

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6477773号
(P6477773)

(45) 発行日 平成31年3月6日(2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

(51) Int. Cl.		F 1	
F 2 4 F	11/46	(2018.01)	F 2 4 F 11/46
F 2 4 F	11/86	(2018.01)	F 2 4 F 11/86
F 2 4 F	5/00	(2006.01)	F 2 4 F 5/00 Z

請求項の数 8 (全 23 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-82092 (P2017-82092)</p> <p>(22) 出願日 平成29年4月18日 (2017.4.18)</p> <p>(65) 公開番号 特開2018-179444 (P2018-179444A)</p> <p>(43) 公開日 平成30年11月15日 (2018.11.15)</p> <p>審査請求日 平成30年4月11日 (2018.4.11)</p>	<p>(73) 特許権者 000002853 ダイキン工業株式会社 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</p> <p>(74) 代理人 110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人</p> <p>(72) 発明者 綱島 規宏 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内</p> <p>(72) 発明者 田坂 昭夫 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 空気調和システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

屋内の1つの空調対象空間の空調を行うために、前記空調対象空間の周囲に配置され且つ前記空調対象空間から仕切られている天井裏の空気との間で熱交換を行う空気調和システム(10)であって、

前記空調対象空間の空気と冷媒の熱交換を行う利用側熱交換器(210)、前記天井裏の空気と冷媒の熱交換を行う熱源側熱交換器(220)及び前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器を循環する冷媒を圧縮する、運転周波数を変更可能な圧縮機(41~49)を有する空気調和機(21~29)を複数備え、

前記複数の空気調和機のうちの2つ以上の空調能力に基づいて、前記圧縮機が駆動されている前記空気調和機のうちの一部分の前記圧縮機を停止させる制御を行い、

前記圧縮機の停止された前記空気調和機を送風運転に切り換える、空気調和システム。

【請求項2】

屋内の1つの空調対象空間の空調を行うために、前記空調対象空間の周囲に配置され且つ前記空調対象空間から仕切られている天井裏の空気との間で熱交換を行う空気調和システム(10)であって、

前記空調対象空間の空気と冷媒の熱交換を行う利用側熱交換器(210)、前記天井裏の空気と冷媒の熱交換を行う熱源側熱交換器(220)及び前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器を循環する冷媒を圧縮する、運転周波数を変更可能な圧縮機(41~49)を有する空気調和機(21~29)を複数備え、

10

20

前記複数の空気調和機のうち2つ以上の空調能力に基づいて、前記圧縮機が駆動されている前記空気調和機の一部の前記圧縮機を停止させる制御を行い、

前記複数の空気調和機が、グループ化されて互いに通信可能な複数のグループ内空気調和機を含み、前記複数のグループ内空気調和機同士の通信によって、前記圧縮機を停止させる前記空気調和機を選択する、空気調和システム。

【請求項3】

前記複数の空気調和機は、前記複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、前記圧縮機の駆動中の前記空気調和機について前記圧縮機の運転周波数を前記複数の空気調和機のエネルギー消費効率の良い周波数に上げる、
請求項1または請求項2に記載の空気調和システム。

10

【請求項4】

前記複数の空気調和機は、前記複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、前記圧縮機の駆動中の前記圧縮機の合計消費電力が小さくなるように運転中の前記圧縮機の運転周波数を調整する、
請求項1から3のいずれか一項に記載の空気調和システム。

【請求項5】

前記複数の空気調和機は、前記複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、前記圧縮機の駆動中の前記空気調和機の周囲の温度変化を緩和するように前記圧縮機の駆動中の前記空気調和機の運転状態を変更する、
請求項1から4のいずれか一項に記載の空気調和システム。

20

【請求項6】

前記複数の空気調和機は、前記複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、前記圧縮機の駆動中の前記空気調和機の風向及び/または風速を、前記圧縮機の駆動中の前記空気調和機の周囲の温度変化を緩和するように変更する、
請求項5に記載の空気調和システム。

【請求項7】

前記複数の空気調和機は、前記複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入った場合において、前記圧縮機を駆動する前記空気調和機と前記圧縮機を停止する前記空気調和機の入れ換えを行う、
請求項5または請求項6に記載の空気調和システム。

30

【請求項8】

屋内の1つの空調対象空間の空調を行うために、前記空調対象空間の周囲の前記屋内に配置されている空調対象外の共通空間の空気との間で熱交換を行う空気調和システム(10)であって、

前記空調対象空間の空気と冷媒の熱交換を行う利用側熱交換器(210)、前記共通空間の空気と冷媒の熱交換を行う熱源側熱交換器(220)及び前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器を循環する冷媒を圧縮する圧縮機(41~49)を有する空気調和機(21~29)を複数備え、

前記複数の空気調和機は、グループ化されて互いに通信可能な複数のグループ内空気調和機を含み、前記複数のグループ内空気調和機同士の通信によって、前記複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに前記圧縮機を停止させる前記空気調和機を選択して、前記圧縮機が駆動されている空気調和機の一部の前記圧縮機を停止させる、空気調和システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和システム、特に、屋内の空調対象空間の空調を行うために、空調対象空間の周囲の屋内に配置されている空調対象外の共通空間の空気との間で熱交換を行う空気調和システムに関する。

【背景技術】

50

【0002】

従来から、空調対象外の天井室などの屋内の共通空間を活用して空気調和を行う複数の小型一体型空気調和機を用いた空気調和システムが提案されている。例えば特許文献1（特開昭48-2756号公報）に記載されている一体型空気調和機は、冷凍サイクルを行うための調温用熱交換器と放熱用熱交換器の両方が屋内、特に天井との境界部分に配置されている。そして、共通空間の空気が複数の一体型空気調和機の複数の放熱用熱交換器による熱交換に用いられている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特許文献1に記載されている空気調和システムでは、複数の一体型空気調和機が個別に運転されるため、各々の一体型空気調和機のエネルギー消費効率を高めることはできるが、複数の一体型空気調和機の全体としてのエネルギー消費効率の改善の余地が残っている。

【0004】

本発明の課題は、1つの空調対象空間の空調が各々に圧縮機を有する複数の空気調和機で行われる空気調和システムについて、全体としてのエネルギー消費効率の改善を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1観点に係る空気調和システムは、屋内の1つの空調対象空間の空調を行うために、空調対象空間の周囲に配置され且つ空調対象空間から仕切られている天井裏の空気との間で熱交換を行う空気調和システムであって、空調対象空間の空気と冷媒の熱交換を行う利用側熱交換器、天井裏の空気と冷媒の熱交換を行う熱源側熱交換器及び利用側熱交換器と熱源側熱交換器を循環する冷媒を圧縮する、運転周波数を変更可能な圧縮機を有する空気調和機を複数備え、複数の空気調和機のうち2つ以上の空調能力に基づいて、圧縮機が駆動されている空気調和機のうち一部の圧縮機を停止させる制御を行い、圧縮機の停止された空気調和機を送風運転に切り換える。

【0006】

第1観点に係る空気調和システムによれば、複数の空気調和機のうち2つ以上の空調能力に基づいて、圧縮機が駆動されている空気調和機のうち一部の圧縮機を停止させることから、圧縮機が駆動されている空気調和機の数を減らして複数の空気調和機の全体としての空調能力が全体の空調負荷に対して余剰が生じて消費電力が不必要に大きくなるのを防ぐことができる。

【0007】

また、第1観点に係る空気調和システムによれば、圧縮機の停止された空気調和機を送風運転に切り換えて、空調対象空間の空気の移動を活発化させることができ、一部の圧縮機を停止させることで生じる温度分布の偏りを緩和することができる。

【0008】

本発明の第2観点に係る空気調和システムは、屋内の1つの空調対象空間の空調を行うために、空調対象空間の周囲に配置され且つ空調対象空間から仕切られている天井裏の空気との間で熱交換を行う空気調和システムであって、空調対象空間の空気と冷媒の熱交換を行う利用側熱交換器、天井裏の空気と冷媒の熱交換を行う熱源側熱交換器及び利用側熱交換器と熱源側熱交換器を循環する冷媒を圧縮する、運転周波数を変更可能な圧縮機を有する空気調和機を複数備え、複数の空気調和機のうち2つ以上の空調能力に基づいて、圧縮機が駆動されている空気調和機のうち一部の圧縮機を停止させる制御を行い、複数の空気調和機は、グループ化されて互いに通信可能な複数のグループ内空気調和機を含み、複数のグループ内空気調和機同士の通信によって、圧縮機を停止させる空気調和機を選択する。

【0009】

10

20

30

40

50

第2観点に係る空気調和システムによれば、複数の空気調和機のうち2つ以上の空調能力に基づいて、圧縮機が駆動されている空気調和機の一部の圧縮機を停止させることから、圧縮機が駆動されている空気調和機の数減らして複数の空気調和機の全体としての空調能力が全体の空調負荷に対して余剰が生じて消費電力が不必要に大きくなるのを防ぐことができる。

【0010】

また、第2観点に係る空気調和システムによれば、複数のグループ内空気調和機同士の通信によって、空気調和機が選択されることから、例えば空気調和機を空調対象空間に新たに追加したり、現在グループ化されている空気調和機を取り外したりするときに、空気調和機の数を変更するための空気調和機の設定が、グループ化するだけの簡単な設定で行える。

10

【0011】

本発明の第3観点に係る空気調和システムは、第1観点または第2観点の空気調和システムにおいて、複数の空気調和機は、複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機の駆動中の空気調和機について圧縮機の運転周波数を複数の空気調和機のエネルギー消費効率の良い周波数に上げる、ものである。

【0012】

第3観点に係る空気調和システムによれば、圧縮機の駆動中の空気調和機について圧縮機の運転周波数を複数の空気調和機のエネルギー消費効率の良い周波数に上げて、圧縮機の運転周波数がさらにエネルギー消費効率が良くなるように調整することができる。

20

【0013】

本発明の第4観点に係る空気調和システムは、第1観点から第3観点のいずれかの空気調和システムにおいて、複数の空気調和機は、複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機の駆動中の圧縮機の合計消費電力が小さくなるように駆動中の圧縮機の運転周波数を調整する、ものである。

【0014】

第4観点に係る空気調和システムによれば、圧縮機の合計消費電力が小さくなるように駆動中の圧縮機の運転周波数が調整されることから、複数の空気調和機の消費電力を小さくすることができる。

【0015】

本発明の第5観点に係る空気調和システムは、第1観点から第4観点のいずれかの空気調和システムにおいて、複数の空気調和機は、複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機の駆動中の空気調和機の周囲の温度変化を緩和するように圧縮機の駆動中の空気調和機の運転状態を変更する、ものである。

30

【0016】

第5観点に係る空気調和システムによれば、圧縮機の駆動中の空気調和機の周囲の温度変化を緩和するように圧縮機の駆動中の空気調和機の運転状態を変更することから、圧縮機の駆動中の空気調和機の周囲で設定温度近傍範囲を超えて冷えすぎ（暖めすぎ）になるのを抑制することができる。

