(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3 月26 日 (26.03.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/038076 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25D 11/00* (2006.01)
A47F 3/04 (2006.01) *F25D 17/08* (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01) *F25D 21/04* (2006.01)
F25B 47/02 (2006.01) *F28F 1/32* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/066739

(22) 国際出願日: 2008 年9 月17 日 (17.09.2008)

(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2007-245349 2007 年9 月21 日 (21.09.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柳 裕文 (YANAGI, Hirofumi) [JP/JP]; 〒3600032 埼玉県熊谷市銀座５－１－１５－１１６ Saitama (JP). 内田 朋宏 (UCHIDA, Tomohiro) [JP/JP]; 〒2300073 神奈川県横浜市鶴見区獅子ヶ谷１－１－１９－１０３ Kanagawa (JP). 小林 雅博 (KOBAYASHI, Masahiro) [JP/JP]; 〒3730006 群馬県太田市成塚町１５０－３００ Gunma (JP). 沢田 範雄 (SAWADA, Norio) [JP/JP]; 〒3700532 群馬県邑楽郡大泉町坂田７丁目１７番５号 Gunma (JP). 森 徹 (MORI, Toru) [JP/JP]; 〒3600023 埼玉県熊谷市佐谷田３３－１４ Saitama (JP).

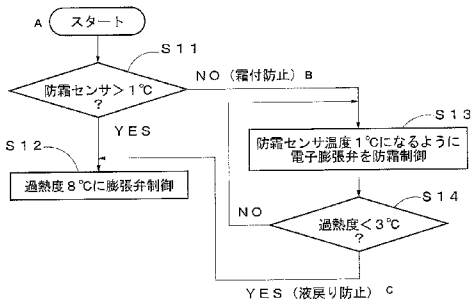
(74) 代理人: 櫛渕 昌之, 外(KUSHIBUCHI, Masayuki et al.); 〒3308669 埼玉県さいたま市大宮区桜木町１丁目７番地５ ソニックシティビル１８階 Saitama (JP).

[続葉有]

(54) Title: EVAPORATOR, REFRIGERATION DEVICE, AND METHOD OF CONTROLLING REFRIGERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 蒸発器、冷凍装置、冷凍装置の制御方法

図1]



A START
S11 FROST PREVENTION SENSOR > 1°C?
B NO (PREVENT FROSTING)
S12 CONTROL EXPANSION VALVE TO 8°C SUPERHEAT DEGREE
S13 PERFORM FROST PREVENTION OPERATION OF ELECTRONIC EXPANSION VALVE SO THAT FROST PREVENTION TEMPERATURE IS 1°C
S14 SUPERHEAT DEGREE 3°C?
C YES (PREVENT LIQUID RETURN)

(57) Abstract: During operation of an evaporator at a predetermined superheat degree, that position of heat transfer tubes which becomes a temperature at which frosting does not occur is determined as a specific position. Further, in the evaporator, the pitch of fins and/or the pitch of the heat transfer tubes on the refrigerant downstream of the specific position is denser than that on the refrigerant upstream so that the sum of cooling ability on the refrigerant upstream of the specific position and that on the refrigerant downstream of the specific position is not reduced. As a result, in cooling operation, frosting on the refrigerant downstream can be suppressed and the interval between defrosting operations can be set longer. In addition, because the pitch of the fins and/or the pitch of the heat transfer tubes on the refrigerant downstream side of the specific position is dense, a reduction in cooling ability is suppressed. The construction minimizes frosting on a cooler to extend the interval between defrosting operations.

(57) 要約: 蒸発器が、所定の過熱度での運転時に、霜付きの発生しない温度となる伝熱管の所定位置が決定され、所定位置より冷媒上流側の冷却能力と冷媒下流側の冷却能力との総和が低下しないように、所定位置より冷媒下流側のフィンのフィンピッチ、及び／又は伝熱管同士のピッチが冷媒下流側のそれと比較して密に形成されている。冷却運転時には、冷媒下流側への霜付きを抑制でき、除霜運転のインターバルを長くでき、しかも、所定位置より冷媒下流側のフィン

[続葉有]

WO 2009/038076 A1

(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

のフィンピッチ、及び／又は伝熱管同士のピッチを密に形成しているため、冷却能力の低下が抑制されている。これにより、冷却器への着霜が抑制されて、除霜運転のインターバルが長くなる。

明 細 書

蒸発器、冷凍装置、冷凍装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、蒸発器、冷凍装置、冷凍装置の制御方法に係り、詳しくは、冷却器への着霜を抑制する技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、スーパーマーケット等の大規模小売店舗では、精肉や鮮魚を始め、冷凍食品やアイスクリーム等、種々の食品が販売されている。これらの食品は、適切な温度管理を行いながら、顧客が容易に手にとれるように、冷凍装置としての冷蔵あるいは冷凍ショーケース(以下、低温ショーケースで総称する)内に収納・陳列される。

低温ショーケースは、食品が収納されるショーケース本体と、圧縮機や減圧装置、凝縮器、蒸発器(冷却器)等により構成された冷媒回路を備えた冷凍機と、を備えており、ショーケース本体内の食品に冷却器用ファンによって冷気が供給される構造になっている。

[0003] この種の低温ショーケースでは、運転中における冷凍機の蒸発器に着霜することがある。そのため、ホットガスや除霜ヒータを用いての除霜運転が行われるが(例えば、特許文献1参照)、スーパー等の開店時には、可能な限りこの除霜運転を行いたくないというユーザーからの要望がある。この要望に応えるため、冷却器を大型化し、除霜インターバルを可能な限り長くすることが行われている。

特許文献1:特開2006－207885号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] これに対し、冷却器における冷気上流側のフィンピッチを粗く、或いは、冷気上流側の伝熱管同士のピッチを粗くして、フィン間への着霜によるブリッジ成長を抑制し、除霜インターバルを長くする技術が提案されている。

しかしながら、この構成では、除霜インターバルを長くできても、ピッチを粗くする分だけ、冷却能力を低下させるという問題があった。

そこで、本発明の目的は、冷却器への着霜を抑制し、除霜運転のインターバルを長くできる蒸発器、冷凍装置、冷凍装置の制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するため、本発明は、伝熱管および複数のフィンを有した蒸発器において、所定の過熱度での運転時に、霜付きの発生しない温度となる前記伝熱管の所定位置を決定し、所定位置より冷媒上流側の冷却能力と冷媒下流側の冷却能力との総和を低下させないように、蒸発器の大きさを決定すると共に、所定位置より冷媒下流側のフィンのフィンピッチ、及び／又は伝熱管同士のピッチを冷媒下流側のそれと比較して密に形成したことを特徴とする。

また、本発明は、圧縮機と、膨張弁と、伝熱管および複数のフィンを有した蒸発器と、冷却対象の空気を流すファンと、を備えた冷凍装置において、前記蒸発器は、所定の過熱度での運転時に、霜付きの発生しない温度となる前記伝熱管の所定位置を決定し、所定位置より冷媒上流側の冷却能力と冷媒下流側の冷却能力との総和を低下させないように、蒸発器の大きさを決定すると共に、所定位置より冷媒下流側のフィンのフィンピッチ、及び／又は伝熱管同士のピッチを冷媒下流側のそれと比較して密に形成したことを特徴とするものである。

[0006] 本発明では、所定の過熱度での運転時に、所定位置より冷媒下流側の温度が、霜付きの発生しない温度となるため、この部位のフィンへの霜付きが防止される。したがって、除霜サイクル時間を延長できる。

