熱源ガスGHの流れに対して直線的に配列されているので、体積流量の大きい排ガスのような熱源ガスを蒸発器及び再生器の熱源として利用するに当たって、流動抵抗による圧力損失を低く抑えることができる。そのためこれを流動させるための動力を小さく抑えることができ、省エネルギー効果を高めることができる。

30

【0012】

本発明の第3の態様に係る吸収ヒートポンプは、第1の態様又は第2の態様に係る吸収ヒートポンプにおいて、例えば、図5に示すように、熱源ガスGHの流路中、第二の蒸発器E2の下流側の端部から第二の再生器G2をバイパスして、熱源ガスGHを第二の再生器G2の下流側に流すバイパス流路91と、バイパス流路91中の熱源ガスGHの流れを制限する流れ制限手段92を備える。ここで、「制限」は「遮断」を含まない「制限」であってもよいが、典型的には「遮断」を含む概念である。

【0013】

このように構成すると、吸収液の過剰濃縮あるいは結晶が起こりやすい第二の再生器での加熱量を制限することができる。したがって、吸収液の過剰濃縮あるいは結晶化を抑えることができる。

40

【0014】

本発明の第4の態様に係る吸収ヒートポンプは、第1の態様乃至第3の態様のいずれか1の態様に係る吸収ヒートポンプにおいて、例えば、図1(a)に示すように、第一の吸収器A1及び第二の吸収器A2は、被加熱媒体としての水W1を加熱し大気圧以上の圧力の水蒸気Sを発生するように構成され、生成された水蒸気Sを、随伴する水から分離する気液分離器11を備える。

【0015】

このように構成すると、第一の吸収器及び第二の吸収器は、被加熱媒体としての水を加熱し大気圧以上の圧力の水蒸気を発生するように構成され、生成された水蒸気を、随伴す

50

る水から分離する気液分離器を備えるので、比較的低温の熱源流体をできるだけ低温まで利用しながら、これから熱を汲みあげて水蒸気を生成し、さらに随伴する水分を分離した水蒸気を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 5 の態様に係る吸収ヒートポンプは、第 1 の態様乃至第 4 の態様のいずれか 1 の態様に係る吸収ヒートポンプにおいて、例えば、図 1 (b) に示すように、熱源流体 G H の流路 6 0 中、第一の蒸発器 E 1 の上流側に、熱源流体 G H の熱で直接水蒸気を発生する熱交換器 B を備える。

【 0 0 1 7 】

このように構成すると、熱源流体 G H の投入経路は、熱交換器 B、第一の蒸発器 E 1、第二の蒸発器 E 2、第二の再生器 G 2 及び第一の再生器 G 1 の順番となる。熱源流体 G H の流路 6 0 中、第一の蒸発器 E 1 の上流側に、熱源流体 G H の熱で直接水蒸気を発生する熱交換器 B を備えるので、熱源流体 G H の供給温度が、蒸気 S を直接生成できる温度以上であるとき、熱源流体 G H で補給水 W 1 を直接加熱し、蒸気を直接生成することが可能となる。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、熱源流体の熱量をできるだけ多く回収することのできる吸収ヒートポンプを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明の第一の実施の形態に係る吸収ヒートポンプの構成を示すフローシートである。(a) は全体フローシート、(b) は第一の実施の形態の変形例において第一の蒸発器 E 1 と熱交換器 B を取りだして示した部分フローシートである。

【図 2】図 1 (a) のフローシート上の吸収液の状態を示すデューリング線図である。

【図 3】本発明の第一の実施の形態に係る吸収ヒートポンプで用いる蒸発器と再生器を、上部ヘッダを一部切り欠いて斜め上方から見た斜視図である。

【図 4】本発明の第一の実施の形態に係る吸収ヒートポンプで用いる蒸発器と再生器を、ヘッダをはずして垂直伝熱管の軸方向の上方から見た平面図である。

【図 5】本発明の第二の実施の形態に係る吸収ヒートポンプで用いる蒸発器と再生器を、ヘッダをはずして垂直伝熱管の軸方向の上方から見た平面図である。

【図 6】従来の吸収ヒートポンプの構成を示すフローシートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

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分には同一又は類似の符号を付し、重複した説明は省略する。

【 0 0 2 1 】

図 1 のフローシートを参照して、本発明の第一の実施の形態に係る吸収ヒートポンプの構成を説明する。(a) は吸収ヒートポンプ 1 0 0 の全体を示すフローシート、(b) は第一の実施の形態の変形例であり、第一の蒸発器 E 1 の上流側に熱源流体で補給水を直接加熱する熱交換器 B を備える場合を示す。吸収ヒートポンプ 1 0 0 は、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 とを備える。第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 は、吸収液 A L i (例えば、臭化リチウム水溶液) による冷媒蒸気 C S (冷媒は例えば水) の吸収が行われる吸収器 A 1 と、吸収液 A L i から冷媒蒸気 C S を蒸発させ吸収液 A L i の再生が行われる再生器 G 1 と、冷媒液 C L から冷媒蒸気 C S を発生させる蒸発器 E 1 と、冷媒蒸気 C S を凝縮させ冷媒液 C L とする凝縮器 C とを備える。蒸発器 E 1 の圧力と吸収器 A 1 の圧力は実用上等しく、再生器 G 1 の圧力と凝縮器 C の圧力は実用上等しい。

【 0 0 2 2 】

第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 は、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と全く

同様に、吸収器 A 2 と、再生器 G 2 と、蒸発器 E 2 とを備え、凝縮器は第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と共通の凝縮器 C を用いる。以上の各構成機器は第一と第二の吸収ヒートポンプ部で基本的に同一の機能を有する。なお凝縮器は第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 で別個独立に備えてもよいが、共通とすれば装置の単純化を図ることができる。

【 0 0 2 3 】

以下各構成機器を第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 について詳細に説明する。第一と第二の吸収ヒートポンプ部で対応する構成機器については説明を適宜省略する。各構成機器の符合は原則として、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 では、1 0 0 番台、第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 では、2 0 0 番台として区別する。吸収器 A 1 , A 2 と

10

【 0 0 2 4 】

吸収器 A 1 は、(1) 濃溶液である吸収液 A L i が移送 (供給) され、移送された吸収液 A L i を吸収器 A 1 の内部に散布する吸収液スプレイ 1 2 2 と、(2) 補給水 W 1 が移送され、冷媒蒸気 C S を吸収した希溶液である吸収液 A L i によって、移送された補給水 W 1 が加熱される被加熱管 1 2 3 とを備える。吸収器 A 1 の底部は、吸収液 A L i を蓄積するに十分な吸収液溜め部となっている。

【 0 0 2 5 】

蒸発器 E 1 は、冷媒液移送管 5 により凝縮器 C から移送される冷媒液 C L を内部に流し、外部を流れる熱源ガスとしての排ガス G H 1 により加熱し蒸発させる垂直伝熱管 1 5 1 を備える。また蒸発器 E 1 の上部ヘッダ 1 5 5 中に設置され、蒸発器 E 1 内の冷媒液 C L の液面レベルを検出する液面レベルセンサ L 1 0 1 を備える。液面レベルセンサ L 1 0 1 は制御装置 2 1 (第一、第二のヒートポンプ部で共通) を介して、冷媒供給弁 V 1 0 3 を調節することにより、蒸発器 E 1 内の冷媒の液面レベルを一定に維持する。なお、冷媒供給弁 V 1 0 3 を設けなくて冷媒ポンプ P 4 (第一、第二のヒートポンプ部で共通) をインバータモータ駆動として冷媒ポンプの回転速度を調節してもよい。図中冷媒ポンプは第一と第二の吸収ヒートポンプで共通としているが、冷媒ポンプの回転速度を調節して蒸発器 E 1、E 2 の液面を別個に維持する場合は、冷媒ポンプも別個に設けるとよい。蒸発器 E 1 と蒸発器 E 2 で、液面の上下は独立して生じ得るからである。吸収ヒートポンプ 1 0 0