【0017】

本発明の第6観点に係る空気調和システムは、第5観点の空気調和システムにおいて、複数の空気調和機は、複数の空気調和機のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機の駆動中の空気調和機の風向及び/または風速を、圧縮機の駆動中の空気調和機の周囲の温度変化を緩和するように変更する、ものである。

40

【0018】

第6観点に係る空気調和システムによれば、圧縮機の駆動中の空気調和機の風向及び/または風速を、前記圧縮機の駆動中の空気調和機の周囲の温度変化を緩和するように変更することから、一部の圧縮機を停止させることで生じる温度分布の偏りを緩和することができる。

【0019】

50

本発明の第7観点に係る空気調和システムは、第5観点または第6観点の空気調和システムにおいて、複数の空気調和機は、複数の空気調和機のうちの2つ以上について空調能力が所定範囲に入った場合において、圧縮機を駆動する空気調和機と圧縮機を停止する空気調和機の入れ換えを行う、ものである。

【0020】

第7観点に係る空気調和システムによれば、圧縮機を駆動する空気調和機と圧縮機を停止する空気調和機の入れ換えを行うことにより、運転中の空気調和機の少なかった場所と多かった場所とを入れ替えることができる。

【0021】

本発明の第8観点に係る空気調和システムは、屋内の1つの空調対象空間の空調を行うために、空調対象空間の周囲の屋内に配置されている空調対象外の共通空間の空気との間で熱交換を行う空気調和システムであって、空調対象空間の空気と冷媒の熱交換を行う利用側熱交換器、共通空間の空気と冷媒の熱交換を行う熱源側熱交換器及び利用側熱交換器と熱源側熱交換器を循環する冷媒を圧縮する圧縮機を有する空気調和機を複数備え、複数の空気調和機のうちの2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機が駆動されている空気調和機のうちの一部の圧縮機を停止させる。

【0022】

また、複数の空気調和機は、グループ化されて互いに通信可能な複数のグループ内空気調和機を含み、複数のグループ内空気調和機同士の通信によって、複数の空気調和機のうちの2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに圧縮機を停止させる空気調和機を選択する、ものである。

【0023】

第8観点に係る空気調和システムによれば、複数のグループ内空気調和機同士の通信によって、空気調和機が選択されることから、例えば空気調和機を空調対象空間に新たに追加したり、現在グループ化されている空気調和機を取り外したりするときに、空気調和機の数を変更するための空気調和機の設定が、グループ化するだけの簡単な設定で行える。

【発明の効果】

【0024】

本発明の第1観点または第2観点に係る空気調和システムでは、空気調和システム全体としてのエネルギー消費効率の向上を図ることができる。

【0025】

また、本発明の第1観点に係る空気調和システムでは、運転中の空気調和機の周囲で設定温度から大きく乖離して冷えすぎまたは暖めすぎになるのを抑制することができる。

【0026】

また、本発明の第2観点に係る空気調和システムでは、空気調和機の追加・削減が容易になる。

【0027】

本発明の第3観点に係る空気調和システムでは、空気調和システム全体としてのエネルギー消費効率向上の効果を十分に引き出すことができる。

【0028】

本発明の第4観点に係る空気調和システムでは、空気調和システムの省電力化を図ることができる。

【0029】

本発明の第5観点に係る空気調和システムでは、快適性の低下を抑制しながら空気調和システム全体としてのエネルギー消費効率の向上を図ることができる。

【0030】

本発明の第6観点に係る空気調和システムでは、運転中の空気調和機の周囲で設定温度から大きく乖離して冷えすぎまたは暖めすぎになるのを抑制することができる。

【0031】

本発明の第7観点に係る空気調和システムでは、一部の圧縮機を停止させることで生じ

10

20

30

40

50

る温度分布の偏りを緩和することができる。

【0032】

本発明の第8観点に係る空気調和システムでは、空気調和機の追加・削減が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】実施形態に係る空気調和システムが設置されたビルの模式的な断面図。

【図2】実施形態に係る空気調和システムが設置されたビルの模式的な平面図。

【図3】実施形態に係る空気調和システムの構成の一例を示すブロック図。

【図4】空気調和システムを構成する空気調和機の模式的な断面図。

10

【図5】図4の空気調和機の冷媒回路の一例を示す回路図。

【図6】図4の空気調和機の第1ケーシングの一例を示す斜視図。

【図7】空気調和機の運転周波数とエネルギー消費効率の関係を説明するためのグラフ。

【図8】実施形態の空気調和システムの動作の一例を示すフローチャート。

【図9】変形例1Aの空気調和システムに用いられる空気調和機の模式的な断面図。

【図10】変形例1Bの空気調和システムが設置されたビルの模式的な断面図。

【発明を実施するための形態】

【0034】

(1)全体構成

本発明の一実施形態に係る空気調和システムについて図1及び図2を用いて説明する。図1及び図2に示されている空気調和システム10は、屋内98の1つの空調対象空間である部屋RMの空調を行うために、部屋RMの周囲の屋内98に配置されている空調対象外の共通空間である天井裏ATの空気との間で熱交換を行う。屋内98は例えばビル90の内部であり、屋外99は例えばビル90の外部である。なお、例えばビル90の1階の天井裏と2階の天井裏のように独立した複数の共通空間のそれぞれに対応した複数の空調対象空間を1台のシステム制御部で制御することは可能である。しかし、その場合には、システム制御部は、1つの空調対象空間に割り当てられる複数の空気調和機と、他の1つの空調対象空間に割り当てられる他の複数の空気調和機とを区別して制御する。以下においては、1つの空調対象空間と1つの共通空間に割り当てられた複数の空気調和機をシステム制御部で制御する場合を例に挙げて説明する。

20

30

【0035】

図1及び図2に示されている空気調和システム10は、複数のセパレート型の空気調和機21~29とシステム制御部30を備えている。図3には、システム制御部30と空気調和システム10の他の構成機器との関係の概要が示されている。

【0036】

上述の9台の空気調和機21~29は、全てシステム制御部30によって制御されている。また、換気ファン151, 152が、システム制御部30によって制御されるように構成されてもよい。システム制御部30は、空気調和機21~29を制御するために、空気調和機21~29に個別に設けられている機器制御部31~39との間で通信を行う。

【0037】

後ほど詳しく説明するが、空気調和機21~29は、空調対象空間の空気調和のために、複数の共通空間側熱交換器220(図4及び図5参照)が共通空間である天井裏ATの空気を共用している。

40

【0038】

ビル90の壁91に吸気口141及び排気口142が形成されている。室外空気が屋外99から吸気口141を通して吸い込まれ、天井裏ATの空気が排気口142を通して屋外99に排気されることにより、天井裏ATの空気と室外空気が置換されて換気が行われる。図1には、1つの吸気口141と1つの排気口142により天井裏ATの換気が行われる場合が例示されているが、吸気口141及び排気口142は、それぞれ複数であってもよい。これら吸気口141及び排気口142には、換気ファン151, 152が取り付け

50

けられている。

【 0 0 3 9 】

換気ファン 1 5 1 , 1 5 2 は、例えば遠心送風機、軸流送風機または横断流送風機である。換気ファン 1 5 1 , 1 5 2 は、モータで駆動され、システム制御部 3 0 による制御によって運転と停止が切り換えられるように構成されてもよい。また、回転数を変更できる換気ファン 1 5 1 , 1 5 2 を用いて、システム制御部 3 0 により、天井裏 A T に対する吸気口 1 4 1 及び排気口 1 4 2 を通過する空気の風量及び/または風速を変更してもよい。

【 0 0 4 0 】

これら換気ファン 1 5 1 , 1 5 2 の駆動により、図 2 に矢印 A R 1、A R 2 で示されている吸気口 1 4 1 から天井裏 A T に吸い込まれ、また天井裏 A T から排気口 1 4 2 を通って屋外 9 9 に吹き出す気流が発生する。その結果、天井裏 A T では、吸気口 1 4 1 から排気口 1 4 2 に向かう気流が発生する。なお、換気ファン 1 5 1 , 1 5 2 の一方を省いてもよく、例えば換気ファン 1 5 1 を省いて換気ファン 1 5 2 だけにしてもよく、その場合には、矢印 A R 2 で示されている気流の発生にともなって天井裏 A T が負圧になり、屋外 9 9 から吸気口 1 4 1 を通って天井裏 A T に流れ込む気流（矢印 A R 1 で示された気流）が発生する。

10

【 0 0 4 1 】

(2) 詳細構成

(2 - 1) 空気調和機 2 1 ~ 2 9

空気調和機 2 1 ~ 2 9 は、互いに異なる構造の機器とすることもできるが、ここでは全て同じ構造の機器で構成されているものとして説明する。従って、全ての空気調和機 2 1 ~ 2 9 の代表として空気調和機 2 1 を例に挙げて図 4 及び図 5 を用いて説明する。

20

【 0 0 4 2 】

空気調和機 2 1 は、上述の機器制御部 3 1 に加えて、圧縮機 4 1、空調対象空間側熱交換器 2 1 0、共通空間側熱交換器 2 2 0、四路切換弁 2 4 0、膨張弁 2 5 0、アキュムレータ 2 6 0、共通空間側ファン 5 1、空調対象空間側ファン 6 1、ルーバ 7 1、及びケーシング 3 0 0 を備えている。

【 0 0 4 3 】

空気調和機 2 2 ~ 2 9 は、空気調和機 2 1 と同様に、上述の機器制御部 3 2 ~ 3 9 に加えて、それぞれ、空調対象空間側熱交換器 2 1 0、共通空間側熱交換器 2 2 0、四路切換弁 2 4 0、膨張弁 2 5 0、アキュムレータ 2 6 0、及びケーシング 3 0 0 を備えている。さらに、空気調和機 2 2 ~ 2 9 は、圧縮機 4 2 ~ 4 9、共通空間側ファン 5 2 ~ 5 9、空調対象空間側ファン 6 2 ~ 6 9、及びルーバ 7 2 ~ 7 9 を備えている。

30

【 0 0 4 4 】

空気調和機 2 1 において、空調対象空間側熱交換器 2 1 0 は、空調対象空間である部屋 R M の空気と熱交換を行う。そして、共通空間側熱交換器 2 2 0 と空調対象空間側熱交換器 2 1 0 との間で熱の伝達が行われる。共通空間側ファン 5 1 は、天井裏 A T から取り入れられる空気を共通空間側熱交換器 2 2 0 に流して再び天井裏 A T に吹き出させる。空調対象空間側ファン 6 1 は、部屋 R M から取り入れられる空気を空調対象空間側熱交換器 2 1 0 に流して再び部屋 R M に吹き出させる。

