

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-190657

(P2014-190657A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 D 11/00 (2006.01)	F 2 5 D 11/00 1 0 1 E	3 B 1 1 0
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 0 4 D	3 L 0 4 5
A 4 7 F 3/04 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 6 1 Z	
	A 4 7 F 3/04 H	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-68719 (P2013-68719)
 (22) 出願日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100098361
 弁理士 雨笠 敬
 (72) 発明者 岡村 隼次
 群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番1号
 株式会社プロデックス内
 (72) 発明者 巻島 芳樹
 群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番1号
 株式会社プロデックス内
 (72) 発明者 桶谷 哲也
 群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番1号
 株式会社プロデックス内

最終頁に続く

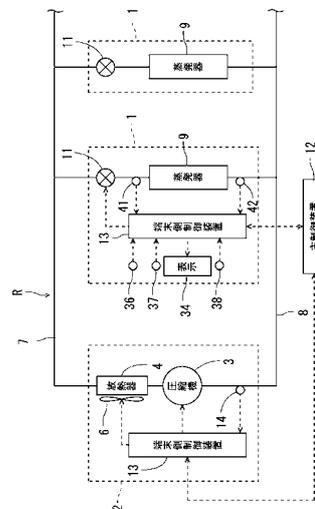
(54) 【発明の名称】 オープンショーケース及びそれを備えた冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 膨張弁の開度を適切に制御することによって吹出冷気温度を安定化することができるオープンショーケースを提供する。

【解決手段】 複数台のオープンショーケース1と冷凍機2から成る冷凍装置Rにおいて、主制御装置12及びオープンショーケース1の端末側制御装置13は、蒸発器9の冷媒過熱度が所定の目標過熱度となるように膨張弁11の開度を制御すると共に、陳列室への吹出冷気温度の設定温度を基準として複数の制御ゾーンを設定し、各制御ゾーンにおいて目標過熱度を変更する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

商品を陳列する陳列室内に蒸発器と熱交換した冷気を吹き出して冷却するオープンショーケースにおいて、

前記蒸発器の入口側に接続された膨張弁と、

前記陳列室への吹出冷気温度を検出するための吹出冷気温度検出手段と、

前記蒸発器の冷媒過熱度を検出するための蒸発器過熱度検出手段と、

各検出手段の出力に基づいて前記膨張弁の弁開度を制御する制御手段とを備え、

該制御手段は、前記蒸発器の冷媒過熱度が所定の目標過熱度となるように前記膨張弁の弁開度を制御すると共に、

10

前記陳列室への吹出冷気温度の設定温度を基準として複数の制御ゾーンを設定し、各制御ゾーンにおいて前記目標過熱度を変更することを特徴とするオープンショーケース。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記設定温度に近い前記制御ゾーン程、前記目標過熱度を大きくすることを特徴とする請求項 1 に記載のオープンショーケース。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記吹出冷気温度が前記設定温度以下となった場合、前記膨張弁を全閉とすることを特徴とする請求項 2 に記載のオープンショーケース。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のうちの何れかのオープンショーケースを複数台備え、前記各オープンショーケースの蒸発器と所定の冷媒回路を構成する圧縮機を有した冷凍機から、前記各オープンショーケースの蒸発器に冷媒を供給する冷凍装置において、

20

前記制御手段は、前記冷媒回路の低圧圧力に基づき、所定の低圧設定値となるように前記圧縮機の運転を制御すると共に、

前記各制御ゾーン毎に所定の冷却レベル値を設定し、該冷却レベル値に基づいて前記オープンショーケースの陳列室の冷却状態を判定し、該判定結果に基づいて前記低圧設定値を調整することを特徴とする冷凍装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記冷却レベル値から前記オープンショーケースの陳列室の冷却状態が冷却不足と判定した場合、前記低圧設定値を下げることを特徴とする請求項 4 に記載の冷凍装置。

30

【請求項 6】

前記制御手段は、前記冷却レベル値から前記オープンショーケースの陳列室の冷却状態が冷却しすぎであるものと判定した場合、前記低圧設定値を上げることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の冷凍装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記冷却レベル値から前記オープンショーケースの陳列室の冷却状態が冷却不足で無く、且つ、冷却しすぎでも無いと判定した場合、前記低圧設定値を維持することを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 のうちの何れかに記載の冷凍装置。

【請求項 8】

40

前記制御手段は、複数回前記冷却レベル値を収集し、収集した各冷却レベル値の平均値に基づいて前記オープンショーケースの陳列室の冷却状態を判定することを特徴とする請求項 4 乃至請求項 7 のうちの何れかに記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、商品を冷却しながら陳列するオープンショーケース、及び、それから構成される冷凍装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

