

(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2007-120809

(P2007-120809A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
F 2 5 B 30/04 (2006.01) F 2 5 B 30/04 5 1 0 Z 3 L 0 9 3
F 2 5 B 15/00 (2006.01) F 2 5 B 15/00 3 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-311184 (P2005-311184)
 (22) 出願日 平成17年10月26日(2005.10.26)

(71) 出願人 000220262
 東京瓦斯株式会社
 東京都港区海岸1丁目5番20号
 (74) 代理人 100071696
 弁理士 高橋 敏忠
 (74) 代理人 100090000
 弁理士 高橋 敏邦
 (72) 発明者 小 島 弘
 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
 (72) 発明者 岡 雅 博
 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内

最終頁に続く

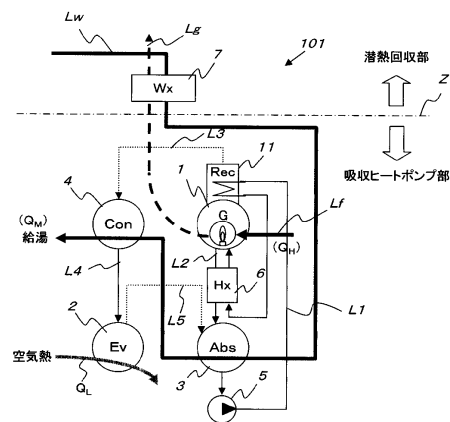
(54) 【発明の名称】 吸収ヒートポンプ

(57) 【要約】

【課題】 投入された燃料の利用効率を改善することが出来る吸収ヒートポンプの提供。

【解決手段】 燃料が投入される再生器(1)と、系外から熱エネルギーを取り入れて冷媒を蒸発する蒸発器(2)と、吸収剤が冷媒を吸収する吸収器(3)と、冷媒蒸気が凝縮する凝縮器(4)と、吸収器(3)及び凝縮器(4)を冷却する冷却水ライン(Lw)とを備え、冷却水ライン(Lw)を流れ且つ吸収器(3)及び凝縮器(4)を冷却する以前の冷却水に対して再生器(1)から排出された排気ガスが保有する熱量を投入する第1の熱交換器(7)を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料が投入される再生器と、系外から熱エネルギーを取り入れて冷媒を蒸発する蒸発器と、吸収剤が冷媒を吸収する吸収器と、冷媒蒸気が凝縮する凝縮器と、吸収器及び凝縮器を冷却する冷却水ラインとを備え、冷却水ラインを流れ且つ吸収器及び凝縮器を冷却する以前の冷却水に対して再生器から排出された排気ガスが保有する熱量を投入する第 1 の熱交換器を備えていることを特徴とする吸収ヒートポンプ。

【請求項 2】

冷却水ラインを流れ且つ吸収器及び凝縮器を冷却して昇温した後の冷却水に対して再生器から排出された排気ガスが保有する熱量を投入する第 2 の熱交換器を備え、第 2 の熱交換器を経由した排気ガスが前記第 1 の熱交換器に供給される請求項 1 の吸収ヒートポンプ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大気が保有する熱量等の未利用エネルギーを低温熱源とする吸収ヒートポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術に係るヒートポンプの例として、単効用増熱型ヒートポンプを図 9 で示す。

図 9 において、システム全体を符号 90 で示す単効用増熱型ヒートポンプは、例えば都市ガスが燃料として投入され燃焼される再生器 1 と、系外から例えば空気熱 Q_L 等の未利用エネルギーを取り入れて冷媒を蒸発する蒸発器 2 と、液相の吸収剤が冷媒蒸気を吸収する吸収器 3 と、冷媒蒸気が凝縮する凝縮器 4 とを備えている。

20

【0003】

吸収器 3 及び凝縮器 4 は、冷却水ライン L_w によって冷却される様に構成されている。吸収器 3 と再生器 1 とは、循環ポンプ 5 の介装された吸収溶液ライン L_1 及び L_2 によって接続され、その吸収溶液ライン L_1 、 L_2 には溶液熱交換器 6 が介装され、ライン L_2 を流れる吸収溶液が保有する熱量を、ライン L_1 を流れる吸収溶液に投与する様に構成されている。

再生器 1 には精溜器 11 が装備されており、精溜器 11 は、再生器 1 において吸収剤（例えば水）が気化して、冷媒蒸気と共に凝縮器 4 側に移動する恐れがある場合に、当該気相の吸収剤（例えば水蒸気）を凝縮せしめ、再生した冷媒蒸気（例えばアンモニア蒸気）から分離するために設けられている。それと共に、精溜器 11 は、吸収溶液ライン L_1 を流れる吸収溶液を、溶液熱交換器 6 よりも吸収器 3 側の領域で加熱し、昇温する様に構成されている。

30

【0004】

精溜器 11 で気相の吸収剤から分離された冷媒蒸気（例えばアンモニア蒸気）は、ライン L_3 を流れて凝縮器 4 に至り、凝縮器 4 内で気化熱を奪われて凝縮して液相冷媒（例えば、100%アンモニア）になり、この液相冷媒はライン L_4 を流れて蒸発器 2 に流入する。

40

蒸発器 2 内の液相冷媒は空気熱 Q_L より気化熱を奪って蒸発器 2 内で蒸発し、ライン L_5 （単なる開口である場合も存在する）を介して吸収器 3 に戻る。