40

【 0 0 4 5 】

空気調和機 2 1 ~ 2 9 の空調対象空間側熱交換器 2 1 0 及び共通空間側熱交換器 2 2 0 には、例えば多数のフィン（図示せず）の間を通過する空気とそれらフィンを通る複数の伝熱管（図示せず）の中を流れる冷媒との熱交換を行わせるフィンアンドチューブ式の熱交換器をそれぞれに用いることができる。空調対象空間側熱交換器 2 1 0 と共通空間側熱交換器 2 2 0 の間では、冷媒回路 2 0 0 を流れる冷媒によって熱の伝達が行われる。

【 0 0 4 6 】

空気調和機 2 1 の共通空間側ファン 5 1 及び空調対象空間側ファン 6 1 には、例えば遠心送風機、軸流送風機または横断流送風機（クロスフローファン）をそれぞれに用いることができる。図 4 に示されているように、空気調和機 2 1 の共通空間側ファン 5 1 及び空

50

調対象空間側ファン 6 1 は遠心ファンである。ここで示されている共通空間側ファン 5 1 及び空調対象空間側ファン 6 1 は、回転数をそれぞれ変更可能に構成されている。空気調和機 2 2 ~ 2 9 の共通空間側ファン 5 2 ~ 5 9 及び空調対象空間側ファン 6 2 ~ 6 9 も、空気調和機 2 1 の共通空間側ファン 5 1 及び空調対象空間側ファン 6 1 と同様である。従って、システム制御部 3 0 は、空気調和機 2 1 ~ 2 9 の共通空間側ファン 5 1 ~ 5 9 及び空調対象空間側ファン 6 1 ~ 6 9 に流れる共通空間側送風量及び空調対象空間側送風量（共通空間に吹出される風速及び空調対象空間に吹出される風速）を、共通空間側と空調対象空間側とで独立して別々に制御することができ、また空気調和機 2 1 ~ 2 9 について個別に制御することができる。

【 0 0 4 7 】

空気調和機 2 1 のルーバ 7 1 は、モータ（図示せず）によって駆動される。ルーバ 7 1 のモータは、機器制御部 3 1 によって制御され、回転角度を変更することができる。従って、ルーバ 7 1 は、システム制御部 3 0 からの指示に応じて角度を変更して風向を変更することができる。空気調和機 2 2 ~ 2 9 のルーバ 7 2 ~ 7 9 も、空気調和機 2 1 のルーバ 7 1 と同様である。ルーバ 7 2 ~ 7 9 もシステム制御部 3 0 からの指示に応じて風向を変更することができる。空気調和機 2 1 ~ 2 9 は、いずれも図 6 に示されているように 4 つの部屋側吹出口 3 5 0 a ~ 3 5 0 d を有している。そして、ルーバ 7 2 ~ 7 9 は、それぞれ 4 つの部屋側吹出口 3 5 0 a ~ 3 5 0 d に一つずつ配置されている。

【 0 0 4 8 】

セパレート型の空気調和機 2 1 は、2 つの分離した第 1 ケーシング 3 0 1 と第 2 ケーシング 3 0 2 を備えている。部屋 R M に露出している第 1 ケーシング 3 0 1 の底面には、部屋 R M から空気を取り入れるための部屋側吸込口 3 4 0 及び部屋 R M に空気を吹き出すための部屋側吹出口 3 5 0 が形成されている。また、天井裏 A T に露出している第 2 ケーシング 3 0 2 には、天井裏 A T から空気を取り入れるための共通空間側吸込口 3 6 0 及び天井裏 A T に空気を吹き出すための共通空間側吹出口 3 7 0 が形成されている。空調対象空間側熱交換器 2 1 0 及び共通空間側熱交換器 2 2 0 は、共通空間側ファン 5 1 及び空調対象空間側ファン 6 1 を囲むように四角形の環状に形成することができる。例えば、空調対象空間側熱交換器 2 1 0 は、図 6 に示されている 4 つの部屋側吹出口 3 5 0（3 5 0 a ~ 3 5 0 d）に対応するように配置される 4 つの辺を有する四角形の環状に形成されている。

【 0 0 4 9 】

図 5 には冷媒回路 2 0 0 の一例が示されている。空気調和機 2 1 の冷媒回路 2 0 0 は、圧縮機 4 1、四路切換弁 2 4 0、共通空間側熱交換器 2 2 0、膨張弁 2 5 0、空調対象空間側熱交換器 2 1 0 及びアキュムレータ 2 6 0 が冷媒配管 3 9 0 で接続されて構成されている。冷房運転時には、四路切換弁 2 4 0 が実線の接続になり、圧縮機 4 1 から吐出された冷媒が四路切換弁 2 4 0 を介して共通空間側熱交換器 2 2 0 に流れる。共通空間側熱交換器 2 2 0 において天井裏 A T の空気との熱交換により冷やされた冷媒は、膨張弁 2 5 0 で膨張されて空調対象空間側熱交換器 2 1 0 に流れる。空調対象空間側熱交換器 2 1 0 において部屋 R M の空気と熱交換により暖められた冷媒は、四路切換弁 2 4 0 及びアキュムレータ 2 6 0 を介して圧縮機 4 1 に吸入される。暖房運転時には、四路切換弁 2 4 0 が破線の接続になり、圧縮機 4 1 から吐出された冷媒が四路切換弁 2 4 0 を介して空調対象空間側熱交換器 2 1 0 に流れる。空調対象空間側熱交換器 2 1 0 において部屋 R M の空気との熱交換により冷やされた冷媒は、膨張弁 2 5 0 で膨張されて共通空間側熱交換器 2 2 0 に流れる。共通空間側熱交換器 2 2 0 において天井裏 A T の空気と熱交換により暖められた冷媒は、四路切換弁 2 4 0 及びアキュムレータ 2 6 0 を介して圧縮機 4 1 に吸入される。

【 0 0 5 0 】

空気調和機 2 1 は、制御のために、温度センサ 2 8 1 ~ 2 8 6 を備えている。温度センサ 2 8 1 は、共通空間側熱交換器 2 2 0 で熱交換される前の天井裏 A T の空気の温度を検知する。温度センサ 2 8 2 は、空調対象空間側熱交換器 2 1 0 で熱交換される前の部屋 R

10

20

30

40

50

Mの空気の温度を検知する。温度センサ283は、膨張弁250と空調対象空間側熱交換器210との間において、空調対象空間側熱交換器210の出入口の冷媒の温度を検知する。温度センサ284は、膨張弁250と共通空間側熱交換器220との間において、共通空間側熱交換器220の出入口の冷媒の温度を検知する。温度センサ285は、アキュムレータ260と圧縮機41との間において、圧縮機41に吸入される冷媒の温度を検知する。温度センサ286は、圧縮機41と四路切換弁240との間において、圧縮機41から吐出される冷媒の温度を検知する。空気調和機21は、これら温度センサ281～286を用いて例えば圧縮機41に吸入される冷媒の過熱度が所定の範囲に収まるように制御される。また圧縮機41から吐出される冷媒の温度が所定値以下になるように制御される。空気調和機21の冷媒回路200では、冷凍サイクル、特に蒸気圧縮式冷凍サイクルが実施される。空気調和機22～29の冷媒回路200は、圧縮機41が圧縮機42～49に代わるだけで空気調和機21の冷媒回路200と同じように構成されている。空気調和機21～29の圧縮機41～49は、回転数（運転周波数）を変化させることで容量を変更可能に構成されている。

10

【0051】

(2-2) システム制御部30

システム制御部30は、図3に示されているように、マイクロプロセッシングユニット(MPU)30aとメモリ30bと通信部30cとタイマ30dとを含んでいる。システム制御部30は、空気調和機21～29の各機器制御部31～39に接続されている。システム制御部30は、換気ファン151, 152にも接続されている。空気調和機21～29の運転状態に関する情報が機器制御部31～39からシステム制御部30に送信される。そのため、システム制御部30は、空気調和機21～29がそれぞれ運転されているか否かを検知することができる。

20

【0052】

例えば、システム制御部30のメモリ30bには、後述する実施形態の空気調和システム10の動作を制御するためのプログラムが記憶されている。MPU30aがメモリ30bに記憶されているプログラムに従って機器制御部31～39に指令を送信する。ここでは、システム制御部30がビル90の内部に設置されている場合について説明するが、システム制御部30はビル90の外部に設置されていてもよく、システム制御部30の記憶機能と処理機能が別々の場所に設けられていてもよい。

30

【0053】

(3) 空調能力に基づく圧縮機停止に関する空気調和システム10の動作

(3-1) 概要

サーモオン状態において、空気調和機21～29では、圧縮機41～49が駆動されており、空気調和機21～29の空調対象空間側熱交換器210と共通空間側熱交換器220を循環する冷媒を圧縮機41～49が圧縮している。空気調和機21～29の空調対象空間側熱交換器210は、利用側熱交換器として、空調対象空間である部屋RMの空気と冷媒の熱交換を行う。また、空気調和機21～29の共通空間側熱交換器220は、熱源側熱交換器として、共通空間である天井裏ATの空気と冷媒の熱交換を行う。

【0054】

暖房運転では、サーモオンして圧縮機41～49の駆動されている複数の空気調和機21～29は、ユーザが設定する設定温度 T_s よりも少し高いサーモオフ温度($T_s + 1$ (1は自然数))以上になるとサーモオフして圧縮機41～49が停止される。また、サーモオフして圧縮機41～49の停止している複数の空気調和機21～29は、暖房運転では、ユーザが設定する設定温度 T_s よりも少し低いサーモオン温度($T_s - 2$ (2は自然数))以下になるとサーモオンして圧縮機41～49が駆動される。

40

【0055】

冷房運転では、サーモオンして圧縮機41～49の駆動されている複数の空気調和機21～29は、ユーザが設定する設定温度 T_s よりも少し低いサーモオフ温度($T_s - 1$ (1は自然数))以下になるとサーモオフして圧縮機41～49が停止される。ま

50

た、サーモオフしていて圧縮機 4 1 ~ 4 9 の停止している複数の空気調和機 2 1 ~ 2 9 は、冷房運転では、ユーザが設定する設定温度 T_s よりも少し高いサーモオン温度 ($T_s + 2$ (2 は自然数)) 以上になるとサーモオンして圧縮機 4 1 ~ 4 9 が駆動される。

【 0 0 5 6 】

ところで、空調対象空間である部屋 R M の室内温度が設定温度に近づいてくると、例えば複数の空気調和機 2 1 ~ 2 9 が全てサーモオンしていると、空気調和システム 1 0 の全体としての空調能力に余剰が生じ易くなる。

【 0 0 5 7 】

そこで、システム制御部 3 0 は、複数の空気調和機 2 1 ~ 2 9 のうちの 2 以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機 4 1 ~ 4 9 が駆動されている空気調和機 2 1 ~ 2 9 の圧縮機 4 1 ~ 4 9 のうちの一部を停止させる。以下、このような空気調和機の停止を「空調能力に基づく圧縮機停止」などといい、このような圧縮機停止の状態を「空調能力に基づく停止状態」などという。

