

(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
2011年10月6日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/122085 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051469
- (22) 国際出願日: 2011年1月26日(26.01.2011)
- (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 2010-081125 2010年3月31日(31.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 東井上 真哉 (HIGASHIUE, Shinya) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 岡崎 多佳志 (OKAZAKI, Takashi) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内

内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 野本 宗 (NOMOTO, So) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 南迫 博和 (MINAMISAKO, Hirokazu) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

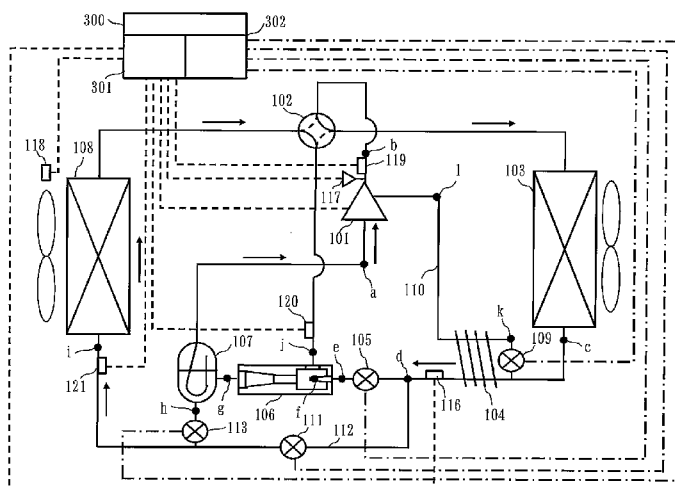
- (74) 代理人: 溝井 章司, 外 (MIZOI, Shoji et al.); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号 N T A大船ビル3階 溝井国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE SYSTEM AND METHOD FOR CIRCULATING REFRIGERANT

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置及び冷媒循環方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a refrigeration cycle system which can provide improved heating capacity and efficiency under conditions of low outside-air temperature. In the refrigeration cycle system, a compressor, a condenser, an ejector, and a gas-liquid separator are sequentially coupled via a refrigerant pipe. The liquid refrigerant flow outlet of the gas-liquid separator and the refrigerant intakes of the evaporator and the ejector are sequentially coupled, and the gas refrigerant flow outlet of the gas-liquid separator and the intake of the compressor are coupled. In between the condenser and the refrigerant flow inlet of the ejector, an inner heat exchanger and a first flow regulating valve are coupled in series. The system also includes a first bypass circuit which connects between the refrigerant flow outlet of the condenser and an intermediate pressure portion of the compressor via a second flow regulating valve and the inner heat exchanger. Further included is a second bypass circuit which connects between the refrigerant flow outlet of the inner heat exchanger and the liquid refrigerant flow outlet of the gas-liquid separator via a third flow regulating valve. The system is operated in a manner such that while the second flow regulating valve is opened to allow a refrigerant to flow through the first bypass circuit, a fourth flow regulating valve is switched to open or close and the third flow regulating valve is closed or opened.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/122085 A1



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, 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 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

低外気条件において暖房能力向上と効率改善を行うことができる冷凍サイクル装置を得る。この発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、凝縮器、エジェクタ、気液分離器を冷媒配管で順次接続し、気液分離器の液冷媒流出口と蒸発器とエジェクタの冷媒吸引口を順次接続し、気液分離器のガス冷媒流出口と圧縮機吸入口とを接続し、凝縮器とエジェクタの冷媒流入口との間に内部熱交換器と第一流量調整弁を直列に接続し、凝縮器の冷媒流出口から第二流量調整弁と内部熱交換器を介して圧縮機の間圧力部へ接続する第一のバイパス回路で構成し、内部熱交換器の冷媒流出口と気液分離器の液冷媒流出口とが第三流量調整弁を介して接続する第二のバイパス回路で構成し、第二流量調整弁を開にして第一のバイパス回路に冷媒を流しながら、第四流量調整弁を開または閉に切り替えるとともに第三流量調整弁を開または開とするものである。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置及び冷媒循環方法

技術分野

[0001] この発明は、エジェクタを備えた冷凍サイクル装置に関するものであり、低外気環境においてインジェクション付き圧縮機による高能力運転とエジェクタの動力回収効果による高効率運転を実現する冷凍サイクル装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のエジェクタを備えた冷凍サイクル装置は、エジェクタの駆動力不足により蒸発器への冷媒流量が低下することで蒸発能力と冷凍サイクル装置の運転効率が低下することを抑制している（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 従来例では、エジェクタを冷房運転と暖房運転の両運転で利用するための逆止弁ブリッジ回路を備える。さらに、この逆止弁ブリッジ回路を迂回するためのバイパス回路が逆止弁ブリッジ回路の高圧側入口と低圧側出口を冷媒配管とバイパス弁で接続されている。このバイパス回路は、エジェクタでの回収動力が不足することで蒸発能力と冷凍サイクルの効率が低下したときに、バイパス弁を開放すると同時にエジェクタ内のノズルの弁開度を全閉し、エジェクタを用いない通常の膨張弁で減圧させる冷凍サイクルを構成させる。

[0004] このような構成により、エジェクタの動力回収による高効率運転が可能で、バイパス回路を取り付けることにより信頼性の高い冷凍サイクル装置を得ることができる。また、除霜運転時は負荷側の高温熱源を利用できるため、除霜運転時間の短縮を図ることができ、暖房運転の停止時間が短縮され、快適性の低下を抑える効果を得ることができる。

[0005] また、インジェクションポートを有する圧縮機を使用して暖房能力を向上させる冷凍サイクル装置については、例えば、凝縮器の出口側配管から絞り機構、内部熱交換器を介してインジェクションポートへと配管接続する構造

の冷凍サイクル装置が知られている。このような構成により、絞り機構でインジェクション流量を制御するとともに、圧縮機への液インジェクションを回避するために、内部熱交換器での熱交換器により高い乾き度の冷媒をインジェクションすることで、圧縮機の信頼性を得ることができる（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2008-116124号公報（請求項1、第1図）

特許文献2：特開2009-024939号公報（請求項、第1図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来例では、低外気条件での暖房運転時では、蒸発圧力低下により圧縮機の吸入密度が小さくなるため、冷媒循環量が減少し、暖房能力が低下する課題がある。また、暖房能力増大のために圧縮機周波数を上げて冷媒循環量を増やした場合、圧縮機の消費動力が増大し、冷凍サイクルの運転効率が低下する課題があった。

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、低外気条件において暖房能力向上と効率改善を行うことができる冷凍サイクル装置を得るものである。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、凝縮器、エジェクタ、気液分離器が冷媒配管で順次接続する高圧側冷媒回路と、前記気液分離器から流出する液冷媒を第四流量調整弁113および蒸発器を介して前記エジェクタの冷媒吸引口に流す低圧冷媒回路と、前記気液分離器の上部流出口と前記圧縮機の吸入口とを接続し前記気液分離器のガス冷媒を前記圧縮機に吸入させる圧縮機吸入回路と、

前記高圧冷媒回路の前記凝縮器と前記エジェクタの間から第二流量調整弁

109を介して前記圧縮機の間圧力部へ接続する第一のバイパス回路と、前記第一のバイパス回路の前記第二流量調整弁109にて圧力が低下した冷媒と前記高圧側冷媒回路を流れる高圧冷媒と熱交換をする内部熱交換器と、前記内部熱交換器と前記エジェクタの間に配置された第一流量調整弁105と前記内部熱交換器との間から高圧冷媒を第三流量調整弁111を介して前記低圧冷媒回路の前記第四流量調整弁113と蒸発器との間に接続して冷媒をバイパスさせる第二のバイパス回路と、を備え、前記第二流量調整弁109を開にして前記第一のバイパス回路に冷媒を流しながら、前記第四流量調整弁113を開または閉に切り替えるとともに前記第三流量調整弁111を開または閉とするものである。

発明の効果

[0009] この発明の冷凍サイクル装置は、第一のバイパス回路を利用して高圧側冷媒回路への冷媒循環量を増大させることで暖房能力が向上でき、エジェクタによる動力回収により高効率運転できる冷凍サイクル装置を提供できる。

さらに、冷凍サイクル装置内の不純物がエジェクタのノズル部が閉塞した場合、第二のバイパス回路を利用することで運転停止することのない冷凍サイクル装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]この発明の実施形態1を示す冷凍サイクル装置の模式図である。
[図2]この発明の実施形態1の冷凍サイクル装置に備えるエジェクタの内部構造を示す模式図である。
[図3]この発明の実施形態1に係る外気温度と暖房能力、COPの関係を示す図である。
[図4]この発明の実施形態1に係わるモリエル線図である。
[図5]この発明の実施形態1に係わるモリエル線図である。
[図6]この発明の実施形態1に係わるモリエル線図である。
[図7]この発明の実施形態1に係わるモリエル線図である。
[図8]この発明の実施形態1を構成する第一流量調整弁の制御フロー図である

。

[図9]この発明の実施形態1に係わる断熱熱落差と過冷却度の関係を示す図である。

[図10]この発明の実施形態1を構成する第二流量調整弁の制御フロー図である。

[図11]この発明の実施形態1に係わる過熱度とCOPおよび吸入流量の関係を示す図である。

[図12]この発明の実施形態1を構成する第一流量調整弁、第三流量調整弁、第四流量調整弁の制御フロー図である。

[図13]この発明の実施形態1に係わる断熱熱落差と蒸発温度の関係を示す図である。

[図14]この発明の実施形態1を構成する第一流量調整弁、第三流量調整弁、第四流量調整弁の制御フロー図である。

[図15]この発明の実施形態1を構成する第一流量調整弁、第三流量調整弁、第四流量調整弁の制御フロー図である。

[図16]この発明の実施形態1を構成する第四流量調整弁の制御フロー図である。

[図17]この発明の実施形態1に係る可変絞り機構付きのエジェクタの内部構造を示す図である。

[図18]この発明の実施形態2を示す冷凍サイクル装置の模式図である。

[図19]この発明の実施形態2に係る外気温度と暖房能力、COPの関係を示す図である。

[図20]この発明の実施形態2に係わるモリエル線図である。

[図21]この発明の実施形態3を示す冷凍サイクル装置の模式図である。

[図22]この発明の実施形態3に係わるモリエル線図である。

発明を実施するための形態

[0011] 実施形態1.

図1は本発明の実施形態1における冷凍サイクル装置の構成を示す模式図

である。本発明の冷凍サイクル装置は、圧縮機101、四方弁102、放熱器である凝縮器103、凝縮器103から流出した冷媒を冷却する過冷却器104、第一流量調整弁105、エジェクタ106、エジェクタ106から流出した気液二相冷媒を液冷媒とガス冷媒とに分離する気液分離器107、この気液分離器107の液冷媒側は蒸発器108が配管接続され、ガス冷媒側は圧縮機101の低压吸入口に接続されている。蒸発器出口とエジェクタ106の吸引部204とは四方弁102を介して接続されている。凝縮器103と過冷却器104の間から第二流量調整弁109を介して過冷却器104の低压側冷媒配管を通して圧縮機101の中間圧部分であるインジェクションポートへインジェクションする第一のバイパス回路110、過冷却器104と第一流量調整弁105の間から第三流量調整弁111を介して気液分離器の液側配管と接続する第二のバイパス回路112、気液分離器107の液側冷媒流出口に第四流量調整弁113が接続されて構成される。冷媒が循環する各部配管には過冷却器出口温度センサー116、高圧温度センサー119、エジェクタ吸引温度センサー120、蒸発器入口温度センサー121が設けられ、外気温度を計測する外気温度センサー118、圧縮機吐出側の冷媒圧力を検出する高圧圧力センサー117などの各種センサーからの信号が室外側に設けられた制御ユニット300内の検出値受信部301に集められる。制御ユニット内にてマイコンに設けられた演算手段にて各種信号は処理され、同様に記憶された各種設定値により比較され判断されて制御信号送信部302から各種アクチュエータ、各種弁、圧縮機、エジェクタが制御される。

[0012] 図2はエジェクタ106の構成図を示す。エジェクタ106は、ノズル部201、混合部202、ディフューザー部203で構成され、ノズル部201はさらに減圧部201a、喉部201b、末広部201cで構成されている。

エジェクタ106は駆動流である高圧の冷媒を減圧部201aで減圧膨張させてノズル喉部201bで音速とし、更に末広部201cで超音速として

減圧・加速させる。駆動流の冷媒の状態は過冷却液でも気液二相流のどちらでもよい。このとき、吸引部204を通して周囲から冷媒を吸引する（吸引冷媒）。エジェクタ106の駆動冷媒と吸引冷媒は混合部202で混合し、互いの運動量交換により圧力が回復（上昇）する。さらに、ディフューザ一部203においても流路拡大による減速効果で圧力が回復し、ディフューザ一部203を流出する。

[0013] 次に動作について、暖房運転を例に挙げて説明する。

暖房運転での外気温度と能力およびCOPの関係および各温度帯で制御する流量調整弁の関係を図3に示す。図3は図1に示した冷凍サイクル装置の外気温度に対する能力と効率であるCOPの関係を示す図で、上図（a）はインジェクションの使用とエジェクタの使用を同一の外気温度範囲A-B間で行った状態を説明する概念図、下図（b）は具体的な回路を含めて実際に使用される例を説明する説明図である。図において横軸は外気温度を示し、縦軸は能力とCOPを示している。なお図3における破線部分はインジェクションを使用しない、またはエジェクタを使用しない状態の特性を示す。図3（a）においてインジェクションを使用しないと外気温度B以下では能力が低下する。一方インジェクションを利用するとBより低い温度であるAまで能力を維持できる。エジェクタを適正に使用した場合は使用しない場合に比べ効率を上昇させることができる。外気温度が低温（例えば2℃未満）の場合、蒸発圧力の低下により圧縮機の吸入密度が低下するため、圧縮機から吐出する冷媒流量が減少し、暖房能力が低下する。この場合、圧縮機の回転数を増加させて冷媒流量を増大すると、圧縮機の消費電力が増大するためCOPは低下する。そこで、インジェクションポート付き圧縮機による暖房能力向上運転とエジェクタを利用した効率運転について図3（b）と図4に示すモリエル線図を用いて説明する。図4のモリエル線図の横軸は比エンタルピー、縦軸は圧力であり、線図の中のa-lの各点は図1の冷凍サイクルの配管各点の冷媒状態を示す。

[0014] インジェクションポート付き圧縮機は、圧縮機の間圧力へ冷媒をインジ

エクシジョンさせ、凝縮器への冷媒循環量を増加させて能力向上を図る。一方、エジェクタは冷媒の膨張過程での膨張動力を回収利用することで圧縮機の消費電力を削減し、COP向上を図る。このとき、第一流量調整弁105、第二流量調整弁109および第四流量調整弁113は後述する制御に基づいた開度に設定させており、第三流量調整弁111は全閉されている。

[0015] 圧縮機101の吸入口の状態aの低压冷媒は圧縮機101により状態bまで圧縮される。状態bとなった冷媒は冷媒四方弁102を通り、凝縮器103にて室内空気と熱交換することで冷却し、状態cとなる。状態cの冷媒はエジェクタ106の冷媒流入口へ流れる冷媒と第一のバイパス回路110へ流れる冷媒とに分流する。第一のバイパス回路110を流れる状態cの冷媒は第二流量調整弁109で減圧が低下して低温低压の状態kとなり、過冷却器104の低压側入口へ流入する。一方、エジェクタ106へ流れる状態cの高温高压冷媒は過冷却器の高压側入口へ流入する。過冷却器104では状態kの高温高压冷媒と状態cの低温低压冷媒が互いに熱交換することで、状態kの冷媒は加熱されて状態lとなったのち、圧縮機の間圧へインジェクションされる。また、状態cの冷媒は冷却されて状態dとなりエジェクタ106へ流入する。