50

従来よりスーパーマーケットやコンビニエンスストア等の店舗には、オープンショーケースが複数台設置されている。そして、各オープンショーケースの蒸発器と熱交換した冷気を陳列室内に吹き出すことにより、当該陳列室内において商品を冷却しながら陳列していた。また、各オープンショーケースの蒸発器にはそれらと共に冷凍装置の冷媒回路を構成する冷凍機の圧縮機から冷媒が分配供給されるものであるが、この蒸発器への冷媒供給は入口側に接続された膨張弁により制御していた（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また、近年ではステップモータ等で駆動される所謂電動膨張弁（電子膨張弁とも称される）が採用されるようになって来ている。係る膨張弁を制御する場合には、蒸発器の所定の目標過熱度を設定し、蒸発器の冷媒過熱度（出口冷媒温度と入口冷媒温度との差）がこの目標過熱度となるようにその弁開度を制御していた。そして、陳列室へ吹き出される吹出冷気温度が設定温度となると、膨張弁の弁開度は全閉とされ、蒸発器への冷媒供給が停止されるものであった。また、冷凍機の圧縮機は冷媒回路の低圧圧力に基づき、所定の低圧設定値となるように制御されていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-255845号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、通常蒸発器の目標過熱度は一定値（例えば5deg等）に固定されていたため、陳列室内の負荷（商品の投入量や外気温度）によっては吹出冷気温度が下がりすぎて全閉状態となり、また、直ぐに開放されるという状態に陥る問題があった。そこで、吹出冷気温度が設定温度に近づいた段階で、それ以降は一定時間毎に目標過熱度を大きくしていくことも考えられるが、膨張弁が開閉を繰り返す問題は解消できず、それによって吹出冷気温度も不安定なものとなる。

【0006】

本発明は、係る従来技術的課題を解決するために成されたものであり、膨張弁の弁開度を適切に制御することによって吹出冷気温度を安定化することができるオープンショーケース及びそれを備えた冷凍装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のオープンショーケースは、商品を陳列する陳列室内に蒸発器と熱交換した冷気を吹き出して冷却するものであって、蒸発器の入口側に接続された膨張弁と、陳列室への吹出冷気温度を検出するための吹出冷気温度検出手段と、蒸発器の冷媒過熱度を検出するための蒸発器過熱度検出手段と、各検出手段の出力に基づいて膨張弁の弁開度を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、蒸発器の冷媒過熱度が所定の目標過熱度となるように膨張弁の弁開度を制御すると共に、陳列室への吹出冷気温度の設定温度を基準として複数の制御ゾーンを設定し、各制御ゾーンにおいて目標過熱度を変更することを特徴とする。

【0008】

請求項2の発明のオープンショーケースは、上記発明において制御手段は、設定温度に近い制御ゾーン程、目標過熱度を大きくすることを特徴とする。

【0009】

請求項3の発明のオープンショーケースは、上記発明において制御手段は、吹出冷気温度が設定温度以下となった場合、膨張弁を全閉とすることを特徴とする。

【0010】

請求項4の発明の冷凍装置は、上記各発明のオープンショーケースを複数台備え、各オープンショーケースの蒸発器と所定の冷媒回路を構成する圧縮機を有した冷凍機から、各

10

20

30

40

50

オープンショーケースの蒸発器に冷媒を供給するものであって、制御手段は、冷媒回路の低圧圧力に基づき、所定の低圧設定値となるように圧縮機の運転を制御すると共に、各制御ゾーン毎に所定の冷却レベル値を設定し、この冷却レベル値に基づいてオープンショーケースの陳列室の冷却状態を判定し、この判定結果に基づいて低圧設定値を調整することを特徴とする。

【0011】

請求項5の発明の冷凍装置は、上記発明において制御手段は、冷却レベル値からオープンショーケースの陳列室の冷却状態が冷却不足と判定した場合、低圧設定値を下げることを特徴とする。

【0012】

請求項6の発明の冷凍装置は、請求項4又は請求項5の発明において制御手段は、冷却レベル値からオープンショーケースの陳列室の冷却状態が冷却しすぎであるものと判定した場合、低圧設定値を上げることを特徴とする。

【0013】

請求項7の発明の冷凍装置は、請求項4乃至請求項6の発明において制御手段は、冷却レベル値からオープンショーケースの陳列室の冷却状態が冷却不足で無く、且つ、冷却しすぎでも無いと判定した場合、低圧設定値を維持することを特徴とする。

【0014】

請求項8の発明の冷凍装置は、請求項4乃至請求項7の発明において制御手段は、複数回冷却レベル値を収集し、収集した各冷却レベル値の平均値に基づいてオープンショーケースの陳列室の冷却状態を判定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、商品を陳列する陳列室内に蒸発器と熱交換した冷気を吹き出して冷却するオープンショーケースにおいて、蒸発器の入口側に接続された膨張弁と、陳列室への吹出冷気温度を検出するための吹出冷気温度検出手段と、蒸発器の冷媒過熱度を検出するための蒸発器過熱度検出手段と、各検出手段の出力に基づいて膨張弁の弁開度を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、蒸発器の冷媒過熱度が所定の目標過熱度となるように膨張弁の弁開度を制御すると共に、陳列室への吹出冷気温度の設定温度を基準として複数の制御ゾーンを設定し、各制御ゾーンにおいて目標過熱度を変更するようにしたので、陳列室への吹出冷気温度に基づいて膨張弁により蒸発器の冷媒過熱度を調整し、蒸発器の有効面積を変化させることが可能となる。

