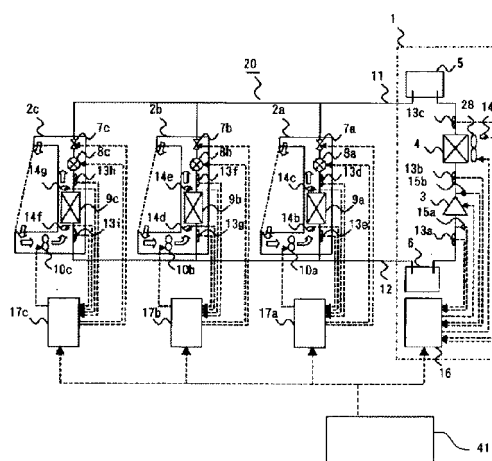




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

同一店舗内に、ショーケースと空調機が施設されていて、それぞれの冷媒回路が独立し、各々専用の冷凍機とつながっている場合において、

ショーケースの庫内温度より、所要冷却能力の状態の過不足を判定し、不足の場合は空調機によって、ショーケース雰囲気温度、ないし、湿度を低減することで、ショーケースの所要冷却能力を改善することを特徴とした空調装置。

【請求項 2】

不足の場合の判断は、ショーケース庫内温度を一定にするために、ショーケースの所要冷却能力から、冷媒蒸発温度を変える制御対象を用いて、その制御対象量があらかじめ定めた値以下となった場合とする請求項 1 記載の空調装置。

10

【請求項 3】

ショーケースの所要冷却能力を改善するために、空調機の設定を変える場合、同一店舗内に設置してある特定のショーケース、もしくは特定のショーケースに接続する冷凍機の運転情報により行う請求項 1 または請求項 2 記載の空調装置。

【請求項 4】

ショーケースの所要冷却能力を改善するために、空調機の設定を変える場合に使用する判定値の閾値は、空調機の運転モードにより変える請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の空調装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、空調装置に係り、特に冷凍装置と空調装置とが各々独立した冷媒の循環回路を有する空調装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

図 1 は一般的な食品店舗を示しており、食品店舗は大きく分けて、冷蔵・冷凍食品売り場、非冷蔵・冷凍商品売り場、レジの構成となり、店舗の裏側に商品をストックするバックヤード 19 (19a、19b) を配している。

【0003】

30

店舗内は、店舗内空調を整える、空調機 18 (18a ~ 18i) があり、冷蔵・冷凍食品を展示するショーケース 2 (2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t ~) を配している。空調機 18a ~ 18i、ショーケース 2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t ~ はそれぞれ冷凍サイクル 20 (20a ~ 20i) の配管を通じて、各対応するコンデンシングユニット (冷凍機) 1 (1a ~ 1i) とつながっている。

【0004】

バックヤード 19a、19b も、内部を冷やすための冷却機 (図示せず) を備え、独立した冷凍機か、いずれかのショーケースの冷媒系統に接続している。

【0005】

これら、空調機 18a ~ 18i やショーケース 2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t ~ はそれぞれに、温度設定するリモコンを配置する場合もあるが、通常台数が多いため、一括で管理するシステムコントローラ 41 を設けて、このシステムコントローラにて、各空調機 18a ~ 18i や、ショーケース 2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t ~ の温度設定、発動、停止、異常表示などを行う。よってシステムコントローラ 41 は一般に店長室に配置されている。

40

【0006】

当然システムコントローラは全ての空調機 18a ~ 18i、ショーケース 2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t ~ に有線、無線の何らかの方法で接続されていて、情報通信ができるようになっている (図示せず)。

【0007】

50

ショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ は、用途ごとに庫内の温度を設定しており、同列の温度帯のケースを並べて配置する。

【 0 0 0 8 】

ショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ とコンデンシングユニット（冷凍機）1 との関係は、通常 1 台のコンデンシングユニット 1 に、冷却能力でカバーできる範囲内で、類似庫内温度のショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ を接続する。これは、コンデンシングユニット 1 は、つながるショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ の庫内温度の低いほうにあわせて冷媒の蒸発温度を設定するため、冷媒蒸発温度を下げるほど、仕事量が増え電気代がかさむことになるためである。

10

【 0 0 0 9 】

下記表 1 は、代表事例としての、ショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ の用途ごとの設定温度と、コンデンシングユニット（冷凍機）の目標蒸発温度を示したものである。

【 0 0 1 0 】

【表 1】

ショーケース			コンデンシングユニット
用途		設定温度	目標蒸発温度
冷蔵	青果	5~10℃	-10℃
	日配・乳製品	2~8℃	
	精肉・鮮魚	-2~2℃	-13℃
	精肉・鮮魚(高鮮度)	-3~0℃	
冷凍	チルド	-18~15℃	-30℃
	冷凍食品	-20~18℃	-35℃
	アイスクリーム	-22~20℃	-38℃

20

【 0 0 1 1 】

空調機 1 8 の設定温度は、2 5 前後で、夏は高め、冬は低目にする傾向にある。これは、外から入ってこられたお客様の感じる体感温度は、外の温度との差による影響が大きいためと、省エネに対しての意識が、社会的にも認識されてきたことが大きい。

30

【 0 0 1 2 】

よって、仮に夏場であると、同一店舗内に空調機 1 8 とショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ が配置されていることは、同一店舗内の空気を、空調機 1 8 とショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ で冷やすことになる。

【 0 0 1 3 】

このことは、空調機用のコンデンシングユニットとショーケース用のコンデンシングユニットの冷凍機双方が、同一店舗内の空気を冷やすために仕事をしていると言い換えられる。

40

【 0 0 1 4 】

従来の冷凍装置では、ショーケースの負荷が増大して稼働率が高くなったとき、冷凍機用圧縮機の設定圧力（吸入圧力）を自動的に下げてショーケースの負荷の増大に追従しようとする。

【 0 0 1 5 】

このため、冷媒の蒸発温度が低くなり、冷凍機の運転効率が低下し、電力消費量が増大してしまう場合がある。このような冷凍機の運転効率低下による電力消費の増大を抑えることにより、省エネルギー性を向上することが望まれている。

【 0 0 1 6 】

一方、従来の空調装置では、空調装置が暖房運転のときの消費エネルギーを低減するも

50

のである。

【 0 0 1 7 】

これら各々独立した冷媒回路を有する空調装置と冷凍装置とを組み合わせることで冷凍空調装置とすることによる冷凍装置側の消費エネルギーの低下については考慮されていない。このため、各々独立した冷媒回路を有する空調装置と冷凍装置とを組み合わせることで冷凍空調装置とすることにより、冷凍装置側の消費エネルギーを低減することにより、省エネルギー性を向上できる冷凍空調装置が望まれている。