[0016] エジェクタ106へ流入する冷媒は状態dから第一流量調整弁105で減圧されて状態eとなったのち、減圧部201aで減圧されて状態fとなり、高速の気液二相冷媒となってノズル出口から噴出する。ノズル出口直後、状態fの冷媒はエジェクタ吸引部204から流入した状態jの冷媒と混合し、混合部202とディフューザ一部203において圧力が上昇したのち、状態gとなってエジェクタ106から流出する。エジェクタ106から流出した状態gの気液二相冷媒は気液分離器107で液冷媒とガス冷媒に分離される。気液分離器107の液冷媒流出口を流出した状態hの冷媒は第四流量調整弁113にて状態iとなり、蒸発器108へ流入する。状態iの冷媒は蒸発器108にて外気からの熱の吸収により、状態jとなってエジェクタ吸引部204へと流入する。一方、気液分離器107のガス冷媒流出口から流出す

る状態 a の冷媒は圧縮機 101 の吸入口へ導かれる。図示していないが、気液分離器 107 の内部のガス冷媒配管は油穴を備えた U 字形状をしており、気液分離器 107 に滞留した油がガス冷媒とともに圧縮機 101 へ流入する。

以上の動作により冷凍サイクルが形成される。

[0017] 図 4 の動作の説明は、インジェクションとエジェクタ 106 を同時に利用した状態、すなわち図 3 (b) における回路 2 の状態である。この状態の冷凍サイクルで運転することで、エジェクタ 106 の昇圧効果により圧縮機 101 の吸入圧力がエジェクタを利用しない場合と比べて高めることができるため圧縮機 101 の消費電力が減少し、COP が向上する。また、圧縮機へ冷媒をインジェクションすることで凝縮器 103 への冷媒流量が増大し、能力増大を図ることができる。

[0018] ここにおける外気温度 B 未満（例えば、2℃未満）で第一のバイパス回路 110 を利用し、この外気温度 B は能力向上運転を開始する温度帯に設定するとよい。この場合、図 2 のエジェクタ喉部 201b の流路断面積、喉部末広長さが外気温度に適した絞りとなるような形状に設計するとよい。

[0019] 次に外気温度が B 以上で、圧縮機 101 へ冷媒をインジェクションしないで暖房能力を得ることができ、エジェクタで高効率運転する動作について、図 5 のモリエル線図を用いて説明する。このとき、第一流量調整弁 105 と第四流量調整弁 113 は後述する制御に基づいた開度に設定され、第二流量調整弁 109、第三流量調整弁 111 は全閉している。図 5 における動作は図 3 (b) における回路 3 の状態である。

[0020] 圧縮機 101 へ流入した状態 a の冷媒は高温高圧の状態 b となる。状態 b の冷媒は凝縮器 103 にて室内空気との熱交換により冷却されて状態 c となる。凝縮器を流出した状態 c の冷媒は過冷却器 104 の高圧側冷媒流路を通過した後、エジェクタ 106 へ流入する。このとき第二流量調整弁 109 は閉止しているため、第一のバイパス回路 110 への冷媒の流入はない。したがって、過冷却器 104 で熱交換しないため、過冷却器出口の冷媒の状態は

状態 c と同じである。エジェクタ 106 へ流入する冷媒は状態 d から第一流量調整弁 105 で減圧されて状態 e となったのち、減圧部 201 a で減圧されて状態 f となり、高速の気液二相冷媒となってノズル出口から噴出する。ノズル出口直後、状態 f の冷媒はエジェクタ吸引部 204 から流入した状態 j の冷媒と混合し状態 g' となり、混合部 202 とディフューザ一部 203 において圧力が上昇したのち、状態 g となってエジェクタ 106 から流出する。エジェクタ 106 から流出した状態 g の気液二相冷媒は気液分離器 107 で液冷媒とガス冷媒に分離され、液冷媒は状態 h、ガス冷媒は状態 a となる。気液分離器 107 の液冷媒流出口を流出した状態 h の液冷媒は第四流量調整弁 113 にて状態 r となり、蒸発器 108 へ流入する。状態 i の冷媒は蒸発器 108 にて外気からの熱に吸収により、状態 j となってエジェクタ吸引部 204 へと流入する。一方、気液分離器 107 のガス冷媒流出口から流出する状態 a のガス冷媒は圧縮機 101 の吸入口へ導かれる。

以上の動作により冷凍サイクルが形成される。

[0021] この冷凍サイクルで運転することで、エジェクタの昇圧効果により圧縮機 101 の吸入圧力がエジェクタを利用しない場合と比べて高めることができるため圧縮機 101 の消費電力が減少し、COP が向上する。

[0022] 次に圧縮機へ冷媒をインジェクションして能力増大を要求される外気温度 A 未満（例えば -15°C 未満）にて、エジェクタ 106 の動力回収効率が低下してエジェクタの吸引流量と昇圧量が低下して効率改善が見込めない場合、エジェクタを利用せず、能力向上運転のみを行う動作について図 6 のモリエル線図を用いて説明する。

このとき、第一流量調整弁 105 と第四流量調整弁 113 は全閉しており、第二流量調整弁 109 と第三流量調整弁 111 は制御に基づいた開度に調整されている。図 6 のモリエル線図の状態は図 3 (a) の外気温度 A より低い温度の状態、または図 3 (b) の回路 1 の状態である。

[0023] 圧縮機 101 の吸入口の状態 a の低圧冷媒は圧縮機 101 により状態 b まで圧縮される。状態 b となった冷媒は冷媒四方弁 102 を通り、凝縮器 10

3にて室内空気と熱交換することで冷却し、状態cとなる。状態cの冷媒はエジェクタ106の冷媒流入口へ流れる冷媒と第一のバイパス回路110へ流れる冷媒とに分流する。第一のバイパス回路110を流れる状態cの冷媒は第二流量調整弁109で圧力が低下して低温低圧の状態kとなり、過冷却器104の低圧側入口へ流入する。第三流量調整弁111へ流れる状態cの高温高圧冷媒は過冷却器の高圧側入口へ流入する。過冷却器104では状態kの低温低圧冷媒と状態cの高温高圧冷媒が互いに熱交換することで、状態kの冷媒は加熱されて状態lとなったのち、圧縮機の間圧へインジェクションされる。過冷却器104の高圧側流路に流れる状態cの冷媒は冷却されて状態dとなり第三流量調整弁111へ流入する。状態dの冷媒は第三流量調整弁111で絞られたて状態iとなり、蒸発器108へ流入する。蒸発器108では、冷媒は外気と熱交換して状態jとなったのち、エジェクタ106の吸引部204、気液分離器107のガス冷媒流出口へと流れて状態aの冷媒が圧縮機101へ吸入される。

以上の動作により冷凍サイクルが形成され、圧縮機へ冷媒をインジェクションすることで凝縮器103への冷媒流量が増大し、能力増大を図ることができる。

[0024] 次に外気温度がC以上（例えば7℃以上）において、エジェクタ106の動力回収効率が低下し、エジェクタ106の吸引流量と昇圧量が低下した場合、エジェクタ106とインジェクションを利用せず、従来の冷媒サイクルで運転する動作について図7のモリエル線図を用いて説明する。図7のモリエル線図の状態は図3（a）の外気温度C以上の状態、または図3（c）の回路4の状態である。このとき、第一流量調整弁105、第二流量調整弁109と第四流量調整弁113は全閉しており、第三流量調整弁111は後述する制御に基づいて調整されている。

[0025] 圧縮機101へ流入した状態aの冷媒は圧縮機により高温高圧の状態bとなる。状態bの冷媒は凝縮器103にて室内空気との熱交換により冷却されて状態cとなる。凝縮器103を流出した状態cの冷媒は過冷却器104の

高圧側冷媒流路を通過した後、第三流量調整弁 111 へ流入する。このとき第二流量調整弁 109 は閉止しているため、第一のバイパス回路 110 への冷媒の流入はない。したがって、過冷却器 104 で熱交換しないため、過冷却器出口の冷媒の状態 d は状態 c と同じである。凝縮器 103 を流出した冷媒は、第三流量調整弁 111 で絞られて状態 i となり、蒸発器 108 へ流入する。蒸発器 108 へ流入した冷媒は外気と熱交換したのち状態 j となり、エジェクタ 106 の吸引部 204、混合部 202 を介して気液分離器 107 のガス冷媒流出口からを通過し、状態 a となった冷媒が圧縮機へ吸入される。

[0026] この運転では、エジェクタ 106 のノズル部が閉塞した場合においてもバイパス回路を利用することで、信頼性の高い冷凍サイクルを提供できる。

[0027] 次に除霜運転について説明する。

暖房運転において室外熱交換器は蒸発器として機能するため、室外熱交換内を流れる冷媒の飽和温度は外気よりも低い温度となる。蒸発温度が 0℃未満になると、大気中の水蒸気が霜となって室外熱交換器に付着する。室外熱交換器に霜が付着すると熱抵抗が増大して蒸発能力が低下するため、定期的に除霜運転を実施する必要がある。除霜運転では四方弁 102 が切り替わり、第一流量調整弁 105、第二流量調整弁 109 および第四流量調整弁 113 が全閉され、第三流量調整弁 111 が開く。

[0028] 除霜運転が開始すると四方弁 102 の流路が切り替わり、圧縮機 101 から送出した冷媒が室外熱交換器 108 へ流入する。高温高圧の冷媒により室外熱交換に付着した霜が融解される。この場合、室外熱交換器 108 は凝縮器として機能し、冷媒は液化したのち、第三流量調整弁 111 にて減圧し、室内熱交換器へと流入する。室内熱交換器を流入した冷媒は室内空気と熱交換して蒸発し、その後、エジェクタ 106 の吸引部 204、混合部 202、ディフューザ一部 203、気液分離器 107 を順次通過したのち、圧縮機 101 へ吸入されることで、冷凍サイクルが成立する。冷房運転の場合も除霜運転と同一で、第三流量調整弁 111 の弁開度を適切に調整することで成立

する。また、冷房運転の冷凍サイクル線図は図7と同様であるが、四方弁102にて冷媒の流れる方向が切り替えられるので一部の配管位置記号は図7とは異なってくる。

[0029] 次に流量調整弁105、109、111、113の制御方法について説明する。

エジェクタ106で回収できる動力は、断熱熱落差（エジェクタノズル状態からエジェクタノズルの出口圧力まで断熱膨張したときのエンタルピ差）、エジェクタノズル部201へ流入する冷媒流量および動力回収効率（エジェクタ効率）の積で決まる。図9は冷媒がフロン系冷媒R410Aとプロパンにおける冷媒の過冷却度と断熱熱落差の関係を示す。過冷却度が0は飽和液の状態であり、過冷却度が上昇すると、断熱熱落差は減少する。よって、図1、図4に示す点二における冷媒の過冷却度を断熱熱落差が大きくなるように第一流量調整弁105で調整するとよい。

[0030] 第一流量調整弁105の制御フローを図8に示す。

ST101では、内部熱交換器である過冷却器104の出口に取り付けた温度センサー116を検出する。ST102にて、圧縮機101の吐出配管に取り付けた圧力センサー117を検出する。ST103にて、ST102の圧力検出値より冷媒の飽和温度を演算し、ST104にて、冷媒の飽和温度の演算値と過冷却器出口の温度検出値の差より過冷却器104出口における点二の過冷却度を演算する。この過冷却度の演算値をST105で判定し、第一流量調整弁105の開度を制御する。

[0031] 過冷却度の演算値が目標値より小さい場合は、ST106-1にて第一流量調整弁105の開度を小さくして冷媒流量を減少（ST106-1a）させことで過冷却度が上昇する（ST106-1b）。過冷却度の目標値が大きい場合は、ST106-2にて第一流量調整弁105の開度を大きくして冷媒流量を増大（ST106-2a）させることで過冷却度が低下する（ST103-2b）。この制御を周期的に繰り返して過冷却器104の出口の点二における冷媒の過冷却度を調整することができる。過冷却度の目標値は

、図9より、小さくする方が望ましいが、過熱度を演算する際に利用する温度センサーの検出値の分解能が1℃程度とすると、2～5℃程度にすると断熱熱落差が大きくなり、エジェクタ106での回収動力が大きくなる。

[0032] 次に第二流量調整弁109の制御について図10を用いて説明する。

第二流量調整弁109は、ST201にて外気温度センサー118により外気温度を検出し、この検出値にもとづいてST202で開閉の判断を行う。外気温度センサー118の検出値が第一設定値未満では第二流量調整弁109を開き、第一の設定値以上では、第二流量調整弁109を閉じる。なお第一設定値は、第二流量調整弁109が閉止状態にて、暖房能力が低下し始める温度に設定するとよい。

[0033] ST202にて、第一設定値未満で第二流量調整弁109を開くと判断した場合、ST203にて、圧縮機101の吐出過熱度の演算値により開度を制御させる。この圧縮機101の吐出過熱度は圧縮機101の吐出配管に取り付けた温度センサー119の検出値と圧縮機101の吐出配管に取り付けた圧力センサー117の検出値から求まる冷媒の飽和温度の差より演算される。ST203にて過熱度が第二設定値未満の場合は、ST204-1にて第二流量調整弁109の開度を下げて第一のバイパス回路110への冷媒流量を減らして(ST204-1a)過熱度を上昇させる(ST204-1b)。ST203にて過熱度が第二設定値以上の場合は、ST204-2にて第二流量調整弁109の開度を上げて、第一のバイパス回路110への冷媒量を増やして(ST204-2a)過熱度を低下させる(ST204-2b)。この制御を周期的に繰り返して圧縮機101の点bにおける吐出過熱度出を調整する。

[0034] 第二設定値を小さく設定すると、第一のバイパス回路110への冷媒流量が増大し、過冷却器を流れる低压冷媒が十分蒸発しきれず、液冷媒が多い状態で圧縮機101の中間圧力ヘインジェクションされるため、圧縮機の故障の原因となる。そのため、第二設定値は圧縮機の信頼性を考慮して決定するとよい。

[0035] 次に第三流量調整弁 111 の制御について説明する。

図 11 は実機試験により得たエジェクタ吸引部 204 の過熱度と吸引流量および COP の関係を示したものである。この図より、吸引流量は過熱度の増大とともに単調減少し、COP はエジェクタ吸引部 204 の過熱度が 6°C でピーク値を示したのち急激に低下する。このことから、過熱度が 6 K より高い値（例えば、10 K）ではエジェクタ 106 による動力回収運転を停止し、第三流量調整弁 111 を開放して第二のバイパス回路 112 を利用した冷凍サイクルで運転させた方が高効率で運転できる。

[0036] 図 12 は第三流量調整弁 111 の制御フロー図を示す。ST301 にてエジェクタ吸引部 204 の点又における冷媒温度を温度センサー 120 にて検出する。ST302 にて温度センサー 121 で蒸発器入口温度を検出した後、ST303 で ST301 と ST302 の検出値の差を演算し、エジェクタ吸引部 204 の過熱度とする。

ST304 にて過熱度が第三設定値未満の場合は、エジェクタ 106 は冷媒を吸引していると判断して、第一流量調整弁 105 を開放（ST305-1）、第三流量調整弁 111 を閉止（ST306-1）、第四流量調整弁 113 を開放（ST307-1）し、エジェクタ 106 へ冷媒流入（ST308-1）させてエジェクタ 106 を利用した効率運転を行う。一方、ST304 にて過熱度が第三設定値以上の場合は、エジェクタ 106 の吸引流量が低下しており、異常と判断して、第一流量調整弁 105 を閉止（ST305-2）、第三流量調整弁 111 を開放（ST306-2）、第四流量調整弁 113 を閉止（ST307-2）し、エジェクタ 106 への冷媒流入を停止、第二のバイパス回路 112 に冷媒を流入（ST308-2）させてエジェクタ 106 をバイパスさせる回路を利用した運転に切り替える。

[0037] 第三設定値は図 11 に示すように COP が低下する 6°C 以下と定めてもよいが、これに限らず、エジェクタ 106 の吸引流量を増大させて蒸発能力を得たい場合は、6°C より小さい値に設定してもよい。