【 0 0 5 8 】

さらに具体的には、空調能力を決定する要因のうち圧縮機 4 1 ~ 4 9 の運転周波数に基づいて空調能力が所定範囲に入ったか否かを判断するように構成されてもよい。つまり、システム制御部 3 0 は、複数の空気調和機 2 1 ~ 2 9 のうちの 2 以上について圧縮機 4 1 ~ 4 9 の運転周波数が所定範囲に入ったときに、圧縮機 4 1 ~ 4 9 が駆動されている空気調和機 2 1 ~ 2 9 の圧縮機 4 1 ~ 4 9 のうちの一部を停止させる。この圧縮機 4 1 ~ 4 9 のうちの空調能力に基づく停止状態にあるものを停止させる期間は、例えばタイマ 3 0 d と室内温度に基づいて決定するように構成できる。このような構成の一例について簡単に説明する。空調能力に基づく停止状態にある空気調和機は、一旦、室内温度がサーモオフ温度を超えてサーモオフ状態になったときに空調能力に基づく停止状態を解除する。しかし、空気調和機の空調能力に基づく停止状態がなかなか解除されない場合が考えられる。そのような場合に対応するため、空調能力に基づく停止状態に入った時点でタイマ 3 0 d のカウントを開始し、所定時間が経過しても空調能力に基づく停止状態が解除されないときには、システム制御部 3 0 は、タイマ 3 0 d の経過時間に応じて空調能力に基づく停止状態を解除する。タイマ 3 0 d の経過時間に応じて空調能力に基づく停止状態が解除された時点では、その空気調和機の圧縮機が停止状態にある。そこで、サーモオン温度にあることを、つまり暖房運転では室内温度 T_r がサーモオン温度以下であること ($T_r < T_s - 2$) を、また冷房運転では室内温度 T_r がサーモオン温度以上であること ($T_r > T_s + 2$) を圧縮機起動の条件とする。従って、空調能力に基づく停止状態が解除された時点で室内温度 T_r がサーモオン温度になれば、つまり暖房運転では室内温度 T_r がサーモオン温度よりも高ければ ($T_r > T_s - 2$) を、また冷房運転では室内温度 T_r がサーモオン温度よりも低ければ ($T_r < T_s + 2$)、圧縮機停止状態が継続される。なお、圧縮機停止状態の解除の方法は、上述のような場合に限られるものではなく、例えばタイマ 3 0 d のカウント値だけで判断してもよく、また室内温度 T_r だけで判断してもよい。また、室内温度 T_r で判断する場合には、サーモオン温度を超えるという条件に限られるものではなく、室内温度 T_r が他の条件を満たしたときに解除してもよい。

【 0 0 5 9 】

(3 - 2) 部屋 R M の室内温度を設定温度にするための負荷と圧縮機の運転周波数

ここでは、1 つの部屋 R M に対して 1 つの設定温度 T_s が設定され、システム制御部 3 0 は、部屋 R M の室内温度 T_r を設定温度 T_s に一致させるように 9 台の空気調和機 2 1 ~ 2 9 を制御する。例えば、9 台の空気調和機 2 1 ~ 2 9 の温度センサ 2 8 2 で検出される室内温度 T_r を $T_{r1} \sim T_{r9}$ とすると、簡便な制御とするために、これらの室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ の平均値である平均室内温度 T_{ra} と設定温度 T_s との差 ($T_{ra} - T_s$) を、部屋 R M を設定温度 T_s にするための負荷のパラメータと考える。暖房運転では、設定温度 T_s よりも部屋 R M の平均室内温度 T_{ra} が低ければ、空気調和機 2 1 ~ 2 9 から熱エネルギーの供給が必要になり、平均室内温度 T_{ra} が低ければ低いほど設定温度 T_s にするための負荷が大きくなる。従って、平均室内温度 T_{ra} が設定温度 T_s よりも高

10

20

30

40

50

ければ、負荷はほぼ存在しないと考えられる。冷房運転では、設定温度 T_s よりも部屋 R M の平均室内温度 T_{ra} が高ければ、空気調和機 2 1 ~ 2 9 から熱エネルギーの供給が必要になり、平均室内温度 T_{ra} が高ければ高いほど設定温度 T_s にするための負荷が大きくなる。平均室内温度 T_{ra} が設定温度 T_s よりも低ければ、負荷はほぼ存在しないと考えられる。

【 0 0 6 0 】

ここでは、部屋 R M の室内温度の分布が小さくなるように制御されるのがユーザにとって好ましい場合について考える。ユーザが部屋 R M の室内温度に分布を持たせたいと考える場合もあるかもしれないが、発明の説明を分かり易くするために、前述のような場合を想定する。暖房運転の場合に、平均室内温度 T_{ra} が低ければ低いほど負荷が大きくなるので、空気調和機 2 1 ~ 2 9 は、それぞれ圧縮機 4 1 ~ 4 9 の運転周波数は大きくなるように構成されている。そして、空気調和機 2 1 ~ 2 9 で検出される室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ が設定温度 T_s になれば、圧縮機 4 1 ~ 4 9 を停止することも考えられるが、設定温度 T_s を挟んで部屋 R M の室内温度を制御できるように、サーモオフ温度が $T_s + 1$ に設定されている。従って、圧縮機 4 1 ~ 4 9 の運転周波数は、室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ が、サーモオフ温度 ($T_s + 1$) に近づくに連れて単調減少してまたはステップ的に減少してサーモオフ温度で 0 になる。冷房運転では、圧縮機 4 1 ~ 4 9 の運転周波数は、室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ が、サーモオフ温度 ($T_s - 1$) に近づくに連れて単調減少してまたはステップ的に減少してサーモオフ温度で 0 になる。

【 0 0 6 1 】

室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ が設定温度 T_s になったときの負荷（冷房負荷または暖房負荷）と空気調和機 2 1 ~ 2 9 の空調能力が一致していればよいが、通常このような制御は難しいので、フィードバック制御が行われ、設定温度 T_s を中心に室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ が変動する。一般的に、室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ の変動幅が小さく、変動周期が長い方が、エネルギー消費効率が良くなる傾向がある。

【 0 0 6 2 】

(3 - 3) 空調能力に基づく圧縮機停止

暖房運転において、設定温度 T_s に比べて平均室内温度 T_{ra} が低く、設定温度 T_s と平均室内温度 T_{ra} の温度差 ($T_s - T_{ra}$) が大きい場合には、ユーザが快適と考える状態を速く実現するため、できるだけ多くの空気調和機 2 1 ~ 2 9 を用いてできるだけ多くの熱エネルギーを供給するようにする。このときは、圧縮機 4 1 ~ 4 9 の運転周波数も大きく、空調能力に基づく圧縮機停止は行われない。同様に、冷房運転において、設定温度 T_s に比べて平均室内温度 T_{ra} が高く、設定温度 T_s と平均室内温度 T_{ra} の温度差 ($T_{ra} - T_s$) が大きい場合にも空調能力に基づく圧縮機停止は行われない。

【 0 0 6 3 】

設定温度 T_s と平均室内温度 T_{ra} の温度差 $|T_s - T_{ra}|$ が小さくなってきて例えば $T_2 < |T_s - T_{ra}| < T_1$ のときに、9 台の空気調和機 2 1 ~ 2 9 を第 1 運転周波数 f_1 で駆動したときの空調能力と、空気調和機 2 1 ~ 2 9 のうちの 8 台を第 2 運転周波数 f_2 で駆動したときの空調能力とをほぼ等しくすることができるようになる。このときの第 1 運転周波数 $f_1 <$ 第 2 運転周波数 f_2 である。

【 0 0 6 4 】

一般に、空気調和機は、運転周波数に関係なくエネルギー消費効率が一定ではなく、例えば、図 7 に示されているように、運転周波数によって空気調和機のエネルギー消費効率が増える。空気調和機 2 1 ~ 2 9 には、エネルギー消費効率が良い運転周波数の範囲が存在する。図 7 においては、共通空間側ファン 5 1 ~ 5 9 の回転数など他の要因の影響が無いように、運転周波数以外は、第 1 運転周波数 f_1 と第 2 運転周波数 f_2 で同じになるように設定されている。そして、空調能力がほぼ等しくても、空気調和機 2 1 ~ 2 9 を第 1 運転周波数 f_1 で運転したときのエネルギー消費効率よりも、空気調和機 2 1 ~ 2 9 のうちの 8 台を第 2 運転周波数 f_2 で運転したときの方が、エネルギー消費効率が良くなる場合がある。従って、このようなときには、圧縮機 4 1 ~ 4 9 が駆動されている状態から

、1台の圧縮機を停止させて、空気調和機21～29のうちの8台をサーモオン状態で運転する。

【0065】

空気調和機21～29のうちの8台が第3運転周波数 f_3 で駆動されているときに、空気調和機21～29のうちの6台が第4運転周波数 f_4 で駆動された場合と空調能力がほぼ等しくなる場合もある。このときの第3運転周波数 $f_3 < 第4運転周波数 f_4$ である。そして、空気調和機21～29のうちの8台で運転されているよりも、6台で運転されている方が、エネルギー消費効率が良くなる場合がある。従って、このようなときには、圧縮機41～49のうちの8台が駆動されている状態から、2台の圧縮機を停止させて、空気調和機21～29のうちの6台をサーモオン状態で運転する。

10

【0066】

空調能力は、圧縮機41～49の運転周波数だけでなく、共通空間側ファン51～59の回転数など他の要因によっても変化する。例えば、空気調和機21～29が9台運転されている状態から、圧縮機41～49のうちの1台を停止させる場合に、システム制御部30が、9台の空気調和機21～29の空調能力を計算して、計算された空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機41～49の駆動台数を9台から8台に変更するように構成することができる。しかし、圧縮機41～49の運転周波数を高くしているときは空調能力が高く、低くしているときは空調能力が低くなるように設定されていることから、空調能力が所定範囲に入ったか否かは、簡易的に、圧縮機41～49の運転周波数から判断できる場合がある。その場合には、圧縮機41～49の運転周波数が所定範囲に入ったときに、圧縮機41～49のうちの一部を停止させるように制御してもよい。

20

【0067】

また、空調能力に基づいて圧縮機停止を行うか否かの判断対象は、圧縮機41～49のうちで駆動されているものを備える空気調和機21～29の全てでなくてもよい。例えば、空気調和機21～29のうちの2台の空気調和機24, 26に着目して、空気調和機24, 26の空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機44, 46が駆動されている空気調和機24, 26のうちの一方向の圧縮機を停止させるように構成してもよい。

【0068】

空気調和機21～29の機種が同じ場合には、圧縮機の運転周波数と空気調和機のエネルギー消費効率の関係は実質的に同じであるが、空気調和機21～29の機種が互いに異なり、それぞれを構成する圧縮機41～49などの内部機器の機能が互いに異なる場合には、圧縮機の運転周波数と空気調和機のエネルギー消費効率の関係も異なったものになる。そこで、予めシミュレーション及び/または実験などを行って、空気調和機21～29のうちどの空気調和機の空調能力がどのような所定範囲に入ったときにどの圧縮機を止めるかを予め決めて、それらの関係を例えばテーブルの形でメモリ20bに記憶させておく。