20

30

【 0 0 2 6 】

再生器 G 1 は、吸収液移送管路 1 0 3 を通して吸収器 A 1 から移送される吸収液 A L i を内部に流し、外部を流れる熱源ガスとしての排ガス G H 2 0 2 により加熱して冷媒蒸気を発生させ、これを濃縮する垂直伝熱管 1 7 1 を備える。ここで、排ガス G H 2 0 2 は、蒸発器 E 1、E 2 及び再生器 G 2 を通過して熱量が利用され、ある程度温度が下がった排ガスである。また、この吸収液 A L i は、吸収器 A 1 で冷媒を吸収して濃度の低下した吸収液すなわち希溶液である。また再生器 G 1 の上部ヘッダ 1 7 5 中に設置され、再生器 G 1 内の吸収液 A L i の液面レベルを検出する液面レベルセンサ L 1 0 2 を備える。液面レベルセンサ L 1 0 2 は制御装置 2 1 を介して、溶液ポンプ P 1 0 1 を調節することにより、再生器 G 1 内の吸収液の液面レベルを維持する (なお、溶液ポンプ P 1 0 1 の調節の代わりに調節弁を設けてもよい) 。第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 では、再生器 G 1 で濃縮された吸収液 A L i は、吸収液移送管 1 0 2 を通して吸収器 A 1 に送られる。また再生器 G 1 で発生した冷媒蒸気 C S は、冷媒蒸気移送管 1 1 7 及び冷媒蒸気移送管 1 7 を通して凝縮器 C に送られる。ここで、冷媒蒸気移送管 1 7 は、再生器 G 2 からの冷媒蒸気移送管 2 1 7 と合流した後、凝縮器 C に冷媒蒸気 C S を移送する管である。

40

50

【 0 0 2 7 】

さらに図 1 (a) を参照して、第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 の構成機器について説明する。前記したように、第一と第二の吸収ヒートポンプ部で共通、或いは相当する構成機器については説明を適宜省略する。

【 0 0 2 8 】

吸収器 A 2 は、濃溶液である吸収液 A L i を吸収器 A 2 の内部に散布する吸収液スプレイ 2 2 2 と、補給水 W 1 を加熱する被加熱管 2 2 3 とを備える。吸収器 A 2 の底部は、吸収液 A L i を蓄積するに十分な吸収液溜め部となっている。

【 0 0 2 9 】

蒸発器 E 2 は、排ガス流路 6 0 において蒸発器 E 1 の下流側に配置される。排ガス流路 6 0 は、蒸発器 E 1、蒸発器 E 2、再生器 G 2 及び再生器 G 1 がこの順に配列された排ガスの流路である。なお、排ガス流路 6 0 及び各機器の配置については、図 3 を参照して後で詳細に説明する。蒸発器 E 2 は、冷媒液 C L を内部に流し、外部を流れる排ガス G H 1 0 2 により加熱し蒸発させる垂直伝熱管 2 5 1 を備える。ここで、排ガス G H 1 0 2 は、排ガス G 1 が蒸発器 E 1 で利用され、ある程度温度が低下した排ガスである。また蒸発器 E 2 の上部ヘッダ 2 5 5 中に設置され、蒸発器 E 2 内の冷媒液 C L の液面レベルを検出する液面レベルセンサ L 2 0 1 を備える。液面レベルセンサ L 2 0 1 は制御装置 2 1 を介して、冷媒供給弁 V 2 0 3 を調節することにより、蒸発器 E 2 内の冷媒の液面レベルを維持する。蒸発器 E 1 で説明したように、冷媒供給弁 V 2 0 3 を設けなくて冷媒ポンプ P 4 をインバータモータ駆動として冷媒ポンプを調節してもよい。このときは、冷媒ポンプは蒸発器 E 1 用とは別に設けるのが好ましい。吸収ヒートポンプ 1 0 0 では、蒸発器 E 2 で蒸発した冷媒蒸気 C S は、冷媒蒸気移送管 2 1 6 を通して吸収器 A 2 に送られる。蒸発器 E 2 の構造については、蒸発器 E 1 と併せて、図 3 ~ 図 5 を参照して詳細に説明する。

【 0 0 3 0 】

再生器 G 2 は排ガス流路 6 0 において、蒸発器 E 2 の下流側、且つ再生器 G 1 の上流側に配置される。再生器 G 2 は、吸収液移送管路 2 0 3 を通して吸収器 A 2 から移送される吸収液 A L i を内部に流し、外部を流れる熱源ガスとしての排ガス G H 5 により加熱して冷媒蒸気を発生させ、これを濃縮する垂直伝熱管 2 7 1 を備える。ここで、排ガス G H 5 は、蒸発器 E 1 及び蒸発器 E 2 を通過して熱量が利用され、ある程度温度が下がった排ガスである。また、この吸収液 A L i は、吸収器 A 2 で冷媒を吸収して濃度の低下した吸収液すなわち希溶液である。また再生器 G 2 の上部ヘッダ 2 7 5 中に設置され、再生器 G 2 内の吸収液 A L i の液面レベルを検出する液面レベルセンサ L 2 0 2 を備える。液面レベルセンサ L 2 0 2 は制御装置 2 1 を介して、溶液ポンプ P 2 0 1 を調節することにより、再生器 G 2 内の吸収液の液面レベルを維持する（なお、溶液ポンプ P 2 0 1 の調節の代わりに調節弁を設けてもよい）。第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 では、再生器 G 2 で濃縮された吸収液 A L i は、吸収液移送管 2 0 2 を通して吸収器 A 2 に送られる。また再生器 G 2 で発生した冷媒蒸気 C S は、冷媒蒸気移送管 2 1 7 及び冷媒蒸気移送管 1 7 を通して凝縮器 C に送られる。

【 0 0 3 1 】

凝縮器 C は、冷却水 W C が流され、再生器 G 1 及び再生器 G 2 から凝縮器 C に送られた冷媒蒸気 C S を冷却する冷却管 3 0 を備える。冷却水 W C の温度は、例えば冷却管 3 0 の入口で 3 2 、出口で 3 7 である。

【 0 0 3 2 】

吸収ヒートポンプ 1 0 0 は、(1) 気液分離器 1 1 と、(2) 気液分離器 1 1 に接続され気液分離器 1 1 に補給水 W 1 を移送する補給水移送管路 7 と、(3) 気液分離器 1 1 から吸収器 A 1、A 2 の被加熱管 1 2 3、2 2 3 に補給水 W 1 を移送する補給水移送管路 6 と、(4) 被加熱管 1 2 3、2 2 3 から気液分離器 1 1 に補給水 W 1 を移送して戻す補給水移送管路 1 1 0、2 1 0 と、(5) 蒸気ヘッダ (不図示) に接続され、気液分離器 1 1 で発生した蒸気 S (例えば、1 8 0) を蒸気ヘッダに供給する蒸気供給管路 8 とを備える。

【 0 0 3 3 】

吸収ヒートポンプ 1 0 0 は、さらに、(6) 再生器 G 1 と吸収器 A 1 とを繋ぎ、再生器 G 1 で再生された濃溶液である吸収液 A L i を吸収器 A 1 の吸収液スプレイ 1 2 2 に移送する吸収液移送管路 1 0 2 と、(6 b) 再生器 G 2 と吸収器 A 2 とを繋ぎ、再生器 G 2 で再生された濃溶液である吸収液 A L i を吸収器 A 2 の吸収液スプレイ 2 2 2 に移送する吸収液移送管路 2 0 2 と、(7) 吸収器 A 1 と再生器 G 1 とを繋ぎ、吸収器 A 1 に蓄積された希溶液である吸収液 A L i を再生器 G 1 の再生器下部ヘッダ 1 7 6 に移送する吸収液移送管路 1 0 3 と、(7 b) 吸収器 A 2 と再生器 G 2 とを繋ぎ、吸収器 A 2 に蓄積された希溶液である吸収液 A L i を再生器 G 2 の再生器下部ヘッダ 2 7 6 に移送する吸収液移送管路 2 0 3 と、(8) 凝縮器 C と蒸発器 E 1 及び蒸発器 E 2 とを繋ぎ、凝縮器 C で凝縮した冷媒液 C L を蒸発器 E 1 及び蒸発器 E 2 に移送する冷媒液移送管路 5 とを備える。

10

【 0 0 3 4 】

吸収ヒートポンプ 1 0 0 は、さらに、(9) 吸収液移送管路 1 0 2 を通って被加熱側に移送される濃溶液である吸収液 A L i と、吸収液移送管路 1 0 3 を通って再生器下部ヘッダ 1 7 6 に移送される希溶液である吸収液 A L i との間で熱交換を行う溶液 (吸収液) 熱交換器 X 1 0 1 及び (9 b) 吸収液移送管路 2 0 2 を通って被加熱側に移送される濃溶液である吸収液 A L i と、吸収液移送管路 2 0 3 を通って再生器下部ヘッダ 2 7 6 に移送される希溶液である吸収液 A L i との間で熱交換を行う溶液 (吸収液) 熱交換器 X 2 0 1 を備える。