【0016】

これにより、例えば請求項2の発明の如く制御手段により設定温度に近い制御ゾーン程、目標過熱度を大きくすることで、吹出冷気温度が設定温度に近づくにつれて蒸発器の有効面積を小さくし、吹出冷気温度を設定温度に安定的に近づけていくことができるようになる。従って、膨張弁の弁開度制御及び陳列室への吹出冷気温度の双方が極めて安定化するものである。

【0017】

更に、請求項3の発明の如く制御手段により、吹出冷気温度が設定温度以下となった場合には膨張弁を全閉とすれば、陳列室内の過冷却も確実に解消される効果がある。

【0018】

また、請求項4の発明によれば、上記各発明のオープンショーケースを複数台備え、各オープンショーケースの蒸発器と所定の冷媒回路を構成する圧縮機を有した冷凍機から、各オープンショーケースの蒸発器に冷媒を供給する冷凍装置において、制御手段は、冷媒回路の低圧圧力に基づき、所定の低圧設定値となるように圧縮機の運転を制御すると共に、各制御ゾーン毎に所定の冷却レベル値を設定し、この冷却レベル値に基づいてオープンショーケースの陳列室の冷却状態を判定し、この判定結果に基づいて低圧設定値を調整するので、例えば、請求項5乃至請求項7の発明の如く制御手段により、冷却レベル値からオープンショーケースの陳列室の冷却状態が冷却不足と判定した場合は、低圧設定値を下

10

20

30

40

50

げ、陳列室の冷却状態が冷却しすぎであるものと判定した場合は、低圧設定値を上げ、陳列室の冷却状態が冷却不足で無く、且つ、冷却しすぎでも無いと判定した場合は、低圧設定値を維持するようにすることで、各オープンショーケースの陳列室の冷却状態に応じて適切に圧縮機の運転を制御し、陳列室の冷却不足を解消し、且つ、省エネルギーにも寄与することができるようになる。

【0019】

この場合、請求項8の発明の如く制御手段が、複数回冷却レベル値を収集し、収集した各冷却レベル値の平均値に基づいてオープンショーケースの陳列室の冷却状態を判定するようにすれば、一時的な吹出冷気温度の変化による影響を除外し、低圧設定値による圧縮機の運転制御を安定化させることが可能となるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明を適用した一実施例のオープンショーケースを複数台備えた冷凍装置の冷媒回路及び制御の構成図である。

【図2】図1のオープンショーケースの縦断側面図である。

【図3】図1のオープンショーケースの膨張弁の弁開度制御を説明する図である。

【図4】図1の冷凍装置の低圧圧力制御のフローチャートである。

【図5】図4の低圧圧力制御を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき詳細に説明する。本発明を適用した一実施例の冷凍装置Rは、スーパーマーケット等の店舗に設置される複数台のオープンショーケース1を冷却するものであり、店舗内に設置された各オープンショーケース1と、それらに冷媒を分配供給する冷凍機2とから構成されている。実施例の冷凍機2は運転周波数を制御可能な圧縮機3と、該圧縮機3の吐出側に接続されて高温高圧のガス冷媒を放熱させる放熱器4と、この放熱器4を空冷する室外送風機6とを備えている。

20

【0022】

尚、冷凍装置Rで使用する冷媒は周知のものであり、ここでは特定しないが、放熱器4において凝縮する冷媒の場合には、放熱器4は凝縮器となり、二酸化炭素の如く高圧側が超臨界状態となる場合には、冷媒は放熱器4で凝縮せず、放熱するのみとなる。

30

【0023】

この冷凍機2は店舗外に設置されており、放熱器4の出口側に接続された冷媒配管7と圧縮機3の吸込側に接続された冷媒配管8が店舗内に向かい、これらに各オープンショーケース1が並列に接続されるかたちとなる。即ち、各オープンショーケース1は後に詳述する如く蒸発器9とこの蒸発器9の冷媒入口側に接続された膨張弁11とを備えており、膨張弁11の冷媒入口が冷媒配管7に、蒸発器9の冷媒出口が冷媒配管8に接続されて冷凍装置Rの周知の冷媒回路が構成される。尚、実施例の膨張弁11はステップモータで駆動される電動膨張弁であり、全閉を含む所定の値に弁開度を制御可能とされている。

【0024】

図1において12は主制御装置である。この主制御装置12は、店舗に設置された各オープンショーケース1及び冷凍機2を集中制御するためのマスターコントローラであり、この主制御装置12において各オープンショーケース1の設定温度等の運転条件を設定することができるように構成されている。各オープンショーケース1及び冷凍機2には端末側制御装置13が設けられており、それぞれ主制御装置12と通信線により接続され、データの送受信を行えるように構成されている(図1では最も左のオープンショーケース1のみに示す)。