上記蒸発器は、伝熱管の冷媒の流れと冷却対象の空気の流れが対向流となるように構成されることが望ましい。この構成では、所定位置より冷媒下流側が、空気の入口側に位置することになる。

所定位置より冷媒下流側では、伝熱管内の冷媒温度が、例えば1℃程度の霜付きの発生しない温度に維持されるため、例えば、湿度の高い空気が流入しても、当該冷媒下流側のフィンには霜付きし難くい。また、この空気は、所定位置より冷媒上流側に流入するが、冷媒上流側に流入する空気は、冷媒下流側で除湿されているため、当該冷媒上流側のフィンにも霜付きし難くい。

[0007] 本発明では、所定位置より冷媒上流側の冷却能力と冷媒下流側の冷却能力との総

和を低下させないように、蒸発器の大きさを決定すると共に、所定位置より冷媒下流側のフィンのフィンピッチ、及び／又は伝熱管同士のピッチを密に形成される。

例えば、所定位置より冷媒上流側のフィンピッチが、通常設計上の例えば10mm程度のピッチに設定され、所定位置より冷媒下流側のフィンピッチが、通常よりも狭く例えば2～5mm程度に設定される。上記構成により、所定位置より冷媒下流側では、フィンピッチが狭いため、熱交換効率が向上し、除湿効率が向上する。この空気は、通常よりも乾燥する。所定位置より冷媒上流側には、乾燥した空気が流入するため、冷媒上流側での熱交換効率が向上する。そのため、冷媒上流側の伝熱管の本数を減じることができ、蒸発器全体の小型化が図れる。

[0008] また、所定位置の冷媒温度を検出する温度センサを備え、温度センサの検出温度に応じて膨張弁の弁開度を制御してもよい。あるいは、所定位置の冷媒温度を検出する温度センサを備え、温度センサの検出温度と所定の着霜防止温度とを比較し、比較結果に応じて圧縮機の運転周波数を制御してもよい。冷却対象の空気の湿度を検出する湿度センサを備え、湿度センサの検出湿度と所定の基準湿度とを比較し、比較結果に応じて所定の着霜防止温度を変更してもよい。

熱負荷が増えない状態で冷却が安定すると、蒸発ポイントが徐々に冷媒の出口側に移行し、蒸発器内に溜まる液冷媒が増加し、蒸発器全体の温度が下がり、フィンに霜が付着し始める。温度センサの検出温度が、例えば1℃程度の着霜防止温度よりも低くなった場合には、霜付き量が多くなるため、1℃を維持するように、膨張弁の弁開度、或いは圧縮機の運転周波数を制御する。

本発明では、この制御を行うことにより、所定位置より冷媒下流側への霜付き量が低減し、除霜サイクル時間を延長できる。

また、防霜制御モード時に、蒸発器の過熱度が、例えば3℃程度よりも低くなったときには、当該過熱度が、例えば8℃程度になるように、膨張弁の弁開度、或いは圧縮機の運転周波数を制御する冷却制御モードに戻すことが望ましい。これにより、圧縮機への液バックを防止できる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、所定位置における冷媒温度を着霜が起きにくい温度以上とし、

蒸発器の所定位置よりも下流側のフィンピッチを密にしているので、冷媒下流側における着霜の防止と熱交換効率の向上との両立を図りつつ、冷媒上流側においても着霜を抑制して、除霜運転のインターバルを大きくできる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態に係る冷凍装置としての冷蔵ショーケースの縦断面図である。

[図2]蒸発器周辺の構成説明図である。

[図3]第1実施形態の冷凍サイクルとその制御系統とを示す概略構成図である。

[図4]第1実施形態の霜付防止制御の処理フローチャートである。

[図5]第2実施形態の霜付防止制御の処理フローチャートである。

[図6]第4実施形態の室外機の熱交換器の概要構成図である。

[図7]第5実施形態の室外機の熱交換器の概要構成図である。

符号の説明

[0011] 1 冷蔵ショーケース

2 ショーケース本体

3 陳列棚

4 冷却ダクト

5 冷却器用ファン

6 蒸発器

9 送風ダクト

15 電子膨張弁

16 入口温度センサ

17 出口温度センサ

18 伝熱管

19 防霜センサ

25 コントロールユニット

70 室外機

71 室外ファン

72 室外熱交換器

74 防霜センサ

76 湿度センサ

77 冷気温度センサ

84 防霜センサ

85 伝熱管

86 伝熱管

発明を実施するための最良の形態

[0012] 次に本発明の好適な実施形態について図面を参照して説明する。

[1]第1実施形態

図1は、本発明の第1実施形態に係る冷凍装置としての冷蔵ショーケースの縦断面図である。

冷蔵ショーケース1は、前面が開放された多段オープン型で、かつ、内蔵した冷却ユニットから液冷媒が供給される冷却ユニット内蔵型となっている。ショーケース本体2は、その開口に4段の陳列棚3が設けられるとともに、陳列棚3の前部には内層エアカーテン(その流れをA方向の矢印で示す)と、外層エアカーテン(その流れをB方向の矢印で示す)とが形成されている。

ショーケース本体2には、陳列棚3を囲むかたちで冷却ダクト4が形成されており、冷却ダクト4の下部には冷却器用ファン5が配置されている。また、冷却ダクト4の垂直部には、冷却用熱交換器としての蒸発器6が配置されている。これらの冷却ダクト4、冷却器用ファン5、蒸発器6、冷気吸込口7および冷気吹出口8により冷却風が循環され陳列棚3周囲に供給されている。

また、ショーケース本体2には、冷却ダクト4を囲むように送風ダクト9が形成されており、その内部には図示しないエアカーテン用ファンが配設され、これと空気吸込口10および空気吹出口11によりエアカーテンを生成することとなっている。

また、ショーケース本体2の下側部分であって、断熱壁部の下方には、圧縮機42、熱交換器である凝縮器43などが配設されている。この凝縮器43は、前面パネル40の吸気穴から取り込んだ外気によって冷却され、熱交換後の空気は、背面パネル41

の排気穴から後方に吹き出される。

[0013] 図2は、蒸発器周辺の構成説明図である。

蒸発器6の冷媒上流側には、減圧装置としての電子膨張弁15が接続されており、電子膨張弁15の冷媒下流側の蒸発器6の入口管には入口温度センサ16が配設され、蒸発器6の出口管には出口温度センサ17が配設されている。

さらに、蒸発器6を構成する伝熱管18の所定位置には、防霜センサ(温度センサ)19が取り付けられている。伝熱管18の所定位置は、所定の過熱度(例えば、8℃)での運転時に、霜付きの発生しない温度となる伝熱管の位置であり、設計の段階で予め決定される。所定位置で霜付きを発生させないため、所定位置より冷媒下流側での冷媒温度が上昇する。そこで、本構成では、所定位置より冷媒上流側の冷却能力と冷媒下流側の冷却能力との総和が低下しないように、所定位置より冷媒下流側のフィンのフィンピッチが密に形成されている。すなわち、この防霜センサ19の取り付け位置よりも冷媒下流側に位置する蒸発器6のフィンのフィンピッチ(以下、第1フィンピッチという)は、防霜センサ19の取り付け位置よりも冷媒上流側に位置するフィンのフィンピッチ(以下、第2フィンピッチという)より密に形成されている。

[0014] 具体的には、防霜センサ19の取り付け位置よりも冷媒下流側に位置するフィンの第1フィンピッチは、およそ2～5mmとされ、防霜センサの取り付け位置よりも冷媒下流側に位置するフィンの第2フィンピッチは、およそ10mmとされている。

