

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



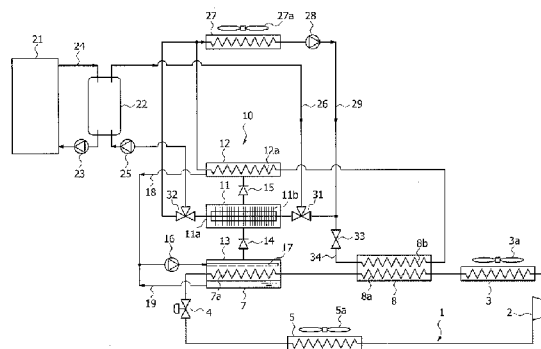
(10) 国際公開番号

WO 2016/199671 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25B 17/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066421
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 2 日(02.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-115672 2015 年 6 月 8 日(08.06.2015) JP
- (71) 出願人: サンデンホールディングス株式会社
(SANDEN HOLDINGS CORPORATION) [JP/JP]; 〒
3728502 群馬県伊勢崎市寿町 20 番地 Gunma
(JP).
- (72) 発明者: 粕谷 潤一郎(KASUYA, Junichiro); 〒
3728502 群馬県伊勢崎市寿町 20 番地 サンデ
ン・アドバンステクノロジー株式会社内
Gunma (JP). 清水 宣伯(SHIMIZU, Nobutaka); 〒
3728502 群馬県伊勢崎市寿町 20 番地 サンデ
ン・アドバンステクノロジー株式会社内
Gunma (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: REFRIGERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 冷凍システム



(57) Abstract: [Problem] To provide a stationary refrigeration system that also uses an adsorption-type refrigeration cycle. [Solution] A primary refrigeration cycle 1 is configured to include a compressor 2, a condenser 3, first and second supercooling heat exchangers 7 and 8, an expansion valve 4, and an evaporator 5. An adsorption-type refrigeration cycle 10 is configured to include an adsorption unit 11, a condensation unit 12, and an evaporation unit 13, and has a refrigeration adsorption mode and a refrigerant desorption mode. In the refrigerant adsorption mode, the first supercooling heat exchanger 7 uses the evaporative action of the evaporation unit 13 to supercool a primary refrigerant. In the refrigerant desorption mode, the second supercooling heat exchanger 8 supercools the primary refrigerant by means of cooling water for cooling the condensation unit 12. Heating of the adsorption unit 11 for the purpose of implementing the refrigerant desorption mode is carried out by means of hot water stored in a hot water storage tank 21 using heat generated by a power generation device 21.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/199671 A1



【課題】 吸着式冷凍サイクルを併用する定置型の冷凍システムを提供する。 【解決手段】 主冷凍サイクル１は、圧縮機２、凝縮器３、第１及び第２の過冷却熱交換器７、８、膨張弁４、及び、蒸発器５を含んで構成される。吸着式冷凍サイクル１０は、吸着部１１、凝縮部１２、及び、蒸発部１３を含んで構成され、冷媒吸着モードと冷媒脱離モードとを有する。第１の過冷却熱交換器７は、冷媒吸着モードにて、蒸発部１３での蒸発作用で、主冷媒を過冷却する。第２の過冷却熱交換器８は、冷媒脱離モードにて、凝縮部１２冷却用の冷却水により、主冷媒を過冷却する。冷媒脱離モード実現のための吸着部１１の加熱は、発電装置２１にて発生する熱で貯湯タンク２２内に蓄えた温水により行う。

明 細 書

発明の名称： 冷凍システム

技術分野

[0001] 本発明は、主冷凍サイクルの主冷媒を過冷却する吸着式冷凍サイクルを備える冷凍システムに関する。

背景技術

[0002] 主冷凍サイクルの主冷媒を吸着式冷凍サイクルを用いて過冷却することにより、冷凍能力を向上させるようにした冷凍システムは、特許文献１により知られている。

[0003] 吸着式冷凍サイクルは、冷却されることにより吸着冷媒を吸着し、加熱されることにより吸着冷媒を脱離する吸着材を備える吸着部と、前記吸着材が吸着冷媒を脱離する冷媒脱離モードにて、脱離した吸着冷媒を凝縮させる凝縮部と、前記吸着材が吸着冷媒を吸着する冷媒吸着モードにて、前記凝縮部により凝縮された吸着冷媒を蒸発させて前記吸着部に供給する蒸発部と、を含んで構成される。

[0004] 吸着式冷凍サイクルの吸着部は、吸着冷媒の吸着と脱離とを交互に繰り返すため、通常は、吸着部を２組設け、交互に切換えることで、蒸発部での吸着冷媒の蒸発が連続的に行われるようにする。しかし、吸着部を２組設けることで、冷凍装置の体格が大型化する。そこで、特許文献１に記載の技術では、１組の吸着部のみとし、冷媒脱離モードでは、凝縮部冷却用の冷却水により、主冷凍サイクルの主冷媒を過冷却している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１３－０９６５８６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１に記載の技術は、吸着式冷凍サイクルの蒸発部

に生成される冷熱で２次媒体（冷却水）を冷却し、この２次媒体で主冷媒サイクルの主冷媒を過冷却する構成であるため、２次媒体を回す分のロスが発生し、効率が悪かった。

[0007] また、特許文献１に記載の技術は、車両用であり、冷媒脱離モード実現のための加熱源は、エンジンの排熱であり、冷媒吸着モードでは不要のため、本来備えるラジエータで放熱すればよい。しかし、定置用の場合、特にコジェネレーションシステムなどの場合、発電と排熱の総合エネルギー効率を高めるのが目的であるため、熱を外気に棄てることは問題がある。

[0008] 本発明は、このような従来の問題点に鑑み、主冷凍サイクルの主冷媒をより効率的に過冷却することができる、定置用の冷凍サイクルを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の課題を解決するために、本発明に係る冷凍システムは、
冷却されることにより吸着冷媒を吸着し、加熱されることにより吸着冷媒を脱離する吸着材を備える吸着部と、
前記吸着材が吸着冷媒を脱離する冷媒脱離モードにて、脱離した吸着冷媒を凝縮させる凝縮部と、
前記吸着材が吸着冷媒を吸着する冷媒吸着モードにて、前記凝縮部により凝縮された吸着冷媒を蒸発させて前記吸着部に供給する蒸発部と、
前記冷媒吸着モードにて加熱用媒体に蓄熱する蓄熱部を有し、前記冷媒脱離モードにて前記蓄熱部から前記吸着部に加熱用媒体を供給可能な熱源と、
前記冷媒吸着モードにて前記吸着部に冷却用媒体を供給可能で、前記冷媒脱離モードにて前記凝縮部に冷却用媒体を供給可能な冷却器と、
主冷凍サイクルに組み込まれ前記冷媒吸着モードにて前記蒸発部にて蒸発する吸着冷媒と主冷媒とを熱交換させて主冷媒を過冷却可能な第１の過冷却熱交換器と、
主冷凍サイクルに組み込まれ前記冷媒脱離モードにて前記冷却器から供給される冷却用媒体の少なくとも一部と主冷媒とを熱交換させて主冷媒を過冷

