(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
2009 年6 月4 日 (04.06.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/069256 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25B 41/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/003300

(22) 国際出願日: 2008 年11 月12 日 (12.11.2008)

(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 2007-311271
2007 年11 月30 日 (30.11.2007) 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

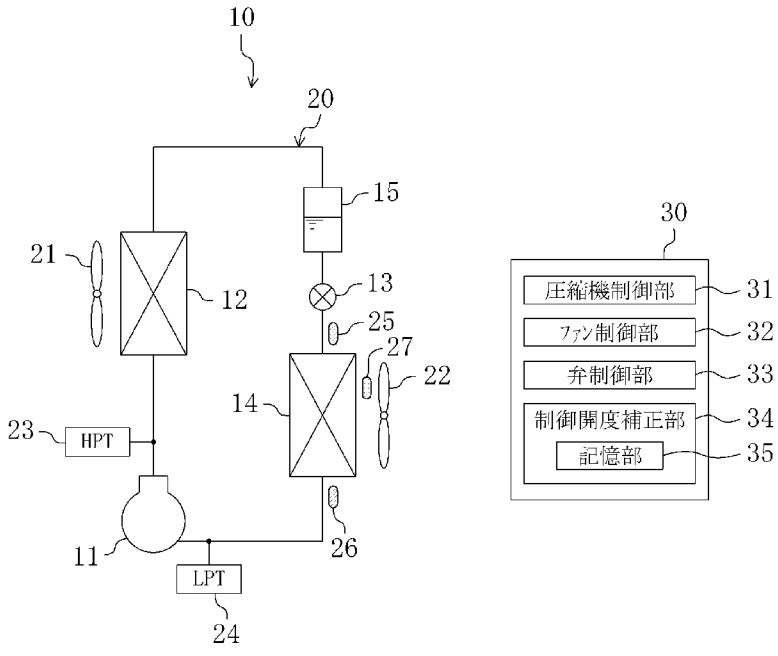
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川勝紀育 (KAWAKATSU, Noriyasu) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町１３０４番地ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 高岡久晃 (TAKAOKA, Hisaaki) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町１３０４番地ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 栗山英明 (KURIYAMA, Hideaki) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町１３０４番地ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工

[続葉有]

(54) Title: FREEZER

(54) 発明の名称: 冷凍装置

[図1]



31 COMPRESSOR CONTROL UNIT
32 FAN CONTROL UNIT
33 VALVE CONTROL UNIT
34 CONTROL OPEN DEGREE CORRECTION UNIT
35 STORAGE UNIT

(57) Abstract: A freezer (10) includes: valve control means (33) which controls an open degree of an expansion valve (13); and open valve open degree detection means (32, 34) which detect an open valve open degree as an open degree instruction value when the expansion valve (13) changes from a closed state to an open state. A pump-down operation is performed to operate a compressor (11) while the expansion valve (13) is in a closed state. After this, by gradually increasing an open degree instruction value to be outputted to the expansion valve (13) while the compressor (11) is in a stop state, a judgment is made to decide whether the expansion valve (13) is in the open state according to a state change of a low-pressure side coolant between the expansion valve (13) and an intake side of the compressor (11). The valve control means (33) controls the expansion valve (13) by using the open valve open degree detected by the open valve open degree detection operation.

(57) 要約: 弁制御手段 (33) が膨張弁 (13) の開度を制御する冷凍装置 (10) に対して、膨張弁 (13) を閉じた状態で圧縮機 (11) を運転させるポンプダウン運転後に、

[続葉有]

WO 2009/069256 A1

場内 Osaka (JP). 田中滋人 (TANAKA, Shigeto) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町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：前田弘，外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町２丁目５番７号 大阪丸紅ビル 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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

圧縮機（11）を停止した状態で膨張弁（13）に出力する開度の指令値を徐々に増大させながら、膨張弁（13）と圧縮機（11）の吸入側との間の低圧側冷媒の状態の変化に基づいて膨張弁（13）が開状態になっているか否かの判定を行うことによって、膨張弁（13）が閉状態から開状態に変化するときの開度の指令値である開弁開度を検出する開弁開度検出動作を行う開弁開度検出手段（32,34）を設ける。弁制御手段（33）は、開弁開度検出動作で検出した開弁開度を用いて膨張弁（13）の制御を行う。

明　細　書

冷凍装置

技術分野

[0001] 本発明は、開度可変の膨張弁が設けられた冷媒回路を備える冷凍装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、開度可変の膨張弁が設けられた冷媒回路を備える冷凍装置が知られている。特許文献１には、この種の冷凍装置として空気調和機が開示されている。この空気調和機は、過熱度制御装置を備えている。過熱度制御装置の制御部は、暖房時に室外熱交換器の入口温度と室外熱交換器の出口温度との差を室外熱交換器の出口の過熱度として算出し、算出した過熱度と目標過熱度との差を偏差Ｅとして算出する。そして、過熱度制御装置の弁制御部は、偏差Ｅが０になるように電動膨張弁の開度を制御する。

特許文献1：特開平７－２２５０５８号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] ところで、この種の冷凍装置に用いる開度可変の膨張弁は、ものによって開度に個体差があり、入力される開度の指令値が同じ値でも、実際の開度にばらつきが生じる。このため、開度可変の膨張弁を用いる従来の冷凍装置では、膨張弁に開度の指令値を出力する弁制御手段が設定しようとする制御上の開度に対して、膨張弁の実際の開度がずれてしまう場合があり、このような場合に適切な流量制御を行うことができないという問題がある。

[0004] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、開度可変の膨張弁が設けられた冷媒回路を備える冷凍装置において、膨張弁による流量制御を適正化することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 第１の発明は、圧縮機（11）と開度可変の膨張弁（13）とが設けられて冷

凍サイクルを行う冷媒回路（20）と、上記膨張弁（13）の開度を制御する弁制御手段（33）とを備えている冷凍装置（10）を対象とする。そして、この冷凍装置（10）は、上記膨張弁（13）を閉じた状態で上記圧縮機（11）を運転させるポンプダウン運転後に、該圧縮機（11）を停止した状態で上記膨張弁（13）に出力する開度の指令値を徐々に増大させながら、該膨張弁（13）と圧縮機（11）の吸入側との間の低圧側冷媒の状態の変化に基づいて該膨張弁（13）が開状態になっているか否かの判定を行うことによって、該膨張弁（13）が閉状態から開状態に変化するときの開度の指令値である開弁開度を検出する開弁開度検出動作を行う開弁開度検出手段（32,34）を備え、上記弁制御手段（33）は、上記開弁開度検出動作で検出した開弁開度を用いて膨張弁（13）の制御を行う。

[0006] 第２の発明は、上記第１の発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）が、上記ポンプダウン運転の際に冷凍サイクルの高圧圧力を一定の範囲内に調節する。

[0007] 第３の発明は、上記第１又は第２の発明において、上記ポンプダウン運転の前に、上記膨張弁（13）を開いた状態で圧縮機（11）を運転させながら、上記開弁開度検出手段（32,34）が冷凍サイクルの高圧圧力を一定の範囲内に調節する準備運転が行われる。

[0008] 第４の発明は、上記第１乃至第３の何れか１つの発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）が、上記低圧側冷媒の圧力が所定の低圧閾値を超えるときの開度の指令値を上記開弁開度として検出する。

[0009] 第５の発明は、上記第４の発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）が、所定の上限値に上記開度の指令値が達すると、上記低圧側冷媒の圧力が上記低圧閾値以下であっても、該上限値を上記開弁開度として検出する。

[0010] 第６の発明は、上記第１乃至第５の何れか１つの発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）が、上記開弁開度検出動作の際に、上記開度の指令値を所定の設定値だけ増大させる第１動作と、上記膨張弁（13）と圧縮機（11）の吸入側との間の低圧側冷媒の状態の変化に基づいて該膨張弁（13）が開

状態になっているか否かを判定する第２動作とを、該第２動作で該膨張弁（13）が開状態になっていることを検出するまで順番に繰り返し行うことによって、上記開弁開度を検出する。

[0011] 第７の発明は、上記第１乃至第６の何れか１つの発明において、上記弁制御手段（33）では、該弁制御手段（33）に予め設定された下限指令値以上の範囲で上記開度の指令値が決定される一方、上記開弁開度検出手段（32,34）は、上記開弁開度を用いて上記下限指令値を補正するように構成されている。

[0012] 第８の発明は、上記第７の発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）では、開弁開度の想定値が設定され、上記開弁開度から該想定値を引いた値が補正値として算出されると共に、上記弁制御手段（33）に予め設定された下限指令値に該補正値を加えることによって補正後の下限指令値が算出される。

[0013] 第９の発明は、上記第７又は第８の発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）が、対象空間の温度調節を行う通常運転中に上記開度の指令値が下限指令値に等しくなる下限制御状態で、膨張弁（13）を通過する冷媒流量に関する所定の判定条件が成立する場合に上記開弁開度を用いて補正された下限指令値を再補正する。

[0014] 第１０の発明は、上記第９の発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）が、上記下限制御状態で上記膨張弁（13）を通過する冷媒流量が所定の過少状態になる第１条件が上記判定条件として成立する場合に、上記開弁開度を用いて補正された下限指令値を大きな値に再補正する。

[0015] 第１１の発明は、上記第９又は第１０の発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）が、上記下限制御状態で上記膨張弁（13）を通過する冷媒流量が所定の過多状態になる第２条件が上記判定条件として成立する場合に、上記開弁開度を用いて補正された下限指令値を小さな値に再補正する。

[0016] 第１２の発明は、上記第１乃至第１１の何れか１つの発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）が、所定の条件が成立する場合にだけ、冷凍装置

（10）の起動時に上記開弁開度検出動作を行うように構成されている。

[0017] 第１３の発明は、上記第９の発明において、上記開弁開度検出手段（32,34）は、所定の条件が成立する場合にだけ、冷凍装置（10）の起動時に上記開弁開度検出動作を行うように構成される一方、上記開弁開度検出手段（32,34）は、該弁制御手段（33）に予め設定された下限指令値と補正後の下限指令値との差を補正値として記憶する記憶部（35）を備え、冷凍装置（10）の起動時に上記開弁開度検出動作を実行しない場合には、該記憶部（35）に記憶されている補正値を用いて上記下限指令値を補正する。

[0018] －作用－

第１の発明では、開弁開度検出手段（32,34）が、膨張弁（13）が閉状態から開状態に変化するときの開度の指令値である開弁開度を検出する開弁開度検出動作を行う。開弁開度検出動作は、膨張弁（13）を閉じた状態で圧縮機（11）を運転させるポンプダウン運転後に行われる。開弁開度検出手段（32,34）は、膨張弁（13）と圧縮機（11）の吸入側との間にほとんど冷媒が存在しない状態から、圧縮機（11）を停止した状態で膨張弁（13）に出力する開度の指令値を徐々に増大させながら、膨張弁（13）と圧縮機（11）の吸入側との間の低圧側冷媒の状態の変化に基づいて膨張弁（13）が開状態になっているか否かの判定を行う。そして、膨張弁（13）が閉状態から開状態に変化すると、低圧側冷媒の状態（例えば圧力や温度）が変化するので、開弁開度検出手段（32,34）は、低圧側冷媒の状態の変化に基づいて開弁開度を検出する。この第１の発明では、膨張弁（13）によってばらつきがある開弁開度が検出される。この開弁開度によれば、実際の開度と制御上の開度のずれ等の膨張弁（13）の開度特性が把握される。このため、開弁開度を用いて膨張弁（13）の制御を行うと、膨張弁（13）の制御にその膨張弁（13）の開度特性が反映される。