【 0 0 3 5 】

20

吸収ヒートポンプ 1 0 0 は、さらに加熱側に排熱源 G H 3 が流れ、被加熱側に補給水移送管路 7 を通って補給水 W 1 が移送され、熱交換が行われる熱交換器 X 2 を備える。熱交換器 X 2 は図中独立した熱交換器で示しているが、熱交換器 X 2 の伝熱部は、蒸発器 E 1 入口部あるいは蒸発器 E 2 と再生器 G 2 の中間の排ガスの流れ中に設けるのが好ましい。

【 0 0 3 6 】

吸収液移送管路 1 0 2 と吸収液移送管路 2 0 2 には、溶液ポンプ P 1 0 1 と溶液ポンプ P 2 0 2 がそれぞれ設置され、溶液ポンプ P 1 0 1 と溶液ポンプ P 2 0 2 はそれぞれ再生器 G 1 と再生器 G 2 で再生された吸収液 A L i をそれぞれ吸収器 A 1 と吸収器 A 2 に移送する。溶液ポンプ P 1 0 1 は、溶液熱交換器 X 1 0 1 の上流側に、溶液ポンプ P 2 0 1 は、溶液熱交換器 X 2 0 1 の上流側に、それぞれ設置されている。冷媒液移送管路 5 には、冷媒昇圧手段としての冷媒ポンプ P 4 が設置され、冷媒ポンプ P 4 は凝縮器 C で凝縮された冷媒液 C L を蒸発器 E 1 と蒸発器 E 2 に移送する。

30

【 0 0 3 7 】

補給水移送管路 7 には、給水ポンプ P 1 2 が設置され、給水ポンプ P 1 2 は補給水 W 1 を気液分離器 1 1 に移送する。補給水移送管路 7 の給水ポンプ P 1 2 の直下流側には、逆止弁 3 7 が設置され、補給水 W 1 が逆流するのを防止している。補給水移送管路 6 には、給水ポンプ P 1 3 が設置され、給水ポンプ P 1 3 は補給水 W 1 を気液分離器 1 1 から被加熱管 1 2 3、2 2 3 に移送し、さらに補給水移送管路 1 1 0、2 1 0 を通って被加熱管 1 2 3、2 2 3 から気液分離器 1 1 に移送して戻し、補給水 W 1 を循環させる。

【 0 0 3 8 】

40

冷媒液移送管路 5 で冷媒ポンプ P 4 の下流側には、蒸発器下部ヘッダ 1 5 6、2 5 6 に移送する冷媒液 C L の流量を調整する冷媒供給弁 V 1 0 3、V 2 0 3 がそれぞれ設置されている。

【 0 0 3 9 】

気液分離器 1 1 には、その圧力を検出する圧力センサ P が設置され、下部に蓄積された補給水 W 1 の液面レベルを検出する液面レベルセンサ L 3 が設置されている。蒸気供給管路 8 には、供給する蒸気 S の圧力を調節する蒸気弁 V 1 が設置されている。蒸気供給管路 8 に、図に示すように、蒸気ヘッダ (不図示) からの蒸気の逆流を防止する逆止弁 3 8 を設置してもよい。逆止弁 3 8 を設置すると、蒸気弁 V 1 の作動に関係なく、確実に蒸気ヘッダからの蒸気の逆流を防止することができる。

50

【 0 0 4 0 】

熱源ガスとしての排ガスGH1の供給温度は、例えば200である。蒸発器E1に供給された排ガスGH1は、蒸発器E1で熱を奪われ排ガスGH102となって蒸発器E2に流入し、蒸発器E2で熱を奪われ温度が約150の排ガスGH5となり、さらに再生器G2に流入し、そこで熱を奪われ排ガスGH202となって再生器G1に流入し、再生器G1で熱を奪われ約100の排ガスGH4となって排出される。

【 0 0 4 1 】

既に説明したように、蒸発器E1に供給される排ガスをGH1と、蒸発器E1を通過して蒸発器E2に供給される排ガスをGH102と、蒸発器E2を通過して再生器G2に供給される排ガスをGH5と、再生器G2を通過して再生器G1に流入する排ガスをGH202と、再生器G1を通過して排出される排ガスをGH4と、それぞれ称する。また排ガスを各機器を流れるガスとして区別する必要があるとき、あるいは包括的に扱うときは、単にGHの符合で呼ぶ。

【 0 0 4 2 】

補給水W1の予熱は、排ガスのような熱源ガスの供給側から蒸発器E2と再生器G2の中間部のガスGH5までの高温ガスで行うのがよい。あるいは、図示しないが、再生器G2に供給される入口の吸収液で加熱する熱交換器で行ってもよいし、蒸発器E1又は蒸発器E2で発生した冷媒蒸気で加熱する熱交換器で行ってもよい。

【 0 0 4 3 】

吸収ヒートポンプ100は、制御装置21を備える。液面レベルセンサL101からの、液面レベルを表す液面信号（不図示）は制御装置21に送られ、制御装置21から冷媒液CLの流量を制御する制御弁である冷媒供給弁V103に信号を送る。そのようにして、冷媒供給弁V103の開度を蒸発器E1の液面レベルが一定になるよう調節する（但し、図中、簡略化し制御信号が液面レベルセンサL101から冷媒供給弁V103に直接送られるよう示されている）。液面レベルセンサL201と冷媒供給弁V203との関係も同様である。

【 0 0 4 4 】

液面レベルセンサL102からの、液面レベルを表す液面信号（不図示）は制御装置21に送られ、制御装置21から液面レベルを一定のレベルに保つよう吸収液ALiの流量を制御する制御信号（不図示）が、溶液ポンプP101を駆動するインバータモータINVに送られ、インバータモータINVの回転速度を調節して、再生器G1の液面レベルが一定になるように制御する（図中、簡略化して、液面レベルセンサL102からインバータモータINVに信号が直接送られるように示されている）。液面レベルセンサL202と溶液ポンプP201との関係も同様である。

【 0 0 4 5 】

気液分離器11の液面レベルセンサL3からの、液面レベルを表す液面信号（不図示）は制御装置21に送られ、制御装置21から液面レベルをほぼ一定のレベルに保つよう給水ポンプP12をオン/オフさせる（図中、簡略化して、液面レベルセンサL3から給水ポンプP12に信号が直接送られるように示されている）。なお、制御装置21から液面レベルを一定のレベルに保つよう補給水W1の流量を制御する制御信号（不図示）を給水ポンプP12に送り（実際には前述のように不図示のインバータモータ）、給水ポンプP12の回転数を気液分離器11の液面レベルが一定になるよう調節してもよい。

【 0 0 4 6 】

圧力センサPからの、圧力を表す圧力信号（図中、破線）は制御装置21に送られ、制御装置21から気液分離器11の圧力が所定の値P1になるよう蒸気Sの供給量を制御する制御信号（図中、破線）が蒸気弁V1に送られ、蒸気弁V1の開度を気液分離器11の圧力が所定の値P1になるよう調節する。所定の値P1は、例えば、蒸気ヘッド圧よりわずかに（0.05MPa程度）高めに設定するとよい。排ガスGH1と排ガスGH3は、並列に供給されるように図示されているが、直列、あるいは一部並列、一部直列に供給してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

次に、図 1 (a) と図 2 を参照して、第 1 の実施の形態の作用を説明する。図 2 は、吸収液および冷媒の状態を示すデューリング線図であり、縦軸が冷媒温度、横軸が溶液（吸収液）温度である。

【 0 0 4 8 】

まず、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 を説明する。吸収器 A 1 を出た希溶液である吸収液 A L i （状態は、図 2 中、B 1 2 の位置）は、吸収液移送管路 1 0 3 により移送され、溶液熱交換器 X 1 0 1 を通過する。この吸収液 A L i は熱交換器 X 1 0 1 を通過することにより、吸収液移送配管 1 0 2 を通って再生器 G 1 から吸収器 A 1 に移送される濃溶液である吸収液 A L i により冷却される（冷却後の吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 1 8 の位置）。溶液熱交換器 X 1 0 1 により冷却された吸収液 A L i は、再生器下部ヘッダ 1 7 6 に移送される。

10

【 0 0 4 9 】

吸収液 A L i は、再生器 G 1 の再生器下部ヘッダ 1 7 6 （吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 1 5 の位置）から垂直管 1 7 1 内を流れる間に排ガス G H 2 0 2 によって加熱され、吸収液 A L i に吸収されていた冷媒は冷媒蒸気 C S として蒸発する。このようにして、濃縮され、再生された濃溶液である吸収液 A L i は再生器上部ヘッダ 1 7 5 部に設けられた吸収液出口 1 0 2 a から流出する。図 1 に示す再生器 G 1 の上部ヘッダ 1 7 5 に実線で表わされている角穴が出口 1 0 2 a である。またそれにつながる破線は、出口ヘッダを示している。