30

【0069】

例えば9台の空気調和機21～29のうちの1台がサーモオフ温度を超えたためにサーモオフして圧縮機が停止している場合には、9台の空気調和機21～29の圧縮機41～49が駆動されていないので、9台の空気調和機21～29の空調能力が所定範囲に入ったか否かを判断することは行われない。しかし、例えば8台の空気調和機21～29の空調能力が所定範囲に入ったか否かを判断することによって圧縮機の停止をするか否かを判断する場合には、9台のうち1台がサーモオフ状態で停止しても、空気調和機21～29のうちの8台がサーモオン状態で、圧縮機41～49のうちの8台が駆動されていれば、8台の空気調和機21～29の空調能力が所定範囲に入ったか否かの判断が行われる。

40

【0070】

(3-4) 圧縮機停止をさせる空気調和機の選択

例えば、9台の空気調和機21～29の空調能力が所定範囲に入って1台の空気調和機の圧縮機を停止させる場合に、圧縮機停止をさせる空気調和機は予め決められていてもよい。例えば、9台の空気調和機21～29の圧縮機41～49が駆動されていて空調能力

50

が所定範囲に入ったときには、空気調和機 25 の圧縮機 45 を停止させると予めメモリ 30b に記憶させていてもよい。空気調和機 25 のように、周囲に多くの空気調和機が配置されている空気調和機を選んで圧縮機を停止させてサーモオフさせる方が、空気調和機 21, 23, 27, 29 のように、周囲に空気調和機の配置が少ない空気調和機の圧縮機を停止させるよりも好ましい。

【0071】

また、9 台の空気調和機 21 ~ 29 の空調能力が所定範囲に入って 1 台の空気調和機の圧縮機を停止させる場合に、状況に応じて空気調和機 21 ~ 29 の中から 1 台を選択してもよい。状況に応じて 1 台を選択する方法としては、例えば、空気調和機 21 ~ 29 のうちの温度センサ 282 で検出される室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ が最も設定温度 T_s に近いものを選択するなどである。周囲の室内温度 T_r と設定温度 T_s の温度差が小さい空気調和機をサーモオフする方が、周囲の室内温度 T_r と設定温度 T_s の温度差が大きい空気調和機をサーモオフする場合に比べて室内温度 T_r の温度分布の偏りを小さくすることができる。

10

【0072】

(3-5) 圧縮機停止時の調整

複数の空気調和機 21 ~ 29 のうちの 2 つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、例えば圧縮機 49 を停止した場合、圧縮機 41 ~ 48 の周波数を空気調和機 21 ~ 28 のエネルギー消費効率の良い運転周波数に上げる制御をシステム制御部 30 が行う。つまり、上述の場合には、圧縮機 41 ~ 48 の運転周波数が f_1 から f_2 に上げられる。

20

【0073】

しかしながら、空調能力に基づく圧縮機停止の前後で、空調能力を一致させなくてもよいので、第 2 運転周波数 f_2 よりも少し大きい運転周波数 f_{20} (図 7 参照) の方がさらにエネルギー消費効率が良くなるのであれば、運転周波数 f_{20} を選択してもよい。

【0074】

また、圧縮機の運転周波数の調整方法として、空調能力に基づいて圧縮機停止を行うときに、例えば圧縮機 49 を停止した場合、圧縮機 41 ~ 48 の合計消費電力が小さくなるように駆動中の圧縮機 41 ~ 48 の運転周波数を調整するように構成してもよい。例えば、同程度の空調能力を得るときでも、圧縮機 41 ~ 48 の機種が異なるなどの理由から、圧縮機 41 の運転周波数を少し上げて圧縮機 42 の運転周波数を少し下げの方が、合計消費電力を小さくできる場合がある。そのような場合には、空調能力に基づいて圧縮機停止を行うときに、圧縮機 41 の運転周波数を f_2 よりも少し大きくし、圧縮機 42 の運転周波数を f_2 よりも少し小さくするように調整する。さらに、圧縮機の運転周波数をエネルギー消費効率がよく且つ圧縮機の合計消費電力が小さくなるように調整してもよい。

30

【0075】

(3-6) 空調能力に基づく圧縮機停止時の室内温度の偏りの緩和

複数の空気調和機 21 ~ 29 のうちの 2 つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、例えば、圧縮機 41 ~ 48 の駆動中の空気調和機 21 ~ 28 の周囲の温度変化を緩和するように空気調和機 21 ~ 28 の運転状態を変更する。上述の (3-3) で説明したように、空調能力に基づく圧縮機停止があると、圧縮機停止の対象とならなかった空気調和機 21 ~ 28 の空調能力が圧縮機停止前に比べて向上する。図 2 において、換気ファン 151, 152 によって天井裏 AT において気流が流れる向きを東から西であるとすると、停止される圧縮機 49 を備える空気調和機 29 の空調能力が無くなるので、図 2 に示されている北東のエリアが他に比べて設定温度 T_s に到達し難くなる一方、他のエリアの温度変化が大きくなる傾向がある。そこで、このような温度部分の偏りを抑制することで、空気調和機 21 ~ 28 の周囲の温度変化を緩和するように、空気調和機 21 ~ 28 の運転状態が変更される。具体的には、空気調和機 21 ~ 28 の風向及び/または風速の変更が考えられる。

40

【0076】

(3-6-1) 風向の変更

50

例えば、空調能力に基づく圧縮機停止によって空気調和機 29 の圧縮機 49 が停止される前は、空気調和機 21 ~ 28 の部屋側吹出口 350 a ~ 350 d のルーバ 71 が下向きになっていたとする。このような状態で空気調和機 29 の圧縮機 49 が停止されると、システム制御部 30 は、空気調和機 21 ~ 28 の部屋側吹出口 350 a ~ 350 d のルーバ 71 を上向きに角度を変更する。例えば、ルーバ 71 ~ 79 がステッピングモータで駆動される場合には、予め定められた所定角度だけステッピングモータでルーバ 71 ~ 79 の角度を上向きに変更するように構成することができる。つまり、システム制御部 30 は、空調能力に基づき圧縮機停止した空気調和機 29 が発生したときには、発生前に比べて空気調和機 21 ~ 28 の風向を上に向ける制御またはスイングする制御を行う。その結果、風向を変更しない場合に比べて、空調能力に基づく圧縮機停止に起因した室内温度の偏りが緩和される。

10

【0077】

また、空調能力に基づく圧縮機停止に伴って風向を変更する空気調和機は、例えば、圧縮機停止した空気調和機 29 の近くにある空気調和機 26, 28 に限定してもよい。このようにルーバ 71 の角度が変更された空気調和機 26, 28 によって、空気調和機 29 の周囲の温度変化の小さい空気が移動して温度変化の大きな空気と混じり合うことによって室内温度の偏りが緩和される。ユーザに風向の変更を気づかせたくない場合には、風向を変更する空気調和機を限定することが好ましい。上述のような風向を変更する空気調和機を限定する制御を行う場合には、空気調和機 29 の圧縮機停止時に、空気調和機 29 の周囲にある空気調和機 26, 28 を特定する必要がある。このような空気調和機 29 の周囲の空気調和機 26, 28 の特定のために、システム制御部 30 は、メモリ 30 b に、東西南北に碁盤の目のように配置されている空気調和機 21 ~ 29 の位置情報を記憶している。システム制御部 30 は、空気調和機 29 の圧縮機停止を決定したときに、この位置情報をメモリ 30 b から読み出して、空気調和機 29 の周囲にある正常空気調和機 26, 28 の特定を行う。このような位置情報は、例えば、空気調和機設定時にリモートコントローラ（図示せず）を用いて通信部 30 c を介してシステム制御部 30 に対して設定できるように構成されている。

20

【0078】

(3-6-2) 風速の変更

風速の変更についての説明を分かり易くするために、空気調和機 21 ~ 29 は、いずれも「大」、「中」及び「小」の3つの風速のタップを有し、「大」が最も速く、「小」が最も遅いものとする。風速の変更は、空調対象空間側ファン 61 ~ 69 の回転数を変更することによって行われる。例えば、空気調和機 29 が空調能力に基づく圧縮機停止をするとした場合に、空調能力に基づく圧縮機停止の前は、空気調和機 21 ~ 28 の風速が「小」であったとすると、圧縮機停止後は、「中」に変更される。その結果、風速を変更しない場合に比べて、空調能力に基づく圧縮機停止に起因した室内温度の偏りが緩和される。また、空調能力に基づく圧縮機停止に伴って風速を変更する空気調和機は、例えば、圧縮機停止した空気調和機 29 の近くにある空気調和機 26, 28 に限定してもよい。このように風速が変更された空気調和機 26, 28 によって、空気調和機 29 の周囲の温度変化の小さい空気が移動して温度変化の大きな空気と混じり合うことによって室内温度の偏りが緩和される。ユーザに風速の変更を気づかせたくない場合には、風速を変更する空気調和機を限定することが好ましい。上述のような風速を変更する空気調和機を限定する制御を行う場合には、空気調和機 29 の圧縮機停止時に、空気調和機 29 の周囲にある正常空気調和機 26, 28 を特定する必要があるが、その特定方法は、上述の風向の制御の場合と同様である。

30

40

【0079】

(3-7) 圧縮機停止時の動作

(3-7-1) 送風運転への切り換え

例えば、上述のように空気調和機 29 の圧縮機 49 が空調能力に基づく停止状態になった場合に、空気調和機 29 の運転を停止する方法がある。しかし、空気調和機 29 は、圧

50

縮機 4 9 の駆動に比べれば比較的電力消費の少ない空調対象空間側ファン 6 9 のみを動かして送風運転をするように構成してもよい。送風運転は、圧縮機 4 9 が空調能力に基づく停止状態の期間全体にわたって行ってもよいし、停止状態の機関のうちの一部において行ってもよい。空調能力に基づく圧縮機停止の空気調和機 2 9 を送風運転することで、空気調和機 2 9 の周囲の室内空気と例えば隣接する空気調和機 2 6 , 2 8 の周囲の空気との入れ換えが進み、温度分布の偏りを緩和することができる。

