(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
2005 年11 月10 日 (10.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/106342 A1

(51) 国際特許分類[7]: F24F 5/00, F24D 3/00, F24F 6/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/008191

(22) 国際出願日: 2005 年4 月28 日 (28.04.2005)

(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2004-134353 2004 年4 月28 日 (28.04.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号 梅田センタービル Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉見 学 (YOSHIMI, Manabu) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町１３０４番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 小野 由己男, 外 (ONO, Yukio et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号 サウスホレストビル 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 Osaka (JP).

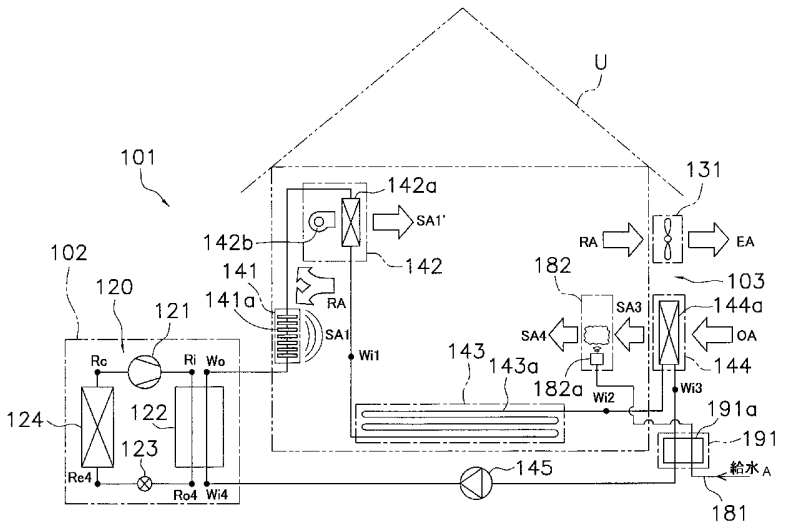
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: AIR CONDITIONER SYSTEM

(54) 発明の名称: 空気調和システム



A WATER SUPPLY

(57) Abstract: An air conditioner system capable of heating the inside of a room and preventing indoor humidity from lowering by ventilation air supplied to the inside of the room for ventilating the inside of the room. The air conditioner system (101) comprises a heat source unit (102), an air supply device (103) supplying outside air as the ventilation air to the inside of the room, a water supply type humidifier (182) humidifying the ventilation air, a heat medium circuit (104), and a supply water heating heat exchanger (191). The heat source unit (102) heats a heat medium used for heating the inside of the room in a heat medium-refrigerant heat exchanger (122). The heat medium circuit (104) further comprises one or more indoor heaters (141, 142, 143) radiating the heat of the heat medium heated in the heat medium-refrigerant heat exchanger (122) to the inside of the room, and circulates the heat medium between the indoor heaters (141, 142, 143) and the heat medium-refrigerant heat exchanger (122). The supply water heating heat exchanger (191) heats water used in the humidifier (182) by utilizing heat generated in a heat source unit (102).

[続葉有]

WO 2005/106342 A1

SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 屋内の暖房を行うことが可能な空気調和システムにおいて、屋内の換気のために屋内に供給される換気用空気による屋内の湿度の低下を防ぐ。空気調和システム（１０１）は、熱源ユニット（１０２）と、屋内に屋外空気を換気用空気として供給する給気装置（１０３）と、換気用空気の加湿を行う給水式の加湿装置（１８２）と、熱媒体回路（１０４）と、給水加熱用熱交換装置（１９１）とを備える。熱源ユニット（１０２）は、熱媒体－冷媒熱交換器（１２２）において屋内の暖房に使用される熱媒体を加熱する。熱媒体回路（１０４）は、熱媒体－冷媒熱交換器（１２２）において加熱された熱媒体の熱を屋内に放熱する１以上の屋内暖房装置（１４１、１４２、１４３）を有し、屋内暖房装置（１４１、１４２、１４３）と熱媒体－冷媒熱交換器（１２２）との間で熱媒体を循環させる。給水加熱用熱交換装置（１９１）は、加湿装置（１８２）で使用される水を熱源ユニット（１０２）で発生する熱を利用して加熱する。

明 細 書

空気調和システム

技術分野

[0001] 本発明は、空気調和システム、特に、屋内の暖房を行うことが可能な空気調和システムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、屋内の暖房を行うことが可能な空気調和システムとして、蒸気圧縮式の冷媒回路を有する熱源ユニットに、ラジエーターやファンコンベクター等の屋内暖房装置が接続されることによって構成されたシステムがある(例えば、特許文献1、2及び3参照。)。このような空気調和システムは、屋内の床面や屋内空気を加熱することによって、屋内の暖房を実現している。

また、このような空気調和システムの熱源ユニットとして、CO_2を冷媒とする冷媒回路を有するユニットを使用することがある。このようなCO_2を冷媒とする熱源ユニットでは、圧縮機の吐出側における冷媒温度を高くすることができるため、例えば、空気調和システムが熱源ユニットの利用側熱交換器において加熱された熱媒体の熱を屋内暖房装置によって屋内に放熱するように構成されている場合等において、屋内暖房装置において屋内の暖房に利用可能な温度レベルを高くすることができる。これにより、快適な屋内の暖房を実現している。

特許文献1:特開2003－50050号公報

特許文献2:特開2003－172523号公報

特許文献3:特開2003－50035号公報

発明の開示

[0003] 上述のような空気調和システムを高気密性の住宅の空気調和に適用する際には、屋内空気環境(以下、IAQとする)を維持するために、屋内の必要最低限の換気を行う必要がある。しかし、冬季等のように屋外空気が低温の場合(以下、低外気温時とする)には、屋内空気の温度に比べて温度の低い屋外空気が換気用空気として屋内に供給されることになるため、屋内の換気による暖房負荷(以下、換気暖房負荷と

する）が発生する。この換気暖房負荷は、換気用空気が屋内に供給されて屋内空気と混合された後に、屋内暖房装置によって処理されることになるため、屋内の居住者に低温の換気用空気が供給されることによる不快感（以下、コールドドラフトとする）を感じさせる要因となっている。特に、近年では、高気密性に加えて高断熱性を付加した高気密・高断熱性の住宅が増加しており、このような高気密・高断熱性の住宅では、断熱性能の向上により暖房負荷の総量は減少することができるが、IAQ維持のために必要な換気暖房負荷については減少させることができないため、空気調和システムにおいて処理される暖房負荷の総量に占める換気暖房負荷の割合が相対的に大きくなっている。

[0004] しかも、冬季等のように屋外空気が低温の場合（以下、低外気温時とする）には、屋内空気の絶対湿度に比べて絶対湿度の低い屋外空気が換気用空気として屋内に供給されることになるため、上記のように、IAQ維持のために必要な換気量を確保しようとすると、屋内の湿度が低下してしまい、屋内が乾燥してしまうという問題がある。

また、上述のようなCO_2を冷媒とする熱源ユニットを使用する際には、屋内暖房装置において利用可能な温度レベルを高くすることができるが、利用側熱交換器の出入口における温度差が小さくなってしまうため、結果的に、熱源ユニットの成績係数（以下、COPとする）が低くなっている。このため、CO_2を冷媒とする熱源ユニットを使用する屋内の暖房を行うことが可能な空気調和システムにおいて、COPの向上が望まれている。

本発明の課題は、屋内の暖房を行うことが可能な空気調和システムにおいて、屋内の換気のために屋内に供給される換気用空気による屋内の湿度の低下を防ぐことにある。

[0005] 第1の発明にかかる空気調和システムは、屋内の暖房を行うことが可能な空気調和システムであって、熱源ユニットと、給気装置と、加湿装置と、熱媒体回路と、給水加熱用熱交換装置とを備えている。熱源ユニットは、圧縮機と、熱源側熱交換器と、膨張機構と、利用側熱交換器とを含む蒸気圧縮式の冷媒回路を有し、利用側熱交換器において屋内の暖房に使用される熱媒体を加熱することが可能である。給気装置は、屋内に屋外空気を換気用空気として供給する。加湿装置は、換気用空気の加湿

を行う給水式のものである。熱媒体回路は、利用側熱交換器において加熱された熱媒体の熱を屋内に放熱する1以上の屋内暖房装置を有しており、屋内暖房装置と利用側熱交換器との間で熱媒体を循環させる。給水加熱用熱交換装置は、加湿装置で使用される水を熱源ユニットで発生する熱を利用して加熱する。

[0006] この空気調和システムでは、圧縮機によって圧縮され吐出された高温高圧の冷媒が利用側熱交換器において熱媒体を加熱する。この利用側熱交換器において加熱された熱媒体は、1以上の屋内暖房装置に送られて、屋内に熱媒体の熱を放出して屋内の暖房に使用され、屋内暖房装置において屋内の暖房及び換気用空気の加熱に使用された熱媒体は、再び、利用側熱交換器に戻される。一方、利用側熱交換器において熱媒体の加熱により冷却された冷媒は、膨張機構において減圧され、熱源側熱交換器において加熱されて低圧の冷媒となった後に、再度、圧縮機に吸入される。また、加湿装置で使用される水は、給水加熱用熱交換装置において熱源ユニットで発生する熱を利用して加熱される。そして、加熱された水は、加湿装置において、給気装置によって屋内に供給される換気用空気を加湿するのに使用される。尚、屋内暖房装置とは、例えば、ラジエーター、ファンコンベクターや床暖房装置等をいう。このように、この空気調和システムでは、給水式の加湿装置に使用される水を加熱する給水加熱用熱交換装置を備えているため、屋内の暖房を行う際に、予め加熱された水を用いて換気用空気を効率よく加湿して屋内に供給することができる。これにより、屋内の換気のために屋内に供給される換気用空気による屋内の湿度の低下を防ぐことができて、屋内の快適性を向上させることができる。

[0007] 第2の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムにおいて、給水加熱用熱交換装置は、熱媒体回路に接続されている。熱媒体回路は、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が、屋内暖房装置で使用された後に、給水加熱用熱交換装置に供給されるように、利用側熱交換器に接続されている。

この空気調和システムでは、給水加熱用熱交換装置が、熱媒体回路に接続されており、熱媒体回路が、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が屋内暖房装置で使用された後に給水加熱用熱交換装置に供給されるように、利用側熱交換器に接続されているため、屋内暖房装置においては、利用側熱交換器において加熱され

た直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、給水加熱用熱交換装置においては、屋内暖房装置において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体の熱を利用することができる。ここで、加湿装置に使用される水として、例えば、水道水等を用いる場合には、屋内空気の温度よりも低いため、給水加熱用熱交換装置において、屋内暖房装置において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体を利用して加熱することが可能である。そして、給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用された熱媒体は、水を加熱することによってさらに冷却された後に、利用側熱交換器に戻される。このように、この空気調和システムでは、屋内暖房装置において放熱されて冷却された熱媒体を、給水加熱用熱交換装置に供給して、加湿装置で用いられる水を加熱するのに使用しているため、利用側熱交換器の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0008] 第3の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムにおいて、給水加熱用熱交換装置は、熱媒体回路に接続されている。熱媒体回路は、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が、給水加熱用熱交換装置に供給された後に、屋内暖房装置に供給されるように、利用側熱交換器に接続されている。

この空気調和システムでは、給水加熱用熱交換装置が、熱媒体回路に接続されており、熱媒体回路が、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が給水加熱用熱交換装置に供給された後に屋内暖房装置に供給されるように、利用側熱交換器に接続されているため、給水加熱用熱交換装置においては、利用側熱交換器において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、屋内暖房装置においては、給水加熱用熱交換装置において水に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体の熱を利用することができる。ここで、加湿装置において換気用空気の加湿を効率よく行うには、できるだけ高温まで加熱しておくことが望ましいため、例えば、加湿装置に使用される水として屋内空気の温度よりも低い水道水等を用いる場合には、給水加熱用熱交換装置において、利用側熱交換器において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用して、高温まで加熱することができる。そして、給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用された熱媒体は、水を加熱するこ

とによって冷却された後に、屋内暖房装置で使用されて利用側熱交換器に戻される。このように、この空気調和システムでは、利用側熱交換器において加熱された直後の高温の熱媒体を、給水加熱用熱交換装置に供給して、加湿装置で用いられる水を加熱するのに使用しているため、利用側熱交換器の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0009] 第4の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムにおいて、給水加熱用熱交換装置は、第1給水加熱用熱交換装置と、第2給水加熱用熱交換装置とを有している。第1及び第2給水加熱用熱交換装置は、熱媒体回路に接続されている。熱媒体回路は、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が、第1給水加熱用熱交換装置、屋内暖房装置、第2給水加熱用熱交換装置の順に供給されるように、利用側熱交換器に接続されている。

この空気調和システムでは、第1及び第2給水加熱用熱交換装置が、熱媒体回路に接続されており、熱媒体回路が、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が第1給水加熱用熱交換装置、屋内暖房装置、第2給水加熱用熱交換装置の順に供給されるように、利用側熱交換器に接続されているため、第1給水加熱用熱交換装置においては、利用側熱交換器において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、屋内暖房装置においては、第1給水加熱用熱交換装置において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体の熱を利用することができ、第2給水加熱用熱交換装置においては、屋内暖房装置において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体の熱を利用することができる。ここで、加湿装置に使用される水として、例えば、水道水等を用いる場合には、屋内空気の温度よりも低く、第2給水加熱用熱交換装置において、屋内暖房装置において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体を利用して加熱することが可能である。しかも、加湿装置において換気用空気の加湿を効率よく行うには、できるだけ高温まで加熱しておくことが望ましいため、第1給水加熱用熱交換装置において、利用側熱交換器において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用して、高温まで加熱することができる。そして、第1給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用された熱媒体は、加湿装置に用いられる水を加熱することによって冷却された後に、屋内暖房装置で

使用されて冷却され、さらに、第2給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用されて冷却された後に、利用側熱交換器に戻される。このように、この空気調和システムでは、第1及び第2給水加熱用熱交換装置を備えることによって、利用側熱交換器において加熱された直後の熱媒体の熱と、屋内暖房装置において使用されて冷却された後の熱媒体の熱とを使用して、加湿装置で用いられる水を加熱しているため、利用側熱交換器の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0010] 第5の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムにおいて、給水加熱用熱交換装置は、利用側熱交換器から膨張機構に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されている。

この空気調和システムでは、給水加熱用熱交換装置が、利用側熱交換器から膨張機構に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されているため、屋内暖房装置においては、利用側熱交換器において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、給水加熱用熱交換装置においては、利用側熱交換器において屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒の熱を利用することができる。ここで、加湿装置に使用される水として、例えば、水道水等を用いる場合には、屋内空気の温度よりも低いため、給水加熱用熱交換装置において、利用側熱交換器において屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒を利用して加熱することが可能である。そして、給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用された冷媒は、水を加熱することによってさらに冷却された後に、膨張機構に送られる。このように、この空気調和システムでは、利用側熱交換器において熱媒体を加熱することによって冷却された冷媒を、給水加熱用熱交換装置に供給して、加湿装置で用いられる水を加熱するのに使用しているため、利用側熱交換器の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0011] 第6の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムにおいて、給水加熱用熱交換装置は、圧縮機から利用側熱交換器に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されている。

この空気調和システムでは、給水加熱用熱交換装置が、圧縮機から利用側熱交換器に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されているため、給水加熱用熱交換装置においては、圧縮機において圧縮され吐出された直後の高温の冷媒の熱を利用することができ、屋内暖房装置においては、給水加熱用熱交換装置において水を加熱することによって冷却された冷媒によって加熱された熱媒体の熱を利用することができる。ここで、加湿装置において換気用空気の加湿を効率よく行うには、できるだけ高温まで加熱しておくことが望ましいため、例えば、加湿装置に使用される水として、屋内空気の温度よりも低い水道水等を用いる場合には、給水加熱用熱交換装置において、圧縮機において圧縮され吐出された冷媒の熱を利用して、高温まで加熱することができる。そして、給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用された冷媒は、水を加熱することによって冷却された後に、利用側熱交換器において、屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱する。このように、この空気調和システムでは、圧縮機において圧縮され吐出された冷媒を、給水加熱用熱交換装置に供給して、加湿装置で用いられる水を加熱するのに使用しているため、利用側熱交換器の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0012] 第7の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムにおいて、給水加熱用熱交換装置は、第1給水加熱用熱交換装置と、第2給水加熱用熱交換装置とを有している。第1給水加熱用熱交換装置は、圧縮機から利用側熱交換器に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されている。第2給水加熱用熱交換装置は、利用側熱交換器から膨張機構に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されている。

この空気調和システムでは、第1給水加熱用熱交換装置が、圧縮機から利用側熱交換器に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されており、第2給水加熱用熱交換装置が、利用側熱交換器から膨張機構に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されている。言い換えれば、圧縮機において圧縮され吐出された冷媒が、第1給水加熱用熱交換装置に供給されて加湿装置に用いられる水を加熱した後に、利用側熱交換器において屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱する