[0019] 第２の発明では、ポンプダウン運転の際に、冷凍サイクルの高圧圧力が一定の範囲内に調節される。このため、開弁開度検出動作を行う際の冷凍サイクルの高圧圧力が一定化される。

[0020] 第３の発明では、ポンプダウン運転の前に準備運転が行われる。準備運転では、開弁開度検出手段（32,34）が冷凍サイクルの高圧圧力を一定の範囲内に調節する。従って、開弁開度検出動作を行う際の冷凍サイクルの高圧圧力が一定化される。

[0021] 第４の発明では、低圧側冷媒の圧力が所定の低圧閾値を超えるときの開度の指令値が、開弁開度として検出される。膨張弁（13）が閉状態から開状態に変化すると、低圧側冷媒の圧力が上昇すると共に、低圧側冷媒の温度が低下する。低圧側冷媒の圧力は温度に比べて早く変化する。この第４の発明では、開弁開度を検出するのに、温度に比べて変化が早い圧力の値が用いられている。

[0022] 第５の発明では、開弁開度検出手段（32,34）が、開度の指令値を徐々に増大させて、その開度の指令値が上限値に達すると、上限値を開弁開度として検出する。開弁開度検出手段（32,34）は、開度の指令値が上限値に達すると、低圧側冷媒の状態に拘わらず、上限値を開弁開度として検出する。

[0023] 第６の発明では、開弁開度検出手段（32,34）が、開弁開度検出動作の際に、第１動作と第２動作とを順番に行う。第１動作では、開度の指令値が所定の設定値だけ増大される。第２動作では、低圧側冷媒の状態に基づいて膨張弁（13）が開状態になっているか否かが判定される。開弁開度検出手段（32,34）は、第２動作で膨張弁（13）が開状態になっていることを検出するまで、第１動作と第２動作とを順番に繰り返し行う。

[0024] 第７の発明では、開度の指令値の下限値である下限指令値が、開弁開度を用いて補正される。この開弁開度によれば、上述したように、実際の開度と制御上の開度のずれ等の膨張弁（13）の開度特性が把握される。このため、開弁開度を用いて下限指令値を補正すると、下限指令値に膨張弁（13）の開度特性が反映される。

[0025] 第８の発明では、開弁開度から開弁開度の想定値を引くことによって、下限指令値を補正するための補正値が算出される。そして、その補正値を補正前の下限指令値に加えることによって補正後の下限指令値が算出される。

[0026] 第９の発明では、通常運転中に開度の指令値が下限指令値に等しくなる下限制御状態で、膨張弁（13）を通過する冷媒流量に関する所定の判定条件が成立する場合に、開弁開度を用いて補正された下限指令値が再補正される。つまり、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量を見て、開弁開度によって補正された下限指令値が適正な値であるか否かを判定した上で、補正が必要な場合には下限指令値が再補正される。

[0027] 第１０の発明では、下限制御状態で上記膨張弁（13）を通過する冷媒流量が所定の過少状態になる第１条件が成立する場合に、開弁開度を用いて補正された下限指令値が大きな値に再補正される。つまり、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量が制御上の適正な流量よりも少ないと判断した場合には、開弁開度を用いて補正された下限指令値よりも大きな値に下限指令値が補正される。

[0028] 第１１の発明では、下限制御状態で上記膨張弁（13）を通過する冷媒流量が所定の過多状態になる第２条件が成立する場合に、開弁開度を用いて補正された下限指令値が小さな値に再補正される。つまり、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量が制御上の適正な流量よりも多いと判断した場合には、開弁開度を用いて補正された下限指令値よりも大きな値に下限指令値が補正される。

[0029] 第１２の発明では、冷凍装置（10）の起動時に所定の条件が成立する場合には、開弁開度検出動作が行われる。冷凍装置（10）の起動時に所定の条件が成立しない場合には、開弁開度検出動作が省略される。

[0030] 第１３の発明では、弁制御手段（33）に予め設定された下限指令値と補正後の下限指令値との差が、補正値として記憶部（35）に保存される。冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を実行しない場合には、記憶部（35）に保存された補正値を用いて、下限指令値が補正される。

発明の効果

[0031] 本発明では、膨張弁（13）が開状態から閉状態へ変化するときの開度の指令値である開弁開度が検出され、検出した開弁開度を用いて膨張弁（13）の

制御を行うので、膨張弁（13）の制御にその膨張弁（13）の開度特性が反映される。つまり、膨張弁（13）の制御が膨張弁（13）の個体差を考慮して行われる。従って、膨張弁（13）を通過する冷媒流量に膨張弁（13）の個体差が反映されるので、膨張弁（13）による流量制御を適正化することができる。

[0032] また、上記第２、第３の各発明では、開弁開度検出動作を行う際の冷凍サイクルの高圧圧力が一定化されるようにしている。ここで、開弁開度検出動作の前に冷凍サイクルの高圧圧力を調節しない場合には、例えば凝縮器に送る空気の温度などの運転条件によって、開弁開度検出動作を行う際の冷凍サイクルの高圧圧力が変化するので、運転条件によって膨張弁（13）に作用する冷媒の圧力が変化する。このため、膨張弁（13）が開状態に変化するときの低圧側冷媒の状態の変化の程度が運転条件によって一定にならず、開弁開度を正確に検出することが困難になる。これに対して、この第２、第３の各発明では、開弁開度検出動作を行う際の冷凍サイクルの高圧圧力が一定化されるので、運転条件によらず、膨張弁（13）に作用する冷媒の圧力が一定になる。従って、膨張弁（13）が開状態に変化するときの低圧側冷媒の状態の変化の程度が運転条件によらず一定になるので、開弁開度を正確に検出することができる。

[0033] また、上記第４の発明では、開弁開度を検出するのに、温度に比べて変化が早い圧力の値が用いられている。このため、開弁開度検出動作の時間を比較的短い時間で行うことができる。

[0034] また、上記第７の発明では、開弁開度検出手段（32,34）が開弁開度を用いて下限指令値を補正するので、下限指令値に膨張弁（13）の開度特性が反映される。ここで、下限指令値を補正しない従来の冷凍装置（10）では、例えば膨張弁（13）が開度の指令値に対して開き側に開度がずれるものである場合に、圧縮機（11）の吸入冷媒の過熱度が減少したときに、開度の指令値が下限指令値になるまで膨張弁（13）の開度を絞っても、制御上で想定する開度まで膨張弁（13）の実際の開度を絞りきることができない。このため、膨

張弁（13）を通過する冷媒流量が適正な流量よりも多くなり、圧縮機（11）の吸入冷媒が湿り状態になることを解消することができないおそれがある。これに対して、第７の発明では、下限指令値に膨張弁（13）の開度特性が反映され、下限指令値が膨張弁（13）の個体差を考慮した値になる。このため、圧縮機（11）の吸入冷媒の過熱度が減少したときに、制御上で想定する開度、又はそれに近い開度まで膨張弁（13）を絞ることができるようになる。従って、膨張弁（13）を通過する冷媒流量が適正な流量よりも多くなることを抑制することができるので、膨張弁（13）を絞りきることができないために圧縮機（11）の吸入冷媒が湿り状態になることを抑制することができる。

[0035] また、上記第９の発明では、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量を見て、開弁開度によって補正された下限指令値が適正な値であるか否かを判定した上で、補正が必要な場合には下限指令値が再補正される。従って、開弁開度によって補正された下限指令値をさらに適正な値に補正することができるので、下限制御状態での膨張弁（13）による流量制御をさらに適正化することができる。

[0036] また、上記第１０の発明では、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量が制御上の適正な流量よりも少ないと判断した場合には、開弁開度を用いて補正された下限指令値よりも大きな値に下限指令値が補正される。従って、開弁開度を用いて補正された下限指令値が適正な値よりも小さくなっている場合に、下限指令値を適正な値に近づけることができる。

[0037] また、上記第１１の発明では、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量が制御上の適正な流量よりも多いと判断した場合には、開弁開度を用いて補正された下限指令値よりも小さな値に下限指令値が補正される。従って、開弁開度を用いて補正された下限指令値が適正な値よりも大きくなっている場合に、下限指令値を適正な値に近づけることができる。

[0038] また、上記第１２の発明では、冷凍装置（10）の起動時に所定の条件が成立するか否かで、開弁開度検出動作の実行の有無が決定されるようにしている。従って、開弁開度検出動作の実行によって、冷凍装置（10）の起動の度

に通常運転の開始までの時間が長くなることを防止することができる。

[0039] また、上記第１３の発明では、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を実行しない場合でも、記憶部（35）に保存された補正値を用いて、下限指令値が補正される。従って、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を実行しない場合でも、下限指令値に膨張弁（13）の開度特性を反映させて膨張弁（13）による流量制御を適正化することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]図１は、本発明の実施形態に係る冷凍装置の概略構成図である。

[図2]図２は、本発明の実施形態に係る膨張弁の縦断面図である。

[図3]図３は、本発明の実施形態に係る膨張弁の流量特性を表す図表である。

[図4]図４は、本発明の実施形態に係る弁制御部に設定されている下限指令値の設定状況を表す図表である。

[図5]図５は、本発明の実施形態に係る冷凍装置における開弁開度検出動作及び第１補正動作の流れを表すフローチャートである。

[図6]図６は、本発明の実施形態に係る冷凍装置における第２補正動作の流れを表すフローチャートである。

[図7]図７は、本発明の実施形態の変形例に係る冷凍装置の概略構成図である。

符号の説明

[0041]

１０	冷凍装置
１１	圧縮機
１２	庫外熱交換器
１３	膨張弁
１４	庫内熱交換器
２０	冷媒回路
２１	庫外ファン
２２	庫内ファン
３０	コントローラ

３１　圧縮機制御部

３２　ファン制御部（開弁開度検出手段）

３３　弁制御部（弁制御手段）

３４　制御開度補正部（開弁開度検出手段）

発明を実施するための最良の形態

[0042] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0043] 本実施形態は、本発明に係る冷凍装置（10）である。本実施形態の冷凍装置（10）は、コンテナの庫内を冷却するコンテナ用冷凍装置（10）として構成されている。この冷凍装置（10）は、庫内の設定温度を比較的広い温度範囲（例えば－３０℃から４６℃）から選択することができるように構成されている。

[0044] 冷凍装置（10）は、図１に示すように、冷媒が充填された冷媒回路（20）を備えている。冷媒回路（20）には、圧縮機（11）、庫外熱交換器（12）、膨張弁（13）、及び庫内熱交換器（14）が接続されている。冷媒回路（20）では、冷媒を循環させて蒸気圧縮冷凍サイクルが行われる。

[0045] 圧縮機（11）は、例えば高圧ドーム型の圧縮機として構成されている。圧縮機（11）の吐出側は庫外熱交換器（12）のガス側に接続されている。圧縮機（11）の吸入側は庫内熱交換器（14）のガス側に接続されている。

[0046] 庫外熱交換器（12）は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器によって構成されている。庫外熱交換器（12）の近傍には、庫外熱交換器（12）に庫外空気を送る庫外ファン（21）が設置されている。庫外熱交換器（12）では、庫外空気と冷媒との間で熱交換が行われる。庫外熱交換器（12）の液側は膨張弁（13）に接続されている。庫外熱交換器（12）と膨張弁（13）との間には、冷媒を一時的に貯留するレシーバ（15）が設けられている。