【 0 0 8 0 】

(3 - 7 - 2) 空調能力に基づき圧縮機停止させる空気調和機の入れ替え

例えば、上述のように空気調和機 2 9 の圧縮機 4 9 が空調能力に基づく停止状態になり、他の空気調和機 2 1 ~ 2 8 の圧縮機 4 1 ~ 4 9 が駆動している場合に、空調能力に基づき圧縮機停止状態にある空気調和機 2 9 を他の空気調和機 2 1 ~ 2 8 と入れ替えるように構成することができる。空気調和機 2 9 の圧縮機 4 9 を停止しているのは、空気調和機 2 9 の故障ではなく、空気調和システム 1 0 の全体としてのエネルギー消費効率の改善が目的である。従って、途中で、空気調和機 2 9 をサーモオン状態にして、例えば、空気調和機 2 1 の圧縮機 4 1 を停止して空気調和機 2 1 をサーモオフ状態にしてもよい。上述の (3 - 1) で説明したように、タイマ 3 0 d で所定時間が経過するまで空調能力に基づく圧縮機停止を行う場合に、所定時間の前半には空気調和機 2 9 の圧縮機 4 9 を停止して空気調和機 2 9 をサーモオフ状態にするとともに空気調和機 2 1 をサーモオン状態で運転し、後半には空気調和機 2 1 の圧縮機 4 1 を停止して空気調和機 2 1 をサーモオフ状態にするとともに空気調和機 2 9 をサーモオン状態で運転するようにすることもできる。

【 0 0 8 1 】

(3 - 8) 制御フローの具体例

空気調和システム 1 0 において、空調能力に基づき圧縮機停止を行う制御フローの具体例について図 8 を用いて説明する。ここでは、8 台の空気調和機の圧縮機の運転周波数が所定範囲に入った場合に 2 台の空気調和機の圧縮機を停止する場合について説明する。なお、ここで説明する空気調和システム 1 0 の制御フローの具体例は一例であって本発明の技術的範囲をこの具体例に限定するものではない。

【 0 0 8 2 】

システム制御部 3 0 は、図 2 に示されている同じグループの 9 台の空気調和機 2 1 ~ 2 9 の機器制御部 3 1 ~ 3 9 との通信により、圧縮機 4 1 ~ 4 9 の運転周波数に関する情報を取得する (ステップ S 1)。

【 0 0 8 3 】

次に、機器制御部 3 1 ~ 3 9 から得た情報に基づき、9 台の空気調和機 2 1 ~ 2 9 の圧縮機 4 1 ~ 4 9 のうちの 8 台の運転周波数が所定範囲に入っているか否かを判断する (ステップ S 2)。8 台の運転周波数が所定範囲に入っていなかったときは、ステップ S 1 に戻り、8 台の運転周波数が所定範囲に入るまでステップ S 1 とステップ S 2 を繰り返し、空気調和機 2 1 ~ 2 9 の監視を行う。なお、ここでは、9 台の空気調和機 2 1 ~ 2 9 の圧縮機 4 1 ~ 4 9 のうちの任意の 8 台の運転周波数が所定範囲に入っていれば、次のステップ S 3 に進むが、8 台を例えば空気調和機 2 1 ~ 2 4 , 2 6 ~ 2 9 に限定するような制御フローを構成してもよい。また、8 台に対して運転周波数が所定範囲に入っているか否かを判断する場合には、9 台のうち 1 台がサーモオフ温度を超えてサーモオフ状態になっている場合でも残りの 8 台がサーモオン状態で圧縮機が駆動されていれば駆動状態の圧縮機について運転周波数が所定範囲に入ったか否かの判断を行うように構成することもできる。

【 0 0 8 4 】

8 台の運転周波数が所定範囲に入ったときには (ステップ S 2 の「Yes」)、システム制御部 3 0 は、メモリ 3 0 b から空気調和機 2 1 ~ 2 9 の位置情報を読み出す (ステップ S 3)。また、システム制御部 3 0 は、機器制御部 3 1 ~ 3 9 を介して温度センサ 2 8 2 が検出した室内温度 $T r 1 \sim T r 9$ を取得する (ステップ S 3)。

【 0 0 8 5 】

10

20

30

40

50

システム制御部 30 は、これら室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ 及び位置情報に基づき、圧縮機停止する空気調和機を選択する。システム制御部 30 は、例えば、空気調和機 21 ~ 29 のうち、室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ のうち、室内温度 $T_{r1} \sim T_{r6}$ が設定温度 T_s に近かったとすると、まず、空気調和機 21 ~ 29 の中から空気調和機 21 ~ 26 を選択する。これら選択された空気調和機 21 ~ 26 の中から周囲に配置されている空気調和機の多い空気調和機 22, 25 を選択する (ステップ S4)。

【0086】

次に、ステップ S4 で選択された空気調和機 22, 25 の圧縮機 42, 45 を停止し、空気調和機 22, 25 を送風運転に切り換える (ステップ S5)。また、空気調和機 22, 25 の圧縮機 42, 45 の停止時から、システム制御部 30 のタイマ 30d がカウントを開始する。

10

【0087】

システム制御部 30 は、サーモオン状態の空気調和機 21, 23, 24, 26 ~ 29 の風速及び/または風向を変更する (ステップ S6)。ここでは、例えば、空気調和機 21, 23, 24, 26 ~ 29 が、上述の (3-6-1) 及び (3-6-1) で説明したように風向及び風速を変更する。

【0088】

ステップ S7 でシステム制御部 30 がタイマ 30d のカウント値と室内温度 $T_{r1} \sim T_{r9}$ を取得し、システム制御部 30 は、圧縮機停止から所定期間が経過していないか、または圧縮機停止後に平均室内温度 T_{ra} がサーモオフ温度を超えたか否かを判断する (ステップ S8)。圧縮機停止から所定期間が経過していた場合、及び圧縮機停止後にサーモオフ温度を超えていた場合には、ステップ S9 に進み、空気調和機 22, 25 の圧縮機停止を解除する (ステップ S9)。もし、空気調和システム 10 の運転が継続されるのであれば、再度圧縮機停止の条件を満たす場合があるので、ステップ S1 に戻り、ステップ S9 を繰り返す (ステップ S10)。

20

【0089】

(4) 変形例

(4-1) 変形例 1A

上記実施形態では、空気調和機 21 ~ 29 がセパレート型である場合について説明したが、空気調和システム 10 に用いられる空気調和機図 9 に示されているような一体型の空気調和機であってもよい。

30

【0090】

ここでは、空気調和機 21 を例に挙げて説明する。変形例 1A の一体型の空気調和機 21 が実施形態のセパレート型の空気調和機 21 と大きく異なるのは、セパレート型の空気調和機 21 が 2 つの分離した第 1 ケーシング 301 と第 2 ケーシング 302 を備えていたのに対して一体型の空気調和機 21 が 1 つのケーシング 300 の内部空間を仕切板 310 によって分割している点である。

【0091】

変形例 1A のケーシング 300 においては、内部に配置された仕切板 310 によって、内部空間が空調対象空間側区域 320 と共通空間側区域 330 とに分けられている。部屋 RM に露出しているケーシング 300 の底面には、部屋 RM から空気を取り入れるための部屋側吸込口 340 及び部屋 RM に空気を吹き出すための部屋側吹出口 350 が形成されている。また、天井裏 AT に露出しているケーシング 300 の天面には、天井裏 AT から空気を取り入れるための共通空間側吸込口 360 及び天井裏 AT に空気を吹き出すための共通空間側吹出口 370 が形成されている。

40

【0092】

図 9 に示されている共通空間側ファン 51 及び空調対象空間側ファン 61 は、例えばクロスフローファンである。図 4 に示されていた空気調和機 21 は、上述の機器制御部 31 に加えて、圧縮機 41、空調対象空間側熱交換器 210、共通空間側熱交換器 220、四路切換弁 240、膨張弁 250、アキュムレータ 260、共通空間側ファン 51、空調対

50

象空間側ファン 6 1、ルーバ 7 1、及びケーシング 3 0 0 を備えていたが、変形例 1 A の空気調和機 2 1 も同様の構成を備えているものの、変形例 1 A の空気調和機 2 1 を表している図 9 においては、機器制御部 3 1、圧縮機 4 1、四路切換弁 2 4 0、膨張弁 2 5 0、及びアキュムレータ 2 6 0 の記載が省略されている。また、ルーバ 7 1 は、上下方向風向板 7 1 a と左右方向風向板 7 1 b とを含んでいる。

【 0 0 9 3 】

変形例 1 A の空気調和機 2 1 の部屋側吹出口 3 5 0 が 1 つであるため、空気調和機 2 1 の部屋側吹出口 3 5 0 が圧縮機停止した空気調和機の方に向かって開口している可能性は小さくなる。しかしながら、変形例 1 A の空気調和機 2 1 のルーバ 7 1 が上下方向風向板 7 1 a と左右方向風向板 7 1 b とを含んでいることから、左右方向の風向を調整することで、圧縮機停止した空気調和機に方に向かって調和空気を吹き出させることができる。

10

【 0 0 9 4 】

図 2 に示されている 9 台の空気調和機 2 1 ~ 2 9 が一体型の空気調和機であって、部屋側吹出口 3 5 0 が北向きに開口されているものとして、空調能力に基づく圧縮機停止をするときの風向の変更について説明する。空調能力に基づいて空気調和機 2 4 の圧縮機 4 4 が動かなくなって空気調和機 2 4 となった場合を考える。圧縮機停止した空気調和機 2 4 の発生前には、空気調和機 2 1 の左右方向風向板 7 1 b が例えば調和空気を部屋 R M の中央寄り（東寄り）に吹出すような角度に調節されていたとする。このような場合には、空気調和機 2 4 の圧縮機 4 4 が停止したときには、例えば、空気調和機 2 1 の左右方向風向板 7 1 b が調和空気を空気調和機 2 4 の方向に（北向き）に吹出すように角度を変更される。また、空気調和機 2 4 の圧縮機 4 4 が停止したときに、空気調和機 2 1 の上下方向風向板 7 1 a によって調和空気の吹出す角度も例えば上向きに変更されてもよい。また、空気調和機 2 1 以外の空気調和機 2 2, 2 3, 2 5 ~ 2 9 のルーバ 7 2, 7 3, 7 5 ~ 7 9 に含まれる上下方向風向板及び左右方向風向板も空気調和機 2 4 が発生したときに角度が変更されて空気調和機 2 2, 2 3, 2 5 ~ 2 9 の風向が変更されてもよい。

20

【 0 0 9 5 】

(4 - 2) 変形例 1 B

上記実施形態では、システム制御部 3 0 が空気調和機 2 1 ~ 2 9 の外部に設けられる場合について説明したが、システム制御部 3 0 の機能が空気調和機 2 1 ~ 2 9 の中の親機に設けられるようにしてもよい。その場合には空気調和機 2 1 ~ 2 9 の中の親機以外の子機と親機とがグループ化されて、空気調和機 2 1 ~ 2 9 が互いに通信可能な複数のグループ内空気調和機となるように構成されてもよい。この場合には、親機のシステム制御部 3 0 が、複数のグループ内空気調和機同士の通信によって複数のグループ内空気調和機の中で圧縮機停止する空気調和機と圧縮機を駆動し続ける空気調和機とを特定する。