[0038] また、第三流量調整弁 111 の制御は外気温度で判断してもよい。図 13

は過冷却器出口の点二における圧力と温度が実際の運転状態に近い場合において、外気温度が変化して冷凍サイクルの蒸発温度が変化したときの断熱熱落差の関係を示す。図13より、蒸発温度が上昇した場合、断熱熱落差は小さくなるため、エジェクタの回収動力が低下し、結果、エジェクタの吸引流量と昇圧量が低下することでCOPが低下する。

[0039] なお、エジェクタ吸引部204の過熱度は、蒸発器108の冷媒入り口に圧力センサーを設けることにより、この圧力センサーの検出値と、エジェクタの吸引部の温度センサー120の検出値からも算出することができる。

[0040] 一方、低外気では、エジェクタが冷凍サイクルの適正膨張から外れて動力回収効率が低下し、図3に示すように、エジェクタを利用した運転のCOPが通常サイクルで運転した場合よりも低くなる。このときは、エジェクタを利用しない運転にする。

[0041] 図14は外気温度により第三流量調整弁111の制御するフロー図を示しており、ST401にて外気温度センサー118にて外気温度を検出し、ST402にて第一外気温度以上の場合、エジェクタを利用しないで第二のバイパス回路112で運転させる。このとき、ST404-2にて第一流量調整弁105を閉止させ、ST405-2にて第三流量調整弁111を開放し、ST406-2にて第四流量調整弁113を閉止しバイパス回路に冷媒が流入(ST407-2)する。また、外気温度が第一外気温度未満であったとしても、さらに外気温度センサー118の検出値が第二外気温度未満の場合においても先に説明したST404-2、ST405-2、ST406-2、ST407-2により各制御弁を制御する。温度センサー118の検出値が第一外気温度未満、第二外気温度以上では、ST404-1にて第一流量調整弁105を開放、ST405-2にて第三流量調整弁を閉止、ST405-3に第四流量調整弁113を開放させて、エジェクタに冷媒を流入(ST407-1)させて、エジェクタ106を利用した動力回収運転で冷凍サイクルを運転させる。

[0042] 第一外気温度と第二外気温度設定値は、エジェクタにより効率改善を図り

たい温度帯に設定し、この温度帯でエジェクタの動力回収効率が最大値となるようにエジェクタを設計するとよい。

[0043] さらに、第三流量調整弁 111 の開閉を圧縮機 101 の回転数より判断してもよい。エジェクタ 106 の回収動力は、断熱熱落差、エジェクタ駆動冷媒流量および動力回収効率の積で決まる。このため、エジェクタ駆動冷媒流量が多い場合、すなわち圧縮機 101 の回転数が高い運転条件ではエジェクタによる高効率運転を行う。冷媒流量が少ない場合は、回収動力が小さくなるため、エジェクタ 106 の吸引冷媒流量が減少し、エジェクタ吸引部の過熱度が上昇して図 11 に示すように COP が低下する。よって、圧縮機 101 の回転数が第四設定値以下では、エジェクタ 106 の異常と判断してエジェクタ 106 を利用せず、第三流量調整弁 111 を利用した冷凍サイクルで運転する。

[0044] 図 15 は圧縮機 101 の回転数で第三流量調整弁 111 の開閉を制御した場合の制御フロー図を示す。

ST501 にて圧縮機回転数の検出手段により回転数を検出し、ST502 にて圧縮機の回転数により流量調整弁 105、111、113 の開閉を判断する。圧縮機回転数が第四設定値以上の場合、ST503-1 にて第一流量調整弁 105 を開放させ、ST504-1 にて第三流量調整弁 111 を閉止し、ST505-1 にて第四流量調整弁 113 を開放し、エジェクタ 106 に冷媒が流入する (ST506-1)。

一方、圧縮機回転数の検出値が第四設定値未満の場合は、ST503-2 にて第一流量調整弁 105 を閉止させ、ST504-2 にて第三流量調整弁 111 を開放し、ST505-2 にて第四流量調整弁 113 を閉止し、第二のバイパス回路に冷媒が流入する (ST506-2)。

[0045] 次に第四流量調整弁 113 の制御について説明する。

図 11 に示すようにエジェクタ吸引部 204 が二相状態 (図 11 の乾き度 = 0.95 の点) では、エジェクタの回収動力が高く、エジェクタが過剰に冷媒を吸引している。このことから、第四流量調整弁 113 の弁開度でエジ

エクタの吸引冷媒量を調整することでCOPが最大値となる状態で冷凍サイクルを運転できる。

[0046] 図16は第四流量調整弁113の制御フロー図を示す。ST601では、エジェクタ106の吸引部204に取り付けた温度センサー120の検出値を読み取り、ST602にて蒸発器入口に取り付けた温度センサー121の温度を検出する。ST601とST602で検出した温度の差分を図1の点Aにおける冷媒の過熱度とし、ST604にてこの過熱度が第五設定値以上（例えば5℃未満）の場合、ST605-1にて第四流量調整弁113の開度を上げてエジェクタ吸引部の冷媒量を増加（ST606-1）させ、エジェクタ吸引部の過熱度低下させる（ST607-1）。一方、ST604にて過熱度が第五設定値未満と判定した場合、ST605-2にて第四流量調整弁113の開度を下げてエジェクタ吸引部の冷媒量を減少（ST606-2）させ、エジェクタ吸引部の過熱度を上昇させる（ST607-2）。第五設定値は第四設定値より小さい値に設定すると、COPの高い運転ができる。

[0047] 以上のように、本実施形態では、インジェクションポート付き圧縮機101により低外気運転での高能力運転とエジェクタ106による動力回収により高効率運転が可能である。また、流量調整弁の開閉により冷媒回路の運転状態に多様性を持たすことが可能であり、外気温度や圧縮機の周波数が変化することでエジェクタの回収動力が低減した場合は、エジェクタを利用せずに、第二のバイパス回路112を用いて運転することができる。また、エジェクタのノズル部が閉塞した場合には、エジェクタと並列して設置した第二のバイパス回路112を利用することで効率が良く信頼性の高い冷凍サイクル装置を提供できるという効果がある。

[0048] 本実施形態では、エジェクタ106の上流側に第一流量調整弁105を備えた構成であるが、図17に示すようにエジェクタ106と可動式のニードル弁205を一体構造としたエジェクタを利用してもよい。図17(a)はニードル弁付きのエジェクタの全体図を示し、図17(b)はニードル弁2

05の構造を示す。ニードル弁205はコイル部205a、ロータ一部205b、ニードル部205cで構成される。コイル部205aは、制御信号送信部303から信号ケーブル205dを介してパルス信号を受信すると、磁極を発生し、コイル内部のロータ一部205bが回転する。ロータ一部205bの回転軸には、ねじとニードルが加工してあり、ねじの回転が軸方向の動きとなり、ニードル部205cが移動する。このニードル部205cを図の左右方向に動かして凝縮器103から流入する駆動流量の調整を行える構造にすることにより、第一流量調整弁105の機能を可動式のニードル弁205で置き換えることができる。これにより、エジェクタ106と第一流量調整弁105を一体構造化できるため、両者を接続する配管がなくなり、コストを削減することができる。

[0049] また、本実施形態ではインジェクションポート付きの圧縮機を実施例として使用したが、本発明はインジェクションポート付き圧縮機に限らず、二段圧縮機や複数の圧縮機を直列に接続し、1機目の圧縮機から吐出された冷媒と過冷却器104の低圧側冷媒とを混合させて2機目の圧縮機へ吸入させるなど同等の構成を使用しても同じ効果が得られる。

[0050] 実施形態2.

図18は本発明を適用した別の構成の冷凍サイクル装置である。

実施形態1では蒸発器108にあたる熱交換器が空気熱交換器であったが、実施形態2は水熱交換で構成されている。その他の構成図や特性図にて同じ符号を付した部品などの構造や動作は実施形態1と同様である。気液分離器107の液冷媒流出口には第四流量調整弁113の代わりに逆止弁114で構成することで、コスト低減できる。さらに、第二流量調整弁109が過冷却器104入口のかわりに出口に取り付けられている。過冷却器の性能は取り付け位置に影響しないため、現地にて据え付けられる室外ユニット内の冷媒配管の取り回しにより決定してよい。

[0051] 図20は実施形態2のモリエル線図を示す。線図の中のa-1の各点は図18の冷凍サイクルの配管各点の冷媒状態を示す。実施形態2では、第一流

量調整弁 105 へ流入する状態 d と第二流量調整弁 109 へ流入する状態 c が同じであり、それ以外は実施形態 1 と同じである。

[0052] 本実施形態において、蒸発器での冷水の生成温度が、例えば、給水温度が 12℃で流出温度が 5℃の場合、圧縮機 101 への冷媒をインジェクションせずに高能力運転が可能である。このような運転では、エジェクタを利用する温度領域を図 19 に示すように高温領域 A-C 間に設定して、高効率運転を図ることができる。図 19 は図 3 (a) と同様に横軸は外気温度、縦軸は能力と COP を表している。また、蒸発器へ流れる水はブラインでも良く、ブラインでの生成温度が低温（例えばマイナス 5℃）の場合には、圧縮機 101 に冷媒をインジェクションして高能力運転とエジェクタによる高効率運転が可能である。

[0053] 実施形態 3.

図 21 は本発明を適用した別の構成の冷凍サイクル装置である。

実施形態 1 では凝縮器 103 にあたる熱交換器が空気熱交換器であったが、実施形態 3 は温水生成（給湯器）するための水熱交換で構成されている。その他の構成図や特性図にて同じ符号を付した部品などの構造や動作は実施形態 1 と同様である。

[0054] 図 22 は実施形態 3 のモリエル線図を示す。線図の中の a-l の各点は図 21 の冷凍サイクルの配管各点の冷媒状態を示す。実施形態 3 では、凝縮器 103 より流出した状態 c の冷媒が過冷却で冷却されて状態 c' となり、第二の過冷却器 104 a で気液分離器 107 のガス冷媒流出口から流出した低温低圧の状態 g' の冷媒と熱交換することで、さらに冷却されて状態 d となる。状態 d となった冷媒はエジェクタ 106 へと流入する。気液分離器 107 のガス冷媒流出口における状態 a' のガス冷媒は第二の過冷却器にて状態 c' の高温高圧冷媒と熱交換により加熱さて、状態 a となって圧縮機 101 へ吸入される。一方、気液分離器 107 の液冷媒流出口における状態 h の冷媒は、開閉弁 115 を通って状態 i となり、蒸発器 108 にて外気からの熱の吸収により状態 j となった後、エジェクタ 106 の吸引部 204 へ流入す

る。

[0055] 本実施形態の構成では、気液分離器 107 の液冷媒流出口に接続する第一流量調整弁 105 の代わりに開閉弁 115 で構成し、圧力損失を低減している。また、実施形態 1 の構成では、気液分離器 107 の分離効率が悪く液冷媒が圧縮機吸入へ流入し、圧縮機内の冷凍機油の濃度低下や液圧縮による焼付きが生じる可能性がある。本実施形態では、第二の過冷却器 104 a を設けて気液分離器 107 から流出する気液二相冷媒を完全に蒸発させて圧縮機に吸入させることで、圧縮機の信頼性を得ることができる。

[0056] 本実施形態 1-3 の冷凍サイクルに用いる冷媒は R410A などのフロン系冷媒や、プロパン、二酸化炭素などの自然冷媒を用いてもよい。プロパンまたは CO₂ を利用した場合においても、本実施形態と同じ効果を得ることができる。この場合、プロパンは可燃性冷媒であるが、蒸発器と凝縮器を同じ筐体内に収納して隔離して設置し、実施形態 2 または 3 に示したような水熱交換器で熱交換した温水または冷水を循環させることで、安全な冷凍サイクル装置を得る事ができる。また、低 GWP 冷媒の HFO 系冷媒やその混合冷媒を用いても同様の効果を得ることができる。

産業上の利用可能性

[0057] 本発明の冷凍サイクル装置は、外気温度が低い運転条件にて能力と効率が低下する課題をインジェクション付き圧縮機とエジェクタの利用により、高能力運転と高効率運転が可能な冷凍サイクル装置を提供できる。また、空調機、チラー、給湯器においても、年間の消費電力に最も寄与する運転条件でエジェクタを最適設計することで、年間消費電力を削減することができる。

[0058] 以上の実施の形態では冷凍サイクル装置を説明したが、この冷凍サイクル装置を以下のような冷媒循環方法として把握することも可能である。

すなわち、

圧縮機、凝縮器、エジェクタ、気液分離器が冷媒配管で順次接続される高圧側冷媒回路を形成し、

前記気液分離器から流出する液冷媒を第四流量調整弁および蒸発器を介し

て前記エジェクタの冷媒吸引部に流す低圧冷媒回路を形成し、

前記気液分離器の上部流出口と前記圧縮機の吸入口とを接続し前記気液分離器のガス冷媒を前記圧縮機に吸入させる圧縮機吸入回路を形成し、

前記高圧冷媒回路の前記凝縮器と前記エジェクタの間から第二流量調整弁を介して前記圧縮機の間圧力部へ接続する第一のバイパス回路を形成し、

前記第一のバイパス回路の前記第二流量調整弁にて圧力が低下した冷媒と前記高圧側冷媒回路を流れる高圧冷媒と熱交換をする内部熱交換器と前記エジェクタの間に配置された第一流量調整弁と前記内部熱交換器との間から高圧冷媒を第三流量調整弁を介して前記低圧冷媒回路の前記第四流量調整弁および前記蒸発器との間に接続して冷媒をバイパスさせる第二のバイパス回路を形成し、

前記第二流量調整弁を開にして前記第一のバイパス回路に冷媒を流しながら、前記第四流量調整弁を開または閉に切り替えるとともに前記第三流量調整弁を閉または開とすることを特徴とする冷媒循環方法。

符号の説明

- [0059] 101 圧縮機、102 四方弁、103 凝縮器、104 過冷却器、104a 第二の過冷却器、105 第一流量調整弁、106 エジェクタ、107 気液分離器、108 蒸発器、109 第二流量調整弁、110 第一のバイパス回路、111 第三流量調整弁、112 第二のバイパス回路、113 第四流量調整弁、114 逆止弁、115 開閉弁、116、118、119、120、121 温度センサー、117 圧力センサー、201 ノズル、201a 減圧部、201b 喉部、201c 末広部、202 混合部、203 ディフューザー部、204 吸引部、205 ニードル弁、205a コイル部、205b ローター部、205c ニードル部、205d 信号ケーブル、300 制御ユニット、301 検出値受信部、302 制御信号送信部。

請求の範囲

[請求項1]

圧縮機、凝縮器、エジェクタ、気液分離器が冷媒配管で順次接続される高圧側冷媒回路と、
前記気液分離器から流出する液冷媒を第四流量調整弁および蒸発器を介して前記エジェクタの冷媒吸引部に流す低圧冷媒回路と、
前記気液分離器の上部流出口と前記圧縮機の吸入口とを接続し前記気液分離器のガス冷媒を前記圧縮機に吸入させる圧縮機吸入回路と、
前記高圧冷媒回路の前記凝縮器と前記エジェクタの間から第二流量調整弁を介して前記圧縮機の間圧力部へ接続する第一のバイパス回路と、
前記第一のバイパス回路の前記第二流量調整弁にて圧力が低下した冷媒と前記高圧側冷媒回路を流れる高圧冷媒と熱交換をする内部熱交換器と、
前記内部熱交換器と前記エジェクタの間に配置された第一流量調整弁と前記内部熱交換器との間から高圧冷媒を第三流量調整弁を介して前記低圧冷媒回路の前記第四流量調整弁および前記蒸発器との間に接続して冷媒をバイパスさせる第二のバイパス回路と、
を備え、
前記第二流量調整弁を開にして前記第一のバイパス回路に冷媒を流しながら、前記第四流量調整弁を開または閉に切り替えるとともに前記第三流量調整弁を閉または開とすることを特徴とする冷凍サイクル装置。

[請求項2]