20

【 0 0 5 0 】

濃溶液となった吸収液 A L i （状態は、図 2 中、B 1 4 の位置）は、吸収液移送管路 1 0 2 を通り吸収器 A 1 の吸収液スプレイ 1 2 2 に移送される。吸収液移送管路 1 0 2 を通る間、溶液ポンプ P 1 0 1 により昇圧され、その後溶液熱交換器 X 1 0 1 で、吸収器 A 1 から再生器 G 1 に移送される希溶液である吸収液 A L i により加熱され（吸収液移送管路 1 0 2 を通る吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 1 7 の位置）、吸収器 A 1 の吸収液スプレイ 1 2 2 に移送される。

【 0 0 5 1 】

吸収器 A 1 で、吸収液スプレイ 1 2 2 から吸収器 A 1 内に散布された濃溶液である吸収液 A L i （吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 1 6 の位置）は、蒸発器 E 1 で蒸発した冷媒蒸気 C S を吸収し、被加熱管 1 2 3 を通る被加熱媒体としての補給水 W 1 を吸収熱で加熱し、吸収器 A 1 の底部に蓄積する（吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 1 2 の位置）。

30

【 0 0 5 2 】

前述のように、溶液ポンプ P 1 0 1 は、再生器 G 1 内の吸収液 A L i の液面レベルが一定となるような流量の吸収液 A L i を再生器 G 1 から吸収器 A 1 に移送する。移送量は制御装置 2 1 によって制御される。再生器 G 1 の液面を一定に保つことにより、冷媒蒸気圧の差が大きい吸収器 A 1 と再生器 G 1 の間の液シールを確保する。再生器 G 1 内に滞留する吸収液を除く、系内の吸収液は、主として吸収器 A 1 の底部に蓄積される。したがって吸収器 A 1 の底部は、その蓄積に十分な容量を有するように構成する。吸収液移送管路 1 0 2 のポンプ P 1 0 1 の出口側には逆止弁 1 3 9 が設けられている。ヒートポンプ 1 0 0 の運転中は、吸収器 A 1 の方が再生器 G 1 よりも圧力が高い。したがって、ヒートポンプ 1 0 0 を停止した際、すなわちポンプ P 1 0 1 を停止すると、吸収液は黙っていれば吸収器 A 1 から再生器 G 1 に流入する。逆止弁 1 3 9 により、ポンプ P 1 0 1 の逆回転が防止される。またヒートポンプ 1 0 0 を停止すると、吸収器 A 1、A 2 に溜まっていた吸収液 A L i は、それぞれ吸収液移送管路 1 0 3、2 0 3 を流れて、それぞれ再生器 G 1、G 2 に溜まる。したがって、再生器上部ヘッダ 1 7 5、2 7 5 は、それぞれ系内の吸収液を収容するに十分な容量とする。停止時に再生器上部ヘッダ 1 7 5、2 7 5 に溜まっていた吸収液 A L i は、ヒートポンプ 1 0 0 の起動時に、液面制御により吸収器 A 1、A 2 に送られる。または、排ガス G H を投入する前に、あらかじめ吸収器 A 1、A 2 に送ってもよい。

40

50

【 0 0 5 3 】

再生器 G 1 で蒸発した冷媒蒸気 C S は冷媒蒸気移送管 1 1 7、1 7 を通して凝縮器 C に送られる。凝縮器 C に送られた冷媒蒸気 C S は凝縮器 C で冷却管 3 0 を通る冷却水 W C により冷却され凝縮して冷媒液 C L (状態は、図 2 中、D 1 の位置)となる。凝縮器 C の冷媒液 C L は、冷媒液移送管路 5 を通り、冷媒ポンプ P 4 により昇圧され、冷媒供給弁 V 1 0 3 により流量を制御されて、蒸発器 E 1 に送られる。

【 0 0 5 4 】

蒸発器 E 1 に送られた冷媒液 C L は、蒸発器下部ヘッダ 1 5 6 から垂直伝熱管 1 5 1 の内側を流れる間に排ガス G H 1 により加熱されて蒸発する (冷媒の状態は、図 2 中、D 2 の位置)。蒸発した冷媒蒸気 C S は冷媒蒸気移送管 1 1 6 を通して吸収器 A 1 に送られ、吸収器 A 1 で吸収液 A L i に吸収される。

10

【 0 0 5 5 】

冷媒供給弁 V 1 0 3 は、制御装置 2 1 によって開度が調節され、凝縮器 C から蒸発器 E 1 に移送される冷媒液 C L の量を加減する。すなわち、移送される冷媒液 C L の量を、蒸発器 E 1 に蓄積する冷媒液 C L の液面レベルが一定になるような量に加減する。このような制御が行われるのは、冷媒液の蒸発した量を補給するためであり、冷媒ポンプ P 4 が気体を吸い込まないようにするためである。蒸発器 E 1 及び蒸発器 E 2 に滞留する冷媒液を除く、系全体の冷媒液は、凝縮器 C の底部に蓄積する。したがって、凝縮器 C の底部は、その蓄積に十分な容量を有するように構成する。ヒートポンプ 1 0 0 を停止すると、圧力の高い蒸発器 E 1、E 2 側から、冷媒液移送管路 5 を通って蒸発器 E 1、E 2 よりも低圧の凝縮器 C に冷媒液 C L が逆流する恐れがある。そのような停止直後の冷媒ポンプ P 4 の逆転を避けるために、冷媒ポンプ P 4 の出口側に逆止弁 4 0 を設けるとよい。その代わりに冷媒供給弁 V 1 0 3、V 2 0 3 (液面制御にまかせるとヒートポンプ停止時には開となり逆流を防げない)を、ヒートポンプ停止時には全閉とするように制御装置 2 1 を構成してもよい。

20

【 0 0 5 6 】

第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 の作用も、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と全く同様である。各機器の符合の 1 0 0 番台を 2 0 0 番台に読み替えればよい。ここでは、異なる部分を中心として説明する。吸収器 A 2 を出た希溶液である吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 2 2 の位置である。溶液熱交換器 X 2 0 1 で冷却後の吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 2 8 の位置である。

30

【 0 0 5 7 】

この吸収液 A L i は、再生器 G 2 の再生器下部ヘッダ 2 7 6 (吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 2 5 の位置)から垂直管 2 7 1 内を流れる間に排ガス G H 5 によって加熱され、吸収液 A L i に吸収されていた冷媒は冷媒蒸気 C S として蒸発する。排ガス G H 5 の温度は再生器 G 1 で利用される排ガス G 2 0 2 の温度よりも高い。このようにして、濃縮され、再生された濃溶液である吸収液 A L i は再生器上部ヘッダ 2 7 5 部に設けられた吸収液出口 2 0 2 a から流出する。

【 0 0 5 8 】

濃溶液となった吸収液 A L i (状態は、図 2 中、B 2 4 の位置)は、吸収器 A 2 の吸収液スプレイ 2 2 2 に移送される。この間、吸収器 A 2 から再生器 G 2 に移送される希溶液である吸収液 A L i に加熱され、吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 2 7 の位置となる。

40

【 0 0 5 9 】

吸収器 A 2 内に散布された濃溶液である吸収液 A L i (吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 2 6 の位置)は、蒸発器 E 2 で蒸発した冷媒蒸気 C S を吸収し、被加熱管 2 2 3 を通る被加熱媒体としての補給水 W 1 を吸収熱で加熱し、吸収器 A 2 の底部に蓄積する (吸収液 A L i の状態は、図 2 中、B 2 2 の位置)。

【 0 0 6 0 】

溶液ポンプ P 2 0 1、制御装置 2 1、逆止弁 2 3 9 の作用は、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と同様であるので説明を省略する。

50

【 0 0 6 1 】

再生器 G 2 で蒸発した冷媒蒸気 C S は、再生器 1 で蒸発した冷媒蒸気 C S と合流して凝縮器 C に送られる。冷媒蒸気 C S は凝縮器 C で冷却され凝縮して冷媒液 C L となる。本実施の形態では、凝縮器 C は第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と共通であるから、図 2 のデューリング線図上の状態は、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 で説明した D 1 の位置と同じである。(凝縮器が共通でない場合は、同一の位置にはならないが、同じ条件の冷却水 W C が使用される場合は、D 1 とほぼ同一の位置となる。)凝縮器 C の冷媒液 C L は、冷媒供給弁 V 2 0 3 により流量を制御されて、蒸発器 E 2 に送られる。

