

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4695750号
(P4695750)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(51) Int.Cl. F I
F 2 5 B 1/00 (2006.01) F 2 5 B 1/00 3 8 1 D

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-339694 (P2000-339694)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成12年11月7日(2000.11.7)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(65) 公開番号	特開2002-147875 (P2002-147875A)	(72) 発明者	高田 茂生 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
(43) 公開日	平成14年5月22日(2002.5.22)	(72) 発明者	加藤 芳郎 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	平成19年7月19日(2007.7.19)	(72) 発明者	山下 哲也 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置および風量制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通し、空気-冷媒熱交換器による前記凝縮器に対して送風機風量制御を行う冷凍装置において、

前記圧縮機で圧縮された後かつ前記凝縮器で凝縮される前の冷媒の高圧圧力を検知し、検知結果を換算して凝縮温度を求める凝縮温度検知手段と、

前記凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知手段と、

前記凝縮温度と前記吸込空気温度と前記凝縮器の送風機の現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定する蒸発温度推定手段と、

前記凝縮温度が前記蒸発温度と前記吸込空気温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御手段と、

を備えることを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】

圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通し、空気-冷媒熱交換器による前記凝縮器に対して送風機風量制御を行う冷凍装置において、

前記圧縮機で圧縮された後かつ前記凝縮器で凝縮される前の冷媒の高圧圧力を検知し、検知結果を換算して凝縮温度を求める凝縮温度検知手段と、

前記凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知手段と、

前記凝縮温度と前記吸込空気温度と前記凝縮器の送風機の現在の風量に基づいて蒸発温度を推定する蒸発温度推定手段と、

10

20

前記凝縮温度が前記蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御手段と、
を備えることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 3】

圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通した冷凍装置の、前記凝縮器に対する風量制御方法において、

前記圧縮機で圧縮された後かつ前記凝縮器で凝縮される前の冷媒の高圧圧力を検知し、検知結果を換算して凝縮温度を求める凝縮温度検知ステップと、

前記凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知ステップと、

前記凝縮温度と前記吸込空気温度と前記凝縮器の送風機の現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定する蒸発温度推定ステップと、

前記凝縮温度が前記蒸発温度と前記吸込空気温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御ステップと、

を含むことを特徴とする風量制御方法。

【請求項 4】

圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通した冷凍装置の、前記凝縮器に対する風量制御方法において、

前記圧縮機で圧縮された後かつ前記凝縮器で凝縮される前の冷媒の高圧圧力を検知し、検知結果を換算して凝縮温度を求める凝縮温度検知ステップと、

前記凝縮温度と前記凝縮器の送風機の現在の風量に基づいて蒸発温度を推定する蒸発温度推定ステップと、

前記凝縮温度が前記蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御ステップと、

を含むことを特徴とする風量制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、風量制御を行う冷凍装置に関するものであり、特に、空気 - 冷媒熱交換器構成の凝縮器の能力制御を行うために、送風機の風量制御を行う冷凍装置、およびその風量制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

以下、従来の冷凍装置について説明する。図 1 3 は、空気 - 冷媒熱交換器による凝縮器を備えた従来の冷凍装置の構成を示す図である。図 1 3 において、1 は圧縮機であり、2 は凝縮器であり、3 は絞り部であり、4 は蒸発器であり、5 は送風機であり、6 は風量制御部であり、9 は凝縮温度検知部である。

【0003】

たとえば、上記冷凍装置においては、凝縮器 2 の送風機風量制御が一般的に行われている。風量制御の目的としては、第 1 に、必要能力に応じた凝縮能力を得ること、第 2 に、凝縮器 2 の吸込温度が低い場合の凝縮圧力低下および蒸発圧力低下による運転の不安定改善のために、高めの凝縮圧力の運転を強制すること、第 3 に、夜間における送風機 5 の風切り音抑制のために、低風量すなわち高めの凝縮圧力の運転を強制すること、があげられる。

【0004】

また、用いられる風量制御方法としては、以下の方法が一般的である。まず、第 1 の方法としては、たとえば、凝縮器 2 の吸込温度に応じて風量を制御する方法がある（以降、凝縮器吸込温度制御方式と呼ぶ）。図 1 4 は、第 1 の風量制御方法を示す図である。この方法では、図 1 4 (a) に示すように、凝縮器 2 の吸込温度が上昇に伴って送風機 5 の風量を増大させるように制御する。具体的にいうと、位相制御やインバータ制御等でファンの回転数が増加するように制御する。この制御により、蒸発温度と凝縮温度の関係では、図

10

20

30

40

50

14(b)に示すように、運転ポイントが、凝縮温度上昇の方向へ移行する。

【0005】

第2の方法としては、凝縮温度に応じて風量を制御する方法がある（以降、凝縮温度制御方式と呼ぶ）。図15は、第2の風量制御方法を示す図である。この方法では、図15(a)に示すように、凝縮温度から直接送風機5の風量を決定する。具体的にいうと、冷凍機器の種類に応じて凝縮温度と必要送風機風量との関係を予め計測し、設定しておくことで、図15(b)に示すような蒸発温度と凝縮温度の関係が得られる。