図 9 の例では、蒸発器 2 においては、大気からの熱エネルギー（空気熱） Q_L により液相冷媒を蒸発しているが、大気からの熱エネルギー（空気熱） Q_L のみならず、河川の水や、下水等が保有する未利用エネルギーであっても、利用可能に構成されている。

【0005】

吸収器 3 内で、冷媒蒸気は再生器 1 から戻った吸収溶液に吸収されて、吸収溶液中の吸収剤濃度が薄くなる。吸収剤濃度が薄くなった吸収溶液（希溶液）は、吸収器 3 を出て、循環ポンプ 5 により再生器 1 へ送られる。ここで、吸収器 3 内では、冷媒蒸気が吸収溶液に吸収される際に、吸収熱（潜熱）を発生する。

50

冷却水ラインは、吸収器 3 で発生した吸収熱（潜熱）を奪って吸収器 3 を冷却すると共に、凝縮器 4 において冷媒蒸気（気相冷媒）から気化熱を奪って凝縮せしめる（液相冷媒とする）。すなわち、冷却水ライン Lw を流れる冷却水には、吸収器 3 で発生した吸収熱及び凝縮器 4 で冷媒蒸気から奪った気化熱が投入され加熱される。その結果、冷却水ライン Lw を流れる冷却水は、給湯需要を賄える程度まで昇温されて、湯として取り出される（給湯）。

【0006】

ここで、単効用増熱型ヒートポンプ 90 に供給される熱量は、再生器 1 の燃料供給ライン Lf で供給される都市ガスの燃焼により供給される熱量 Q_H （再生器 1 で吸収溶液を加熱し、冷媒蒸気を再生するのに用いられる熱量）と、蒸発器 2 において液相冷媒の蒸発に用いられる熱エネルギー（空気熱） Q_L （河川の水や、下水等が保有する未利用エネルギーを含む）である。一方、ヒートポンプ 90 から外部に供給されるのは、冷却水ライン Lw から給湯として取り出し可能な給湯熱量 Q_M である。従って、単効用増熱型ヒートポンプ 90 の熱収支は、

$$Q_M = Q_H + Q_L \quad \text{なる式で表現される。}$$

【0007】

ここで、投入された燃料の利用効率 を以下のように定義すると

$$= \text{給湯に供した熱量} / \text{投入された燃料の持つ熱量}$$

図 9 に示す様な従来技術に係るヒートポンプでは、投入された燃料の利用効率は 80 ~ 85 % 程度（総発熱量基準）であり、一般的な給湯機（総発熱量基準で、最大 95 % 程度）等に比較すると、利用効率は低い。

燃料の利用効率が低いというヒートポンプの問題点を解消するため、種々の提案が為されているが、有効な解決手段は未だに提案されていない。

例えば、従来技術の 1 例として、大気温度が低く大気熱交換用循環水が十分に加熱されない場合に凝縮熱により大気熱交換用循環水を加熱し、大気温度が高く大気熱交換用循環水が十分に冷却されない場合に気化熱により大気熱交換用循環水を冷却する吸収ヒートポンプシステムが存在する（特許文献 1）。

しかし、係る従来技術は気温が低い場合にも確実に暖房運転を実行し、且つ、気温が高くても確実に冷房運転を実行することを目的としており、吸収ヒートポンプの投入された燃料（図 9 の例では都市ガス）の利用効率を改善するものではなく、上述した問題点を解消しない。

【特許文献 1】特開 2005 - 77037 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は上述した従来技術の問題点に鑑みて提案されたものであり、投入された燃料（図 9 の例では都市ガス）の利用効率を改善することが出来る吸収ヒートポンプの提供を目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の吸収ヒートポンプは、燃料が投入される再生器（1）と、系外から熱エネルギー（空気熱等の未利用エネルギー Q_L ）を取り入れて冷媒を蒸発する蒸発器（2）と、吸収剤が冷媒を吸収する吸収器（3）と、冷媒蒸気が凝縮する凝縮器（4）と、吸収器（3）及び凝縮器（4）を冷却する冷却水ライン（Lw）とを備え、冷却水ライン（Lw）を流れ且つ吸収器（3）及び凝縮器（4）を冷却する以前の冷却水に対して再生器（1）から排出された排気ガスが保有する熱量を投入する第 1 の熱交換器（7：潜熱回収熱交換器）を備えていることを特徴としている（図 1、図 2、図 5、図 6：請求項 1）。

【0010】

ここで、吸収剤として例えば水を選択し、冷媒として例えばアンモニアを選択することが可能である。

10

20

30

40

50

ただし、これに限定されるものではなく、例えば、吸収剤として臭化リチウムを選択し、且つ、冷媒として水を選択することや、有機媒体（フッ化アルコール）を選択すること等も可能であり、それ以外の冷媒や吸収剤を選択し得る。

【0011】

本発明の吸収ヒートポンプにおいて、冷却水ライン（Lw）を流れ且つ吸収器（3）及び凝縮器（4）を冷却して昇温した後の冷却水に対して再生器（1）から排出された排気ガスが保有する熱量を投入する第2の熱交換器（8：顕熱回収熱交換器）を備え、第2の熱交換器（8）を経由した排気ガスが前記第1の熱交換器（7）に供給され（て、冷却水ラインLwを流れ且つ吸収器3及び凝縮器4を冷却する以前の冷却水と熱交換する様に構成されてい）るのが好ましい（図3、図4、図7、図8：請求項2）。

