(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 8 月 31 日(31.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/145465 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084611

(22) 国際出願日: 2016 年 11 月 22 日(22.11.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-034634 2016 年 2 月 25 日(25.02.2016) JP

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中島 理(NAKAJIMA, Osamu); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 元谷 美緒(MOTODANI, Mio); 〒1008310 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目１０番１号 虎ノ門ツインビルディング東棟８階 Tokyo (JP).

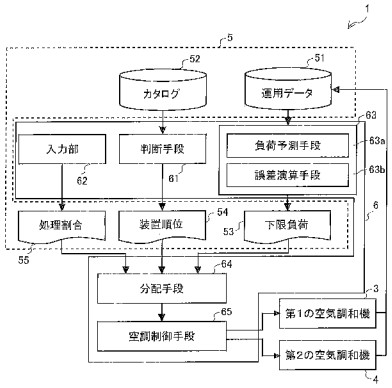
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: AIR-CONDITIONING SYSTEM

(54) 発明の名称 : 空気調和システム



3 First air conditioner
4 Second air conditioner
51 Operational data
52 Catalog
53 Lower limit load
54 Device rank
55 Processing ratio
61 Determination means
62 Input unit
63a Load prediction means
63b Error calculation means
64 Distribution means
65 Air-conditioning control means

(57) **Abstract**: This air-conditioning system is equipped with: a plurality of air conditioners which each provide air-conditioning for a space to be air-conditioned; a storage unit which stores device rankings, in which the plurality of air conditioners have been ranked in order from that with the shortest time required for reaching a set temperature, and the processing ratio of loads to be processed by the air conditioners belonging to the second and lesser rank; and a control unit which controls the operation of the plurality of air conditioners. The control unit has: an extraction means for extracting a lower limit load, which is the minimum load that is generated in the space to be air-conditioned from the fluctuation of load over a period of time; a distribution means for distributing the lower limit load extracted by the extraction means, in accordance with the processing ratio stored in the storage unit; and an air-conditioning control means for controlling the second- or lesser-ranking air conditioners to process the lower limit load at the processing ratio distributed by the distribution means, and controlling the first-ranking air conditioner to process the rest of the lower limit load and the load fluctuating above the lower limit load.

(57) 要約: 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。

WO 2017/145465 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 空気調和システム

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。

先行技術文献

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。

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。

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

[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。

[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。

[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。

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。

[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３ａと室内機３ｂとを備えている。第１の室外機３ａは、空調対象空間１０ａの外部に設置されるものであり、第１の圧縮機３１、第１の流路切替部３２及び第１の室外熱交換器３３を有している。室内機３ｂは、空調対象空間１０ａの内部の天井１２に設置されるものであり、第１の膨張部３４及び室内熱交換器３５を有している。また、室内機３ｂには、空調対象空間１０ａ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１０ａ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及び室内熱交換器３５が第１の冷媒配管３０ａにより接続されて、冷媒が流れる第１の冷媒回路３０が構成されている。

[0011] 第１の圧縮機３１は、冷媒を圧縮するものである。第１の流路切替部３２

は、第１の冷媒回路３０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３２は、第１の圧縮機３１から吐出された冷媒が第１の室外熱交換器３３に流れるか室内熱交換器３５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３３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３４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３５は、空調対象空間１０ａの内部の室内空気と冷媒とを熱交換するものである。

[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４ａとポンプ４７と床下熱交換器４８とを備えている。第２の室外機４ａは、空調対象空間１０ａの外部に設置されるものであり、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及び水冷媒間熱交換器４５を有している。ポンプ４７及び床下熱交換器４８は、空調対象空間１０ａの内部の床１４の下に設置されるものである。ここで、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及び水冷媒間熱交換器４５が第２の冷媒配管４０ａにより接続されて、冷媒が流れる第２の冷媒回路４０が構成されている。また、ポンプ４７、水冷媒間熱交換器４５及び床下熱交換器４８が水配管４６ａにより接続されて、水が流れる水回路４６が構成されている。なお、水回路４６に流れる熱媒体は、水に限らずブライン等でもよい。

[0013] 第２の圧縮機４１は、冷媒を圧縮するものである。第２の流路切替部４２は、第２の冷媒回路４０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４２は、第２の圧縮機４１から吐出された冷媒が第２の室外熱交換器４３に流れるか水冷媒間熱交換器４５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４３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４４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４５は、水配管４６ａに流れる水と冷媒とを熱交換するものである。ポンプ４７は、水配管４６ａに流れる水を循環させるものである。床下熱交換器４８は、空調対象空間１０ａの内部の室内空気と水とを熱交換するものである。