却可能な第2の過冷却用熱交換器と、
を含んで構成される。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、主冷凍サイクルに2つの過冷却熱交換器を組み込み、冷媒吸着モードでは、前記蒸発部にて蒸発する吸着冷媒と主冷媒とを熱交換させ、冷媒脱離モードでは、前記冷却器からの冷却用媒体と主冷媒とを熱交換させる。従って、2次媒体を介することがなく、エネルギーロスを低減できる。

また、本発明によれば、前記吸着部に加熱用媒体を供給可能な熱源に蓄熱部を持たせ、冷媒吸着モードにて加熱用媒体に蓄熱する構成のため、熱を棄てることなく、有効利用でき、エネルギー効率向上等を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態を示す冷凍システムの回路図

[図2]図1の実施形態での冷媒吸着モードの説明図

[図3]図1の実施形態での冷媒脱離モードの説明図

[図4]他の実施形態を示す冷凍システムの回路図

[図5]図4の実施形態での冷凍装置の運転停止モードの説明図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

本発明に係る冷凍システムは、室内の冷房や庫内の食品等の冷蔵・冷凍を行う定置用の冷凍システムで、主冷凍サイクル（蒸気圧縮式冷凍装置）とは別に、吸着式冷凍サイクル（吸着式冷凍装置）を備える。吸着式冷凍サイクルは、主冷凍サイクルの主冷媒の過冷却に用いられ、主冷凍サイクルの冷凍能力を向上させる。

[0013] 主冷凍サイクルを構成する蒸気圧縮式冷凍装置1は、回路内を循環する主冷媒の蒸発作用により、室内の冷房や庫内の食品等の冷蔵・冷凍を行うもので、圧縮機2、凝縮器3、減圧手段をなす膨張弁4、蒸発器5を含んで構成される。

[0014] 圧縮機 2 は、低压低温気体の主冷媒を圧縮して、高压高温気体の主冷媒を得る。その電源としては、後述する発電装置 21 を用いることができる。

凝縮器 3 は、ファン 3a を用い、圧縮機 2 からの高压高温気体の主冷媒を室外空気で凝縮点まで冷却して、高压常温液体の主冷媒に還元する。

膨張弁 4 は、凝縮器 3 からの高压常温液体の主冷媒を急激に減圧膨張させて、低压低温液体（霧状）の主冷媒を得る。

蒸発器 5 は、ファン 5a による空気の送風路（吸込み口と吹出し口との間）に配置され、膨張弁 4 からの低压低温液体の主冷媒を周囲から熱を奪いながら蒸発させる。これにより、冷房あるいは冷蔵・冷凍用の空気を冷却する。

[0015] ここで、蒸気圧縮式冷凍装置 1 における凝縮器 3 の後段（凝縮器 3 と膨張弁 4 との間）に、吸着式冷凍サイクルを構成する吸着式冷凍装置 10 を用いて主冷媒を過冷却する第 1 及び第 2 の過冷却熱交換器 7、8 が配置されている。

[0016] 第 1 の過冷却熱交換器 7 は、蒸気圧縮式冷凍装置 1 の循環回路に直列に介装される熱交換通路 7a を有し、熱交換通路 7a を流通する主冷媒を、後述のように、吸着式冷凍装置 10 の冷媒吸着モードにて、蒸発部 13 内の吸着冷媒との熱交換により、過冷却する。

[0017] 第 2 の過冷却熱交換器 8 は、蒸気圧縮式冷凍装置 1 の循環回路に直列に介装される熱交換通路 8a を有し、熱交換通路 8a を流通する主冷媒を、後述のように、吸着式冷凍装置 10 の冷媒脱離モードにて、凝縮部 12 冷却用の冷却水との熱交換により、過冷却する。すなわち、第 2 の過冷却熱交換器 8 は、蒸気圧縮式冷凍装置 1 の主冷媒が流通する熱交換通路 8a と、冷却水が流通可能な熱交換通路 8b とを有し、これらが熱的に接している。

[0018] 第 1 又は第 2 の過冷却熱交換器 7、8 により、蒸気圧縮式冷凍装置 1 の凝縮器 3 出口側の主冷媒が、凝縮器 3 単体の場合に比べて更に冷却されることで、蒸発器 5 入口側の主冷媒のエンタルピ及び乾き度を下げることができるので、冷凍能力を向上させることができる。延いては、圧縮機 2 の吐出容量

を減少させることができるので、圧縮機 2 の消費電力を削減し、省エネ性能を向上させることができる。

[0019] 吸着式冷凍サイクルを構成する吸着式冷凍装置 10 は、吸着部 11 と、凝縮部 12 と、蒸発部 13 とを含んで構成される。

これらは、下（低位）から上（高位）に、蒸発部 13、吸着部 11、凝縮部 12 の順で配置される。蒸発部 13 と吸着部 11 とは、蒸発部 13 側から吸着部 11 側への流れのみを許容する一方向弁 14 を介して配管接続される。吸着部 11 と凝縮部 12 とは、吸着部 11 側から凝縮部 12 側への流れのみを許容する一方向弁 15 を介して配管接続される。凝縮部 12 と蒸発部 13 とは、凝縮部 12 側から蒸発部 13 側へ、ポンプ 16 を介して配管接続される。

従って、これらは、蒸発部 13 → 吸着部 11 → 凝縮部 12 → 蒸発部 13 の閉回路を構成する。そして、この閉回路内には真空下で吸着冷媒としての水（蒸気）が封入される。

尚、一方向弁 14 の代わりに、冷媒吸着モードで開く開閉弁を設けてもよい。また、一方向弁 15 の代わりに、冷媒脱離モードで開く開閉弁を設けてもよい。

[0020] 吸着部 11 は、冷却されることにより吸着冷媒を吸着し、加熱されることにより吸着冷媒を脱離する吸着材を備える。吸着部 11 は、詳しくは下記のように構成される。