[0047] 庫内熱交換器（14）は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器によって構成されている。庫内熱交換器（14）の近傍には、庫内熱交換器（14）に庫内空気を送る庫内ファン（22）が設置されている。庫内熱交

換器（14）では、庫内空気と冷媒との間で熱交換が行われる。庫内熱交換器（14）の液側は膨張弁（13）に接続されている。

[0048] また、膨張弁（13）は、開度可変の電動膨張弁より構成されている。膨張弁（13）の開度は、後述する弁制御部（33）が出力するパルス信号の制御パルス（開度の指令値）に応じて調節される。膨張弁（13）の詳細については後述する。

[0049] 上記冷凍装置（10）には、コントローラ（30）が設けられている。コントローラ（30）は、圧縮機制御部（31）とファン制御部（32）と弁制御部（33）と制御開度補正部（34）とを備えている。コントローラ（30）の詳細については後述する。

[0050] また、本実施形態の冷凍装置（10）には複数のセンサが設けられている。具体的に、冷媒回路（20）の圧縮機（11）の吐出側には、圧縮機（11）から吐出された高圧側冷媒の圧力を検出する高圧圧力センサ（23）が設けられている。圧縮機（11）の吸入側には、圧縮機（11）に吸入される低圧側冷媒の圧力を検出する低圧圧力センサ（24）が設けられている。高圧圧力センサ（23）及び低圧圧力センサ（24）の計測値はゲージ圧で検出される。

[0051] また、蒸発器となる庫内熱交換器（14）の入口側には、庫内熱交換器（14）に流入する冷媒の温度を検出する入口温度センサ（25）が設けられている。また、庫内熱交換器（14）の出口側には、庫内熱交換器（14）から流出する冷媒の温度を検出する出口温度センサ（26）が設けられている。また、庫内熱交換器（14）の近傍には、庫内熱交換器（14）に流入する空気の温度を計測する吸込温度センサ（27）が設けられている。これらのセンサ（23～27）の計測値は、コントローラ（30）に入力される。

[0052] －膨張弁の構造－

上記冷媒回路（20）の膨張弁（13）は、直動式の電動膨張弁である。ここでは、この膨張弁（13）について、図２を参照しながら説明する。

[0053] 上記膨張弁（13）では、円筒状のモータケーシング（71）の外周側に配設された固定子としてのソレノイド（72）と、該ケーシング（71）内に位置す

る回転子としてのロータ（73）に設けられたマグネット（74）とによってパルスモータ（75）が構成されている。この膨張弁（13）は、ロータ（73）の回転に応じて先端に弁部（76a）の設けられたニードル（76）を上下動させるように構成されている。

[0054] ロータ（73）は、円筒状のブッシュ（77）と、その外周側に配設されるマグネット（74）と、を備えている。ブッシュ（77）には、その回転中心近傍に下方に向かって開口する穴部（77a）が形成されている。この穴部（77a）は、その内周面にねじ山の形成された雌ねじになっている。そして、穴部（77a）内には、上端側をロータ（73）に固定されたニードル（76）が、下方に向かって延びるように配設されている。

[0055] モータケーシング（71）の下側には、柱状の本体部（78）が一体的に設けられている。この本体部（78）の内部には、側方及び下方に向かってそれぞれ開口する流通路としての穴部（78a,78b）が直交するように形成されている。この本体部（78）には、穴部（78a,78b）にそれぞれ連通して第１及び第２の管路（85,86）を形成するように第１及び第２の継手（79,80）が接続されている。第２の継手（80）の接続される穴部（78b）内には、弁部（76a）を受けるための弁座（81）が設けられている。

[0056] また、本体部（78）の内部には、弁座（81）の設けられた穴部（78b）から上方に向かって延びる穴部（78c）も形成されている。そして、本体部（78）の上側には、この穴部（78c）の内部空間と連通するように、上方に向かって延びる円筒部材（82）が配設されている。この円筒部材（82）の外周面上にはねじ部が形成されていて、ロータ（73）の穴部（77a）に螺合している。これにより、ロータ（73）が回転すると、モータケーシング（71）に固定された本体部（78）に対して、ロータ（73）は上下動することになる。

[0057] 円筒部材（82）の内部において、ニードル（76）は、ロータ（73）に上端側が固定され、穴部（77a）内を下方に向かって延びる姿勢で配置されている。このニードル（76）は、前記円筒部材（82）の内部空間に連通する本体部（78）の穴部（78c）内にも挿通されている。ニードル（76）の下端の弁部（

76a）は、本体部（78）の穴部（78a,78b）が互いに直交する部分（即ち、連通部（87））で、本体部（78）内に設けられた弁座（81）と対向する。これにより、上述のように、ロータ（73）が上下動すると、それに応じてニードル（76）が円筒部材（82）内及び本体部（78）の穴部（78c）内を上下動することになり、該ニードル（76）の下端の弁部（76a）が弁座（81）に対して上下動（第２の管路の長手方向に移動）し、これにより膨張弁（13）の開閉動作が行われることになる。

[0058] なお、この冷凍装置（10）に使用されている膨張弁（13）は、制御パルス（EV）の最大値がEV_maxパルス（例えばEV_max＝２０００）の製品である。この製品は、図３に示すように、制御パルス（EV）と膨張弁（13）の通過流量との関係を表す流量特性に、特性線Ａから特性線Ｃの範囲のばらつきがある。なお、特性線Ａは、この製品の中で膨張弁（13）の通過流量が最大になる膨張弁（13）の流量特性を表している。特性線Ｂは、この製品の中で膨張弁（13）の通過流量が平均的な値になる膨張弁（13）の流量特性を表している。特性線Ｃは、この製品の中で膨張弁（13）の通過流量が最少になる膨張弁（13）の流量特性を表している。この製品では、膨張弁（13）が開状態から閉状態に変化するときの制御パルス（EV）である開弁開度（EV_Llim）の個体差によるばらつきの範囲として、EV_Llim(A)パルス（例えばEV_Llim(A)＝５０）からEV_Llim(C)パルス（例えばEV_Llim(C)＝１５０）の範囲を想定している。また、この膨張弁（13）の規格は、庫内の設定温度が比較的高い条件（例えば３０℃）に合わせて、全開時の流量が決定されている。

[0059] －運転動作－

本実施形態の冷凍装置（10）の運転動作として、コンテナの庫内を冷却する冷却運転について説明する。冷却運転は、対象空間である庫内を温度調節する通常運転である。冷却運転は圧縮機（11）が起動されると開始される。その際、冷媒回路（20）では、庫外熱交換器（12）が凝縮器として動作して庫内熱交換器（14）が蒸発器として動作する冷凍サイクルが行われる。

[0060] 具体的に、圧縮機（11）から吐出された冷媒は、庫外熱交換器（12）で庫

外空気へ放熱して凝縮する。庫外熱交換器（12）で凝縮した冷媒は、膨張弁（13）で減圧された後に庫内熱交換器（14）へ流入する。庫内熱交換器（14）では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。一方、庫内熱交換器（14）で冷却された庫内空気は庫内へ供給される。庫内熱交換器（14）で蒸発した冷媒は、圧縮機（11）へ吸入されて圧縮される。

[0061] －コントロ－ラの構成－

コントロ－ラ（30）は、上述したように、圧縮機制御部（31）とファン制御部（32）と弁制御部（33）と制御開度補正部（34）とを備えている。弁制御部（33）は弁制御手段を構成している。制御開度補正部（34）は開弁開度検出手段を構成している。

[0062] 具体的に、圧縮機制御部（31）は、圧縮機（11）の運転状態を制御するように構成されている。圧縮機制御部（31）は、例えば低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）が所定の目標値になるように圧縮機（11）の運転容量を制御する。

[0063] ファン制御部（32）は、庫外ファン（21）及び庫内ファン（22）の運転状態を制御するように構成されている。ファン制御部（32）は、庫外ファン（21）の運転状態を制御することによって、冷凍サイクルの高圧圧力を制御する。具体的に、ファン制御部（32）は、圧縮機（11）の運転中に高圧圧力センサ（23）の計測値（HPT）が第１高圧基準値を上回る場合には庫外ファン（21）を起動させる。一方、ファン制御部（32）は、高圧圧力センサ（23）の計測値（HPT）が第２高圧基準値を下回る場合には庫外ファン（21）を停止させる。ファン制御部（32）は、圧縮機（11）が停止する際にも、庫外ファン（21）を停止させる。なお、これらの高圧基準値は、後述する準備運転及びポンプダウン運転の方が通常運転に比べて高い値に設定されている。

[0064] 弁制御部（33）は、冷却運転中に膨張弁（13）の開度を制御するように構成されている。弁制御部（33）は、庫内熱交換器（14）の出口の冷媒の過熱度（SH）が所定の目標過熱度（例えば５℃）になるように膨張弁（13）の開度を制御する過熱度制御を行う。ただし、弁制御部（33）は、高圧圧力セン

サ（23）の検出値（HPT）が所定の第３高圧基準値（例えば２１００ｋＰａ）以上になる場合には、過熱度制御に優先して、膨張弁（13）の開度を所定開度だけ縮小し、冷凍サイクルの高圧圧力を低下させる。

[0065] 具体的に、過熱度制御では、弁制御部（33）が、庫内熱交換器（14）の出口の冷媒の過熱度（SH）が目標過熱度に近づくように制御パルス（EV）を決定して、決定した制御パルス（EV）のパルス信号を膨張弁（13）のパルスモータ（75）に出力する。弁制御部（33）は、庫内熱交換器（14）の出口の冷媒の過熱度（SH）が目標過熱度よりも大きい場合には、制御パルス（EV）を増大させる。一方、弁制御部（33）は、庫内熱交換器（14）の出口の冷媒の過熱度（SH）が目標過熱度よりも小さい場合には、制御パルス（EV）を減少させる。

[0066] なお、弁制御部（33）には、図４に示すように、運転条件のうち吸込温度センサ（27）の計測値（ＲＳ）に応じて、制御パルスの下限値である下限指令値（EVL）が予め設定されている。下限指令値（EVL）は、吸込温度センサ（27）の計測値（ＲＳ）の温度範囲毎に設定されている。下限指令値（EVL）は、吸込温度センサ（27）の計測値（ＲＳ）が大きいほど、大きな値になるように設定されている。弁制御部（33）では、下限指令値（EVL）以上で且つ上記最大値（EV_max）以下の範囲で制御パルス（EV）が決定される。

[0067] 制御開度補正部（34）は、上記開弁開度（EV_Llim）を検出するための開弁開度検出動作と、検出した開弁開度（EV_Llim）を用いて下限指令値（EVL）を補正する第１補正動作と、第１補正動作で補正した下限指令値（EVL）を再補正する第２補正動作とを行うように構成されている。制御開度補正部（34）は、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を行い、その開弁開度検出動作の直後に第１補正動作を行う。また、制御開度補正部（34）は、冷却運転中に第２補正動作を行う。第１補正動作では、下限指令値（EVL）を補正するための補正値（EV_adj）が算出される。また、第２補正動作では、下限指令値（EVL）と共に補正値（EV_adj）が補正される。

[0068] また、制御開度補正部（34）は、補正値（EV_adj）を記憶するための記憶

部（35）を備えている。記憶部（35）は、補正値（EV_adj）を保存可能なメモリとして構成されている。記憶部（35）は、冷凍装置（10）の電源がオフになっても、記憶した内容が消えないＳＲＡＭ（Static Random Access Memory）によって構成されている。