外気温度検出器の検出値が第一の外気温度以上かつ前記第一の外気温度よりも高い第二の外気温度未満の場合には、前記第一流量調整弁は、前記高圧側冷媒回路の前記内部熱交換器の冷媒流出口に備えた温度検出器の検出値と前記圧縮機の出口に備えた圧力検出器の検出値より演算した飽和温度の差が目標過冷却度になるように弁開度が調整され、

前記外気温度検出器の検出値が前記第一の外気温度未満の場合には、前記第二流量調整弁は、前記第一のバイパス回路に冷媒が流れるように開に調整されることを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項3] 前記エジェクタ吸引部に取り付けた温度検出器と前記蒸発器の入口に取り付けた温度検出器の差で求めた冷媒過熱度が第三の設定値以上で異常とする異常検出手段を設け、
前記異常検出手段が異常を検出した場合、前記第一流量調整弁と前記第四流量調整弁は全閉するとともに前記第三流量調整弁は開いて前記第一のバイパス回路へ冷媒が流れるようにしたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項4] 前記圧縮機の回転数があらかじめ設定された回転数以下のときを異常とする異常検出手段を設け、
前記異常検出手段が異常を検出した場合、前記第一流量調整弁と前記第四流量調整弁は全閉するとともに前記第三流量調整弁は開いて前記第二のバイパス回路へ冷媒が流れるようにしたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項5] 前記第二流量調整弁は、前記圧縮機の吐出口に取り付けた温度検出器から検出した検出値と前記圧縮機の吐出口に取り付けた圧力検出器から検出した検出値より演算した飽和温度の差で計算した前記圧縮機の吐出口の過熱度が、あらかじめ設定された値になるように開度が調整されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

[請求項6] 前記第四流量調整弁は、前記エジェクタの冷媒吸引口の冷媒過熱度があらかじめ設定された値となるように、流量を調整されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

[請求項7] 前記気液分離器からの液冷媒の出口に設けられた前記第四流量調整弁の代わりに逆止弁を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれ

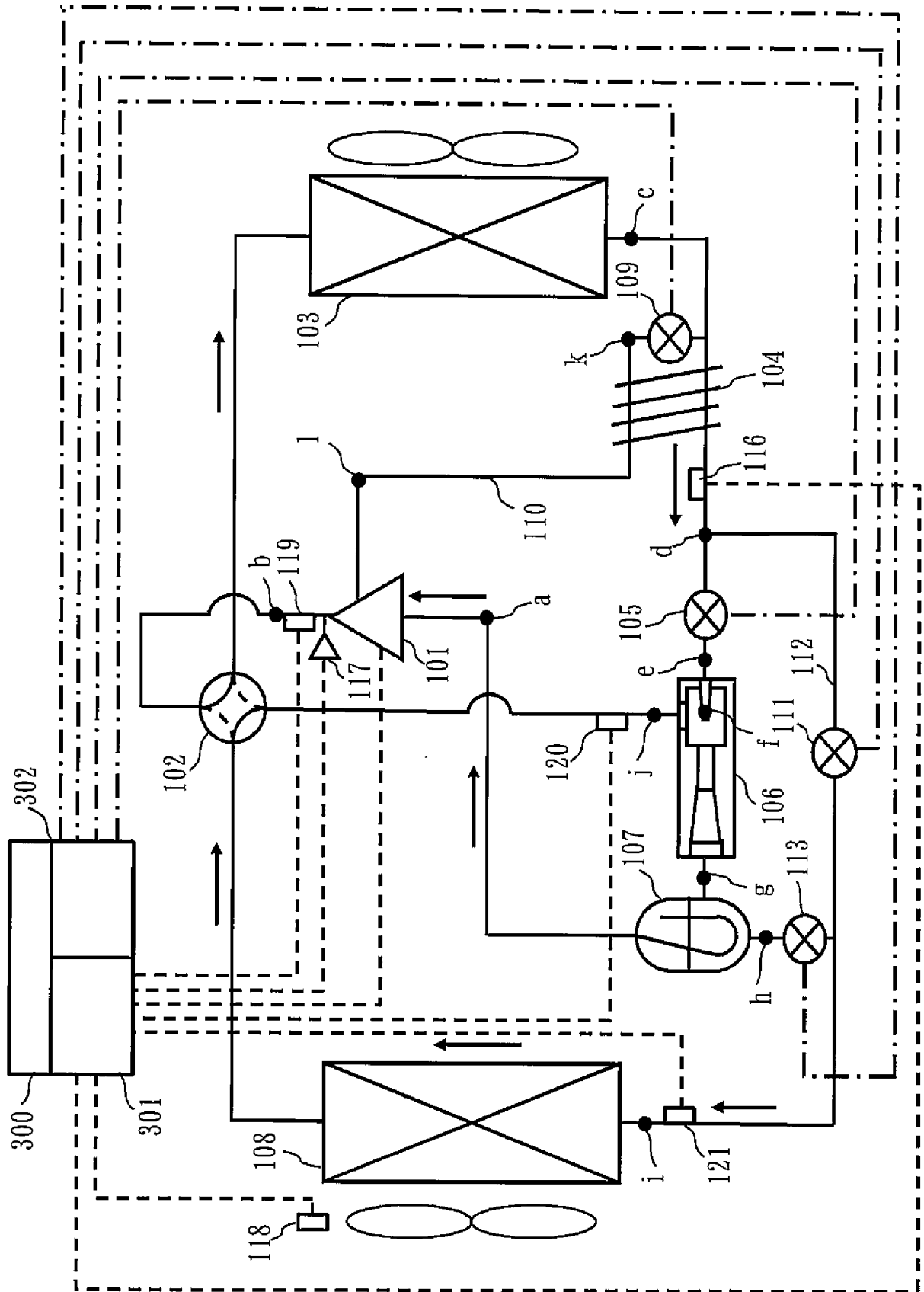
かに記載の冷凍サイクル装置。

[請求項8] 前記気液分離器からの液冷媒の出口に設けられた前記第四流量調整弁の代わりに開閉弁を設けたことを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

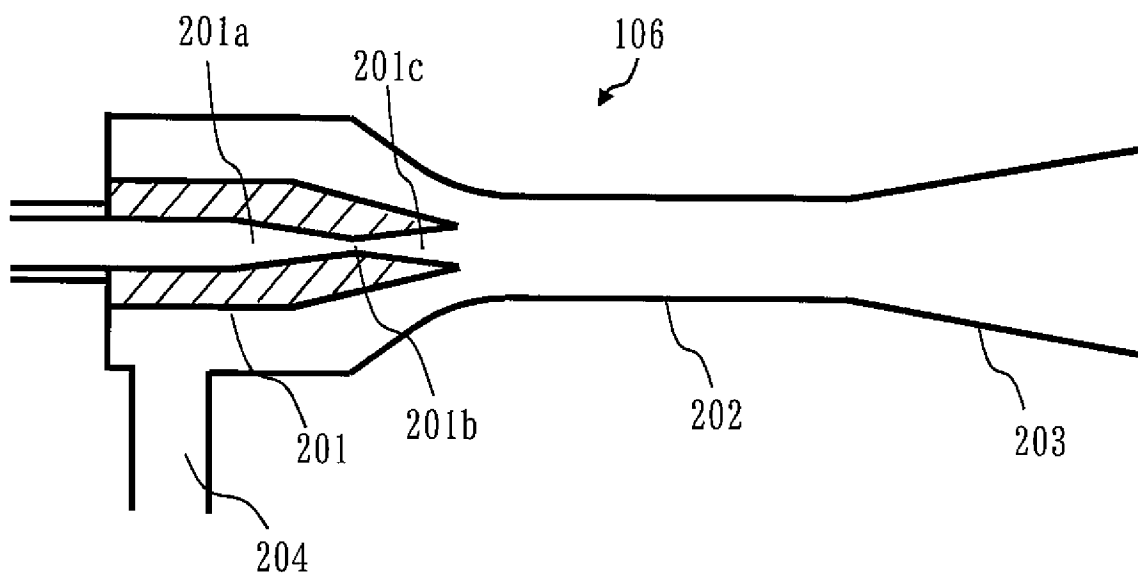
[請求項9] 前記気液分離器の上流出口から前記圧縮機へ吸入する間の回路に第二の過冷却器を設けたことを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

[請求項10] 圧縮機、凝縮器、エジェクタ、気液分離器が冷媒配管で順次接続される高圧側冷媒回路を形成し、
前記気液分離器から流出する液冷媒を第四流量調整弁および蒸発器を介して前記エジェクタの冷媒吸引部に流す低圧冷媒回路を形成し、
前記気液分離器の上部流出口と前記圧縮機の吸入口とを接続し前記気液分離器のガス冷媒を前記圧縮機に吸入させる圧縮機吸入回路を形成し、
前記高圧冷媒回路の前記凝縮器と前記エジェクタの間から第二流量調整弁を介して前記圧縮機の間圧力部へ接続する第一のバイパス回路を形成し、
前記第一のバイパス回路の前記第二流量調整弁にて圧力が低下した冷媒と前記高圧側冷媒回路を流れる高圧冷媒と熱交換をする内部熱交換器と前記エジェクタの間に配置された第一流量調整弁と前記内部熱交換器との間から高圧冷媒を第三流量調整弁を介して前記低圧冷媒回路の前記第四流量調整弁および前記蒸発器との間に接続して冷媒をバイパスさせる第二のバイパス回路を形成し、
前記第二流量調整弁を開にして前記第一のバイパス回路に冷媒を流しながら、前記第四流量調整弁を開または閉に切り替えるとともに前記第三流量調整弁を閉または開とすることを特徴とする冷媒循環方法。

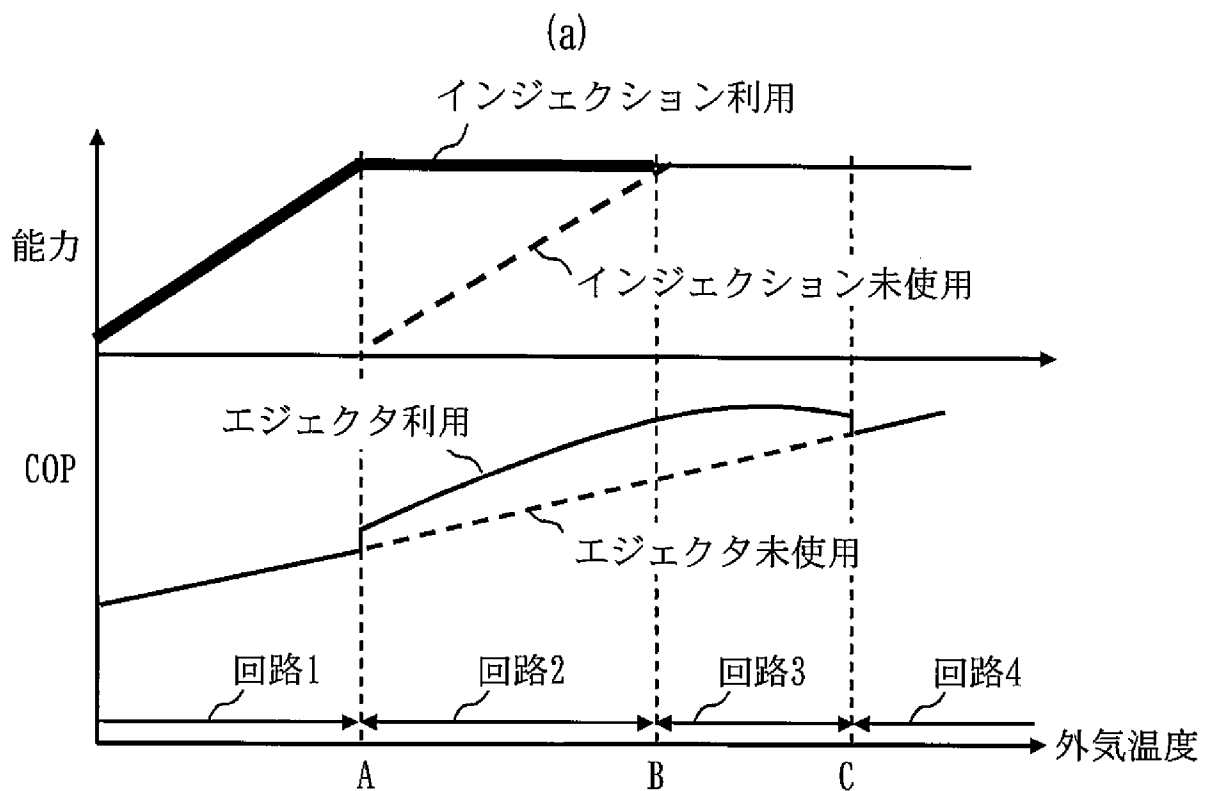
[図1]



[図2]



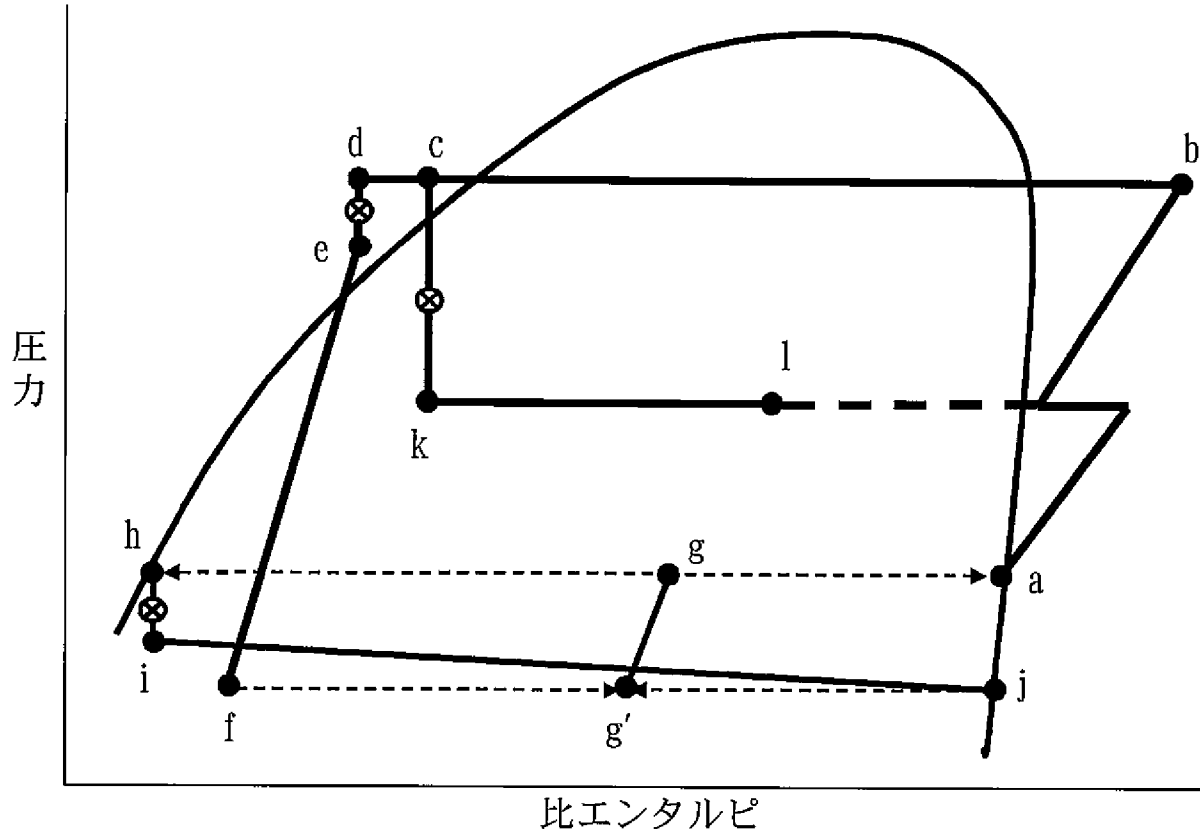
[図3]