この場合において、蒸発器6の冷媒下流側に位置する部分は、冷却風の流れFWに対して上流側に配置され、冷媒上流側に位置する部分は、冷却風の流れFWに対して下流側に配置され、いわゆる対向流となっている。

[0015] 図3は、第1実施形態の冷凍サイクルとその制御系統とを示す概略構成図である。

図3に示したように、冷凍サイクルは、蒸発器6、電子膨張弁15、圧縮機42、凝縮器43、受液器44等から構成されている。凝縮器43の近傍には、凝縮器43において熱交換を促進するための凝縮器用ファン45が配置され、蒸発器6の近傍には、除霜を行うための除霜用ヒータ21が配置されている。また、冷媒配管51～56は、液冷媒またはガス冷媒が流れることとなる。

冷蔵ショーケース1の上側部分には、冷却器用ファン5、電子膨張弁15、除霜用ヒ

ータ21を駆動制御するショーケース側のコントロールユニット（CU）25が設置されている。

ショーケース側のコントロールユニット（CU）25は、CPUを始め、入出力インタフェースやROM，RAM，タイマカウンタ等を備えたマイクロコンピュータとして構成されており、その入力インタフェースには、入口温度センサ16からの入口温度検出信号TI、出口温度センサ17からの出口温度検出信号TO及び防霜センサからの防霜温度検出信号TFなどを始めとした種々のセンサの出力信号が入力されている。

[0016] 一方、冷蔵ショーケース1の下側部分には、圧縮機42や凝縮器用ファン45等を駆動制御する冷却ユニット側コントロールユニット（CU）60が設置されている。冷却ユニット側コントロールユニット（CU）60は、CPUを始め、入出力インタフェースやROM，RAM，タイマカウンタ等を備えたマイクロコンピュータとして構成されている。また、ショーケース側のコントロールユニット（CU）25と冷却ユニット側コントロールユニット（CU）60とは通信ライン61により接続されており、相互に信号の授受を行う。

次に実施形態の動作について説明する。

冷凍サイクルの運転が開始されると、図3に示すように、受液器44内のガス冷媒が実線矢印で示すように冷媒配管58を介して圧縮機42に吸引される。ガス冷媒は、圧縮機42内で圧縮されて高温・高圧となった後、冷媒配管51を介して凝縮器43に流入し、凝縮器43内を流通する間に凝縮・液化する。しかる後、液冷媒は、冷媒配管52から冷媒配管53に分流し、冷媒配管53に介装された電子膨張弁15により減圧され、蒸発器6に流入する。

そして液冷媒は、蒸発器6内で蒸発・気化した後、冷媒配管54，55を介して受液器44に環流し、受液器44に貯留された後、再び冷媒配管56を介して圧縮機42に吸引される。

[0017] 本第1実施形態の場合、陳列棚3周辺の冷気は、冷却器用ファン5により冷気吸込口7から冷却ダクト4内に吸い込まれた後、蒸発器6の冷媒下流側により熱交換して冷却されるとともに、除湿がなされる。そして、やや冷却され、除湿がなされた冷却風は、蒸発器6の冷媒上流側により所定の温度まで冷却され、冷気吹出口8から陳列棚3に向けて吹き出される。また、エアカーテンを生成する空気は、エアカーテン用フ

ァンにより空気吸込口10から送風ダクト9内に吸い込まれた後、空気吹出口11から空気吸込口10に向けて吹き出される。

[0018] 蒸発器6は、その表面温度が液冷媒の気化に伴う気化潜熱により氷点下となり、冷却フィンの間を通過する空気を冷却する。冷却された空気は、冷却器用ファン5によりショーケース本体2内をAの矢印(図1)で示すように循環し、陳列棚3上に陳列された商品を所定温度に冷却する。

この場合において、コントロールユニット25により、霜付防止制御が上記冷却制御と並行して行われている。

[0019] ここで、霜付防止制御について説明する。

図4は、第1実施形態の霜付防止制御の処理フローチャートである。

まずコントロールユニット25は、防霜センサ19の検出温度が、所定の着霜防止温度(例えば、1℃)を越えているか否かを判別する(ステップS11)。ここで、防霜センサ19の検出温度が1℃以下になると、蒸発器6の冷媒下流側で霜付が起こる可能性が高くなるためである。

ステップS11の判別において、防霜センサ19の検出温度が1℃を越えている場合には(ステップS11;Yes)、コントロールユニット25は、入口温度センサ16の出力した入口温度検出信号TIに対応する蒸発器入口温度および出口温度センサ17の出力した出口温度検出信号TOに対応する蒸発器出口温度に基づいて、過熱度が所定過熱度(本実施形態では、8℃)となるように電子膨張弁15の開度を制御し(ステップS12)、処理を再びステップS11に移行し、以下、同様の処理を繰り返す。

ここで、蒸発器6は、所定の過熱度(本実施形態では、8℃)での運転時に、霜付きの発生しない温度となる伝熱管18の所定位置が決定されているため、所定位置より冷媒下流側での霜付きが抑制される。

本構成では、上記制御を行うことにより、所定位置より冷媒下流側への霜付き量が低減し、除霜サイクル時間を延長できる。

[0020] また、例えば、熱負荷が増えない状態で冷却が安定すると、蒸発ポイントが徐々に冷媒の出口側に移行し、蒸発器内に溜まる液冷媒が増加し、蒸発器全体の温度が下がり、フィンに霜が付着し始める。温度センサの検出温度が、例えば1℃程度の着

霜防止温度よりも低くなった場合には、霜付き量が多くなる。

[0021] ステップS11の判別において、防霜センサの検出温度が1℃以下である場合には(ステップS11;No)、コントロールユニット25は、防霜センサ19の出力した防霜温度検出信号TFに対応する検出温度が1℃となるように電子膨張弁15の弁開度を絞り制御する防霜制御を行う(ステップS13)。

なお、この絞り制御により、過熱度が大きくなって、冷却能力低下が起きると、本構成では、圧縮機42の能力を増大し、冷媒循環量を増す制御が実行される。

この防霜制御でも、蒸発器6の所定位置より冷媒下流側の霜付き量が減少し、除霜サイクル時間を延長できる

次にコントロールユニット25は、入口温度センサ16の出力した入口温度検出信号TIに対応する蒸発器入口温度および出口温度センサ17の出力した出口温度検出信号TOに対応する蒸発器出口温度に基づいて、過熱度が防霜制御時の所定過熱度(本実施形態では、3℃未満)になっているか否かを判別する(ステップS14)。

ステップS14の判別において、過熱度が所定過熱度(=3℃)未満になっている場合には(ステップS14;Yes)処理をステップS12に移行し、以下、同様の処理を行う。過熱度が3℃未満になる場合は、例えば、冷凍負荷が減少して、圧縮機42の能力が著しく減じた場合などであり、この場合には、圧縮機42への液バックが起こり得る。したがって、過熱度が3℃未満になる場合は、ステップS12に移行し、過熱度を大きくして、液バックが防止される。

[0022] 一方、ステップS14の判別において、過熱度が所定過熱度以上となっている場合には(ステップS14;No)、処理をステップS13に移行し、電子膨張弁15の開度を制御する防霜制御を継続することとなる。

また、冷却運転が継続されると、蒸発器6の冷媒上流側には霜が付着するので、適当なインターバルで除霜運転が行われる。この除霜運転は、圧縮機42の運転を停止し電子膨張弁15を全閉とし除霜用ヒータ21に通電して行われる。この除霜運転は、除霜運転開始と同時に図示しないタイマでカウントを開始し、このタイマが所定時間をカウントしたら解除されて停止される。