10

【0012】

本発明において、燃料が投入される高温再生器（1H）と、該高温再生器（1H）で発生した冷媒蒸気により吸収溶液を加熱して冷媒蒸気を再生する低温再生器（1L）とを有しているのが好ましい（図5～図8）。

換言すれば、本発明は、単効用の吸収ヒートポンプに限定されるものではなく、二重効用の吸収ヒートポンプとして構成することが出来る。

【0013】

さらに、本発明において、第1の熱交換器（潜熱交換熱交換器7）を通過した冷却水が、吸収器（3）、凝縮器（4）の順に流れる（第1の熱交換器7、吸収器3、凝縮器4、第2の熱交換器8の順に流れる場合を含む）様に構成しても良い（図1、図3、図5、図7）。

20

或いは、第1の熱交換器（潜熱交換熱交換器7）を通過した冷却水が、凝縮器4、吸収器3の順に流れる（第1の熱交換器7、凝縮器4、吸収器3、第2の熱交換器8の順に流れる場合を含む）様に構成しても良い（図2、図4、図6、図8）。

【発明の効果】

【0014】

上述する構成を具備する本発明によれば、第1の熱交換器（潜熱回収熱交換器7）を設けることにより、再生器（3）で燃焼した後の燃料（都市ガス等）の排ガスが保有する熱が有効利用でき、その分、効率が向上する。その結果、従来の吸収ヒートポンプの燃料の利用効率が低い、という問題を解消することが出来る。

30

【0015】

ここで、吸収ヒートポンプは、燃料（都市ガス）の燃焼熱と系外から熱エネルギー（空気熱等の未利用エネルギー Q_L ）との和で加熱されるため、空気熱（等の未利用熱エネルギー Q_L ）による低い温度レベルによる拘束を受けてしまい、給湯温度が、一定以上には昇温しない。

これに対して、本発明において、第2の熱交換器（顕熱交換熱交換器8）を設ければ（請求項2）、空気熱（等の未利用熱エネルギー Q_L ）による低い温度レベルによる拘束を受けることなく、当該第2の熱交換器（顕熱交換熱交換器8）により冷却水ライン（Lw）を流れる冷却水（給湯）が加熱されるので、給湯温度（取出し温度）をさらに昇温させることが出来る。

40

【0016】

例えば、臭化リチウムのように材料を腐食させ易い吸収剤を使用する場合には、再生器（1）の腐食防止のためには、再生器（1）では燃料の排気ガスを凝縮させてはならない。燃料（都市ガス）の排気ガス凝縮液（ドレン）は、金属材料を腐食される成分を包含する可能性が高いからである。そのため、再生器（1）内で燃料（都市ガス）の排ガスが潜熱交換を行って凝縮することが無い様に、再生器（1）を出た燃料（都市ガス）の排ガス温度を高温にする必要がある。換言すれば、再生器（1）でドレン（凝縮液）が発生することが無い様に、再生器（1）を出る都市ガスの排ガスの温度を低くすることが出来ない。

従って、上述した様な第1の熱交換器（潜熱交換熱交換器7）を設けても、当該第1の

50

熱交換器（潜熱交換熱交換器 7）では、再生器 1 を出た高温の燃料排ガスで、ヒートポンプを冷却していない低温の上水を加熱することになり、エクセルギー損失が悪化する恐れが存在する。

【0017】

これに対して、再生器（1）において燃料の利用効率を高効率化して再生器（1）から出る燃料排ガスが温度を低くすれば、エクセルギー損失の悪化は防止できるが、再生器（1）内で燃料排ガスが凝縮してしまう可能性も高くなり、燃料排ガスが凝縮したドレンが吸収ヒートポンプの金属材料を腐食してしまう可能性が高くなる。

【0018】

本発明において、第 2 の熱交換器（顕熱交換熱交換器 8）を設ければ（請求項 2）、当該第 2 の熱交換器（顕熱交換熱交換器 8）においては、吸収器（3）及び凝縮器（4）を経由して昇温された冷却水に対して、再生器（1）を出た直後の高温の排ガスから熱が投入される。すなわち、高温の冷却水を高温の燃料排ガスが加熱することになる。

そして、第 1 の熱交換器（潜熱交換熱交換器 7）においては、第 2 の熱交換器（顕熱交換熱交換器 8）で保有する熱量を投入して降温した燃料排ガスが、未だに加熱されていない低温の上水を加熱する。すなわち、低温の冷却水が低温の燃料排ガスで加熱されることになる。

すなわち、第 2 の熱交換器（顕熱交換熱交換器 8）をもうけることにより、高温の排ガスで高温の冷却水を加熱し、低温の排ガスで低温の冷却水を冷却することとなるので、エクセルギー損失が少なくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

先ず、図 1 のブロック図に基づいて第 1 実施形態を説明する。

システム全体を符号 101 で示す吸収ヒートポンプは、例えば、燃料ガス供給ライン L_f によって都市ガスが燃料として投入される再生器 1 と、系外から例えば空気熱 Q_L を取り入れて冷媒を蒸発する蒸発器 2 と、吸収剤（図示の例では水）が冷媒（図示の例ではアンモニア）を吸収する吸収器 3 と、冷媒蒸気が凝縮する凝縮器 4 とを備えている。