【 0 0 1 8 】

下記特許文献 1 は、集中制御部は、ショーケースの負荷に応じて空調装置の冷房運転設定温度を既定値よりも下げる構成としたものである。

10

【 0 0 1 9 】

すなわち、比較的運転効率がよく、消費エネルギーが少ない空調装置によって店舗の室内の温度を下げることで、オープンショーケースの負荷を下げ、さらに冷凍機の運転効率の低下を防ぐことができ、冷凍空調装置として見たとき、運転効率を向上し、省エネルギー性を向上することができる。

【特許文献 1】特許第 4 0 8 8 6 7 1 号公報

【 0 0 2 0 】

この特許文献 1 においてショーケースの負荷は、冷凍機の圧縮機の運転電流及び運転周波数により把握される。

【 0 0 2 1 】

20

空調装置が冷房運転の場合、集中制御部は、冷凍機に設けられた機器によって計測され、冷凍機制御部を介して出力されてくる冷凍機の圧縮機の運転電流及び運転周波数のデータを受信し、そして、保存した運転電流及び運転周波数のデータから、予め設定した時間毎に、例えば 1 時間毎に、この時間の間の運転電流及び運転周波数の平均値、つまり平均運転電流 A 及び平均運転周波数 H を算出する。

【 0 0 2 2 】

ここで、集中制御部には、冷凍機の運転効率が低下し始める分岐点の運転電流及び運転周波数に基づいて決定した運転電流基準値 A 1 及び運転周波数基準値 H 1 が予め入力され、設定されている。

【 0 0 2 3 】

30

さらに、集中制御部には、算出した平均運転電流 A 及び平均運転周波数 H と、運転電流基準値 A 1 及び運転周波数基準値 H 1 とを比較するための比較周期となる時間 t が入力され設定されている。

【 0 0 2 4 】

したがって、集中制御部は、時間 t が経過する毎に、算出した平均運転電流 A 及び平均運転周波数 H と、運転電流基準値 A 1 及び運転周波数基準値 H 1 とを比較する。

【 0 0 2 5 】

平均運転電流 A 及び平均運転周波数 H が、共に運転電流基準値 A 1 及び運転周波数基準値 H 1 を越えている場合、集中制御部は、冷凍機の運転負荷が増大し運転効率が低下していると判断する。

40

【 0 0 2 6 】

そして、集中制御部は、店舗内の空調を行っている空調装置の室外機の室外機制御部、室内機制御部などを介して、室内機制御部に接続されたりリモコンに対し、リモコンで使用者などによって設定された冷房運転の設定温度を、予め集中制御部に入力されて設定された温度 ΔT だけ下げるように指令する。これにより、空調装置の冷房運転の設定温度が既定値よりも温度 ΔT だけ下げられた状態で冷房運転が行われる。

【 0 0 2 7 】

一方、平均運転電流 A 及び平均運転周波数 H が、共に運転電流基準値 A 1 及び運転周波数基準値 H 1 よりも小さい場合、集中制御部は、空調装置の冷房運転の設定温度の変更を行わず、リモコンで使用者などによって設定された冷房運転の設定温度により冷房運転を

50

行う。

【 0 0 2 8 】

このように空調装置が冷房運転時、オープンショーケースの負荷増大、つまり冷凍機の負荷増大により、冷凍機の運転効率が低下しそうになると、空調装置の設定温度が温度 ΔT 下がる。

【 0 0 2 9 】

このため、空調装置により、オープンショーケースが設置された店舗の室内の温度が下がり、オープンショーケースの冷凍負荷や冷蔵負荷となる熱量の 1 つである外気からの侵入熱の熱量が低減される。

【 発明の開示 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 3 0 】

前記のように、同一店舗内に、ショーケースと空調機が施設されていて、それぞれの冷媒回路が独立し、各々専用の冷凍機とつながっている場合、ショーケースも空調機も同じエリアの空気を冷やすことになる。よって、冷媒の蒸発温度が高い空調機への仕事配分を多くする方が、全体としての効率が上がり、より省エネになる。

【 0 0 3 1 】

但し、店舗全体を冷やしすぎるのは、逆に省エネを阻害し、滞在する人へも低温ストレスを与えてしまう。

【 0 0 3 2 】

20

前記特許文献 1 にもあるように、従来その配分としてのトリガを、各々の冷凍機の電力量もしくは圧縮機周波数を別のコントローラが測定し、ある値以上で、空調機側配分を高くするようにコントローラが指示を出し、その指示方法として空調機の設定温度を下げることを行ってきた。

【 0 0 3 3 】

ただし、冷凍機、空調機で特にインバータ方式では、冷媒の低圧を一定にするように容量制御を行っている。

【 0 0 3 4 】

よって冷凍機に接続している負荷は、ショーケースの台数に比例していくので、最初の設置工事で冷凍機の負荷量はほぼ決まってしまう、冷凍機能力上限まで、ショーケースをつなげると、当然電力量は増え、逆は減ることになる。

30

【 0 0 3 5 】

このことは逆に、実際にはショーケースの環境要因が悪化していても、ケースの接続が少ない場合は、空調機への仕事配分増加指示を出せなくなる。

【 0 0 3 6 】

またショーケース環境として、バランスが取れている良い状態であっても、ショーケース接続台数が多いと、空調機側に更に室内全体を冷やしこませ、省エネを阻害することが発生するなどの問題が生じた。

【 0 0 3 7 】

40

本発明は前記不都合を解消し、同一店舗内のショーケースと空調機の仕事配分を適正に配分することで、店舗空調、ショーケース双方で使用するコンデンシングユニット合計での電気代を抑制し省エネを実現し、かつ空調機による冷やしこませ過ぎを防止して、店舗内に居られるお客様への過度のストレスとならないように配慮した空調装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 3 8 】

前記目的を達成するため請求項 1 記載の本発明は、同一店舗内に、ショーケースと空調機が施設されていて、それぞれの冷媒回路が独立し、各々専用の冷凍機とつながっている場合において、ショーケースの庫内温度より、所要冷却能力の状態の過不足を判定し、不足の場合は空調機によって、ショーケース雰囲気温度、ないし、湿度を低減することで

50

、ショーケースの所要冷却能力を改善することを要旨とするものである。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 記載の本発明によれば、同一店舗内にショーケースと空調機が設置される場合、ショーケースが環境条件によって所要冷却能力が増減した場合、空調機をもってショーケース環境を改善する指標を、その所要能力の変動より求めることで、ショーケース環境が悪くなっている状況では、きちんと空調で環境を改善し、ショーケースのコンデンシングユニットで効率の悪い運転をしなくなることで、店舗全体での最適運転ができるようになる。