ことによって冷却され、第2給水加熱用熱交換装置に供給されるように、利用側熱交換器に接続されている。このため、第1給水加熱用熱交換装置においては、圧縮機において圧縮され吐出された直後の高温の冷媒の熱を利用することができ、屋内暖房装置においては、第1給水加熱用熱交換装置において水の加熱に利用されて冷却された後の冷媒によって加熱された熱媒体の熱を利用することができ、第2給水加熱用熱交換装置においては、屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒の熱を利用することができる。ここで、加湿装置に使用される水として、例えば、水道水等を用いる場合には、屋内空気の温度よりも低く、第2給水加熱用熱交換装置において、屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された冷媒を利用して加熱することが可能である。しかも、加湿装置において換気用空気の加湿を効率よく行うには、できるだけ高温まで加熱しておくことが望ましいため、第1給水加熱用熱交換装置において、圧縮機において圧縮され吐出された直後の高温の冷媒の熱を利用して、高温まで加熱することができる。そして、第1給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用された冷媒は、加湿装置に用いられる水を加熱することによって冷却された後に、屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却され、さらに、第2給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用されて冷却された後に、膨張機構に送られる。このように、この空気調和システムでは、第1及び第2給水加熱用熱交換装置を備えることによって、圧縮機において圧縮され吐出された直後の熱媒体の熱と、屋内暖房装置において使用されて冷却された後の熱媒体の熱とを使用して、加湿装置で用いられる水を加熱しているため、利用側熱交換器の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0013] 第8の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムにおいて、給水加熱用熱交換装置は、第1給水加熱用熱交換装置と、第2給水加熱用熱交換装置とを有している。第1給水加熱用熱交換装置は、圧縮機から利用側熱交換器に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されている。第2給水加熱用熱交換装置は、熱媒体回路に接続されている。熱媒体回路は、利用側熱交換器

において加熱された熱媒体が、屋内暖房装置、第2給水加熱用熱交換装置の順に供給されるように、利用側熱交換器に接続されている。

この空気調和システムでは、第1給水加熱用熱交換装置が、圧縮機から利用側熱交換器に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されており、第2給水加熱用熱交換装置が、熱媒体回路に接続されており、熱媒体回路が、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が屋内暖房装置、第2給水加熱用熱交換装置の順に供給されるように、利用側熱交換器に接続されているため、第1給水加熱用熱交換装置においては、圧縮機において圧縮され吐出された直後の高温の冷媒の熱を利用することができ、屋内暖房装置においては、第1給水加熱用熱交換装置において水の加熱に利用されて冷却された後の冷媒によって加熱された熱媒体の熱を利用することができ、第2給水加熱用熱交換装置においては、屋内暖房装置において使用された後の熱媒体の熱を利用することができる。ここで、加湿装置に使用される水として、例えば、水道水等を用いる場合には、屋内空気の温度よりも低く、第2給水加熱用熱交換装置において、屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された冷媒を利用して加熱することが可能である。しかも、加湿装置において換気用空気の加湿を効率よく行うには、できるだけ高温まで加熱しておくことが望ましいため、第1給水加熱用熱交換装置において、圧縮機において圧縮され吐出された直後の高温の冷媒の熱を利用して、高温まで加熱することができる。そして、第1給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用された冷媒は、加湿装置に用いられる水を加熱することによって冷却された後に、屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却され、さらに、第2給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用されて冷却された後に、膨張機構に送られる。このように、この空気調和システムでは、第1及び第2給水加熱用熱交換装置を備えることによって、圧縮機において圧縮され吐出された直後の冷媒の熱と、屋内暖房装置において使用されて冷却された後の熱媒体の熱とを使用して、加湿装置で用いられる水を加熱しているため、利用側熱交換器の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0014] 第9の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムに

おいて、給水加熱用熱交換装置は、第1給水加熱用熱交換装置と、第2給水加熱用熱交換装置とを有している。第1給水加熱用熱交換装置は、熱媒体回路に接続されている。熱媒体回路は、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が、第1給水加熱用熱交換装置、屋内暖房装置の順に供給されるように、利用側熱交換器に接続されている。第2給水加熱用熱交換装置は、利用側熱交換器から膨張機構に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されている。

この空気調和システムでは、第1給水加熱用熱交換装置が、熱媒体回路に接続されており、熱媒体回路が、利用側熱交換器において加熱された熱媒体が第1給水加熱用熱交換装置、屋内暖房装置の順に供給されるように、利用側熱交換器に接続されており、第2給水加熱用熱交換装置が、利用側熱交換器から膨張機構に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路に接続されているため、第1給水加熱用熱交換装置においては、利用側熱交換器において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、屋内暖房装置においては、第1給水加熱用熱交換装置において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体の熱を利用することができ、第2給水加熱用熱交換装置においては、第1給水加熱用熱交換装置及び屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒の熱を利用することができる。ここで、加湿装置に使用される水として、例えば、水道水等を用いる場合には、屋内空気の温度よりも低いため、第2給水加熱用熱交換装置において、第1給水加熱用熱交換装置及び屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒を利用して加熱することが可能である。しかも、加湿装置において換気用空気の加湿を効率よく行うには、できるだけ高温まで加熱しておくことが望ましいため、第1給水加熱用熱交換装置において、利用側熱交換器において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用して、高温まで加熱することができる。そして、第1給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用された熱媒体は、加湿装置に用いられる水を加熱することによって冷却された後に、屋内暖房装置で使用され、第1給水加熱用熱交換装置及び屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒が、第2給水加熱用熱交換装置において加湿装置に用いられる水の加熱に使用されて冷却された後に、利用側熱交換器

に戻される。このように、この空気調和システムでは、第1及び第2給水加熱用熱交換装置を備えることによって、利用側熱交換器において加熱された直後の熱媒体の熱と、利用側熱交換器において第1給水加熱用熱交換装置及び屋内暖房装置に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒の熱とを使用して、加湿装置で用いられる水を加熱しているため、利用側熱交換器の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0015] 第10の発明にかかる空気調和システムは、第1～9のいずれかの発明にかかる空気調和システムにおいて、加湿装置は、水蒸気を透過させる透湿膜を有しており、給水加熱用熱交換装置によって加熱された水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加湿することが可能である。

この空気調和システムでは、透湿膜を用いた加湿装置を備えているため、透湿膜に給水加熱用熱交換装置によって加熱された水を供給し、この水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加湿することが可能である。

第11の発明にかかる空気調和システムは、第1～9のいずれかの発明にかかる空気調和システムにおいて、熱媒体回路内を流れる熱媒体は、水である。加湿装置は、熱媒体回路に接続され、水蒸気を透過させる透湿膜を有しており、熱媒体回路内を循環する熱媒体としての水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加熱するとともに加湿することが可能である。

[0016] この空気調和システムでは、透湿膜を用いた加湿装置が、熱媒体回路内を循環する熱媒体としての水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加熱するとともに加湿することが可能になっており、加湿装置が給水加熱用熱交換装置の機能を備えていることになる。これにより、例えば、加湿装置に水を供給するための給水配管を簡略化する等のように空気調和システムの構成を簡単にすることができる。

第12の発明にかかる空気調和システムは、第11の発明にかかる空気調和システムにおいて、熱媒体回路は、加湿装置と利用側熱交換器との間で熱媒体を循環させる第1分割熱媒体回路と、屋内暖房装置と利用側熱交換器との間で熱媒体を循環させる第2分割熱媒体回路とから構成されている。

この空気調和システムでは、加湿装置が接続された第1分割熱媒体回路が、屋内暖房装置が接続された第2分割熱媒体回路と別の系統になっているため、第2分割熱媒体回路を密閉化された循環回路にすることが可能である。

[0017] 第13の発明にかかる空気調和システムでは、第1～12のいずれかの発明にかかる空気調和システムにおいて、冷媒回路内を流れる冷媒は、CO_2である。

この空気調和システムでは、熱源ユニットの蒸気圧縮式の冷媒回路内を流れる冷媒としてCO_2を使用しているため、圧縮機の吐出側における冷媒温度を高くすることができて屋内暖房装置において利用可能な温度レベルを高くすることができる。これにより、快適な屋内の暖房が実現されている。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図2]空気調和システムの動作を示す温度－エントロピー線図である。

[図3]空気調和システムの動作を示す圧力－エンタルピー線図である。

[図4]本発明の一実施形態にかかる空気調和システムの動作を示す空気線図である。

[図5]比較例の空気調和システムの概略の構成図である。

[図6]比較例の空気調和システムの動作を示す空気線図である。

[図7]本発明の変形例1にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図8]本発明の変形例1にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図9]本発明の変形例2にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図10]本発明の変形例2にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図11]本発明の変形例2にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図12]本発明の変形例3にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図13]本発明の変形例3にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図14]本発明の変形例4にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図15]本発明の変形例5にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図16]本発明の変形例6にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

[図17]本発明の変形例6にかかる空気調和システムの概略の構成図である。

符号の説明

[0019] 101 空気調和システム

102 熱源ユニット

103 給気装置

104 熱媒体回路

104a、104b 分割熱媒体回路

120 冷媒回路

121 圧縮機

122 熱媒体－冷媒熱交換器(利用側熱交換器)

123 膨張機構

124 熱源側熱交換器

141 ラジエーター(屋内暖房装置)

142 ファンコンベクター(屋内暖房装置)

143 床暖房装置(屋内暖房装置)

182、183、184、185 加湿装置

183a、184a、185a 透湿膜モジュール(透湿膜)

191、192、193 給水加熱用熱交換装置

発明を実施するための最良の形態

[0020] 以下、図面に基づいて、本発明にかかる空気調和システムの実施形態について説明する。

(1)空気調和システムの構成

図1は、本発明の一実施形態にかかる空気調和システム101の概略の構成図である。空気調和システム101は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、屋内の暖房を行うことが可能なシステムである。

空気調和システム101は、主として、熱源ユニット102と、給気装置103と、熱媒体回路104と、加湿装置182とを備えている。

＜熱源ユニット＞

熱源ユニット102は、例えば、屋外に設置されており、主として、圧縮機121と、利

用側熱交換器としての熱媒体－冷媒熱交換器122と、膨張機構123と、熱源側熱交換器124とを含む蒸気圧縮式の冷媒回路120を有しており、熱媒体－冷媒熱交換器122において建物Uの屋内の暖房に使用される熱媒体を加熱することが可能である。

[0021] 圧縮機121は、電動機等の駆動機構によって回転駆動されて、低圧の冷媒を圧縮して高温高圧の冷媒として吐出する圧縮機である。

膨張機構123は、熱媒体－冷媒熱交換器122から流出する冷媒を減圧する電動膨張弁である。

熱源側熱交換器124は、膨張機構123において減圧された冷媒を、熱源としての水や屋外空気と熱交換させることによって蒸発させる熱交換器である。

熱媒体－冷媒熱交換器122は、圧縮機121において圧縮され吐出された高温高圧の冷媒と熱媒体回路104内を循環する熱媒体とを熱交換させることによって、熱媒体を加熱する熱交換器である。また、熱媒体－冷媒熱交換器122は、本実施形態において、熱媒体と冷媒とが対向流になるように、熱媒体及び冷媒が流れる流路が形成されている。

[0022] ここで、熱源ユニット102の冷媒回路120の作動冷媒としては、HCFC冷媒、HFC冷媒、HC冷媒やCO_2を使用することが可能であるが、本実施形態においては、臨界温度の低いCO_2が使用されており、圧縮機121の吐出側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上の超臨界冷凍サイクルが実現できるようになっている。このCO_2を冷媒として使用する超臨界冷凍サイクルでは、圧縮機121の吐出側の冷媒圧力の上昇により、圧縮機121の吐出側の冷媒温度、すなわち、熱媒体－冷媒熱交換器122の冷媒入口における冷媒温度を高くすることができるようになっている。また、熱媒体－冷媒熱交換器122に流入する冷媒は、圧縮機121で臨界圧力以上まで圧縮されているため、熱媒体－冷媒熱交換器122において、超臨界状態の冷媒が熱媒体を加熱している。

＜給気装置＞

給気装置103は、建物Uの屋内に屋外空気（図1にOAとして図示）を供給する装置であり、本実施形態において、主として、屋外から屋内に屋外空気を換気用空気と

して給気する給気口（図示せず）と、屋内から屋外に屋内空気（図1にRAとして図示）を排気する排気口（図示せず）と、排気口に設けられ屋内から屋外に屋内空気の一部を排出空気（図1にEAとして図示）として排気する排気ファン131とを有している。そして、排気ファン131を運転することによって、屋内の換気を行うことができるようになっている。尚、本実施形態においては、排気ファン131を用いて屋内の換気を行っているが、例えば、給気口に給気ファンを設けることによって屋内の換気を行うようにしたり、排気ファン及び給気ファンの両方を設けることによって屋内の換気を行うようにしてもよい。

[0023] ＜加湿装置＞

加湿装置182は、例えば、屋内に配置されており、給気装置103によって屋内に供給される換気用空気の加湿を行う給水式の加湿装置であり、本実施形態において、給水配管181を通じて供給される水を換気用空気に噴霧するスプレーノズル182aを有する加湿装置である。給水配管181を通じて加湿装置182に供給される水としては、水道水等を用いることができる。尚、加湿装置としては、水を換気用空気に直接接触させるものであればよいため、スプレーノズルの代わりに、エアワッシャーを用いてもよい。

＜熱媒体回路＞

熱媒体回路104は、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された熱媒体の熱を屋内に放熱する屋内暖房装置としてのラジエーター141、ファンコンベクター142及び床暖房装置143と、給気装置103によって屋内に供給される換気用空気を熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された熱媒体の熱により加熱する外気加熱用熱交換装置144と、給水配管181を通じて加湿装置182に供給される水を加熱する給水加熱用熱交換装置191とを有しており、ラジエーター141、ファンコンベクター142、床暖房装置143、外気加熱用熱交換装置144及び給水加熱用熱交換装置191と熱媒体－冷媒熱交換器122との間で熱媒体を循環させる回路である。

[0024] ラジエーター141は、例えば、屋内に配置されており、主として熱媒体の熱を輻射伝熱によって屋内に放熱する装置であり、本実施形態において、熱媒体が通過して周囲の屋内空気と熱交換を行うラジエーター用熱交換器141aを有している（ここで、

ラジエーター用熱交換器141aにおいて熱交換された直後の屋内空気を図1に示されるSA1とする)。

ファンコンベクター142は、例えば、屋内に配置されており、主として熱媒体の熱を強制対流伝熱によって屋内に放熱する装置であり、本実施形態において、熱媒体が通過して周囲の空気と熱交換を行うコンベクター用熱交換器142aと、コンベクター用熱交換器142aに屋内空気を供給しコンベクター用熱交換器142aにおいて熱交換された屋内空気を供給空気(図1にSA1'として図示)として屋内に供給するコンベクター用ファン142bとを有している。

[0025] 床暖房装置143は、例えば、建物Uの床下に配置されており、主として熱媒体の熱を床面に設けられた伝熱パネルを介して屋内に放熱する床暖房用配管143aを有する装置である。

外気加熱用熱交換装置144は、例えば、屋外に配置されており、主として給気装置103によって屋内に供給される換気用空気を熱媒体の熱により加熱する外気加熱用熱交換器144aを有する装置である(ここで、外気加熱用熱交換器144aにおいて熱交換されて屋内に供給される供給空気を図1に示されるSA3とする)。

給水加熱用熱交換装置191は、例えば、屋外に配置されており、主として給水配管181を通じて加湿装置182に供給される水を熱媒体の熱により加熱する給水加熱用熱交換器191aを有する装置である。

[0026] そして、熱媒体回路104は、本実施形態において、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された熱媒体が、ラジエーター141のラジエーター用熱交換器141a、ファンコンベクター142のコンベクター用熱交換器142a、床暖房装置143の床暖房用配管143a、外気加熱用熱交換装置144の外気加熱用熱交換器144a、給水加熱用熱交換装置191の給水加熱用熱交換器191aの順に供給されるように、熱媒体－冷媒熱交換器122に接続されている。より具体的にいえば、熱媒体回路104は、熱媒体－冷媒熱交換器122において冷媒と熱交換を行って加熱された熱媒体が、熱媒体－冷媒熱交換器122の熱媒体出口からラジエーター用熱交換器141a、コンベクター用熱交換器142a、床暖房用配管143a、外気加熱用熱交換器144a、給水加熱用熱交換器191aの順に通過し、外気加熱用熱交換器144aの熱媒体出口に接続さ

れた熱媒体循環ポンプ145によって熱媒体－冷媒熱交換器122の熱媒体入口に戻されるように直列に接続された単一の熱媒体回路を構成している。すなわち、熱媒体回路104は、最も高温の熱媒体を必要とするラジエーター用熱交換器141aから最も低温の熱媒体でも利用可能な給水加熱用熱交換器191aの順に接続されていることになる。