吸着部 11 は、その内部にフィンアンドチューブ式熱交換器を備える。すなわち、吸着部 11 を貫通するチューブ 11a と、吸着部 11 内でチューブ 11a の外面に取付けられた多数のフィン 11b とを備える。そして、フィン 11b の表面に吸着材（ゼオライト、シリカゲルなどの水吸着材）が接着されている。

[0021] 吸着材は、これが収納された雰囲気相対湿度が高くなるほど、吸着可能な冷媒量（吸着容量）が増大する性質を有している。

このため、吸着材（吸着材付きのフィン 11b）を加熱すると、吸着材の

表面近傍の相対湿度が低下して吸着容量が減少するので、その減少分、吸着していた冷媒を脱離放出する。その一方、吸着材（吸着材付きのフィン１１ｂ）を冷却すると、吸着材の表面近傍の相対湿度が上昇して吸着容量が増加するので、その増加分、冷媒を吸着する。尚、吸着材は、蒸気冷媒を吸着する際に冷媒の凝縮熱より大きい吸着熱を発生する。

[0022] 吸着部１１内のチューブ１１ａには、吸着材を加熱又は冷却するため、加熱用媒体としての温水、又は冷却用媒体としての冷却水（比較的低温の水）が選択的に流通される。チューブ１１ａに温水を流通させることで、吸着材を加熱可能であり、チューブ１１ａに冷却水を流通させることで、吸着材を冷却可能である。

[0023] 凝縮部１２は、吸着部１１にて吸着材が吸着冷媒を脱離する冷媒脱離モードにて、脱離した吸着冷媒を凝縮させる。凝縮部１２は、詳しくは下記のように構成される。

凝縮部１２は、その内部に、冷却水が流通可能な熱交換通路１２ａを備える。これにより、吸着部１１にて吸着材から脱離放出されて凝縮部１２に流入した蒸気冷媒を冷却して凝縮液化することができる。

[0024] 蒸発部１３は、吸着部１１にて吸着材が吸着冷媒を吸着する冷媒吸着モードにて、凝縮部１２により凝縮された吸着冷媒を蒸発させて吸着部１１に供給する。蒸発部１３は、詳しくは下記のように構成される。

蒸発部１３は、第１の過冷却熱交換器７として機能するもので、蒸発部１３の内部には、蒸気圧縮式冷凍装置１の主冷媒が流通する熱交換通路７ａが貫通している。

蒸発部１３は、その内部（底部）に吸着冷媒としての水が貯留される。熱交換通路７ａは、水面より上方に配置される。そして、蒸発部１３内の熱交換通路７ａの上方に冷媒撒布管１７が配置される。

[0025] ここにおいて、凝縮部１２底部からの液冷媒戻し通路１８と蒸発部１３底部からの液冷媒取出し通路１９とを合流させて、ポンプ１６の吸入口に接続してある。そして、ポンプ１６の吐出側を蒸発部１３内の冷媒撒布管１７に

接続してある。冷媒撒布管 17 は、水平に配置される管体の下面に複数の小孔を形成したもので、熱交換通路 7a の構成体上に液冷媒を降り注ぐことができる。これにより、蒸発部 13 は、いわゆる「流下液膜式」の蒸発器を構成している。

尚、熱交換通路 7a を液面下に設けて水没させる方式としてもよい。この場合はポンプ 16 が不要となる。但し、水頭圧が発生するため、蒸発温度が高くなってしまう。

[0026] 次に吸着部 11 の加熱手段及び冷却手段について説明する。

加熱手段の熱源としては、燃料電池やガスタービン発電機などの発電装置 21 が用いられる。そして、発電装置 21 から発電に伴って発生する熱を回収するため、蓄熱部として、貯湯タンク 22 が設けられる。

発電装置 21 の熱発生部（発電部又は排気通路）と、貯湯タンク 22 との間には、循環ポンプ 23 を含む熱回収回路 24 が形成される。

熱回収回路 24 は、循環ポンプ 23 により貯湯タンク 22 の底部から比較的低温の湯水を取り出して、発電装置 21 の熱発生部に送り、熱を回収する。熱の回収により高温となった湯水は、貯湯タンク 22 の上部に戻して、貯留させる。

[0027] 加熱手段として、貯湯タンク 22 内の温水を用いるため、温水ポンプ 25 を含む温水回路 26 が形成される。

温水回路 26 は、温水ポンプ 25 と貯湯タンク 22 との直列回路であり、貯湯タンク 22 の上部より温水を取り出して、加熱に供し、加熱に供した温水を温水ポンプ 25 により貯湯タンク 22 の底部に戻す。

[0028] 冷却手段としては、空冷式の冷却器 27 が用いられる。冷却器 27 は、ファン 27a を用い、通流する水を冷却する。尚、密閉式の冷却器とする他、開放式の冷却器、いわゆるクーリングタワーを用いてもよい。クーリングタワーの場合は、外気への冷却水の蒸発が発生するため、より低温を作成することができる。

冷却手段として、冷却器 27 による冷却水を用いるため、冷却水ポンプ 2

8を含む冷却水回路29が形成される。

冷却水回路29は、冷却器27と冷却水ポンプ28との直列回路であり、冷却器27による冷却水を冷却水ポンプ28により吸入吐出して、冷却に供し、冷却に供した冷却水を冷却器27に戻す。

[0029] 吸着部11の加熱・冷却用チューブ11aは、吸着材の加熱・冷却のため、三方切替弁31、32を介し、温水回路26又は冷却水回路29と選択的に接続される。尚、便宜上、温水回路26には温水が流れ、冷却水回路29には冷却水が流れるものとして説明するが、これらの回路26、29は共用している加熱・冷却用チューブ11aで実質的につながっており、媒体自体は同じ水で、温度が違うのみである。

[0030] 三方切替弁31、32の一位置（冷媒脱離モード）では、吸着部11の加熱・冷却用チューブ11aに温水回路26が接続される。すなわち、加熱・冷却用チューブ11aの一端（入口端）に貯湯タンク22上部からの温水配管が三方切替弁31を介して接続され、加熱・冷却用チューブ11aの他端（出口端）が、三方切替弁32を介して貯湯タンク22底部（温水ポンプ25の吸入口）に接続される。