[0069] －コントローラの動作－

コントローラ（30）の動作のうち開弁開度検出動作と、第１補正動作と、第２補正動作とについて説明する。なお、開弁開度検出動作と第１補正動作とは一連の動作として行われるので、以下では、図５を参照しながら、開弁開度検出動作と第１補正動作とを一緒に説明する。また、この冷凍装置（10）では、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作の前に準備運転とポンプダウン運転とが行われるので、開弁開度検出動作の説明を行う前に、準備運転とポンプダウン運転について説明する。

[0070] まず、冷凍装置（10）が起動されると、ステップ１（ST1）において、コントローラ（30）が、冷凍装置（10）に準備運転を行わせる。ステップ１（ST1）では、圧縮機制御部（31）が圧縮機（11）を起動させ、ファン制御部（32）が庫内ファン（22）を起動させる。また、弁制御部（33）は、所定の設定値（例えば８００パルス）を制御パルス（EV）とするパルス信号を膨張弁（13）に出力して、膨張弁（13）の開度を調節する。また、コントローラ（30）では、圧縮機（11）の起動開始と同時に、例えば９０秒タイマである第１タイマが起動される。

[0071] また、準備運転中のファン制御部（32）は、高圧圧力センサ（23）の検出値（HPT）に基づいて庫外ファン（21）の運転と停止を制御する。具体的に、ファン制御部（32）は、高圧圧力センサ（23）の検出値（HPT）が所定の第１高圧基準値（例えば１８００ｋＰａ）を上回る場合に庫外ファン（21）を起動させ、高圧圧力センサ（23）の検出値（HPT）が所定の第２高圧基準値（例えば１６００ｋＰａ）を下回る場合に庫外ファン（21）を停止させる。準備運転では、冷凍サイクルの高圧圧力が第１高圧基準値から第２高圧基準値までの一定の範囲内に調節される。この実施形態では、開弁開度検出動作の前

にこのような高圧制御を行うファン制御部（32）が、制御開度補正部（34）と共に開弁開度検出手段を構成している。

[0072] ステップ２（ST2）では、コントローラ（30）が、第１タイマの残り時間があるか否かを判定する第１タイマ判定を行う。コントローラ（30）は、第１タイマの残り時間がない場合には、準備運転の終了を判断して、第１タイマをリセットした後にステップ３（ST3）を行う。コントローラ（30）は、第１タイマの残り時間がある場合には、第１タイマの残り時間がなくなるまでステップ２（ST2）を繰り返し行う。

[0073] ステップ３（ST3）では、コントローラ（30）が、冷凍装置（10）にポンプダウン運転を行わせる。ステップ３（ST3）では、弁制御部（33）が膨張弁（13）を全閉に設定すると共に、例えば１２０秒タイマである第２タイマが起動される。ポンプダウン運転は、膨張弁（13）が閉じた時点から開始される。なお、圧縮機（11）の運転は準備運転から継続される。ポンプダウン運転では、膨張弁（13）が閉じた状態で圧縮機（11）の運転が行われ、庫内熱交換器（14）に冷媒が流入することなく、庫内熱交換器（14）の冷媒が圧縮機（11）に吸入されてゆく。ポンプダウン運転では、準備運転と同様に、冷凍サイクルの高圧圧力が、ファン制御部（32）によって第１高圧基準値から第２高圧基準値までの一定の範囲内に調節される。ステップ３（ST3）が終了するとステップ４（ST4）が行われる。

[0074] ステップ４（ST4）では、コントローラ（30）が、第２タイマの残り時間があるか否かを判定する第２タイマ判定を行う。コントローラ（30）は、第２タイマの残り時間がない場合には、冷凍装置（10）を異常停止させる必要があると判断して、ステップ６（ST6）に移行して、冷凍装置（10）を異常停止させる。一方、コントローラ（30）は、第２タイマの残り時間がある場合には、ステップ５（ST5）を行う。

[0075] ステップ５（ST5）では、ポンプダウン運転を終了させるか否かの判断が行われる。コントローラ（30）は、低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）が所定の第１低圧基準値（例えば－５５ｋＰａ）以下になっている場合には、ポ

ンプダウン運転の終了を判断し、第２タイマをリセットした後にステップ７（ST7）を行う。一方、コントローラ（30）は、低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）が所定の第１低圧基準値以下になっていない場合には、ステップ４（ST4）へ戻って、上記第２タイマ判定を行う。本実施形態の冷凍装置（10）は、第２タイマの残り時間がなくなるまでに、低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）が第１低圧基準値以下にならない場合に異常停止される。

[0076] ステップ７（ST7）からは、コントローラ（30）において、制御開度補正部（34）による開弁開度検出動作が開始される。ステップ７（ST7）では、制御開度補正部（34）が、圧縮機（11）を停止させると共に、庫外ファン（21）が運転状態であれば庫外ファン（21）を停止させる。なお、庫内ファン（22）の運転は継続される。また、ステップ７（ST7）では、制御開度補正部（34）が、所定の初期値（例えば５０パルス）を制御パルス（EV）とするパルス信号を膨張弁（13）に出力して、膨張弁（13）の開度を調節する。これにより、膨張弁（13）のニードル（76）が僅かに上昇する。なお、初期値は、この膨張弁（13）の開弁開度（EV_Llim）の個体差によるばらつき範囲として想定された範囲の下限値（EV_Llim(A)）に設定されている。ステップ７（ST7）が終了するとステップ８（ST8）で、例えば２０秒タイマである第３タイマが起動される。

[0077] ステップ９（ST9）では、制御開度補正部（34）が、第３タイマの残り時間があるか否かを判定する第３タイマ判定を行う。制御開度補正部（34）は、第３タイマの残り時間がある場合には、ステップ１０（ST10）、ステップ１１（ST11）を順次行う。一方、制御開度補正部（34）は、第３タイマの残り時間がない場合には、ステップ１３（ST13）を行う。

[0078] ステップ１０（ST10）では、制御開度補正部（34）が、膨張弁（13）が開いているか否かを判断するための低圧閾値（Ｐjdg）を算出する。低圧閾値（Ｐjdg）は、以下に示す式１を用いて算出される。ステップ１０（ST10）が終了するとステップ１１（ST11）が行われる。

[0079] 式１：Ｐjdg＝Ｒef（ＲＳ）×Ｆ

上記式１において、Ｐjdgは低圧閾値、ＲＳは吸込温度センサ（27）の計測値、Ｆは安全率（例えばＦ＝０．５）を表している。また、Refは、温度から使用冷媒の飽和圧力をゲージ圧で求める関数である。上記式１を用いると、吸込温度センサ（27）の計測値（ＲＳ）の温度における飽和圧力に安全率を考慮した圧力が、低圧閾値として得られる。

[0080] ステップ１１（ST11）では、膨張弁（13）が開いているか否か、つまり膨張弁（13）を冷媒が通過しているか否かの判定を行う判定動作（第２動作）が行われる。制御開度補正部（34）は、低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）が低圧閾値（Ｐjdg）を上回る場合に、膨張弁（13）が開いていると判断し、ステップ１２（ST12）を行う。一方、制御開度補正部（34）は、低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）が低圧閾値（Ｐjdg）以下の場合には、膨張弁（13）が開いていないと判断し、ステップ９（ST9）へ戻る。

[0081] ステップ１２（ST12）では、制御開度補正部（34）が、膨張弁（13）の現在の制御パルス（EV）の値を開弁開度（EV_Llim）として検出する。検出された開弁開度（EV_Llim）は、記憶部（35）に一時的に記憶される。ステップ１２（ST12）が終了すると、ステップ１６（ST16）が行われる。開弁開度検出動作はステップ１２（ST12）で終了し、ステップ１６（ST16）からは第１補正動作が開始される。

[0082] ステップ１３（ST13）では、膨張弁（13）の現在の制御パルス（EV）が所定の上限値（Hlim）（例えばHlim＝１５０パルス）を下回っている否かの判定が行われる。上限値（Hlim）は、開弁開度（EV_Llim）の個体差によるばらつき範囲として想定された範囲の上限値の値になっている。

[0083] ステップ１３（ST13）において、制御開度補正部（34）は、現在の制御パルス（EV）が上限値（Hlim）以上の場合には、ステップ１４（ST14）を行い、開弁開度検出動作を終了する。ステップ１４（ST14）では、制御開度補正部（34）が、上限値（Hlim）の値を開弁開度（EV_Llim）として検出する。検出された開弁開度（EV_Llim）は、記憶部（35）に一時的に記憶される。開弁開度検出動作では、現在の制御パルス（EV）が所定の上限値（Hlim）に達す

ると、低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）が低圧閾値（Ｐjdg）以下であっても、膨張弁（13）が開状態になっていると判断される。

[0084] 一方、ステップ１３（ST13）において、制御開度補正部（34）は、現在の制御パルス（EV）が所定の上限値（Hlim）を下回っている場合には、膨張弁（13）がまだ開状態になっていないと判断して、ステップ１５（ST15）を経てステップ８（ST8）へ戻る。ステップ１５（ST15）では、制御開度補正部（34）が、膨張弁（13）の現在の制御パルス（EV）に所定の設定値（ΔEV）（例えばΔEV＝２０パルス）を加えた値を制御パルス（EV'）とするパルス信号を膨張弁（13）に出力して、膨張弁（13）の開度を調節する開度増大動作（第１動作）を行う。開度増大動作後は、開度増大動作で出力されたパルス信号の制御パルス（EV'）が膨張弁（13）の現在の制御パルス（EV）となる。

[0085] ステップ１６（ST16）からは、上述したように、第１補正動作が行われる。ステップ１６（ST16）では、制御開度補正部（34）が、下限指令値（EVL）を補正するための補正値（EV_adj）を算出する。補正値（EV_adj）は、以下に示す式２を用いて算出される。

[0086] 式２：EV_adj＝EV_Llim－EV_ave

上記式２において、EV_adjは補正値、EV_aveはこの冷凍装置（10）で使用している膨張弁（13）の開弁開度（EV_Llim）の想定値（例えばEV_ave＝１００）を表している。この実施形態の想定値には、開弁開度（EV_Llim）の個体差によるばらつき範囲として想定された範囲の上限値と下限値の平均値が用いられている。補正値（EV_adj）は、開弁開度（EV_Llim）よりも上記平均値（EV_ave）の方が大きい場合には負の値になる。式２によって算出された補正値（EV_adj）は、記憶部（35）に保存される。なお、記憶部（35）に以前に保存された補正値（EV_adj）が存在している場合には、記憶部（35）に新たな補正値（EV_adj）が上書き保存される。ステップ１６（ST16）が終了すると、ステップ１７（ST17）が行われる。

[0087] ステップ１７（ST17）では、制御開度補正部（34）が、補正値（EV_adj）を用いて、下限指令値（EVL）を補正する。補正後の制御パルスの下限値（EV

L'）は、弁制御部（33）に設定されている下限値（EVL）に補正値（EV_adj）を加えた値になる。ステップ１７（ST17）では、運転条件毎に各下限値（EVL）が補正される。ステップ１７（ST17）が終了すると、第１補正動作が終了する。そして、第１動作が終了すると、圧縮機（11）が起動されると共に庫外ファン（21）が起動されて、通常運転である冷却運転が開始される。