本第1実施形態によれば、霜付量を低減させて、除霜サイクル時間を延長させると

ともに、蒸発器の霜付しない部分については、フィンピッチや伝熱管のピッチを密にすることにより、熱交換効率を同等のままとすれば、蒸発器、ひいては、冷凍装置の小型化を図ることができる。また、冷凍装置の大きさを同等のままとすれば、冷凍装置の能力を向上させることができる。

上記構成では、防霜センサ19の検出温度に基づいて、霜付防止制御の処理を実行したが、これに限定されず、例えば、蒸発器6の出口温度センサ17の検出温度に基づいて、上述した所定位置の冷媒温度を推定し、該推定した温度に基づいて、霜付防止制御の処理を実行してもよい。

[0023] [2]第2実施形態

上記第1実施形態においては、防霜制御を行うに際し、電子膨張弁の開度を制御していたが、能力可変のインバータ制御の圧縮機を用いる場合、圧縮機の運転周波数を制御するように構成することも可能である。

図5は、第2実施形態の霜付防止制御の処理フローチャートである。

以下の説明においては、図3に示した圧縮機42がインバータ制御圧縮機であるものとして説明する。

まずコントロールユニット25は、防霜センサ19の検出温度が1℃を越えているか否かを判別する(ステップS21)。

[0024] ステップS21の判別において、防霜センサ19の検出温度が1℃を越えている場合には(ステップS21;Yes)、コントロールユニット25は、図示しない庫内温度センサの出力に対応する庫内温度を5±3℃になるように定温制御を行い(ステップS22)、処理を再びステップS21に移行し、以下、同様の処理を繰り返す。

ステップS21の判別において、防霜センサの検出温度が1℃以下である場合には(ステップS21;No)、コントロールユニット25は、防霜センサ19の出力した防霜温度検出信号TFに対応する検出温度が1℃となるように圧縮機42の運転周波数を落とすように制御し、防霜制御を行う(ステップS23)。

次にコントロールユニット25は、図示しない庫内温度センサの出力に対応する庫内温度が防霜制御時の所定温度(本実施形態では、8℃)を越えているか否かを判別する(ステップS24)。

ステップS24の判別において、図示しない庫内温度センサの出力に対応する庫内温度が防霜制御時の所定温度（本実施形態では、8℃）を越えている場合には（ステップS24；Yes）処理をステップS22に移行し、以下、同様の処理を行う。

[0025] 一方、ステップS24の判別において、図示しない庫内温度センサの出力に対応する庫内温度が防霜制御時の所定温度（本実施形態では、8℃）以下となっている場合には（ステップS24；No）、処理をステップS23に移行し、圧縮機42の運転周波数を落とすように制御し、防霜制御を継続する。

本第2実施形態によれば、霜付量を低減させて、除霜サイクル時間を延長させるとともに、蒸発器の霜付しない部分については、フィンピッチや伝熱管のピッチを密にすることにより、熱交換効率を同等のままとすれば、蒸発器、ひいては、冷凍装置の小型化を図ることができる。また、冷凍装置の大きさを同等のままとすれば、冷凍装置の能力を向上させることができる。

[0026] [3]第3実施形態

以上の各実施形態においては、コントロールユニット25は、防霜制御を行うに際し、防霜センサの検出温度が1℃以上になるように制御していたが、冷蔵ショーケース1の周囲湿度あるいは、庫内を循環している冷気温度によっては、霜付が生じる場合がある。

そこで、本第3実施形態では、図1に示すように、検出した湿度に対応する湿度検出信号FMを出力する湿度センサ76を空気吸込口10近傍に配設し、検出した冷気温度に対応する冷気温度検出信号TCを出力する冷気温度センサ77を蒸発器6の近傍に配設し、検出した湿度あるいは冷気温度に基づいて、防霜制御を変更する。

具体的には、コントロールユニット25は、湿度センサ76が出力した湿度検出信号FMに対応する湿度が所定の湿度より高い場合に、防霜制御時の検出温度をより高い温度（実施形態では、1℃を3℃）に設定する。

同様に、コントロールユニット25は、冷気温度センサ77が出力した冷気温度検出信号TCに対応する冷気温度が所定の冷気温度よりも高い場合には、防霜制御時の検出温度をより高い温度（実施形態では、1℃を3℃）に設定する。

以上のように構成することにより、より確実に霜付を防止でき、除霜インターバルを

長くとることが可能となる。

[0027] [4]第4実施形態

以上の各実施形態は、低温ショーケースの場合のものであったが、本第4実施形態は、空調機の室外機に本発明を適用した場合の実施形態である。

図6は、第4実施形態の室外機の概要構成図である。

室外機70は、大別すると、室外ファン71と室外熱交換器72とを備える。室外熱交換器72は蒸発器として機能し、フィンおよび縦二列の伝熱管73を備える。縦二列の伝熱管73の上端に、それぞれ冷媒が流入し、冷媒は上から下に流れ、各列の伝熱管73の下端から流出する。外気は、外側列の伝熱管73、内側列の伝熱管73の順に通過する。内側列の伝熱管73の所定位置(例えば、下部)には、防霜センサ(温度センサ)74が取り付けられている。伝熱管73の所定位置は、所定の過熱度(本実施形態では、8℃)での運転時に、霜付きの発生しない温度となる伝熱管73の所定位置であり、所定位置より冷媒下流側での霜付きが抑制される。

防霜センサ74の冷媒下流側に位置する室外熱交換器のフィン(図中、破線75で囲んだ部分)のフィンピッチは、防霜センサ74の取り付け位置よりも冷媒上流側に位置するフィンのフィンピッチが密に形成されている。フィンピッチが密な部分については、伝熱管73Aのピッチも密にしている。

[0028] これらの構成の結果、室外熱交換器72が蒸発器として機能する場合に、フィンピッチおよび伝熱管のピッチが密な破線75で囲んだ部分は、通常の使用態様(所定の湿度状態、外気温状態)では、霜付しない。

さらにこれらの部分では、熱交換効率が向上することとなるので、仕様として要求する熱交換効率を同等のままとすれば、室外熱交換器、ひいては、室外機の小型化を図ることができる。また、室外機の大きさを同等のままとすれば、冷凍装置の能力を向上させることができる。

[0029] [5]第5実施形態

図7は、第5実施形態の室外機の概要構成図である。

第4実施形態の室外熱交換器72と異なる点は、二つの熱交換器81、82を連結管83で連結し、連結管83に防霜センサ84を取り付け、この防霜センサ84の取り付け

位置よりも冷媒下流側の熱交換器（連結管より下流側の熱交換器）82のフィンピッチ（第1フィンピッチ）および伝熱管86のピッチ（第1伝熱管ピッチ）を冷媒上流側の熱交換器81のフィンピッチ（第2フィンピッチ）および伝熱管85のピッチ（第2伝熱管ピッチ）よりも密にしている点である。

この構成によれば、第4実施形態と比較して、取り込まれた外気は、第1フィンピッチである密なフィンピッチおよび第1伝熱管ピッチを有する冷媒下流側の熱交換器82により熱交換されるとともに、除湿がなされる。

[0030] そして、やや冷却され、除湿がなされた冷却風は、第2フィンピッチである粗いフィンピッチおよび第2伝熱管ピッチを有する冷媒上流側の熱交換器81により所定の温度まで熱交換されることとなる。

