

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6486547号
(P6486547)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int.Cl.	F I
F 2 4 F 11/54 (2018.01)	F 2 4 F 11/54
F 2 4 F 11/62 (2018.01)	F 2 4 F 11/62
F 2 4 F 11/46 (2018.01)	F 2 4 F 11/46

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2018-500989 (P2018-500989)	(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
(86) (22) 出願日 平成28年11月22日(2016.11.22)	(74) 代理人 110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所
(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/084611	(72) 発明者 中島 理 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
(87) 国際公開番号 W02017/145465	(72) 発明者 元谷 美緒 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
(87) 国際公開日 平成29年8月31日(2017.8.31)	審査官 五十嵐 康弘
審査請求日 平成30年3月15日(2018.3.15)	
(31) 優先権主張番号 特願2016-34634 (P2016-34634)	
(32) 優先日 平成28年2月25日(2016.2.25)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	

最終頁に続く

(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】

空調対象空間の空気を調和する複数の空気調和機と、
複数の前記空気調和機において設定温度に達する時間が短い順に順位付けされた装置順位と、前記装置順位が2位以降の空気調和機がそれぞれ処理する負荷の処理割合とを記憶する記憶部と、

複数の前記空気調和機の動作を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記空調対象空間に発生するものであって時間帯で変化する負荷のうち、最低限発生する下限負荷を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段によって抽出された前記下限負荷を処理する割合を、前記記憶部に記憶された処理割合で分配する分配手段と、

前記分配手段によって分配された処理割合で前記下限負荷を処理するように、前記装置順位が2位以降の空気調和機を制御し、前記下限負荷のうち残りの負荷及び前記下限負荷以上に発生する変動負荷を処理するように、前記装置順位が1位の空気調和機を制御する空調制御手段と、を有する

空気調和システム。

【請求項2】

前記記憶部に記憶された装置順位は、
各空気調和機の特性を示すカタログを参照して順位付けされたものである

10

20

請求項 1 に記載の空気調和システム。

【請求項 3】

前記記憶部に記憶された装置順位は、
各空気調和機の運転状況を示す運用データを参照して順位付けされたものである
請求項 1 又は 2 に記載の空気調和システム。

【請求項 4】

前記装置順位が 2 位以降の空気調和機がそれぞれ処理する負荷の処理割合を入力する入力部を更に備え、
前記制御部は、
前記入力部によって入力された処理割合を記憶部に記憶する機能を有する
請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の空気調和システム。

10

【請求項 5】

前記制御部は、
前記入力部によって入力された処理割合が割合下限閾値を下回る場合、前記入力部への再入力を要求する機能を有する
請求項 4 記載の空気調和システム。

【請求項 6】

前記抽出手段は、
前記空調対象空間に発生する負荷において、前記負荷に生じる誤差の下限を算出して前記下限負荷を演算する誤差演算手段を有する
請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の空気調和システム。

20

【請求項 7】

前記抽出手段は、
各空気調和機の運転状況を示す運用データと、制御期間に発生し得る空調状況とに基づいて、前記空調対象空間に発生する負荷を予測する負荷予測手段を更に有する
請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の空気調和システム。

【請求項 8】

前記抽出手段は、
各空気調和機の現在の運転状況に基づいて、前記空調対象空間に発生する負荷を推定する負荷推定手段を更に有する
請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の空気調和システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の空気調和機の動作を制御する空気調和システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の空気調和機を備える空気調和システムにおいて、各空気調和機は、自己の制御目標値を達成するように個別に運転するものであり、通常、空気調和機間における連携は行われない。ここで、複数の空気調和機とは、例えば、直膨式空気調和装置と、温冷水を利用した床冷暖房装置等が挙げられる。このように、空気調和システムが有する直膨式空気調和装置と床冷暖房装置とは、各空気調和機によって計測された室温が、利用者によって設定された目標温度に近づくように運転する。このため、空調対象空間で必要とされる全体負荷のうち、各空気調和機が負担する割合は、不確定である。ここで、同じ環境で同じ室温を得ようとする場合、各空気調和機が負担する負荷の割合によって、空気調和システムの全体の消費電力は変動する。特許文献 1 には、省エネルギーを実現するように、複数の空気調和機の運転計画を作成し、作成された運転計画に従って複数の空気調和機が運転する空気調和システムが開示されている。特許文献 1 は、数理計画法に基づいて、目的関数を最小化又は最大化するような運転計画が作成される。

40

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-239519号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示された空気調和システムは、複数の空気調和機の運転が目的関数の定め方に依存するため、空調対象空間の利用者の意向が反映されない。

【0005】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、空調対象空間の利用者の意向が反映される空気調和システムを提供するものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る空気調和システムは、空調対象空間の空気を調和する複数の空気調和機と、複数の空気調和機において設定温度に達する時間が短い順に順位付けされた装置順位と、装置順位が2位以降の空気調和機がそれぞれ処理する負荷の処理割合とを記憶する記憶部と、複数の空気調和機の動作を制御する制御部と、を備え、制御部は、空調対象空間に発生するものであって時間帯で変化する負荷のうち、最低限発生する下限負荷を抽出する抽出手段と、抽出手段によって抽出された下限負荷を処理する割合を、記憶部に記憶された処理割合で分配する分配手段と、分配手段によって分配された処理割合で下限負荷を処理するように、装置順位が2位以降の空気調和機を制御し、下限負荷のうち残りの負荷及び下限負荷以上に発生する変動負荷を処理するように、装置順位が1位の空気調和機を制御する空調制御手段と、を有する。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、抽出手段によって抽出された下限負荷を処理する割合が、記憶部に記憶された処理割合で分配される。ここで、空調対象空間の利用者は、所望の処理割合を、予め記憶部に記憶することができる。従って、空調対象空間の利用者の意向が反映された空気調和システムが実現される。

【図面の簡単な説明】

30

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1に係る空気調和システム1を示す模式図である。

【図2】本発明の実施の形態1における第1の空気調和機3を示す回路図である。

【図3】本発明の実施の形態1における第2の空気調和機4を示す回路図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る空気調和システム1を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態1における制御部6を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施の形態1における空気調和機2の制御性を示すグラフである。

【図7】本発明の実施の形態1における負荷を示すグラフである。

【図8】本発明の実施の形態1における制御部6を示す模式図である。

【図9】本発明の実施の形態1における予測された負荷70を示すグラフである。

40

【図10】本発明の実施の形態1における下限負荷53を示すグラフである。

【図11】本発明の実施の形態1における処理割合55の第1分配例を示すグラフである。

。

【図12】本発明の実施の形態1における処理割合55の第1分配例を示すグラフである。

。

【図13】本発明の実施の形態1における処理割合55の第2分配例を示すグラフである。

。

【図14】本発明の実施の形態1における処理割合55の第2分配例を示すグラフである。

。

【図15】本発明の実施の形態1における処理割合55の第3分配例を示すグラフである

50

。【図 16】本発明の実施の形態 1 に係る空気調和システム 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 17】本発明の実施の形態 1 に係る空気調和システム 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 18】本発明の実施の形態 1 に係る空気調和システム 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 19】本発明の実施の形態 2 における制御部 106 を示すブロック図である。

【図 20】本発明の実施の形態 3 における制御部 206 を示すブロック図である。

【図 21】本発明の実施の形態 4 における制御部 306 を示すブロック図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態 1 .