【0006】

第3の方法としては、凝縮温度またはそれに相当する高圧圧力が目標値に略一致するように風量を制御する方法がある（以降、凝縮温度一定制御方式と呼ぶ）。図16は、第3の風量制御方法を示す図である。この方法では、図16に示すような蒸発温度と凝縮温度の関係が得られる。なお、凝縮器2の吸込温度が所定値より低い場合には、風量制御部6を、停止状態と最低風量運転状態との間欠運転を行うこととしてもよい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記、従来の冷凍装置においては、以下に示す問題があった。まず、凝縮器吸込温度制御方式では、吸込温度が低くかつ蒸発温度が低い場合の安定運転確保に合わせて制御量をチューニングするため、風量を抑制する方向に制御される傾向がある。このため、風量の大きい運転が可能な場合についても、高圧のレベルが高く、圧縮機負荷の大きい、かつ入力大きい運転を強いられる場合があった。

【0008】

また、凝縮温度制御方式では、確認試験による機種毎のマッチング確認により、凝縮温度と風量との関係を一意に決定し、制御するため、機種開発毎に調整負荷が発生する。また、電源環境や凝縮器の汚損等の経時変化に対する制御安定性が不足するため、凝縮温度および風量がハンチングを繰り返し、冷凍能力が安定しない場合があった。

【0009】

また、凝縮温度一定制御方式では、蒸発温度に関わらず凝縮温度を一定に保つように制御するため、蒸発温度が低い場合に圧縮機の吐出 - 吸入差圧が大きくなり、吐出温度が上昇し、別途圧縮機の保護制御動作が必要になる場合があった。

【0010】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、低外気時の高低差増大による吐出温度過昇、および風量抑制過多による高圧上昇に伴う入力上昇、が起こらない冷凍装置、および風量制御方法を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる冷凍装置にあつては、圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通し、空気 - 冷媒熱交換器による前記凝縮器に対して送風機風量制御を行う構成とし、前記凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知手段（後述する実施の形態の凝縮温度検知部9に相当）と、前記蒸発器の蒸発温度を検知する蒸発温度検知手段（蒸発温度検知部10に相当）と、前記凝縮温度が前記蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御手段（風量制御部11に相当）と、を備えることを特徴とする。

【0012】

つぎの発明にかかる冷凍装置にあつては、圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通し、空気 - 冷媒熱交換器による前記凝縮器に対して送風機風量制御を行う構成とし、前記凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知手段と、前記蒸発器の蒸発温度を検知する蒸発温度検知手段と、前記凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知手段（吸込空気温度検知部12に相当）と、前記凝縮温度が前記蒸発温度と前記吸込空気温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御手段（風量制御部13に相当）と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

つぎの発明にかかる冷凍装置にあつては、圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通し、空気 - 冷媒熱交換器による前記凝縮器に対して送風機風量制御を行う構成とし、前記凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知手段と、前記凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知手段と、前記凝縮温度と前記吸込空気温度と現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定する蒸発温度推定手段（蒸発温度推定部 1 4 に相当）と、前記凝縮温度が前記蒸発温度と前記吸込空気温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

つぎの発明にかかる冷凍装置にあつては、圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通し、空気 - 冷媒熱交換器による前記凝縮器に対して送風機風量制御を行う構成とし、前記凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知手段と、前記凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知手段と、前記凝縮温度と前記吸込空気温度と現在の風量に基づいて蒸発温度を推定する蒸発温度推定手段と、前記凝縮温度が前記蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御手段と、を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 1 5 】

つぎの発明にかかる冷凍装置にあつては、圧縮機と凝縮器と絞り装置と蒸発器とを冷媒配管で連通し、空気 - 冷媒熱交換器による前記凝縮器に対して送風機風量制御を行う構成とし、前記凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知手段と、前記凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知手段と、前記凝縮温度が前記吸込空気温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように前記送風機の風量を調整する風量制御手段（風量制御部 1 5 に相当）と、を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 6 】

つぎの発明にかかる風量制御方法にあつては、凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知ステップと、蒸発器の蒸発温度を検知する蒸発温度検知ステップと、前記凝縮温度が前記蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように送風機の風量を調整する風量制御ステップ（ステップ S 1 ~ ステップ S 9 に相当）と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

つぎの発明にかかる風量制御方法にあつては、凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知ステップと、蒸発器の蒸発温度を検知する蒸発温度検知ステップと、凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知ステップと、前記凝縮温度が前記蒸発温度と前記吸込空気温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように送風機の風量を調整する風量制御ステップ（ステップ S 1 1 ~ S 1 9 に相当）と、を含むことを特徴とする。

30

【 0 0 1 8 】

つぎの発明にかかる風量制御方法にあつては、凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知ステップと、凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知ステップと、前記凝縮温度と前記吸込空気温度と現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定する蒸発温度推定ステップ（ステップ S 2 1 に相当）と、前記凝縮温度が前記蒸発温度と前記吸込空気温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように送風機の風量を調整する風量制御ステップ（ステップ S 2 2 ~ S 3 0 に相当）と、を含むことを特徴とする。

40

【 0 0 1 9 】

つぎの発明にかかる風量制御方法にあつては、凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知ステップと、前記凝縮温度と現在の風量に基づいて蒸発温度を推定する蒸発温度推定ステップと、前記凝縮温度が前記蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように送風機の風量を調整する風量制御ステップと、を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

つぎの発明にかかる風量制御方法にあつては、凝縮器の凝縮温度を検知する凝縮温度検知ステップと、凝縮器の吸込空気温度を検知する吸込空気温度検知ステップと、前記凝縮温度が前記吸込空気温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように送風機の風量

50

を調整する風量制御ステップと、を含むことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明にかかる冷凍装置および風量制御方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0022】

実施の形態1 .