【0020】

吸収器 3 及び凝縮器 4 は冷却水ライン L_w によって冷却される様に構成されている。また、冷却水ライン L_w は図示しない上水道から、上水（冷却水；水道水）が潜熱回収熱交換器 7（第 1 の熱交換器）を経由し、吸収器 3、凝縮器 4 の順に流過し、この間に温められた冷却水（温水）は給湯に供される。

燃料供給ライン L_f を介して再生器 1 に投入された燃料ガス（都市ガス）が燃焼して発生した排気ガスは、排気ガスライン L_g を流れ、その排気ガスライン L_g が潜熱回収熱交換器 7 を通ることによって、ライン L_g を流れる高温排気ガスが保有する熱エネルギーが冷却水ライン L_w の冷却水に投入され、当該冷却水を昇温する様に構成されている。

【0021】

吸収器 3 と再生器 1 は、循環ポンプ 5 の介装された吸収溶液ライン L₁、L₂ によって接続され、そのライン L₁、L₂ には溶液熱交換器 6 が介装されている。その溶液熱交換器 6 ではライン L₂ を流れる吸収溶液が保有する熱量を、ライン L₁ を流れる吸収溶液に投与される。

再生器 1 には、精溜器 11 が装備されており、水蒸気（気相の吸収剤）の気化熱を奪うことにより、冷媒（アンモニア）蒸気から水蒸気（気相の吸収剤）を分離する。それと共に、ライン L₁ の溶液熱交換器 6 よりも吸収器 5 側の領域で、吸収器 3 から再生器 1 に向う吸収溶液を加熱（予熱）して、吸収溶液を昇温する様に構成されている。

【0022】

再生器 1 で発生した冷媒蒸気（アンモニア蒸気）はライン L₃ を通って凝縮器 4 に流入し、凝縮器 4 内で凝縮して液相冷媒（100%アンモニア液）となる。この液相冷媒はライン L₄ を介して蒸発器 2 に流入する。

10

20

30

40

50

蒸発器 2 内において、液相冷媒は、系外から空気熱 Q_L により蒸発して気相冷媒（冷媒蒸気）となる。蒸発した冷媒蒸気はライン L 5 を介して吸収器 3 に流入する。なお、ライン L 5 は、説明の便宜のため、図中では管路状に表現したが、実機においては、単なる開口部として構成されている場合がある。

吸収器 3 内では、冷媒蒸気が再生器 1 から戻った吸収溶液（吸収剤の濃度が高い吸収溶液）に吸収されて、吸収熱を発生する。そして、冷媒を吸収した吸収溶液は、吸収剤の濃度が薄まった状態で吸収器 3 を出る。そして、循環ポンプ 5 で再生器 1 に送られる。

【0023】

第 1 実施形態の吸収ヒートポンプ 101 の蒸発器 2 においても、大気からの熱エネルギー（空気熱） Q_L 、或いは、河川、下水などの未利用エネルギー（図示せず）を汲み上げる様に構成されている。

10

また、冷却水ライン L w は、潜熱回収熱交換器 7 で高温の都市ガス燃焼排ガスが保有する熱量が投入され、吸収器 3 で発生した吸収熱が投入され、凝縮器 4 において冷媒の気化熱を奪うことにより加熱され、給湯温度 T_M まで昇温する。

【0024】

上述した通り、給湯で得られる熱量 Q_M は、 $Q_M = Q_H + Q_L$ で与えられる。

ライン L w を流れる冷却水は、蒸発器 2 及び吸収器 3 の両方から熱が供給されるので、効率（給湯の熱量 / 都市ガス等の強制的に負荷した熱量）が 1 を越えるのに加えて、図 1 の実施形態では、潜熱回収熱交換器 7 で高温の都市ガス燃焼排ガスが保有する熱量が投入されるので、従来のヒートポンプに比較して、より高い効率が得られる。

20

【0025】

換言すれば、図 1 の実施形態においては、システムを潜熱回収部（図 1 の線 Z よりも、図において上方の領域）と吸収ヒートポンプ部（図 1 の線 Z よりも、図において下方の領域）とに分割する様に構成して、潜熱回収部に潜熱回収熱交換器 7 を設けることにより、再生器 1 で燃焼した後の都市ガス等の排ガスが保有する熱が有効利用できる。その分、効率が向上する。

その結果、吸収ヒートポンプの効率を改善することが出来る。

【0026】

次に、図 2 のブロック図に基づいて、本発明の第 2 実施形態に係る吸収ヒートポンプ 102 を説明する。

30

図 1 の第 1 実施形態では、上水を潜熱回収熱交換器 7 から始まって吸収器 3、凝縮器 4 の順に流している。

吸収剤として臭化リチウム、冷媒として水を用いる場合には、吸収器 3 の温度が高くなり過ぎて、臭化リチウムの吸収溶液が結晶化（晶析）しない様に、吸収器 3 の温度を下げるため、吸収器 3 を優先的に冷却する必要がある。

そのため、温度の低い状態の上水（冷却水）が、先ず、吸収器 3 に供給され、吸収剤である集荷リチウムの晶析を防止する。その後、冷却水は凝縮器 4 に供給されて冷媒蒸気を凝縮する。