【 0 0 4 0 】

また、特殊条件による無駄な店舗の冷やしこみも避けられるので、基本的には所定の空調温度を大きく逸脱せず、頻度も抑えるので、滞在する人への低温ストレスも低減でき、省エネとの両立を得ることになる。

【 0 0 4 1 】

請求項 2 記載の本発明は、不足の場合の判断は、ショーケース庫内温度を一定にするために、ショーケースの所要冷却能力から、冷媒蒸発温度を変える制御対象を用いて、その制御対象量があらかじめ定めた値以下となった場合とすることを要旨とするものである。

【 0 0 4 2 】

請求項 2 記載の本発明によれば、ショーケースの環境が悪くなったことでショーケースの仕事量が増えた場合、そのことを検出し、その場合は空調機での仕事量を増やしショーケースの環境としての温度もしくは湿度を改善する。

【 0 0 4 3 】

このことで、空調機側の仕事量は増えるが、空調機側の方がショーケース側より、冷媒蒸発温度を高くして使用するため効率がよく、店舗全体としては省エネとなる。なお、ここでの空調機の仕事量を増やすとは、空調機の設定温度を下げることで、ショーケースの環境となる温度、もしくは湿度を低下させることである。

【 0 0 4 4 】

請求項 3 記載の本発明は、ショーケースの所要冷却能力を改善するために、空調機の設定を変える場合、同一店舗内に設置してある特定のショーケース、もしくは特定のショーケースに接続する冷凍機の運転情報により行うことを要旨とするものである。

【 0 0 4 5 】

請求項 3 記載の本発明によれば、ショーケースの環境要因の劣化によって空調機の設定温度を下げる制御は、特定の使用状態にならないショーケース、もしくは、コンデンシングユニットを選定することで、特に商品陳列上、ショーケースの吸い込み口を商品で邪魔をすることで、絶えず冷却能力不足となるケースなどを対象外として、ショーケースの環境要因の劣化によって空調機の設定温度を下げる制御を適切に行うことができる。

【 0 0 4 6 】

請求項 4 記載の本発明は、ショーケースの所要冷却能力を改善するために、空調機の設定を変える場合に使用する判定値の閾値は、空調機の運転モードにより変えることを要旨とするものである。

【 0 0 4 7 】

請求項 4 記載の本発明によれば、空調機を暖房としている場合は、空調機の温度を下げるまでの条件を、夏場の空調機が冷房している状態より、敏感にしておくほうが無駄防止の視点では有利となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 8 】

以上述べたように本発明の空調装置は、同一店舗内のショーケースと空調機の仕事配分を適正に配分することで、店舗空調、ショーケース双方で使用するコンデンシングユニット合計での電気代を抑制し省エネを実現し、かつ空調機による冷やしこませ過ぎを防止して、店舗内に居られるお客様への過度のストレスとならないように配慮できるものである。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0049】**

以下、本発明の実施形態を詳細に説明する。図2は本発明の空調装置で使用するショーケースの冷媒回路図、図3、図4は計測制御装置の主な構成を示すブロック図、図5は図2の1つのショーケースを拡大した説明図である。

【0050】

図2において、1は熱源側で例えばコンデンシングユニットであり、2a、2b、2cは負荷側のショーケースでこの部分は断面構成で図示している。

【0051】

例えば、前記ショーケース2aは青果用、ショーケース2bは日配用、ショーケース2cは生鮮用のショーケースとする。ショーケース2a、2b、2c内の白抜き矢印はショーケース内の空気の流れを示している。

10

【0052】

図中、3は例えばインバータにより回転数が可変である圧縮機、4は凝縮器、5は液レシーバ、6はアキュムレータであり、これらはコンデンシングユニット1に内蔵される。

【0053】

7a、7b、7cは電磁弁、8a、8b、8cは減圧装置である電子膨張弁、9a、9b、9cは蒸発器、10a、10b、10cはショーケース2a、2b、2c内を冷却するため蒸発器9a、9b、9cを経てショーケース2内の冷却対象に送風するファンであり、電磁弁7a、7b、7c、電子膨張弁8a、8b、8c、蒸発器9a、9b、9c、ファン10a、10b、10cはショーケース2a、2b、2cに内蔵される。

20

【0054】

液管11とガス管12は、コンデンシングユニット1とショーケース2a、2b、2cを接続する冷媒配管である。

【0055】

圧縮機3、凝縮器4、電磁弁7a、7b、7c、電子膨張弁8a、8b、8c、蒸発器9a、9b、9cは冷媒配管11、12で接続されて冷凍サイクル20を構成している。

【0056】

特に本発明の空調装置に使用するショーケースでは、1つの熱源に複数の冷却負荷が並列に接続され、その目標冷却温度をそれぞれ個別に設定して冷却対象各々を互いに異なる目標冷却温度に冷却することができる。

30

【0057】

さらに、13a～13iは冷媒温度センサであり、13aは圧縮機3の吸入温度、13bは圧縮機3の吐出温度、13cは凝縮器4の出口温度、13dは蒸発器9aの入口温度、13eは蒸発器9aの出口温度、13fは蒸発器9bの入口温度、13gは蒸発器9bの出口温度、13hは蒸発器9cの入口温度、13iは蒸発器9cの出口温度を測定する。

【0058】

14a～14gは空気温度センサであり、14aは凝縮器4周囲の外気温度、14bは蒸発器9aの吸込空気温度、14cは蒸発器9aの吹出空気温度、14dは蒸発器9bの吸込空気温度、14eは蒸発器9bの吹出空気温度、14fは蒸発器9cの吸込空気温度、14gは蒸発器9cの吹出空気温度を測定する。

40

【0059】

15a、15bは冷媒圧力センサであり、15aは冷凍サイクルの低圧である圧縮機3の吸入圧力、15bは冷凍サイクルの高圧である圧縮機3の吐出圧力を測定する。

【0060】

また、16はコンデンシングユニット1の計測制御装置であり、計測制御装置16の主な構成を図3に示す。

【0061】

冷媒温度センサ13a、13b、13c、空気温度センサ14a、冷媒圧力センサ15

50

a、15bでの測定値をもとに圧縮機3の回転数や、凝縮器4に送風するファン28の風量などを制御する。

【0062】

すなわち、コンデンシングユニット1の計測制御装置16は圧縮機容量制御手段21及びファン風量制御手段22を含むものである。17(17a、17b、17c)は各ショーケース2a、2b、2cの計測制御装置であり、計測制御装置17の主な構成を図4に示す。

【0063】

このショーケースの計測制御装置17には、冷媒温度センサ13(13a~13i)、空気温度センサ14(14a~14g)によるそれぞれの蒸発器9a、9b、9cの出入口冷媒温度、吹出・吸込の空気温度の測定値をもとに、電磁弁7a、7b、7cの開閉、および電子膨張弁8(8a、8b、8c)の開度、ファン10の風量を制御する。また、入力手段で入力された蒸発器9a、9b、9cの冷却対象の目標冷却温度も記憶されている。