図1は、本発明にかかる冷凍装置の実施の形態1の構成を示す図である。図1において、1は圧縮機であり、2は空気-冷媒熱交換器による凝縮器であり、3は絞り部であり、4は蒸発器であり、5は送風機であり、9は高圧圧力検知/換算機能を持つ凝縮温度検知部であり、10は低圧圧力検知/換算機能を持つ蒸発温度検知部であり、11は風量制御部である。

10

【0023】

上記冷凍装置では、凝縮温度検知部9により検知された凝縮温度が、蒸発温度検知部10により検知された蒸発温度に応じて変化する目標凝縮温度に略一致するように、送風機5の風量を調整する。

【0024】

ここで、上記風量制御部11における風量制御方法について説明する。図2は、実施の形態1における凝縮温度と蒸発温度の関係を示す図であり、図3は、実施の形態1の風量制御方法を示すフローチャートである。なお、図3においては、凝縮温度検知部9の検知値を“CT”とし、蒸発温度検知部10の検知値を“ET”とする。

20

【0025】

まず、風量制御部11では、図2に基づいて、蒸発温度(ET)に応じて変化する凝縮温度(CT)の目標値:CT_mを設定する(ステップS1)。そして、凝縮温度検知部9により検知された凝縮温度と凝縮温度目標値とを比較する(ステップS2)。

【0026】

たとえば、凝縮温度が凝縮温度目標値以上の場合(ステップS2, Yes)、風量制御部11では、風量を所定量だけ増やし(ステップS3)、ここで、風量がmax値を越えていないかどうかを判定する(ステップS4)。そして、風量がmax値を越えている場合(ステップS4, Yes)は、風量をmax値に固定し(ステップS5)、ウェイト状態に移行する(ステップS9)。また、風量がmax値以下の場合(ステップS4, No)は、現在の風量のまま、ウェイト状態に移行する(ステップS9)。なお、ステップS9では、所定時間経過後にステップS1へ移行する。

30

【0027】

一方、凝縮温度が凝縮温度目標値未満の場合(ステップS2, No)、風量制御部11では、風量を所定量だけ減らし(ステップS6)、ここで、風量がmin値を下回っていないかどうかを判定する(ステップS7)。そして、風量がmin値を下回っている場合(ステップS7, Yes)は、風量をmin値に固定し(ステップS8)、ウェイト状態に移行する(ステップS9)。また、風量がmin値以上の場合(ステップS7, No)は、現在の風量のまま、ウェイト状態に移行する(ステップS9)。

40

【0028】

なお、図2中の点線部分は、風量がmin/max値に突き当たり、凝縮温度が凝縮温度目標値に制御上一致できなくなった場合の、凝縮温度/蒸発温度の挙動を表している。

【0029】

このように、本実施の形態においては、凝縮温度検知部により検知された凝縮温度が、蒸発温度検知部により検知された蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように、送風機の風量を制御する構成としたため、適正な凝縮温度と蒸発温度での運転状態を確保できる。また、従来の凝縮温度制御方式を用いていないため、機種開発毎の調整負荷をなくすることができる。また、凝縮温度のフィードバック制御を用いているため、ハンチングを防止でき、冷凍能力を安定させることができる。また、蒸発温度が低い領域での

50

、風量過大に伴う凝縮温度の低下による冷凍サイクルの不安定運転を抑制できるとともに、風量過小による吐出温度過昇を抑制できる。また、蒸発温度が高い領域での風量過小による入力増大を防止できる。

【0030】

実施の形態2.

図4は、本発明にかかる冷凍装置の実施の形態2の構成を示す図である。図4において、12は凝縮器吸込空気温度検知部であり、13は風量制御部である。なお、前述の実施の形態1と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0031】

上記冷凍装置では、凝縮温度検知部9により検知された凝縮温度が、蒸発温度検知部10により検知された蒸発温度と凝縮器吸込空気温度検知部12に検知された吸込空気温度、に応じて変化する目標凝縮温度に略一致するように、送風機5の風量を調整する。

10

【0032】

ここで、上記風量制御部13における風量制御方法について説明する。図5は、実施の形態2における凝縮温度と蒸発温度と吸込空気温度の関係を示す図であり、図6は、実施の形態2の風量制御方法を示すフローチャートである。なお、図6においては、凝縮温度検知部9の検知値を“CT”とし、蒸発温度検知部10の検知値を“ET”とし、凝縮器吸込空気温度検知部12の検知値を“AT”とする。

【0033】

まず、風量制御部13では、図5に基づいて、蒸発温度(ET)および吸込空気温度(AT)に応じて変化する凝縮温度(CT)の目標値:CTmを設定する(ステップS11)。そして、凝縮温度検知部9により検知された凝縮温度と凝縮温度目標値とを比較する(ステップS12)。