したがって、冷媒上流側には乾いた空気が導入されるため、冷媒上流側の熱交換器81の霜付量を低減することが可能となり、除霜サイクル時間で延長できる。また、冷媒下流側の熱交換器82に対応する霜付しない部分については、フィンピッチや伝熱管86のピッチを密にすることにより、熱交換効率を同等のままとすれば、蒸発器、ひいては、冷凍装置の小型化が図れる。また、冷凍装置の大きさを同等のままとすれば、冷凍装置の能力を向上できる。

[0031] [6]実施形態の変形例

[6．1]第1変形例

霜付防止センサは、冷媒の上流から下流に亘って適宜間隔をあけて複数箇所に設けてもよい。周囲の湿度が高いか、あるいは、冷気温度が高い場合には、より冷媒上流側に配置された霜付防止センサを選択し、周囲の湿度が低いか、あるいは、冷気温度が低い場合には、より冷媒下流側に配置された霜付防止センサを選択して、当該選択したセンサの検出温度で、所定の着霜防止温度（例えば、1℃）を越えたか否かを判別するように構成することも可能である。

[0032] [6．2]第2変形例

冷媒下流側の蒸発器（熱交換器）において、フィンピッチあるいは伝熱管ピッチを密にする構成を採っていたが、対応する部分をスリットを有し、熱交換効率が高い、いわゆるスリットフィンを用いる構成を採ってもよい。

[0033] [6．3]第3変形例

冷媒下流側の蒸発器(熱交換器)において、伝熱管ピッチを密にする構成を採っていたが、対応する部分に内面に溝が設けられ、熱交換効率が高い、いわゆる内面溝付管を用いる構成を採ってもよい。

[0034] [6．4]第4変形例

冷媒上流側の蒸発器(熱交換器)において、フィンピッチあるいは伝熱管ピッチを粗くする構成を採っていたが、それに加えてあるいは代えて、除霜コーティングあるいは水切れ促進コーティングを行ってもよい。

請求の範囲

[1] 伝熱管および複数のフィンを有した蒸発器において、

所定の過熱度での運転時に、霜付きの発生しない温度となる前記伝熱管の所定位置を決定し、所定位置より冷媒上流側の冷却能力と冷媒下流側の冷却能力との総和を低下させないように、所定位置より冷媒下流側のフィンのフィンピッチ、及び／又は伝熱管同士のピッチを冷媒下流側のそれと比較して密に形成したことを特徴とする蒸発器。

[2] 圧縮機と、膨張弁と、伝熱管および複数のフィンを有した蒸発器と、冷却対象の空気を流すファンと、を備えた冷凍装置において、

前記蒸発器は、所定の過熱度での運転時に、霜付きの発生しない温度となる前記伝熱管の所定位置を決定し、所定位置より冷媒上流側の冷却能力と冷媒下流側の冷却能力との総和を低下させないように、所定位置より冷媒下流側のフィンのフィンピッチ、及び／又は伝熱管同士のピッチを冷媒下流側のそれと比較して密に形成したことを特徴とする冷凍装置。

[3] 請求項2に記載の冷凍装置において、

前記ファンにより前記冷却対象の空気を、前記蒸発器の前記冷媒下流側から前記冷媒上流側に向かって流すことを特徴とする冷凍装置。

[4] 請求項2に記載の冷凍装置において、

前記所定位置の冷媒温度を検出する温度センサを備え、

前記温度センサの検出温度と所定の着霜防止温度とを比較し、比較結果に応じて前記膨張弁の弁開度を制御することを特徴とする冷凍装置。

[5] 請求項2に記載の冷凍装置において、

前記所定位置の冷媒温度を検出する温度センサを備え、

前記温度センサの検出温度と所定の着霜防止温度とを比較し、比較結果に応じて前記圧縮機の運転周波数を制御することを特徴とする冷凍装置。

[6] 請求項4又は5に記載の冷凍装置において、

前記冷却対象の空気の湿度を検出する湿度センサを備え、

前記湿度センサの検出湿度と所定の基準湿度とを比較し、比較結果に応じて前記

所定の着霜防止温度を変更することを特徴とする冷凍装置。

[7] 圧縮機と、膨張弁と、伝熱管および複数のフィンを有した蒸発器と、冷却対象の空気を流すファンと、を備え、所定の過熱度での運転時に、霜付きの発生しない温度となる伝熱管の所定位置が、予め判定されている冷凍装置の制御方法において、

前記所定位置の冷媒温度を検出する温度検出過程と、

前記温度センサの検出温度が所定の着霜防止温度となるように、前記膨張弁の弁開度を制御する制御過程とを備えたことを特徴とする冷凍装置の制御方法。

[8] 圧縮機と、膨張弁と、伝熱管および複数のフィンを有した蒸発器と、冷却対象の空気を流すファンと、を備え、所定の過熱度での運転時に、霜付きの発生しない温度となる伝熱管の所定位置が、予め判定されている冷凍装置の制御方法において、

前記所定位置の冷媒温度を検出する温度検出過程と、

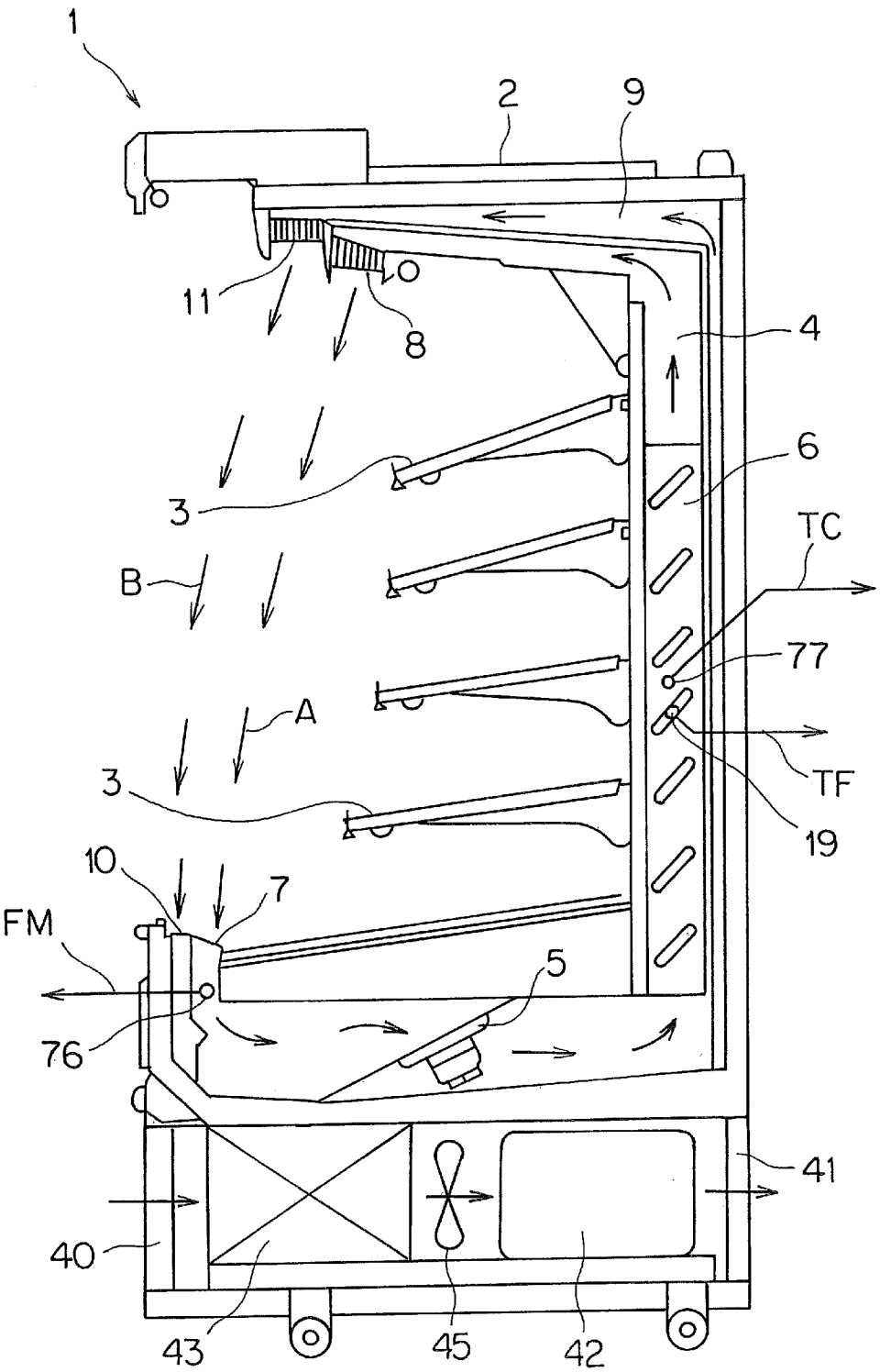
前記温度センサの検出温度が所定の着霜防止温度となるように、前記圧縮機の運転周波数を制御する制御過程とを備えたことを特徴とする冷凍装置の制御方法。