10

【0064】

すなわちこのショーケースの計測制御装置17は、目標温度設定手段31、蒸発器運転決定手段32、ファン風量制御手段33、電子膨張弁8の開度を制御して流動抵抗を制御する流動抵抗制御手段34を含むものである。

【0065】

また、コンデンシングユニット1の計測制御装置16とショーケース2a、2b、2cの計測制御装置17は相互に通信可能となっており、それぞれの計測値および制御される機器の情報通信を可能とする。情報の受け渡しの様子を図2~図4に点線で示す。

20

【0066】

次に、この実施の形態での冷媒の流れについて説明する。圧縮機3から吐出された高温高圧のガス冷媒は、凝縮器4で外気と熱交換し凝縮液化される。その後、液レシーバ5、液管11を経てショーケース2a、2b、2cに流入する。

【0067】

そして電磁弁7a、7b、7cを経た冷媒は、電子膨張弁8a、8b、8cで減圧され、低圧の二相冷媒となった後で、蒸発器9a、9b、9cで蒸発ガス化しながらファン10a、10b、10cで送風される空気に冷熱を供給する。

30

【0068】

その後、冷媒はガス管12、アキュムレータ6を通り、圧縮機3に吸入される。

【0069】

図5にも示すように、ショーケース2aはファン10aをもって、庫内に空気を循環させる。(白矢印)

【0070】

循環空気は、冷却器9aによって冷やされたショーケース2a天井より庫内をめぐり、ショーケース2a下部の吸い込み口より入る。ただし、どうしても構造上、ショーケース外部へ流出する外部流出空気が発生するので、その分、庫内に流入する庫内流入空気が発生する。よって、庫内の温度が安定した場合でも、庫内流入空気を絶えず冷やすことになるので、その分が冷却能力として必要になる。

40

【0071】

ここでの所要熱量Qは、以下の式となる。

$$Q = K \times A \times \Delta T$$

Q：所要冷却能力

K：熱通過率

A：面積

ΔT ：温度差

【0072】

ここでK、Aはショーケース構造の構造が一意に決まると固定値となるので

50

Q ΔT

となる。

ΔT は、庫内温度 T_a と、冷媒温度 T_{ref} との差になるので、ショーケースの場合、以下の式で求められる。

$$\Delta T = T_a - T_{ref}$$

T_a ：庫内温度

T_{ref} ：冷媒温度

【0073】

そして庫内温度 T_a は、

$$T_a = (\text{吸い込み空気温度 } T_{ain} + \text{吹出空気温度 } T_{aout}) / 2$$

10

なお、ここでの in と out は、冷却器9からみた方向で示している。

【0074】

また、ここでの所要冷却能力は、基本的には、外部に漏れる熱量であることより、ショーケース2a外部環境（温度、湿度）による影響を受ける。そのため、ショーケース2aのカタログ表記での所要冷却能力は、温度、湿度を特定している。

【0075】

よってショーケース環境を安定させ、冷媒温度を理想的に調整することでショーケースの庫内温度は安定できる。

【0076】

仮に、ショーケース環境温度が25℃、湿度60%でショーケースの目標温度を0℃であったときに、冷媒温度が-10℃でちょうどショーケースの庫内温度が0℃でつりあいが出るように、ショーケース2aの計測制御装置17aとコンデンシングユニット1の計測制御装置16、システムコントローラ41によって、冷媒の温度を調整した場合、ショーケースの環境温度があがると、必要とする所要冷却能力が増えるので、冷媒温度が変わらない場合は、 ΔT が増加し庫内温度は上昇する。

20

【0077】

よって、このような状態を計測制御装置17aが検知した場合は、ショーケース2aの庫内温度を安定させるには、従来のショーケース2aとコンデンシングユニット1だけの関係だと、冷媒温度を下げることを行う。

【0078】

30

図1に示すように、店舗内は、店舗内空調を整え、各空調機18（18a～18i）がある。そして、店舗内の空気としてみたときに、店舗内の空気を空調機18（18a～18i）が下げ、更にショーケース2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t～が下げることになる。

【0079】

であれば、ショーケース2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t～、空調機18（18a～18i）をコントロールするシステムコントローラ41によって、空調機18（18a～18i）の設定温度を下げることで、ショーケース2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t～環境温度を当初のバランス点まで下げることで、庫内温度を一定に出来る。

40

【0080】

そうすることで、空調機の仕事量は増えるが、空調機はショーケースより冷媒蒸発温度の高い領域で動かすので、ショーケース側の冷却運転を減らした分、全体では使用する電気量の削減を得られる。よって庫内については、ここでは庫内温度を一定にするように、空調機の設定温度を調整する。

【0081】

ここで空調機18（18a～18i）とショーケース2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t～の環境温度について説明をすると、空調機18（18a～18i）が一定にしている空気の温度は、空調機が持っているセンサ位置での温度であって、ショーケース2a、2b、2e、2j、2s、2w、2t～の位置での環境温度ではない。

50

【 0 0 8 2 】

店舗としては、出入り口の開放状態、換気状態によって、外部からの流入空気が絶えず変化するので、特に店舗への流入空気が増えると、空調機 1 8 (1 8 a ~ 1 8 i) のセンサ位置での温度とショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ の位置での温度に差が発生するので、ショーケース位置での温度を一定に保つためには、温度差分空調機の設定温度を下げる必要がある。かかる不足の場合の判断は、ショーケース庫内温度を一定にするために、ショーケースの所要冷却能力から、冷媒蒸発温度を変える制御対象を用いて、その制御対象量があらかじめ定めた値以下となった場合とする。

【 0 0 8 3 】

ここまでの説明は、ショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ の庫内温度と冷媒温度の関係を調整することで、庫内温度を一定とする方法で説明したが、空調機のコントロールを持たない、従来のショーケースとコンデンシングユニットとの設定での従来からのショーケース庫内温度制御は、通常冷媒温度をショーケースが必要とする温度より低目としておき、ショーケースは、庫内温度が平均して一定となるように、冷媒量を調整する方法を取る。

10

【 0 0 8 4 】

このことで、多少の外乱に対してもショーケース側での冷媒量調整で庫内温度を一定に出来るので、制御上は非常にシンプルでやりやすい方法となっている。

【 0 0 8 5 】

しかし、コンデンシングユニット 1 の消費電力からみると、冷媒温度を必要温度より下げること、コンデンシングユニット 1 の効率を低下させ、ショーケース自身としても冷却器 (蒸発器 9 a、9 b、9 c) での過渡熱 (冷却器の入口温度と出口温度) が大きくなり、効率の低下を招くことにもなる。