20

【0034】

たとえば、凝縮温度が凝縮温度目標値以上の場合(ステップS12, Yes)、風量制御部13では、風量を所定量だけ増やし(ステップS13)、ここで、風量がmax値を越えていないかどうかを判定する(ステップS14)。そして、風量がmax値を越えている場合(ステップS14, Yes)は、風量をmax値に固定し(ステップS15)、ウェイト状態に移行する(ステップS19)。また、風量がmax値以下の場合(ステップS14, No)は、現在の風量のまま、ウェイト状態に移行する(ステップS19)。なお、ステップS19では、所定時間経過後にステップS11へ移行する。

30

【0035】

一方、凝縮温度が凝縮温度目標値未満の場合(ステップS12, No)、風量制御部13では、風量を所定量だけ減らし(ステップS16)、ここで、風量がmin値を下回っていないかどうかを判定する(ステップS17)。そして、風量がmin値を下回っている場合(ステップS17, Yes)は、風量をmin値に固定し(ステップS18)、ウェイト状態に移行する(ステップS19)。また、風量がmin値以上の場合(ステップS17, No)は、現在の風量のまま、ウェイト状態に移行する(ステップS19)。

【0036】

なお、図5中の点線部分は、風量がmin/max値に突き当たり、凝縮温度が凝縮温度目標値に制御上一致できなくなった場合の、凝縮温度/蒸発温度の挙動を表している。

40

【0037】

このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、さらに、凝縮温度目標値の設定に吸込空気温度を考慮する構成としたため、凝縮温度目標値を吸込空気温度に応じて低く設定することが可能となり、より高圧のレベルを下げた省エネルギー運転が実現できる。

【0038】

実施の形態3.

図7は、本発明にかかる冷凍装置の実施の形態3の構成を示す図である。図7において、14は蒸発温度推定部である。なお、前述の実施の形態1または2と同様の構成について

50

は、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0039】

上記冷凍装置では、蒸発温度推定部14が、凝縮温度検知部9により検知された凝縮温度と、凝縮器吸込空気温度検知部12に検知された吸込空気温度と、現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定し、当該凝縮温度が、蒸発温度と吸込空気温度に応じて変化する目標凝縮温度に略一致するように、送風機5の風量を調整する。なお、ここでは、蒸発温度推定部14を実施の形態2の構成に適用したが、これに限らず、実施の形態1の構成に適用することとしてもよい。この場合、蒸発温度推定部14が、凝縮温度検知部9により検知された凝縮温度と、現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定し、当該凝縮温度が、蒸発温度に応じて変化する目標凝縮温度に略一致するように、送風機5の風量を調整する。

10

【0040】

ここで、上記風量制御部13および蒸発温度推定部14における風量制御方法について説明する。図8は、凝縮温度と吸込空気温度に応じた蒸発温度を推定する様子を示す図であり、図9は、実施の形態3の風量制御方法を示すフローチャートである。なお、図9においては、凝縮温度検知部9の検知値を“CT”とし、蒸発温度検知部10の検知値を“ET”とし、凝縮器吸込空気温度検知部12の検知値を“AT”とする。

【0041】

まず、蒸発温度推定部14では、予め生成しておいた図8の関係に基づいて、現在の凝縮温度、現在の吸込空気温度、および現在の風量に応じた蒸発温度を推定する(ステップS21)。その後、風量制御部13では、図5に基づいて、当該蒸発温度(ET)および吸込空気温度(AT)に応じて変化する凝縮温度(CT)の目標値:CTmを設定する(ステップS22)。そして、凝縮温度検知部9により検知された凝縮温度と凝縮温度目標値とを比較する(ステップS23)。

20

【0042】

たとえば、凝縮温度が凝縮温度目標値以上の場合(ステップS23, Yes)、風量制御部13では、風量を所定量だけ増やし(ステップS24)、ここで、風量がmax値を越えていないかどうかを判定する(ステップS25)。そして、風量がmax値を越えている場合(ステップS25, Yes)は、風量をmax値に固定し(ステップS26)、ウェイト状態に移行する(ステップS30)。また、風量がmax値以下の場合(ステップS25, No)は、現在の風量のまま、ウェイト状態に移行する(ステップS30)。なお、ステップS30では、所定時間経過後にステップS21へ移行する。

30

【0043】

一方、凝縮温度が凝縮温度目標値未満の場合(ステップS23, No)、風量制御部13では、風量を所定量だけ減らし(ステップS27)、ここで、風量がmin値を下回っていないかどうかを判定する(ステップS28)。そして、風量がmin値を下回っている場合(ステップS28, Yes)は、風量をmin値に固定し(ステップS29)、ウェイト状態に移行する(ステップS30)。また、風量がmin値以上の場合(ステップS28, No)は、現在の風量のまま、ウェイト状態に移行する(ステップS30)。

【0044】

このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態1または2と同様の効果が得られるとともに、さらに、蒸発温度推定部が、現在の凝縮温度と現在の吸込空気温度と現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定する構成としたため、蒸発温度検知部を設ける必要がなくなり、コストを低減できる。

40

【0045】

実施の形態4

図10は、本発明にかかる冷凍装置の実施の形態4の構成を示す図である。図10において、15は風量制御部である。なお、前述の実施の形態1~3と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0046】

上記冷凍装置では、凝縮温度検知部9により検知された凝縮温度が、凝縮器吸込空気温度

50

検知部 12 に検知された吸込空気温度に応じて変化する目標凝縮温度に略一致するように、送風機 5 の風量を調整する。

【 0 0 4 7 】

ここで、上記風量制御部 15 における風量制御方法について説明する。図 11 は、実施の形態 4 における凝縮温度と蒸発温度と吸込空気温度の関係を示す図であり、図 12 は、実施の形態 4 の風量制御方法を示すフローチャートである。なお、図 12 においては、凝縮温度検知部 9 の検知値を“CT”とし、蒸発温度検知部 10 の検知値を“ET”とし、凝縮器吸込空気温度検知部 12 の検知値を“AT”とする。