【0027】

しかし、例えば、吸収剤として水、冷媒にアンモニアを用いる場合には、そもそも晶析の問題は無い。

40

また、冷却水で熱を取るという目的（冷却）であれば、冷却水である上水が通過する順番は、凝縮器 4 が先で、吸収器 3 が後、の順番の方が良い。

温度の低い凝縮器 4 を昇温前の温度が低い上水で冷却し、昇温した後の上水で温度の高い吸収器 3 を冷却する方が、（温度の高い吸収器 3 を昇温前の温度が低い上水で冷却し、昇温した後の上水で温度の低い凝縮器 4 を冷却するよりも、）エクセルギー損失が低く、冷却の効率が良いからである。

【0028】

そのため、図 2 の第 2 実施形態では、先ず、温度が低い上水で凝縮器 4 を冷却し、次に温度が高い上水で高温の吸収器（吸収熱が発生するので高温）3 を冷却する様に構成してい

50

る。

すなわち、上水を、潜熱回収熱交換器 7 から、凝縮器 4、吸収器 3 の順に流している。その様に冷却水ライン L_w において配置することで、エクセルギー損失を低くして、冷却の効率を向上している。

【0029】

図 2 の第 2 実施形態は、図 1 の第 1 実施形態に対して冷却ラインの流過順序を変えた点を除き、その他の構成及び作用効果については、図 1 の第 1 実施形態と同様である。

【0030】

次に、図 3 のブロック図に基づいて、第 3 実施形態の吸収ヒートポンプ 103 を説明する。

10

図 3 の第 3 実施形態は、図 1 の第 1 実施形態における潜熱回収部（図 1 において、線 Z よりも上方の領域）に、顕熱回収熱交換器 8（第 2 の熱交換器）を追加して設けている。顕熱回収熱交換器 8 では、再生器 1 から出た燃料ガスの高温の燃料排ガスが保有する熱量が、潜熱回収熱交換器 7 と吸収器 3 と凝縮器 4 を経由した冷却水ライン（給湯ライン）L_w を流れる冷却水（潜熱回収熱交換器 7 と吸収器 3 と凝縮器 4 において加熱されて昇温した冷却水：給湯される温水）に投入される様に構成されている。

【0031】

通常の給湯器では、上水をバーナーで直接加熱しているので、100 近辺まで昇温した湯を供給出来る。これに対して、図 9 で示す一般的なヒートポンプ 90 では、再生器 1 で投入される熱量を Q_H 、再生器 1 の温度を T_H 、蒸発器 2 で投入される熱量を Q_L 、大気温度を T_L 、冷却水ライン L_w から給湯される湯温を T_M 、その熱量を Q_M とすると、

20

$Q_M / T_M = (Q_H / T_H) + (Q_L / T_L)$ となる。すなわち、大気温度 T_L の項目が存在するので、給湯温度は、一定以上には昇温しない。

【0032】

これに対して、図 3 の第 3 実施形態で示す様に、冷却水ライン L_w の潜熱回収部（図 3 において、線 Z よりも上方の領域）に、顕熱回収熱交換器 8 を追加して設け、再生器 1 からの高温排ガスが保有する熱量を投入すれば、顕熱回収熱交換器 8 で投入される熱量（再生器 1 からの高温排ガスが保有する熱量）は上述した数式における大気温度 T_L の項目の影響を受けないので、給湯温度（取出し温度）をさらに高くして、給湯機並みの高温の給湯温度を実現することが出来るのである。

30

【0033】

ここで、顕熱回収熱交換器 8 は、燃料である都市ガスの燃焼排ガスが凝縮しても腐食しない様に、構成されている。顕熱回収熱交換器 8 において、再生器 1 からの排ガスが凝縮してしまう場合が想定されるからである。この場合、熱交換器 8 は、排ガスが保有する顕熱のみならず、潜熱をも冷却水に投入してしまうこととなる。

腐食しない様な構成として、例えば中和器（図示せず）等が設けられている。

【0034】

さらに図 3 の第 3 実施形態では、システム 103 全体におけるエクセルギー損失を少なくすることが出来る。

エクセルギー損失を低く抑えるためには、例えば、低温の上水は低温のガス或いは液体で加熱し、高温の上水を高温のガスで加熱するカスケード利用が望ましい。

40

【0035】

図 3 の第 3 実施形態によれば、顕熱回収熱交換器 8 では、潜熱回収熱交換器 7 から吸収器 3、次に凝縮器 4 と加熱された高温の冷却水が、再生器 1 を出た直後の高温の燃料排ガスから熱が投入される。すなわち、顕熱回収熱交換器 8 では、高温の冷却水が高温の燃料排ガスにより加熱される。

一方、顕熱回収熱交換器 8 で保有する熱量を投入して降温した燃料排ガスは、潜熱回収熱交換器 7 で未だに加熱されていない低温の上水を加熱する。すなわち、潜熱回収熱交換器 7 では、低温の冷却水が低温の燃料排ガスにより加熱される。

【0036】

50

すなわち、図3の実施形態によれば、顕熱回収熱交換器8及び潜熱回収熱交換器7で冷却水ラインLwを流れる冷却水を加熱することについて、カスケード利用が達成されており、その結果、エクセルギー損失は少なくなるのである。

【0037】

図3の第3実施形態における他の構成及び作用効果については、図1の第1実施形態と同様である。

【0038】

次に、図4を参照して、本発明の第4実施形態に係る吸収ヒートポンプ104を説明する。

図3の第3実施形態では、第1実施形態と同様に、冷却水ラインは、潜熱回収熱交換器7、10
吸収器3、凝縮器4、顕熱回収熱交換器8の順に経路するように配置されている。