20

【 0 0 8 6 】

そのため、ショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ とコンデンシングユニット 1 全体としての効率を求める場合は、ショーケースの冷却状態を情報としてつかみ、庫内温度を維持できる最大の温度に、冷媒温度を制御することが必要となる。

【 0 0 8 7 】

そしてこのような制御を行うと、ショーケース庫内温度を一定にするために、ショーケース環境温度、もしくは湿度が上昇すると冷却熱量が増大するので、必然的に冷媒温度を下げるフィードバック制御が必要となる。

30

【 0 0 8 8 】

一般的なインバータ方式でのコンデンシングユニットは内部の、圧縮機 3 の回転数や、凝縮器 4 への風量を調整するので、ここでのフィードバック制御での制御対象は、冷凍機は目標蒸発温度 $E T m$ とすることが多い。

【 0 0 8 9 】

そのため、制御対象である目標蒸発温度の値を見ることで、この値が下がれば、ショーケースの環境が悪化し、上がれば改善したことがわかる。よって、既にショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ とコンデンシングユニット 1 でフィードバック制御が成立している場合は、ショーケース環境状況を判断できる制御対象をもちいて、空調機の設定温度を変え、ショーケースの所要冷凍能力を低減させることが得られる。

40

【 0 0 9 0 】

ここでの場合は、目標蒸発温度が、下がってきた場合は、空調機 1 8 (1 8 a ~ 1 8 i) の設定温度を下げ、上がってきた場合は、空調機温度を元に戻す。

【 0 0 9 1 】

【表 2】

ショーケース			コンデンシングユニット	
用途		設定温度	定格条件蒸発温度(ET)	目標蒸発温度範囲(ETm)
冷蔵	青果	5~10℃	-10℃	-20~0℃
	日配・乳製品	2~8℃		
	精肉・鮮魚	-2~2℃	-13℃	-23~-3℃
	精肉・鮮魚(高鮮度)	-3~0℃		
冷凍	チルド	-18~15℃	-30℃	-40~-20℃
	冷凍食品	-20~18℃	-35℃	-45~-25℃
	アイスクリーム	-22~20℃	-38℃	-48~-28℃

10

前記表 2 は左側は、前記表 1 で示している内容と同じで、コンデンシングユニットの定格条件蒸発温度は、コンデンシングユニットが最初に目標とする冷媒の蒸発温度である。

【0092】

その後、ショーケースの庫内温度の冷却能力の変動より、少なくともよいと判断できた場合は、ETmをあげ、冷却能力が不足となった場合は、ETmを下げていく。

【0093】

前記表 2 の目標蒸発温度範囲は、この制御でのETmの上下限を示した値で、ショーケースの所要冷却能力が、いくら低くても、高くても表の範囲までとしている。その理由は、陳列上の意図的な要因で、ショーケース環境が悪化したり、夜間にショーケース表面にカバーをしたりすることの要因もありえるため、あまりに目標蒸発温度を変えると、その要因が解消した場合に、大きく逆ブレする危険があるためである。

20

【0094】

そして、実際の店舗を考えると、ショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~ は各種種類、用途、使用実態があり、特に商品陳列上、ショーケースの吸い込み口を商品で邪魔をすることで、絶えず冷却能力不足となるケースも発生する場合がある。

【0095】

また、ドア近くで、空気の外乱が大きく、このことで、所要冷却能力を上げることもある。

【0096】

よってこのようなショーケース 2 a、2 b、2 e、2 j、2 s、2 w、2 t ~、もしくははそのショーケースに冷媒を供給するコンデンシングユニット 1 の状態をもって空調機 18 (18 a ~ 18 i) の温度判定にすると、24 時間 365 日空調機の温度を下げることになる。

30

【0097】

そうなると、店舗内の温度は実は安定して、滞在するお客様に快適状態となっているにもかかわらず、余計に温度を下げてしまい、お客様、従業員の方に冷温によるストレスを与えてしまうことになる。

【0098】

これを防止するためにも、ショーケースの環境要因の劣化によって空調機の設定温度を下げる制御は、特定の使用状態にならないショーケース、もしくは、コンデンシングユニットを選定しなければならない。すなわち、ショーケースの所要冷却能力を改善するために、空調機の設定を変える場合、同一店舗内に設置してある特定のショーケース、もしくは特定のショーケースに接続する冷凍機の運転情報により行うこととした。

40

これを示したのが下記表 3 である

【0099】

【表 3】

ショーケース					空調連携制御運転での各動作パラメータ				
用途		番号	設定温度	連携対象	空調機	空調機設定温度変化	温度変更更新時間	空調設定温度シフト保持時間	空調機設定下限温度
冷蔵	青果	No. 1	7℃	○	No. 1	-2deg	1hr	6hr	25℃
		No. 2		○					
		No. 3		○					
		No. 4		○					
	日配・乳製品	No. 5	5℃	x	No. 2	-2deg	1hr	6hr	23℃
		No. 6		○					
		No. 7		○					
		No. 8		○					
		No. 9		x					
	精肉・鮮魚	No. 10	0℃	○	No. 3	-2deg	1hr	6hr	23℃
		No. 11		○					
		No. 12		x					
		No. 13		○					
		No. 14		○					
		No. 15		○					
		No. 16		x					
冷凍	チルド	No. 17	-17℃	○	No. 4	-1℃	0.5hr	4hr	20℃
		No. 18		○					
		No. 19		x					
		No. 20		x					
	冷凍食品	No. 21	-20℃	x	No. 5	-1℃	0.5hr	1hr	20℃
		No. 22		○					
		No. 23		○					
		No. 24		○					
		No. 25		x					
	アイスクリーム	No. 26	-22℃	○	No. 6	-1℃	0.5hr	1hr	20℃
		No. 27		○					
		No. 28		x					
		No. 29		x					
		No. 30		x					

10

20

【0100】

さらに、ここまでは夏場を意識して、温度を下げる方向での説明をしたが、冬場は、空調機18(18a~18i)は暖房運転をしているのが普通である。

【0101】

この場合、自分の暖房を入れすぎること、ショーケース2の環境を劣化させてしまうと、暖める能力と、冷やす能力で電気量を相互に増やすことになりかねない。

30

【0102】

よって、特に空調機18(18a~18i)を暖房としている場合は、空調機18(18a~18i)の温度を下げるまでの条件を、夏場の空調機18(18a~18i)が冷房している状態より、敏感にしておくほうが無駄防止の視点では有利となる。

【0103】

具体的な空調連携制御について説明する。請求項1で示した、ショーケースごとの庫内温度の変化、もしくは冷却能力の変化から、対応する空調機の温度を変えるための制御量を定めたのが前記表3である。