三方切替弁31、32の他位置（冷媒吸着モード）では、吸着部11の加熱・冷却用チューブ11aに冷却水回路29が接続される。すなわち、加熱・冷却用チューブ11aの一端（入口端）に冷却器27の出口側（冷却水ポンプ28の吐出口）が三方切替弁31を介して接続され、加熱・冷却用チューブ11aの他端（出口端）が、三方切替弁32を介して冷却器27の入口側に接続される。

[0031] 冷却水回路29は、上記のように、三方切替弁31、32の他位置（冷媒吸着モード）にて、冷却器27→冷却水ポンプ28→三方切替弁31→加熱・冷却用チューブ11a→三方切替弁32→冷却器27という循環回路を形成する。

冷却水回路29は、また、冷却水ポンプ28下流で、三方切替弁31上流から、開閉弁33を介して分岐する分岐回路34を有する。開閉弁33は冷

媒脱離モードで開となる。

分岐回路 3 4 は、第 2 の過冷却熱交換器 8 の熱交換通路 8 b と、凝縮部 1 2 の熱交換通路 1 2 a とをこの順で通り、冷却器 2 7 に戻るように構成されている。

[0032] 次に作用を説明する。

吸着式冷凍装置 1 0 は、冷媒吸着モード（放冷モード）と冷媒脱離モード（蓄冷モード）とを周期的に繰り返す。

図 2 及び図 3 は、それぞれ、冷媒吸着モード及び冷媒脱離モードでの冷媒等の流れを示す図であり、弁及びポンプについて、開弁状態又は作動状態のものは白抜きで示し、閉弁状態又は非作動状態のものは黒塗りで示している。

[0033] [冷媒吸着モード：図 2]

冷媒吸着モード又は冷媒脱離モードのいずれの場合も、熱回収回路 2 4 の循環ポンプ 2 3、及び、冷却水回路 2 9 の冷却水ポンプ 2 8 は、運転される。

冷媒吸着モードの場合は、吸着部 1 1 の冷却のため、三方切替弁 3 1、3 2 を冷却水回路 2 9 選択側に切り替える。開閉弁 3 3 は閉じ、分岐回路 3 4（第 2 の過冷却熱交換器 8 及び凝縮部 1 2）への冷却水の供給は停止する。また、温水回路 2 6 の温水ポンプ 2 5 の運転は停止する。また、蒸発部 1 3 への冷媒供給用のポンプ 1 6 の運転は行う。

[0034] これにより、冷却器 2 7 → 冷却水ポンプ 2 8 → 三方切替弁 3 1 → 吸着部 1 1 の加熱・冷却用チューブ 1 1 a → 三方切替弁 3 2 → 冷却器 2 7 という冷却水の循環流が形成され、吸着部 1 1 の加熱・冷却用チューブ 1 1 a に冷却水が流れる。この結果、吸着部 1 1 の吸着材が冷却され（常温に戻され）、吸着部 1 1 内で蒸気冷媒が吸着材に吸着される。吸着反応に伴って吸着発熱を生じるが、冷却水による冷却によって除去できる。吸着に伴って、吸着部 1 1 内の圧力が低下する。これにより、凝縮部 1 2 との間の一方向弁 1 5 は閉じるが、蒸発部 1 3 との間の一方向弁 1 4 が開き、蒸発部 1 3 から吸着部 1

1 への冷媒の流れを生じる。これにより、蒸発部 1 3 内の圧力も低下して、蒸発部 1 3 内で熱交換通路 7 a の外側の冷媒が蒸発し、熱交換通路 7 a 内の主冷媒（低沸点冷媒）が冷やされる。

また、このとき、ポンプ 1 6 の運転により、凝縮部 1 2 底部の液冷媒と蒸発部 1 3 底部の液冷媒が冷媒撒布管 1 7 により熱交換通路 7 a の外側に供給されて、冷媒の蒸発が促進される。

[0035] 従って、冷媒吸着モードでは、第 1 の過冷却熱交換器 7、すなわち吸着式冷凍装置 1 0 の蒸発部 1 3 により、蒸気圧縮式冷凍装置 1 の主冷媒の過冷却を行うことができる。この場合、蒸発部 1 3 で蒸気圧縮式ヒートポンプ回路の低沸点冷媒を直接冷却しているので、蒸発部 1 3 で冷水を作り、それで蒸気圧縮式ヒートポンプ回路の低沸点冷媒を冷却する場合よりも効率が良い。

[0036] 冷媒吸着モードでは、温水回路 2 6 は使用しないが、熱回収回路 2 4 の循環ポンプ 2 3 の運転は継続されるので、貯湯タンク 2 2 内の温水への蓄熱が継続される。これにより、発電装置 2 1 は適度に冷却され、一定の出力を維持することが容易となる。

[0037] 〔冷媒脱離モード：図 3〕

冷媒脱離モードの場合は、吸着部 1 1 の加熱のため、温水回路 2 6 の温水ポンプ 2 5 を運転すると共に、三方切替弁 3 1、3 2 を温水回路 2 6 選択側に切り替える。開閉弁 3 3 は開き、分岐回路 3 4（第 2 の過冷却熱交換器 8 及び凝縮部 1 2）への冷却水の供給を行う。また、蒸発部 1 3 への冷媒供給用のポンプ 1 6 の運転は停止する。

この場合、温水ポンプ 2 5 は、熱回収回路 2 4 の循環ポンプ 2 3 の略 2 倍の流量で運転する。冷媒吸着モードにて蓄熱した温水を余すところなく利用するためである。

[0038] これにより、貯湯タンク 2 2 →三方切替弁 3 1 →吸着部 1 1 の加熱・冷却用チューブ 1 1 a →三方切替弁 3 2 →温水ポンプ 2 5 →貯湯タンク 2 2 という温水の循環流が形成され、吸着部 1 1 の加熱・冷却用チューブ 1 1 a に温水が流れる。従って、冷媒吸着モードにて蓄えた温水を利用して、吸着部 1

1 を十分に加熱することができる。この結果、吸着部 11 の吸着材が加熱され、吸着部 11 で吸着材から蒸気冷媒が脱離放出される。これにより、吸着部 11 内の圧力が上昇し、蒸発部 13 との間の一方向弁 14 は閉じるが、凝縮部 12 との間の一方向弁 15 が開く。この結果、吸着部 11 内で吸着材から脱離した蒸気冷媒は、凝縮部 12 へ流入する。これにより、凝縮部 12 内の圧力も上昇し、凝縮部 12 内の熱交換通路 7a の周りで冷媒が凝縮液化する。