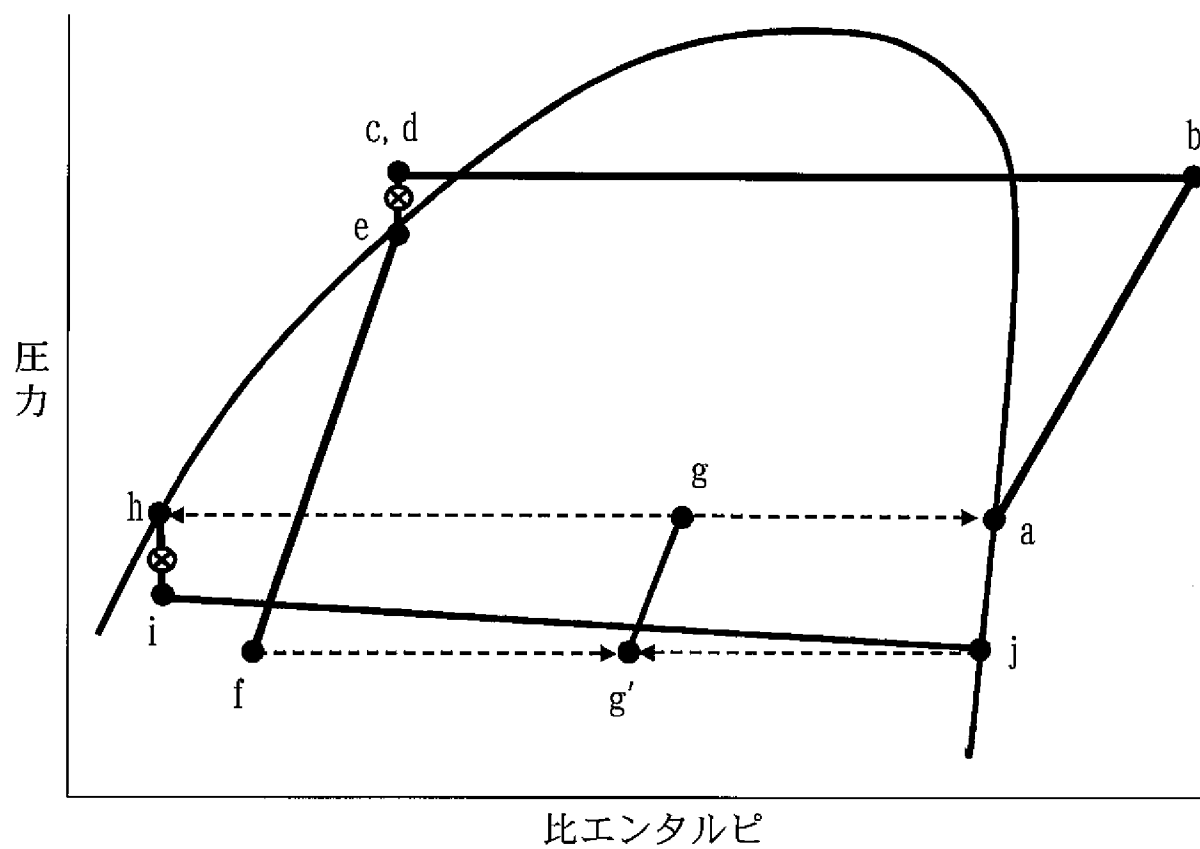
(b)

	回路1	回路2	回路3	回路4
流量調整弁 \外気例	A未満	A~B	B~C	C以上
105	×	○	○	×
109	○	○	×	×
111	○	×	×	○
113	×	○	○	×
高能力運転	○	○	—	—
高効率運転	—	○	○	—

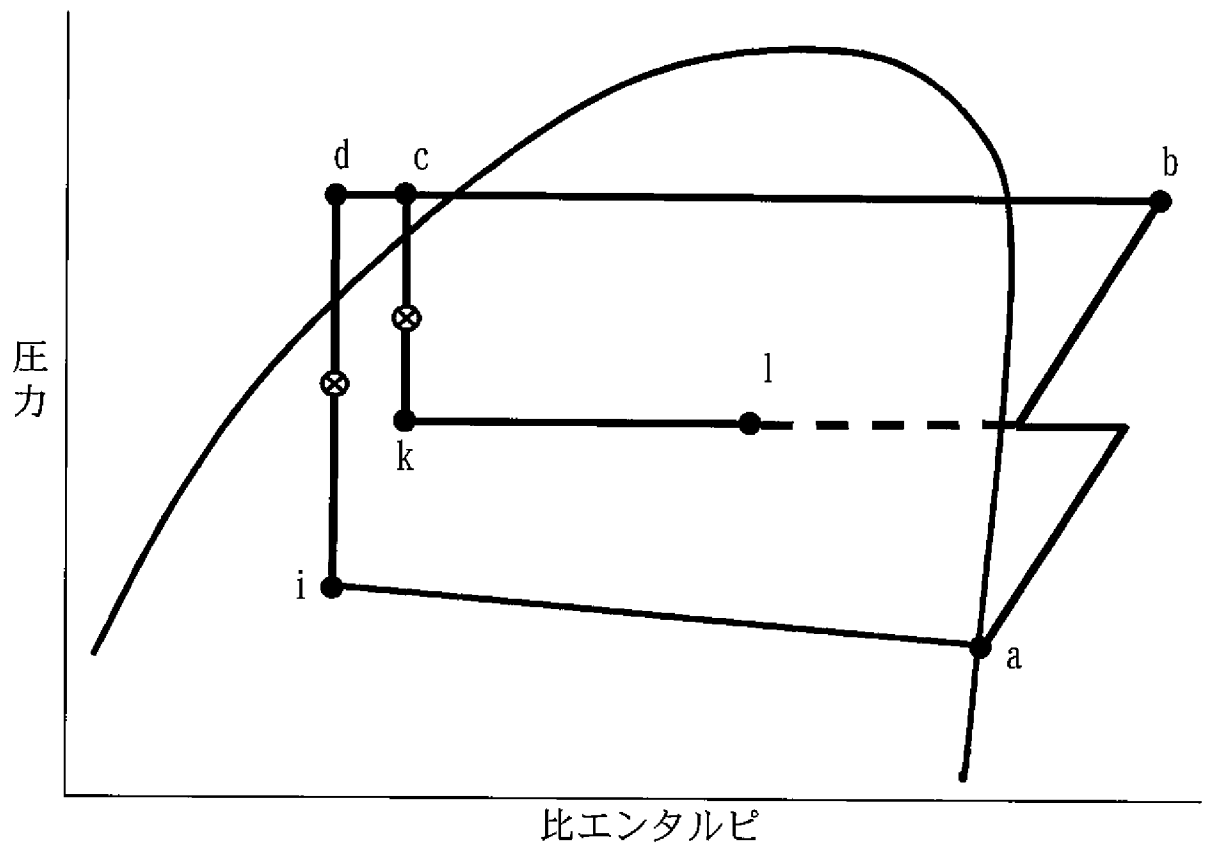
[図4]



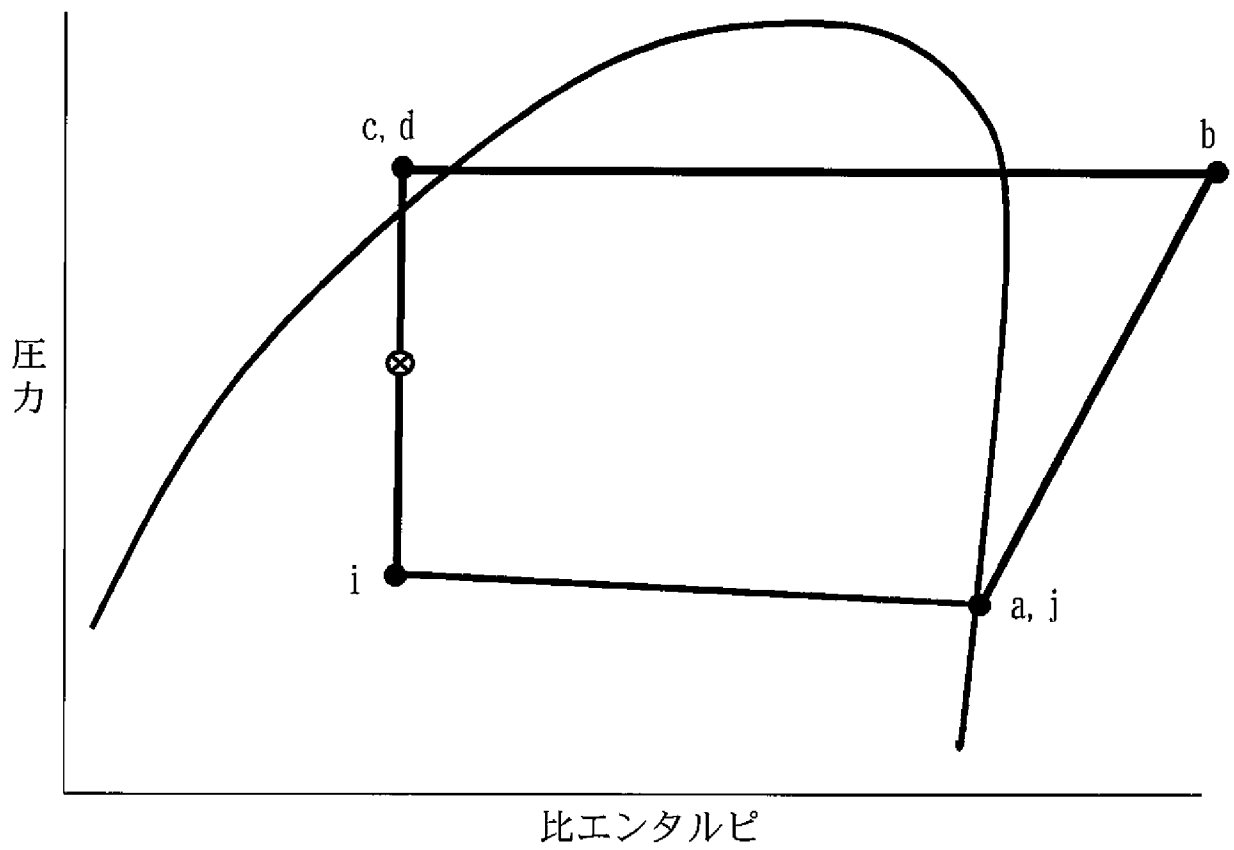
[図5]



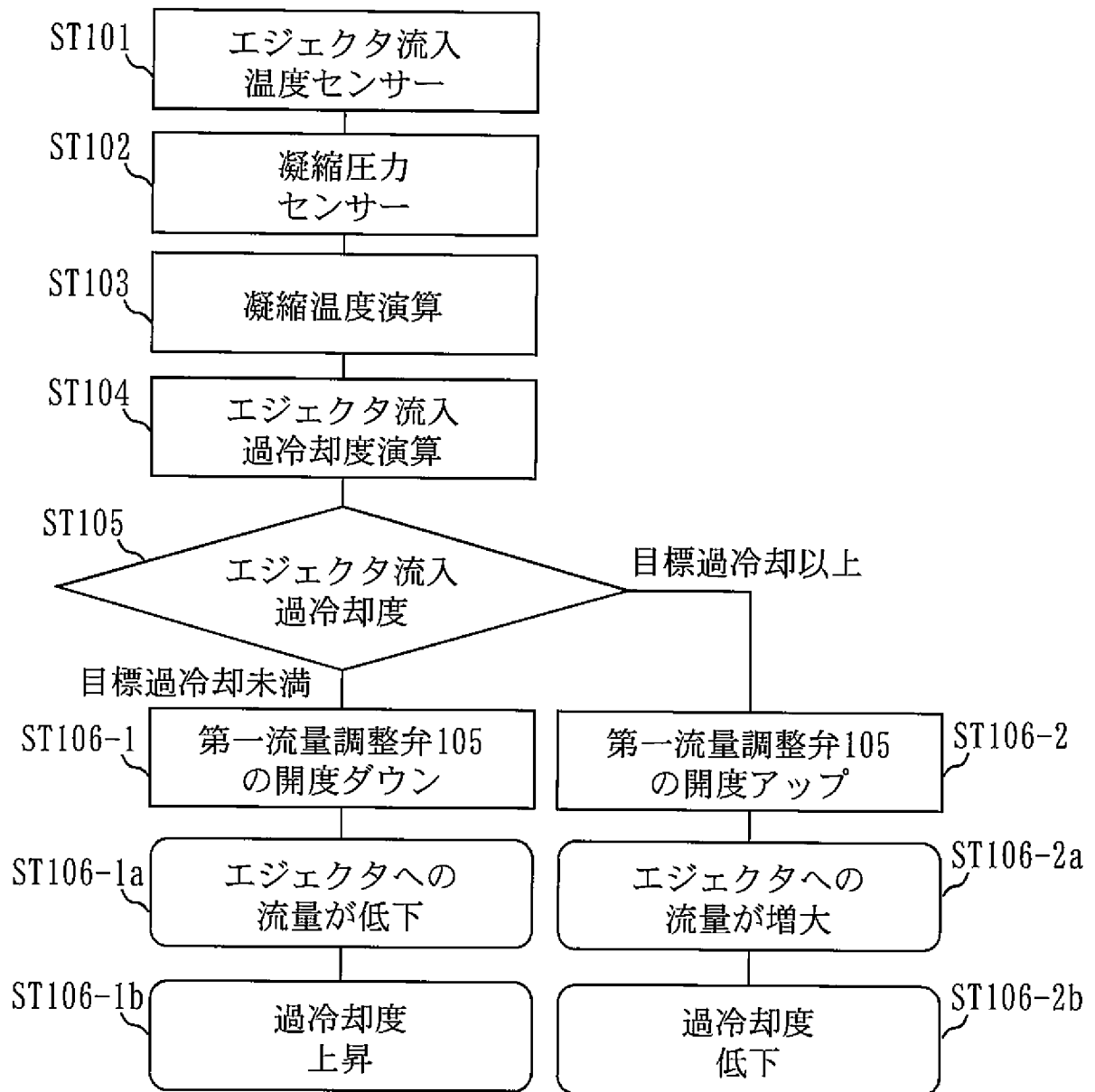
[図6]



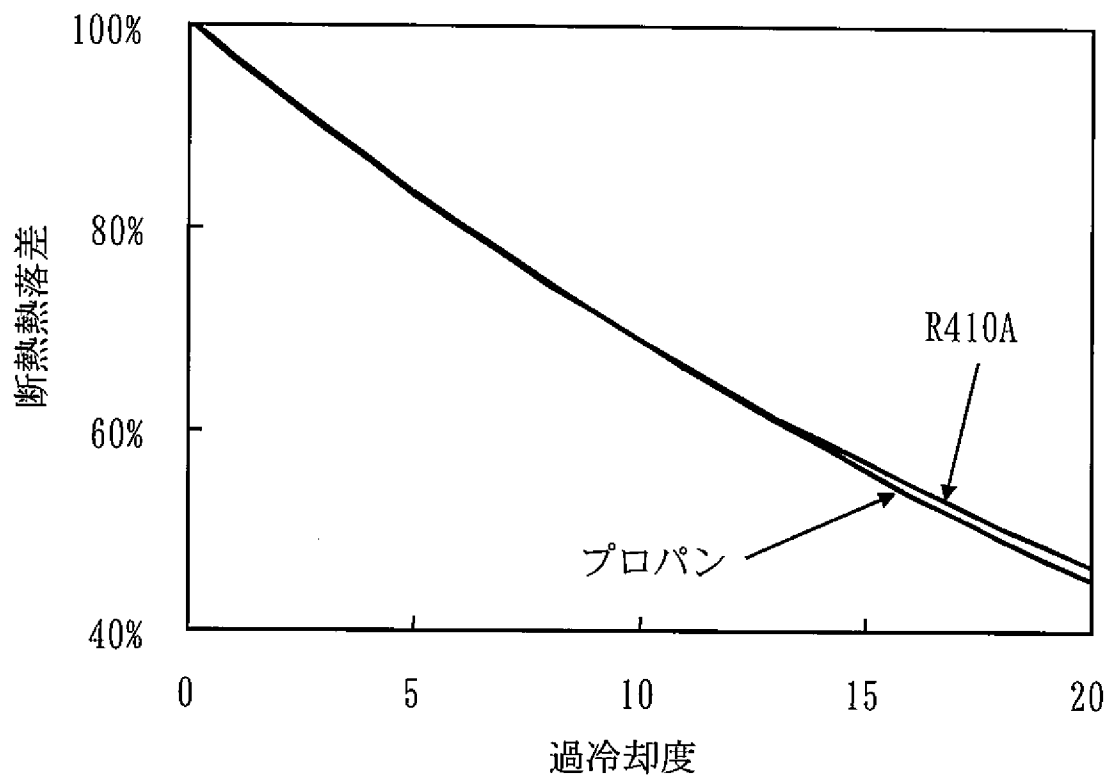
[図7]