以下、本発明に係る空気調和システムの実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る空気調和システム 1 を示す模式図である。図 1 に基づいて、空気調和システム 1 について説明する。図 1 に示すように、空気調和システム 1 は、複数の空気調和機 2 と、記憶部 5 と、制御部 6 とを備えている。複数の空気調和機 2 は、例えば直膨式空気調和装置である第 1 の空気調和機 3 と、床冷暖房装置である第 2 の空気調和機 4 とから構成されている。第 1 の空気調和機 3 と第 2 の空気調和機 4 と制御部 6 とは、空気調和機専用の伝送線 7 によって接続されている。制御部 6 は、インターネット 8 に接続されており、伝送線 7 を介して第 1 の空気調和機 3 及び第 2 の空気調和機 4 の動作を制御する。

20

【0010】

(第 1 の空気調和機 3)

図 2 は、本発明の実施の形態 1 における第 1 の空気調和機 3 を示す回路図である。図 2 に示すように、第 1 の空気調和機 3 は、第 1 の室外機 3 a と室内機 3 b とを備えている。第 1 の室外機 3 a は、空調対象空間 10 a の外部に設置されるものであり、第 1 の圧縮機 3 1、第 1 の流路切替部 3 2 及び第 1 の室外熱交換器 3 3 を有している。室内機 3 b は、空調対象空間 10 a の内部の天井 1 2 に設置されるものであり、第 1 の膨張部 3 4 及び室内熱交換器 3 5 を有している。また、室内機 3 b には、空調対象空間 10 a の室内空気を吸い込む吸込口 (図示せず) が下面に設けられ、空調対象空間 10 a に空気を吹き出す吹出口 (図示せず) が吸込口の周囲に設けられている。ここで、第 1 の圧縮機 3 1、第 1 の流路切替部 3 2、第 1 の室外熱交換器 3 3、第 1 の膨張部 3 4 及び室内熱交換器 3 5 が第 1 の冷媒配管 3 0 a により接続されて、冷媒が流れる第 1 の冷媒回路 3 0 が構成されている。

30

【0011】

第 1 の圧縮機 3 1 は、冷媒を圧縮するものである。第 1 の流路切替部 3 2 は、第 1 の冷媒回路 3 0 において冷媒の流れる方向を切り替えるものである。第 1 の流路切替部 3 2 は、第 1 の圧縮機 3 1 から吐出された冷媒が第 1 の室外熱交換器 3 3 に流れるか室内熱交換器 3 5 に流れるかを切り替えるものであり、これにより、冷房運転又は暖房運転のいずれもが行われる。第 1 の室外熱交換器 3 3 は、例えば室外空気と冷媒とを熱交換するものである。第 1 の膨張部 3 4 は、冷媒を膨張及び減圧するものであり、例えば開度が調整される電磁膨張弁である。室内熱交換器 3 5 は、空調対象空間 10 a の内部の室内空気と冷媒とを熱交換するものである。

40

【0012】

(第 2 の空気調和機 4)

図 3 は、本発明の実施の形態 1 における第 2 の空気調和機 4 を示す回路図である。図 3 に示すように、第 2 の空気調和機 4 は、第 2 の室外機 4 a とポンプ 4 7 と床下熱交換器 4 8 とを備えている。第 2 の室外機 4 a は、空調対象空間 10 a の外部に設置されるものであり、第 2 の圧縮機 4 1、第 2 の流路切替部 4 2、第 2 の室外熱交換器 4 3、第 2 の膨張

50

部 4 4 及び水冷媒間熱交換器 4 5 を有している。ポンプ 4 7 及び床下熱交換器 4 8 は、空調対象空間 1 0 a の内部の床 1 4 の下に設置されるものである。ここで、第 2 の圧縮機 4 1、第 2 の流路切替部 4 2、第 2 の室外熱交換器 4 3、第 2 の膨張部 4 4 及び水冷媒間熱交換器 4 5 が第 2 の冷媒配管 4 0 a により接続されて、冷媒が流れる第 2 の冷媒回路 4 0 が構成されている。また、ポンプ 4 7、水冷媒間熱交換器 4 5 及び床下熱交換器 4 8 が水配管 4 6 a により接続されて、水が流れる水回路 4 6 が構成されている。なお、水回路 4 6 に流れる熱媒体は、水に限らずブライン等でもよい。

【 0 0 1 3 】

第 2 の圧縮機 4 1 は、冷媒を圧縮するものである。第 2 の流路切替部 4 2 は、第 2 の冷媒回路 4 0 において冷媒の流れる方向を切り替えるものである。第 2 の流路切替部 4 2 は、第 2 の圧縮機 4 1 から吐出された冷媒が第 2 の室外熱交換器 4 3 に流れるか水冷媒間熱交換器 4 5 に流れるかを切り替えるものであり、これにより、冷房運転又は暖房運転のいずれもが行われる。第 2 の室外熱交換器 4 3 は、例えば室外空気と冷媒とを熱交換するものである。第 2 の膨張部 4 4 は、冷媒を膨張及び減圧するものであり、例えば開度が調整される電磁膨張弁である。水冷媒間熱交換器 4 5 は、水配管 4 6 a に流れる水と冷媒とを熱交換するものである。ポンプ 4 7 は、水配管 4 6 a に流れる水を循環させるものである。床下熱交換器 4 8 は、空調対象空間 1 0 a の内部の室内空気と水とを熱交換するものである。

【 0 0 1 4 】

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る空気調和システム 1 を示す斜視図である。図 4 に示すように、第 1 の室外機 3 a 及び第 2 の室外機 4 a は、空調対象空間 1 0 a を有する建物 1 0 の屋上 1 1 に設置されている。なお、本実施の形態 1 では、第 1 の室外機 3 a が 2 台設置されている場合について例示しているが、第 1 の室外機 3 a の数は、1 台でもよいし 3 台以上でもよい。室内機 3 b は、空調対象空間 1 0 a の内部の天井 1 2 に設置されている。なお、本実施の形態 1 では、室内機 3 b が 3 台設置されている場合について例示しているが、第 1 の室外機 3 a の数は、1 台又は 2 台でもよいし 4 台以上でもよい。天井 1 2 には、更に、空調対象空間 1 0 a を照らす照明 1 5 が設置されている。なお、室内機 3 b は、天井 1 2 に埋め込まれてもよいし、天井 1 2 から吊り下げられてもよい。また、室内機 3 b は、空調対象空間 1 0 a の壁 1 3 の天井 1 2 付近に設置されてもよい。この場合、吸込口は、室内機 3 b の上面に設けられ、吹出口は、室内機 3 b の下面に設けられる。更に、室内機 3 b は、天井裏空間に設置されてもよい。この場合、天井 1 2 自体に天井吸込口及び天井吹出口が設けられ、天井吸込口及び天井吹出口を通過して、天井裏空間の空気と空調対象空間 1 0 a の空気とが往来する。なお、天井吸込口は、照明 1 5 の付近に設けられる。これにより、空調対象空間 1 0 a の空気が天井吸込口を通過して天井裏空間に吸い込まれる際、照明 1 5 が発する熱と共に吸い込まれる。このため、照明 1 5 が発する熱が、空調対象空間 1 0 a に逃げることを抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

また、床下熱交換器 4 8 は、空調対象空間 1 0 a の床 1 4 の下に設置されている。空調対象空間 1 0 a の壁 1 3 には、空調対象空間 1 0 a の利用者が開閉自在の窓 1 6 が設置されている。また、空調対象空間 1 0 a の壁 1 3 には、制御部 6 が取り付けられている。本実施の形態 1 において、空調対象空間 1 0 a はオフィス空間であり、空調対象空間 1 0 a には、事務用の机、椅子、棚、ホワイトボード等の什器、パーソナルコンピュータ、プリンタ等の O A 機器、空調対象空間 1 0 a を仕切るための間仕切り、壁等が適宜設置されている。

【 0 0 1 6 】

(記憶部 5)

図 5 は、本発明の実施の形態 1 における制御部 6 を示すブロック図である。次に、記憶部 5 及び制御部 6 について説明する。図 5 に示すように、記憶部 5 は、運用データ 5 1 と、カタログ 5 2 と、下限負荷 5 3 と、装置順位 5 4 と、処理割合 5 5 とを記憶するものである。

10

20

30

40

50

【0017】

(運用データ51)

運用データ51は、第1の空気調和機3及び第2の空気調和機4から制御部6によって収集された運転状況である。運用データ51は、例えば第1の空気調和機3及び第2の空気調和機4が空調対象空間10aに供給した熱量を直接又は間接に取得することができる情報、空調対象空間10aの空気温度及び空気湿度といった空気質に関する情報を有する。第1の空気調和機3が供給する熱量は、例えば第1の室外機3aに設けられた第1の圧縮機31の冷媒の吸入側圧力及び吐出側圧力、第1の圧縮機31の回転速度のデータが時系列で取得され、予め記憶された第1の圧縮機31の特性式を用いて推定される。