それに対して、図4の第4実施形態では、冷却水ラインLwが、吸収器3と凝縮器4とを
経路する順序を変えている。

【0039】

すなわち、図4の第4実施形態では、冷却水ラインLwは、潜熱回収熱交換器7、凝縮器
4、吸収器3、顕熱回収熱交換器8の順に経路するように配置されている。

この様に、冷却水が凝縮器4で冷媒蒸気の気化熱を奪った後に、吸収器3を冷却する様に
構成した結果、図2の第2実施形態で説明したのと同様な理由により、冷却効率が向上す
る。すなわち、温度が低い状態の冷却水で温度が低い凝縮器4を冷却し、凝縮器4で昇温
した冷却水でより高温の吸収器3を冷却するので、冷却が効率的に行われるのである。 20

【0040】

図4の実施形態におけるその他の作用効果については、図2の第2実施形態及び図3の第
3実施形態と同様である。

【0041】

次に、図5のブロック図に基づいて、第5実施形態の吸収ヒートポンプ105を説明する
。

図1、図3の実施形態は再生器を一つのみ備えており、冷媒蒸気は当該一つのみ再生器
1でしか生じない単効用タイプタイプの吸収ヒートポンプである。

これに対して、図5の第5実施形態では、高温再生器1Hと低温再生器1Lの二つを備え
ている。そして、高温再生器1Hで発生した冷媒蒸気により、低温再生器1Lで冷媒蒸気 30
を発生させている。

即ち、図5の第5実施形態は、燃料ガス(都市ガス)を一度投入して、冷媒蒸気が2回に
亘って再生する二重効用タイプの吸収ヒートポンプに構成されている。

【0042】

より詳細に述べると、図5において、吸収式ヒートポンプ105は、高温再生器1Hと、
低温再生器1Lとを備えており、燃料である都市ガスを燃焼することにより高温再生器1
Hからは冷媒蒸気が再生される。そして、高温再生器1Hで加熱された吸収溶液はライン
L21を流れて低温再生器1Lに流入し、高温再生器1Hで再生した冷媒蒸気はラインL
31を流れて低温再生器1L内の吸収溶液を加熱する。その結果、吸収溶液1Lからも冷
媒蒸気が発生するのである。 40

【0043】

図5の第5実施形態では、加える熱量(都市ガスを燃焼して得られる熱量)は第1実施形
態~第4実施形態と同一でも、低温再生器1Lで再生する分だけ冷媒蒸気発生量が増加し
、一段と高効率化されている。

図5の第5実施形態における他の構成及び作用効果については、図1の第1実施形態と同
様である。

【0044】

ここで、図5において、高温再生器1Hには精溜器(図1~図4において符号11)が設
けられていない。しかし、使用する冷媒と吸収剤によっては(例えば、冷媒がアンモニア
で、吸収剤が水の場合)、高温再生器1Hに精溜器を設ける場合がある。 50

後述する図 6 ~ 図 8 においても同様である。

【 0 0 4 5 】

逆に、図 1 ~ 図 4 において、使用する冷媒と吸収剤如何によっては（例えば、冷媒が水で、吸収剤が臭化リチウムの場合）、再生器 1 に精溜器 1 1 を設けない場合が存在する。

【 0 0 4 6 】

図 6 に基づいて、第 6 実施形態に係る吸収ヒートポンプ 1 0 6 を説明する。

図 6 の第 6 実施形態は、図 2 の第 2 実施形態を二重効用にして、高効率化を図った実施形態である。

【 0 0 4 7 】

すなわち、図 2 では、再生器は 1 個のみ設けたのに対して、図 6 では、高温再生器 1 H と低温再生器 1 L の 2 個の再生器を設けている。冷却水ライン L w の流れの順序を除けば、その他の構成は、図 5 の第 5 実施形態と同様である。

また、図 2、図 4 の実施形態と同様に、温度が低い状態の冷却水で温度が低い凝縮器 4 を冷却し、凝縮器 4 で昇温した冷却水でより高温の吸収器 3 を冷却するので、冷却が効率的に行われるのである。

【 0 0 4 8 】

次に、図 7 に基づいて、第 7 実施形態の吸収ヒートポンプ 1 0 7 を説明する。

図 7 の第 7 実施形態は、図 3 の第 3 実施形態を二重効用にして、高効率化を図った実施形態である。

【 0 0 4 9 】

図 3 の第 3 実施形態では、再生器は 1 個のみであるのに対して、図 7 の第 7 実施形態では、高温再生器 1 H と低温再生器 1 L の 2 個の再生器を設けている。その結果、図 7 の吸収ヒートポンプは二重効用タイプに構成され、図 3 の実施形態に比較して、冷媒蒸気の発生量が増加する。

二重効用タイプの吸収ヒートポンプとしての吸収系統の構成は、図 5、図 6 と同様である。また、作用効果については、図 3 の第 3 実施形態と同様である。

【 0 0 5 0 】

次に、図 8 に基づいて、第 8 実施形態の吸収ヒートポンプ 1 0 8 を説明する。

図 8 の第 8 実施形態は、図 4 の第 4 実施形態を二重効用にして、高効率化を図った実施形態である。

【 0 0 5 1 】

即ち、図 4 の第 4 実施形態では再生器を 1 個だけ設けたのに対して、図 8 の第 8 実施形態では、高温再生器 1 H と低温再生器 1 L の 2 個の再生器を設けている。そして、冷媒蒸気の再生が 2 回に亘って行われる二重効用タイプの吸収ヒートポンプに構成されている。