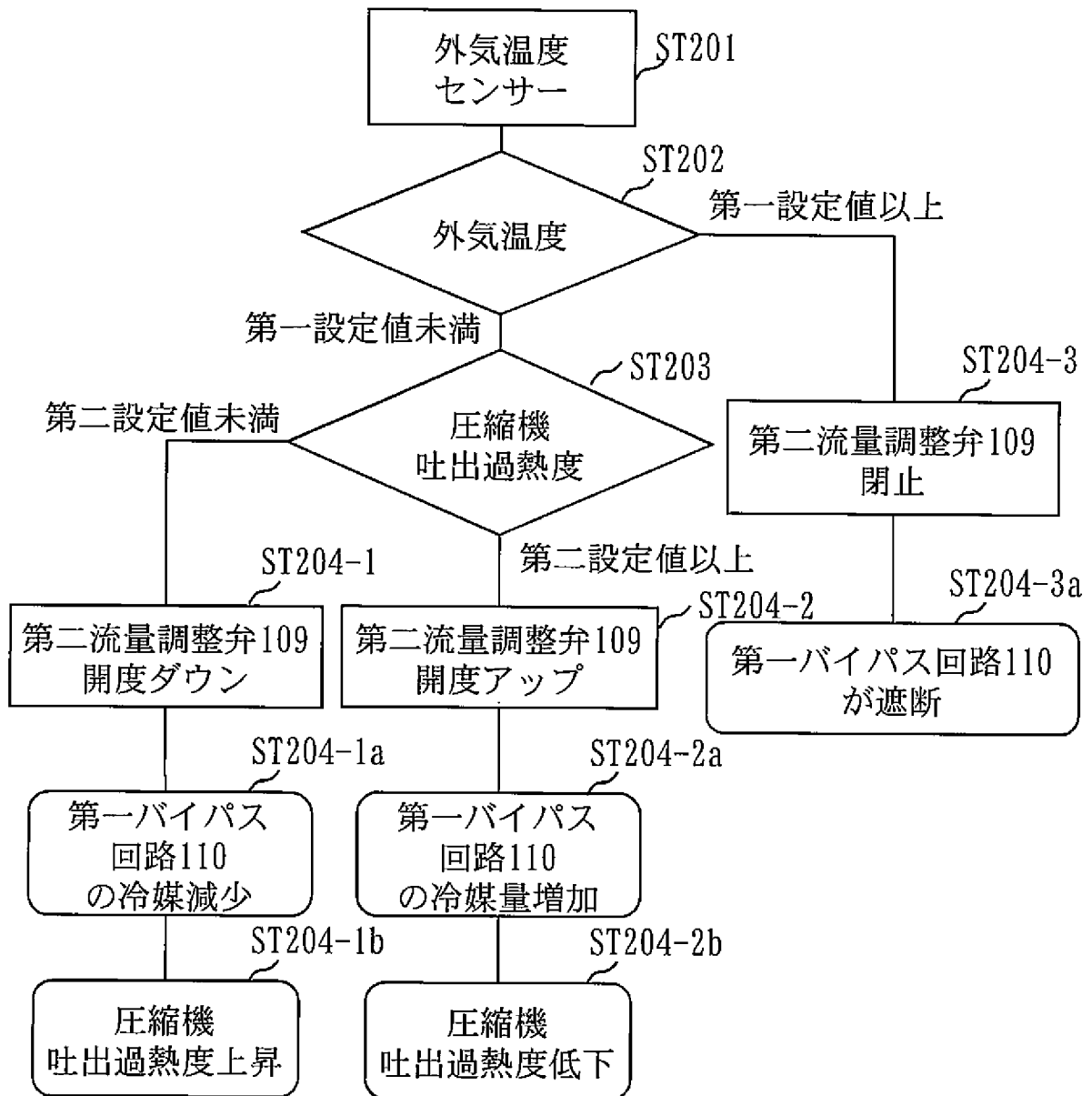
[図8]



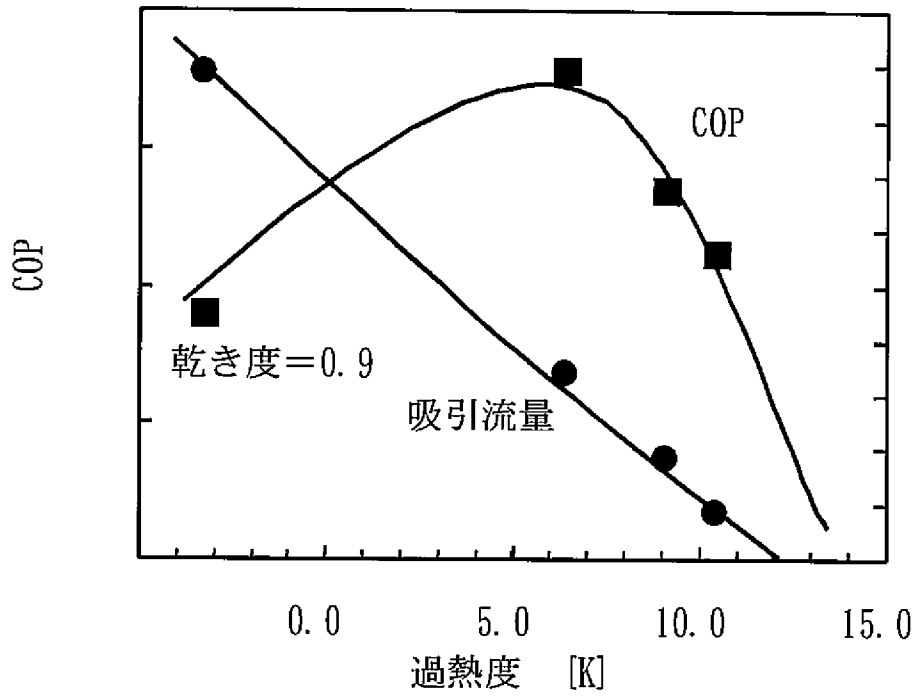
[図9]



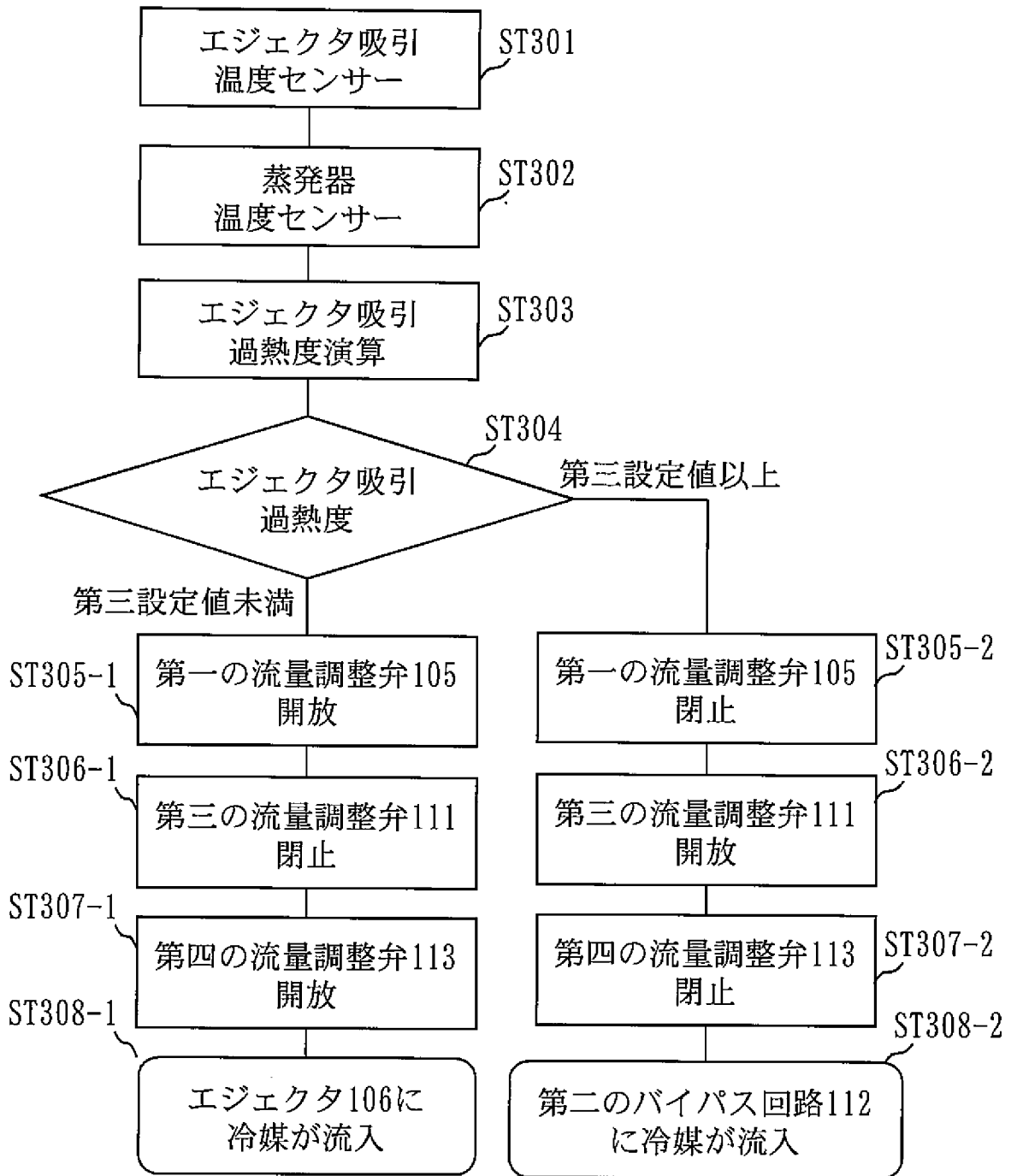
[図10]



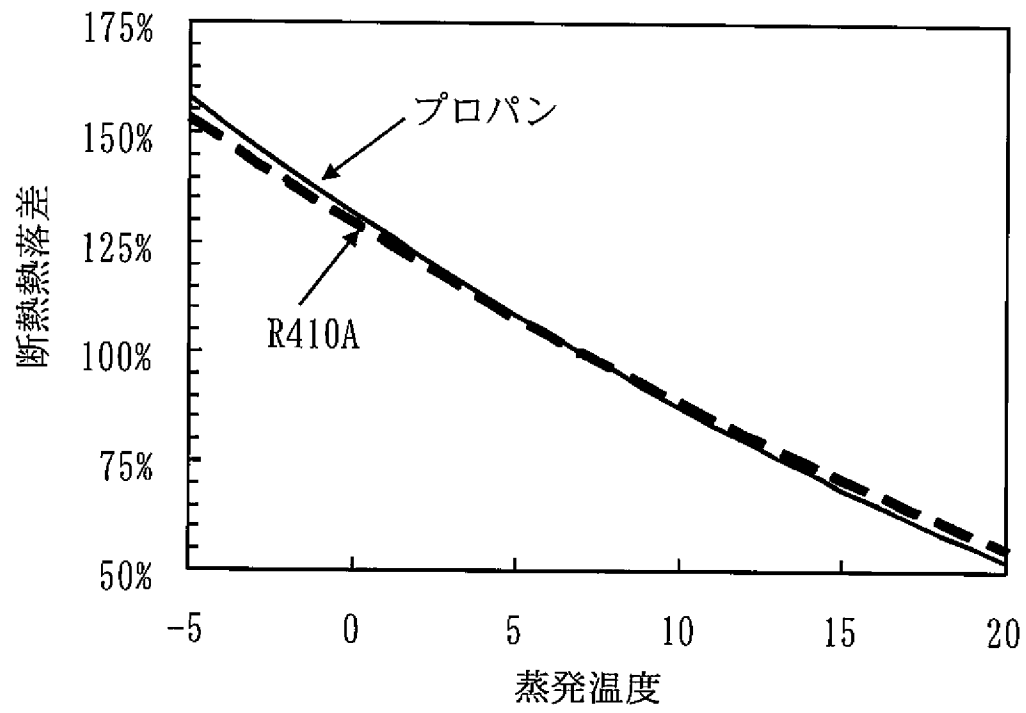
[図11]



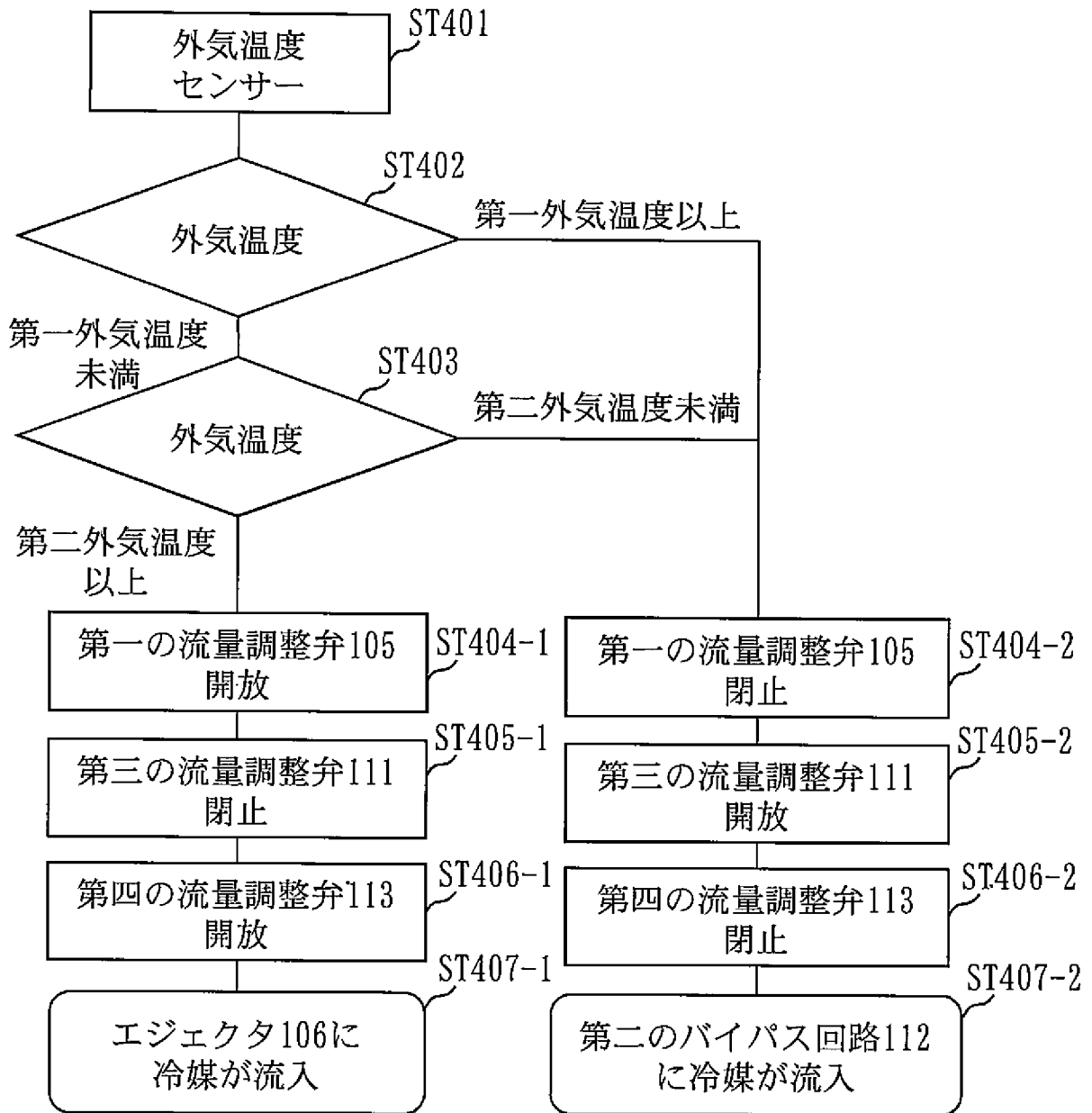
[図12]