【0018】

また、第2の空気調和機4が供給する熱量は、例えば第2の室外機4aに設けられた第2の圧縮機41の冷媒の吸入側圧力及び吐出側圧力、第2の圧縮機41の回転速度のデータが時系列で取得され、予め記憶された第2の圧縮機41の特性式を用いて推定される。また、第1の熱交換器の室内機3bが空調対象空間10aに供給する熱量は、例えば室内機3bに設けられたファン(図示せず)の回転速度及び室内機3bに流入する冷媒の温度に基づいて、予め記憶された室内熱交換器35の特性式を用いて推定される。また、運用データ51は、第1の空気調和機3及び第2の空気調和機4が運転しているときの外気温度及び日射量といった気象に関する情報、空調対象空間10aの内部に在室する人の数、パーソナルコンピュータ等の計算機器の稼働状況、照明15の稼働状況といった空調対象空間10aの運転状況に関する情報を有してもよい。

【0019】

(カタログ52)

図6は、本発明の実施の形態1における空気調和機2の制御性を示すグラフである。次に、カタログ52について説明する。カタログ52は、各空気調和機2の特性を示すものであり、特に、各空気調和機2の制御性が定量的に記述されている。図6の上図は、時刻と負荷との関係を示すグラフであり、図6の下図は、時刻と空調対象空間10aの空気の温度との関係を示すグラフであり、設定温度に保たれていた空気の温度が負荷の変動によって変化することを示すものである。単一の空気調和機2で空気が調和される場合、負荷の変動に追従して、空気の温度を設定温度にまで回復させる時間が、空気調和機2毎に異なる。

【0020】

図6の上図に示すように、制御性は、空調対象空間10aの負荷がステップ状に変化したときに空気調和機2の設定温度に達する追従性が指標とされる。図6の下図に示すように、制御性が良い空気調和機2(実線)は、制御性が悪い空気調和機2(破線)に比べて、負荷が変化した後設定温度に達する時間が短い。カタログ52は、空気の温度、湿度及び負荷等を適宜変更可能な環境試験室において、各空気調和機2の制御性について行われた試験によって予め作成される。

【0021】

(下限負荷53)

図7は、本発明の実施の形態1における負荷を示すグラフである。図7に示すように、下限負荷53は、空調対象空間10aに発生するものであって時間帯で変化する負荷のうち、最低限発生する負荷である。なお、下限負荷53に、下限負荷53以上に発生する変動負荷72を加算したものが、空調対象空間10aに発生する全体負荷71である。

【0022】

(装置順位54)

装置順位54は、複数の空気調和機2において制御性が良い順に順位付けされたランキングである。装置順位54は、カタログ52を参照して、例えば設定温度に達する時間が短い順に順位付けされたものである。なお、空気調和機2が処理する負荷は、設定温度が変化すると変わるため、装置順位54は、設定温度の変化に対し、空気の温度が設定温度に達するまでの時間が短い順に順位付けされてもよい。本実施の形態1では、第1の空気

10

20

30

40

50

調和機 3 が 1 位であり、第 2 の空気調和機 4 が 2 位である。

【 0 0 2 3 】

(処理割合 5 5)

処理割合 5 5 は、装置順位 5 4 が 2 位以降の空気調和機 2 がそれぞれ処理する負荷の割合である。具体的には、処理割合 5 5 は、下限負荷 5 3 を、装置順位 5 4 が 2 位以降の空気調和機 2 が処理する割合である。ここで、装置順位 5 4 が 2 位以降の空気調和機 2 が処理する割合が決まれば、その合計の割合を減算した割合が、装置順位 5 4 が 1 位の空気調和機 2 が処理する割合として決まる。なお、処理割合 5 5 は、装置順位 5 4 が 1 位の空気調和機 2 が処理する割合を含んでもよい。この場合、各空気調和機 2 の処理割合 5 5 の合計は 1 0 0 % である。なお、装置順位 5 4 が 1 位の空気調和機 2 の処理割合 5 5 は、1 0 0 % 未満である。これは、装置順位 5 4 が 1 位の空気調和機 2 の処理割合 5 5 が 1 0 0 % であると、装置順位 5 4 が 2 位以降の空気調和機 2 の処理割合 5 5 が 0 % となり、負荷の全てが、装置順位 5 4 が 1 位の空気調和機 2 によって処理されることになることによる。

10

【 0 0 2 4 】

なお、記憶部 5 は、制御部 6 に内蔵されてもよい。また、記憶部 5 は、制御部 6 と通信可能のパーソナルコンピュータ又はサーバ等に内蔵されてもよい。更に、本実施の形態 1 では、記憶部 5 は、共通の単一の記憶装置として例示されているが、複数の記憶装置としてもよい。この場合、運用データ 5 1、カタログ 5 2、下限負荷 5 3、装置順位 5 4 及び処理割合 5 5 は、個別の記憶装置に記憶されてもよい。

【 0 0 2 5 】

(制御部 6)

制御部 6 は、前述の如く、インターネット 8 に接続されており、必要に応じて外部のサーバと情報を送受信する。図 5 に示すように、制御部 6 は、判断手段 6 1 と、入力部 6 2 と、抽出手段 6 3 と、分配手段 6 4 と、空調制御手段 6 5 とを有している。

20

【 0 0 2 6 】

(判断手段 6 1)

判断手段 6 1 は、カタログ 5 2 を参照して、該当する空気調和機 2 の制御性の良さを判断し、装置順位 5 4 を作成するものである。なお、判断手段 6 1 は、制御部 6 と通信可能のパーソナルコンピュータ又はサーバ等に内蔵されてもよい。

【 0 0 2 7 】

(入力部 6 2)

図 8 は、本発明の実施の形態 1 における制御部 6 を示す模式図である。入力部 6 2 は、装置順位 5 4 が 2 位以降の空気調和機 2 がそれぞれ処理する負荷の処理割合 5 5 を入力するものである。図 8 に示すように、入力部 6 2 は、制御部 6 に設けられており、例えばタッチパネルである。利用者は、入力部 6 2 を用いて、画面の指示に従って、各空気調和機 2 の名称 5 4 a 等を指定する。例えば、入力部 6 2 の画面上に、「処理割合を入力してください」等の文章が表示される。そして、各空気調和機 2 の名称 5 4 a 及び処理割合 5 5 が入力されると、制御部 6 は、入力部 6 2 によって入力された処理割合 5 5 を記憶部 5 に記憶する。なお、入力部 6 2 は、制御部 6 とは別に設けられてもよい。入力部 6 2 は、例えば、サーバ等に内蔵されてもよい。この場合、利用者は、サーバに内蔵された入力部 6 2 を用いて、インターネット 8 を介して、制御部 6 に各空気調和機 2 の名称等を指定する。

30

40

【 0 0 2 8 】

(抽出手段 6 3)

抽出手段 6 3 は、下限負荷 5 3 を抽出するものであり、負荷予測手段 6 3 a と誤差演算手段 6 3 b とを有している。

【 0 0 2 9 】

(負荷予測手段 6 3 a)

図 9 は、本発明の実施の形態 1 における予測された負荷 7 0 を示すグラフである。負荷予測手段 6 3 a は、運用データ 5 1 と、制御期間に発生し得る空調状況とに基づいて、空

50

調対象空間 10 a に発生する負荷を予測するものである。負荷予測手段 63 a は、例えば運用データ 51 と、制御期間における気象予報情報とをマッチングすることによって、負荷を予測する。この場合、負荷予測手段 63 a は、運用データ 51 から、気象情報等を参照する。図 9 において、横軸を時刻、縦軸を負荷とすると、図 9 に示すように、対象の時間帯 70 a において、負荷予測手段 63 a によって予測された負荷 70 がプロットされる。なお、負荷予測手段 63 a は、外気温度及び日射量といった気象の変動パターン、空調対象空間 10 a の内部に在室する人の数の変動パターン等の熱負荷需要傾向変化に影響を与える情報に基づいて、壁 13 からの取得熱量、窓 16 のガラス面からの取得熱量、人の発熱量、電気機器の発熱量等の項目毎に、負荷を予測してもよい。この場合、建物 10 の空調熱負荷モデルが作成され、空調熱負荷モデルを用いて熱負荷が算出される。