[0088] 続いて、第２補正動作について図６を参照しながら説明する。第２補正動作中は、弁制御部（33）による過熱度制御が中断される。

[0089] なお、この冷凍装置（10）では、庫内熱交換器（14）の出口の冷媒の過熱度（SH）を調節するにあたって、弁制御部（33）が下限指令値（EVL）を制御パルス（EV）とするパルス信号を出力して、強制的に膨張弁（13）の開度を絞る場合がある。第２補正動作は、例えば弁制御部（33）が下限指令値（EVL）を制御パルス（EV）とするパルス信号を出力した直後に行われる。

[0090] 第２補正動作では、まずステップ２１（ST21）において、制御開度補正部（34）が、膨張弁（13）の現在の制御パルス（EV）が下限指令値（EVL）になっているか否かの判定を行う。制御開度補正部（34）は、膨張弁（13）の現在の制御パルス（EV）が下限指令値（EVL）に等しくなる下限制御状態になっている場合には、ステップ２２（ST22）を行う。一方、制御開度補正部（34）は、膨張弁（13）の現在の制御パルス（EV）が下限指令値（EVL）に等しくない場合には、例えば１２０秒タイマである第４タイマが起動中であればステップ２３（ST23）で第４タイマを停止してリセットした後に、第２補正動作を終了する。第２補正動作が終了すると、弁制御部（33）による過熱度制御が再開される。

[0091] ステップ２２（ST22）では、制御開度補正部（34）が、第４タイマがすでにスタートされているか否か、つまり第４タイマが起動中であるか否かの判定を行う。制御開度補正部（34）は、第４タイマがまだスタートされていない場合には、ステップ２４（ST24）で第４タイマを起動させた後に、ステップ２５（ST25）を行う。一方、制御開度補正部（34）は、第４タイマがすでにスタートされている場合には、ステップ２４（ST24）を行うことなく、ス

テップ２５（ST25）を行う。

[0092] ステップ２５（ST25）では、制御開度補正部（34）が、低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）、入口温度センサ（25）の計測値、及び出口温度センサ（26）の計測値の読み込みを行うと共に、庫内熱交換器（14）の出口の冷媒の過熱度（SH）を算出する。制御開度補正部（34）は、入口温度センサ（25）の計測値と出口温度センサ（26）の計測値との差を上記過熱度（SH）として算出する。ステップ２５（ST25）が終了するとステップ２６（ST26）が行われる。

[0093] ステップ２６（ST26）では、制御開度補正部（34）が、下限指令値（EVL）を開き側へ補正するか否かの判定を行う。制御開度補正部（34）は、低圧圧力センサ（24）の計測値（LPT）が所定の第２低圧基準値（例えば－６０ｋＰａ）を下回るという第１－１条件と、ステップ２５（ST25）で計算した冷媒の過熱度（SH）が所定の第１基準過熱度（例えば１０℃）を上回るという第１－２条件の少なくとも一方が成立する場合に、下限指令値（EVL）を開き側へ補正する必要があると判断して、ステップ２７（ST27）、ステップ２８（ST28）を順次行う。一方、制御開度補正部（34）は、第１－１条件と第１－２条件とが両方とも成立しない場合には、ステップ２９（ST29）を行う。第１－１条件と第１－２条件とは、下限制御状態で膨張弁（13）を通過する冷媒流量が所定の過少状態、つまり膨張弁（13）を通過する冷媒流量が適正な流量に比べて少ない状態になっているか否かを判定するための判定条件である。

[0094] ステップ２７（ST27）では、制御開度補正部（34）が、以下に示す式３を用いて下限指令値（EVL）を補正する。また、ステップ２８（ST28）では、制御開度補正部（34）が、以下に示す式４を用いて補正値（EV_adj）を補正する。補正後の補正値（EV_adj'）は、記憶部（35）に上書き保存される。

[0095] 式３：EVL'＝EVL＋E1

式４：EV_adj'＝EV_adj＋E1

上記式３において、EVL'は補正後の下限指令値、EVLは補正前の下限指令値

、E1は第１補正開度（例えばE1＝４パルス）を表している。上記式４において、EV_adj'は補正後の補正値、EV_adjは記憶部（35）に保存されている補正前の補正値を表している。なお、第１補正開度（E1）は、制御開度補正部（34）に予め設定されている。第１補正開度（E1）には設定値（ΔEV）よりも小さな値が用いられる。

[0096] ステップ２８（ST28）が終了すると、第２補正動作が終了する。弁制御部（33）は、第２補正動作の終了後に過熱度制御を再開し、補正後の下限指令値（EVL'）を制御パルスとするパルス信号を膨張弁（13）に出力して、膨張弁（13）の開度を開き側へ調節する。膨張弁（13）の開度が調節されると、膨張弁（13）を通過する冷媒流量が増加するので、冷凍サイクルの低圧圧力が上昇すると共に、庫内熱交換器（14）の出口の冷媒の過熱度が減少する。

[0097] ステップ２９（ST29）では、制御開度補正部（34）が、ステップ２４（ST24）で起動した第４タイマの残り時間があるか否かを判定する第４タイマ判定を行う。ステップ２９（ST29）が終了するとステップ３０（ST30）が行われる。制御開度補正部（34）は、第４タイマの残り時間がない場合には、ステップ３０（ST30）に移行する。一方、制御開度補正部（34）は、第４タイマの残り時間がある場合には、第２補正動作を終了する。

[0098] ステップ３０（ST30）では、制御開度補正部（34）が、下限指令値（EVL）を閉じ側へ補正するか否かの判定を行う。制御開度補正部（34）は、ステップ２５（ST25）で計算した冷媒の過熱度（SH）が所定の第２基準過熱度（例えば０℃）を下回るという第２条件が成立する場合に、圧縮機（11）に吸入される冷媒が湿り状態になっているために、下限指令値（EVL）を閉じ側へ補正する必要があると判断して、ステップ３１（ST31）、ステップ３２（ST32）を順次行う。一方、制御開度補正部（34）は、第２条件が成立しない場合には、そのまま第２補正動作を終了する。第２条件とは、下限制御状態で膨張弁（13）を通過する冷媒流量が所定の過多状態、つまり膨張弁（13）を通過する冷媒流量が適正な流量に比べて多い状態になっているか否かを判定するための判定条件である。

[0099] ステップ３１（ST31）では、制御開度補正部（34）が、以下に示す式５を用いて下限指令値（EVL）を補正する。また、ステップ３２（ST32）では、制御開度補正部（34）が、以下に示す式６を用いて補正値（EV_adj）を補正する。補正後の補正値（EV_adj'）は、記憶部（35）に上書き保存される。

[0100] 式５：EVL'＝EVL－E2

式６：EV_adj'＝EV_adj－E2

上記式５において、EVL'は補正後の下限指令値、EVLは補正前の下限指令値、E2は第２補正開度（例えばE2＝２パルス）を表している。上記式６において、EV_adj'は補正後の補正値、EV_adjは記憶部（35）に保存されている補正前の補正値を表している。なお、第２補正開度（E2）は、制御開度補正部（34）に予め設定されている。第２補正開度（E2）には第１補正開度（E1）よりも小さな値が用いられる。

[0101] ステップ３２（ST32）が終了すると、第２補正動作が終了する。弁制御部（33）は、第２補正動作の終了後に過熱度制御を再開し、補正後の下限指令値（EVL'）を制御パルスとするパルス信号を膨張弁（13）に出力して、膨張弁（13）の開度を閉じ側へ調節する。膨張弁（13）の開度が調節されると、膨張弁（13）を通過する冷媒流量が減少するので、庫内熱交換器（14）の出口の冷媒の過熱度が上昇し、圧縮機（11）が損傷しやすい湿り状態が回避される。なお、制御開度補正部（34）では、第２補正動作の終了から所定時間（例えば１分）が経過すると、再び第２補正動作が開始される。

[0102] －実施形態の効果－

本実施形態では、膨張弁（13）が閉状態から開状態に変化するときの開度の指令値である開弁開度が検出され、検出した開弁開度を用いて膨張弁（13）の制御が行われるので、膨張弁（13）の制御にその膨張弁（13）の開度特性が反映される。つまり、膨張弁（13）の制御が膨張弁（13）の個体差を考慮して行われる。従って、膨張弁（13）を通過する冷媒流量に膨張弁（13）の個体差が反映されるので、膨張弁（13）による流量制御を適正化することができる。

[0103] また、本実施形態では、開弁開度検出動作を行う際の冷凍サイクルの高圧圧力が一定化されるようにしている。ここで、開弁開度検出動作の前に冷凍サイクルの高圧圧力を調節しない場合には、例えば凝縮器に送る空気の温度などの運転条件によって、開弁開度検出動作を行う際の冷凍サイクルの高圧圧力が変化するので、運転条件によって膨張弁（13）に作用する冷媒の圧力が変化する。このため、膨張弁（13）が開状態に変化するときの低圧側冷媒の状態の変化の程度が運転条件によって一定にならず、開弁開度を正確に検出することが困難になる。これに対して、本実施形態では、開弁開度検出動作を行う際の冷凍サイクルの高圧圧力が一定化されるので、運転条件によらず、膨張弁（13）に作用する冷媒の圧力が一定になる。従って、膨張弁（13）が開状態に変化するときの低圧側冷媒の状態の変化の程度が運転条件によらず一定になるので、開弁開度を正確に検出することができる。

[0104] また、本実施形態では、開弁開度を検出するのに、温度に比べて変化が早い圧力の値が用いられている。このため、開弁開度検出動作の時間を比較的短い時間で行うことができる。

[0105] また、本実施形態では、開度の指令値が上限値に達すると、低圧側冷媒の状態に拘わらず、上限値が開弁開度として検出される。開弁開度は、必ず開弁開度の個体差によるばらつき範囲として想定された範囲を超えない値になる。従って、膨張弁（13）が開状態に変化するときの低圧側冷媒の状態の変化が想定しているような変化をしない場合であっても、開弁開度の値が、開弁開度のばらつき範囲として想定された範囲を超えて大きくなりすぎることを防止することができる。

[0106] また、本実施形態では、制御開度補正部（34）が開弁開度を用いて下限指令値を補正するので、下限指令値に膨張弁（13）の開度特性が反映される。ここで、庫内の設定温度の範囲が広いコンテナ用冷凍装置（10）では、庫内の設定温度が比較的高い条件（例えば３０℃）に合わせて膨張弁（13）の規格を決定するのが一般的である。このため、庫内の設定温度が低い条件（例えば－３０℃）に設定される場合に、制御パルス（EV）の下限値付近で膨張

弁（13）の開度が制御される。従って、下限指令値を補正しない従来の冷凍装置（10）では、例えば膨張弁（13）が開度の指令値に対して開き側に開度がずれるものである場合に、圧縮機（11）の吸入冷媒の過熱度が目標過熱度を下回るときに、開度の指令値が下限指令値になるまで膨張弁（13）の開度を絞っても、制御上で想定する開度まで膨張弁（13）の実際の開度を絞りきることができない。このため、膨張弁（13）を通過する冷媒流量が適正な流量よりも多くなり、圧縮機（11）の吸入冷媒が湿り状態になることを解消することができないおそれがある。これに対して、本実施形態では、下限指令値に膨張弁（13）の開度特性が反映され、下限指令値が膨張弁（13）の個体差を考慮した値になる。このため、圧縮機（11）の吸入冷媒の過熱度が減少したときに、制御上で想定する開度、又はそれに近い開度まで膨張弁（13）を絞ることができるようになる。従って、膨張弁（13）を通過する冷媒流量が適正な流量よりも多くなることを抑制することができるので、膨張弁（13）を絞りきることができないために圧縮機（11）の吸入冷媒が湿り状態になることを抑制することができる。