40

【0025】

これら主制御装置12及び各端末側制御装置13は何れもマイクロコンピュータにより構成されており、これらにより本発明における制御手段が構築される。主制御装置12からは各オープンショーケース1や冷凍機2の端末側制御装置13に対して付与されたID

50

と共に前述した運転条件に関するデータ等が送信され、各端末側制御装置 13 からは自らの ID と共に各オープンショーケース 1 及び冷凍機 2 の各部の温度や圧力等の運転状態に関するデータが主制御装置 12 に送信され、収集される。主制御装置 12 ではこれら収集したデータを確認 / 分析等できるように構成されており、これにより、主制御装置 12 は各オープンショーケース 1 や冷凍機 2 を集中制御可能とされている。

【0026】

冷凍機 2 には、冷媒回路の低圧圧力を検出する低圧圧力検出手段としての低圧圧力センサ 14 等が設けられ、冷凍機 2 の端末側制御装置 13 に接続されている。そして、冷凍機 2 の端末側制御装置 13 は、この低圧圧力センサ 14 が検出する冷媒回路の低圧圧力と所定の低圧設定値に基づき、低圧圧力が低圧設定値となるように冷凍機 2 の圧縮機 3 の運転周波数と室外送風機 6 の運転を制御する。

10

【0027】

次に、オープンショーケース 1 及びそれに設けられた端末側制御装置 13 について説明する。実施例のオープンショーケース 1 は、断面略コ字状の断熱壁 16 と、この断熱壁 16 の両側に取り付けられた図示しない側板とから構成されている。断熱壁 16 の内側にはそれぞれ間隔を存して仕切板 17、18 が取り付けられ、これら仕切板 17 及び 18 間を内層ダクト 19、外側の仕切板 18 と断熱壁 16 の間を外層ダクト 21 とされている。

【0028】

内側の仕切板 17 の下部前方には底板 22 が設けられており、これら仕切板 17 と底板 22 の内側を陳列室 23 としている。陳列室 23 の前面開口 24 の上縁の断熱壁 16 には八二カム材が取り付けられた内層吹出口 26 及び外層吹出口 27 が並設されており、これら内層吹出口 26 及び外層吹出口 27 は内層ダクト 19 及び外層ダクト 21 にそれぞれ連通している。開口 24 の下縁の断熱壁 16 には内層吸込口 28 と外層吸込口 29 が並設されており、両吸込口 28、29 は内層ダクト 19 及び外層ダクト 21 にそれぞれ連通している。

20

【0029】

一方、底板 22 下方の内層ダクト 19 及び外層ダクト 21 内には、内層送風機 31 及び外層送風機 32 がそれぞれ取り付けられている。また、背面の内層ダクト 19 内には冷凍装置 R の冷媒回路を構成する前述した蒸発器 9 が縦設されると共に、陳列室 23 内には商品陳列用の棚 33 が複数段架設されている。また、34 は開口 24 の上側の断熱壁 16 前面に取り付けられた温度表示器である。

30

【0030】

次に、36 は内層吹出口 26 手前の内層ダクト 19 内に設けられた吹出冷気温度検出手段としての吹出温度センサであり、蒸発器 9 と熱交換した後、内層吹出口 26 から吹き出される冷気の温度（吹出冷気温度）を検出する。37 は陳列室 23 内の上部に設けられた陳列室温度検出手段としての陳列室温度センサであり、陳列室 23 内の冷気の温度（陳列室内温度）を検出する。また、38 は内層送風機 31 手前の内層ダクト 19 内に設けられた吸込冷気温度検出手段としての吸込温度センサであり、内層吸込口 28 から吸い込まれた冷気の温度（吸込冷気温度）を検出する。また、41 及び 42 は蒸発器 9 の冷媒入口側及び冷媒出口側の冷媒温度をそれぞれ検出する入口温度センサ及び出口温度センサであり、これらが蒸発器過熱度検出手段を構成する。

40

【0031】

そして、これら吹出温度センサ 36、陳列室温度センサ 37、吸込温度センサ 38、入口温度センサ 41 及び出口温度センサ 42 の出力は当該オープンショーケース 1 の端末側制御装置 13 に接続される。そして、端末側制御装置 13 はこれら温度センサの出力に基づいて膨張弁 11 の弁開度や各送風機 31、32 の運転を制御すると共に、陳列室温度センサ 37 が検出する温度を温度表示器 34 にて表示する。特に端末側制御装置 13 は出口温度センサ 42 が検出する蒸発器 9 の冷媒出口温度と入口温度センサ 41 が検出する蒸発器 9 の冷媒入口温度との差から蒸発器 9 の冷媒過熱度を検出し、この冷媒過熱度に基づいて膨張弁 11 の弁開度を制御する。