[0027] 熱媒体循環ポンプ145は、給水加熱用熱交換器191aの熱媒体出口と熱媒体－冷媒熱交換器122の熱媒体入口との間に接続されており、電動機等の駆動機構によって回転駆動されて、ラジエーター用熱交換器141a、コンベクター用熱交換器142a、床暖房用配管143a、外気加熱用熱交換器144a及び給水加熱用熱交換器191aと、熱媒体－冷媒熱交換器122との間で、熱媒体を循環させるポンプである。

ここで、熱媒体回路104内を流れる熱媒体としては、水やブラインを使用することが可能である。熱媒体として水を使用する場合には、熱媒体回路104を構成する機器や配管として安価なものを使用することができるという利点がある。また、熱媒体としてブラインを使用する場合には、低外気温時であっても、外気加熱用熱交換装置144（具体的には、外気加熱用熱交換器144a）において熱媒体が凍結しないようにするために、0℃以下で凍結しない特性を有するものを用いることが望ましい。このようなブラインとして、例えば、塩化カルシウム水溶液、塩化ナトリウム水溶液や塩化マグネシウム水溶液等がある。

[0028] (2)空気調和システムの動作

次に、本実施形態の空気調和システム101の動作について、図1～図4を用いて説明する。ここで、図2は、空気調和システム101の動作を示す温度－エントロピー線図である。図3は、空気調和システム101の動作を示す圧力－エンタルピー線図である。図4は、空気調和システム101の動作を示す空気線図である。

まず、熱媒体循環ポンプ145を起動し、熱媒体回路104内の熱媒体を循環する。そして、熱源ユニット102の圧縮機121を起動する。すると、圧縮機121に吸入された低圧の冷媒（図1～図3に示される点Rc参照）は、圧縮機121によって圧縮され吐出されて高温高圧の冷媒となる（図1～図3に示される点Ri参照）。この高温高圧の冷媒は、熱媒体－冷媒熱交換器122に流入して熱媒体を加熱し、自身は冷却され

て低温高圧の冷媒となる(図1～図3に示される点Ro4参照)。この熱媒体－冷媒熱交換器122において熱媒体の加熱により冷却された冷媒は、膨張機構123において減圧されて低温低圧の気液二相状態の冷媒となる(図1～図3に示される点Re4参照)。この気液二相状態の冷媒は、熱源側熱交換器に124おいて水や屋外空気等の熱源によって加熱されて蒸発し低温低圧のガス冷媒となる(図1～図3に示される点Rc参照)。そして、この低温低圧のガス冷媒は、再度、圧縮機121に吸入される。

[0029] ここで、熱媒体回路104を循環する熱媒体は、熱媒体－冷媒熱交換器122に熱媒体入口から流入し(図1、図2及び図4に示される点Wi4参照)、熱媒体－冷媒熱交換器122において、圧縮機121によって圧縮され吐出された高温高圧の冷媒と熱交換を行って加熱される(図1、図2及び図4に示される点Wo参照)。そして、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された高温の熱媒体は、ラジエーター141のラジエーター用熱交換器141aに流入し、熱媒体の熱を屋内に放熱し(具体的には、ラジエーター用熱交換器141aの周囲の屋内空気を加熱し)、自身は冷却されて温度が低くなる(例えば、図2に示されるように、約70℃から約65℃まで低くなる)。このとき、屋内空気(図4に示される点RA参照)は、ラジエーター用熱交換器141aによって図4に示される点SA1の状態まで加熱される。

[0030] 次に、ラジエーター用熱交換器141aから流出した熱媒体は、ファンコンベクター142のコンベクター用熱交換器142aに流入し、熱媒体の熱を屋内に放熱し(具体的には、コンベクター用ファン142bによって供給される屋内空気を加熱し)、自身は冷却されて温度が低くなる(例えば、図2に示されるように、約65℃から約55℃まで低くなる)。このとき、屋内空気(図1に示される点RA参照)は、コンベクター用熱交換器142aによって供給空気SA1'(図1参照)となって屋内に供給される。

次に、コンベクター用熱交換器142aから流出した熱媒体は、床暖房装置143の床暖房用配管143aに流入し、熱媒体の熱を屋内に放出し(具体的には、床暖房用配管143aによって床面を加熱し)、自身は冷却されて温度が低くなる(例えば、図2に示されるように、約55℃から約40℃まで低くなる)。

[0031] 次に、床暖房用配管143aから流出した熱媒体は、外気加熱用熱交換装置144の外気加熱用熱交換器144aに流入し、熱媒体の熱により給気装置103によって屋内

に供給される換気用空気を加熱し、自身は冷却されて温度が低くなる(例えば、図2に示されるように、約40℃から約15℃まで低くなる)。このとき、換気用空気(図4に示される点OA参照、約－10℃)は、外気加熱用熱交換器144aによって図4に示される点SA3の状態(図4では、約25℃)まで加熱される。

次に、外気加熱用熱交換装置144から流出した熱媒体は、給水加熱用熱交換装置191の給水加熱用熱交換器191aに流入し、給水配管181を通じて加湿装置182に供給される水を加熱し、自身は冷却されて温度が低くなる(例えば、図2に示されるように、約15℃から約5℃まで低くなる)。

[0032] そして、給水加熱用熱交換器191aから流出した熱媒体は、熱媒体循環ポンプ145を通じて、再度、熱媒体－冷媒熱交換器122に流入する(図1、図2及び図4に示される点Wi4参照)。

一方、屋内空気RAの温度は、ラジエーター141、ファンコンベクター142及び床暖房装置143を用いた暖房運転によって、約20℃(図4に示される点RA参照)に維持されている。

この場合において、外気加熱用熱交換装置144において熱媒体との熱交換により加熱された換気用空気(図1にSA3として図示)は、屋内に供給される際に、加湿装置182に導入されて、加湿装置182のスプレーノズル182aから噴霧された水によって加湿された後に屋内に供給されることになる(図1にSA4として図示)。これにより、本変形例の空気調和システム101においては、換気用空気の加湿を行うことができるため、換気用空気の絶対湿度が屋内空気の絶対湿度よりも低い場合であっても、換気用空気を屋内に供給することにより屋内が乾燥するのを防ぐことができる。

[0033] ところで、加湿装置182によって加湿された後の換気用空気の温度は、スプレーノズル182aから噴霧された水の蒸発により、外気加熱用熱交換装置144において加熱された後の温度に比べて低くなってしまう。しかし、本実施形態の空気調和システム101では、外気加熱用熱交換装置144によって換気用空気(図4にSA3として図示)が屋内空気の温度(図4では、約20℃)よりも高い温度(図4では、約25℃)まで加熱されているため、加湿装置182における水の蒸発により換気用空気の温度が低くなっても、屋内に供給される換気用空気(図4にSA4として図示)の温度は、屋内空

気（図4にRAとして図示）の温度に近い温度（図4では、約20℃）となる。しかも、換気用空気SA4の絶対湿度も屋内空気RAの絶対湿度（図4では、相対湿度50%に相当）とほぼ同じである。このため、本実施形態の空気調和システム101では、外気加熱用熱交換装置144及び加湿装置182によって、屋内空気に比べて低温・低湿度の換気用空気を、屋内空気と同じ温度及び湿度の状態まで加熱及び加湿を行った後に、屋内に供給することができるようになり、屋内の快適性の向上を図ることができるようになっている。

[0034] （3）空気調和システムの特徴

本実施形態の空気調和システム101には、以下のような特徴がある。

（A）

本実施形態の空気調和システム101の比較例として、図5に示されるような空気調和システム901が考えられる。この比較例の空気調和システム901は、本実施形態の空気調和システム101と同様の熱源ユニット102と、給気装置103と、ラジエーター141、ファンコンベクター142、熱媒体循環ポンプ145及び外気加熱用熱交換装置144を有する熱媒体回路904とを備えている。このような空気調和システム901では、加湿装置182を有していないため、屋内の暖房を行う際に、換気用空気（図5にOAとして図示）が外気加熱用熱交換装置144によって加熱されただけの状態で、屋内に供給されることになる。このため、換気用空気（図6にSA3として図示）の温度は、屋内空気の温度（図6にRAとして図示）と同じ程度の温度（図6では、約20℃）となり、屋内の換気のために屋内に供給される換気用空気によるコールドドラフトを防ぐことは可能である。ところが、換気用空気の絶対湿度は、屋内空気の絶対湿度（図6では、相対湿度50%に相当）に比べて非常に低いため、換気用空気が屋内において屋内空気に混合されると、屋内空気の湿度が低下することになる。

[0035] しかし、本実施形態の空気調和システム101では、給水式の加湿装置182に使用される水を加熱する給水加熱用熱交換装置191を備えているため、屋内の暖房を行う際に、予め加熱された水を用いて換気用空気を効率よく加湿して屋内に供給することができる。これにより、屋内の換気のために屋内に供給される換気用空気による屋内の湿度の低下を防ぐことができて、屋内の快適性を向上させることができる。

(B)

比較例の空気調和システム901では、熱媒体回路904が給水加熱用熱交換装置191を有していないため、熱媒体－冷媒熱交換器122において冷媒と熱交換を行うことによって加熱された熱媒体は、図2、図3及び図5に示されるように、点Woの状態から点Wi3の状態に移行して、再び、熱媒体－冷媒熱交換器122に戻されるように熱媒体回路104内を循環することになる。これに伴って、冷媒は、図2及び図3に示されるように、圧縮機121の吸入側における点Rcの状態から点Woに対応する点Riの状態、点Wi3に対応する点Ro3の状態、点Re1の状態に順次移行して、再び、圧縮機121の吸入されるように冷媒回路120内を循環することになる。ここで、従来の空気調和システム901における熱源ユニット102のCOP(蒸発側基準)は、図3に示されるように、点Rc→点Ri→点Ro3→点Re3→点Rcの冷凍サイクルにおける蒸発側のエンタルピー差Δh3の値と圧縮機121における消費動力に相当するエンタルピー差Δhcの値とを除算した値(＝Δh3／Δhc)である。

[0036] 一方、本実施形態の空気調和システム101では、給水加熱用熱交換装置191が、熱媒体回路104に接続されており、熱媒体回路104が、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された熱媒体がラジエーター141、ファンコンベクター142、床暖房装置143、外気加熱用熱交換装置144で使用された後に給水加熱用熱交換装置191に供給されるように、熱媒体－冷媒熱交換器122に接続されているため、熱媒体－冷媒熱交換器122において冷媒と熱交換を行うことによって加熱された熱媒体は、図1、図2及び図3に示されるように、点Woの状態から点Wi4の状態に移行して、再び、熱媒体－冷媒熱交換器122に戻されるように熱媒体回路104内を循環することになる。これに伴って、冷媒は、図2及び図3に示されるように、圧縮機121の吸入側における点Rcの状態から点Woに対応する点Riの状態、点Wi4に対応する点Ro4の状態、点Re4の状態に順次移行して、再び、圧縮機121の吸入されるように冷媒回路120内を循環することになる。このため、ラジエーター141、ファンコンベクター142及び床暖房装置143においては、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、外気加熱用熱交換装置144においては、ラジエーター141、ファンコンベクター142及び床暖房装置143において

屋内に熱が放熱されて冷却された後（図1及び図2に示される点Wi2参照）の熱媒体の熱を利用することができ、さらに、給水加熱用熱交換装置191においては、外気加熱用熱交換装置144において屋内に熱が放熱されて冷却された後（図1及び図2に示される点Wi3参照）の熱媒体の熱を利用することができる。ここで、加湿装置182に使用される水として、例えば、水道水等を用いる場合には、屋内空気（図1にRAとして図示）の温度よりも低いため、給水加熱用熱交換装置191において、ラジエーター141、ファンコンベクター142、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体を利用して加熱することが可能である。そして、給水加熱用熱交換装置191において加湿装置182に用いられる水の加熱に使用された熱媒体は、水を加熱することによってさらに冷却された後（図1及び図2に示される点Wi4参照）に、熱媒体－冷媒熱交換器122に戻される。このように、この空気調和システム101では、ラジエーター141、ファンコンベクター142、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において放熱されて冷却された熱媒体を、給水加熱用熱交換装置191に供給して、加湿装置182で用いられる水を加熱するのに使用しているため、比較例の空気調和システム901に比べて、熱媒体－冷媒熱交換器122の出入口における温度差（すなわち点Woの状態における熱媒体の温度と点Wi4の状態における熱媒体の温度との温度差）を大きくすることができるようになる。これにより、本実施形態の空気調和システム101における熱源ユニット102のCOP（蒸発側基準）は、図3に示されるように、点Rc→点Ri→点Ro4→点Re4→点Rcの冷凍サイクルにおける蒸発側のエンタルピー差Δh4の値と圧縮機121における消費動力に相当するエンタルピー差Δhcの値とを除算した値（＝Δh4／Δhc）になるため、比較例の給水加熱用熱交換装置191を備えていない空気調和システム901に比べてCOPが向上している。尚、比較例の空気調和システム901において、外気加熱用熱交換装置144を有しない空気調和システムも考え得るが、このような場合においても、給水加熱用熱交換装置191を備えることにより、COPを向上させることができる。

[0037] （C）

本実施形態の空気調和システム101では、熱源ユニット102の蒸気圧縮式の冷媒

回路120内を流れる冷媒としてCO_2を使用しているため、圧縮機121の吐出側における冷媒温度を高くすることができてラジエーター141、ファンコンベクター142、床暖房装置143、外気加熱用熱交換装置144及び給水加熱用熱交換装置191において利用可能な温度レベルを高くすることができる。これにより、快適な屋内の暖房が実現されている。

(4)変形例1

上述の空気調和システム101においては、給水加熱用熱交換装置191が、ラジエーター141、ファンコンベクター142、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において放熱されて最も温度が低くなった熱媒体が供給されるように熱媒体回路104に接続されているが、給水加熱用熱交換装置191が、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体が供給されるように熱媒体回路104に接続されていてもよい。

[0038] 例えば、図7に示されるようなファンコンベクター142を有しない空気調和システム101において、熱媒体回路104が、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された熱媒体が給水加熱用熱交換装置191に供給された後にラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144に供給されるように、熱媒体－冷媒熱交換器122に接続されていてもよい。これにより、給水加熱用熱交換装置191においては、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144においては、給水加熱用熱交換装置191において水に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体の熱を利用することができる。ここで、加湿装置182において換気用空気の加湿を効率よく行うには、できるだけ高温まで加熱しておくことが望ましいため、例えば、加湿装置182に使用される水として屋内空気の温度よりも低い水道水等を用いる場合には、給水加熱用熱交換装置191において、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用して、高温まで加熱することができる。そして、給水加熱用熱交換装置191において加湿装置182に用いられる水の加熱に使用された熱媒体は、水を加熱することによって冷却された後に、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144で使用されて熱媒体

－冷媒熱交換器122に戻される。このように、この空気調和システム101では、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体を、給水加熱用熱交換装置191に供給して、加湿装置182で用いられる水を加熱するのに使用しているため、熱媒体－冷媒熱交換器122の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0039] また、ラジエーター141、ファンコンベクター142、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において放熱されて最も温度が低くなった熱媒体の熱と、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体の熱の両方を利用するようにしてもよい。

例えば、図8に示されるようなファンコンベクター142を有しない空気調和システム101において、熱媒体回路104が、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された熱媒体が第1給水加熱用熱交換装置192、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144、第2給水加熱用熱交換装置193の順に供給されるように、熱媒体－冷媒熱交換器122に接続されていてもよい。これにより、第1給水加熱用熱交換装置192においては、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144においては、第1給水加熱用熱交換装置192において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体の熱を利用することができ、第2給水加熱用熱交換装置193においては、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体の熱を利用することができる。ここで、加湿装置182に使用される水として、例えば、水道水等を用いる場合には、屋内空気の温度よりも低く、第2給水加熱用熱交換装置193において、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体を利用して加熱することが可能である。しかも、加湿装置182において換気用空気の加湿を効率よく行うには、できるだけ高温まで加熱しておくことが望ましいため、第1給水加熱用熱交換装置192において、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用して、高温まで加熱することができる。そして、第1給水加熱用熱交換装

置192において加湿装置182に用いられる水の加熱に使用された熱媒体は、加湿装置182に用いられる水を加熱することによって冷却された後に、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144で使用されて冷却され、さらに、第2給水加熱用熱交換装置193において加湿装置182に用いられる水の加熱に使用されて冷却された後に、熱媒体－冷媒熱交換器122に戻される。このように、この空気調和システム101では、第1及び第2給水加熱用熱交換装置192、193を備えることによって、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の熱媒体の熱と、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において使用されて冷却された後の熱媒体の熱とを使用して、加湿装置182で用いられる水を加熱しているため、熱媒体－冷媒熱交換器122の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニットのCOPを向上させることができる。