[0107] また、本実施形態では、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量を見て、開弁開度によって補正された下限指令値が適正な値であるか否かを判定した上で、補正が必要な場合には下限指令値が再補正される。従って、開弁開度によって補正された下限指令値をさらに適正な値に補正することができるので、下限制御状態での膨張弁（13）による流量制御をさらに適正化することができる。

[0108] また、本実施形態では、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量が制御上の適正な流量よりも少ないと判断した場合には、開弁開度を用いて補正された下限指令値よりも大きな値に下限指令値が補正される。従って、開弁開度を用いて補正された下限指令値が適正な値よりも小さくなっている場合に、下限指令値を適正な値に近づけることができる。

[0109] また、本実施形態では、下限制御状態で実際に膨張弁（13）を通過する冷媒流量が制御上の適正な流量よりも多いと判断した場合には、開弁開度を用

いて補正された下限指令値よりも小さな値に下限指令値が補正される。従って、開弁開度を用いて補正された下限指令値が適正な値よりも大きくなっている場合に、下限指令値を適正な値に近づけることができる。

[0110] －実施形態の変形例－

実施形態の変形例について説明する。この変形例では、制御開度補正部（34）が、所定の条件が成立する場合にだけ、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を行うように構成されている。

[0111] 具体的に、この冷凍装置（10）には、図７に示すように、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を行うか否かをユーザーが選択することができる選択ボタン（36）が設けられている。制御開度補正部（34）は、開弁開度検出動作の実行を選択する選択ボタン（36）の入力がある場合に、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を行うように構成されている。つまり、上記所定の条件とは、開弁開度検出動作の実行を選択する選択ボタン（36）の入力があるという条件である。

[0112] 制御開度補正部（34）は、開弁開度検出動作の実行を選択する選択ボタン（36）の入力がある場合には、記憶部（35）に保存されている補正値（EV_adj）を消去する。そして、制御開度補正部（34）は、準備運転とポンプダウン運転後に、開弁開度検出動作及び第１補正動作を実行する。開弁開度検出動作では、開弁開度（EV_Llim）が検出される。第１補正動作では、開弁開度検出動作で検出された開弁開度（EV_Llim）を用いて下限指令値（EVL）が補正されると共に、開弁開度（EV_Llim）を用いて算出された補正値（EV_adj）が保存される。そして、第１補正動作が終了すると、弁制御部（33）が過熱度制御を実行する。

[0113] 一方、コントローラ（30）では、開弁開度検出動作の実行を選択する選択ボタン（36）の入力がない場合には、制御開度補正部（34）が、冷凍装置（10）の起動後に第１補正動作だけを行う。第１補正動作では、記憶部（35）に保存されている補正値（EV_adj）を用いて、下限指令値（EVL）が補正される。そして、第１補正動作が終了すると、弁制御部（33）が過熱度制御を実行

する。

[0114] この変形例では、冷凍装置（10）の起動時に選択ボタン（36）の入力の有無によって、開弁開度検出動作の実行の有無が決定されるようにしている。従って、開弁開度検出動作の実行によって、冷凍装置（10）の起動の度に通常運転の開始までの時間が長くなることを防止することができる。

[0115] また、この変形例では、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を実行しない場合でも、記憶部（35）に保存されている補正値（EV_adj）を用いて、下限指令値（EVL）が補正される。従って、冷凍装置（10）の起動時に開弁開度検出動作を実行しない場合でも、下限指令値（EVL）に膨張弁（13）の開度特性を反映させて膨張弁（13）による流量制御を適正化することができる。

[0116] 《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

[0117] 上記実施形態について、制御開度補正部（34）が、膨張弁（13）の実際の開度が制御パルス（EV）によって決定される制御上の開度に近づくように、制御パルス（EV）の下限値から最大値までの全制御領域で、開弁開度（EV_LIim）を用いて制御パルス（EV）を補正するように構成されていてもよい。

[0118] また、上記実施形態について、開弁開度検出動作や第１補正動作は、冷凍装置（10）を製作する工場で冷凍装置（10）を出荷する前に行ってもよい。

[0119] また、上記実施形態について、制御開度補正部（34）が、補正値（EV_adj）ではなく開弁開度（EV_LIim）を記憶するように構成されていてもよい。

[0120] また、上記実施形態について、冷凍装置（10）が、冷凍サイクルの高圧が冷媒の臨界圧力よりも高い値に設定される超臨界サイクルを行うように構成されていてもよい。その場合、庫外熱交換器（12）及び庫内熱交換器（14）は、その一方がガスクーラとして動作し、他方が蒸発器として動作する。

[0121] また、上記実施形態について、冷凍装置（10）が、コンテナ用冷凍装置以外の他の種類の冷凍装置（例えば空気調和装置）であってもよい。

[0122] なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その

適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

産業上の利用可能性

[0123] 以上説明したように、本発明は、開度可変の膨張弁が設けられた冷媒回路を備える冷凍装置について有用である。

請求の範囲

[1] 圧縮機（11）と開度可変の膨張弁（13）とが設けられて冷凍サイクルを行う冷媒回路（20）と、

上記膨張弁（13）の開度を制御する弁制御手段（33）とを備えている冷凍装置であって、

上記膨張弁（13）を閉じた状態で上記圧縮機（11）を運転させるポンプダウン運転後に、該圧縮機（11）を停止した状態で上記膨張弁（13）に出力する開度の指令値を徐々に増大させながら、該膨張弁（13）と圧縮機（11）の吸入側との間の低圧側冷媒の状態の変化に基づいて該膨張弁（13）が開状態になっているか否かの判定を行うことによって、該膨張弁（13）が閉状態から開状態に変化するときの開度の指令値である開弁開度を検出する開弁開度検出動作を行う開弁開度検出手段（32,34）を備え、

上記弁制御手段（33）は、上記開弁開度検出動作で検出した開弁開度を用いて膨張弁（13）の制御を行うことを特徴とする冷凍装置。

[2] 請求項１において、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、上記ポンプダウン運転の際に冷凍サイクルの高圧圧力を一定の範囲内に調節することを特徴とする冷凍装置。

[3] 請求項１において、

上記ポンプダウン運転の前に、上記膨張弁（13）を開いた状態で圧縮機（11）を運転させながら、上記開弁開度検出手段（32,34）が冷凍サイクルの高圧圧力を一定の範囲内に調節する準備運転が行われることを特徴とする冷凍装置。

[4] 請求項１において、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、上記低圧側冷媒の圧力が所定の低圧閾値を超えるときの開度の指令値を上記開弁開度として検出することを特徴とする冷凍装置。

[5] 請求項４において、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、所定の上限値に上記開度の指令値が達

すると、上記低圧側冷媒の圧力が上記低圧閾値以下であっても、該上限値を上記開弁開度として検出することを特徴とする冷凍装置。

[6] 請求項１において、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、上記開弁開度検出動作の際に、上記開度の指令値を所定の設定値だけ増大させる第１動作と、上記低圧側冷媒の状態の変化に基づいて該膨張弁（13）が開状態になっているか否かを判定する第２動作とを、該第２動作で該膨張弁（13）が開状態になっていることを検出するまで順番に繰り返し行うことによって、上記開弁開度を検出することを特徴とする冷凍装置。

[7] 請求項１において、

上記弁制御手段（33）では、該弁制御手段（33）に予め設定された下限指令値以上の範囲で上記開度の指令値が決定される一方、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、上記開弁開度を用いて上記下限指令値を補正するように構成されていることを特徴とする冷凍装置。

[8] 請求項７において、

上記開弁開度検出手段（32,34）では、開弁開度の想定値が設定され、上記開弁開度から該想定値を引いた値が補正値として算出されると共に、上記弁制御手段（33）に予め設定された下限指令値に該補正値を加えることによって補正後の下限指令値が算出されることを特徴とする冷凍装置。

[9] 請求項７において、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、対象空間の温度調節を行う通常運転中に上記開度の指令値が下限指令値に等しくなる下限制御状態で、膨張弁（13）を通過する冷媒流量に関する所定の判定条件が成立する場合に上記開弁開度を用いて補正された下限指令値を再補正することを特徴とする冷凍装置。

[10] 請求項９において、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、上記下限制御状態で上記膨張弁（13）を通過する冷媒流量が所定の過少状態になる第１条件が上記判定条件として成立する場合に、上記開弁開度を用いて補正された下限指令値を大きな値に

再補正することを特徴とする冷凍装置。

[11] 請求項９において、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、上記下限制御状態で上記膨張弁（13）を通過する冷媒流量が所定の過多状態になる第２条件が上記判定条件として成立する場合に、上記開弁開度を用いて補正された下限指令値を小さな値に再補正することを特徴とする冷凍装置。

[12] 請求項１において、

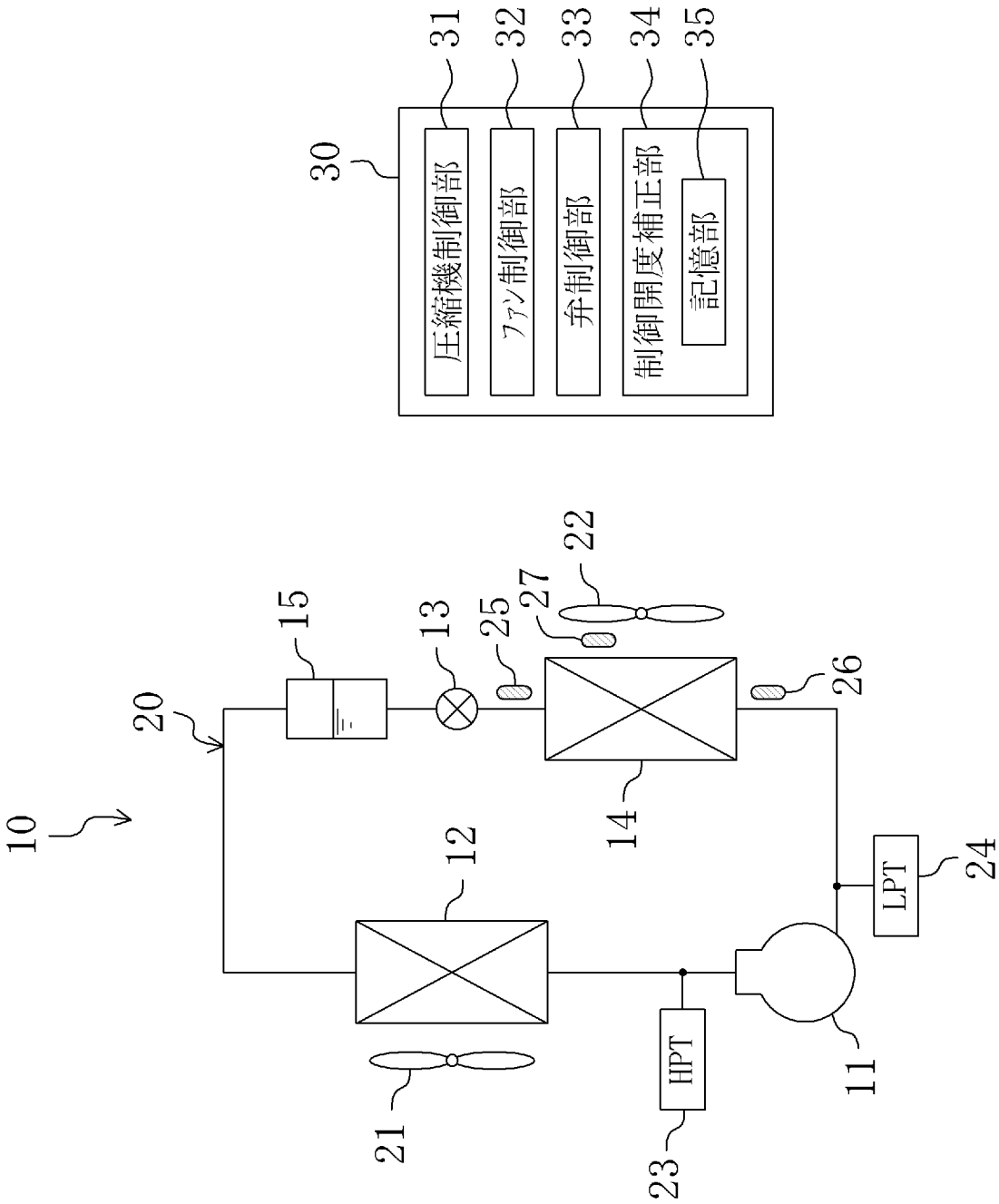
上記開弁開度検出手段（32,34）は、所定の条件が成立する場合にだけ、冷凍装置（10）の起動時に上記開弁開度検出動作を行うように構成されていることを特徴とする冷凍装置。