10

【0030】

(誤差演算手段 63 b)

図 10 は、本発明の実施の形態 1 における下限負荷 53 を示すグラフである。誤差演算手段 63 b は、空調対象空間 10 a に発生する負荷において、負荷に生じる誤差の下限を算出して下限負荷 53 を演算するものである。ここで、空調対象空間 10 a に発生する負荷は、負荷予測手段 63 a によって予測されたものである。誤差演算手段 63 b は、例えば誤差解析の手法を用いて誤差を演算する。

【0031】

制御期間に発生し得る負荷の予測値を $Q_{predict}$ とし、実際の運用データ 51 から算出された制御期間の負荷を Q_{real} とすると、偏差 $Q = Q_{predict} - Q_{real}$ である。ここで、偏差 Q が様々な場合において算出されると、偏差 Q の母集団の平均値と、母集団の分散即ち不偏分散が算出される。そして、偏差 Q の標本数に応じて決まる Student の t 分布が不偏分散に乘算されることによって、偏差 Q の誤差が見積もられる。このように、誤差演算手段 63 b は、予測された負荷からのばらつきを演算し、上限負荷及び下限負荷 53 を見積もる。図 10 において、横軸を時刻、縦軸を負荷とすると、図 10 に示すように、誤差演算手段 63 b によって演算された誤差値を示すエラーバー 53 a が、予測された負荷 70 を起点としてプロットされる。ここで、エラーバー 53 a の下端が、下限負荷 53 である。このように、誤差演算手段 63 b は、運用データ 51 に基づいて予測された熱負荷から、誤差を統計的に求める。

20

【0032】

ここで、偏差 Q の平均値を 10、不偏分散を 0.5、偏差 Q の標本数を 10 とする。99% の信頼度を得る t の値は、3.250 である。このため、偏差 Q は、99% の信頼度で 10 ± 1.625 の範囲に入る。なお、偏差 Q は、1% の確率で、 10 ± 1.625 の範囲から外れる。所定の時刻に発生し得る予測された負荷を 100 とすると、実際の負荷は、111.625 から 108.375 の範囲に入ると予測される。即ち、上限負荷が 111.625 であり、下限負荷 53 が 108.375 である。

30

【0033】

このように、抽出手段 63 は、制御期間に発生し得る負荷のうち、発生する確率が高い負荷の値として、下限負荷 53 を出力する。下限負荷 53 が出力されることにより、図 7 に示すように、下限負荷 53 と、下限負荷 53 以上に発生する時刻によって変動する変動負荷 72 とが分離される。なお、下限負荷 53 は、制御しようとする時間帯のサンプリングによって変化する。空気調和システム 1 が処理する負荷は、外気温及び日射量といった気象条件に依存する。このため、一日のうちの時間帯によって、空気調和システム 1 が処理する負荷が変化する。例えば冷房運転が行われる場合、時間帯以外の条件が同じとき、比較的外気温が高く日射量が少ない午前中の時間帯では、処理負荷が小さくなる。

40

【0034】

一方、比較的外気温が高く日射量が多い昼間の時間帯では、処理負荷が大きくなる。このため、制御しようとする時間帯を 24 時間といった長時間で区切ると、下限負荷 53 は午前中の比較的小さな処理負荷を基準として算出される。従って、下限負荷 53 は、24 時間を通して小さくなる。これに対し、制御しようとする時間を 10 分といった短時間で

50

区切ると、下限負荷 5 3 は各時間帯の処理負荷を基準として算出される。従って、処理負荷が大きい時間帯は下限負荷 5 3 が大きく、処理負荷が小さい時間帯は下限負荷 5 3 が小さくなる。なお、抽出手段 6 3 は、制御部 6 と通信可能なパーソナルコンピュータ又はサーバ等に内蔵されてもよい。また、予測される負荷、下限負荷 5 3、誤差等が演算されることによって高精度の制御が可能であるが、1日の負荷の変動パターンがほぼ決まっている場合、予め決められた負荷の変動パターンが記憶部 5 に記憶されてもよい。

【 0 0 3 5 】

(分配手段 6 4)

分配手段 6 4 は、抽出手段 6 3 によって抽出された下限負荷 5 3 を処理する割合を、記憶部 5 に記憶された処理割合 5 5 で分配するものである。具体的には、分配手段 6 4 は、
10
処理割合 5 5、装置順位 5 4 及び下限負荷 5 3 に基づいて、各空気調和機 2 が処理する負荷を分配する。なお、分配手段 6 4 は、処理割合 5 5、装置順位 5 4 及び下限負荷 5 3 等に基づいて、各空気調和機 2 に割り振る負荷を演算する演算装置を有する。直膨式空気調和装置である第 1 の空気調和機 3 と、床冷暖房装置である第 2 の空気調和機 4 とにおいて、装置順位 5 4 は、前述の如く、第 1 の空気調和機 3 が 1 位であり、第 2 の空気調和機 4 が 2 位である。ここで、第 2 の空気調和機 4 の処理割合 5 5 が 7 0 % であるとする、第 1 の空気調和機 3 の処理割合 5 5 は 3 0 % である。下限負荷 5 3 が 1 0 0 k W である場合、分配手段 6 4 は、第 2 の空気調和機 4 に 7 0 k W を割り振る。

【 0 0 3 6 】

(第 1 分配例)

図 1 1 及び図 1 2 は、本発明の実施の形態 1 における処理割合 5 5 の第 1 分配例を示すグラフである。第 1 分配例は、装置順位 5 4 が 2 位の第 2 の空気調和機 4 の処理割合 5 5 が 1 0 0 % である場合について例示する。図 1 1 に示すように、第 2 の空気調和機 4 の処理割合 5 5 が 1 0 0 % であるため、分配手段 6 4 は、下限負荷 5 3 の全てに第 2 の空気調和機 4 を割り振る。そして、図 1 2 に示すように、分配手段 6 4 は、変動負荷 7 2 に第 1 の空気調和機 3 を割り振る。ここで、実制御時は、下限負荷 5 3 に相当する熱量が第 2 の空気調和機 4 によって処理され続ける。処理される熱量は、制御しようとする対象の時間帯における下限負荷 5 3 であるため、第 2 の空気調和機 4 が過大に負荷を処理することはない。そして、第 2 の空気調和機 4 が処理しない変動負荷 7 2 は、第 2 の空気調和機 4 よりも制御性が良い第 1 の空気調和機 3 によって処理される。これにより、全体負荷 7 1 が
30
過不足なく処理され、空調対象空間 1 0 a の空気の温度が設定温度に保たれる。

【 0 0 3 7 】

(第 2 分配例)

図 1 3 及び図 1 4 は、本発明の実施の形態 1 における処理割合 5 5 の第 2 分配例を示すグラフである。第 2 分配例は、装置順位 5 4 が 2 位の第 2 の空気調和機 4 の処理割合 5 5 が 2 0 % である場合について例示する。図 1 3 に示すように、第 2 の空気調和機 4 の処理割合 5 5 が 2 0 % であるため、分配手段 6 4 は、下限負荷 5 3 の 2 0 % に第 2 の空気調和機 4 を割り振る。第 2 の空気調和機 4 の処理割合 5 5 が 2 0 % であるため、第 1 の空気調和機 3 の処理割合 5 5 は 8 0 % である。図 1 4 に示すように、分配手段 6 4 は、下限負荷 5 3 の 8 0 % と変動負荷 7 2 とに第 1 の空気調和機 3 を割り振る。これにより、全体負荷 7 1 が
40
過不足なく処理され、空調対象空間 1 0 a の空気の温度が設定温度に保たれる。

【 0 0 3 8 】

(第 3 分配例)