[0040] (5)変形例2

上述の空気調和システム101においては、給水加熱用熱交換装置191(2台設置する場合には、第1及び第2給水加熱用熱交換装置192、193)が、熱媒体回路104に接続されており、熱媒体の熱により加湿装置182に供給される水を加熱するように構成されているが、給水加熱用熱交換装置191(2台設置する場合には、第1及び第2給水加熱用熱交換装置192、193)が冷媒回路120に接続されていてもよい。

例えば、図9に示されるようなファンコンベクター142を有しない空気調和システム101において、給水加熱用熱交換装置191が、熱媒体－冷媒熱交換器122から膨張機構123に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路120に接続されていてもよい。この場合においても、図1に示される空気調和システム101と同様に、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144においては、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、給水加熱用熱交換装置191においては、熱媒体－冷媒熱交換器122においてラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒の熱を利用することができる。

[0041] また、図10に示されるようなファンコンベクター142を有しない空気調和システム101において、給水加熱用熱交換装置191が、圧縮機121から熱媒体－冷媒熱交換

器122に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路120に接続されていてもよい。この場合においても、図7に示される空気調和システム101と同様に、給水加熱用熱交換装置191においては、圧縮機121において圧縮され吐出された直後の高温の冷媒の熱を利用することができ、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144においては、給水加熱用熱交換装置191において水を加熱することによって冷却された冷媒によって加熱された熱媒体の熱を利用することができる。

さらに、図11に示されるようなファンコンベクター142を有しない空気調和システム101において、第1給水加熱用熱交換装置192が、圧縮機121から熱媒体－冷媒熱交換器122に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路120に接続されており、第2給水加熱用熱交換装置193が、熱媒体－冷媒熱交換器122から膨張機構123に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路120に接続されていてもよい。この場合であっても、第1給水加熱用熱交換装置192においては、圧縮機121において圧縮され吐出された直後の高温の冷媒の熱を利用することができ、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144においては、第1給水加熱用熱交換装置192において水の加熱に利用されて冷却された後の冷媒によって加熱された熱媒体の熱を利用することができ、第2給水加熱用熱交換装置193においては、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒の熱を利用することができる。

[0042] これらの空気調和システムにおいても、給水加熱用熱交換装置191（2台設置する場合には、第1及び第2給水加熱用熱交換装置192、193）を備えることによって、圧縮機121において圧縮され吐出された直後の熱媒体の熱や、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において使用されて冷却された後の熱媒体の熱を使用して、加湿装置182で用いられる水を加熱しているため、熱媒体－冷媒熱交換器122の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニット102のCOPを向上させることができる。

（6）変形例3

上述の変形例1及び変形例2の図8や図11に示される空気調和システム101において、第1及び第2給水加熱用熱交換装置192、193の両方を熱媒体回路104又は

冷媒回路120のいずれか一方に接続した構成について説明したが、これに限定されず、第1及び第2給水加熱用熱交換装置192、193のいずれか一方を熱媒体回路104に接続し、他方を冷媒回路120に接続するようにしてもよい。

[0043] 例えば、図12に示されるようなファンコンベクター142を有しない空気調和システム101において、第1給水加熱用熱交換装置192が、圧縮機121から熱媒体－冷媒熱交換器122に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路120に接続されており、第2給水加熱用熱交換装置193が、熱媒体回路104に接続されており、熱媒体回路104が、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された熱媒体がラジエーター141、床暖房装置143、外気加熱用熱交換装置144及び第2給水加熱用熱交換装置193の順に供給されるように、熱媒体－冷媒熱交換器122に接続されていてもよい。この場合であっても、第1給水加熱用熱交換装置192においては、圧縮機121において圧縮され吐出された直後の高温の冷媒の熱を利用することができ、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144においては、第1給水加熱用熱交換装置192において水の加熱に利用されて冷却された後の冷媒によって加熱された熱媒体の熱を利用することができ、第2給水加熱用熱交換装置193においては、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において使用された後の熱媒体の熱を利用することができる。

[0044] また、図13に示されるようなファンコンベクター142を有しない空気調和システム101において、第1給水加熱用熱交換装置192が、熱媒体回路104に接続されており、熱媒体回路104が、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された熱媒体が第1給水加熱用熱交換装置192、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144の順に供給されるように、熱媒体－冷媒熱交換器122に接続されており、第2給水加熱用熱交換装置193が、熱媒体－冷媒熱交換器122から膨張機構123に送られる冷媒が供給されるように、冷媒回路120に接続されていてもよい。この場合であっても、第1給水加熱用熱交換装置192においては、熱媒体－冷媒熱交換器122において加熱された直後の高温の熱媒体の熱を利用することができ、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144においては、第1給水加熱用熱交換装置192において屋内に熱が放熱されて冷却された後の熱媒体

の熱を利用することができ、第2給水加熱用熱交換装置193においては、第1給水加熱用熱交換装置192、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144に送られる熱媒体を加熱することによって冷却された後の冷媒の熱を利用することができる。

[0045] これらの空気調和システムにおいても、第1及び第2給水加熱用熱交換装置192、193を備えることによって、圧縮機121において圧縮され吐出された直後の熱媒体の熱と、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144において使用されて冷却された後の熱媒体の熱とを使用して、加湿装置182で用いられる水を加熱しているため、熱媒体－冷媒熱交換器122の出入口における温度差を大きくすることができるようになり、熱源ユニット102のCOPを向上させることができる。

(7)変形例4

上述の実施形態及び変形例の空気調和システム101においては、換気用空気の加湿を行う加湿装置としてスプレーノズルやエアワッシャーを用いた加湿装置182を採用したが、これに限定されず、水蒸気を透過する性質を有する透湿膜を用いたもの採用してもよい。

[0046] 例えば、図14に示されるようなファンコンベクター142を有しておらず、かつ、冷媒回路120に接続された第1給水加熱用熱交換器192及び熱媒体回路104に接続された第2給水加熱用熱交換器193(図12参照)を有する空気調和システム101において、複数のチューブ形状の透湿膜を有する透湿膜モジュール183aを備えた加湿装置183と、加湿装置183の透湿膜モジュール183aに水を供給する給水配管181とを設けるようにしてもよい。ここで、透湿膜モジュール183aには、外気加熱用熱交換装置144によって加熱されて屋内に供給される換気用空気が透湿膜の外部を通過する流路が設けられている。また、透湿膜の内部には、給水加熱用熱交換装置191によって加熱された後に透湿膜モジュール183aに供給された水が導入されるようになっており、透湿膜に供給される水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加湿することが可能になっている。透湿膜としては、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等を使用することが可能である。

[0047] この場合においても、給水加熱用熱交換装置191によって加熱された水を、加湿

装置183の透湿膜モジュール183aの透湿膜に供給し、この供給された水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加湿することが可能であるため、上述の実施形態及び変形例と同様に、換気用空気の絶対湿度が屋内空気の絶対湿度よりも低い場合であっても、換気用空気を屋内に供給することにより屋内が乾燥するのを防ぐことができる。

(8)変形例5

上述の変形例4の空気調和システム101においては、給気装置103によって屋内に供給される換気用空気を加熱する外気加熱用熱交換装置144が熱媒体回路104に接続されているが、これを省略して、加湿装置の透湿膜モジュールを外気加熱用熱交換装置としても機能させるようにしてもよい。

[0048] 例えば、図15に示されるようなファンコンベクター142を有しておらず、かつ、冷媒回路120に接続された第1給水加熱用熱交換器192及び熱媒体回路104に接続された第2給水加熱用熱交換器193(図12参照)を有する空気調和システム101において、外気加熱用熱交換装置144を省略し、給水加熱用熱交換装置191において加熱されて透湿膜モジュール183aの透湿膜に供給される水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加湿するとともに加熱するようにしてもよい。ここで、換気用空気と水との熱交換を促進するために、透湿膜モジュール184aのサイズを大きくする等により、換気用空気と水との伝熱面積を増加させることが望ましい。

この場合においても、給水加熱用熱交換装置191によって加熱された水を、加湿装置183の透湿膜モジュール183aの透湿膜に供給し、この供給された水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加湿することが可能であるため、上述の実施形態及び変形例と同様に、換気用空気の絶対湿度が屋内空気の絶対湿度よりも低い場合であっても、換気用空気を屋内に供給することにより屋内が乾燥するのを防ぐことができる。

[0049] (9)変形例6

上述の変形例5の空気調和システム101においては、外気加熱用熱交換装置144が省略されるとともに、加湿装置184の透湿膜モジュール184aを外気加熱用熱交換

装置としても機能させるようにしているが、さらに、熱媒体回路104の熱媒体を水にするとともに、給水加熱用熱交換装置191を省略し、熱媒体回路104内を流れる水を加湿装置に供給される水として使用するようにしてもよい。

例えば、図16に示されるようなファンコンベクター142を有しておらず、かつ、冷媒回路120に接続された第1給水加熱用熱交換器192及び熱媒体回路104に接続された第2給水加熱用熱交換器193(図12参照)を有する空気調和システム101において、外気加熱用熱交換装置144及び給水加熱用熱交換装置191を省略し、透湿膜モジュール185aを有する加湿装置185を熱媒体回路104の床暖房装置143と熱媒体循環ポンプ145との間に接続して、透湿膜モジュール185a内に熱媒体回路104内を循環する熱媒体としての水を通過させるようにしてもよい。

[0050] この空気調和システム101では、透湿膜モジュール185aを有する加湿装置185が、熱媒体回路104内を循環する熱媒体としての水を換気用空気に透湿膜を介して接触させることによって、換気用空気を加熱するとともに加湿することが可能になり、加湿装置185が給水加熱用熱交換装置の機能を備えていることになる。これにより、例えば、加湿装置に水を供給するための給水配管181を簡略化する等のように空気調和システム101の構成を簡単にすることができる。具体的には、給水配管181は、図16に示されるように、熱媒体回路104の熱媒体回路104の熱媒体循環ポンプ145の上流側に膨張タンク194及び入口弁195を介して接続可能となるため、給水加熱用熱交換装置を備えている場合に比べて構成を簡略化することができる。尚、本変形例においては、図16に示されるように、熱媒体回路104内を流れる熱媒体としての水を加湿装置185に供給するようにしているため、熱媒体回路104に排出弁を設けて、水質管理のために、熱媒体回路104から一定量の水を排出することが望ましい。

[0051] また、例えば、図17に示される空気調和システム101のように、図16に示される空気調和システムの熱媒体回路104を、加湿装置185と熱媒体－冷媒熱交換器122との間で熱媒体を循環させる第1分割熱媒体回路104aと、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144と熱媒体－冷媒熱交換器122との間で熱媒体を循環させる第2分割熱媒体回路104bとに分割してもよい。

この空気調和システム101では、加湿装置185が接続された第1分割熱媒体回路

104aが、ラジエーター141、床暖房装置143及び外気加熱用熱交換装置144が接続された第2分割熱媒体回路104bと別の系統になっているため、第2分割熱媒体回路104bを密閉化された循環回路にすることが可能である。

(10)他の実施形態

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

[0052] 例えば、上述の実施形態における空気調和システムでは、熱源ユニットとして暖房専用の冷媒回路を有する熱源ユニットを採用しているが、冷房及び暖房を切り換えて運転可能な熱源ユニットを採用してもよい。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明を利用すれば、屋内の暖房を行うことが可能な空気調和システムにおいて、屋内の換気のために屋内に供給される換気用空気による屋内の湿度の低下を防ぐことができる。

請求の範囲

[1] 屋内の暖房を行うことが可能な空気調和システムであって、

圧縮機(121)と、熱源側熱交換器(124)と、膨張機構(123)と、利用側熱交換器(122)とを含む蒸気圧縮式の冷媒回路(120)を有し、前記利用側熱交換器において屋内の暖房に使用される熱媒体を加熱することが可能な熱源ユニット(102)と、

屋内に屋外空気を換気用空気として供給する給気装置(103)と、

前記換気用空気の加湿を行う給水式の加湿装置(182、183、184、185)と、

前記利用側熱交換器において加熱された熱媒体の熱を屋内に放熱する1以上の屋内暖房装置(141、142、143)を有しており、前記屋内暖房装置と前記利用側熱交換器との間で熱媒体を循環させる熱媒体回路(104)と、

前記加湿装置で使用される水を前記熱源ユニットで発生する熱を利用して加熱する給水加熱用熱交換装置(191)と、

を備えた空気調和システム(101)。

[2] 前記給水加熱用熱交換装置(191)は、前記熱媒体回路(104)に接続されており、

前記熱媒体回路は、前記利用側熱交換器(122)において加熱された熱媒体が、前記屋内暖房装置(141、142、143)で使用された後に、前記給水加熱用熱交換装置に供給されるように、前記利用側熱交換器に接続されている、

請求項1に記載の空気調和システム(101)。

[3] 前記給水加熱用熱交換装置(191)は、前記熱媒体回路(104)に接続されており、

前記熱媒体回路は、前記利用側熱交換器(122)において加熱された熱媒体が、前記給水加熱用熱交換装置に供給された後に、前記屋内暖房装置(141、142、143)に供給されるように、前記利用側熱交換器に接続されている、

請求項1に記載の空気調和システム(101)。

[4] 前記給水加熱用熱交換装置(191)は、第1給水加熱用熱交換装置(192)と、第2給水加熱用熱交換装置(193)とを有しており、

前記第1及び第2給水加熱用熱交換装置は、前記熱媒体回路(104)に接続されており、

前記熱媒体回路は、前記利用側熱交換器(122)において加熱された熱媒体が、

前記第1給水加熱用熱交換装置、前記屋内暖房装置(141、142、143)、前記第2給水加熱用熱交換装置の順に供給されるように、前記利用側熱交換器に接続されている、

請求項1に記載の空気調和システム(101)。

[5] 前記給水加熱用熱交換装置(191)は、前記利用側熱交換器(122)から前記膨張機構(123)に送られる冷媒が供給されるように、前記冷媒回路(120)に接続されている、請求項1に記載の空気調和システム(104)。

[6] 前記給水加熱用熱交換装置(191)は、前記圧縮機(121)から前記利用側熱交換器(122)に送られる冷媒が供給されるように、前記冷媒回路(120)に接続されている、請求項1に記載の空気調和システム(101)。

[7] 前記給水加熱用熱交換装置(191)は、第1給水加熱用熱交換装置(192)と、第2給水加熱用熱交換装置(193)とを有しており、

前記第1給水加熱用熱交換装置は、前記圧縮機(121)から前記利用側熱交換器(122)に送られる冷媒が供給されるように、前記冷媒回路(120)に接続されており、

前記第2給水加熱用熱交換装置は、前記利用側熱交換器から前記膨張機構(123)に送られる冷媒が供給されるように、前記冷媒回路に接続されている、

請求項1に記載の空気調和システム(101)。

[8] 前記給水加熱用熱交換装置(191)は、第1給水加熱用熱交換装置(192)と、第2給水加熱用熱交換装置(193)とを有しており、

前記第1給水加熱用熱交換装置は、前記圧縮機(121)から前記利用側熱交換器(122)に送られる冷媒が供給されるように、前記冷媒回路(120)に接続されており、

前記第2給水加熱用熱交換装置は、前記熱媒体回路(104)に接続されており、

前記熱媒体回路は、前記利用側熱交換器において加熱された熱媒体が、前記屋内暖房装置(141、142、143)、前記第2給水加熱用熱交換装置の順に供給されるように、前記利用側熱交換器に接続されている、

請求項1に記載の空気調和システム(101)。

[9] 前記給水加熱用熱交換装置(191)は、第1給水加熱用熱交換装置(192)と、第2給水加熱用熱交換装置(193)とを有しており、

前記第1給水加熱用熱交換装置は、前記熱媒体回路(104)に接続されており、

前記熱媒体回路は、前記利用側熱交換器(122)において加熱された熱媒体が、前記第1給水加熱用熱交換装置、前記屋内暖房装置(141、142、143)の順に供給されるように、前記利用側熱交換器に接続されており、

前記第2給水加熱用熱交換装置は、前記利用側熱交換器から前記膨張機構(123)に送られる冷媒が供給されるように、前記冷媒回路に接続されている、

請求項1に記載の空気調和システム(101)。

[10] 前記加湿装置(183、184)は、水蒸気を透過させる透湿膜(183a、184a)を有しており、前記給水加熱用熱交換装置(191)によって加熱された水を換気用空気に前記透湿膜を介して接触させることによって、前記換気用空気を加湿することが可能である、請求項1～9のいずれかに記載の空気調和システム(101)。