【 0 0 6 2 】

蒸発器 E 2 に送られた冷媒液 C L は、蒸発器下部ヘッダ 2 5 6 から垂直伝熱管 2 5 1 の内側を流れる間に排ガス G H 1 0 2 により加熱されて蒸発する(冷媒の状態は、図 2 中、D 3 の位置)。蒸発した冷媒蒸気 C S は吸収器 A 2 に送られ、吸収器 A 2 で吸収液 A L i に吸収される。前述のように、蒸発器 E 2 は、排ガス流路 6 0 において蒸発器 E 1 の下流側に配置されているので、蒸発器 E 2 の冷媒蒸発温度は、蒸発器 E 1 のそれよりも低い。

【 0 0 6 3 】

冷媒供給弁 V 2 0 3 と制御装置 2 1 の作用は、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 の場合と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

以上説明したように本実施の形態では、吸収サイクルが 2 サイクル(3 以上であってもよい)設けられている。この 2 サイクルが、第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 に対応する。第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 は、吸収器 A 1、蒸発器 E 1、再生器 G 1 そして凝縮器 C 1 を含んで構成され、第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 は、吸収器 A 2、蒸発器 E 2、再生器 G 2 そして凝縮器 C 2 (第一の実施の形態では凝縮器 C 1 と共通)を含んで構成され、一つの排ガス流路 6 0 に、排ガスの流れの上流側すなわち高温側から、各サイクルの構成機器、蒸発器 E 1、蒸発器 E 2、再生器 G 2 及び再生器 G 1 がこの順に配列されている。

【 0 0 6 5 】

第三以上の、すなわち第 n (n ≥ 3) の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - n までを備える場合は、排ガス G H の流れの上流側から、蒸発器 E 1、蒸発器 E 2、・・・蒸発器 E n、再生器 G n、・・・再生器 G 2 及び再生器 G 1 の順に配列される。

【 0 0 6 6 】

図 1 (b) に示すように、本実施の形態の変形例として、蒸気を直接生成する熱交換器 B を設けてもよい。これは、排ガス G H が入口側において、蒸気を直接生成できる温度以上の排ガス G H 0 であるときに有用である。熱交換器 B で、排ガス G H 0 により補給水 W 1 を直接加熱し、蒸気を直接生成する。その場合図示のように、排ガスの投入経路を B、E 1、E 2、G 2 及び G 1 の順番にする。

【 0 0 6 7 】

このように本実施の形態の吸収ヒートポンプ 1 0 0 は、蒸発温度の高い蒸発器 E 1 と再生温度の低い再生器 G 1 を組合せた第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 と、蒸発温度が(蒸発器 E 1 よりも)低い蒸発器 E 2 と再生温度が(再生器 G 1 よりも)高い再生器 G 2 を組み合わせた第二の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 2 を備え、両吸収ヒートポンプ部が共通の凝縮温度の凝縮器 C を備える。言い換えれば、高温側の排ガスを使って高温の冷媒蒸気を生成する蒸発器と、排ガスの流れの下流側で低温側の排ガスを使って吸収液を再生する(沸点があまり高くないので濃縮度が低い)再生器とを組み合わせる。これは第一の吸収ヒートポンプ部 1 0 0 - 1 である。したがって、図 2 に示すデューリング線図上の低濃度側のサイクルが可能となり、2 0 0 の排ガスから 1 8 0 の水蒸気を得ることができる。

【 0 0 6 8 】

同様に、ある程度温度が低下した低温側の排ガスを使って比較的低温の冷媒蒸気を生成

する蒸発器と、排ガスの流れの上流側で比較的溫度の高い（第一の蒸発器 E 1 で使う排ガスの溫度よりも低いが第一の再生器 G 1 よりも高い）側の排ガスを使って吸収液を再生する（沸点が比較的高く濃縮度が比較的高い）再生器とを組み合わせる。これは第二の吸収ヒートポンプ部 100 - 2 である。したがって、図 2 に示すデューリング線図上の高濃度側のサイクルが可能となり、第一の吸収ヒートポンプ部 100 - 1 と同様に、200 の排ガスから 180 の水蒸気を得ることができる。

【0069】

補給水移送管路 7 に供給された補給水 W 1 は、給水ポンプ P 12 により昇圧され、気液分離器 11 に移送される。給水ポンプ P 12 を出た補給水 W 1 は、熱交換器 X 2 で排ガス GH 3 により加熱され、気液分離器 11 に移送される。

10

【0070】

気液分離器 11 に供給される補給水 W 1 の流量は、気液分離器 11 内に蓄積される補給水 W 1 の液面レベルが一定になるように、制御装置 21 により給水ポンプ P 12 の回転速度を制御することにより調節される。気液分離器 11 の補給水 W 1 の液面レベルを一定に調節するのは、蒸気 S として供給され失われた補給水 W 1 に見合う分を気液分離器 11 に補給するためである。

【0071】

気液分離器 11 に移送された補給水 W 1 は、補給水移送管路 6 を通り、給水ポンプ P 13 により昇圧され吸収器 A 1、A 2 の被加熱管 123、223 に送られ、吸収器 A 1、A 2 で冷媒蒸気 CS を吸収する吸収液 ALi の吸収熱により加熱され、蒸気 S を発生させ、補給水移送管路 110、210 を通り、気液分離器 11 に戻り、蒸気と液を分離する。発生した蒸気 S は、蒸気供給管路 8 を通り、制御装置 21 により制御される蒸気弁 V 1 により気液分離器 11 の圧力が第 1 の所定の圧力 P 1 になるように流量調節されて、蒸気ヘッダ（不図示）に供給される。

20

【0072】

気液分離器 11 の圧力が所定の圧力 P 1 になるように制御されるのは、気液分離器 11 の圧力が蒸気ヘッダ（不図示）の圧力より高い圧力に制御し、気液分離器 11 の圧力を常に蒸気ヘッダの圧力より一定の圧力だけ高い圧力とし、吸収ヒートポンプ 100 で発生した蒸気 S が常に蒸気ヘッダに供給されるようにし、負荷（不図示）側に安定して蒸気 S が供給されるようにするためである。

30

【0073】

以上のような構成により、本実施の形態の吸収ヒートポンプ 100 は、排ガス GH の保有する熱を蒸発器 E 1 から吸収器 A 1 に、また蒸発器 E 2 から吸収器 A 2 に汲み上げて被加熱媒体である補給水 W 1 を加熱する。本実施の形態では、補給水 W 1 は加熱されて水蒸気となって外部へ供給される。

【0074】

図 3 の斜視図及び図 4 の平面図を参照して、本発明の第一の実施の形態の吸収ヒートポンプ 100 を構成する、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 の構造を説明する。図 3 は、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 を、それぞれの上部ヘッダを一部切り欠いて斜め上方から見た斜視図である。図 4 は、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 を、それぞれの上部ヘッダを取り除いて上方から見た平面図である。本図において、蒸発器 E 1、E 2 の冷媒液入口、冷媒蒸気出口、再生器 G 2、G 1 の吸収液入口、吸収液出口は、図示を省略している。

40

【0075】

本実施の形態の吸収ヒートポンプ 100 の備える蒸発器 E 1 は、水平に配置される上部管板 152 とこれに平行に配置される下部管板 153 を備える。上部管板 152 と下部管板 153 との間には複数本の垂直伝熱管 151 が垂直に配置されている。各垂直伝熱管 151 は、上部と下部の管板 152、153 にそれぞれ穿設された孔に挿入され拡管された後にシール溶接されて気密性を確保している。複数本の垂直伝熱管 151 は、管の軸線方向から見て矩形の領域に格子状あるいは千鳥状に配列され、一群の管群を形成している。

50

このような複数の垂直伝熱管 1 5 1 の内側を液状の冷媒液 C L が流れる。すなわち、蒸発器 E 1 は水管ボイラの構造を備える。

【 0 0 7 6 】

蒸発器 E 2 の構造は、蒸発器 E 1 の排ガス G H の流れの下流側にある点を除き、蒸発器 E 1 と同様である。すなわち、上部管板 2 5 2 と下部管板 2 5 3 を備え、両管板の間に複数本の垂直伝熱管 2 5 1 が配置されている。蒸発器 E 2 は蒸発器 E 1 と全く同様に水管ボイラの構造を備える。