図 1 5 は、本発明の実施の形態 1 における処理割合 5 5 の第 3 分配例を示すグラフである。第 3 分配例は、装置順位 5 4 が 3 位の第 3 の空気調和機 9 が設置されており、装置順位 5 4 が 2 位の第 2 の空気調和機 4 の処理割合 5 5 が 3 0 %、装置順位 5 4 が 3 位の第 3 の空気調和機 9 が 5 0 % である場合について例示する。図 1 5 に示すように、分配手段 6 4 は、下限負荷 5 3 の 3 0 % に第 2 の空気調和機 4 を割り振り、下限負荷 5 3 の 5 0 % に第 3 の空気調和機 9 を割り振る。第 2 の空気調和機 4 の処理割合 5 5 が 3 0 %、第 3 の空気調和機 9 の処理割合 5 5 が 5 0 % であるため、第 1 の空気調和機 3 の処理割合 5 5 は 2
50

0%である。そして、分配手段64は、下限負荷53の20%と変動負荷72とに第1の空気調和機3を割り振る。これにより、全体負荷71が過不足なく処理され、空調対象空間10aの空気の温度が設定温度に保たれる。

【0039】

このように、処理割合55が与えられていない装置順位54が1位の第1の空気調和機3は、装置順位54が2位以降の空気調和機2が処理しない残りの下限負荷53と変動負荷72とを処理する。制御性が良い第1の空気調和機3は、自己の制御に従って、設定温度を満足するように負荷を処理する。なお、本実施の形態1では、装置順位54が1位の空気調和機2の処理割合55は記憶されなくともよい。これは、仮に、装置順位54が1位の空気調和機2の処理割合55が100%とされた場合、装置順位54が2位以降の空気調和機2の処理割合55が0%となり、停止することによる。よって、装置順位54が2位以降の空気調和機2の処理割合55のみが記憶されてもよい。なお、全体の割合は100%であるため、装置順位54が2位以降の空気調和機2の処理割合55を100%から減算することによって、装置順位54が1位の空気調和機2の処理割合55は求まる。

10

【0040】

(空調制御手段65)

空調制御手段65は、分配手段64によって分配された処理割合55で下限負荷53を処理するように、装置順位54が2位以降の空気調和機2を制御し、下限負荷53のうち残りの負荷及び下限負荷53以上に発生する変動負荷72を処理するように、装置順位54が1位の空気調和機2を制御するものである。

20

【0041】

(第1の空気調和機3の運転モード)

次に、第1の空気調和機3の運転モードについて説明する。第1の空気調和機3は、運転モードとして、冷房運転及び暖房運転を有している。冷房運転は、第1の圧縮機31、第1の流路切替部32、第1の室外熱交換器33、第1の膨張部34、室内熱交換器35の順に冷媒が流れ、室内熱交換器35において室内空気が冷媒と熱交換されて冷却されるものである。暖房運転は、第1の圧縮機31、第1の流路切替部32、室内熱交換器35、第1の膨張部34、第1の室外熱交換器33の順に冷媒が流れ、室内熱交換器35において室内空気が冷媒と熱交換されて加熱されるものである。なお、第1の空気調和機3は、利用者が制御部6を介して設定した内容に基づいて、室内温度が設定温度に保たれるように運転する。

30

【0042】

(第1の空気調和機3の冷房運転)

次に、第1の空気調和機3の各運転モードの動作について説明する。まず、冷房運転について説明する。冷房運転において、第1の圧縮機31に吸入された冷媒は、第1の圧縮機31によって圧縮されて高温高圧のガス状態で吐出する。第1の圧縮機31から吐出された高温高圧のガス状態の冷媒は、第1の流路切替部32を通過して、第1の室外熱交換器33に流入し、第1の室外熱交換器33において、室外空気と熱交換されて凝縮液化する。凝縮された液状態の冷媒は、第1の膨張部34に流入し、第1の膨張部34において膨張及び減圧されて気液二相状態となる。そして、気液二相状態の冷媒は、室内熱交換器35に流入し、室内熱交換器35において、室内空気と熱交換されて蒸発ガス化する。このとき、空調対象空間10aの室内空気が冷やされ、冷房が実施される。蒸発したガス状態の冷媒は、第1の流路切替部32を通過して、第1の圧縮機31に吸入される。

40

【0043】

(第1の空気調和機3の暖房運転)

次に、暖房運転について説明する。暖房運転において、第1の圧縮機31に吸入された冷媒は、第1の圧縮機31によって圧縮されて高温高圧のガス状態で吐出する。第1の圧縮機31から吐出された高温高圧のガス状態の冷媒は、第1の流路切替部32を通過して、室内熱交換器35に流入し、室内熱交換器35において、室内空気と熱交換されて凝縮液化する。このとき、空調対象空間10aの室内空気が暖められ、暖房が実施される。凝

50

縮された液状態の冷媒は、第1の膨張部34に流入し、第1の膨張部34において膨張及び減圧されて気液二相状態となる。そして、気液二相状態の冷媒は、第1の室外熱交換器33に流入し、第1の室外熱交換器33において、室外空気と熱交換されて蒸発ガス化する。蒸発したガス状態の冷媒は、第1の流路切替部32を通過して、第1の圧縮機31に吸入される。

【0044】

(第2の空気調和機4の運転モード)

次に、第2の空気調和機4の運転モードについて説明する。第2の空気調和機4は、運転モードとして、冷房運転及び暖房運転を有している。冷房運転は、第2の冷媒回路40において、第2の圧縮機41、第2の流路切替部42、第2の室外熱交換器43、第2の膨張部44、水冷媒間熱交換器45の順に冷媒が流れ、水回路46において、ポンプ47、水冷媒間熱交換器45、床下熱交換器48の順に水が流れ、床下熱交換器48において室内空気が水と熱交換されて冷却されるものである。暖房運転は、第2の冷媒回路40において、第2の圧縮機41、第2の流路切替部42、水冷媒間熱交換器45、第2の膨張部44、第2の室外熱交換器43の順に冷媒が流れ、水回路46において、ポンプ47、水冷媒間熱交換器45、床下熱交換器48の順に水が流れ、床下熱交換器48において室内空気が水と熱交換されて加熱されるものである。なお、第2の空気調和機4は、利用者が制御部6を介して設定した内容に基づいて、室内温度が設定温度に保たれるように運転する。

【0045】

(第2の空気調和機4の冷房運転)

次に、第2の空気調和機4の各運転モードの動作について説明する。まず、冷房運転について説明する。冷房運転において、第2の冷媒回路40では、第2の圧縮機41に吸入された冷媒は、第2の圧縮機41によって圧縮されて高温高压のガス状態で吐出する。第2の圧縮機41から吐出された高温高压のガス状態の冷媒は、第2の流路切替部42を通過して、第2の室外熱交換器43に流入し、第2の室外熱交換器43において、室外空気と熱交換されて凝縮液化する。凝縮された液状態の冷媒は、第2の膨張部44に流入し、第2の膨張部44において膨張及び減圧されて気液二相状態となる。そして、気液二相状態の冷媒は、水冷媒間熱交換器45に流入し、水冷媒間熱交換器45において、水と熱交換されて蒸発ガス化する。このとき、水回路46の水が冷やされる。蒸発したガス状態の冷媒は、第1の流路切替部32を通過して、第1の圧縮機31に吸入される。

【0046】

水回路46では、ポンプ47から吐出された水は、水冷媒間熱交換器45に流入し、水冷媒間熱交換器45において、冷媒と熱交換されて冷却される。冷却された水は、床下熱交換器48に流入し、床下熱交換器48において、室内空気と熱交換されて加熱される。このとき、空調対象空間10aの室内空気が冷やされ、冷房が実施される。加熱された水は、ポンプ47に吸入される。

【0047】

(第2の空気調和機4の暖房運転)

次に、暖房運転について説明する。暖房運転において、第2の冷媒回路40では、第2の圧縮機41に吸入された冷媒は、第2の圧縮機41によって圧縮されて高温高压のガス状態で吐出する。第2の圧縮機41から吐出された高温高压のガス状態の冷媒は、第2の流路切替部42を通過して、水冷媒間熱交換器45に流入し、水冷媒間熱交換器45において、水と熱交換されて凝縮液化する。このとき、水回路46の水が暖められる。凝縮された液状態の冷媒は、第2の膨張部44に流入し、第2の膨張部44において膨張及び減圧されて気液二相状態となる。そして、気液二相状態の冷媒は、第2の室外熱交換器43に流入し、第2の室外熱交換器43において、室外空気と熱交換されて蒸発ガス化する。蒸発したガス状態の冷媒は、第2の流路切替部42を通過して、第2の圧縮機41に吸入される。