[11] 前記熱媒体回路(104)内を流れる熱媒体は、水であり、

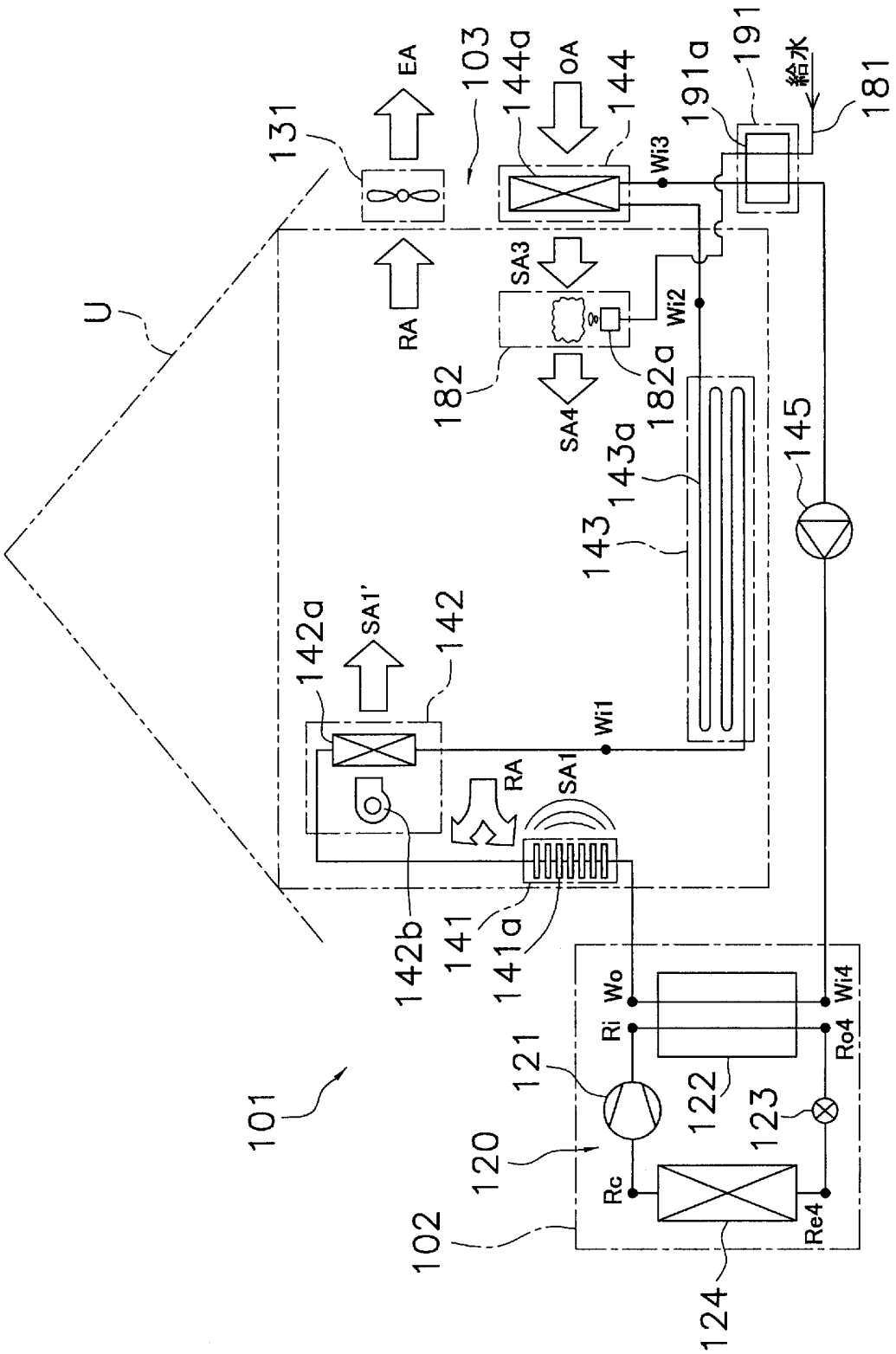
前記加湿装置(185)は、前記熱媒体回路(104)に接続され、水蒸気を透過させる透湿膜(185a)を有しており、前記熱媒体回路内を循環する熱媒体としての水を前記換気用空気に前記透湿膜を介して接触させることによって、前記換気用空気を加熱するとともに加湿することが可能である、

請求項1～9のいずれかに記載の空気調和システム(101)。

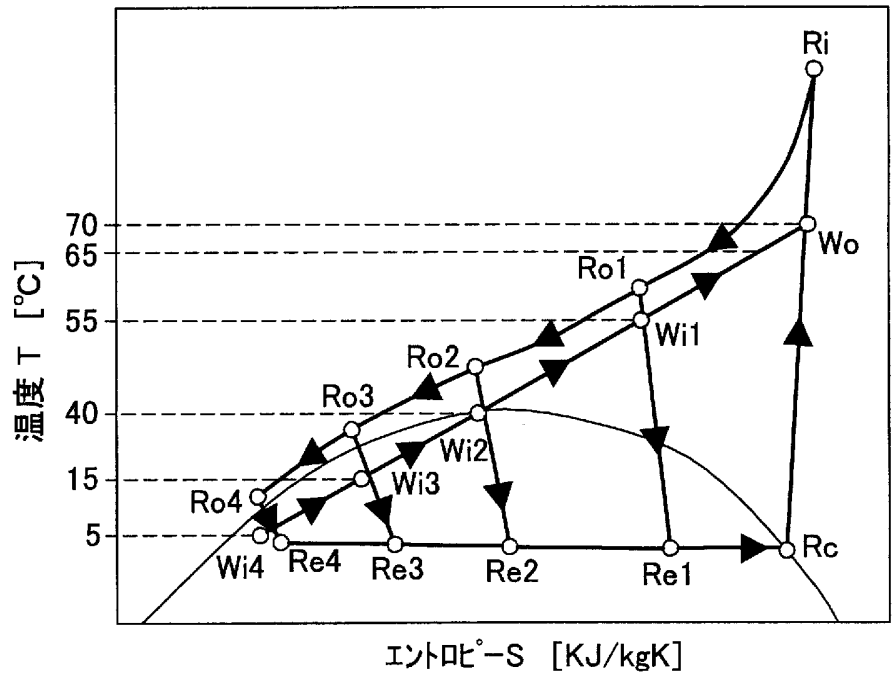
[12] 前記熱媒体回路(104)は、前記加湿装置(185)と前記利用側熱交換器(122)との間で熱媒体を循環させる第1分割熱媒体回路(104a)と、前記屋内暖房装置(141、142、143)と前記利用側熱交換器との間で熱媒体を循環させる第2分割熱媒体回路(104b)とから構成されている、請求項11に記載の空気調和システム(101)。

[13] 前記冷媒回路(104)内を流れる冷媒は、CO_2である、請求項1～12のいずれかに記載の空気調和システム(101)。

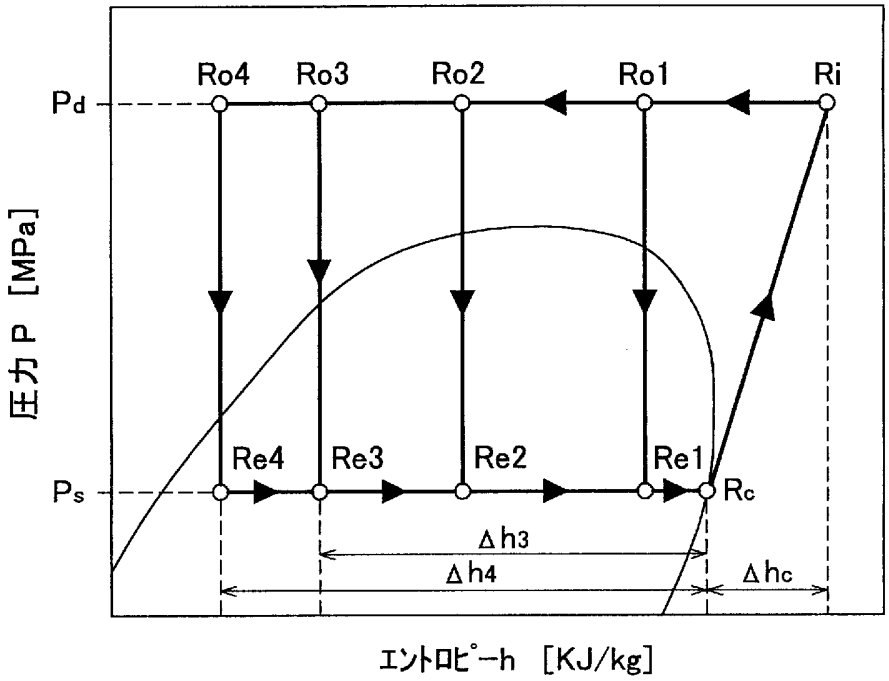
[図1]


U
101
102
103
120
121
122
123
124
131
141
141a
142
142a
142b
143
143a
144
144a
145
181
182
182a
191
191a
EA
OA
RA
SA1
SA1'
SA3
SA4
給水
Wi1
Wi2
Wi3
Wi4
Wo
Ri
Rc
Ro4
Re4

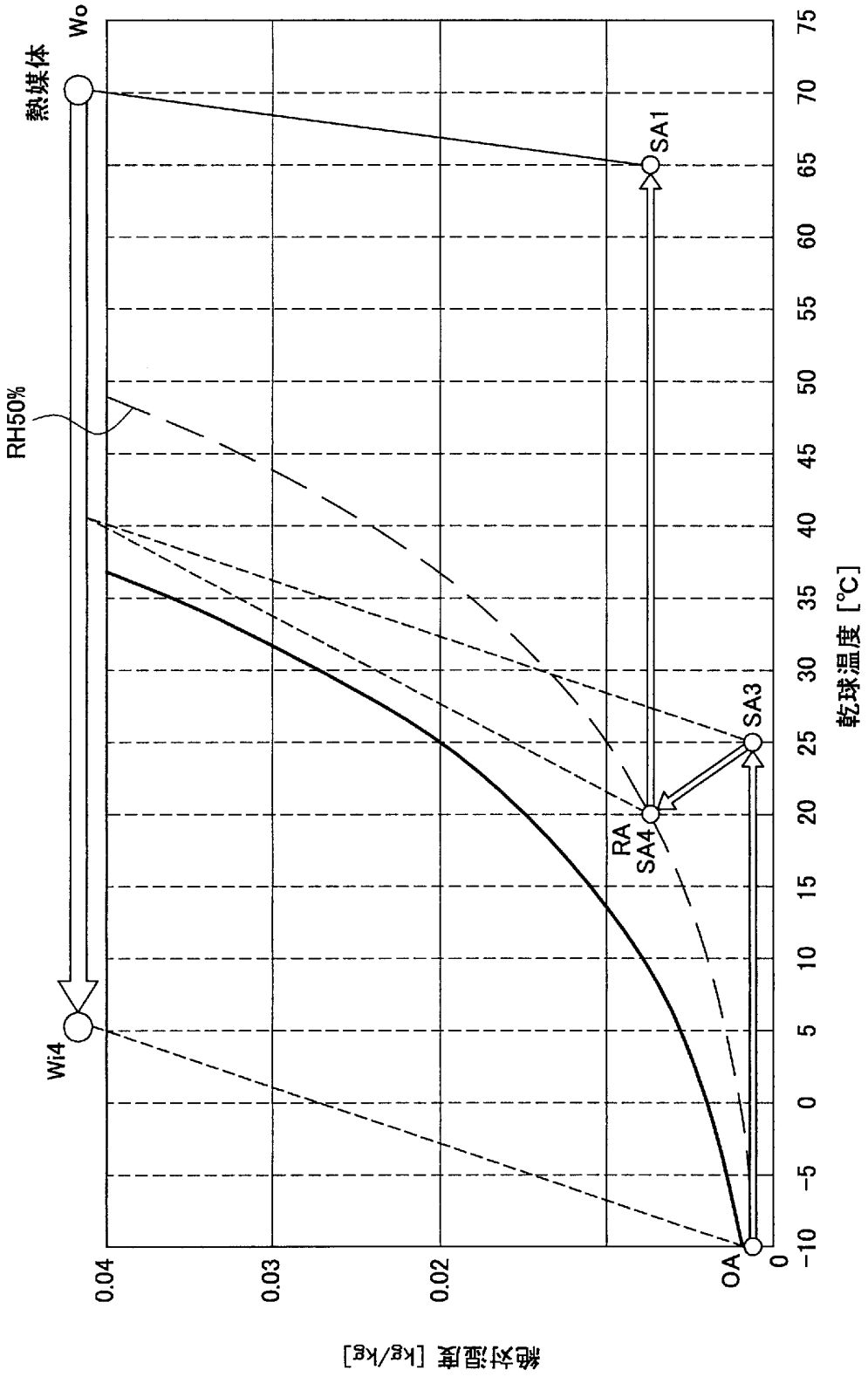
[図2]


Ri
70
65
55
40
15
5
温度T [°C]
Wo
Ro1
Wi1
Ro2
Ro3
Wi2
Wi3
Ro4
Wi4
Re4
Re3
Re2
Re1
Rc
エントロピ°−S [KJ/kgK]

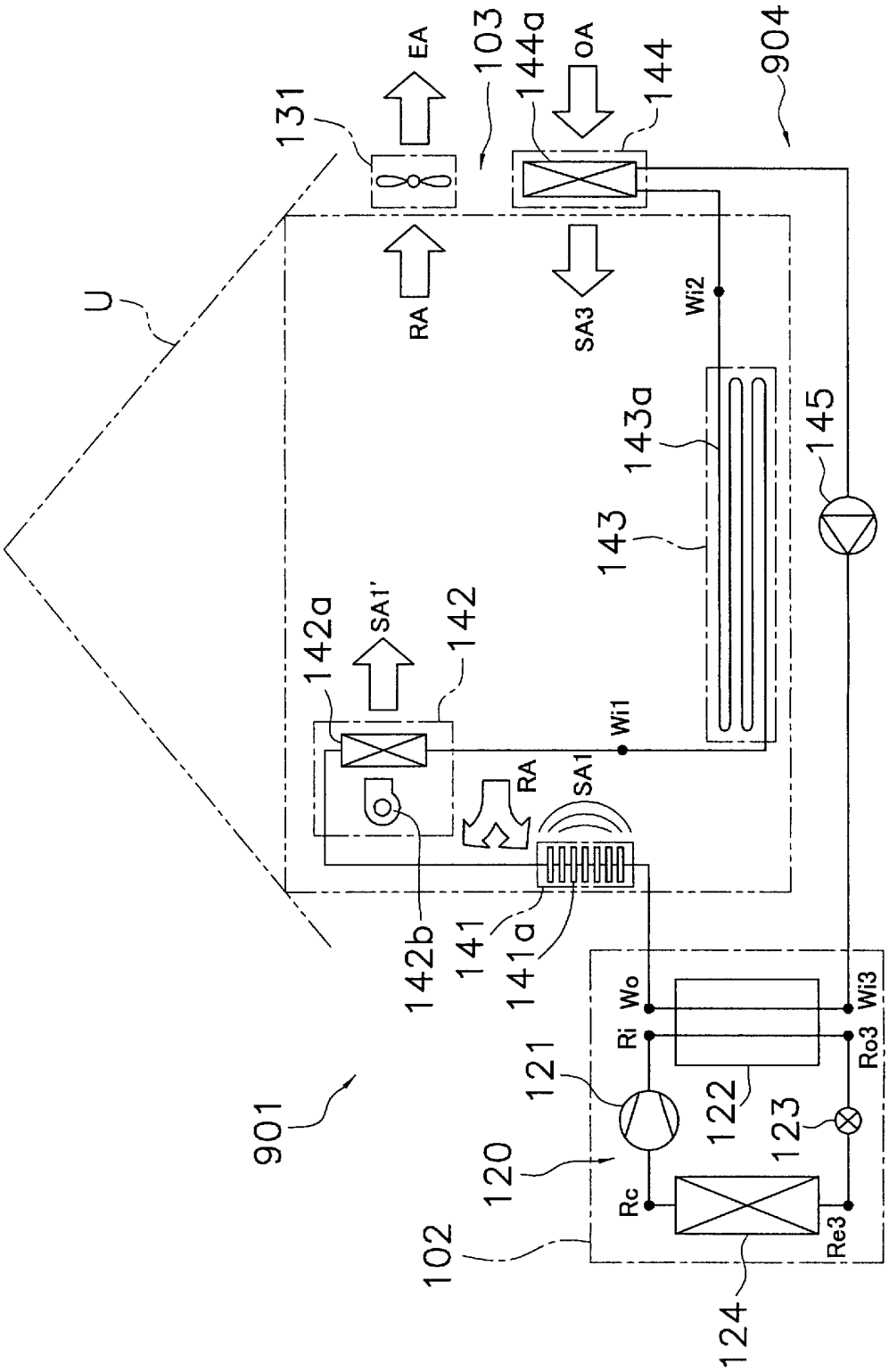
[図3]


Ro4
Ro3
Ro2
Ro1
Ri
Pd
Ps
圧力P [MPa]
Re4
Re3
Re2
Re1
Rc
Δh3
Δh4
Δhc
エントロピ°−h [KJ/kg]