【0104】

この表での用途から右の記載名称について説明する。

40

番号：ショーケースの欄で番号が設置されているショーケース(バックヤードを含む)に順番に割り付けた番号で、ここでは30台のショーケースがあることが判る。

【0105】

連携対象：ここで○がついているケースの庫内温度状態もしくは冷却能力で、空調連携の実施判定を行う。

【0106】

その方法として、前期では庫内温度の上昇を見て行うとしているが、実際ではその後の記載の通り、冷媒温度を少し低めにするので、設定温度より低くなった場合に、冷却を絞るか、止めたりして、平均の時間で、設定温度とする。ここで冷却を止める動作をサーモ

50

オフと呼ぶ。

【0107】

よって庫内温度の上昇だけではなく、そのときのサーモ状態も考慮することが必要で、庫内温度が設定温度より上昇したとしても、サーモオフであれば、冷えた結果の温度上昇なので、冷えていると判断出切るので、冷媒温度を上げることが必要になる。

【0108】

また、庫内温度の上昇、下降の速度も重要で、庫内温度が狙いの中にあっても。温度上昇が大きく、このままでは、目標温度を超えることが予測できる場合は、先行して冷媒温度を下げていく。

【0109】

逆に目標温度より高くても下降が大きく、現状維持で十分目標温度以下に下がる場合は、冷媒温度を上げていく予測制御を行い、庫内温度のハンチングを防止する。
よって実際の庫内温度は、そこで使用する冷媒温度の制御によって、絶えず一定に保たれることになる。

【0110】

そのため、ショーケースの庫内温度をトリガに空調連携することは、庫内温度を一定とされているので、事実上出来ないことになる。

【0111】

そのため空調連携としてのトリガは、庫内温度を一定に保つために絶えず制御かけて温度を変えている冷媒の、その目標温度を選択することが一番正確になる。

【0112】

なぜならば、庫内温度が上がるときは、環境要因が悪化し、その要因に対抗するために、冷媒温度は下げ、下げるためには冷媒の目標とする温度を下げる必要があるためである。その結果、ショーケース環境の悪化、良化と、冷媒の目標蒸発温度は一致するためである。

【0113】

よって空調連携の指標としての選択肢において、冷媒の目標蒸発温度は、既に存在している制御値であり、新たな指標を作らずに済むので、このことから最適指標値と判断できる。但し、唯一の指標値であるとはしていない。

【0114】

前記表3における各項目について説明する。
空調機：各ショーケースの番号近辺を冷やす空調機
空調機設定温度変化：ショーケースの環境要因が悪化した場合に行う、各ショーケースもしくはコンデンシングユニット1に対応した空調機18(18a~18i)の温度変更幅。
温度変更更新時間：ショーケース環境が悪化して空調機の温度を一回下げた以降、無一度下げるかを判断するための時間。

【0115】

前記温度変更更新時間は、この時間経過しないと2回目の下げは実施しないための時間である。その理由は、空調機の温度を下げてすぐにはその効果は得られないためで、この時間が無いとどんどん空調機の温度を下げるようになってしまうためである。

【0116】

空調設定温度シフト保持時間：空調機の設定温度を下げた場合、ETmが改善できたとしても、この時間の中は空調機の温度を戻さないための時間。

【0117】

この空調設定温度シフト保持時間が無いと、空調機の温度を戻すと、ショーケース負荷がまた重くなり、空調機の温度を上げたりとなり、前提の系として動作が落としてしまうためである。

【0118】

空調機設定下限温度：空調機の温度を下げてよい加減の温度。

10

20

30

40

50

これを下げすぎると、滞在する人への低温ストレスをあたえることになり、更に下げようとすると、ある時点より店舗全体の省エネ効率を悪化させてしまうため。

【0119】

ここでの実施例として、例えばNo. 1の空調機は対応するショーケースNo. 1～No. 5より連携対象の○がある、No. 1、2、3、4の5台のうち、いずれかが、表3で示す能力不足となったばあいに、空調機設定温度から2度下げる。

【0120】

その後、温度変更更新時間の1時間経過しても、能力不足が解消されていないときは、さらに2度下げていく。

【0121】

ただし、下げようとしたとき、空調機設定下限温度より下になる場合は、そこで示している温度までとし、ここでは25よりは下げないようにする。

【0122】

なお、一度能力不足と判定されたら、空調設定温度シフト保持時間のここでは6時間は空調機の温度を下げた状態として、6時間後能力不足判定が解除していれば、もとの空調機の設定温度に戻していく。

【0123】

但し、既に記載の通り、ショーケース庫内温度を指標とする空調連携制御は、ショーケースの庫内は一定温度に保たれているため実施が難しいので、コンデンシングユニットの冷媒の目標蒸発温度を空調連携の判断指標として構築する実施例を、下記表4と5に示し以下その内容について説明する。

【0124】

【表4】

ショーケース		コンデンシングユニット		空調連携制御運転での各動作パラメータ						
用途	設定温度	番号	連携対象	空調機	空調連携トリガ温度 ETm-ET	空調機設定 温度変化	温度変更 更新時間	空調設定温度 シフト保持時間	空調機設定 下限温度	
冷蔵	青果	5～10℃	No. 1	○	No. 1	-3deg/-2deg	-2deg	1hr	6hr	25℃
	日配・乳製品	2～8℃	No. 2	○	No. 2	-2deg/-1deg	-2deg	1hr	6hr	23℃
			No. 3	x	No. 3	-2deg/-1deg	-2deg	1hr	6hr	23℃
	精肉・鮮魚	-2～2℃	No. 4	○	No. 4	-1deg/0.5deg	-1℃	0.5hr	4hr	20℃
			No. 5	x	No. 5	-1℃/0.5deg	-1℃	0.5hr	1hr	20℃
冷凍	チルド	-18～15℃	No. 6	○	No. 6	-1deg/0.5deg	-1℃	0.5hr	1hr	20℃
	冷凍食品	-20～18℃	No. 8	x	No. 8	-1deg/0.5deg	-1℃	0.5hr	1hr	20℃
			No. 9	○	No. 9	-1deg/0.5deg	-1℃	0.5hr	1hr	20℃
	アイスクリーム	-22～20℃	No. 10	○	No. 10	-1deg/0.5deg	-1℃	0.5hr	1hr	20℃
			No. 11	x	No. 11	-1deg/0.5deg	-1℃	0.5hr	1hr	20℃