【0048】

水回路46では、ポンプ47から吐出された水は、水冷媒間熱交換器45に流入し、水冷媒間熱交換器45において、冷媒と熱交換されて加熱される。加熱された水は、床下熱交換器48に流入し、床下熱交換器48において、室内空気と熱交換されて冷却される。このとき、空調対象空間10aの室内空気が暖められ、暖房が実施される。冷却された水は、ポンプ47に吸入される。

【0049】

(空気調和システム1の事前動作)

図16は、本発明の実施の形態1に係る空気調和システム1の動作を示すフローチャートである。次に、本発明の実施の形態1に係る空気調和システム1の動作について説明する。先ず、空気調和システム1の実制御が行われる前の事前動作について説明する。図16に示すように、空気調和システム1が運転を開始する(ステップST1)と、運用データ51が記憶部5に蓄積される。そして、カタログ52が参照されて、各空気調和機2の制御性が判断される(ステップST2)。次に、利用者は、入力部62を用いて、利用者の意向に沿った処理割合55を入力する(ステップST3)。なお、本実施の形態1では、装置順位54が1位の空気調和機2の処理割合55も入力される。

10

【0050】

図17は、本発明の実施の形態1に係る空気調和システム1の動作を示すフローチャートである。ステップST3において、各空気調和機2の処理割合55が入力される(ステップST11)と、各空気調和機2の処理割合55の合計が100%であるか否かが判断される(ステップST12)。各空気調和機2の処理割合55の合計が100%でない場合(ステップST12のNo)、ステップST11に戻る。一方、各空気調和機2の処理割合55の合計が100%である場合(ステップST12のYes)、装置順位54が1位の空気調和機2の処理割合55が100%未満であるか否かが判断される(ステップST13)。装置順位54が1位の空気調和機2の処理割合55が100%である場合(ステップST13のNo)、ステップST11に戻る。一方、装置順位54が1位の空気調和機2の処理割合55が100%未満の場合(ステップST13のYes)、事前動作が終了する。なお、入力部62による入力に際し、装置順位54が必要であるため、入力部62による入力は、各空気調和機2の制御性の判断の後に行われる。

20

【0051】

(空気調和システム1の制御動作)

図18は、本発明の実施の形態1に係る空気調和システム1の動作を示すフローチャートである。次に、空気調和システム1の実制御について説明する。先ず、負荷予測手段63aによって負荷が予測される(ステップST21)。次に、誤差演算手段63bによって、下限負荷53が抽出される(ステップST22)。そして、分配手段64によって、下限負荷53を処理する割合が記憶部5に記憶された処理割合55で分配される(ステップST23)。これにより、各空気調和機2が処理する負荷が決定される(ステップST24)。その後、空調制御手段65によって、各空気調和機2に制御内容が指令される(ステップST25)。ここで、制御時間が終了したか否かが判断される(ステップST26)。制御時間が残っている場合(ステップST26のNo)、ステップST21に戻る。制御時間が終了した場合(ステップST26のYes)、制御が終了する。

30

40

【0052】

本実施の形態1によれば、抽出手段63によって抽出された下限負荷53を処理する割合が、記憶部5に記憶された処理割合55で分配される。ここで、空調対象空間10aの利用者は、所望の処理割合55を、予め記憶部5に記憶することができる。従って、空調対象空間10aの利用者の意向が反映された快適な空気調和システム1が実現される。

【0053】

従来、数理計画法に基づいて、目的関数を最小化又は最大化するような運転計画が作成される空気調和システムが知られている。これでは、各空気調和機の運転は、目的関数の定め方に依存するため、空調対象空間の利用者の意向が反映されない。例えば、直膨式空気調和装置と床冷暖房装置とが設置された空調対象空間では、床冷暖房装置が主体となっ

50

て運転する場合と、直膨式空気調和装置が主体となって運転する場合とがある。しかし、空調対象空間の利用者が、所望する運転となるように目的関数を設定することは困難である。また、運転の当日に発生した計画のずれを補正しつつ運転する場合、計画の補正は、実制御にリアルタイムで追従することが望まれる。このため、計画を補正する周期が短いほど、制御部の計算負荷が増大する。

【0054】

これに対し、本実施の形態1では、下限負荷53以上に発生する変動負荷72が、装置順位54が1位の空気調和機2によって処理されるため、計画の補正が不要である。従って、制御部6の計算負荷の増大が軽減される。これにより、空気調和システム1の長寿命化が実現される。

10

【0055】

また、記憶部5に記憶された装置順位54は、設定温度に達する時間が短い順に順位付けされたものである。空気調和機2は、設定温度に達する時間が短いほど、制御性が良い。このため、設定温度に達する時間は、制御性の良さの指標となる。更に、記憶部5に記憶された装置順位54は、各空気調和機2の特性を示すカタログ52を参照して順位付けされたものである。空気調和機2の特性を示すカタログ52が参照されることによって、装置順位54の順位付けの精度が高い。更にまた、装置順位54が2位以降の空気調和機2がそれぞれ処理する負荷の処理割合55を入力する入力部62を更に備え、制御部6は、入力部62によって入力された処理割合55を記憶部5に記憶する機能を有する。このように、空気調和システム1が入力部62を備えることによって、利用者の意向を更に反映することができる。

20

【0056】

そして、抽出手段63は、空調対象空間10aに発生する負荷において、負荷に生じる誤差の下限を算出して下限負荷53を演算する誤差演算手段63bを有する。これにより、下限負荷53を算出することができる。また、抽出手段63は、各空気調和機2の運転状況を示す運用データ51と、制御期間に発生し得る空調状況とに基づいて、空調対象空間10aに発生する負荷を予測する負荷予測手段63aを更に有する。これにより、制御期間に発生し得る負荷を予測することができる。

【0057】

実施の形態2 .

30

図19は、本発明の実施の形態2における制御部106を示すブロック図である。本実施の形態2は、空気調和システム100において、制御部106が、判断手段61の代わりに、学習手段161を有している点で、実施の形態1と相違する。本実施の形態2では、実施の形態1と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態1との相違点を中心に説明する。

【0058】

図19に示すように、学習手段161は、運用データ51を参照して、該当する空気調和機2の制御性の良さを学習し、装置順位54を作成するものである。学習手段161は、例えば、入力部62から入力された内容に対し、空調対象空間10aの室内温度がどのように変動するかを計算したモデルを、運用データ51を参照して学習する。そして、学習手段161は、計算したモデルを用いて各空気調和機2の制御性を学習する。具体的には、建物10が熱回路網モデルとされ、各部位のパラメータが、運用データ51から求めた室温又は空気調和機2の供給熱量と整合するように決定される。このモデルが用いられることによって、空気調和機2の供給熱量に対し、空調対象空間10aの室内温度がどのように変動するかが計算される。

40

【0059】

また、学習手段161は、入力部62から入力された内容に対し、室内温度を出力するニューラルネットワークを学習してもよい。学習手段161は、計算したモデルが用いられる場合、設定温度が変更されてから再び設定温度に達し安定するまでの時間、又は、負荷に変動を加えたときに室内温度が再び設定温度に達し安定するまでの時間が計測される

50

ことによって、各空気調和機 2 の制御性を学習してもよい。このとき、装置順位 5 4 は、計測された時間が短い順に上位とされる。また、学習手段 1 6 1 は、例えば、空気調和システム 1 0 0 の試運転が可能である場合、各空気調和機 2 が単体で運転し、室内温度が設定温度に達して定常状態となった後、設定温度がステップ状に変化され、再び設定温度に達するまでの時間が計測されることによって、各空気調和機 2 の制御性を学習してもよい。このとき、装置順位 5 4 は、計測された時間が短い順に上位とされる。

【 0 0 6 0 】

本実施の形態 2 によれば、記憶部 5 に記憶された装置順位 5 4 は、各空気調和機 2 の運転状況を示す運用データ 5 1 を参照して順位付けされたものである。これにより、カタログ 5 2 が不要となって構成が簡略化され、また、実制御時の制御部 1 0 6 の計算負荷が軽減される。

10

【 0 0 6 1 】

実施の形態 3 .