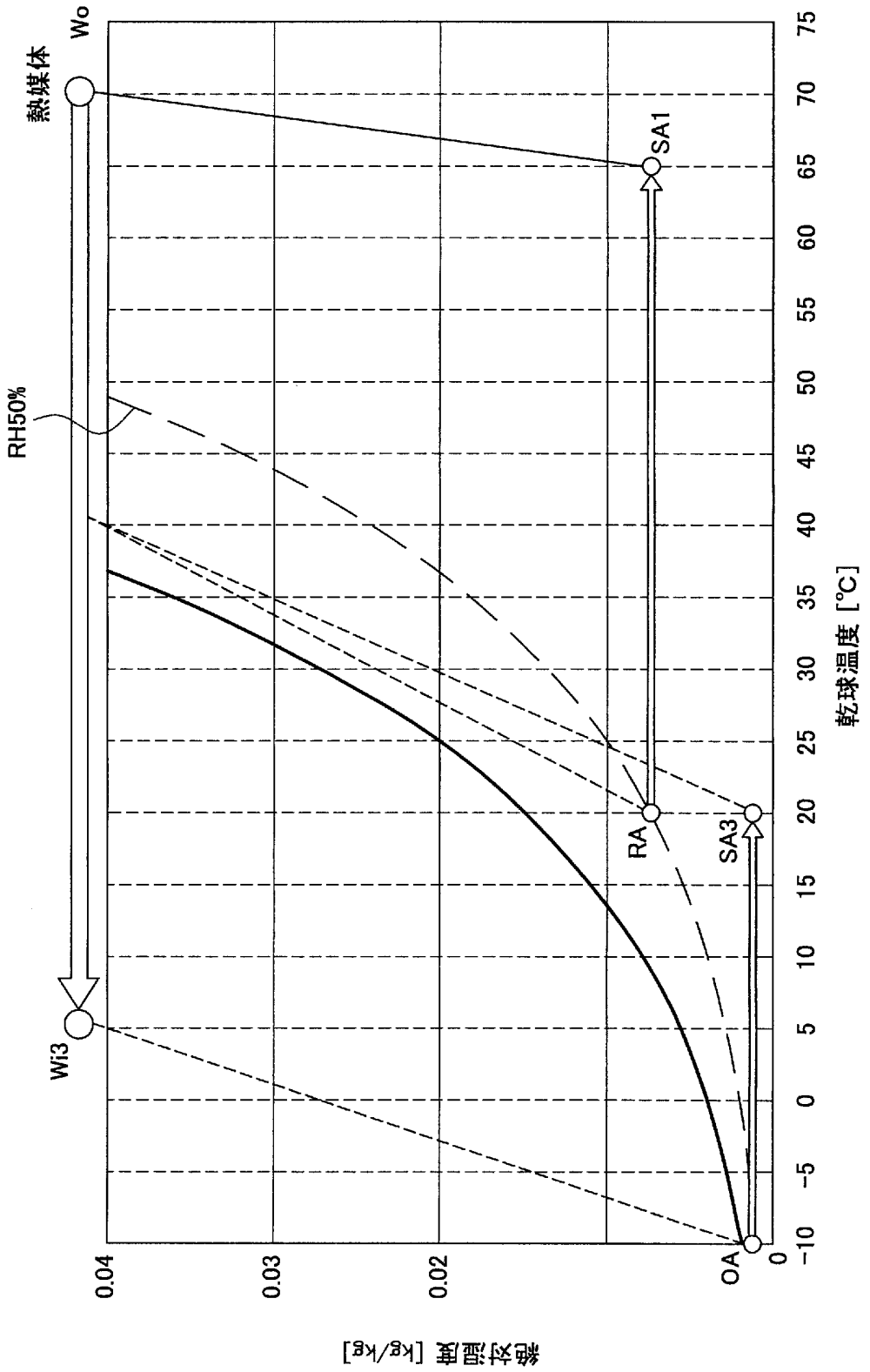
[図4]


熱媒体
Wo
RH50%
Wi4
SA1
SA3
RA
SA4
OA
0.04
0.03
0.02
絶対湿度 [kg/kg]
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
−5
−10
乾球温度 [℃]

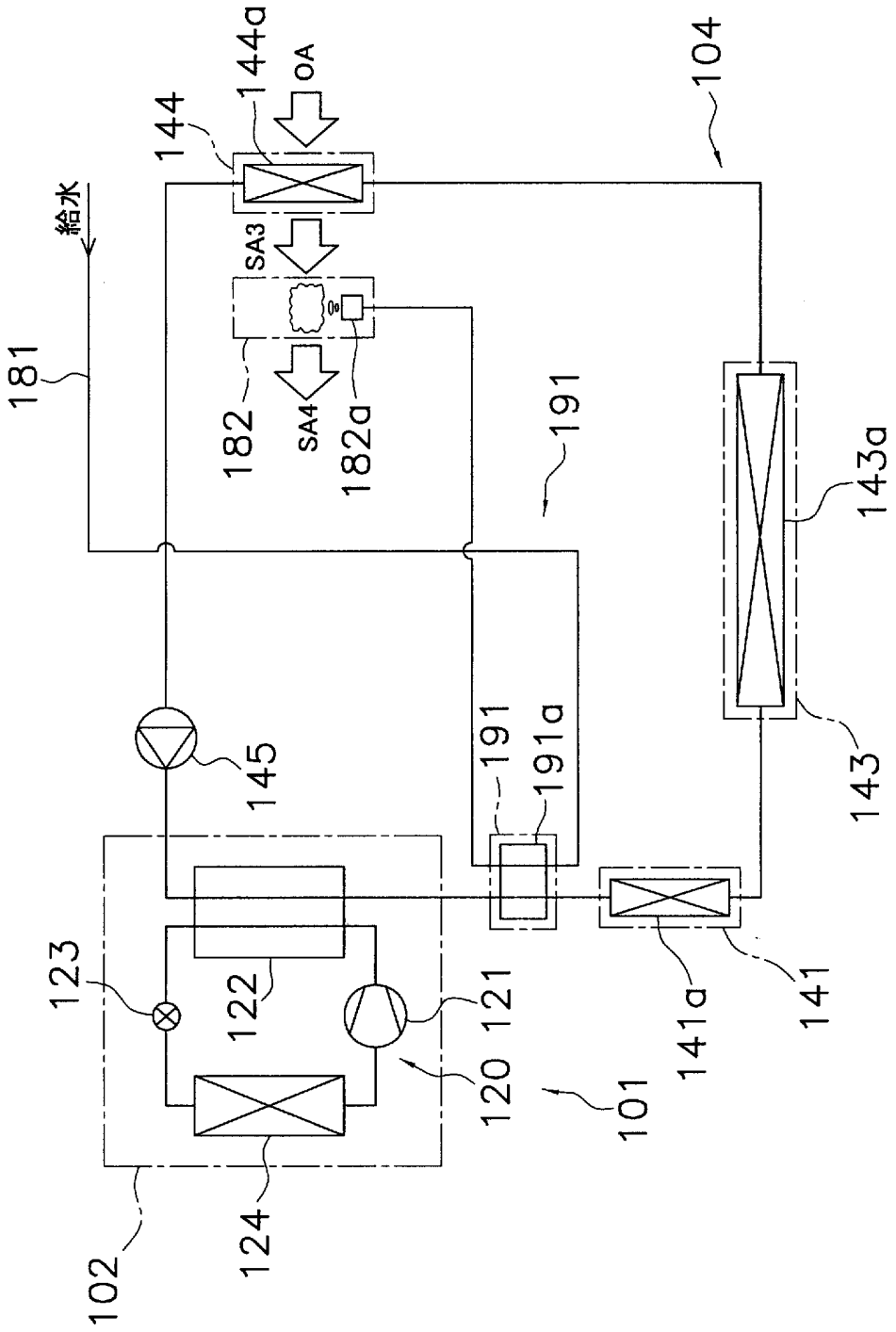
[図5]


U
131
EA
103
144a
OA
144
904
RA
SA3
Wi2
143a
145
143
142a
SA1'
142
Wi1
RA
SA1
142b
141
141a
Wo
Wi3
Ri
Ro3
121
122
123
120
Rc
Re3
102
124
901

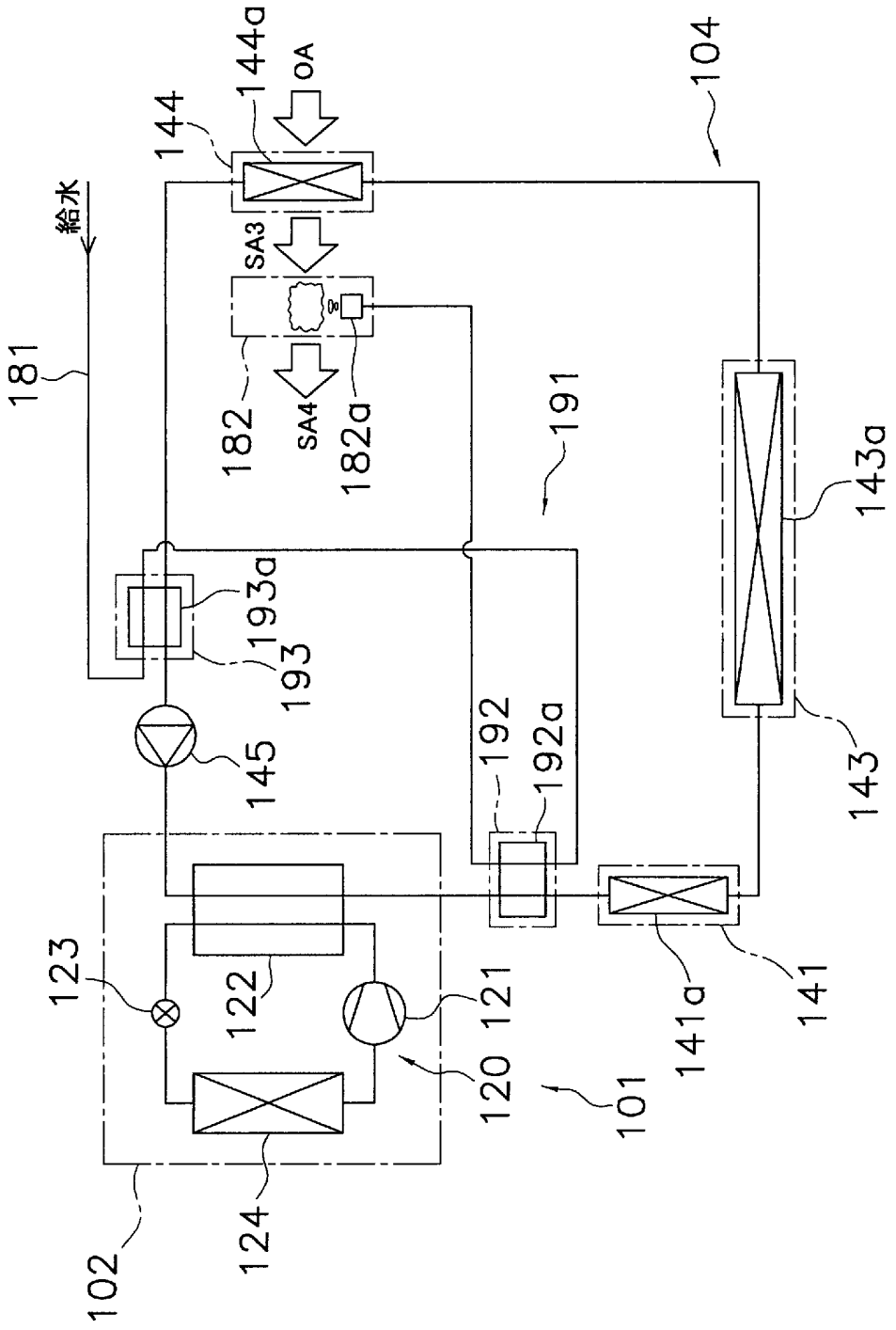
[図6]


熱媒体
Wo
RH50%
SA1
RA
SA3
OA
Wi3
0.04
0.03
0.02
0
-10
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
絶対湿度 [kg/kg]
乾球温度 [°C]

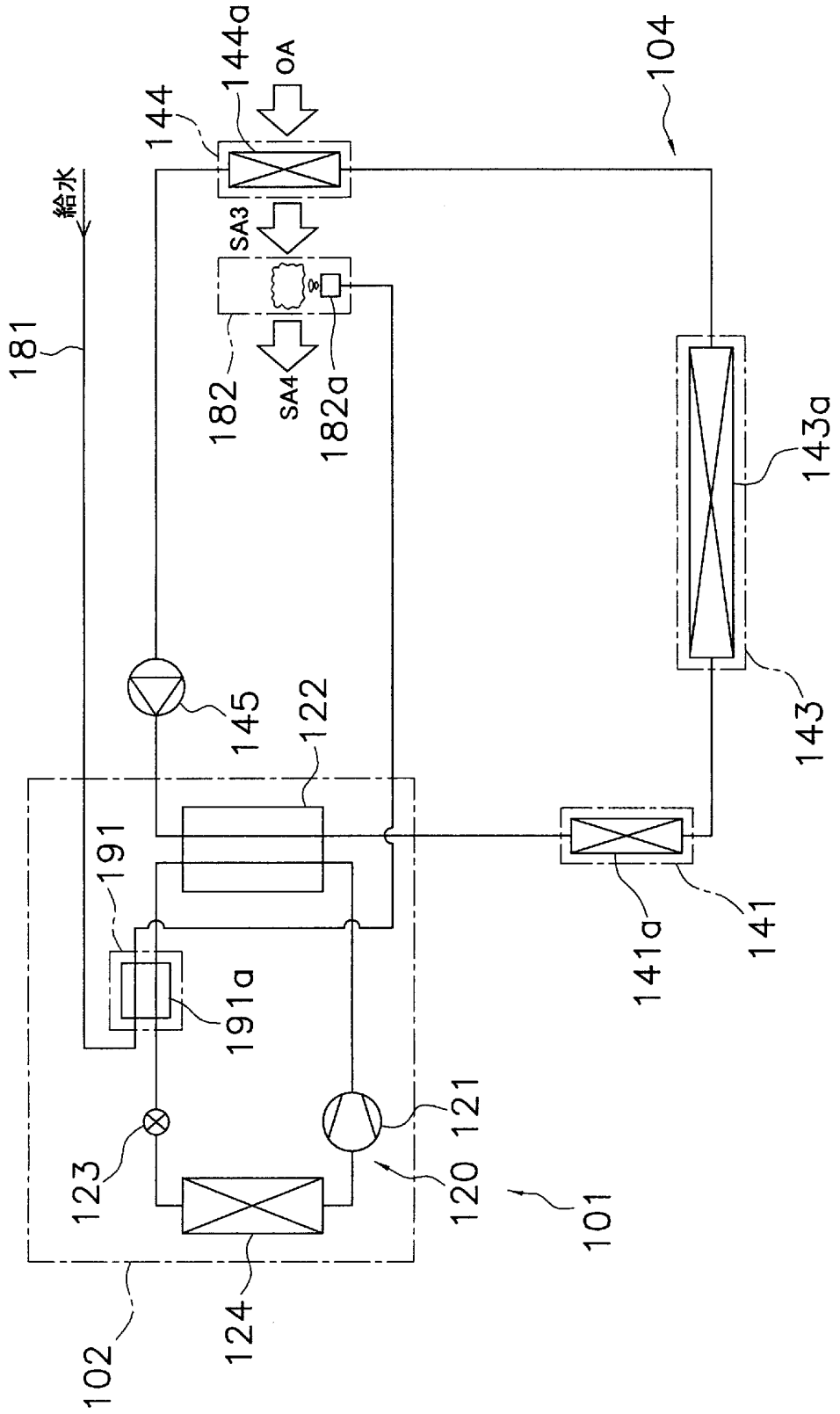
[図7]


144a
OA
144
104
給水
SA3
181
182
SA4
182a
191
143a
145
191
191a
143
123
122
121
120
101
141a
141
102
124