50

【0032】

以上の構成で実施例の冷凍装置Rの動作について説明する。圧縮機3が運転されると、この圧縮機3により圧縮された高温高圧のガス冷媒は放熱器4に流入して放熱する（ここで凝縮する冷媒を用いた場合には凝縮する）。放熱器4を出た冷媒は冷媒配管7を経て店舗内に入り、各オープンショーケース1に分配される。オープンショーケース1の膨張弁11に至った冷媒はそこで減圧された後、蒸発器9に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で蒸発器9は冷却能力を発揮する。

【0033】

蒸発器9と熱交換した内層ダクト19内の冷気は内層送風機31により開口24上縁の内層吹出口26から陳列室23の開口24に向けて吹き出され、開口24下縁の内層吸込口28から吸い込まれることにより、開口24に冷気エアーカーテンが構成される。尚、外層送風機32により外層ダクト21を経て外層吹出口27から吹き出され、外層吸込口29から吸い込まれる空気エアーカーテンは内側の冷気エアーカーテンをガードする役割を果たす。

10

【0034】

この冷気エアーカーテンの一部は陳列室23内に循環されて各棚33上の商品が冷却されることになる。蒸発器9を出た冷媒は冷媒配管8で他のオープンショーケース1からの冷媒と合流した後、再び圧縮機3に吸い込まれる循環を繰り返す。

【0035】

(1) 膨張弁の制御

次に、各オープンショーケース1の膨張弁11の弁開度制御について説明する。まず、各オープンショーケース1の端末側制御装置13は、主制御装置12から当該端末側制御装置13宛に送信された目標過熱度と、出口温度センサ42及び入口温度センサ41から得られる蒸発器9の冷媒過熱度に基づき、この冷媒過熱度が目標過熱度となるように膨張弁（電動膨張弁）11の弁開度を制御する。この場合、端末側制御装置13は実用・非干渉PID制御により膨張弁11を制御する。

20

【0036】

即ち、実施例では膨張弁11の操作量（弁開度変化量） MV_n を、現在の冷媒過熱度と目標過熱度との偏差 e 、比例係数 K_p 、微分係数 K_D 、積分時間 T_I 、微分時間 T_D で表現される一般的な実用・非干渉PID演算式により算出する。オープンショーケース1の端末側制御装置13は蒸発器9の現在の冷媒過熱度と目標過熱度との偏差 e に基づく係数PID演算により膨張弁11の弁開度を制御し、蒸発器9の冷媒過熱度を目標過熱度に制御する。

30

【0037】

次に、実際の膨張弁11の弁開度制御について図3を参照しながら説明する。主制御装置12（各オープンショーケース1の端末側制御装置13でも良い）には、各オープンショーケース1の吹出冷気温度の設定温度が設定される。そして、主制御装置12は設定された設定温度（温調設定）を基準として複数の制御ゾーン（実施例では制御ゾーン1～制御ゾーン4の合計4つ）を設定する（図3）。

【0038】

この場合、実施例の主制御装置12は吹出冷気温度の設定温度より所定値高い切換温度1と、該切換温度1と設定温度の間の切換温度2を設定し、切換温度1以上の領域を制御ゾーン1、切換温度1より低く切換温度2以上の領域を制御ゾーン2、切換温度2より低く設定温度より高い領域を制御ゾーン3、設定温度以下の領域を制御ゾーン4とする。

40

【0039】

そして、オープンショーケース1の端末側制御装置13から送信された吹出冷気温度（吹出温度センサ36が検出）が設定温度から上に最も離れた制御ゾーン1にあるときは目標過熱度を目標過熱度1（例えば5deg程度）、制御ゾーン1より設定温度に近い制御ゾーン2にあるときは目標過熱度を目標過熱度1より大きい目標過熱度2（例えば8deg程度）、制御ゾーン2より設定温度に更に近い制御ゾーン3にあるときは目標過熱度を

50

目標過熱度 2 より更に大きい目標過熱度 3 (例えば 15 deg 程度) とする。即ち、設定温度に近い制御ゾーン程、目標過熱度を大きくする。これにより、吹出冷気温度がその設定値に近づくと従って目標過熱度は大きくなる。そして、主制御装置 1 2 は当該オープンショーケース 1 の端末側制御装置 1 3 に決定した目標過熱度のデータ (運転条件に関するデータ) を送信する。尚、吹出冷気温度が制御ゾーン 4 にあるときは、主制御装置 1 2 は膨張弁 1 1 を全閉 (弁開度零) とする旨のデータ (運転条件に関するデータ) を当該オープンショーケースの端末側制御装置 1 3 に送信する。

【0040】

主制御装置 1 2 から膨張弁 1 1 の制御に関する上記データを受信したオープンショーケース 1 の端末側制御装置 1 3 は、出口温度センサ 4 2 と入口温度センサ 4 1 から得られる蒸発器 9 の冷媒過熱度が各目標過熱度となるように前述した P I D 演算により膨張弁 1 1 の弁開度を制御すると共に、全閉の指示が送信された場合には、膨張弁 1 1 を全閉 (弁開度零) とする。