図 2 0 は、本発明の実施の形態 3 における制御部 2 0 6 を示すブロック図である。本実施の形態 3 は、空気調和システム 2 0 0 において、抽出手段 2 6 3 が、負荷予測手段 6 3 a の代わりに、負荷推定手段 2 6 3 a を有している点で、実施の形態 2 と相違する。本実施の形態 3 では、実施の形態 1 , 2 と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態 1 , 2 との相違点を中心に説明する。

【 0 0 6 2 】

図 2 0 に示すように、負荷推定手段 2 6 3 a は、各空気調和機 2 の現在の運転状況に基づいて、空調対象空間 1 0 a に発生する負荷を推定する。即ち、本実施の形態 3 では、将来の所定期間の負荷、例えば 3 0 分間の負荷は、現在の負荷と同等の負荷であると推定される。そして、誤差演算手段 6 3 b によって、負荷推定手段 2 6 3 a において推定された負荷の下限負荷 5 3 を演算する。この場合、誤差演算手段 6 3 b は、現在の負荷が将来の所定期間の間にどの程度変動するかを算出し、現在の負荷と誤差とから、下限負荷 5 3 を演算する。

20

【 0 0 6 3 】

本実施の形態 3 によれば、抽出手段 2 6 3 は、各空気調和機 2 の現在の運転状況に基づいて、空調対象空間 1 0 a に発生する負荷を推定する負荷推定手段 2 6 3 a を更に有する。これにより、制御期間に発生し得る空調状況の情報が不要であるため、構成が簡略化され、また、実制御時の制御部 2 0 6 の計算負荷が軽減される。

30

【 0 0 6 4 】

実施の形態 4 .

図 2 1 は、本発明の実施の形態 4 における制御部 3 0 6 を示すブロック図である。本実施の形態 4 は、空気調和システム 3 0 0 において、制御部 3 0 6 が、下限値判定手段 3 6 6 を有している点で、実施の形態 2 と相違する。本実施の形態 4 では、実施の形態 1 , 2 , 3 と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態 1 , 2 , 3 との相違点を中心に説明する。

【 0 0 6 5 】

図 2 1 に示すように、下限値判定手段 3 6 6 は、空気調和システム 3 0 0 の設計情報に基づいて、入力部 6 2 によって入力された処理割合 5 5 が割合下限閾値を下回る場合、入力部 6 2 への再入力を要求するものである。その際、下限値判定手段 3 6 6 は、割合下限閾値以上の値を入力するよう促す。例えば、空気調和システム 1 において、負荷の値が厳しく、該当する空気調和機 2 が負荷の 3 0 % を負担しなければ能力不足に陥ることが予めわかっている場合、割合下限閾値が 3 0 % に設定される。これにより、該当する空気調和機 2 の処理割合 5 5 が 3 0 % 未満となることが防止される。これにより、能力不足による不冷不暖を抑制することができる。

40

【 0 0 6 6 】

本実施の形態 4 によれば、制御部 3 0 6 は、入力部 6 2 によって入力された処理割合 5 5 が割合下限閾値を下回る場合、入力部 6 2 への再入力を要求する機能を有する。これに

50

より、能力不足による不冷不暖を抑制することができる。

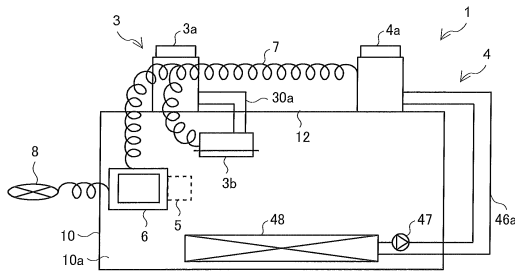
【符号の説明】

【0067】

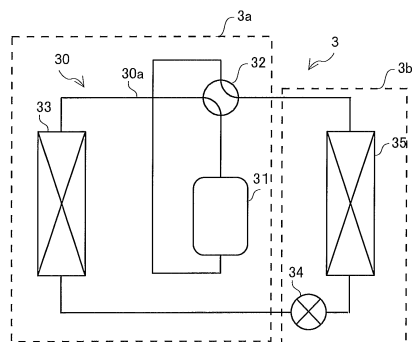
1 空気調和システム、2 空気調和機、3 第1の空気調和機、3a 第1の室外機、3b 室内機、4 第2の空気調和機、4a 第2の室外機、5 記憶部、6 制御部、7 伝送線、8 インターネット、9 第3の空気調和機、10 建物、10a 空調対象空間、11 屋上、12 天井、13 壁、14 床、15 照明、16 窓、30 第1の冷媒回路、30a 第1の冷媒配管、31 第1の圧縮機、32 第1の流路切替部、33 第1の室外熱交換器、34 第1の膨張部、35 室内熱交換器、40 第2の冷媒回路、40a 第2の冷媒配管、41 第2の圧縮機、42 第2の流路切替部、43 第2の室外熱交換器、44 第2の膨張部、45 水冷媒間熱交換器、46 水回路、46a 水配管、47 ポンプ、48 床下熱交換器、51 運用データ、52 カタログ、53 下限負荷、53a エラーバー、54 装置順位、54a 名称、55 処理割合、61 判断手段、62 入力部、63 抽出手段、63a 負荷予測手段、63b 誤差演算手段、64 分配手段、65 空調制御手段、70 負荷、70a 時間帯、71 全体負荷、72 変動負荷、100 空気調和システム、106 制御部、161 学習手段、200 空気調和システム、206 制御部、263 抽出手段、263a 負荷推定手段、300 空気調和システム、306 制御部、366 下限値判定手段。