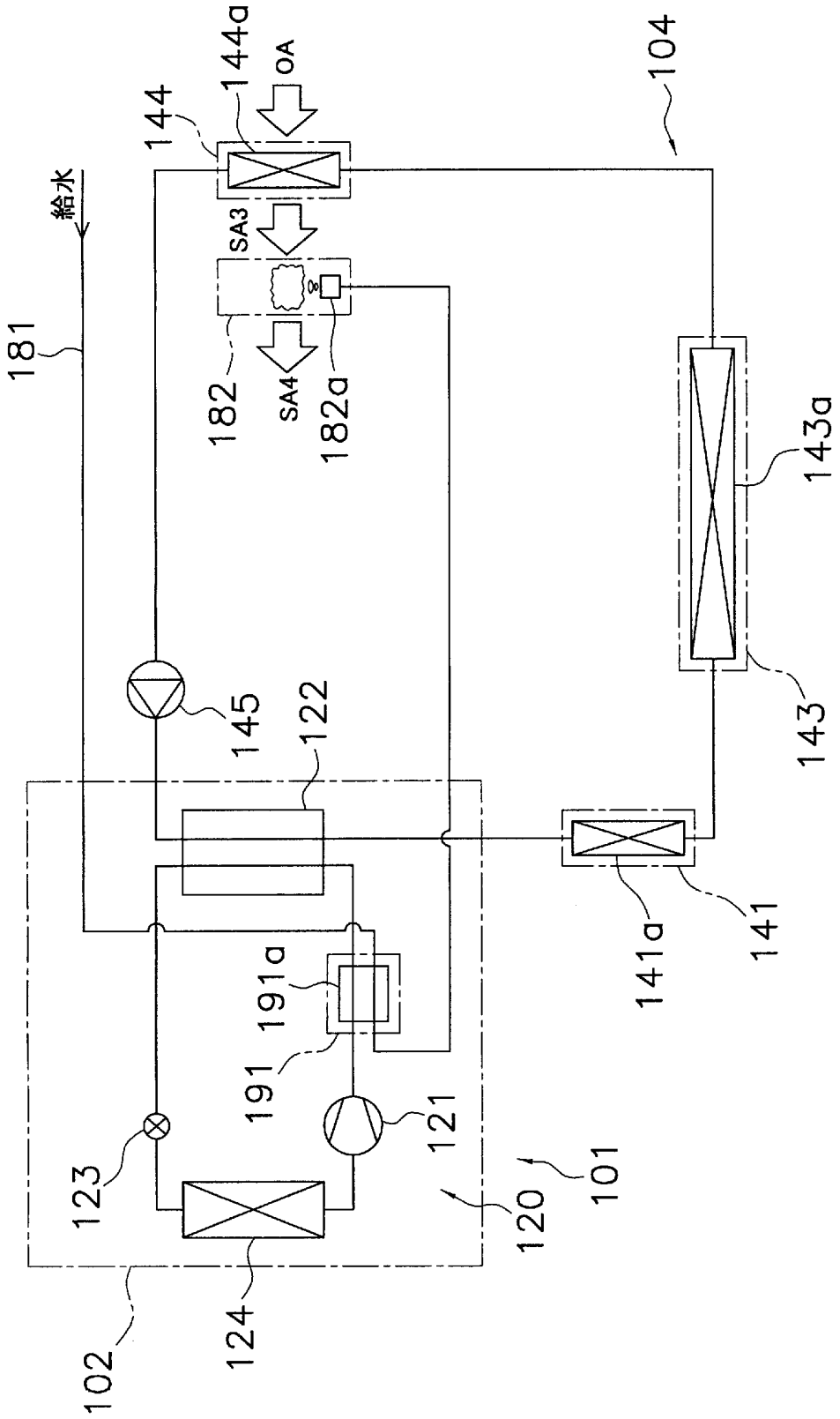
[図8]


144a
OA
144
104
給水
SA3
181
182
SA4
182a
191
143a
193a
193
192
192a
145
143
123
122
121
120
101
141a
141
124
102

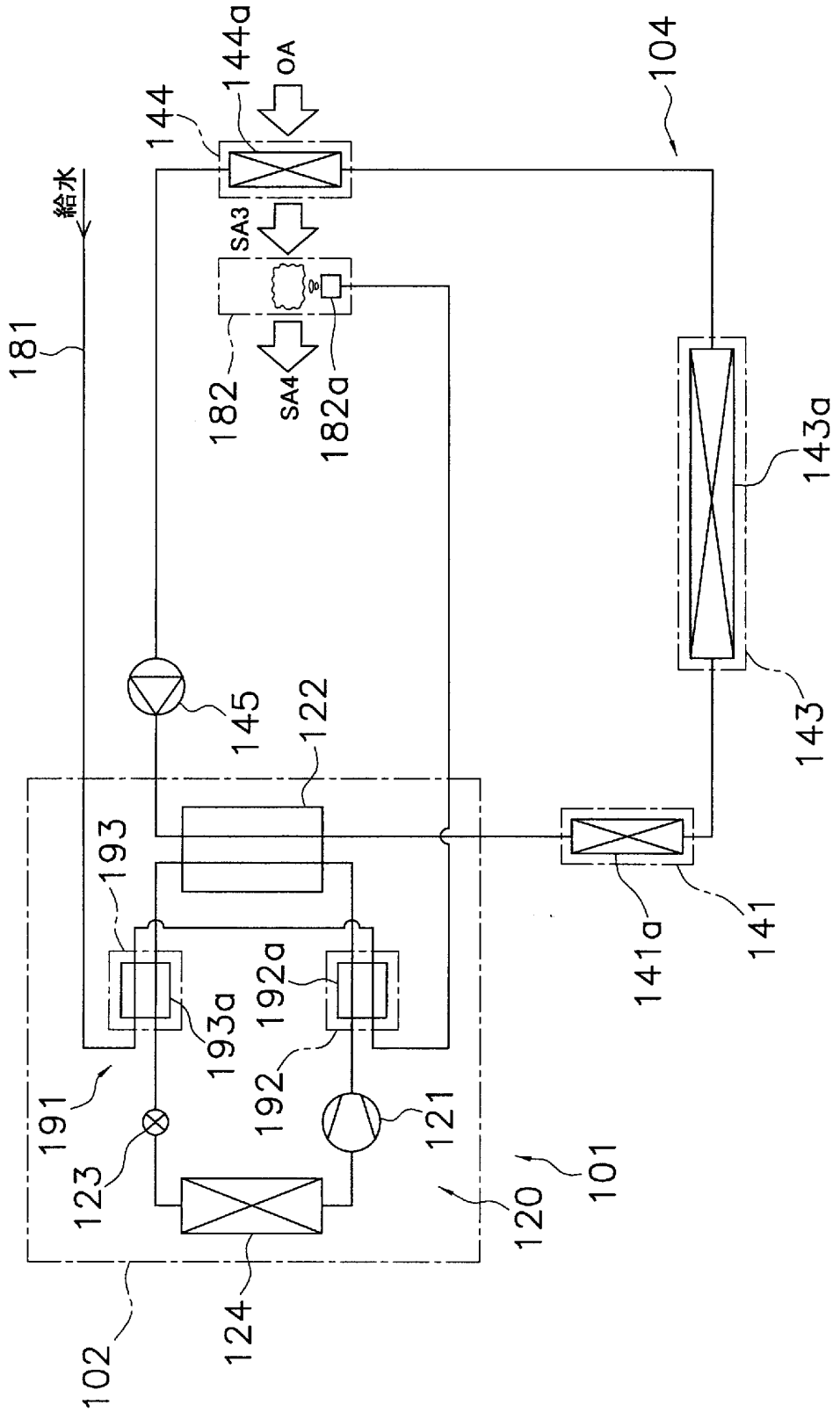
[図9]


144a
OA
144
104
給水
SA3
181
182
SA4
182a
143a
145
122
143
191
141a
141
191a
123
121
120
101
124
102

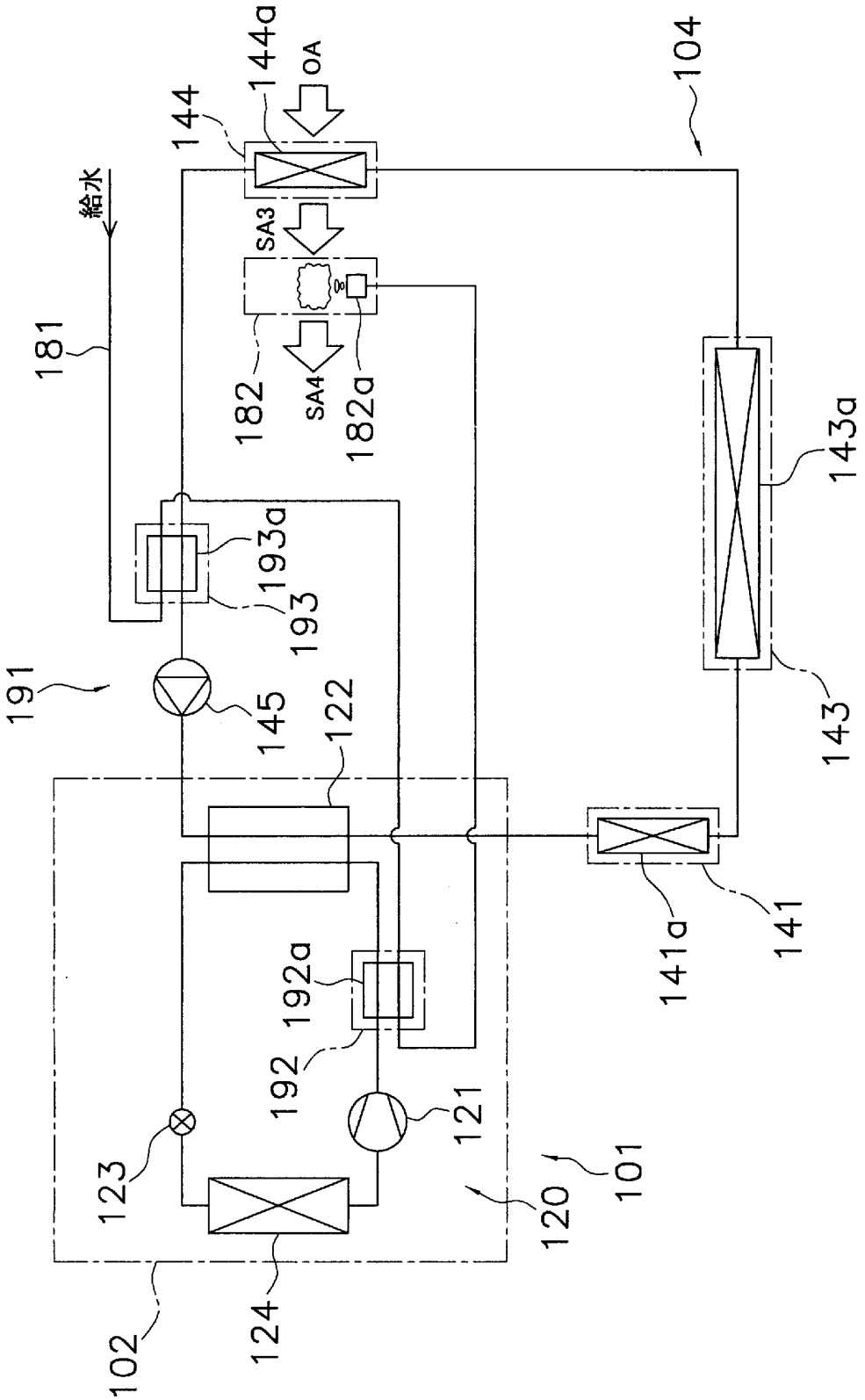
[図10]


144a
OA
144
104
給水
SA3
181
182
SA4
182a
143a
145
122
143
141a
141
191a
191
121
123
120
101
124
102

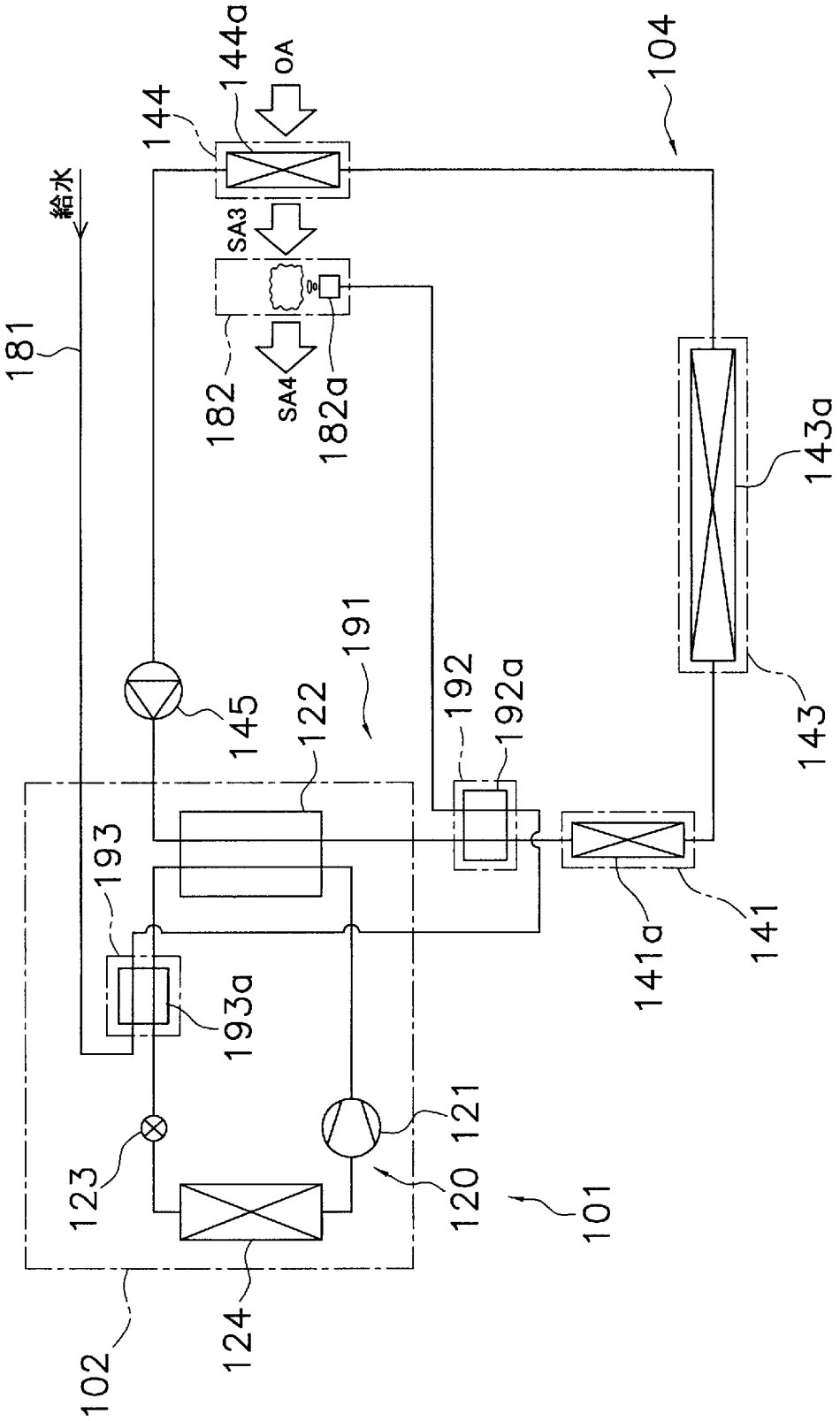
[図11]


144a
OA
144
104
給水
SA3
181
182
SA4
182a
143a
145
122
143
193
141a
141
192a
193a
192
191
121
123
101
120
124
102

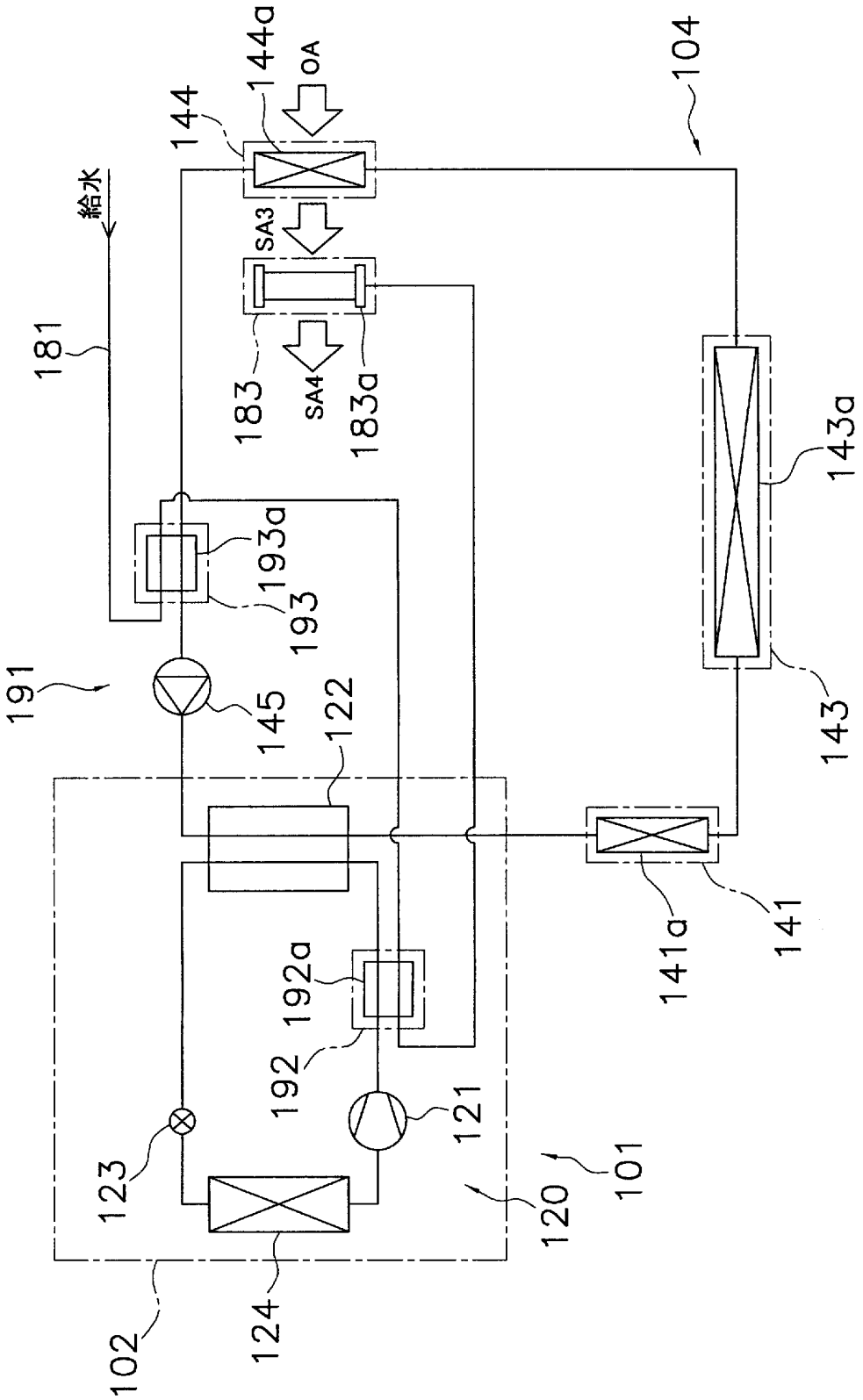
[図12]