10

【0041】

係る膨張弁 1 1 の弁開度制御によるオープンショーケース 1 の吹出温度の推移を図 3 に併せて示している。オープンショーケース 1 を設置した直後や蒸発器 9 の霜取後の所謂ブルダウンを想定すると、吹出温度センサ 3 6 が検出する現在の吹出冷気温度が切換温度 1 以上に高く、制御ゾーン 1 にある場合には目標過熱度は目標過熱度 1 (5 deg 程度) とされるので、蒸発器 9 の有効面積は大きい (冷媒入口から出口付近まで液冷媒が存在する量の冷媒が膨張弁 1 1 から供給される)。これにより、内層送風機 3 1 により循環され、蒸発器 9 と熱交換した後、内層吹出口 2 6 から吹き出される冷気の温度 (吹出冷気温度) は急速に低下していく。

20

【0042】

その後、吹出冷気温度が切換温度 1 よりも低くなり、制御ゾーン 2 に入ると、目標過熱度は目標過熱度 2 (8 deg 程度) に拡大される。これにより、蒸発器 9 の有効面積は縮小されるので、吹出冷気温度の低下度合いは緩慢となる。そして、吹出冷気温度が切換温度 2 よりも低くなり、制御ゾーン 3 に入ると、目標過熱度は目標過熱度 3 (15 deg 程度) に更に拡大される。これにより、蒸発器 9 の有効面積は更に縮小されるので、吹出冷気温度の低下度合いは更に緩やかとなり、設定温度に漸近していき、多少上下しながらも安定することになる (図 3)。

30

【0043】

尚、吹出冷気温度が設定温度以下となって制御ゾーン 4 に入った場合、前述したように膨張弁 1 1 は全閉とされるので、蒸発器 9 への冷媒供給は停止し、陳列室 3 の冷却は停止することになる (サーモOFF)。その後、吹出温度センサ 3 6 が検出する温度が上昇して制御ゾーン 3 に入った場合、膨張弁 1 1 は再び開放され、目標過熱度 3 で制御される状態に復帰する。

【0044】

(2) 低圧圧力の制御

次に、図 4 及び図 5 を参照しながら冷凍装置 R の低圧圧力の制御について説明する。図 4 は主制御装置 1 2 の制御フローチャートを示している。先ず、主制御装置 1 2 は前述した図 3 の各制御ゾーン 1 ~ 4 に冷却レベル値を設定している。この場合、実施例の制御ゾーン 1 の冷却レベル値は「1」、制御ゾーン 2 の冷却レベル値は「2」、制御ゾーン 3 の冷却レベル値は「3」、制御ゾーン 4 の冷却レベル値は「4 又は 5」とされる。即ち、吹出冷気温度が設定温度に近い程、冷却レベル値は大きくなる (重み付けが重くなる)。

40

【0045】

そして、主制御装置 1 2 は各オープンショーケース 1 の端末側制御装置 1 3 から送信される現在の吹出冷気温度が、どの制御ゾーンにあるかに応じて当該制御ゾーンに設定された冷却レベル値のデータを収集する。実施例で主制御装置 1 2 は図 4 のステップ S 1 で毎分 (一分毎に) 冷却レベル値のデータを収集し、これを実施例では 10 分間 (即ち 10 回) 繰り返す。次に、ステップ S 2 で収集した全ての冷却レベル値のデータが「4」であっ

50

たか否か判断し、「4」であったオープンショーケース1についてはステップS14に進んで当該オープンショーケース1を非冷と判断し、判定対象から除外する。

【0046】

ステップS2で否であったオープンショーケース1については、ステップS3に進んで各オープンショーケース1の冷却レベル値の平均値が冷却状態判定上限より大きいかが否か判断する。この場合、冷却レベル値の平均値は「冷却レベル値の積算結果/積算回数(この場合10回)」で得られ、冷却状態判定上限は「所定の冷却レベル判定数+判定幅/2」である。この冷却レベル判定数とは例えば「3」(設定温度の直上の制御ゾーン3の冷却レベル値)であり、判定幅とは所定のデファレンシャルを意味する。

【0047】

そして、ステップS3で冷却レベル値の平均値が冷却状態判定上限よりも大きい場合、ステップS4に進んで陳列室23の冷却状態が冷却しすぎであるものと判定する。また、ステップS3で冷却レベル値の平均値が冷却状態判定上限以下であった場合、ステップS5に進んで今度は冷却レベル値の平均値が冷却状態判定下限より小さいかが否か判断する。この冷却状態判定下限は「冷却レベル判定数-判定幅/2」である。

【0048】

このステップS5で冷却レベル値の平均値が冷却状態判定下限よりも小さい場合、ステップS7に進んで陳列室23の冷却状態が冷却不足であるものと判定する。また、ステップS5で冷却レベル値の平均値が冷却状態判定下限以上である場合、即ち、冷却レベル値の平均値が冷却状態判定上限以下であり、且つ、冷却状態判定下限以上であった場合、ステップS6に進んで陳列室23は冷却しすぎでも冷却不足でも無い冷却OKと判定する。