30

【 0 0 9 6 】

また、集中制御ではなく、図 1 0 に示されているように、分散制御でも同様のことが行える。分散制御では、例えば、空気調和システム 1 0 を構成する 3 台の空気調和機 2 1 ~ 2 3 は、機器制御部 3 1 ~ 3 3 に代えて、機器制御部 4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 を備えている。空気調和機 2 1 ~ 2 3 の機器制御部 4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 は、システム制御部 3 0 が M P U 3 0 a、メモリ 3 0 b 及び通信部 3 0 c を備えていたのと同様に、M P U 4 1 1, 4 2 1, 4 3 1、メモリ 4 1 2, 4 2 2, 4 3 2 及び通信部 4 1 3, 4 2 3, 4 3 3 を備えている。つまり、機器制御部 4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 の集合体がシステム制御部として機能する。そのために、機器制御部 4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 は相互に通信することができるように構成されている。例えば、空調能力に基づいて空気調和機 2 1 の圧縮機 4 1 が停止されるとき、空気調和機 2 1 は、通信部 4 1 3 により圧縮機 4 1 を停止する情報の発報を行い、空気調和機 2 2, 2 3 は、通信部 4 2 3, 4 3 3 により圧縮機 4 1 を停止する情報を受信する。そして、空気調和機 2 2, 2 3 は、M P U 4 1 1, 4 2 1 とメモリ 4 1 2, 4 2 2 を用い、M P U 3 0 a とメモリ 3 0 b を用いてシステム制御部 3 0 が行っていた制御を行う。空気調和機 2 1 の圧縮機 4 1 を停止したとき、例えば、空気調和機 2 1 の近くに配置されている空気調和機 2 2 は、位置情報に基づき、空気調和機 2 1 の圧縮機停

40

50

止に起因する空気調和機能の低下を補うように風速及び/または風向を変更するが、空気調和機 2 1 から遠くに配置されている空気調和機 2 3 は、位置情報に基づき、そのような風速及び/または風向の変更は行わない。

【 0 0 9 7 】

図 1 0 には 3 台の空気調和機 2 1 ~ 2 3 しか示されていなかったが、図 2 に示されているような 9 台の空気調和機 2 1 ~ 2 9 でも同様に分散制御が可能である。この場合には空気調和機 2 1 ~ 2 9 がグループ化されて、空気調和機 2 1 ~ 2 9 が互いに通信可能な複数のグループ内空気調和機となるように構成される。そして、空気調和機 2 1 ~ 2 9 の機器制御部の集合体であるシステム制御部が、複数のグループ内空気調和機同士の通信によって複数のグループ内空気調和機の中で、圧縮機を停止する空気調和機と圧縮機を駆動し続ける空気調和機とを特定する。

10

【 0 0 9 8 】

(4 - 3) 変形例 1 C

上記実施形態の説明では、全ての空気調和機 2 1 ~ 2 9 の設定温度が同じに設定される場合について説明したが、全ての空気調和機 2 1 ~ 2 9 の設定温度が個別に設定されるように構成されていてもよい。その場合には、部屋 R M の空調負荷は、例えば、各空気調和機 2 1 ~ 2 9 が配置されているエリアの空調負荷の総和として計算される。

【 0 0 9 9 】

(4 - 4) 変形例 1 D

図 4 には、1 台の空気調和機 2 1 において、一つの共通空間側熱交換器 2 2 0 と一つの空調対象空間側熱交換器 2 1 0 との間で熱の伝達が行われる構成について説明したが、1 台の空気調和機 2 1 において、第 1 ケーシング 3 0 1 とその中に収納されている機器を複数設けて、一つの共通空間側熱交換器 2 2 0 と複数の空調対象空間側熱交換器 2 1 0 との間で熱の伝達が行われるように構成してもよい。その場合に複数の第 1 ケーシング 3 0 1 は同一の空調空間の空調に用いられる。

20

【 0 1 0 0 】

(4 - 5) 変形例 1 E

図 8 に示したフローチャートでは、空調能力に基づく圧縮機停止後に、圧縮機停止をする空気調和機の入れ替えを行うステップが省略されているが、上述の (3 - 7 - 2) で説明した圧縮機停止状態にする空気調和機の入れ替えのステップを、例えばステップ S 7 とステップ S 8 の間に入れてもよい。

30

【 0 1 0 1 】

(5) 特徴

(5 - 1)

以上説明したように、空気調和システム 1 0 では、複数の空気調和機 2 1 ~ 2 9 のうちの 2 つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに、圧縮機が駆動されている空気調和機のうちの一部の圧縮機を停止させることから、圧縮機が駆動されている空気調和機の数減らして複数の空気調和機 2 1 ~ 2 9 の全体としての空調能力が全体の空調負荷に対して余剰が生じて消費電力が不必要に大きくなるのを防ぐことができる。その結果、空気調和システム 1 0 の全体としてのエネルギー消費効率の向上を図ることができる。

40

【 0 1 0 2 】

例えば、9 台に対して空調能力が所定範囲に入ったか否かの判断を行うか、8 台に対して空調能力が所定範囲に入ったか否かの判断を行うか、...、2 台に対して行うかは、予め決めておけばよく、前述の判断のうちのいずれかまたは幾つかについて行う。また、停止させる圧縮機の台数も 1 台に限られるものではなく、複数台であってもよい。

【 0 1 0 3 】

(5 - 2)

例えば、空気調和機 2 1 ~ 2 8 の圧縮機 4 1 ~ 4 8 が駆動中で且つ空気調和機 2 9 の圧縮機 4 9 が空調能力に基づく圧縮停止されている場合、圧縮機駆動中の空気調和機 2 1 ~ 2 8 について圧縮機 4 1 ~ 4 8 の運転周波数を、図 7 を用いて説明したように、圧縮機停

50

止前の運転周波数 f_1 からエネルギー消費効率の良い運転周波数 f_2 または運転周波数 f_{20} に上げて、圧縮機 41 ~ 48 の運転周波数がさらにエネルギー消費効率が良いように調整することができる。このような運転周波数の調整により、空気調和システム 10 の全体としてのエネルギー消費効率向上の効果を十分に引き出すことができる。

【0104】

(5-3)

複数の空気調和機 21 ~ 29 のうちの 2 つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときには、空気調和機 21 ~ 29 のうちの一部の圧縮機が停止されるが、その残りの駆動中の圧縮機の合計消費電力が小さくなるように駆動中の圧縮機の運転周波数を調整すれば、複数の空気調和機 21 ~ 29 のうちの駆動中の圧縮機の全体の消費電力が小さくなる。こ

10

【0105】

(5-4)

複数の空気調和機 21 ~ 29 のうちの 2 つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときには、空気調和機 21 ~ 29 のうちの一部の圧縮機例えば圧縮機 45 が停止されてその空調能力を残った空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 で補おうとするため、圧縮機の駆動中の空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 の周囲の温度変化が大きくなる傾向が生じる。そこで、圧縮機駆動中の空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 の周囲の温度変化を緩和するように圧縮機駆動中の空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 の運転状態を変更することから、圧縮機駆動中の空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 の周囲で設定温度近傍範囲を超えて冷

20

【0106】

(5-5)

上記の(5-4)で説明した運転状態の変更として、圧縮機駆動中の空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 の風向及び/または風速を、圧縮機駆動中の空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 の周囲の温度変化を緩和するように変更すれば、一部の圧縮機 45 を停止させることで生じる温度分布の偏りを緩和することができる。例えば、空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 の風向を、変更前よりも多くの調和空気が空気調和機 25 に向かって流れるよう

30

【0107】

(5-6)

複数の空気調和機 21 ~ 29 のうちの 2 つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに例えば空気調和機 25 の圧縮機 45 の駆動を停止する場合に、圧縮機 45 の停止された空気調和機 25 を送風運転に切り換えて、空調対象空間である部屋 RM の空気の移動を活発化させる。そうすると、一部の圧縮機 45 を停止させることで生じる温度分布の偏りを緩和することができ、運転中の空気調和機 21 ~ 24, 26 ~ 29 の周囲で設定温度 T_s から大きく乖離して冷えすぎまたは暖めすぎになるのを抑制することができる。

40

【0108】

(5-7)

複数の空気調和機 21 ~ 29 のうちの 2 つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに例えば空気調和機 21 の圧縮機 41 の駆動を最初に停止する場合に、予め設定されていた所定時間の経過後に圧縮機 42 ~ 49 を駆動する空気調和機 24 ~ 29 のうちのいずれか(例えば空気調和機 29)と圧縮機 41 を停止する空気調和機 21 の入れ換えを行うように構成する場合、運転中の空気調和機の少なかった場所(空気調和機 21 の周囲)と多かった場所(例えば空気調和機 29 の周囲)とを入れ替えることができる。その結果、一部の圧縮機を停止させることで生じる温度分布の偏りを緩和することができる。

50

【0109】

(5-8)

上述の複数の空気調和機21~29は、グループ化されて互いに通信可能な複数のグループ内空気調和機である。そして、複数のグループ内空気調和機同士の通信によって、複数の空気調和機21~29のうち2つ以上について空調能力が所定範囲に入ったときに圧縮機を停止させる空気調和機を選択することから、例えば空気調和機を空調対象空間に新たに追加したり、現在グループ化されている空気調和機を取り外したりするときに、空気調和機の数を変更するための空気調和機の設定が、リモートコントローラなどを用いてグループ化するだけの簡単な設定で行える。

【符号の説明】

【0110】

- 10 空気調和システム
- 21~29 空気調和機
- 30 システム制御部
- 41~49 圧縮機
- 210 空調対象空間側熱交換器(利用側熱交換器の例)
- 220 共通空間側熱交換器(熱源側熱交換器の例)