【 0 0 4 8 】

まず、風量制御部 15 では、図 11 に基づいて、吸込空気温度 (AT) に応じて変化する凝縮温度 (CT) の目標値：CT_mを設定する (ステップ S31)。そして、凝縮温度検知部 9 により検知された凝縮温度と凝縮温度目標値とを比較する (ステップ S32)。

10

【 0 0 4 9 】

たとえば、凝縮温度が凝縮温度目標値以上の場合 (ステップ S32, Yes)、風量制御部 15 では、風量を所定量だけ増やし (ステップ S33)、ここで、風量が max 値を越えていないかどうかを判定する (ステップ S34)。そして、風量が max 値を越えている場合 (ステップ S34, Yes) は、風量を max 値に固定し (ステップ S35)、ウェイト状態に移行する (ステップ S39)。また、風量が max 値以下の場合 (ステップ S34, No) は、現在の風量のまま、ウェイト状態に移行する (ステップ S39)。なお、ステップ S39 では、所定時間経過後にステップ S31 へ移行する。

20

【 0 0 5 0 】

一方、凝縮温度が凝縮温度目標値未満の場合 (ステップ S32, No)、風量制御部 15 では、風量を所定量だけ減らし (ステップ S36)、ここで、風量が min 値を下回っていないかどうかを判定する (ステップ S37)。そして、風量が min 値を下回っている場合 (ステップ S37, Yes) は、風量を min 値に固定し (ステップ S38)、ウェイト状態に移行する (ステップ S39)。また、風量が min 値以上の場合 (ステップ S37, No) は、現在の風量のまま、ウェイト状態に移行する (ステップ S39)。

【 0 0 5 1 】

なお、図 11 中の点線部分は、風量が min / max 値に突き当たり、凝縮温度が凝縮温度目標値に制御上一致できなくなった場合の、凝縮温度 / 蒸発温度の挙動を表している。

30

【 0 0 5 2 】

このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態 1 と同様の効果が得られるとともに、凝縮温度目標値の設定に吸込空気温度を考慮する構成としたため、凝縮温度目標値を吸込空気温度に応じて低く設定することが可能となり、より高圧のレベルを下げた省エネルギー運転が実現できる。

【 0 0 5 3 】

なお、実施の形態 1 ~ 4 で用いた凝縮温度検知部および蒸発温度検知部については、圧力検知の飽和温度換算方式を採用したが、これに限らず、直接温度を検知することとしてもよい。また、実施の形態 1 ~ 4 の風量制御部は、一般的にモータの可変速制御に用いられている、「位相制御」「パルス幅制御」「チョップ制御」「インバータ制御」等を適用できることは言うまでもない。

40

【 0 0 5 4 】

【 発明の効果 】

以上、説明したとおり、本発明によれば、凝縮温度検知手段により検知された凝縮温度が、蒸発温度検知手段により検知された蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように、送風機の風量を制御する構成としたため、適正な凝縮温度と蒸発温度での運転状態を確保可能な冷凍装置を得ることができる、という効果を奏する。また、この冷凍装置においては、従来の凝縮温度制御方式を用いていないため、機種開発毎の調整負担をなくすることができる。また、凝縮温度のフィードバック制御を用いているため、ハンチングを防止でき、冷凍能力を安定させることができる。また、蒸発温度が低い領域での、風

50

量過大に伴う凝縮温度の低下による冷凍サイクルの不安定運転を抑制できるとともに、風量過小による吐出温度過昇を抑制できる。また、蒸発温度が高い領域での風量過小による入力が増大を防止できる。

【0055】

つぎの発明によれば、さらに、凝縮温度目標値の設定に吸込空気温度を考慮する構成としたため、凝縮温度目標値を吸込空気温度に応じて低く設定することが可能となり、より高圧のレベルを下げた省エネルギー運転を実現可能な冷凍装置を得ることができる、という効果を奏する。

【0056】

つぎの発明によれば、さらに、蒸発温度推定手段が、現在の凝縮温度と現在の吸込空気温度と現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定する構成としたため、蒸発温度検知手段を設ける必要がなくなり、コストを低減可能な冷凍装置を得ることができる、という効果を奏する。

【0057】

つぎの発明によれば、蒸発温度推定手段が、現在の凝縮温度と現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定する構成としたため、蒸発温度検知手段および吸込空気温度検知手段を設ける必要がなくなり、さらに大幅にコストを低減可能な冷凍装置を得ることができる、という効果を奏する。

【0058】

つぎの発明によれば、凝縮温度目標値の設定に吸込空気温度を考慮する構成としたため、凝縮温度目標値を吸込空気温度に応じて低く設定することが可能となり、さらに高圧のレベルを下げた省エネルギー運転を実現可能な冷凍装置を得ることができる、という効果を奏する。