[9] 請求項7又は8に記載の冷凍装置の制御方法において、

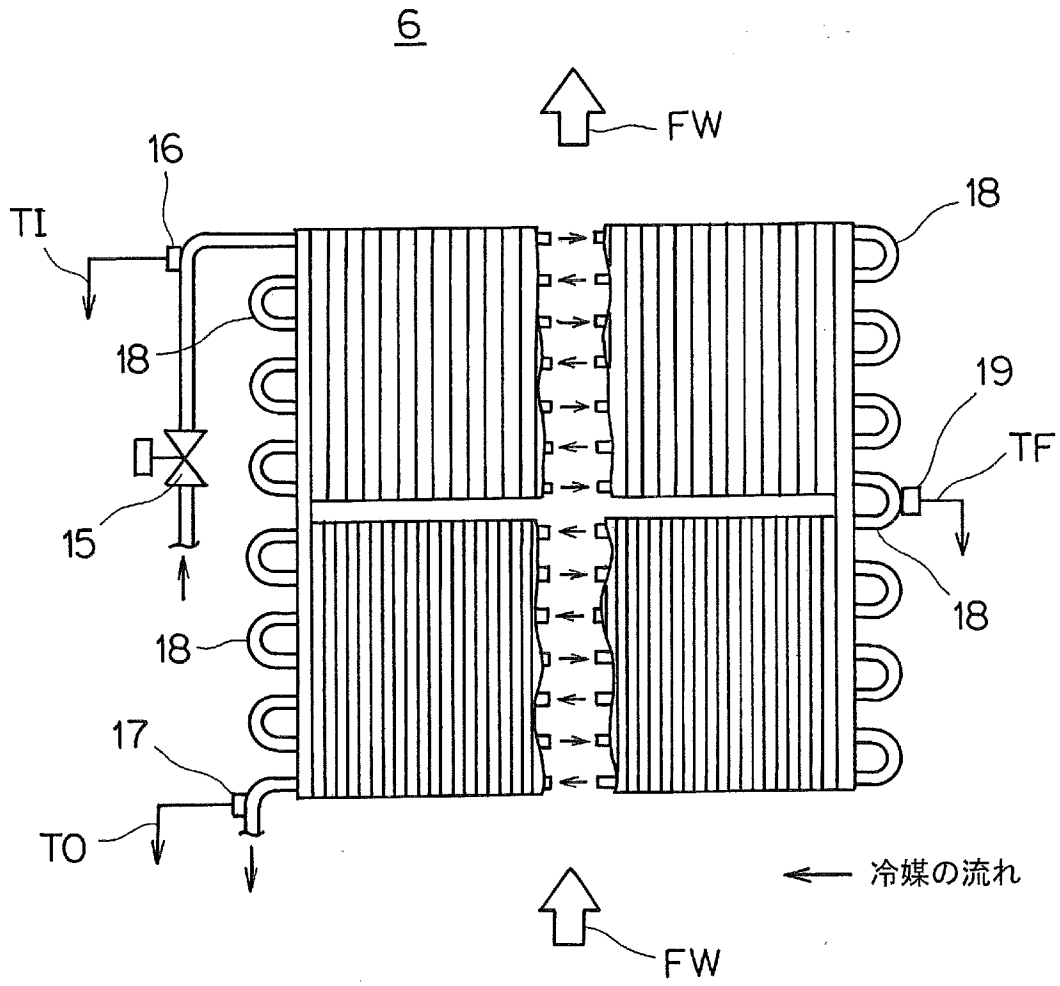
前記冷却対象の空気の湿度を検出する検出過程と、

前記湿度センサの検出湿度と所定の基準湿度とを比較し、比較結果に応じて前記所定の着霜防止温度を変更する過程とを備えたことを特徴とする冷凍装置の制御方法。

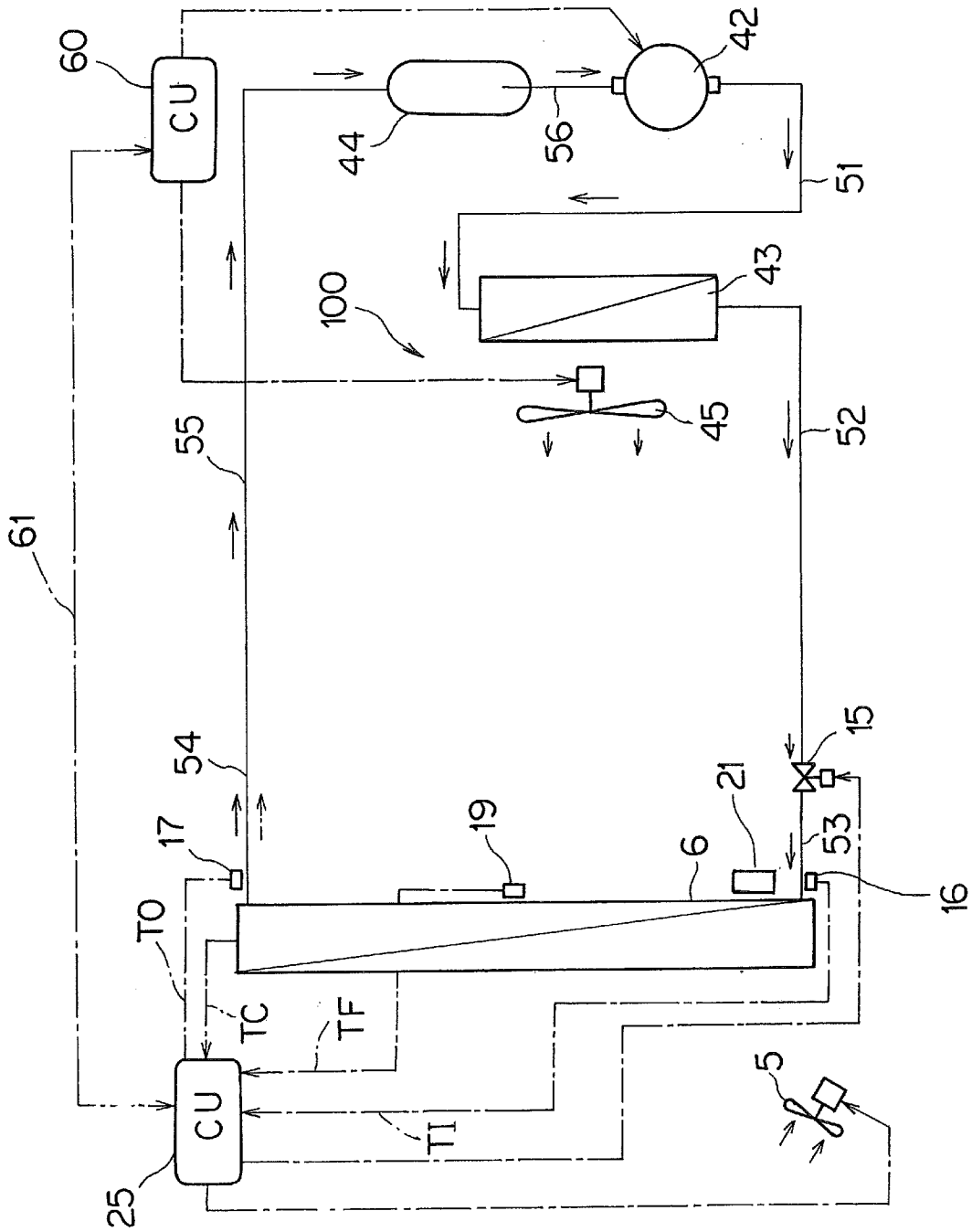
[図1]