[0039] また、冷却水回路 29 の冷却水ポンプ 28 の運転下で、開閉弁 33 が開くことで、冷却器 27 による冷却水は、分岐回路 34（第 2 の過冷却熱交換器 8 及び凝縮部 12）へ供給される。

従って、凝縮部 12 へ流入した蒸気冷媒は、凝縮部 12 内の熱交換通路 12a を流れる冷却水によって冷却されることで、凝縮液化が促進される。

[0040] このとき、第 2 の過冷却熱交換器 8（その熱交換通路 8b）へ冷却器 27 による冷却水が供給されることで、熱交換通路 8a を流通する主冷媒を過冷却することができる。

従って、冷媒脱離モードでは、第 1 の過冷却熱交換器 7、すなわち吸着式冷凍装置 10 の蒸発部 13 による、主冷媒の過冷却は行われませんが、第 2 の過冷却熱交換器 8 により、冷却器 27 による冷却水を用いて、蒸気圧縮式冷凍装置 1 の主冷媒の過冷却を行うことができる。

[0041] 冷却器 27 は、冷媒吸着モードにおいて、吸着部 11 での吸着発熱を除去するために用いられ、冷媒脱離モードにおいては、凝縮部 12 を冷却するために用いられる。

一般的に水の単位重量当たりの吸着発熱は、水の単位重量当たりの潜熱量より大きいため、凝縮部 12 を冷却するだけでは余裕がある。

冷媒吸着モードにおいて、吸着部 11 での吸着発熱量が例えば 7.4 kW で、冷却器 27 に 7.4 kW の能力が求められるとすると、冷媒脱離モードにおいて、凝縮部 12 の冷却に求められる能力はそれより低く、例えば 4.4 kW で、 $7.4 - 4.4 = 3.0$ kW の余裕がある。この余裕分を用いて

、第2の過冷却熱交換器8に過冷却を行わせることができる。

[0042] 本実施形態では、冷却器27は、冷媒脱離モードにて、第2の過冷却熱交換器8、凝縮部12の順で、直列に、冷却水を供給する構成としている。

これによれば、第2の過冷却熱交換器8での熱交換に際し、主冷媒との温度差が大きくなり、過冷却効果をより大きくすることができる。

但し、順序を逆にしてもよいし、並列にしてもよい。

[0043] 本実施形態では、加熱手段の熱源として発電装置21を用い、発電装置21にて発電に伴って発生する熱を蓄熱部としての貯湯タンク22に回収し、これを吸着式冷凍装置10に用いている。発電装置21としては、燃料電池（SOFC、PEFCなど）、あるいはガスタービン発電機などを用いることができる。

発電装置21を含むコジェネレーションシステムは、通常、発電に伴って発生する熱を給湯に利用する。従って、クリーニング店、ファミリーレストランなど、熱を使う所へのコジェネレーションシステムの導入は、比較的容易である。

これに対し、コンビニエンスストアなど、熱をあまり使わない所でも、冷房や冷蔵・冷凍などに、冷熱の要求は高い。このような場合に、発電装置21と吸着式冷凍装置10との組み合わせによるコジェネレーションシステムは、有効であり、コジェネレーションシステムの導入促進が期待できる。

[0044] 本実施形態では、温水回路26は、冷媒脱離モードにおいてのみ利用するが、常時循環する熱回収回路24の循環流量より大流量（例えば2倍の流量）で循環させている。これにより、蓄熱した温水を余すところなく利用することができる。

[0045] 尚、本実施形態では、凝縮部12からの液冷媒戻し通路18はポンプ16の吸入口に接続したが、ポンプ16をバイパスして蒸発部13に直接接続してもよい。また、ポンプ16は常時運転してもよい。

[0046] 次に図4の実施形態について説明する。

蒸気圧縮式冷凍装置1の運転停止時について考える。例えばコンビニエ

ストアで冷凍ショーケースに利用する場合、6時間に30分程度の頻度で、除霜のため、圧縮機2を停止する。この場合、吸着式冷凍装置10の運転も停止される。メンテナンス時も同様である。

その一方、発電装置21の運転は継続するため、熱回収回路24の循環ポンプ23の運転は継続し、発電に伴って発生する熱を回収すると同時に、発電装置21を適度に冷却する。

しかし、時間経過により、貯湯タンク22内の温水の温度が過度に上昇してしまう。このような場合に、貯湯タンク22内の湯水を適度に冷却可能とする必要がある。

[0047] そこで、図4の実施形態では、図1の実施形態に対し、太線部の構成を追加している。すなわち、冷却器27の出口側に、常閉の開閉弁41を介して分岐する分岐回路42を設けている。分岐回路42は、温水ポンプ25の吸入口に接続している。

冷媒吸着モード及び冷媒脱離モードでの作用は、開閉弁41が閉じていて、分岐回路42は機能せず、冷媒等の流れは、既に説明した通りである。

[0048] 蒸気圧縮式冷凍装置1の運転停止時で発電装置21の運転中の作用について説明する。

図5は冷凍装置の運転停止モードにおける冷却水等の流れを示す図であり、弁、ポンプ及びファンについて、開弁状態又は作動状態のものは白抜きで示し、閉弁状態又は非作動状態のものは黒塗りで示している。

[0049] 冷凍装置の運転停止モードでは、熱回収回路24の循環ポンプ23は運転を継続する。また、冷却器27のファン27aを運転し、開閉弁41を開き、温水ポンプ25を運転する。また、三方切替弁31については温水回路26選択状態とし、三方切替弁32については冷却水回路29選択状態とする。

[0050] 従って、冷却器27による冷却水は、開閉弁41から分岐回路42を経て温水ポンプ25に至り、貯湯タンク22の底部に供給される。貯湯タンク22の上部から温水回路26へ押出された温水は、三方切替弁31から吸着部

11のチューブ11aを通り、出口側の三方切替弁32から冷却器27に送られて冷却される。

これにより、貯湯タンク22内の温水の過度の温度上昇を抑制し、発電装置21を適度に冷却することが可能となる。

開閉弁41及び分岐回路42等は、冷却器27から供給される冷却用媒体（冷却水）で蓄熱部（貯湯タンク22）の過熱を抑制する過熱抑制回路に相当する。

[0051] 尚、主冷凍サイクルは、CO₂冷媒を利用した超臨界サイクルでもよい。この場合、凝縮器3はガスクーラーに置き換えることができる。超臨界サイクルの場合、ガスクーラー出口冷媒を過冷却すると、圧縮機の吐出容量を減少させることに加え、圧縮機の吐出圧力を低下させることができるため、効果的である。