【0059】

つぎの発明によれば、凝縮温度が、蒸発温度に応じて変化する凝縮温度目標値に略一致するように、送風機の風量を制御することとしたため、適正な凝縮温度と蒸発温度での運転状態を確保できる、という効果を奏する。また、この風量制御方法においては、従来の凝縮温度制御方式を用いていないため、機種開発毎の調整負荷をなくすることができる。また、凝縮温度のフィードバック制御を用いているため、ハンチングを防止でき、冷凍能力を安定させることができる。また、蒸発温度が低い領域での、風量過大に伴う凝縮温度の低下による冷凍サイクルの不安定運転を抑制できるとともに、風量過小による吐出温度過昇を抑制できる。また、蒸発温度が高い領域での風量過小による入力が増大を防止できる。

【0060】

つぎの発明によれば、さらに、凝縮温度目標値の設定に吸込空気温度を考慮することとしたため、凝縮温度目標値を吸込空気温度に応じて低く設定することが可能となり、より高圧のレベルを下げた省エネルギー運転を実現できる、という効果を奏する。

【0061】

つぎの発明によれば、さらに、現在の凝縮温度と現在の吸込空気温度と現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定することとしたため、蒸発温度検知手段を設ける必要がなくなり、コストを低減できる、という効果を奏する。

【0062】

つぎの発明によれば、現在の凝縮温度と現在の風量に基づいて、蒸発温度を推定することとしたため、蒸発温度検知手段および吸込空気温度検知手段を設ける必要がなくなり、さらに大幅にコストを低減できる、という効果を奏する。

【0063】

つぎの発明によれば、凝縮温度目標値の設定に吸込空気温度を考慮することとしたため、凝縮温度目標値を吸込空気温度に応じて低く設定することが可能となり、さらに高圧のレベルを下げた省エネルギー運転を実現できる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる冷凍装置の実施の形態1の構成を示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2】 実施の形態 1 における凝縮温度と蒸発温度の関係を示す図である。
- 【図 3】 実施の形態 1 の風量制御方法を示すフローチャートである。
- 【図 4】 本発明にかかる冷凍装置の実施の形態 2 の構成を示す図である。
- 【図 5】 実施の形態 2 における凝縮温度と蒸発温度と吸込空気温度の関係を示す図である。
- 【図 6】 実施の形態 2 の風量制御方法を示すフローチャートである。
- 【図 7】 本発明にかかる冷凍装置の実施の形態 3 の構成を示す図である。
- 【図 8】 凝縮温度と吸込空気温度に応じた蒸発温度を推定する様子を示す図である。
- 【図 9】 実施の形態 3 の風量制御方法を示すフローチャートである。
- 【図 10】 本発明にかかる冷凍装置の実施の形態 4 の構成を示す図である。
- 【図 11】 実施の形態 4 における凝縮温度と蒸発温度と吸込空気温度の関係を示す図である。
- 【図 12】 実施の形態 4 の風量制御方法を示すフローチャートである。
- 【図 13】 従来の冷凍装置の構成を示す図である。
- 【図 14】 従来の風量制御方法を示す図である。
- 【図 15】 従来の風量制御方法を示す図である。
- 【図 16】 従来の風量制御方法を示す図である。

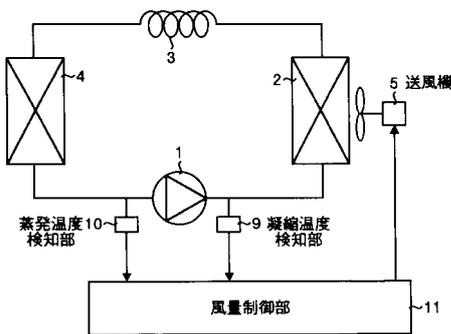
10

【符号の説明】

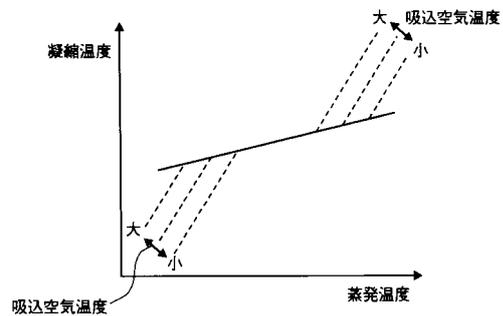
- 1 圧縮機、2 凝縮器、3 絞り部、4 蒸発器、5 送風機、9 凝縮温度検知部、
- 10 蒸発温度検知部、11, 13, 15 風量制御部、12 凝縮器吸込空気温度検知部、14 蒸発温度推定部。