【0125】

【表5】

ショーケース				コンデンシングユニット
用途	設定温度	番号	番号	番号
冷蔵	青果	5～10℃	No. 1, 2, 3, 4	No. 1
	日配・乳製品	2～8℃	No. 5, 6, 7	No. 2
			No. 8, 9	No. 3
	精肉・鮮魚	-2～2℃	No. 10, 11, 12	No. 4
			No. 13, 14, 15, 16	No. 5
冷凍	チルド	-18～15℃	No. 17, 18, 19, 20	No. 6
	冷凍食品	-20～18℃	No. 21, 22	No. 8
			No. 23, 24, 25	No. 9
	アイスクリーム	-22～20℃	No. 26, 27	No. 10
			No. 28, 29, 30	No. 11

【0126】

前記表5は、各ショーケースとそのショーケースに冷媒を供給するコンデンシングユニットの関係を示す。

【 0 1 2 7 】

前記表 4 では、個々のショーケースではなく、ショーケースに冷媒を供給するコンデンシングユニットがショーケース庫内温度を一定にするために調整している、冷媒の目標蒸発温度 $E T m$ を用いて、その値の上下から、空調機の連携制御を行っている。

【 0 1 2 8 】

ようは、コンデンシングユニットにショーケースとのバランス点を考慮して定めた蒸発温度 $E T$ と、都度ショーケース冷却状態を見て、能力の増減をするために変動させた目標蒸発温度 $E T m$ との差が、表で示している値以下となった場合は、連携対象とする空調機の温度を下げていく。

【 0 1 2 9 】

前記表 4 では「空調連携トリガ温度」を「 / 」をもって二つ記載しているが、「 / 」の左側は、空調機が冷房状態での温度で、空調機が暖房状態となった場合は右側の温度を、空調連携トリガ温度とする。

【 0 1 3 0 】

但し、各種各様の店舗形態、設備設置状況、使用状況においては、暖房時に空調連携を働かせることを鈍感にする場合もあるので、ここで重要視するのは、冷房時と暖房時では空調連携トリガ温度を異なる設定にできることにある。

【 0 1 3 1 】

この表 4 では、暖房時の方の温度変化を少なくしているので、暖房の方が敏感にしている。

【 0 1 3 2 】

以下表 4 の温度変更更新時間より右側は、前記表 3 の説明と同じである。

またこの内容をフローで示したのが、図 6 のフロー図である。

図 6、7、8 では表 4 の空調機 No. 1 に関わる範囲での冷房時の空調連携制御動作実施例を示しており、図 6 は空調連携に入るまで、図 7 では空調連携の効果からの更なる空調機の温度低下判断、図 8 では空調連携の終了について、暖房時も、他の空調機についても同手順の制御となる。

【 0 1 3 3 】

なお、ここでのコンデンシングユニットがショーケースの能力不足状態を判定する方法として、各センサによる細かな温度を見て所要冷却能力を演算子、推移を捉えショーケース庫内温度を一定に保つための冷媒の目標蒸発温度を調整する方法は、庫内温度の安定のための方式で、ショーケースの冷却能力の求め方となる。よって本発明ではショーケースの冷却能力判定のやり方を対象とはしておらず、その使い方を指定しているので、冷却能力判定のバリエーションについての詳細説明は省略する。

【 0 1 3 4 】

また、例えば表 4 で空調機 1 はコンデンシングユニット 1 と 2 にかかわるので、この実施例では、両方とも連携対象で○としているので、両方のいずれかの $E T m - E T$ が - 2 度以下になれば空調機の温度を下げる or 条件としている。ただし、店舗の状況などで、and 条件で設定してもかまわない。

【 0 1 3 5 】

ここで挙げたのは、ショーケースでの環境劣化により、所要冷却能力が上昇した場合、同一テナポ内の空調機をもってショーケース環境劣化を改善するので、その指標については、冷却能力と相関のあるとして、コンデンシングユニットが行っている冷媒蒸発温度を可変とする、目標上発温度を利用したが、これは一例であって、ショーケース環境状況と相関のある他の指標を用いてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 3 6 】

【 図 1 】 一般的な食品店舗を示す説明図である。

【 図 2 】 本発明の空調装置で使用するショーケースの冷媒回路図である。

【 図 3 】 コンデンシングユニットの計測制御装置の主な構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図４】ショーケースの計測制御装置の主な構成を示すブロック図である。