[0052] 以上のように、図示の実施形態はあくまで本発明を例示するものであり、本発明は、説明した実施形態により直接的に示されるものに加え、特許請求の範囲内で当業者によりなされる各種の改良・変更を包含するものであることは言うまでもない。

符号の説明

- [0053]
- 1 蒸気圧縮式冷凍装置
 - 2 圧縮機
 - 3 凝縮器
 - 4 膨張弁
 - 5 蒸発器
 - 7 第1の過冷却熱交換器
 - 8 第2の過冷却熱交換器
 - 10 吸着式冷凍装置
 - 11 吸着部
 - 11a チューブ
 - 11b 吸着材付きのフィン

- 1 2 凝縮部
- 1 3 蒸発部
- 1 4、1 5 一方向弁
- 1 6 ポンプ
- 1 7 冷媒撒布管
- 1 8 液冷媒戻し通路
- 1 9 液冷媒取出し通路
- 2 1 発電装置
- 2 2 貯湯タンク
- 2 3 循環ポンプ
- 2 4 熱回収回路
- 2 5 温水ポンプ
- 2 6 温水回路
- 2 7 冷却器
- 2 8 冷却水ポンプ
- 2 9 冷却水回路
- 3 1、3 2 三方切替弁
- 3 3 開閉弁
- 3 4 分岐回路
- 4 1 開閉弁
- 4 2 分岐回路

請求の範囲

- [請求項1] 主冷凍サイクルの主冷媒を過冷却する吸着式冷凍サイクルを備える冷凍システムであって、
- 冷却されることにより吸着冷媒を吸着し、加熱されることにより吸着冷媒を脱離する吸着材を備える吸着部と、
- 前記吸着材が吸着冷媒を脱離する冷媒脱離モードにて、脱離した吸着冷媒を凝縮させる凝縮部と、
- 前記吸着材が吸着冷媒を吸着する冷媒吸着モードにて、前記凝縮部により凝縮された吸着冷媒を蒸発させて前記吸着部に供給する蒸発部と、
- 前記冷媒吸着モードにて加熱用媒体に蓄熱する蓄熱部を有し、前記冷媒脱離モードにて前記蓄熱部から前記吸着部に加熱用媒体を供給可能な熱源と、
- 前記冷媒吸着モードにて前記吸着部に冷却用媒体を供給可能で、前記冷媒脱離モードにて前記凝縮部に冷却用媒体を供給可能な冷却器と、
- 主冷凍サイクルに組み込まれ前記冷媒吸着モードにて前記蒸発部にて蒸発する吸着冷媒と主冷媒とを熱交換させて主冷媒を過冷却可能な第1の過冷却熱交換器と、
- 主冷凍サイクルに組み込まれ前記冷媒脱離モードにて前記冷却器から供給される冷却用媒体の少なくとも一部と主冷媒とを熱交換させて主冷媒を過冷却可能な第2の過冷却用熱交換器と、
- を含んで構成される、冷凍システム。
- [請求項2] 前記冷却器は、前記冷媒脱離モードにて、前記第2の過冷却熱交換器、前記凝縮部の順で、直列に、冷却用媒体を供給することを特徴とする、請求項1記載の冷凍システム。
- [請求項3] 前記熱源は、発電に伴って熱を発生する発電装置であり、前記蓄熱部は加熱用媒体として温水を貯留する貯湯タンクであり、

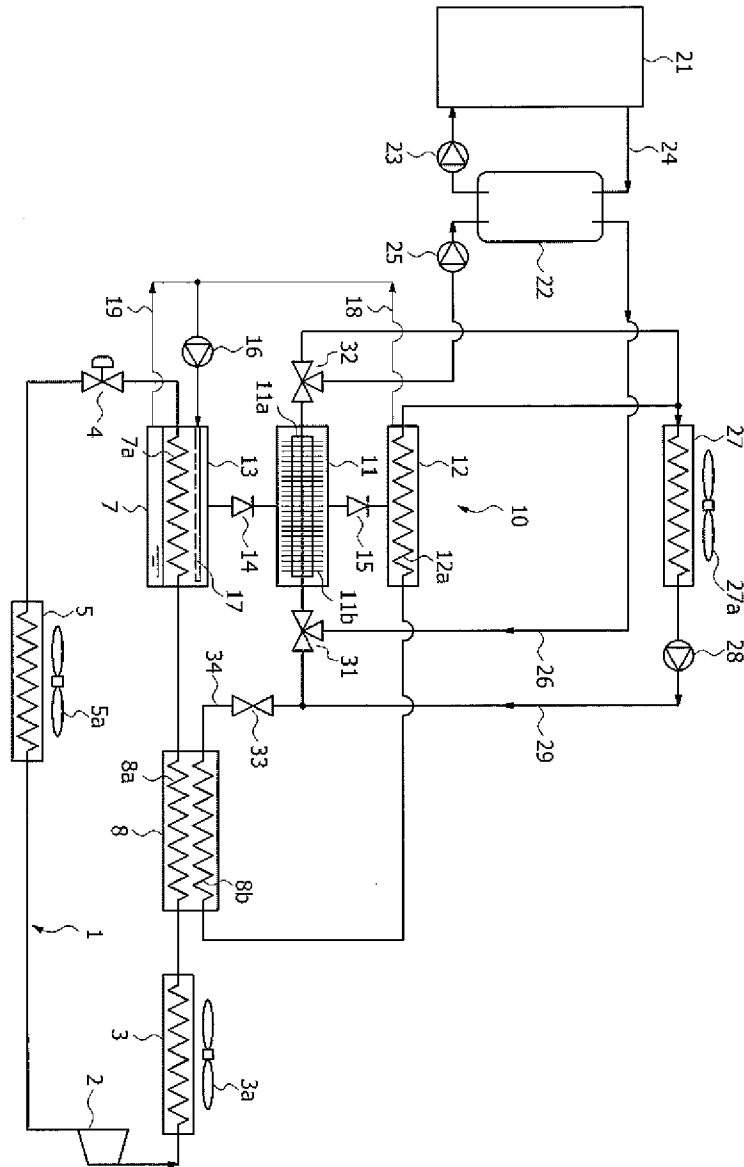
前記貯湯タンクと前記発電装置の熱発生部との間で湯水を循環させる熱回収回路と、前記貯湯タンクと前記吸着部との間で前記冷媒脱離モードにて温水を循環させる温水回路とを更に含んで構成されることを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 記載の冷凍システム。