【先行技術文献】

【特許文献】

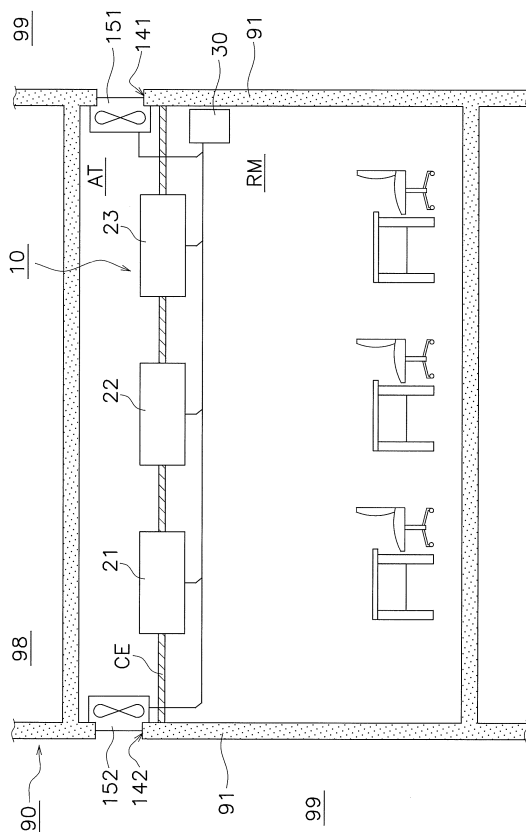
【0111】

【特許文献1】特開昭48-2756号公報

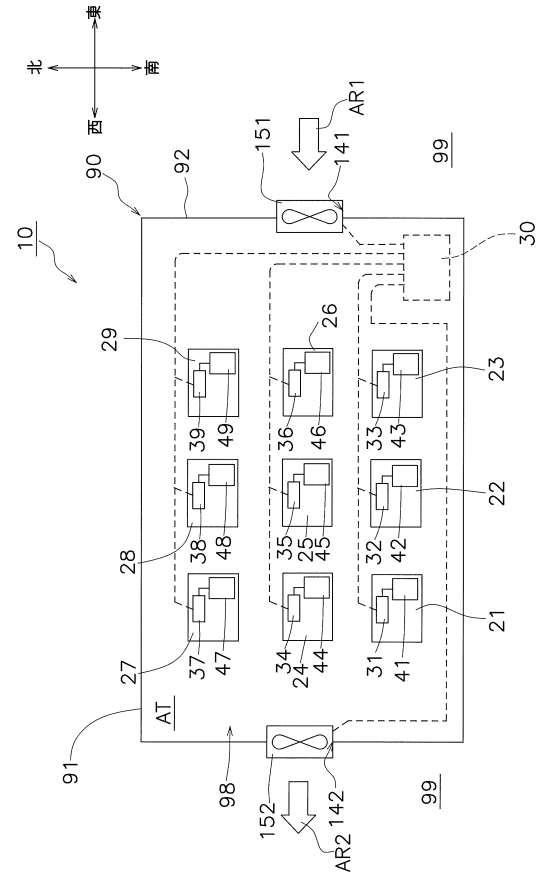
10

20

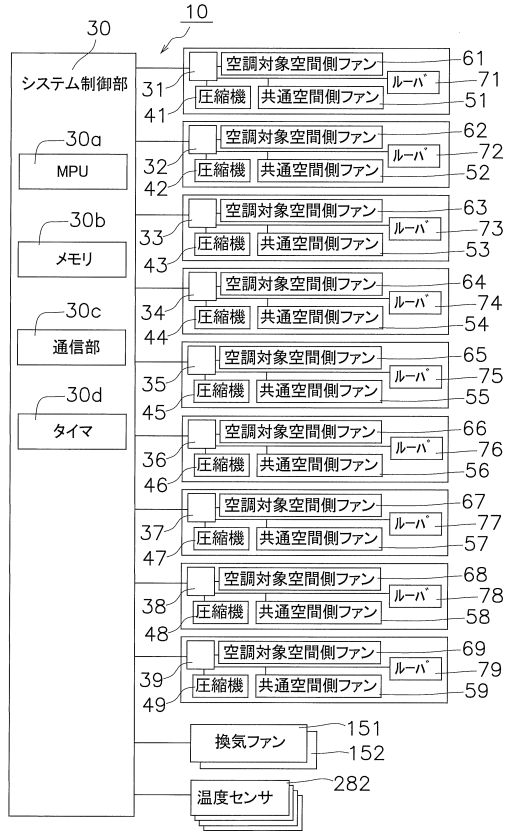
【図1】



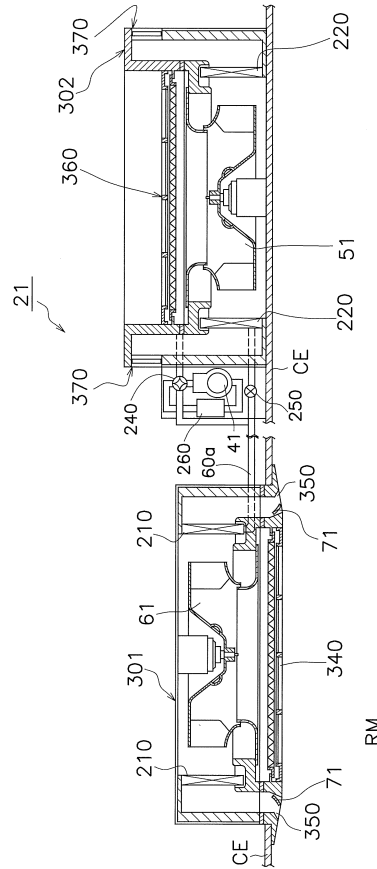
【図2】



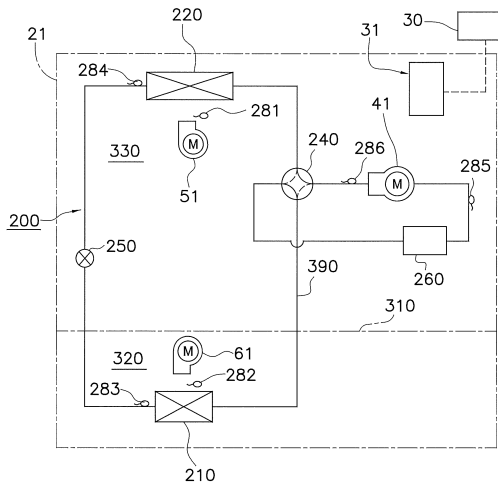
【図3】



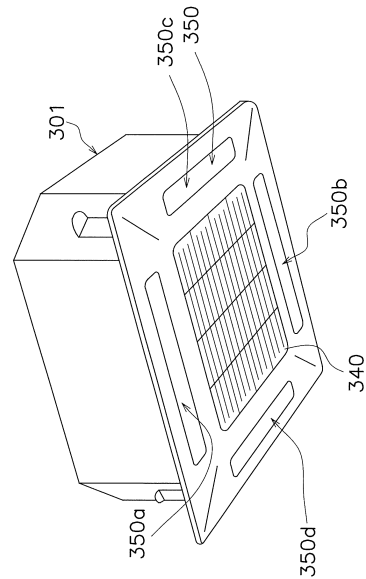
【図4】



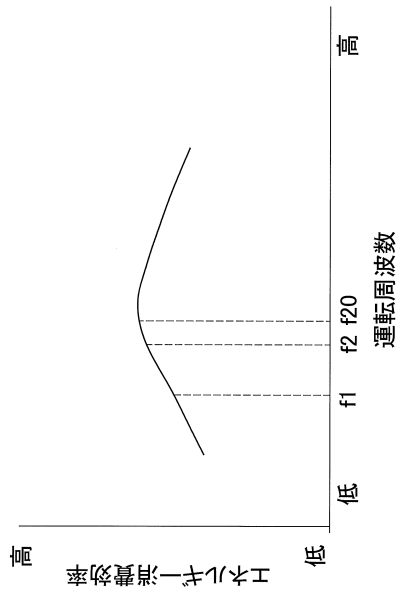
【図5】



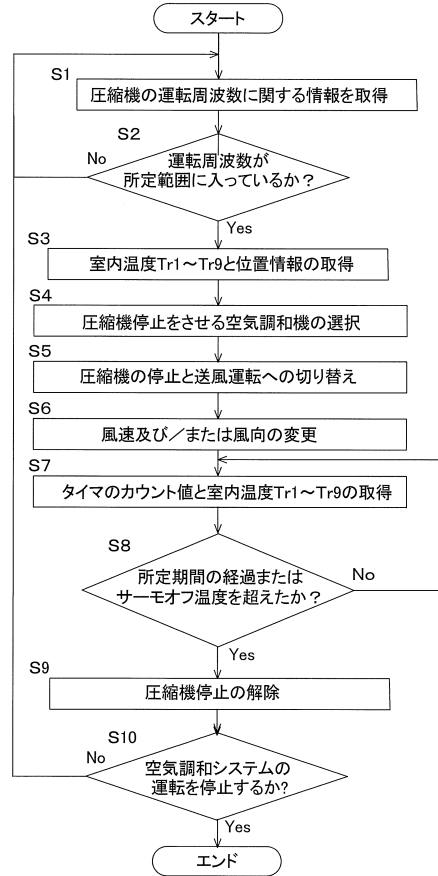
【図6】



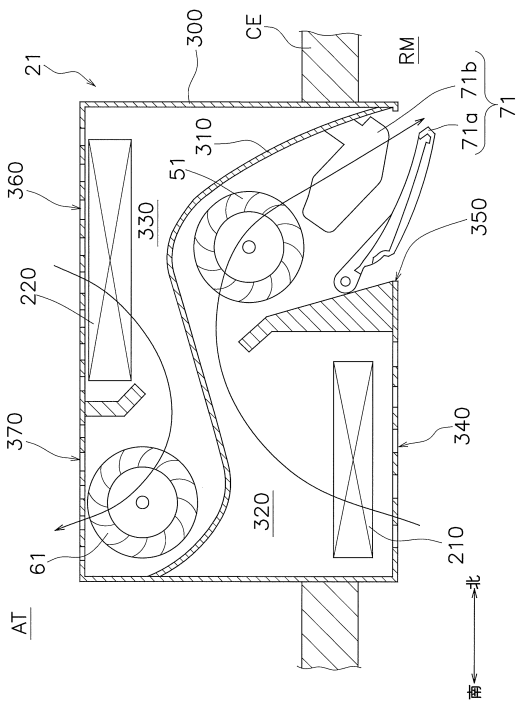
【図7】



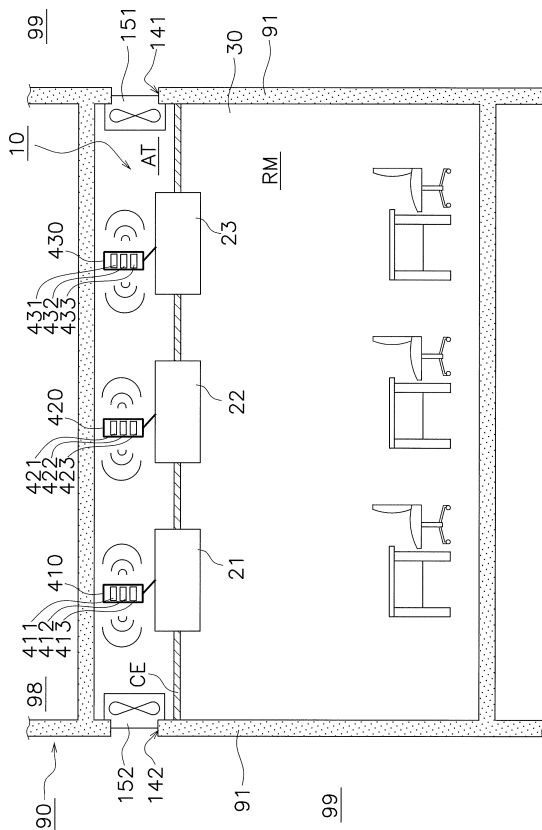
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 塩野 裕介
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 池田 誠
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 松原 篤志
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

審査官 河野 俊二

- (56)参考文献 米国特許第05987908 (US, A)
特開2003-065588 (JP, A)
特開2010-121798 (JP, A)
特開2012-117699 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 2 4 F | 1 1 / 4 6 |
| F 2 4 F | 5 / 0 0 |
| F 2 4 F | 1 1 / 8 6 |