【 0 0 7 7 】

同様に、本実施の形態の吸収ヒートポンプ 1 0 0 の備える再生器 G 1 は、水平に配置される上部管板 1 7 2 とこれに平行に配置される下部管板 1 7 3 を備える。上部管板 1 7 2 と下部管板 1 7 3 との間には複数本の垂直伝熱管 1 7 1 が垂直に配置されている。各垂直伝熱管 1 7 1 は、上部と下部の管板 1 7 2、1 7 3 にそれぞれ穿設された孔に挿入され拡管された後にシール溶接されて気密性を確保している。複数本の垂直伝熱管 1 7 1 は、管の軸線方向から見て矩形の領域に格子状あるいは千鳥状に配列され、一群の管群を形成している。このような複数の垂直伝熱管 1 7 1 の内側を吸収液 A L i が流れる。すなわち、再生器 G は水管ボイラの構造を備える。

【 0 0 7 8 】

再生器 G 2 の構造は、再生器 G 1 よりも排ガス G H の流れの上流側で、蒸発器 E 2 の下流側にある点を除き、再生器 G 1 と同様である。すなわち、上部管板 2 7 2 と下部管板 2 7 3 を備え、両管板の間に複数本の垂直伝熱管 2 7 1 が配置されている。再生器 G 2 は再生器 G 1 と全く同様に水管ボイラの構造を備える。

【 0 0 7 9 】

本実施の形態の吸収ヒートポンプ 1 0 0 では、蒸発器 E 1、E 2 の上部管板 1 5 2、2 5 2 と再生器 G 1、G 2 の上部管板 1 7 2、2 7 2、また蒸発器 E 1、E 2 の下部管板 1 5 3、2 5 3 と再生器 G 1、G 2 の下部管板 1 7 3、2 7 3 は、それぞれ一体の管板で形成されている。蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 は、共通の熱源である排ガス G H で加熱されるので隣接して設けることができ、一体の一枚の板で形成することにより効率的な製造が可能となる。蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 と再生器管群 2 7 0、1 7 0 との間は、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 のヘッダの構成が可能である限り、できるだけ近接して配置するのが好ましい。あるいは以下で説明する流れ制限手段としてのダンパを挿入配置が可能である限り、できるだけ近接して配置するのが好ましい。近接して配置することによって、排ガス G H の流路が徒に長くなることを防ぎ、排ガス G H の流れ損失を抑えることができる。

【 0 0 8 0 】

なお、以上の管板は各蒸発器、再生器で、個別に形成してもよい。またそれぞれ蒸発器 E 1 と蒸発器 E 2 とで共通とし、再生器 G 2 と再生器 G 1 とで共通としてもよい。装置サイズが大きいときは、分割した方がむしろ製造や運搬の観点から好ましい場合があるからである。

【 0 0 8 1 】

本実施の形態の吸収ヒートポンプ 1 0 0 では、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 それぞれの複数の垂直伝熱管 1 5 1、2 5 1、2 7 1、1 7 1 の外側をこの垂直伝熱管 1 5 1 等と交差して排ガス G H 1、G H 1 0 2、G H 5、G H 2 0 2 が流れ、排ガス G H 4 として排出されるように構成されている。蒸発器 E 1、E 2 の上部管板 1 5 2、2 5 2、下部管板 1 5 3、2 5 3 との間、再生器 G 2、G 1 の上部管板 2 7 2、1 7 2 と下部管板 2 7 3、1 7 3 との間に排ガス G H の流路 6 0 が形成されている。本実施の形態では、排ガス G H は流路 6 0 を通って垂直伝熱管 1 5 1 等に直角に交差して流れる。垂直伝熱管 1 5 1 等に関し、排ガス G H を管外側に、冷媒液 C L や吸収液 A L i を管内側に流すので、排ガス G H の流路 6 0 を大きく確保し、流速の高速化を避けることができる。

【 0 0 8 2 】

また、複数の垂直伝熱管 1 5 1、2 5 1、2 7 1、1 7 1 は、蒸発器 E 1、E 2 と、

再生器 G 2、G 1 とで、それぞれ蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 と再生器管群 2 7 0、1 7 0 を構成し、蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 と再生器管群 2 7 0、1 7 0 は、排ガス G H の流れに対して直線的に配列される。直線的に配列されるとは、排ガス G H の流路 6 0 がいわゆる 2 パスや 3 パスのように複数パスではなく、1 パスに配置されていることをいう。言い換えれば、蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 と再生器管群 2 7 0、1 7 0 を取り除いて、排ガス G H の供給側から排出側を見たとき、排ガス G H の流路 6 0 を通して供給側から排出側が見通せることをいう。

【 0 0 8 3 】

直線的に配列されるので、熱源が単位体積あたりの熱容量が小さい排ガスのようなガスであり、必要な熱量を得るためには非常に大きな体積流量の熱源ガスを流す必要があるとき、流動抵抗による圧力損失を低く抑えることができる。すなわち、曲がり損失あるいはターンによる損失を低減することができる。排ガスのような熱源ガスを流動させるための動力は大きくなりがちであるが、これを小さく抑えることができ、省エネルギー効果を削ぐことがない。

【 0 0 8 4 】

先に説明したように、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 とで、上部管板同士、下部管板同士は、それぞれ一体の管板で形成せず、それぞれ別体としてもよい。別体とすれば、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 の配置をそれぞれの独自の都合により定めることができる。各機器を別体とする場合も、蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 と再生器管群 2 7 0、1 7 0 は、排ガス G H 1、G H 1 0 2、G H 5、G H 2 0 2、G H 4 の流れに対して直線的に配列される点は変わらない。また別体とする場合も、これら機器は極力近接して配置するのが好ましい。排ガスの流路損失を低く抑えるためである。

【 0 0 8 5 】

本実施の形態では、再生器管群 2 7 0、1 7 0 は、排ガス G H の流れに対して、蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 の下流側に配置される。

【 0 0 8 6 】

熱源が排ガスのようなガスであるときは、利用すべき温度幅が大きい。例えば 2 0 0 で供給されて、1 0 0 で排出される。この場合、1 0 0 の温度差を利用することになる。したがって、排ガスを熱源として利用するような場合は、比較的高温のガスによる吸収液の過剰濃縮、結晶の危険があった。しかしながら、再生器管群 2 7 0、1 7 0 を、蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 の下流側に配置するので、排ガス G H は蒸発器 E 1、E 2 で温度がある程度低下した後で再生器 G 2、G 1 に供給される。したがって、排ガス G H が供給された上流側の部分、言い換えれば比較的高温の部分による吸収液の過剰濃縮、結晶の危険を抑えることができる。

【 0 0 8 7 】

さらに、本実施の形態では、蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 と再生器管群 2 7 0、1 7 0 を外気から遮断し、各管板 1 5 2、1 5 3、2 5 2、2 5 3、2 7 2、2 7 3、1 7 2、1 7 3 と協働して排ガス G H の流路を構成する側板 1 5 4 a、1 5 4 b、2 5 4 a、2 5 4 b、2 7 4 a、2 7 4 b、1 7 4 a、1 7 4 b (図 4 参照) を備える。側板 1 5 4 a 等の代わりに水冷壁としてもよいが、排ガスのように 2 5 0 程度あるいはそれ以下、典型的には 2 0 0 程度であれば、単なる平板 (鉄板) で構成することができ、簡易な構造となる。すなわち、水冷壁のように複層構造で層間に圧力をもった流体を収容する構造ではなく、単層構造乃至は単板構造とすることができる。本実施の形態の吸収ヒートポンプ 1 0 0 では、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 は、大気圧以上の圧力の圧力容器となることが多い。その場合、各上部ヘッダ 1 5 5、2 5 5、2 7 5、1 7 5 と下部ヘッダ 1 5 6、2 5 6、2 7 6、1 7 6 (吸収ヒートポンプでは特に蒸発器のヘッダ) は圧力を受けるが、側板が水冷壁ではなく単なる単層の平板であるので、強度的な対応が容易となる。なお本実施の形態では、再生器のヘッダの内側は、負圧となり得るが、側板が水冷壁ではなく単なる単層の平板であるので外圧への対応が容易となる。

【 0 0 8 8 】

また既に説明したように、蒸発器 E 1、E 2 と、再生器 G 2、G 1 とが、あるいは蒸発器管群 1 5 0、2 5 0 と再生器管群 2 7 0、1 7 0 とが、排ガス G H の流れに対して直線的に配列されている。これは典型的には、側板 1 5 4 a、2 5 4 a と側板 2 7 4 a、1 7 4 a とが一枚の平面状に形成され、側板 1 5 4 b、2 5 4 b と側板 2 7 4 b、1 7 4 b が同様に一枚の平面状に形成され、それぞれ好ましくは単一の平板で形成され、さらに、蒸発器上部管板 1 5 2、2 5 2 と再生器上部管板 2 7 2、1 7 2 とが一枚の平面状に形成され、蒸発器下部管板 1 5 3、2 5 3 と再生器下部管板 2 7 3、1 7 3 とが同様に一枚の平面状に形成され、それぞれ好ましくは単一の平板で形成されていることにより実現できると言ってもよい。