10

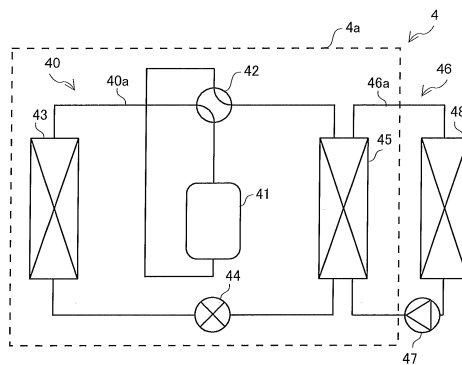
【図1】



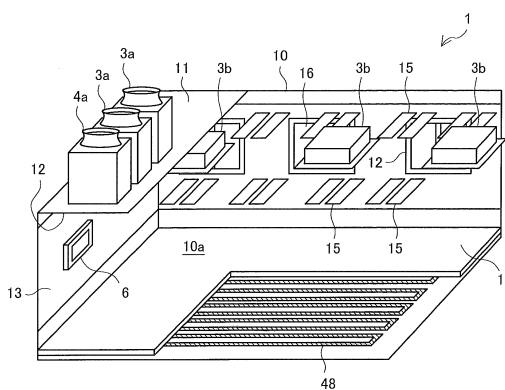
【図2】



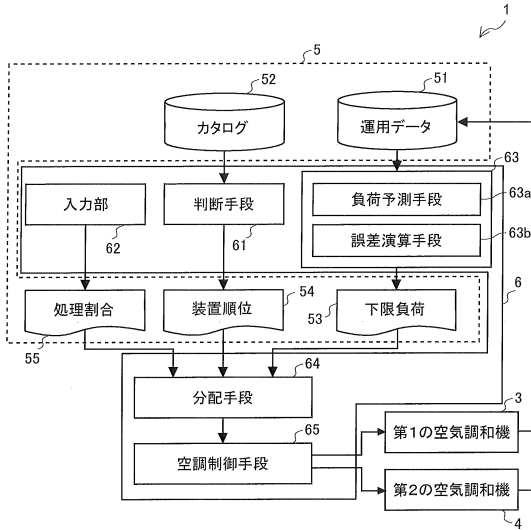
【図3】



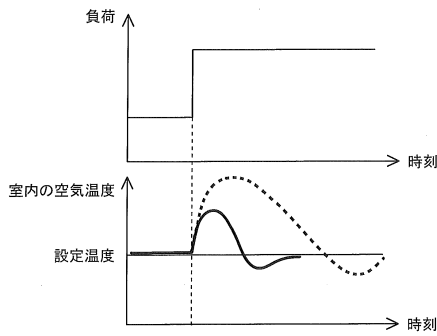
【図4】



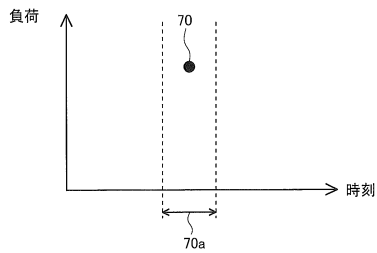
【図5】



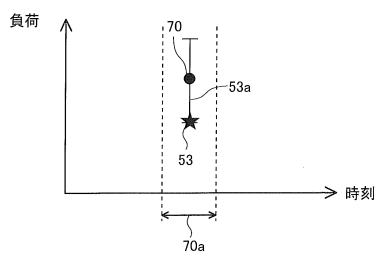
【図6】



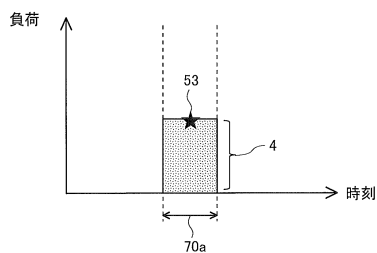
【図9】



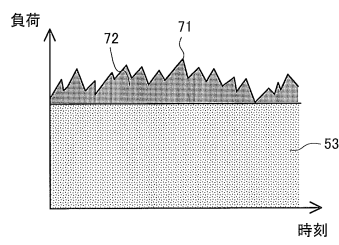
【図10】



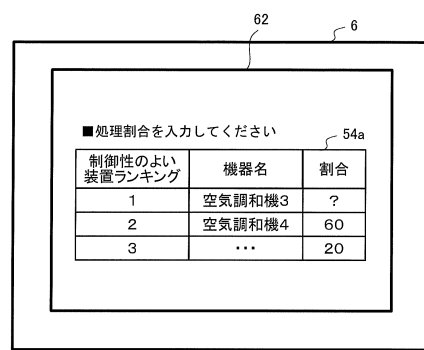
【図11】



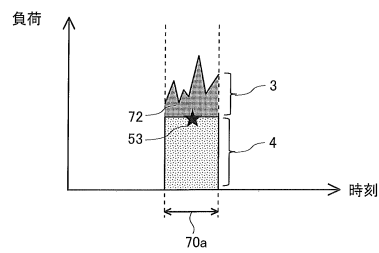
【図7】



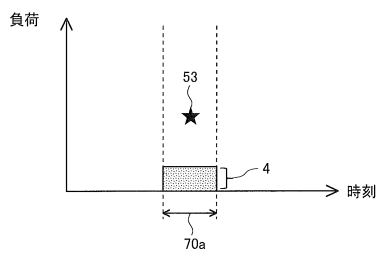
【図8】



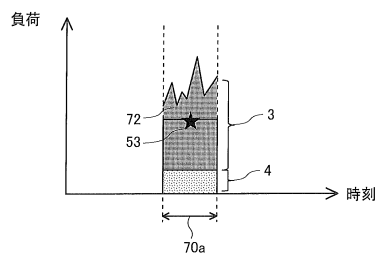
【図12】



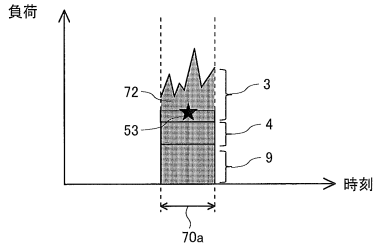
【図13】



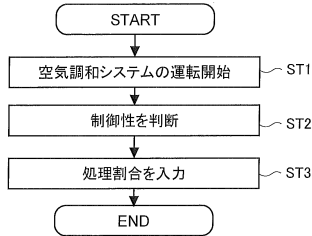
【図14】



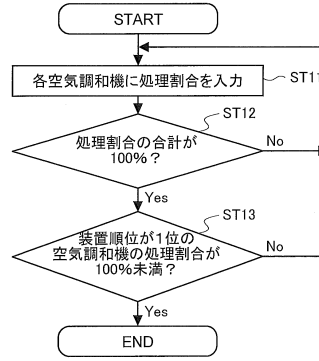
【図15】



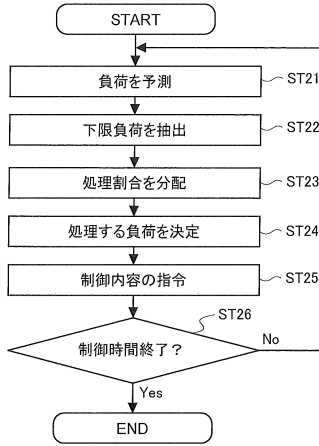
【図16】



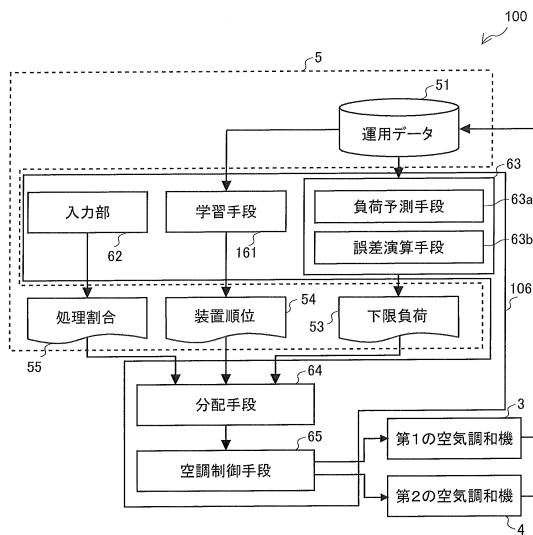
【図17】



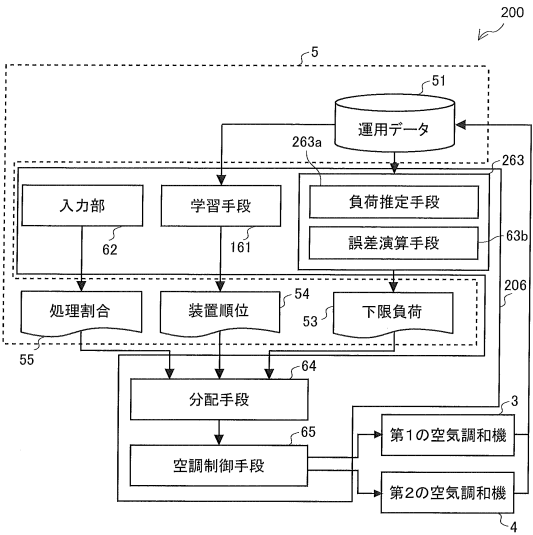
【図18】



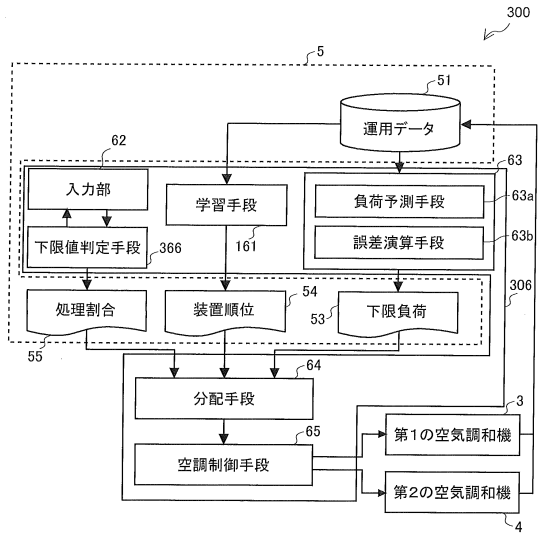
【図19】



【図20】



【図 21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-239519(JP,A)
特開2012-097966(JP,A)
特開2014-152984(JP,A)
特開2014-190549(JP,A)
国際公開第2016/186079(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24F 11/00 - 11/89