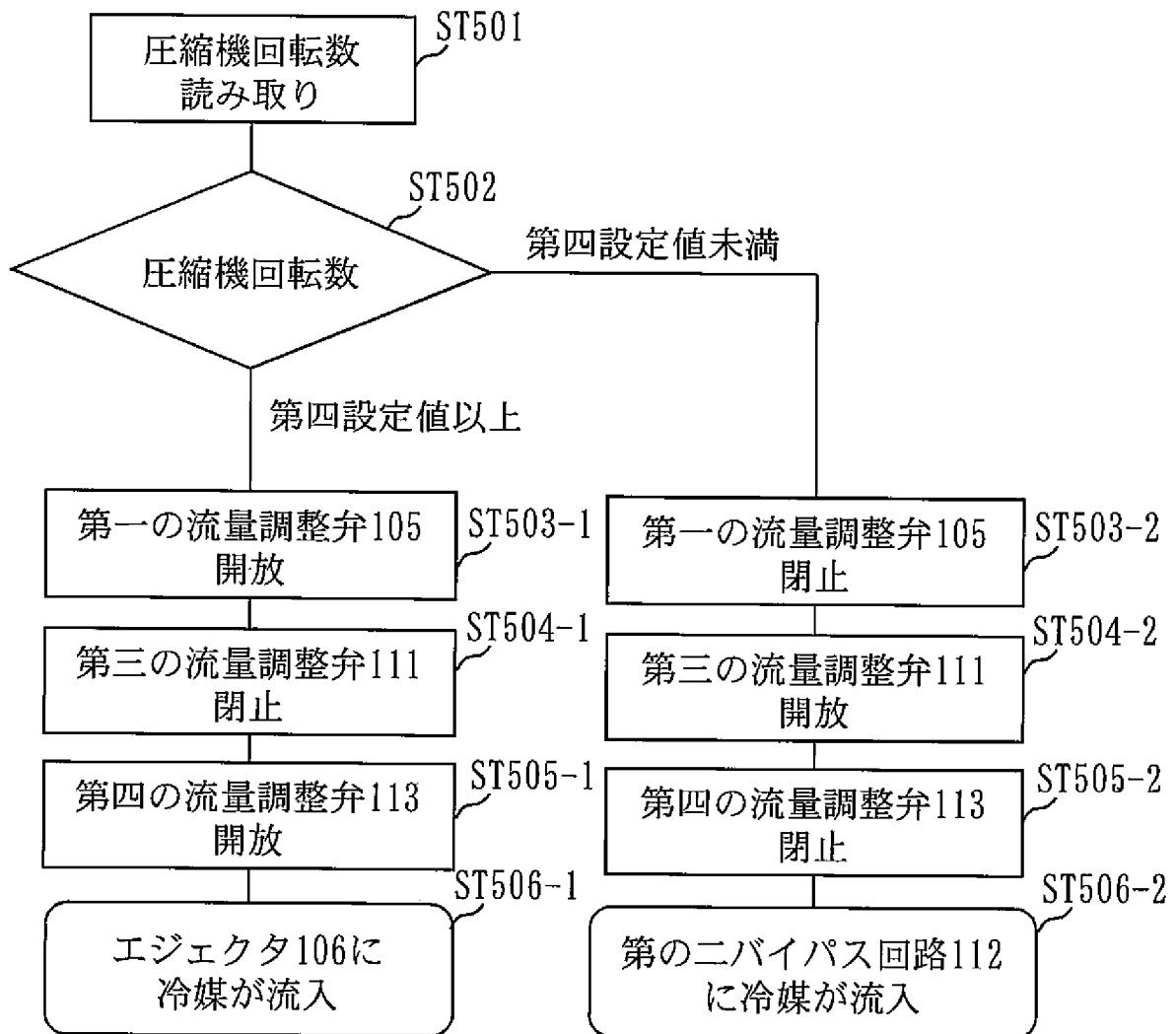
[図13]



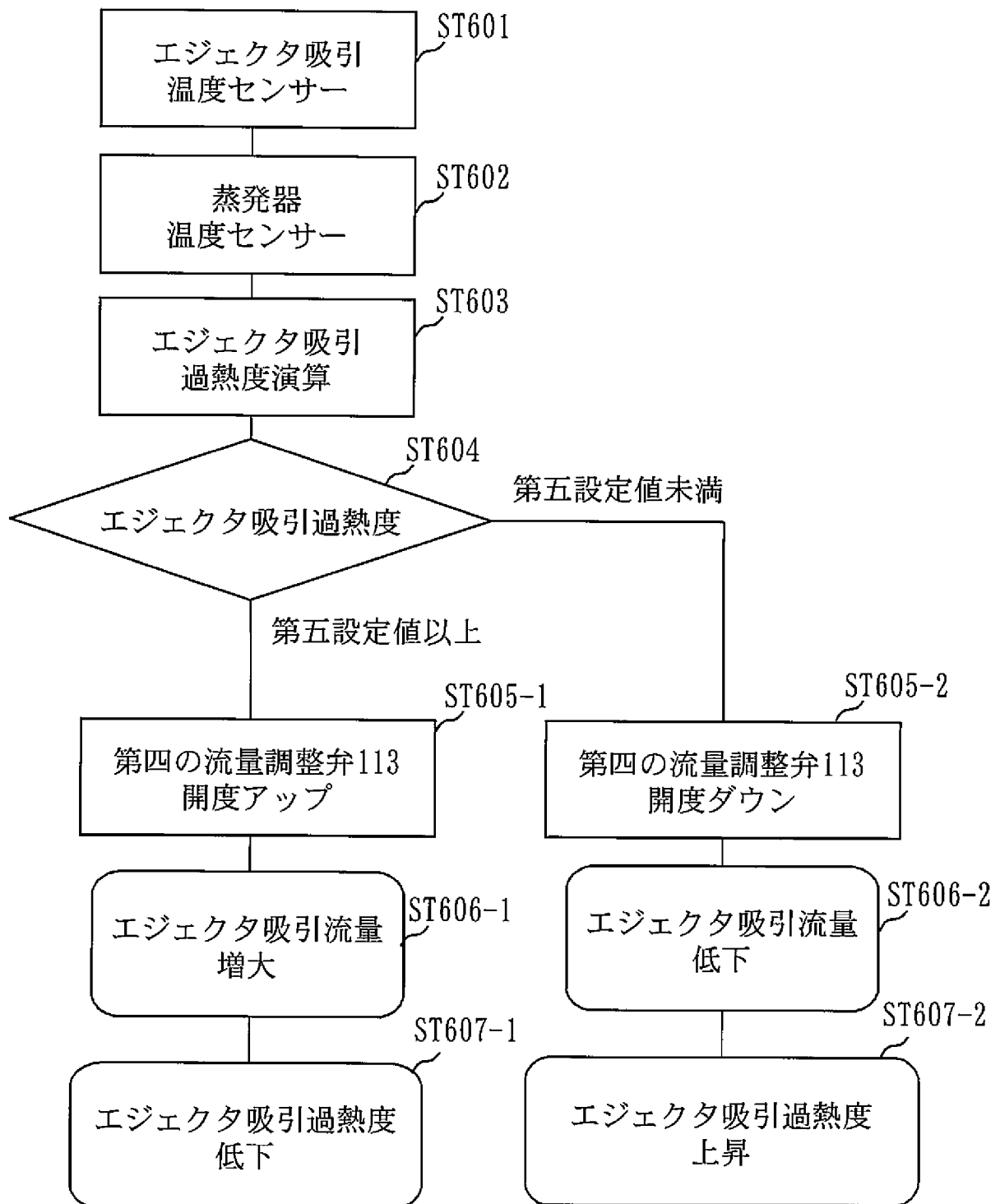
[図14]



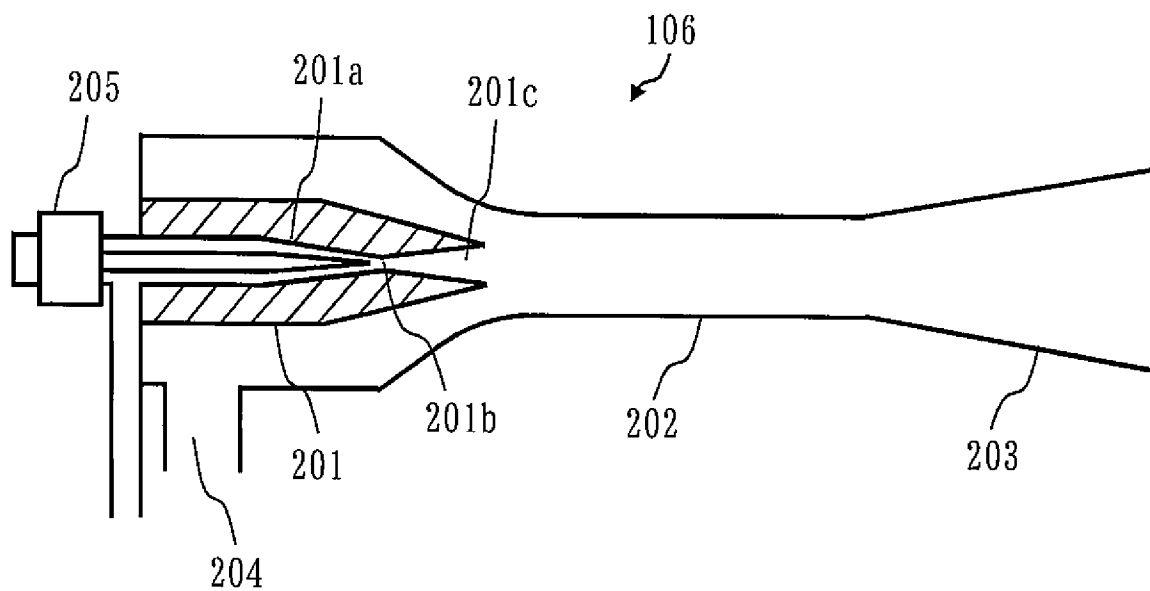
[図15]



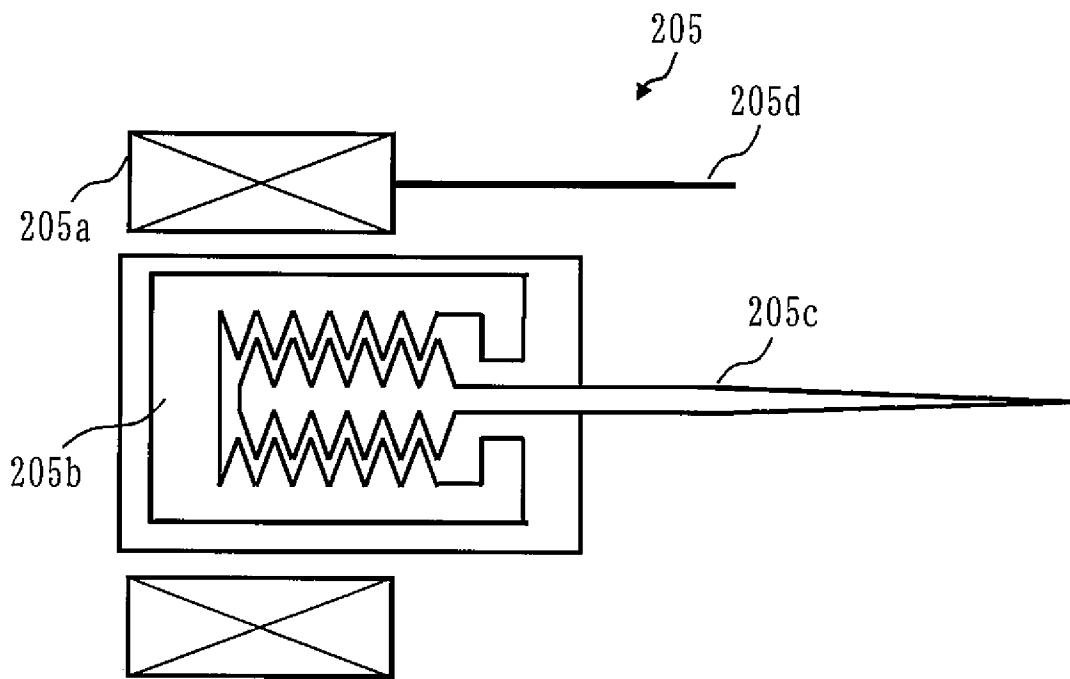
[図16]



[図17]

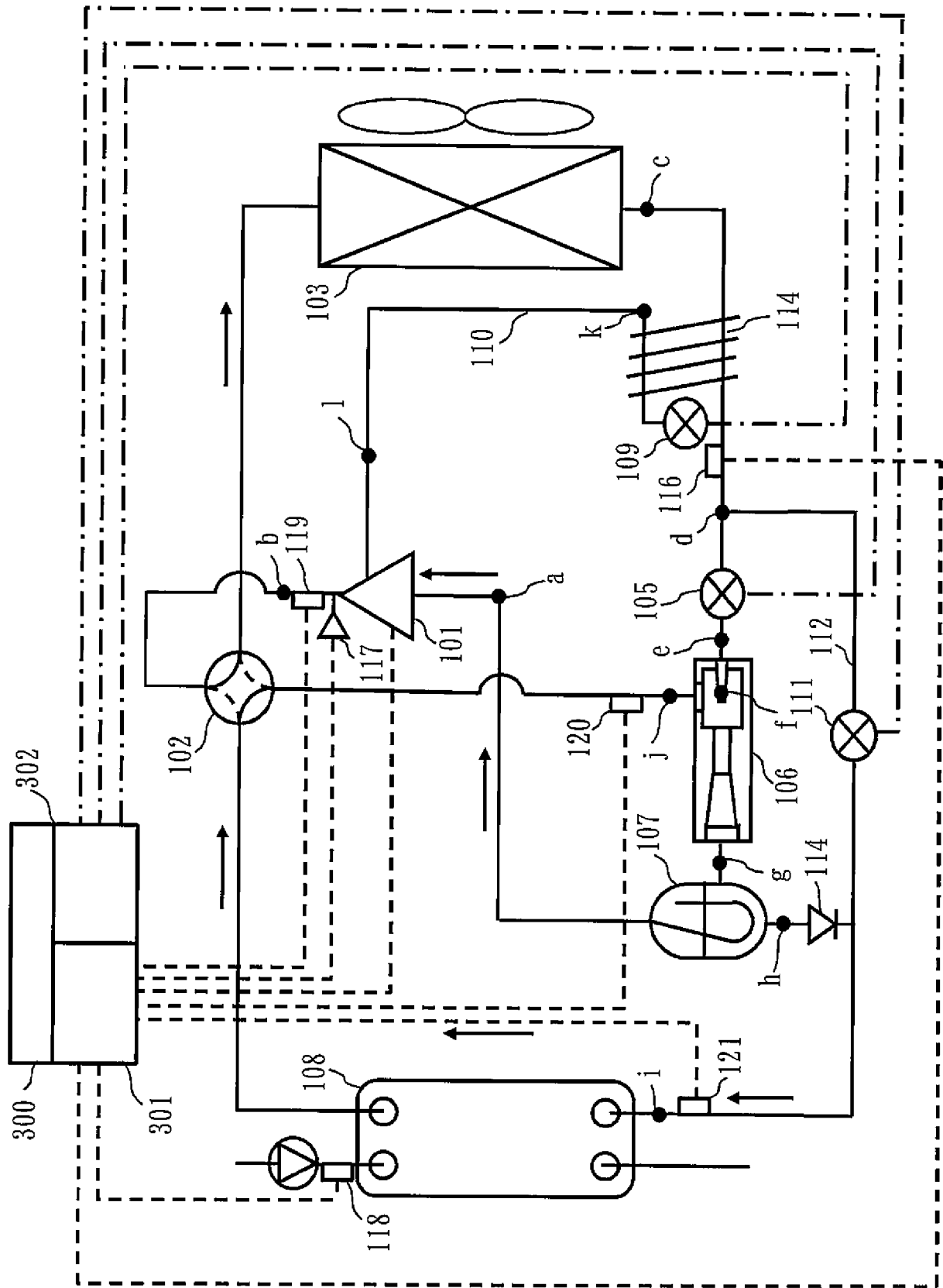


(a)