【0089】

10

側板 1 5 4 a、1 5 4 b、2 5 4 a、2 5 4 b、2 7 4 a、2 7 4 b、1 7 4 a、1 7 4 b の外気側は断熱材を施すのが好ましい。あまり温度が高くないとはいいいながら、利用できる熱を外に逃がさないためである。また人体に対する安全のためである。

【0090】

さらに、本実施の形態では、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 は、それぞれの管群 1 5 0、2 5 0、2 7 0、1 7 0 の上部の開口部を覆うように蒸発器上部ヘッダ 1 5 5、2 5 5 と再生器上部ヘッダ 2 7 5、1 7 5 を設け、下部の開口を覆うように蒸発器下部ヘッダ 1 5 6、2 5 6（冷媒液供給室）と再生器下部ヘッダ 2 7 6、1 7 6（溶液供給室）を設ける。蒸発器上部ヘッダ 1 5 5、2 5 5 は、気液分離室を兼ねてもよい。このように構成すると、構造の簡易化を図ることができる。

20

【0091】

図 5 の平面図を参照して、本発明の第二の実施の形態で用いる蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 の組合せを説明する。図 5 は、蒸発器 E 1、E 2 と発生器 G 2、G 1 の各上部ヘッダをはずして、垂直伝熱管 1 5 1、2 5 1、2 7 1、1 7 1 を軸線方向から、すなわち上方から見た平面図である。本実施の形態では、熱源ガスとしての排ガス G H の流路 6 0 中、蒸発器管群 2 5 0 の下流側の端部から再生器管群 2 7 0 をバイパスして、排ガス G H を前記再生器管群 2 7 0 の下流側に流すバイパス流路 9 1 を備える。

【0092】

バイパス流路 9 1 は、排ガス G H 1 0 2 あるいは蒸発器管群 2 5 0 を通過した後の排ガス G H 5 の全てあるいは一部を、再生器管群 2 7 0 を避けて、その下流側に導く流路である。

30

【0093】

ここで、蒸発器管群 2 5 0 の下流側の端部とは、排ガス G H の流れ方向最下流の垂直伝熱管 2 5 1 の下流側の部分、すなわち排ガス G H 1 0 2 が蒸発器管群 2 5 0 の全てを通過して排ガス G H 5 となった部分、さらに言い換えれば蒸発器管群 2 5 0 と再生器管群 2 7 0 との間の空間部分が好ましいが、図示のように、排ガス G H 1 0 2 が蒸発器管群 2 5 0 の上流側の複数の垂直伝熱管を通過した後の部分であってもよい。すなわち、蒸発器管群 2 5 0 と再生器管群 2 7 0 との間の空間部分を含む部分、あるいはそれよりも多少上流部分であってもよい。このとき、バイパス流路 9 1 の始まる部分は、再生器管群 2 7 0 にかからないようにするのが好ましい。バイパス流路 9 1 を設ける目的は、再生器 G 2 中での吸収液の過剰濃縮、ひいては結晶化を防止することだからである。

40

【0094】

バイパス流路 9 1 の始点を、排ガス G H 1 0 2 が蒸発器管群 2 5 0 の全てを通過して排ガス G H 5 となった部分とすれば、蒸発器 E 2 で排ガス G H 1 0 2 の高温部分をできるだけ利用することができ熱利用の観点から好ましい。しかしながら、バイパス流路 9 1 の始点を、排ガス G H 1 0 2 が蒸発器管群 2 5 0 の上流側のある程度の本数の垂直伝熱管 2 5 1 を通過した後の部分としても、排ガス G H 1 0 2 の熱量は蒸発器 E 2 でかなり利用できている上に、装置構成の柔軟性を高めることができる。すなわち、蒸発器管群 2 5 0 と再生器管群 2 7 0 との間の空間部分を短く構成することができ、装置のコンパクト化、流路抵抗の低減を図ることができる。

50

【 0 0 9 5 】

バイパス流路 9 1 には、バイパス流量を制限するダンパ 9 2 を備える。バイパス流路 9 1 は、再生器 G 2 中での吸収液 A L i の過剰濃縮、ひいては結晶化を防止するに十分な排ガス G H 5 をバイパスするものだからである。必要以上にバイパスする必要はない。ダンパ 9 2 は、排ガス G H 5 の流量を制限するだけでなく、遮断できるものが好ましい。再生器 G 2 中の吸収液の濃度が危険領域にないときは、完全に遮断した方が熱回収の観点から好ましいからである。

【 0 0 9 6 】

なお図 5 では、バイパス 9 1 は、再生器 G 2 と再生器 G 1 の両方をバイパスするものとして図示しているが、少なくとも再生器 G 2 をバイパスすればよい。吸収液の過剰濃縮、結晶の恐れが高いのは、排ガスの上流側にある再生器 G 2 だからである。

10

【 0 0 9 7 】

この実施の形態では、再生器 G 2 内の吸収液 A L i の濃度を検出する濃度検出器 D E N (図 1 参照) を備えるとよい。再生器 G 1 と再生器 G 2 を比較すると、デューリング線図 (図 2 参照) に示されるように、再生器 G 2 には、結晶、過剰濃縮の可能性がある。そこで、再生器 G 2 の出口濃度上昇時には、再生器 G 2 の濃縮能力を調節するとよい。そこで、濃度検出器 D E N を備えて、再生器 G 内の吸収液 A L i の濃度に応じてダンパ 9 2 の開度を調節し、再生器 G 2 への排ガスの流入量を加減する。濃度検出器 D E N は、再生器 G 2 内の吸収液 A L i の濃度が最も高くなる位置、典型的には上部ヘッダ 2 7 5 内に設置する。なお、図 1 に示すように上部ヘッダ 2 7 5 から吸収器 A 2 に吸収液 A L i を導く吸収液移送管路 2 0 2 に設置してもよい。その場合、できるだけ再生器 G 2 に近い位置が好ましい。濃度検出器 D E N は、濃度を直接検出する検出器に限らず、間接的に検出するものであってもよい。すなわち濃度に相当する物理量、例えば吸収液の密度を検出するものであってもよい。ここでいう濃度は、濃度に関連する算出値であってもよい。すなわち濃度は、密度と温度から検出するものであってもよく、音速と温度から検出するものであってもよく、濃度の代わりに密度、比重を基にしてもよい。また、再生器出口の溶液温度と再生器 G 2 の蒸気圧 (あるいは露点) との関係から濃度を推定してもよい。すなわち、溶液の気液平衡関係から算出してもよい。再生器の蒸気圧あるいは露点は冷却水温度に強く影響されるので、溶液温度と冷却水温度から濃縮の危険性を判断してもよい。このように推定、或いは算出するものも濃度検出の一形態とする。

20

30

【 0 0 9 8 】

この実施の形態では、さらに蒸発器 E 2 と再生器 G 2 との間、さらに言えば蒸発器管群 2 5 0 と再生器管群 2 7 0 との間に、ダンパ 9 3 を設けるのが好ましい。バイパス流路 9 1 とダンパ 9 2 を備えれば、再生器管群 2 7 0 (及び再生器管群 1 7 0) の流路抵抗により、かなりの量の排ガス G H 5 をバイパス 9 1 に流すことができるが、さらにダンパ 9 3 を設けることにより、調節の幅を広げることができる。ダンパ 9 3 は、多葉式、すなわち本体部分を縦または横に複数枚に分割した平板とし、それぞれの縦長あるいは横長の平板の長手方向中心軸回りを回動可能にしたものである。多葉式にすると、蒸発器 E 2 と再生器 G 2 との間の空間を大きく取る必要がなく、蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 の組合せをコンパクト化し易い。ダンパ 9 2 も多葉式としてもよい。

40

【 0 0 9 9 】

ダンパ 9 3 は、排ガス G H 5 の流量を制限するだけでなく、遮断できるものが好ましい。再生器 G 2 中の吸収液の濃度によっては、一時的に完全に遮断したい場合もあり得るからである。ダンパ 9 3 を完全に遮断するときは、通常はダンパ 9 2 は全開とする。