【0049】

次に、主制御装置12はステップS8に進み、同じ冷媒配管内で冷却不足判定があるか否か、即ち、冷凍機3に冷媒配管7、8で接続された各オープンショーケース1のうちに冷却不足と判定されたものがあるか否か判断し、1台でも冷却不足と判定されたオープンショーケース1が存在する場合にはステップS12に進んで低圧設定値を所定ステップ(例えば1ステップ)下げる旨のデータを冷凍機2の端末側制御装置13に送信する。冷凍機2の端末側制御装置13は主制御装置12から送信された低圧設定値となるように圧縮機3の運転周波数を制御しているので、低圧設定値が下げられると(図5の低圧設定DOWN)、圧縮機3の運転周波数が下がり難くなり、各オープンショーケース1の冷却能力は向上することになる。

【0050】

一方、ステップS8で否であった場合、ステップS9に進んで今度は同じ冷媒配管内で冷却しすぎの判定があるか否か、即ち、冷凍機3に冷媒配管7、8で接続された各オープンショーケース1のうちに冷却しすぎと判定されたものがあるか否か判断し、1台でも冷却しすぎと判定されたオープンショーケース1が存在する場合にはステップS10に進んで低圧設定値を所定ステップ(例えば1ステップ)上げる旨のデータを冷凍機2の端末側制御装置13に送信する。低圧設定値が上げられると(図5の低圧設定UP)、圧縮機3の運転周波数は下がり易くなるので、各オープンショーケース1の冷却能力は低減されることになる。

【0051】

また、ステップS9で否であった場合、即ち、同じ冷媒配管内に冷却不足のオープンショーケース1も冷却しすぎのオープンショーケース1も無かった場合、主制御装置12は低圧設定を維持する旨のデータを冷凍機2の端末側制御装置13に送信し、ステップS13で判定を終了する(図5の低圧設定KEEP)。これにより、圧縮機3の消費電力を削減しながら、各オープンショーケース1の冷却を支障無く実現し、冷凍装置Rの運転効率を改善することが可能となる。

【0052】

以上詳述した如く、蒸発器9の冷媒過熱度が所定の目標過熱度となるように膨張弁11の弁開度を制御する際に、陳列室23への吹出冷気温度の設定温度を基準として複数の制

10

20

30

40

50

御ゾーン 1 ~ 4 を設定し、各制御ゾーン 1 ~ 4 において目標過熱度を変更するようにしたので、陳列室 2 3 への吹出冷気温度に基づいて膨張弁 1 1 により蒸発器 9 の冷媒過熱度を調整し、蒸発器 9 の有効面積を変化させることが可能となる。

【 0 0 5 3 】

そして、設定温度に近い制御ゾーン程、目標過熱度を大きくするようにしたので、吹出冷気温度が設定温度に近づくとつれて蒸発器 9 の有効面積を小さくし、吹出冷気温度を設定温度に安定的に近づけていくことができるようになる。従って、膨張弁 1 1 の弁開度制御及び陳列室 2 3 への吹出冷気温度の双方が極めて安定化する。更に、吹出冷気温度が設定温度以下の制御ゾーン 4 となった場合には、膨張弁 1 1 を全閉とするので、陳列室 2 3 内の過冷却も確実に解消される。

10

【 0 0 5 4 】

また、冷媒回路の低圧圧力に基づき、所定の低圧設定値となるように圧縮機 3 の運転周波数を制御する際に、各制御ゾーン 1 ~ 4 毎に所定の冷却レベル値「 1 」 ~ 「 5 」を設定し、この冷却レベル値に基づいてオープンショーケース 1 の陳列室 2 3 の冷却状態を判定し、この判定結果に基づいて低圧設定値を調整するようにしている。その際、冷却レベル値から同じ冷媒配管内で何れかのオープンショーケース 1 の陳列室 2 3 の冷却状態が冷却不足と判定された場合は、低圧設定値を下げ、何れかのオープンショーケース 1 の陳列室 2 3 の冷却状態が冷却しすぎであるものと判定した場合は、低圧設定値を上げ、そして、全てのオープンショーケース 1 の陳列室 2 3 の冷却状態が冷却不足で無く、且つ、冷却しすぎでも無いと判定した場合は、低圧設定値を維持するようにしたので、各オープンショーケース 1 の陳列室 2 3 の冷却状態に応じて適切に圧縮機 3 の運転周波数を制御し、各オープンショーケース 1 の陳列室 2 3 の冷却不足を解消し、且つ、省エネルギーにも寄与した効率の良い運転を実現することができるようになる。

20

【 0 0 5 5 】

特に、主制御装置 1 2 は各オープンショーケース 1 の冷却レベル値を複数回収集し、収集した各冷却レベル値の平均値に基づいて各オープンショーケース 1 の陳列室 2 3 の冷却状態を判定するようにしているので、一時的な吹出冷気温度の変化による影響を除外し、低圧設定値による圧縮機 3 の運転周波数制御を安定化させることが可能となる。