二重効用タイプの吸収ヒートポンプとしての吸収系統の構成は、図 5 ~ 図 7 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 2 】

また、図 8 の実施形態は、図 7 の実施形態に比較すると、冷却水ライン L w の構成が異なっている。

図 8 の実施形態では、図 7 の実施形態とは異なり、冷却水ライン L w は凝縮器 4 を経由した後に吸収器 3 を経由する様に構成されている。そのため、図 2、図 4、図 6 の実施形態と同様に、温度が低い状態の冷却水で温度が低い凝縮器 4 を冷却し、凝縮器 4 で昇温した冷却水でより高温の吸収器 3 を冷却するので、冷却が効率的に行われるのである。

【 0 0 5 3 】

なお、図 5 ~ 図 8 において、二重効用に構成された吸収ヒートポンプ 1 0 5 ~ 1 0 8 は、いわゆる「シリーズフロータイプ」のものが図示されているが、「パラレルフロータイプ」、「リバースフロータイプ」、「シリーズ・パラレルフロータイプ」、「リバース・パラレルフロータイプ」に構成することも可能である。

【 0 0 5 4 】

図示の実施形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定する趣旨の記述で

10

20

30

40

50

はない旨を付記する。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の第1実施形態の全体構成を示したブロック図。

【図2】本発明の第2実施形態の全体構成を示したブロック図。

【図3】本発明の第3実施形態の全体構成を示したブロック図。

【図4】本発明の第4実施形態の全体構成を示したブロック図。

【図5】本発明の第5実施形態の全体構成を示したブロック図。

【図6】本発明の第6実施形態の全体構成を示したブロック図。

【図7】本発明の第7実施形態の全体構成を示したブロック図。

【図8】本発明の第8実施形態の全体構成を示したブロック図。

【図9】従来技術の全体構成を示したブロック図。

10

【符号の説明】

【0056】

1・・・再生器

1H・・・高温再生器

1L・・・低温再生器