【 0 1 0 0 】

なお、バイパス流路 9 1 を設けると、見掛け上、側板 2 7 4 b、1 7 4 b が単層構造乃至は単板構造ではなく、複層構造であるかのように見える。しかしながら、バイパス流路 9 1 は、内圧のかかる複層構造の水冷壁の構造とは異なる。すなわち、排ガス G H は排ガス流路 6 0 を流れるときは、圧力は無視できる程度に低い。したがって、側板 2 7 4 b、1 7 4 b は、単層構造乃至は単板構造とすることができる点で、バイパス流路 9 1 が設け

50

られていない場合と同様である。単層構造の側版 2 7 4 b、1 7 4 b の外側に、圧力容器として扱う必要のないバイパス流路 9 1 が設けられているだけである。

【 0 1 0 1 】

試算によれば、排ガス G H 1 の入口温度が 2 0 0 で、1 8 0 の水蒸気 S を得ようとすると、排ガスボイラでは約 1 2 の熱量しか得られないのに対して、吸収ヒートポンプを用いると約 4 3 の熱量が得られる。また排ガス G H 1 の入口温度が 1 8 0 のときは、排ガスボイラでは当然のことながら、得られる熱量はゼロであるのに対して、吸収ヒートポンプを用いると約 3 2 の熱量が得られる。ここで発生蒸気熱量は、排ガスを温度 2 0 0 から 1 0 0 まで利用した場合の熱量を 1 0 0 として相対的な数字で示している。

【 0 1 0 2 】

蒸発器 E 1、E 2 と再生器 G 2、G 1 は、管板を共通とするだけでなく、缶胴を一体構造としてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 3 】

本発明の吸収ヒートポンプは、熱源出口温度差を大きく利用する場合に利用され、特に排ガスのような熱源ガスから熱を回収して被加熱媒体を加熱するのに利用される。

【符号の説明】

【 0 1 0 4 】

5	冷媒液移送管路	
7	補給水移送管路	20
8	蒸気供給管路	
1 1	気液分離器	
1 7、1 1 7、2 1 7	冷媒蒸気移送管	
1 0 0	吸収ヒートポンプ	
1 0 0 - 1	第一の吸収ヒートポンプ部	
1 0 0 - 2	第二の吸収ヒートポンプ部	
1 0 2、1 0 3、2 0 2、2 0 3	吸収液移送管路	
1 1 6、2 1 6	冷媒蒸気移送管	
1 2 2、2 2 2	吸収液スプレー	
1 2 3、2 2 3	被加熱管	30
2 1	制御装置	
3 0	冷却管	
3 7	逆止弁	
3 8	逆止弁	
4 0	逆止弁	
6 0	排ガス流路	
9 1	バイパス流路	
9 2、9 3	ダンパ	
1 3 9、2 3 9	逆止弁	
1 5 0、2 5 0	蒸発器管群	40
1 5 1、2 5 1	垂直伝熱管	
1 5 2、2 5 2	蒸発器上部管板	
1 5 3、2 5 3	蒸発器下部管板	
1 5 4 a、1 5 4 b、2 5 4 a、2 5 4 b	蒸発器側板	
1 5 5、2 5 5	蒸発器上部ヘッダ	
1 5 6、2 5 6	蒸発器下部ヘッダ	
1 7 0、2 7 0	再生器管群	
1 7 1、2 7 1	垂直伝熱管	
1 7 2、2 7 2	再生器上部管板	
1 7 3、2 7 3	再生器下部管板	50

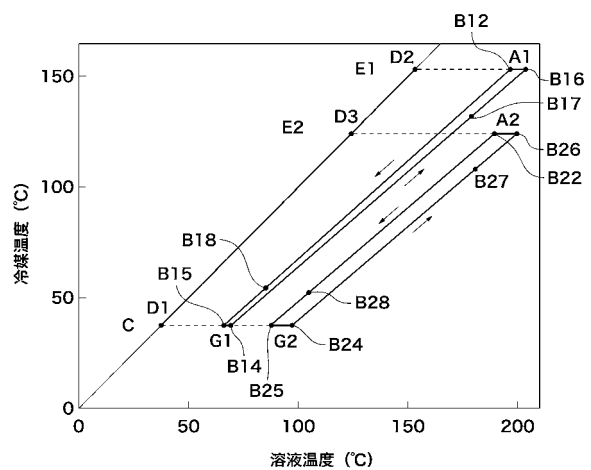
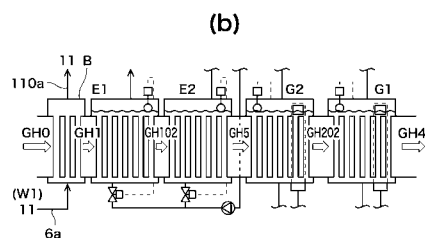
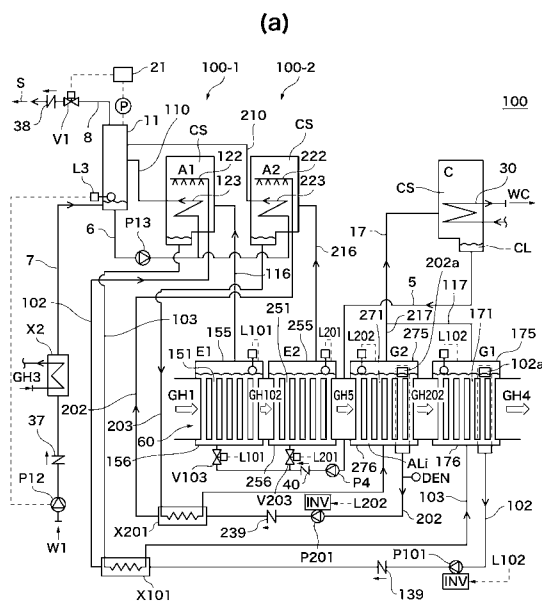
174a、174b、274a、274b 再生器側板
 175、275 再生器上部ヘッダ
 176、276 再生器下部ヘッダ
 A1、A2 吸収器（吸収部）
 ALi 吸収液
 B 熱交換器
 C 凝縮器
 CS 冷媒蒸気
 CL 冷媒液
 DEN 濃度センサ
 E1、E2 蒸発器
 G1、G2 再生器
 GH、GH0、GH1、GH3、GH4、GH5、GH102、GH202 排ガス
 L101、L201、L102、L202、L3 液面レベルセンサ
 P 圧力センサ
 P4 冷媒ポンプ
 P12、P13 給水ポンプ
 P101、P201 溶液ポンプ
 S 蒸気
 V1 蒸気弁
 V103、V203 冷媒供給弁
 W1 補給水
 WC 冷却水
 X2 熱交換器
 X101、X201 溶液熱交換器

10

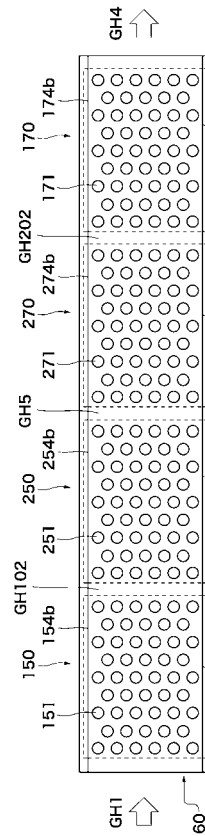
20

【図1】

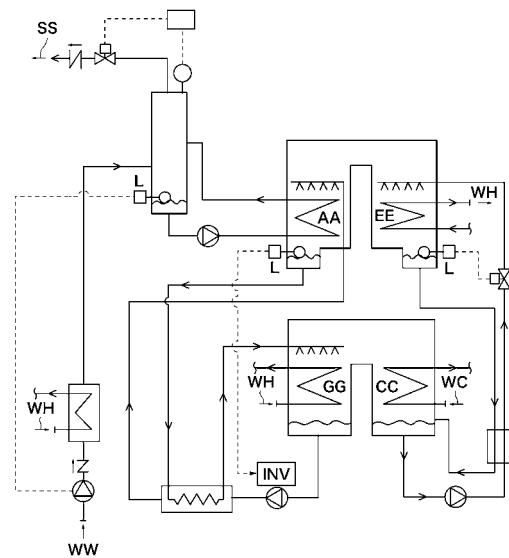
【図2】



【圖 4】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 修行

東京都大田区大森北3-2-16 荏原冷熱システム株式会社内

審査官 松井 裕典

(56)参考文献 特開2006-177569(JP,A)

特開平08-261600(JP,A)

特開2003-222434(JP,A)

特開昭53-132843(JP,A)

特開昭61-211668(JP,A)

特開2004-239558(JP,A)

特開2002-098435(JP,A)

特開2010-048519(JP,A)

特開平11-350920(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 15/00-30/00