【 0 0 5 6 】

尚、実施例では主制御装置 1 2 と端末側制御装置 1 3 から構築される冷凍装置 R で膨張弁 1 1 の弁開度制御について説明したが、それに限らず、端末側制御装置 1 3 が自らのオープンショーケース 1 の吹出冷気温度に基づいて自らの蒸発器 9 の目標過熱度を各制御ゾーン毎に変更し、膨張弁 1 1 の弁開度を制御するようにしてもよい。

30

【 0 0 5 7 】

また、低圧設定値を変更するために各オープンショーケース 1 の陳列室 2 3 の冷却状態を判定する冷却レベル値についても、実施例の数値に限らず、冷凍装置 R の規模や用途に応じ、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

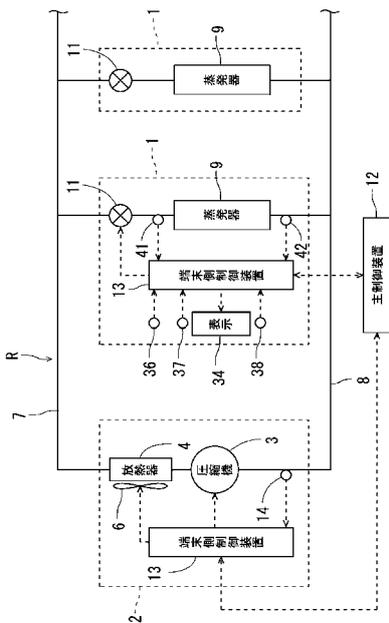
- R 冷凍装置
- 1 オープンショーケース
- 2 冷凍機
- 3 圧縮機
- 4 放熱器
- 7、8 冷媒配管
- 9 蒸発器
- 1 1 膨張弁
- 1 2 主制御装置（制御手段）
- 1 3 端末側制御装置（制御手段）
- 1 4 低圧圧力センサ

40

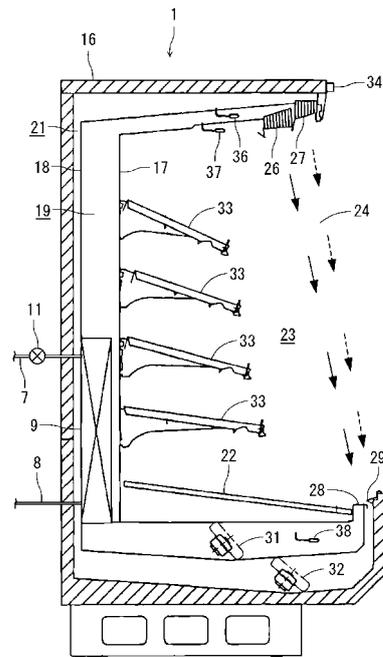
50

- 2 3 陳列室
- 3 6 吹出温度センサ (吹出冷氣温度検出手段)
- 4 1 入口温度センサ (蒸発器過熱度検出手段)
- 4 2 出口温度センサ (蒸発器過熱度検出手段)

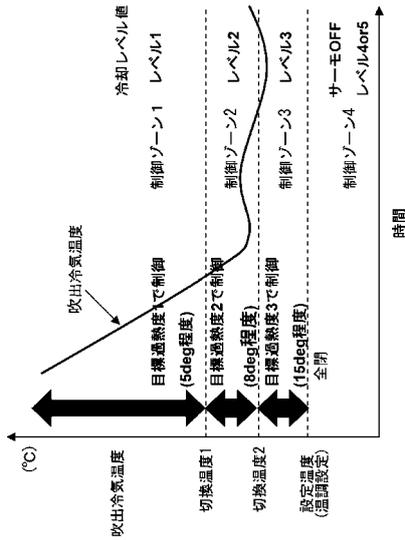
【 図 1 】



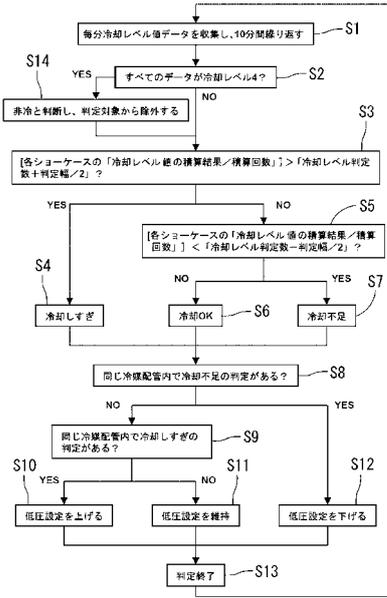
【 図 2 】



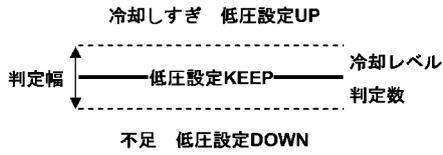
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 轟 篤

群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番1号 株式会社プロデックス内

Fターム(参考) 3B110 AA12 BA05

3L045 AA03 BA01 CA02 DA02 EA01 JA13 LA03 LA11 LA12 MA01
MA09 PA01 PA02 PA04 PA05