2・・・蒸発器

3・・・吸収器

4・・・凝縮機

5・・・循環ポンプ

6・・・溶液熱交換器

7・・・潜熱回収熱交換器

8・・・顕熱回収熱交換器

11・・・精溜器

L1、L11～L13・・・吸収溶液行きライン

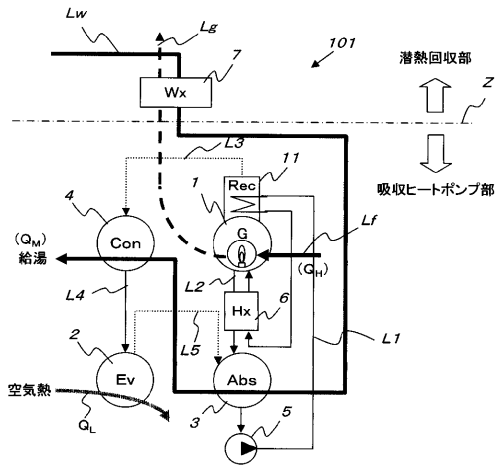
L2、L21～L23・・・吸収溶液戻りライン

Lf・・・燃料ガス供給ライン

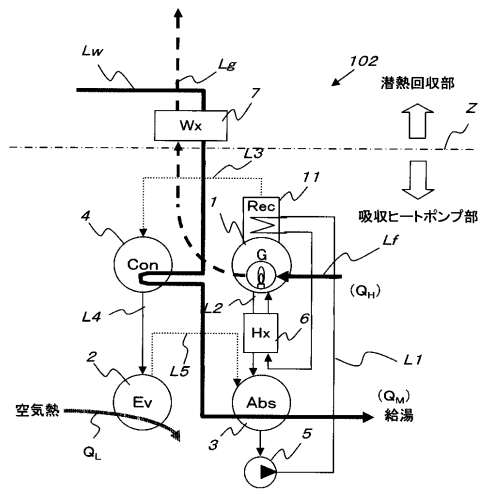
Lw・・・冷却水ライン

20

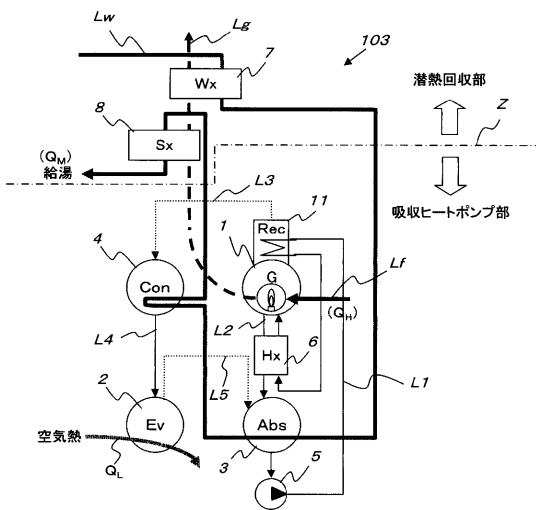
【 図 1 】



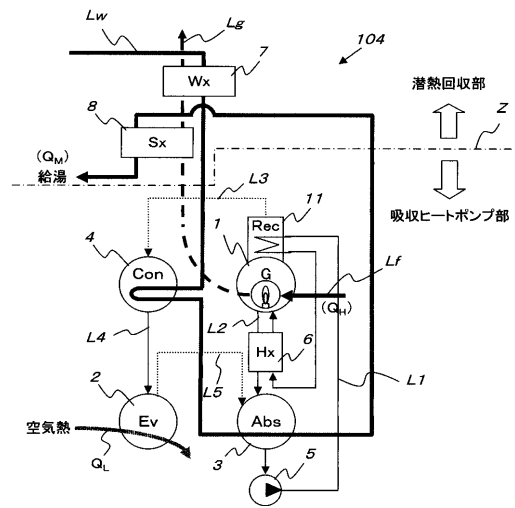
【 図 2 】



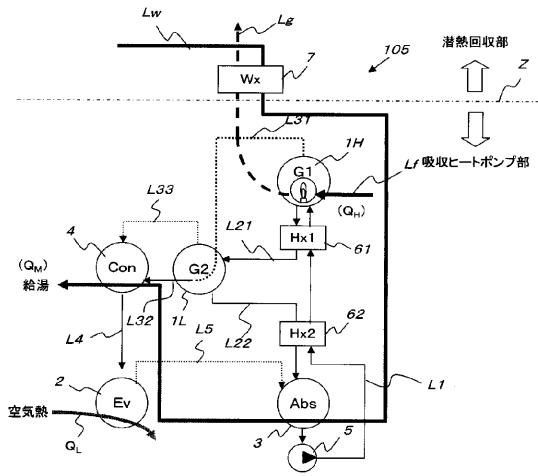
【 図 3 】



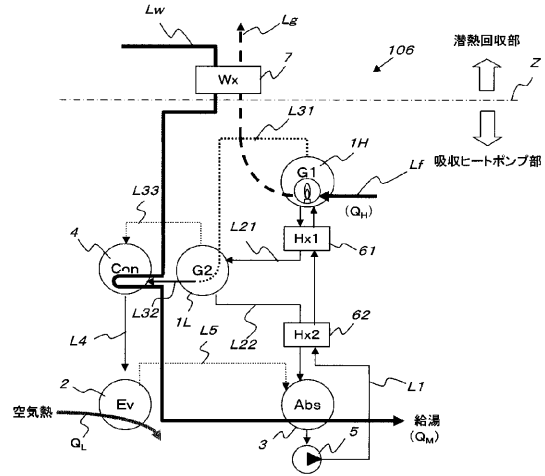
【 図 4 】



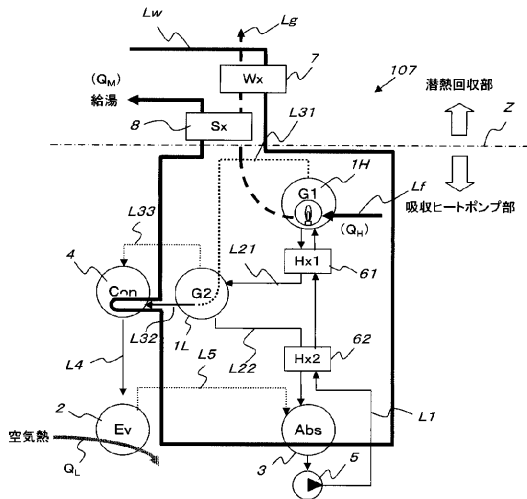
【図5】



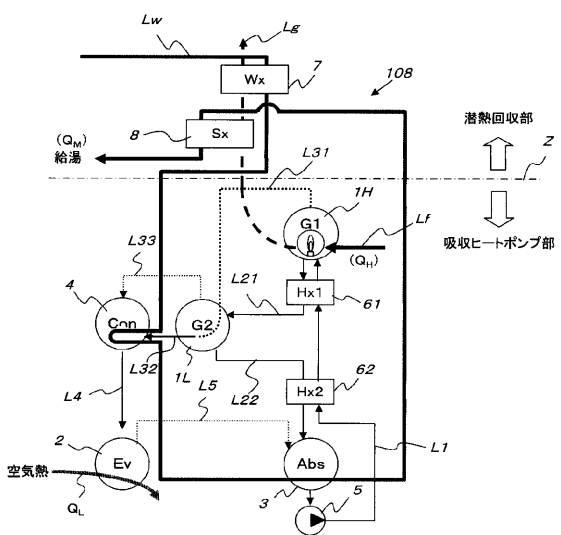
【図6】



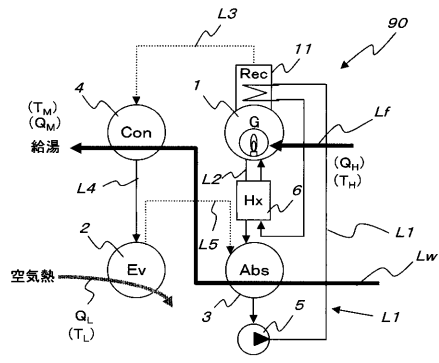
【図7】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 村 上 高
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
- (72)発明者 佐々木 裕 文
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
- (72)発明者 恩 田 直 樹
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
- (72)発明者 岩 田 哲 哉
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
- Fターム(参考) 3L093 AA03 BB01 BB11 BB22 BB29 BB43 LL03 LL05