[0014] 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３ａ及び第２の室外機４ａは、空調対象空間１０ａを有する建物１０の屋上１１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３ａ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３ａの数は、１台でもよいし３台以上でもよい。室内機３ｂは、空調対象空間１０ａの内部の天井１２に設置されている。なお、本実施の形態１では、室内機３ｂ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３ａの数は、１台又は２台でもよいし４台以上でもよい。天井１２には、更に、空調対象空間１０ａを照らす照明１５が設置されている。なお、室内機３ｂは、天井１２に埋め込まれてもよいし、天井１２から吊り下げられてもよい。また、室内機３ｂは、空調対象空間１０ａの壁１３の天井１２付近に設置されてもよい。この場合、吸込口は、室内機３ｂの上面に設けられ、吹出口は、室内機３ｂの下面に設けられる。更に、室内機３ｂは、天井裏空間に設置されてもよい。この場合、天井１２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って、天井裏空間の空気と空調対象空間１０ａの空気とが往来する。なお、天井吸込口は、照明１５の付近に設けられる。これにより、空調対象空間１０ａの空気が天井吸込口を通って天井裏空間に吸い込まれる際、照明１５が発する熱と共に吸い込まれる。このため、照明１５が発する熱が、空調対象空間１０ａに逃げることを抑制することができる。

[0015] また、床下熱交換器４８は、空調対象空間１０ａの床１４の下に設置されている。空調対象空間１０ａの壁１３には、空調対象空間１０ａの利用者が開閉自在の窓１６が設置されている。また、空調対象空間１０ａの壁１３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１０ａはオフィス空間であり、空調対象空間１０ａ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ＯＡ機器、空調対象空間１０ａを仕切るための間仕切り、壁等が適宜設置されている。

[0016] （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５１と、カタログ５２と、下限負荷５３と、装置順位５４と、処理割合５５とを記憶するものである。

[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、負荷が変化した後に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の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。

[0023] （処理割合５５）

処理割合５５は、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割合である。具体的には、処理割合５５は、下限負荷５３を、装置順位５４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５４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５４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５５は、装置順位５４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５５の合計は１００％である。なお、装置順位５４が１位の空気調和機２の処理割合５５は、１００％未満である。これは、装置順位５４が１位の空気調和機２の処理割合５５が１００％であると、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、負荷の全てが、装置順位５４が１位の空気調和機２によって処理されることになることによる。

[0024] 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５１、カタログ５２、下限負荷５３、装置順位５４及び処理割合５５は、個別の記憶装置に記憶されてもよい。

[0025] （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６１と、入力部６２と、抽出手段６３と、分配手段６４と、空調制御手段６５とを有している。

[0026] （判断手段６１）

判断手段６１は、カタログ５２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５４を作成するものである。なお、判断手段６１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。

[0027] （入力部６２）

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６２は、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を入力するものである。図８に示すように、入力部６２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６２を用いて、画面の指示に従って、各空気調和機２の名称５４ａ等を指定する。例えば、入力部６２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５４ａ及び処理割合５５が入力されると、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。なお、入力部６２は、制御部６とは別に設けられてもよい。入力部６２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６２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。

[0028] （抽出手段６３）

抽出手段６３は、下限負荷５３を抽出するものであり、負荷予測手段６３ａと誤差演算手段６３ｂとを有している。

[0029] （負荷予測手段６３ａ）

図９は、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。負荷予測手段６３ａは、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もの

である。負荷予測手段６３ａ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６３ａ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７０ａにおいて、負荷予測手段６３ａ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６３ａ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１０ａ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。

[0030] （誤差演算手段６３ｂ）

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６３ｂ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を演算するものである。ここで、空調対象空間１０ａに発生する負荷は、負荷予測手段６３ａによって予測されたものである。誤差演算手段６３ｂ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Ｑｐｒｅｄｉｃｔ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Ｑｒｅａｌとすると、偏差ΔＱ＝Ｑｐｒｅｄｉｃｔ－Ｑｒｅａｌである。ここで、偏差ΔＱが様々な場合において算出されると、偏差ΔＱ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ΔＱの標本数に応じて決まるＳｔｕｄｅｎｔのｔ分布が不偏分散に乗算されることによって、偏差ΔＱの誤差が見積もられる。このように、誤差演算手段６３ｂ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６３ｂによって演算された誤差値を示すエラーバー５３ａ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５３ａの下端が、下限負荷５３である。このように、誤差演算手段６３ｂ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。

[0032] ここで、偏差ΔＱの平均値を１０、不偏分散を０．５、偏差ΔＱ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ΔＱは、９９％の信頼度で１０±１．６２５の範囲に入る。なお、偏差ΔＱ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。

[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。

[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区切ると、下限負荷５３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５３が大きく、処理負荷が小さい時間帯は下限負荷５３が小さくなる。なお、抽出手段６３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。また、予測される負荷、下限負荷５３、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。

[0035] （分配手段６４）

分配手段６４は、抽出手段６３によって抽出された下限負荷５３を処理する割合を、記憶部５に記憶された処理割合５５で分配するものである。具体的には、分配手段６４は、処理割合５５、装置順位５４及び下限負荷５３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６４は、処理割合５５、装置順位５４及び下限負荷５３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５４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５５が７０％であるとすると、第１の空気調和機３の処理割合５５は３０％である。下限負荷５３が１００ｋＷである場合、分配手段６４は、第２の空気調和機４に７０ｋＷを割り振る。