20

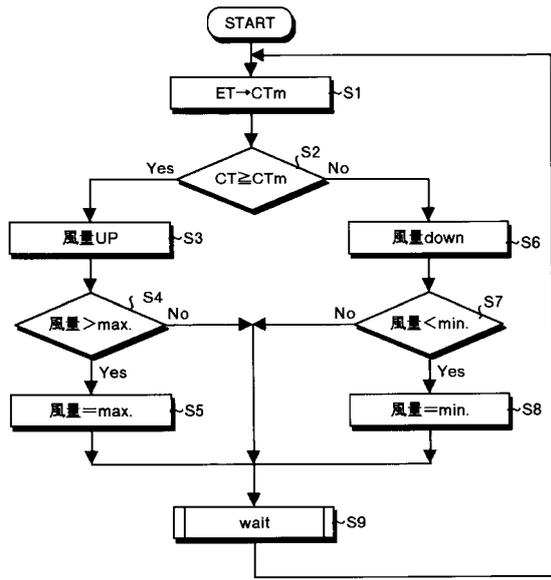
【図 1】



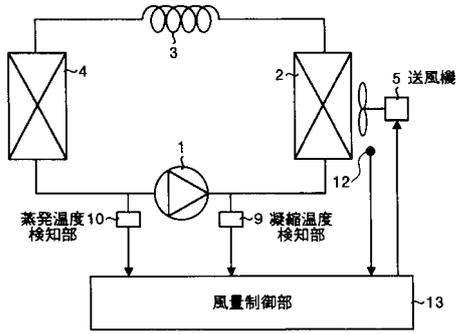
【図 2】



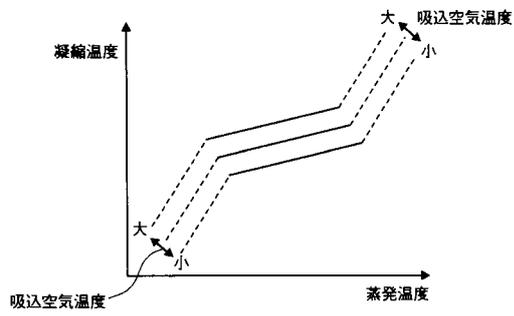
【 図 3 】



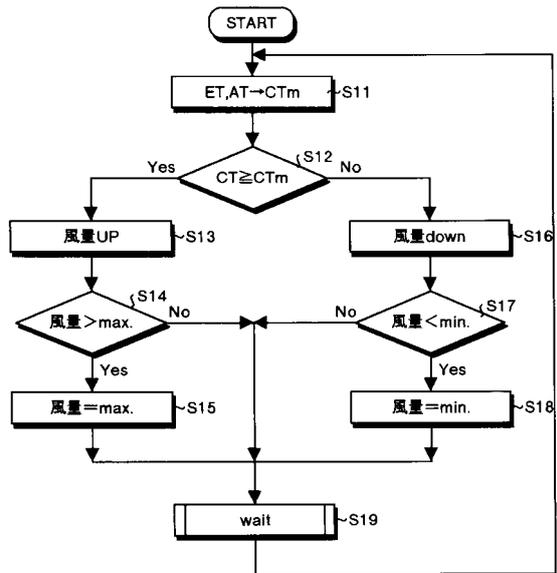
【 図 4 】



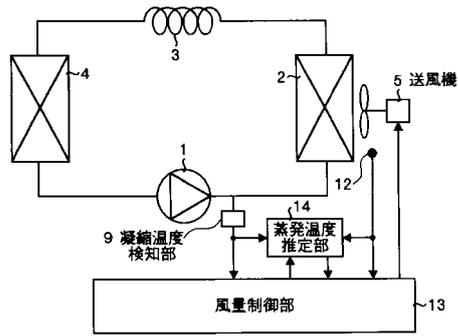
【 図 5 】



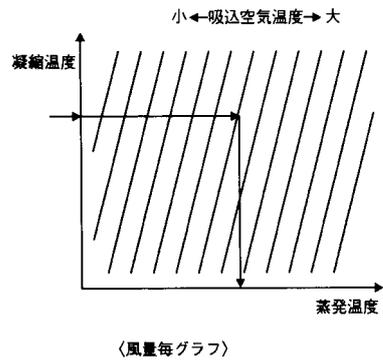
【 図 6 】



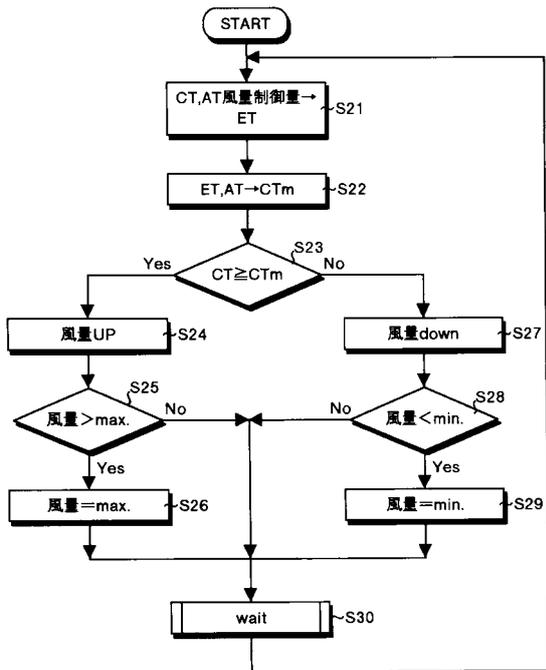
【 図 7 】



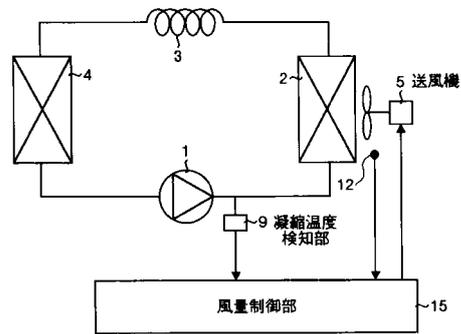
【 図 8 】



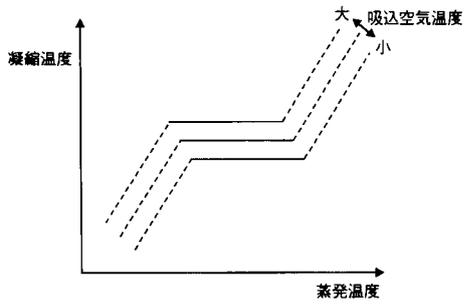
【 図 9 】



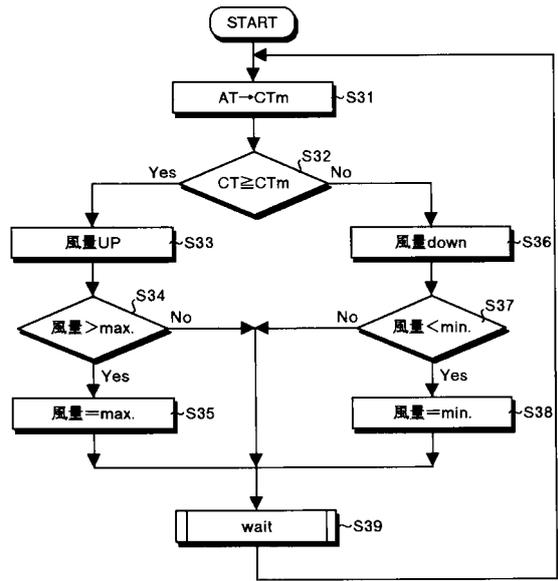