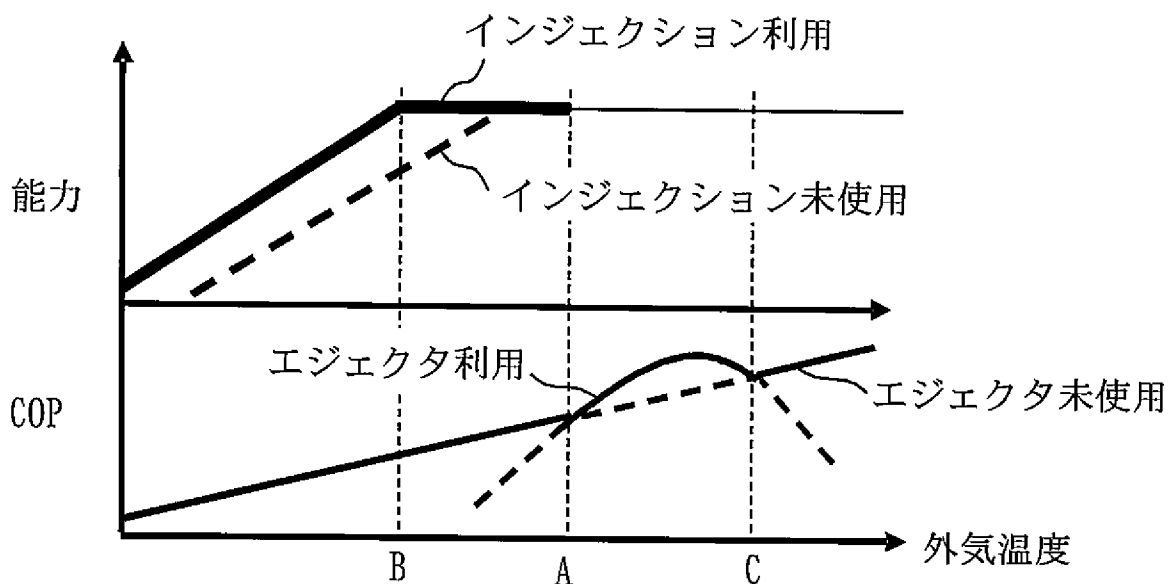


(b)

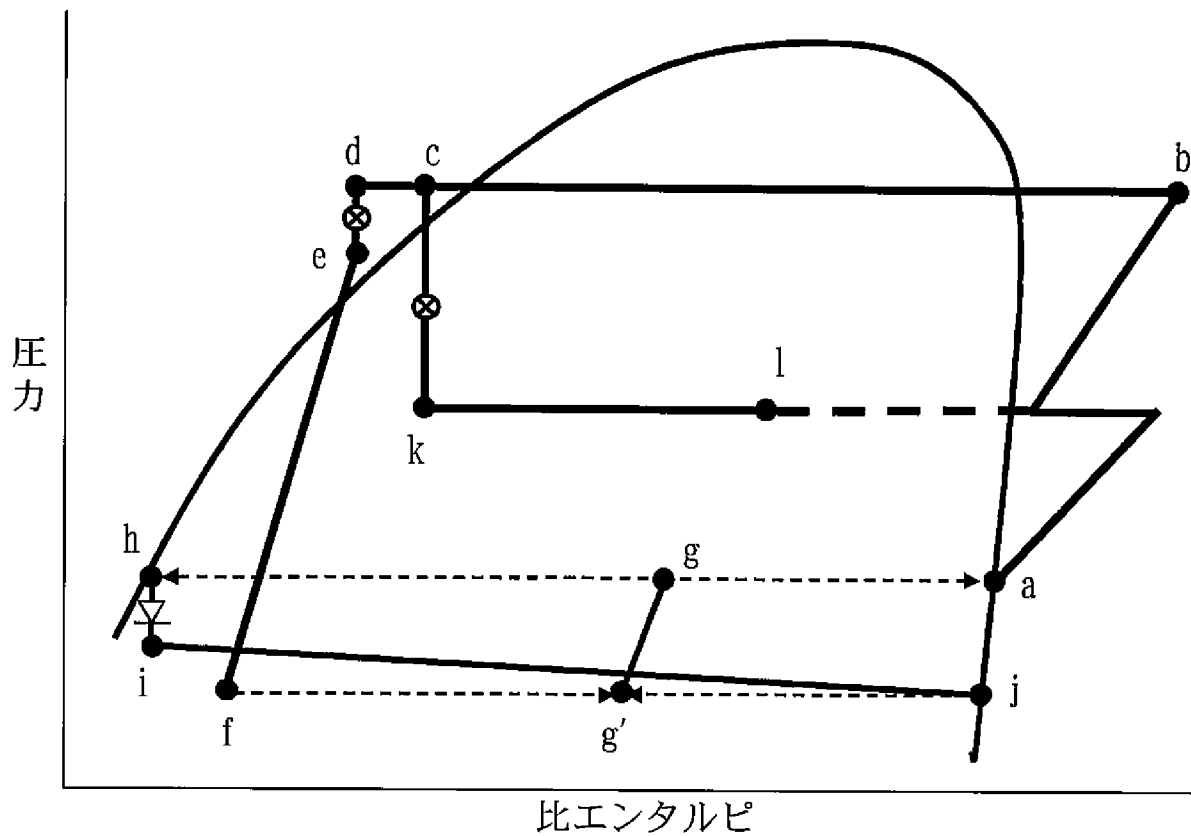
[図18]



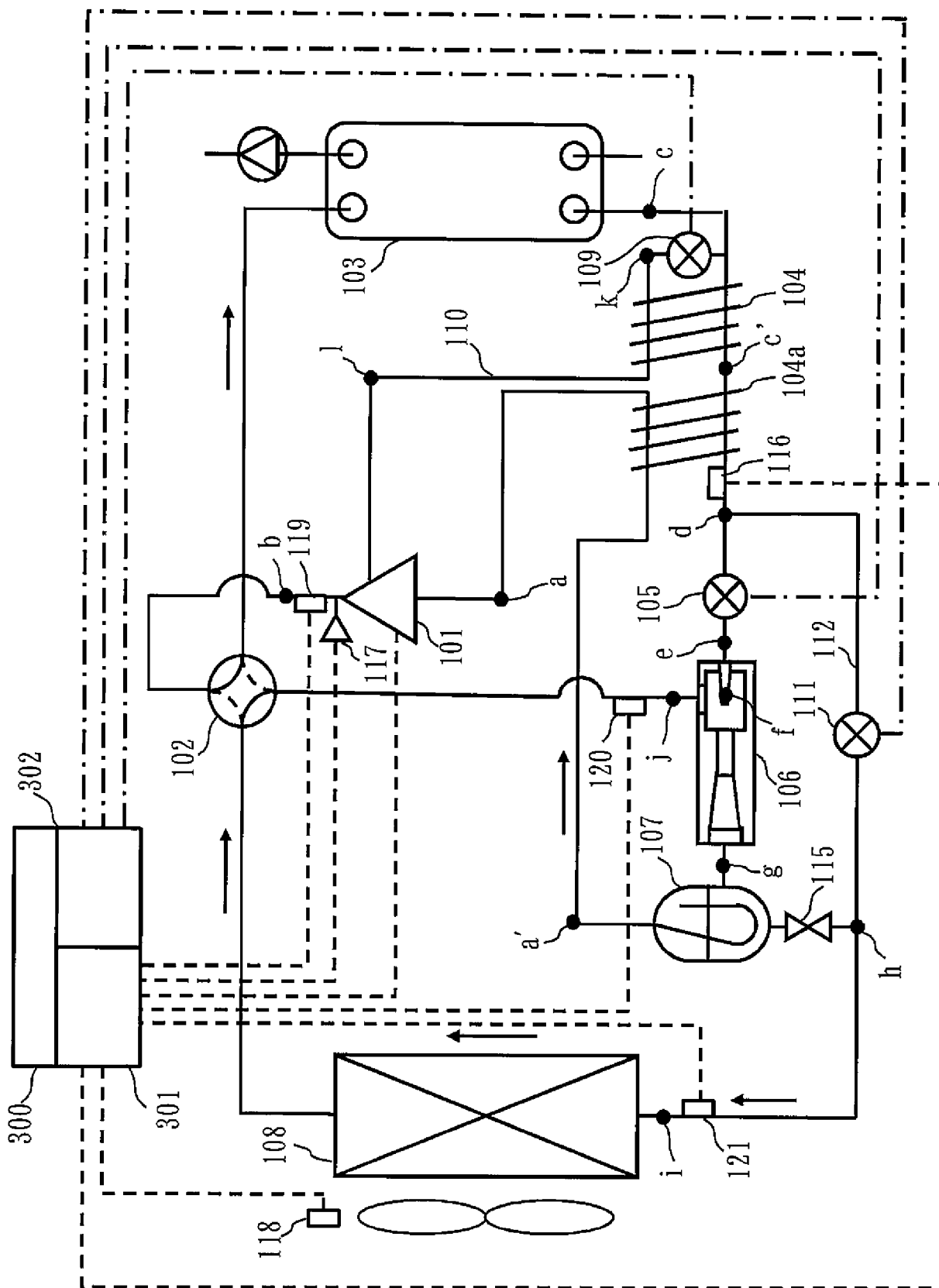
[図19]



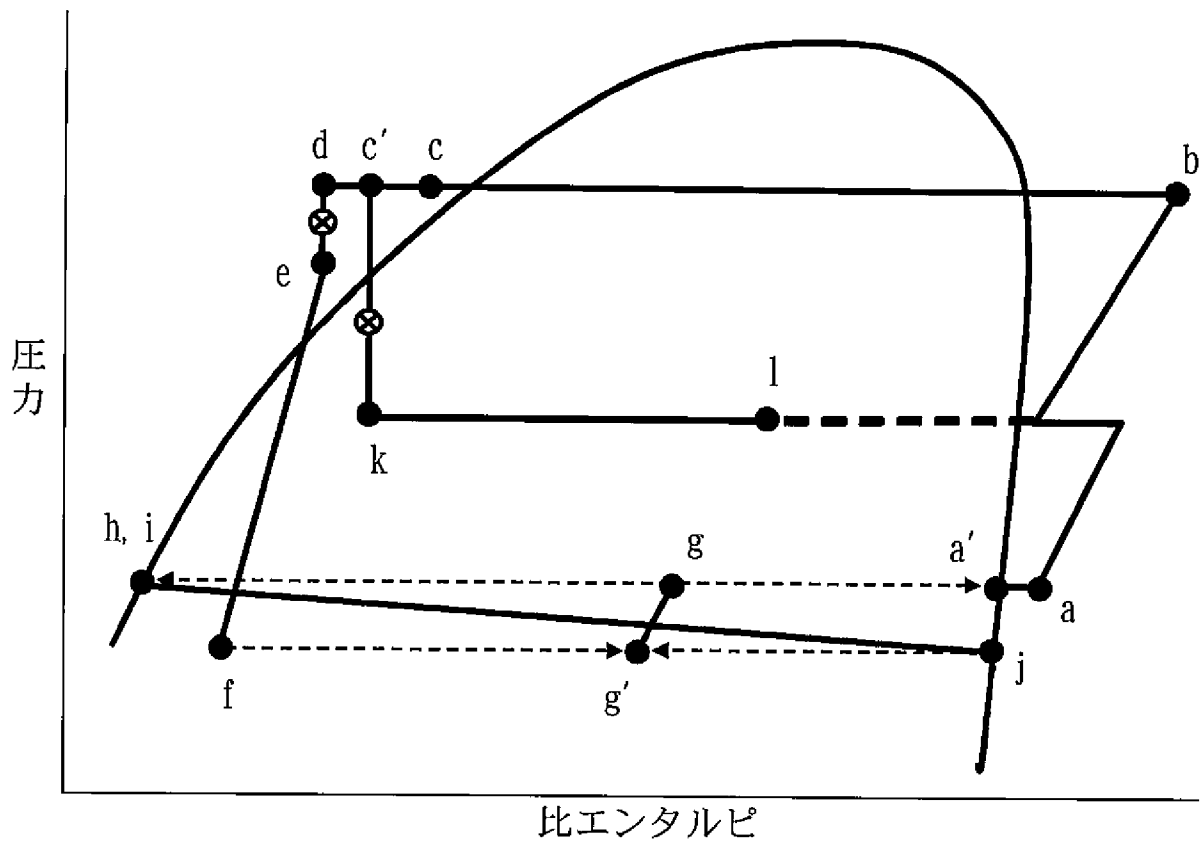
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00 (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

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 2003-97868 A (Denso Corp.), 03 April 2003 (03.04.2003), claims; paragraphs [0001] to [0048]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1, 5-10 2-4
Y A	JP 2009-270785 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 November 2009 (19.11.2009), claims; paragraphs [0049] to [0059]; fig. 10 to 13 (Family: none)	1, 5-10 2-4
Y A	JP 2003-279177 A (Denso Corp.), 02 October 2003 (02.10.2003), paragraphs [0054] to [0062]; fig. 8 (Family: none)	1, 5-10 2-4

 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
21 February, 2011 (21.02.11)Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051469

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-263440 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraph [0002] (Family: none)	5-9 2-4
Y A	JP 2005-76914 A (TGK Co., Ltd.), 24 March 2005 (24.03.2005), paragraph [0034]; fig. 1 (Family: none)	6-9 2-4
Y A	JP 2008-96095 A (Daikin Industries, Ltd.), 24 April 2008 (24.04.2008), claims; paragraphs [0001] to [0103]; fig. 1 to 7 & WO 2008/152760 A1	9 2-4
A	JP 2008-116124 A (Hitachi Appliances, Inc.), 22 May 2008 (22.05.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2009-24939 A (Fujitsu General Ltd.), 05 February 2009 (05.02.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

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

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

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
Y A	JP 2003-97868 A (株式会社デンソー) 2003.04.03, 【特許請求の範囲】, 【0001】 - 【0048】, 【図1】 - 【図10】 (ファミリーなし)	1, 5-10 2-4
Y A	JP 2009-270785 A (三菱電機株式会社) 2009.11.19, 【特許請求の範囲】, 【0049】 - 【0059】, 【図10】 - 【図13】 (ファミリーなし)	1, 5-10 2-4

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、一般的な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

21.02.2011

国際調査報告の発送日

08.03.2011

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)

田々井 正吾

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

9029

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 請求項の番号
Y A	JP 2003-279177 A (株式会社デンソー) 2003.10.02, 【0054】 － 【0062】, 【図8】 (ファミリーなし)	1,5-10 2-4
Y A	JP 2007-263440 A (三菱電機株式会社) 2007.10.11, 【0002】 (フ ァミリーなし)	5-9 2-4
Y A	JP 2005-76914 A (株式会社テージケー) 2005.03.24, 【0034】, 【図1】 (ファミリーなし)	6-9 2-4
Y A	JP 2008-96095 A (ダイキン工業株式会社) 2008.04.24, 【特許請求 の範囲】, 【0001】－【0103】, 【図1】－【図7】 & WO 2008/152760 A1	9 2-4
A	JP 2008-116124 A (日立アプライアンス株式会社) 2008.05.22, 全 文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2009-24939 A (株式会社富士通ゼネラル) 2009.02.05, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-10