[13] 請求項９において、

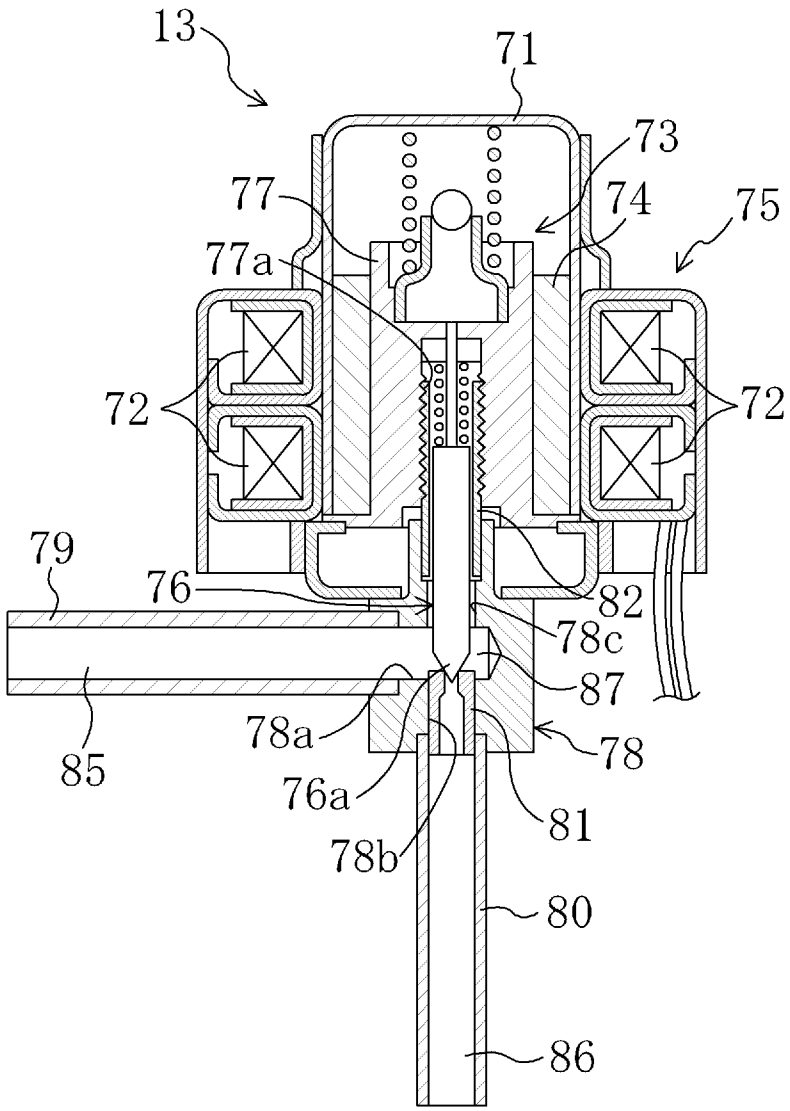
上記開弁開度検出手段（32,34）は、所定の条件が成立する場合にだけ、冷凍装置（10）の起動時に上記開弁開度検出動作を行うように構成される一方、

上記開弁開度検出手段（32,34）は、該弁制御手段（33）に予め設定された下限指令値と補正後の下限指令値との差を補正値として記憶する記憶部（35）を備え、冷凍装置（10）の起動時に上記開弁開度検出動作を実行しない場合には、該記憶部（35）に記憶されている補正値を用いて上記下限指令値を補正することを特徴とする冷凍装置。

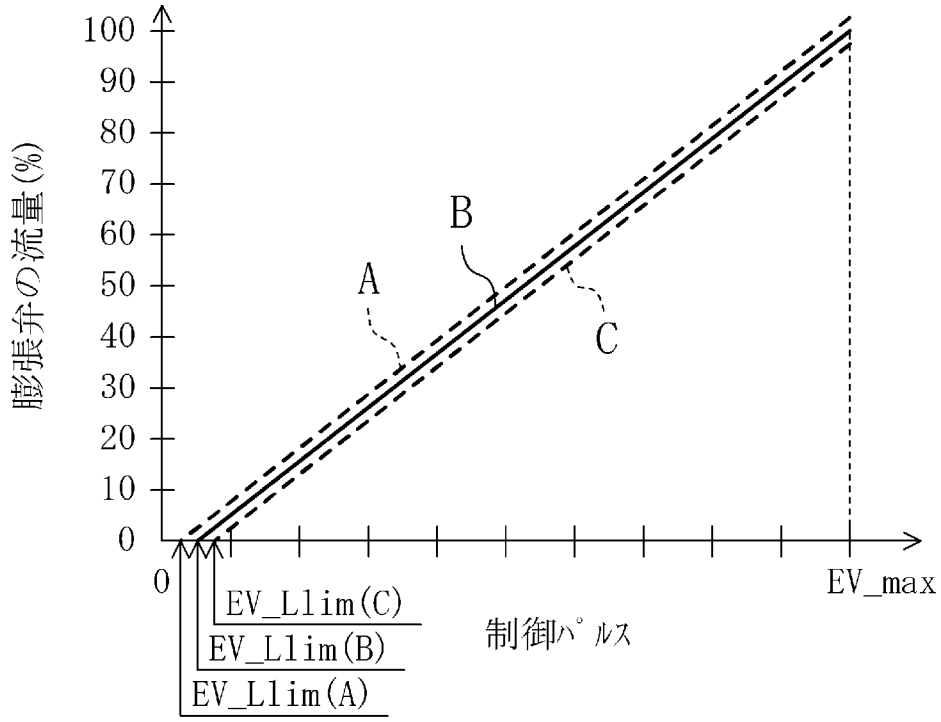
[図1]


30
31
32
33
34
35
圧縮機制御部
ファン制御部
弁制御部
制御開度補正部
記憶部
10
11
12
13
14
15
20
21
22
23
24
25
26
27
HPT
LPT

[図2]



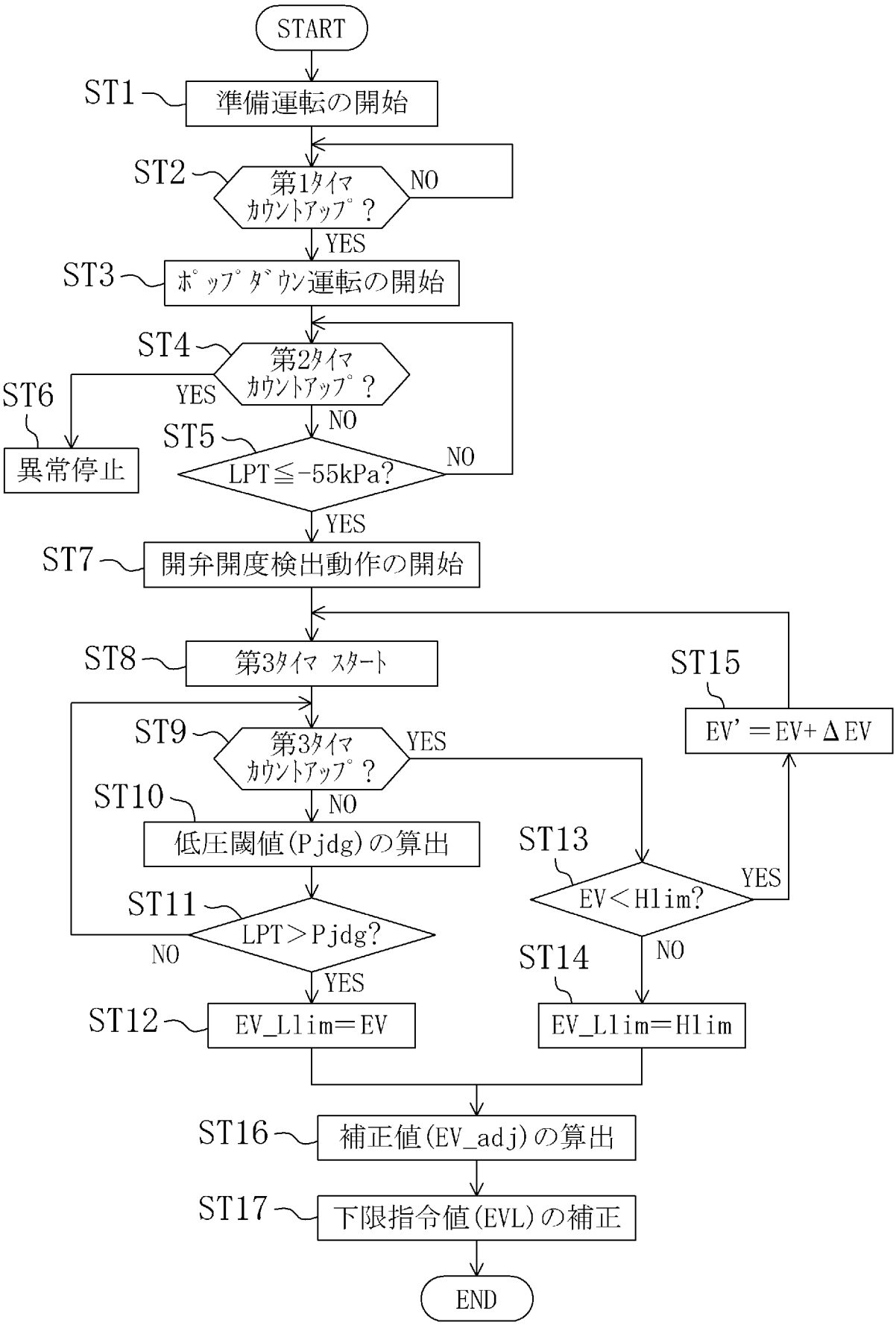
[図3]


膨張弁の流量(%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
A
B
C
0
EV_Llim(C)
EV_Llim(B)
EV_Llim(A)
制御パルス
EV_max