【 図 10 】



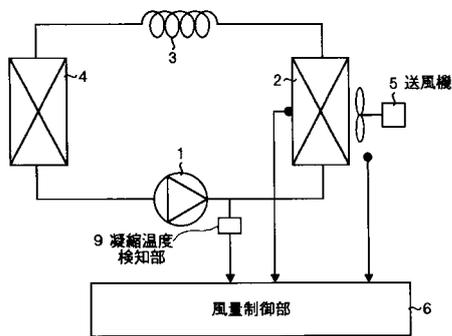
【 図 1 1 】



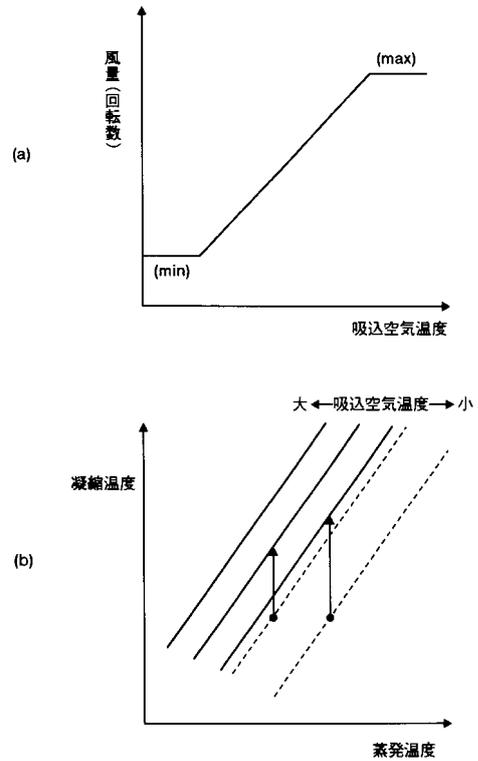
【 図 1 2 】



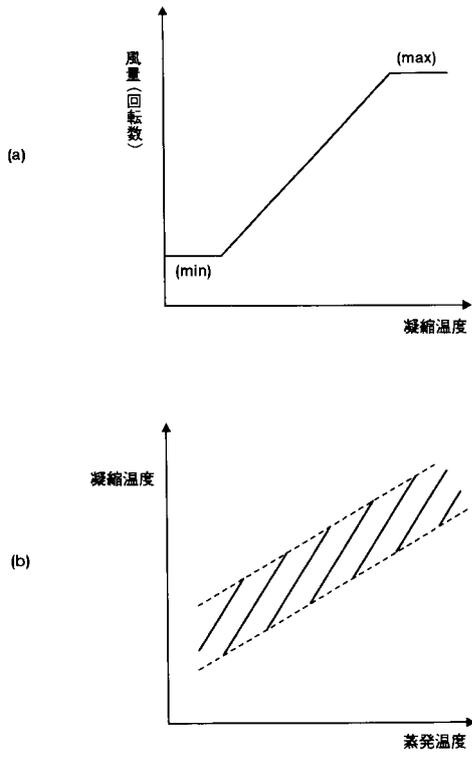
【 図 1 3 】



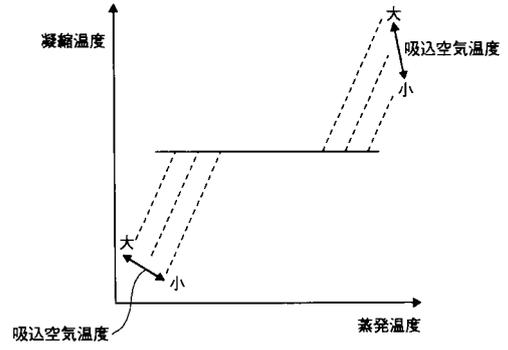
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐多 裕士
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 新井 浩士

(56)参考文献 実開平05-003851(JP,U)
特開2000-039220(JP,A)
実開昭60-182666(JP,U)
特開平10-038392(JP,A)
特開平06-257831(JP,A)
特開平04-327761(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 1/00