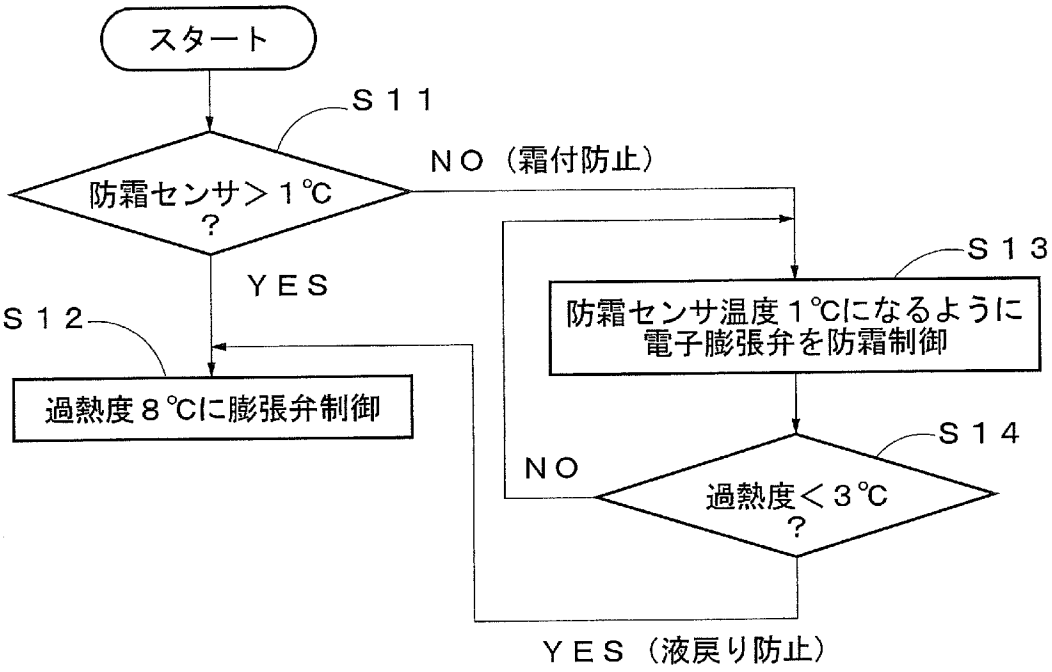
[図2]



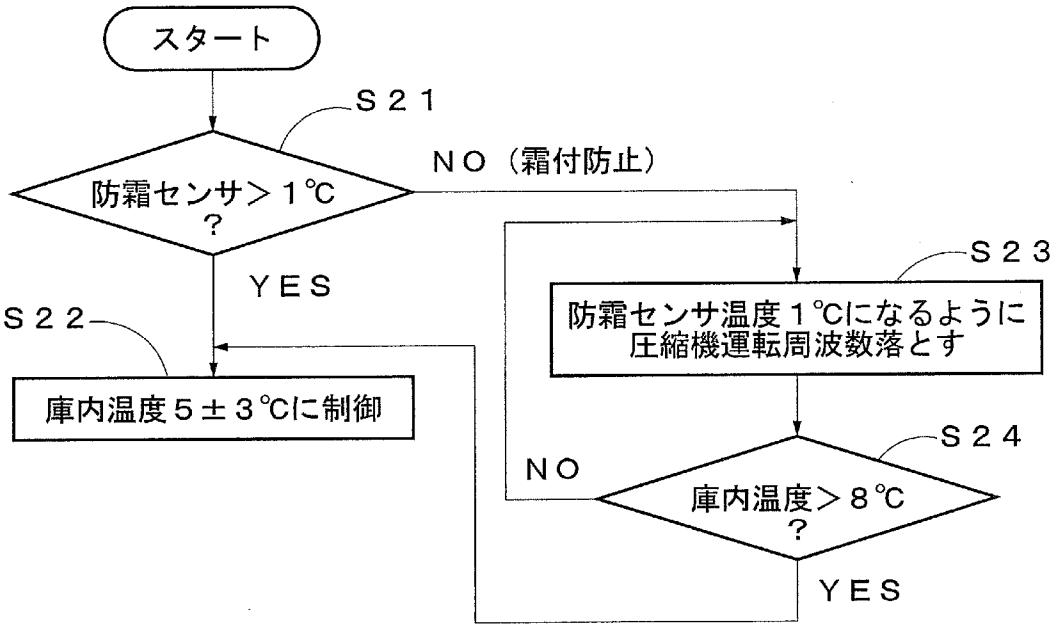
[図3]


60
CU
42
44
56
51
43
100
45
52
55
61
54
15
21
17
19
6
53
16
TO
TC
TF
TI
CU
25
5

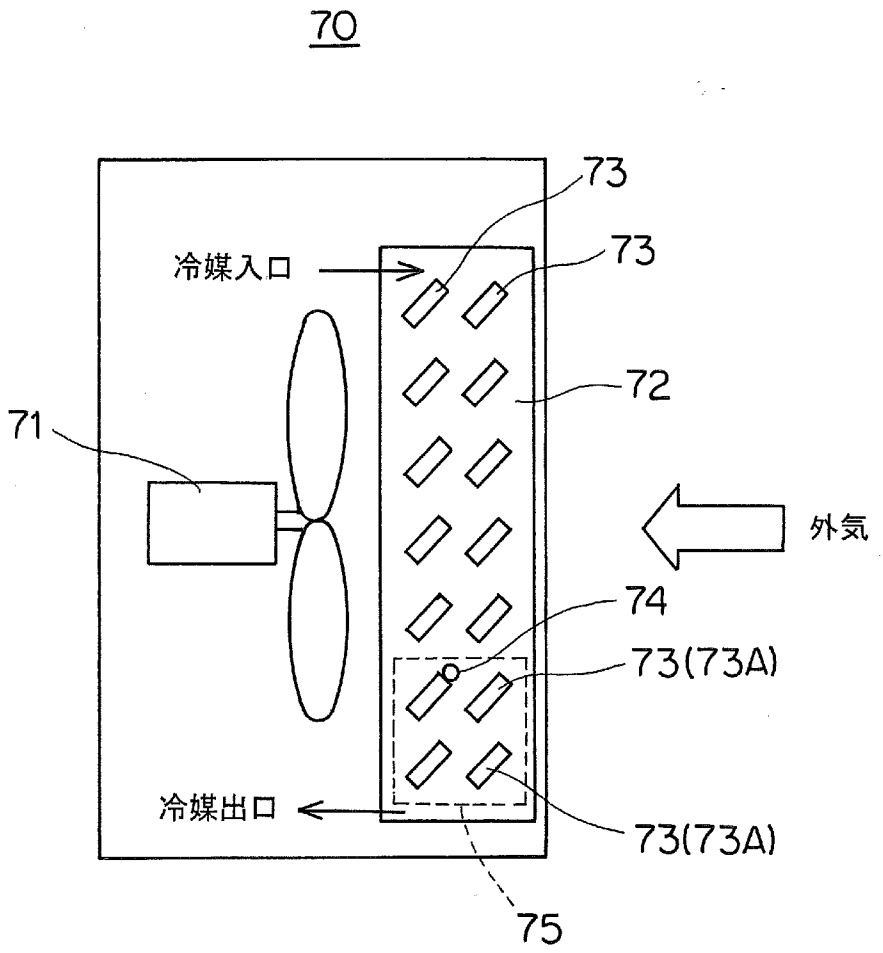
[図4]