144a
OA
144
104
給水
SA3
181
182
SA4
182a
143a
193a
193
191
145
122
143
141a
141
192a
192
121
123
101
120
102
124

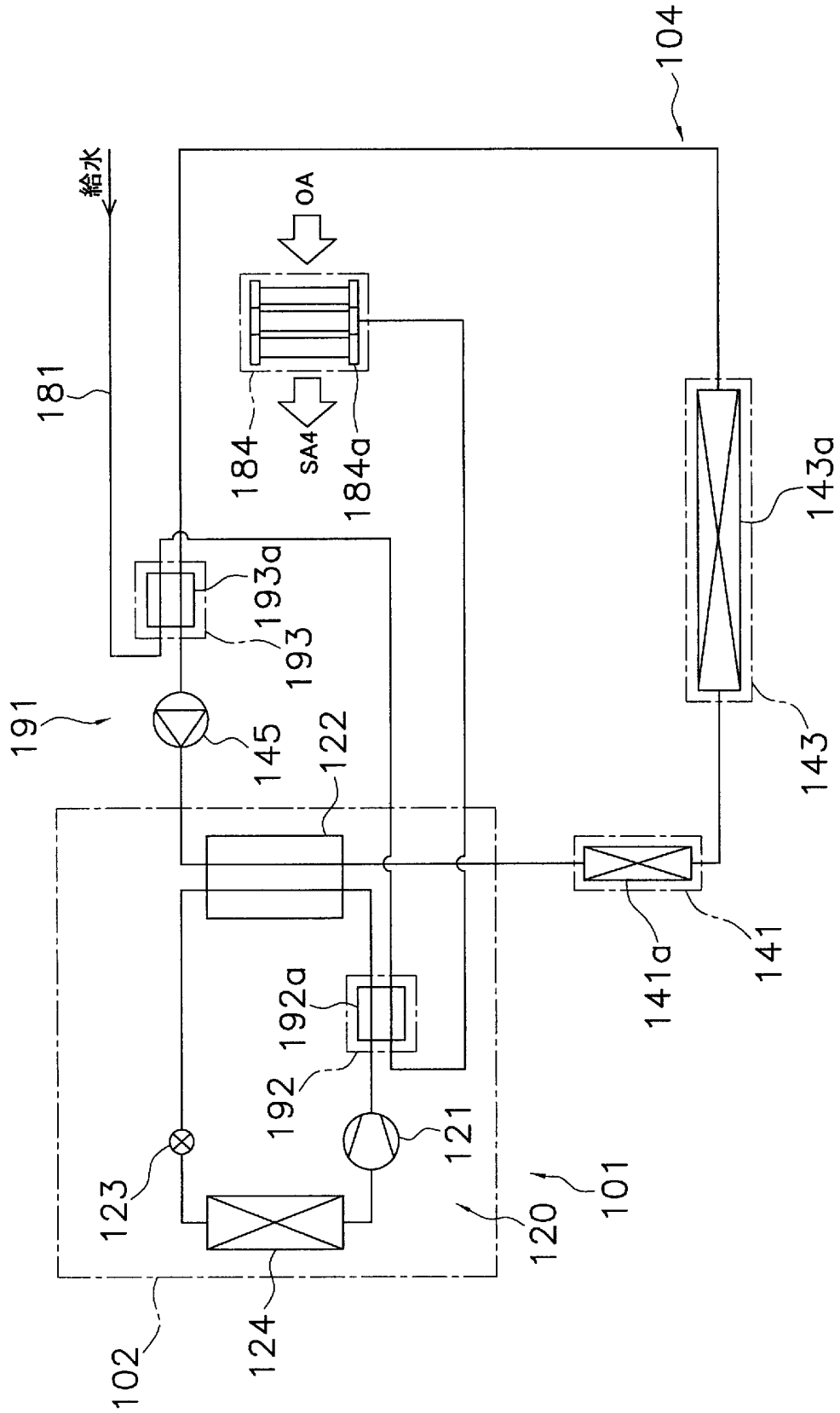
[図13]


144a
OA
104
144
給水
SA3
181
182
SA4
182a
143a
191
145
122
192
192a
143
193
141
141a
193a
121
123
120
101
124
102

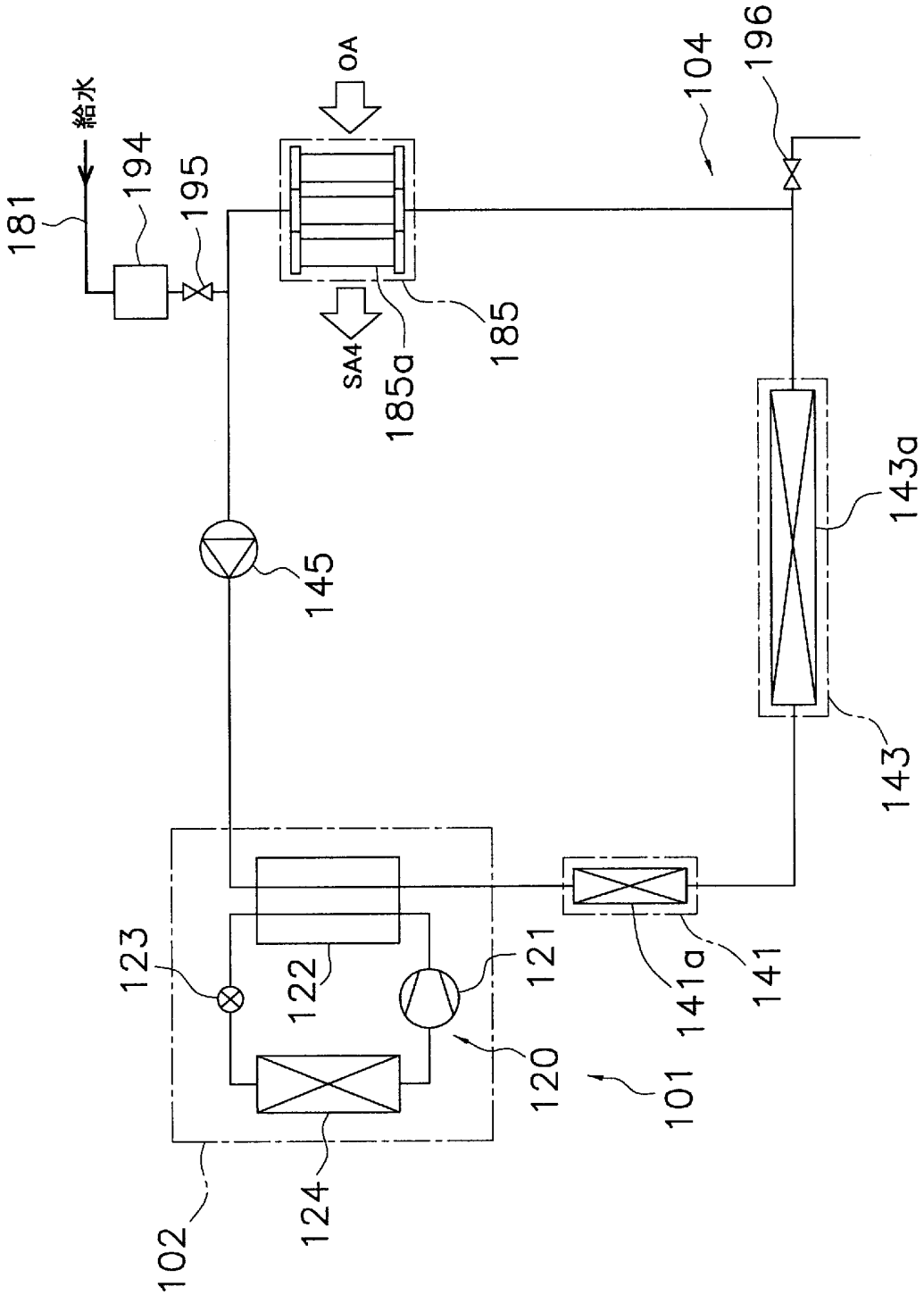
[図14]


144a
OA
144
104
給水
SA3
181
183
SA4
183a
143a
193a
193
191
145
122
143
141
141a
192a
192
121
123
120
101
102
124

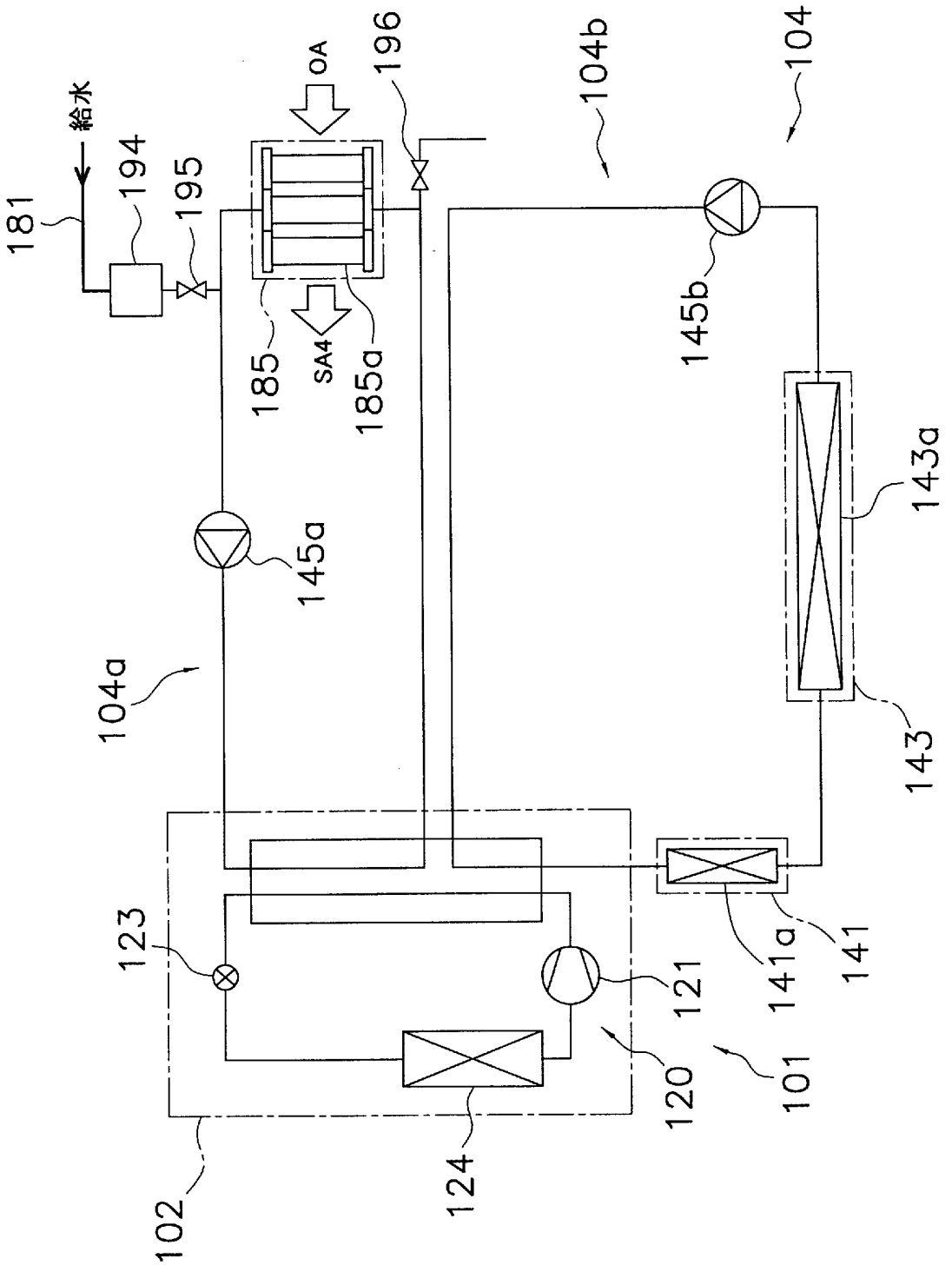
[図15]


104
給水
OA
181
184
SA4
184a
143a
193a
193
191
145
122
143
141
141a
192a
192
121
123
101
120
102
124

[図16]


給水
181
194
195
OA
SA4
185a
185
104
196
143a
143
145
123
122
121
141a
141
120
101
102
124

[図17]


給水
181
194
195
OA
196
104b
104
145b
185
SA4
185a
143a
145a
104a
143
123
121
141a
141
120
101
124
102

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/008191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] F24F5/00, F24D3/00, F24F6/04

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)
Int.Cl[7] F24F5/00, F24D3/00, F24F6/04

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 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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.
Y	JP 2004-3801 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 January, 2004 (08.01.04), Par. Nos. [0008] to [0009]; Fig. 1 (Family: none)	1-13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 152517/1984(Laid-open No. 66715/1986) (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 May, 1986 (08.05.86), Page 4, lines 1 to 14; Fig. 1 (Family: none)	1-13

☒ 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	Date of mailing of the international search report
12 July, 2005 (12.07.05)	26 July, 2005 (26.07.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/008191

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-225924 A (Hitachi Cable, Ltd.), 07 September, 1990 (07.09.90), Page 2, lower right column, line 5 to page 3, upper left column, line 3; Figs. 1 to 2 (Family: none)	2-4,7-13
Y	JP 2002-357340 A (Daikin Industries, Ltd.), 13 December, 2002 (13.12.02), Par. No. [0042]; Fig. 1 (Family: none)	5,7-13
Y	JP 3-177728 A (Mitsubishi Electric Corp.), 01 August, 1991 (01.08.91), Page 2, upper right column, line 13 to lower left column, line 18; Fig. 1 (Family: none)	6-13
Y	JP 2000-257936 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 September, 2000 (22.09.00), Par. Nos. [0025] to [0050]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	10-13
Y	JP 55-31459 Y2 (Mitsubishi Electric Corp.), 26 July, 1980 (26.07.80), Column 1, line 34 to column 4, line 6; Figs. 1 to 2 (Family: none)	12-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００５／００８１９１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.[7]　F24F5/00, F24D3/00, F24F6/04

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.[7]　F24F5/00, F24D3/00, F24F6/04

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	１９７１－２００５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００５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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2004-3801 A (松下電器産業株式会社) 2004.01.08, 【0008】-【0009】段落, 図１　(ファミリーなし)	1-13
Y	日本国実用新案登録出願59-152517号(日本国実用新案登録出願公開61-66715号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三洋電機株式会社）, 1986.05.08, 第４頁第1-14行, 図１　(ファミリーなし)	1-13

☑ 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 １２．０７．２００５	国際調査報告の発送日　26.7.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　3M　9825 土田　嘉一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００４年１月）

C（続き）．　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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2-225924 A（日立電線株式会社）1990.09.07，第2頁右下欄第5行-第3頁左上欄第3行，図1-2　（ファミリーなし）	2-4, 7-13
Y	JP 2002-357340 A（ダイキン工業株式会社）2002.12.13，【0042】段落，図1　（ファミリーなし）	5, 7-13
Y	JP 3-177728 A（三菱電機株式会社）1991.08.01，第2頁右上欄第13行-同左下欄第18行，図1　（ファミリーなし）	6-13
Y	JP 2000-257936 A（ダイキン工業株式会社）2000.09.22，【0025】-【0050】段落，図1-4　（ファミリーなし）	10-13
Y	JP 55-31459 Y2（三菱電機株式会社）1980.07.26，第1欄第34行-第4欄第6行，図1-2　（ファミリーなし）	12-13