[請求項4] 前記熱回収回路は、前記冷媒吸着モード及び前記冷媒脱離モードのいずれにおいても湯水を循環させ、

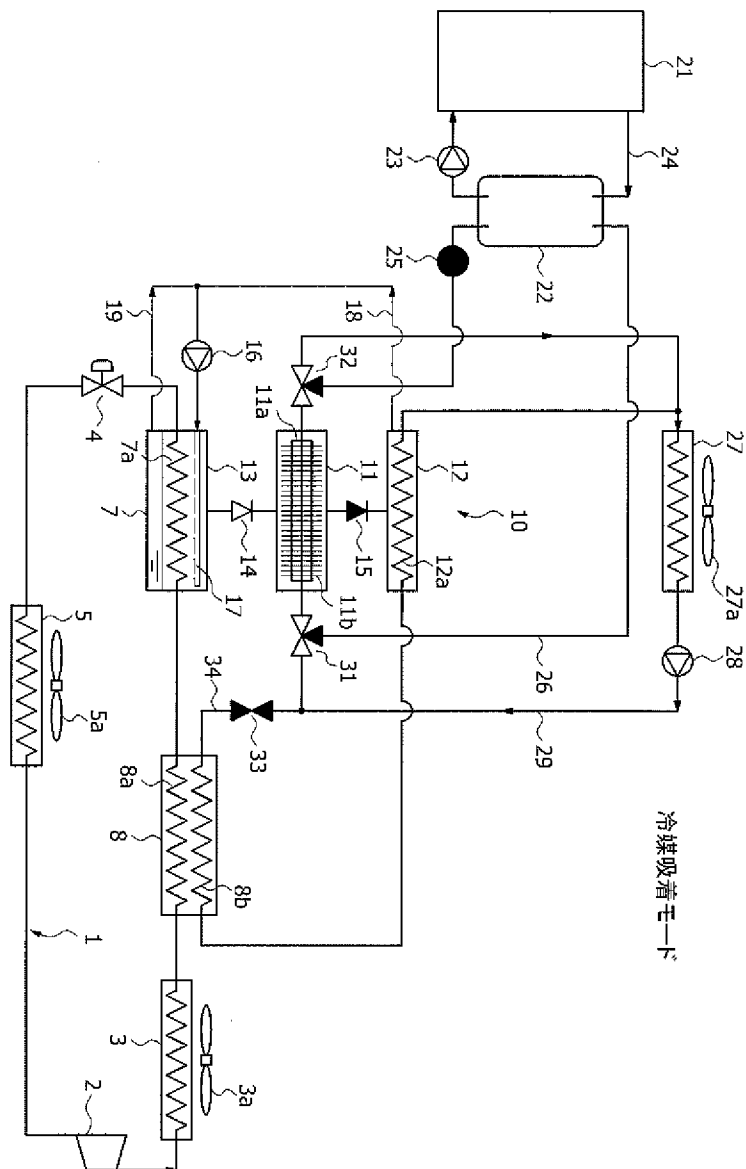
前記温水回路は、前記冷媒脱離モードにおいてのみ、前記熱回収回路の循環流量より大流量で、温水を循環させることを特徴とする、請求項 3 記載の冷凍システム。

[請求項5] 主冷凍システムの運転停止時に、前記冷却器から供給される冷却用媒体で前記蓄熱部の過熱を抑制する過熱抑制回路を更に含んで構成される、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 つに記載の冷凍システム。

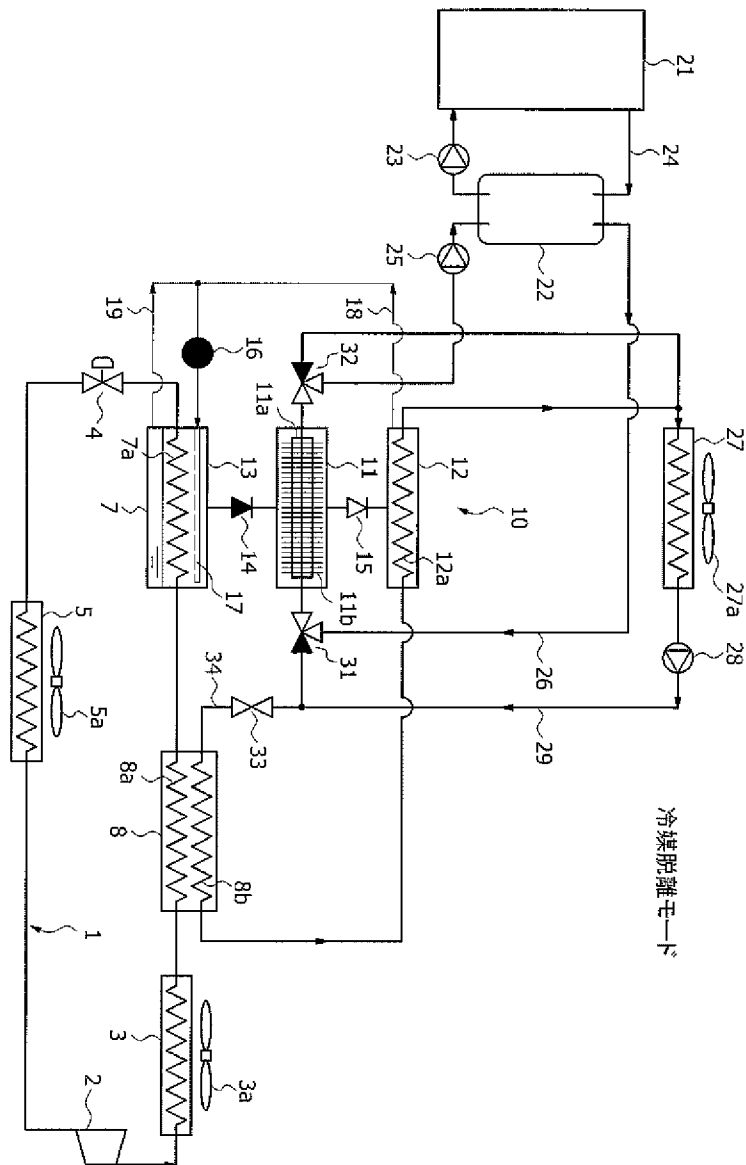
[図1]