スタート
S11
防霜センサ＞1℃
？
NO（霜付防止）
YES
S12
過熱度8℃に膨張弁制御
S13
防霜センサ温度1℃になるように
電子膨張弁を防霜制御
S14
NO
過熱度＜3℃
？
YES（液戻り防止）

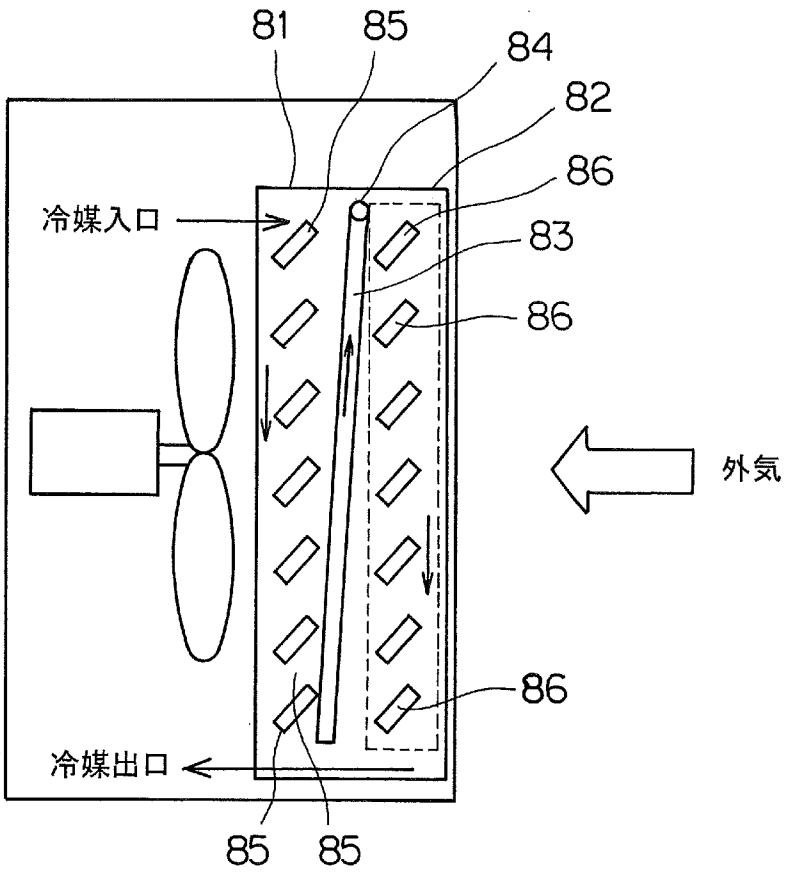
[図5]


スタート
S２１
防霜センサ＞１℃
？
ＮＯ（霜付防止）
ＹＥＳ
S２２
庫内温度５±３℃に制御
S２３
防霜センサ温度１℃になるように
圧縮機運転周波数落とす
S２４
ＮＯ
庫内温度＞８℃
？
ＹＥＳ

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/066739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B1/00(2006.01)i, *A47F3/04*(2006.01)i, *F25B39/02*(2006.01)i, *F25B47/02*(2006.01)i, *F25D11/00*(2006.01)i, *F25D17/08*(2006.01)i, *F25D21/04*(2006.01)i, *F28F1/32*(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, A47F3/04, F25B39/02, F25B47/02, F25D11/00, F25D17/08, F25D21/04, F28F1/32

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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
X Y	JP 2007-519879 A (Career Corp.), 19 July, 2007 (19.07.07), Fig. 5; Par. Nos. [0025] to [0026] & US 2004/0168456 A1 & WO 2005/063084 A1	1,2 3-6
Y	JP 61-159064 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 July, 1986 (18.07.86), Figs. 1, 2 (Family: none)	3

☒ 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
10 November, 2008 (10.11.08)	18 November, 2008 (18.11.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/066739

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 77272/1982(Laid-open No. 179469/1983) (Nakano Refrigerators Co., Ltd.), 01 December, 1983 (01.12.83), Drawings (Family: none)	3
X Y	JP 2005-221110 A (Hitachi, Ltd.), 18 August, 2005 (18.08.05), Claims 1, 2 (Family: none)	7 4,6
X Y	JP 61-240059 A (Hitachi, Ltd.), 25 October, 1986 (25.10.86), Claims (Family: none)	7 4,6
X Y	JP 6-307722 A (Sanden Corp.), 01 November, 1994 (01.11.94), Par. No. [0004]; Fig. 3 (Family: none)	8 5,6
X Y	JP 62-294852 A (Tokyo Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 December, 1987 (22.12.87), Claims (Family: none)	8 5,6
Y	JP 2007-240128 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 September, 2007 (20.09.07), Claim 7; Par. No. [0083] (Family: none)	6,9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０６６７３９

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, A47F3/04(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F25B47/02(2006.01)i, F25D11/00(2006.01)i, F25D17/08(2006.01)i, F25D21/04(2006.01)i, F28F1/32(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, A47F3/04, F25B39/02, F25B47/02, F25D11/00, F25D17/08, F25D21/04, F28F1/32

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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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
X Y	JP 2007-519879 A（キャリア　コーポレーション）2007.07.19, 第５図, 段落【００２５】－【００２６】 & US 2004/0168456 A1 & WO 2005/063084 A1	1,2 3-6
Y	JP 61-159064 A（松下電器産業株式会社）1986.07.18, 第１，２図（ファミリーなし）	3

☑　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 １０．１１．２００８	国際調査報告の発送日 １８．１１．２００８
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	日本国実用新案登録出願 57-77272 号(日本国実用新案登録出願公開 58-179469 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（中野冷機株式会社）1983.12.01，図面（ファミリーなし）	3
X Y	JP 2005-221110 A（株式会社日立製作所）2005.08.18，請求項１，２（ファミリーなし）	7 4,6
X Y	JP 61-240059 A（株式会社日立製作所）1986.10.25，特許請求の範囲（ファミリーなし）	7 4,6
X Y	JP 6-307722 A（サンデン株式会社）1994.11.01，段落【０００４】，第３図（ファミリーなし）	8 5,6
X Y	JP 62-294852 A（東京三洋電機株式会社）1987.12.22，特許請求の範囲（ファミリーなし）	8 5,6
Y	JP 2007-240128 A（三菱電機株式会社）2007.09.20，請求項７，段落【００８３】（ファミリーなし）	6,9