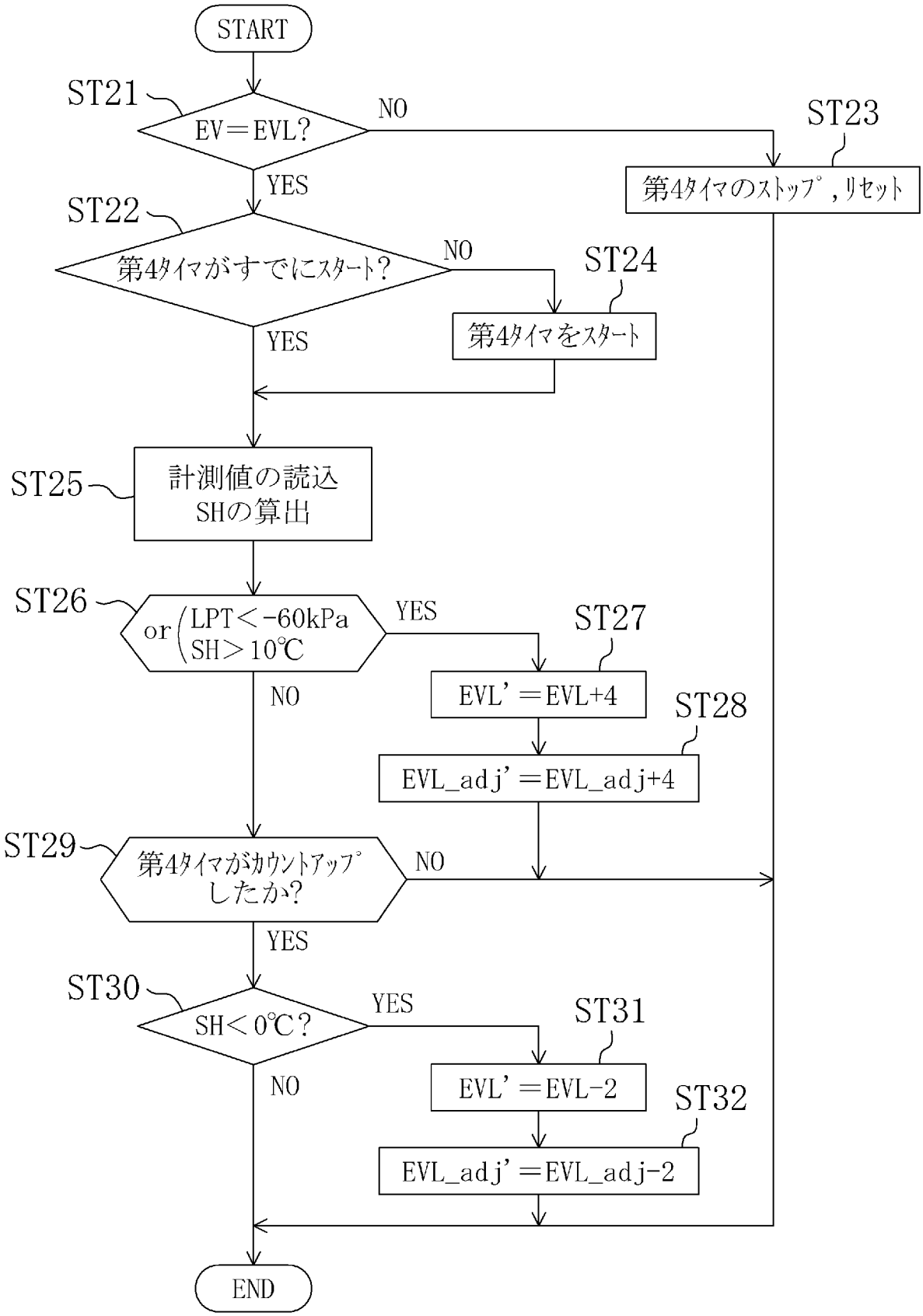
[図4]

吸込温度センサの計測値(RS)	RS＜−20℃	−20℃≦RS＜−10℃	−10℃≦RS＜5℃	5℃≦RS＜20℃	RS≧20℃
下限指令値(EVL)	200	250	350	350	350

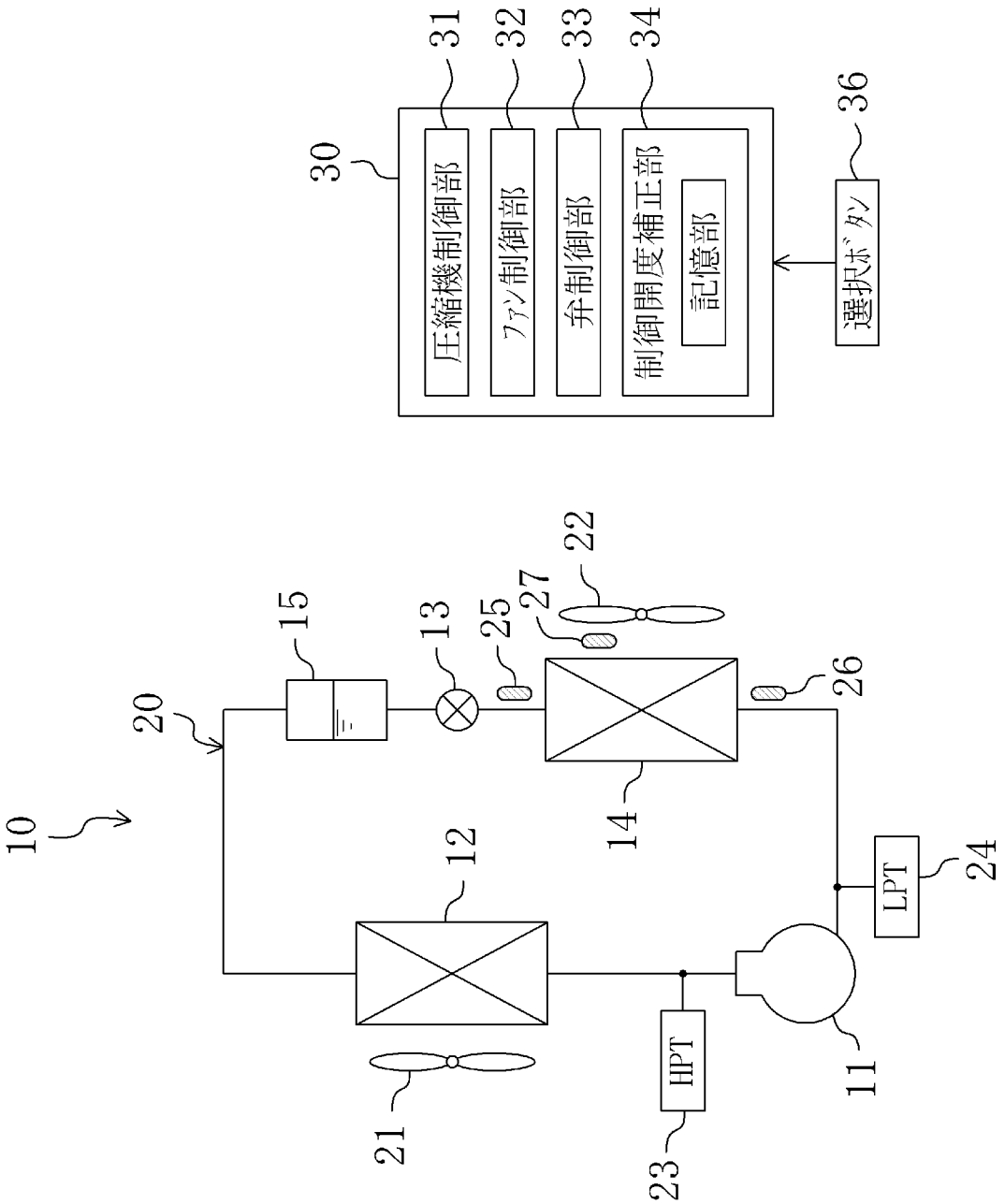
[図5]


START
ST1
準備運転の開始
ST2
第1タイマ
カウントアップ？
NO
YES
ST3
ポップダウン運転の開始
ST4
第2タイマ
カウントアップ？
YES
NO
ST6
異常停止
ST5
LPT≦-55kPa?
NO
YES
ST7
開弁開度検出動作の開始
ST8
第3タイマ スタート
ST15
EV'＝EV+ΔEV
ST9
第3タイマ
カウントアップ？
YES
NO
ST10
低圧閾値(Pjdg)の算出
ST13
EV＜Hlim?
YES
NO
ST11
LPT＞Pjdg?
NO
YES
ST14
ST12
EV_Llim＝EV
EV_Llim＝Hlim
ST16
補正値(EV_adj)の算出
ST17
下限指令値(EVL)の補正
END

[図6]


START
ST21
EV＝EVL?
NO
YES
ST23
第4タイマのストップ，リセット
ST22
第4タイマがすでにスタート?
NO
YES
ST24
第4タイマをスタート
ST25
計測値の読込
SHの算出
ST26
or (LPT＜-60kPa
SH＞10℃
YES
NO
ST27
EVL'＝EVL+4
ST28
EVL_adj'＝EVL_adj+4
ST29
第4タイマがカウントアップ
したか?
NO
YES
ST30
SH＜0℃?
YES
NO
ST31
EVL'＝EVL-2
ST32
EVL_adj'＝EVL_adj-2
END

[図7]


10
11
12
13
14
15
20
21
22
23
24
25
26
27
30
31
32
33
34
36
HPT
LPT
圧縮機制御部
ファン制御部
弁制御部
制御開度補正部
記憶部
選択ボタン

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/003300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B1/00(2006.01)i, *F25B41/06*(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, F25B41/06

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 11-159893 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 June, 1999 (15.06.99), Par. Nos. [0031] to [0032], [0057] (Family: none)	1,4,6-10,12, 13
Y	JP 2001-201213 A (Denso Corp.), 27 July, 2001 (27.07.01), Par. No. [0037] & US 6505476 B1 & DE 10053203 A1	1,4,6-10,12, 13
Y	JP 9-236367 A (LG Electronics Inc.), 09 September, 1997 (09.09.97), Par. No. [0022] & US 5783925 A & DE 19704132 A1	1,4,6-10,12, 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
16 January, 2009 (16.01.09)	27 January, 2009 (27.01.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/003300

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/029802 A1 (Daikin Industries, Ltd.), 15 March, 2007 (15.03.07), Par. No. [0049]; Fig. 4 & JP 2007-71504 A & EP 1923647 A1	2,3
Y	JP 5-118670 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 May, 1993 (14.05.93), Par. No. [0006]; Fig. 2 (Family: none)	11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／００３３００

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, F25B41/06(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, F25B41/06

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	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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 11-159893 A（三菱電機株式会社）1999.06.15, 段落【００３１】－【００３２】,【００５７】（ファミリーなし）	1,4,6-10,12,13
Y	JP 2001-201213 A（株式会社デンソー）2001.07.27, 段落【００３７】 & US 6505476 B1 & DE 10053203 A1	1,4,6-10,12,13
Y	JP 9-236367 A（エルジー電子株式会社）1997.09.09, 段落【００２２】 & US 5783925 A & DE 19704132 A1	1,4,6-10,12,13

☑　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 １６．０１．２００９	国際調査報告の発送日 ２７．０１．２００９
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　４０３１ 礒部　賢 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

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	WO 2007/029802 A1（ダイキン工業株式会社）2007.03.15，段落【００４９】，第４図 & JP 2007-71504 A & EP 1923647 A1	2,3
Y	JP 5-118670 A（三洋電機株式会社）1993.05.14，段落【０００６】，第２図（ファミリーなし）	11