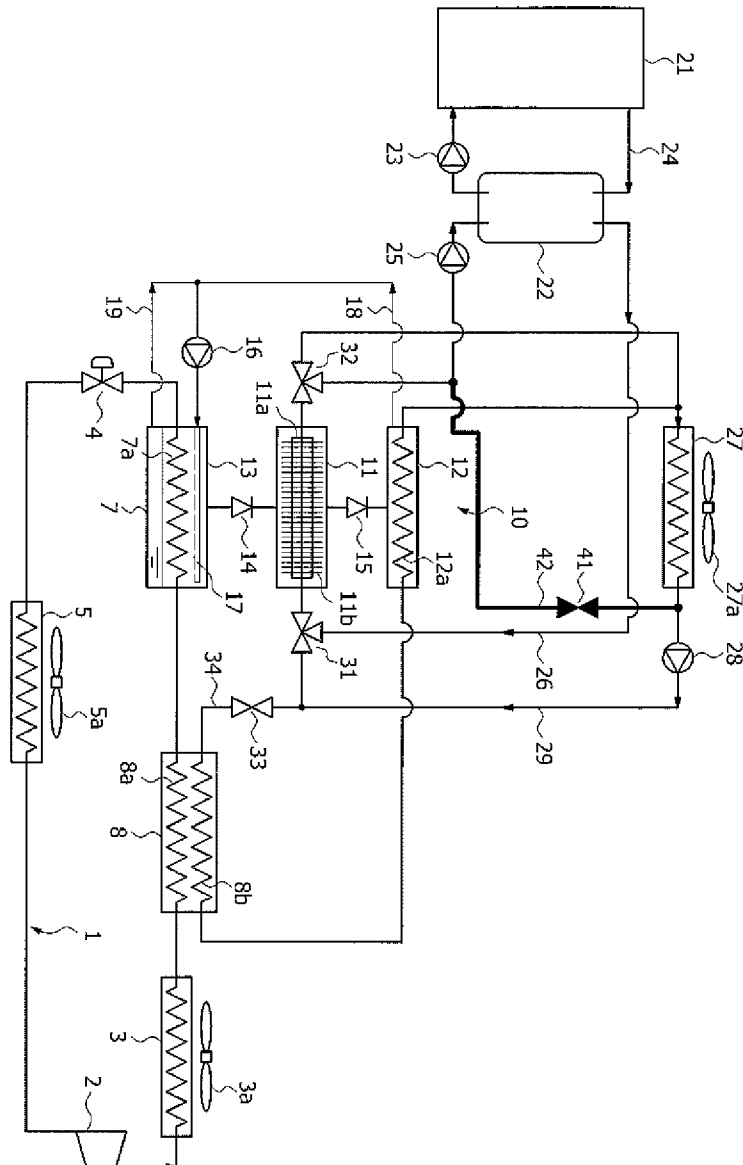
[図2]



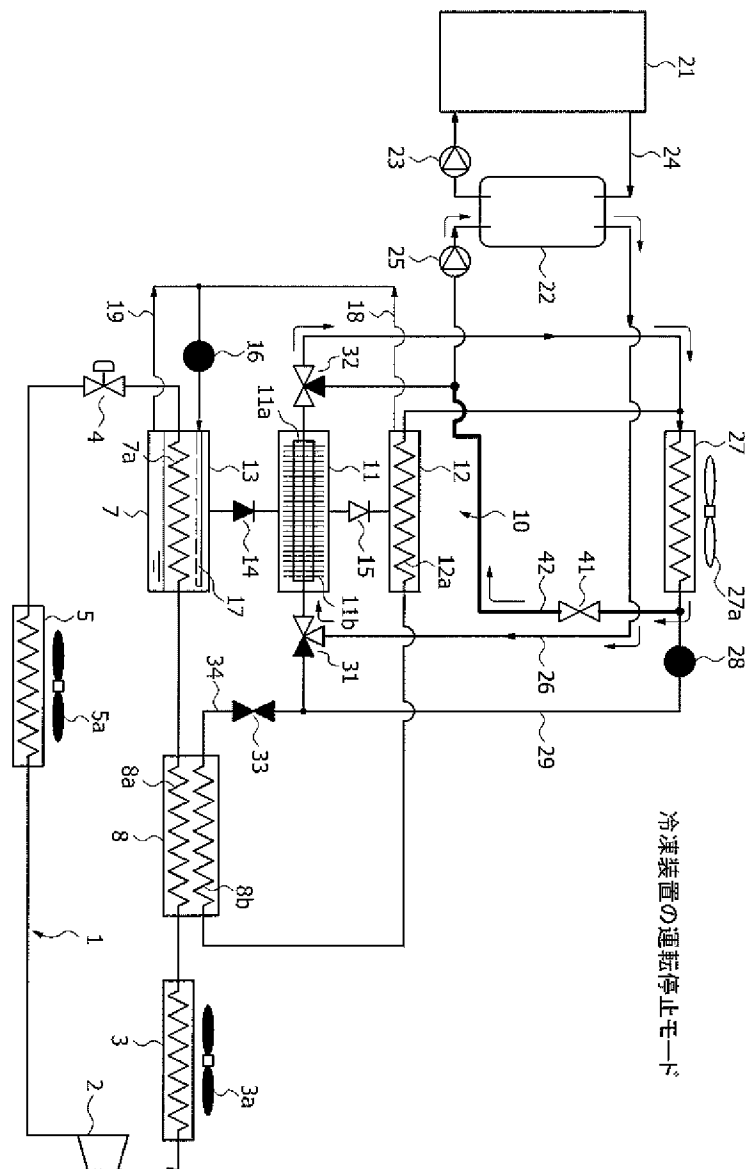
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(2006.01)i, F25B17/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B1/00, F25B17/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-1876 A (Sanden Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), fig. 9 (Family: none)	1-5
A	JP 2013-96586 A (Sanden Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), fig. 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2004-132690 A (Denso Corp.), 30 April 2004 (30.04.2004), entire text; all drawings & US 2004/0093876 A1 entire text; all drawings & EP 1391238 A2 & CN 1495398 A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 August 2016 (09.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F25B17/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B1/00, F25B17/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-1876 A (サンデン株式会社) 2014.01.09, 図9 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2013-96586 A (サンデン株式会社) 2013.05.20, 図4 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2004-132690 A (株式会社デンソー) 2004.04.30, 全文, 全図 & US 2004/0093876 A1, 全文, 全図 & EP 1391238 A2 & CN 1495398 A	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河内 誠

3M

3631

電話番号 03-3581-1101 内線 3377