【図５】図２の１つのショーケースを拡大した説明図である。

【図６】本発明の空調装置における空調連携での開始判定のフロー図である。

【図７】本発明の空調装置における空調連携での下限温度以下への防止処置フロー図である。

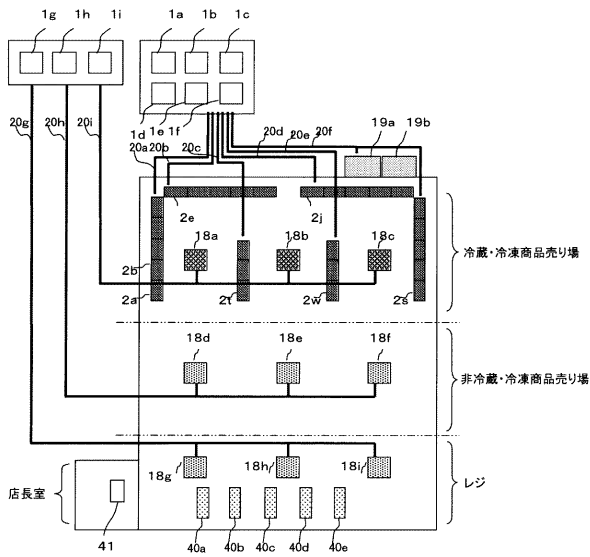
【図８】本発明の空調装置における空調連携制御終了判定のフロー図である。

【符号の説明】

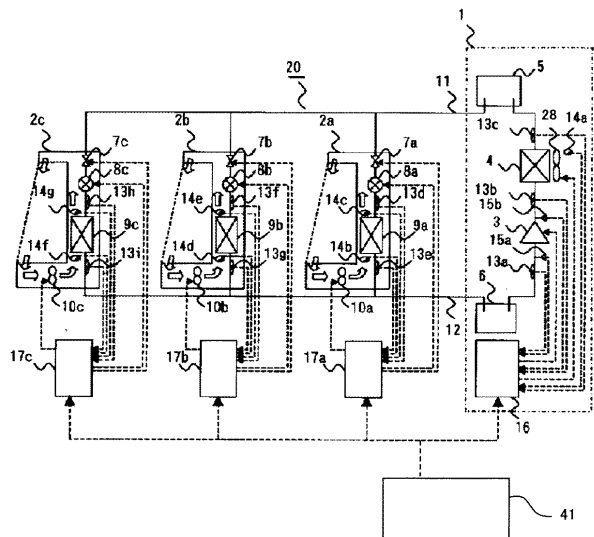
【０１３７】

１（１ａ～１ｉ）：コンデンシングユニット（冷凍機）	
２ａ、２ｂ、２ｅ、２ｊ、２ｓ、２ｗ、２ｔ～：ショーケース	10
３：圧縮機	
４：凝縮機	
５：液レシーバ	
６：アキュムレータ	
７ａ、７ｂ、７ｃ：電磁弁	
８（８ａ、８ｂ、８ｃ）：減圧装置（電子膨張弁）	
９（９ａ、９ｂ、９ｃ）：蒸発器	
１０（１０ａ、１０ｂ、１０ｃ）：ファン	
１１：液管	
１２：ガス管	20
１３ａ～１３ｉ：冷媒温度センサ	
１４ａ～１４ｇ：空気温度センサ	
１５ａ、１５ｂ：圧力センサ	
１６：計測制御装置	
１７（１７ａ、１７ｂ、１７ｃ）：計測制御装置	
１８（１８ａ～１８ｉ）：空調機	
１９（１９ａ、１９ｂ）：バックヤード	
２０（２０ａ～２０ｉ）：冷凍サイクル	
２１：圧縮機容量制御手段	
２２：ファン風量制御手段	30
２８：ファン	
３１：目標温度設定手段	
３２：蒸発器運転決定手段	
３３：ファン風量制御手段	
３４：流動抵抗制御手段	
４１：システムコントローラ	

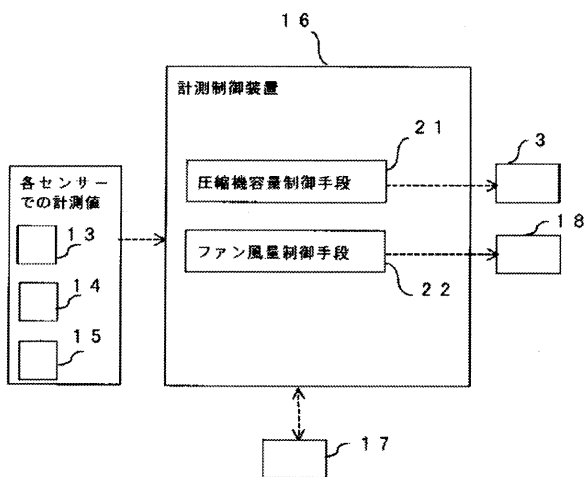
【図 1】



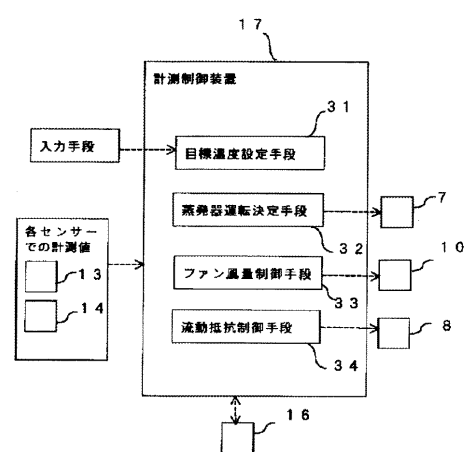
【図 2】



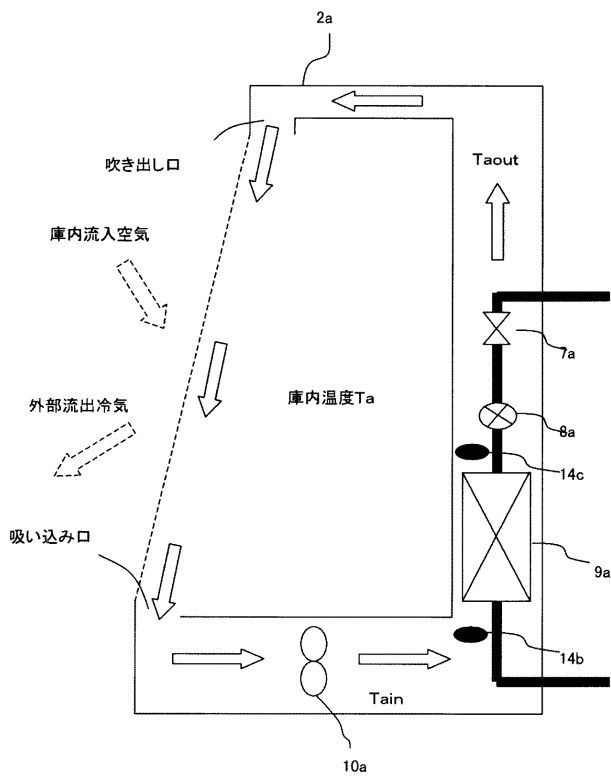
【図 3】



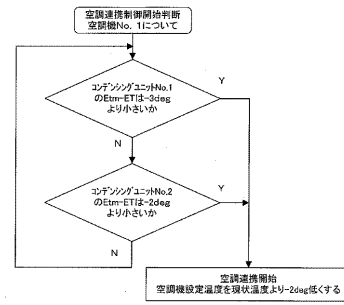
【図 4】



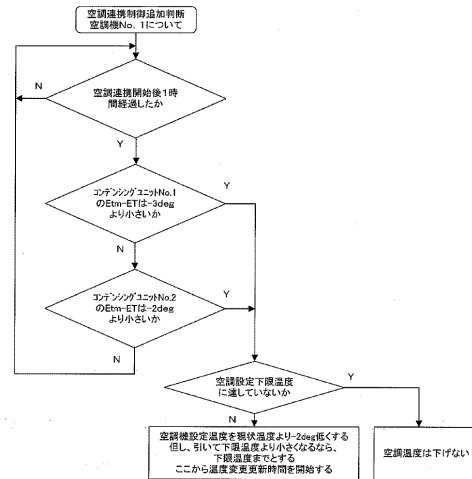
【図5】



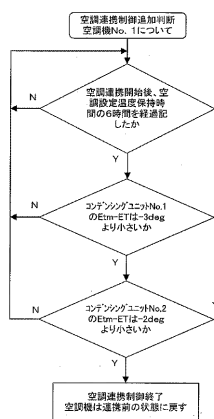
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡久地 政幸
和歌山県和歌山市手平六丁目5番66号三菱電機冷熱応用システム株式会社内
- (72)発明者 保坂 貴司
和歌山県和歌山市手平六丁目5番66号三菱電機冷熱応用システム株式会社内
- (72)発明者 川崎 雅夫
和歌山県和歌山市手平六丁目5番66号三菱電機冷熱応用システム株式会社内
- (72)発明者 北西 靖志
和歌山県和歌山市手平六丁目5番66号三菱電機冷熱応用システム株式会社内
- (72)発明者 南条 和彦
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 村松 秀紀
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 3L060 AA03 CC01 DD05
3L260 BA41 FA01