[0036] （第１分配例）

図１１及び図１２は、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。第１分配例は、装置順位５４が２位の第２の空気調和機４の処理割合５５が１００％である場合について例示する。図１１に示すように、第２の空気調和機４の処理割合５５が１００％であるため、分配手段６４は、下限負荷５３の全てに第２の空気調和機４を割り振る。そして、図１２に示すように、分配手段６４は、変動負荷７２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５３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５３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７２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。

[0037] （第２分配例）

図１３及び図１４は、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。第２分配例は、装置順位５４が２位の第２の空気調和機４の処理割合５５が２０％である場合について例示する。図１３に示すように、第２の空気調和機４の処理割合５５が２０％であるため、分配手段６４は、下限負荷５３の２０％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５５が２０％であるため、第１の空気調和機３の処理割合５５は８０％である。図１４に示すように、分配手段６４は、下限負荷５３の８０％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。

[0038] （第３分配例）

図１５は、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。第３分配例は、装置順位５４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５４が２位の第２の空気調和機４の処理割合５５が３０％、装置順位５４が３位の第３の空気調和機９が５０％である場合について例示する。図１５に示すように、分配手段６４は、下限負荷５３の３０％に第２の空気調和機４を割り振り、下限負荷５３の５０％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５５が３０％、第３の空気調和機９の処理割合５５が５０％であるため、第１の空気調和機３の処理割合５５は２０％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。

[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。

[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。

[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。先ず、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。

[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。先ず、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圧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圧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圧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圧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。

[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。

[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。

[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。

[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。

[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.

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。

[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５４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１６１は、例えば、空気調和システム１００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５４は、計測された時間が短い順に上位とされる。

[0060] 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５４は、各空気調和機２の運転状況を示す運用データ５１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５２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１０６の計算負荷が軽減される。

[0061] 実施の形態３.

図２０は、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。本実施の形態３は、空気調和システム２００において、抽出手段２６３が、負荷予測手段６３ａの代わりに、負荷推定手段２６３ａ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。

[0062] 図２０に示すように、負荷推定手段２６３ａ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１０ａ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３０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６３ｂ

によって、負荷推定手段２６３ａにおいて推定された負荷の下限負荷５３を演算する。この場合、誤差演算手段６３ｂ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５３を演算する。

[0063] 本実施の形態３によれば、抽出手段２６３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１０ａに発生する負荷を推定する負荷推定手段２６３ａ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２０６の計算負荷が軽減される。

[0064] 実施の形態４．

図２１は、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。本実施の形態４は、空気調和システム３００において、制御部３０６が、下限値判定手段３６６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。

[0065] 図２１に示すように、下限値判定手段３６６は、空気調和システム３００の設計情報に基づいて、入力部６２によって入力された処理割合５５が割合下限閾値を下回る場合、入力部６２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３６６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３０％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３０％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５５が３０％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。

[0066] 本実施の形態４によれば、制御部３０６は、入力部６２によって入力された処理割合５５が割合下限閾値を下回る場合、入力部６２への再入力を要求する機能を有する。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。

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。

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

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。

[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。

[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

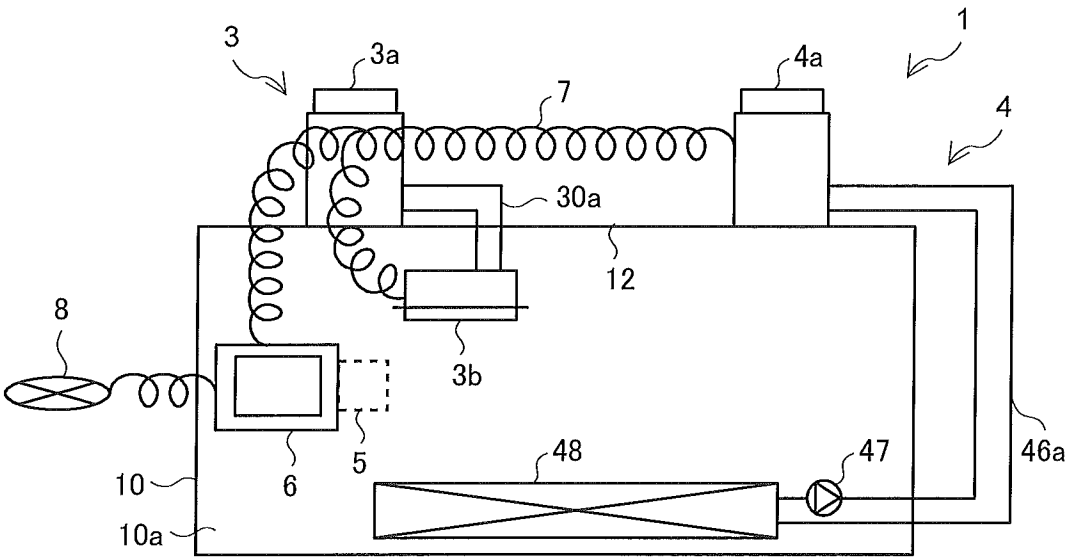
請求項１～６のいずれか１項に記載の空気調和システム。

[請求項8] 前記抽出手段は、

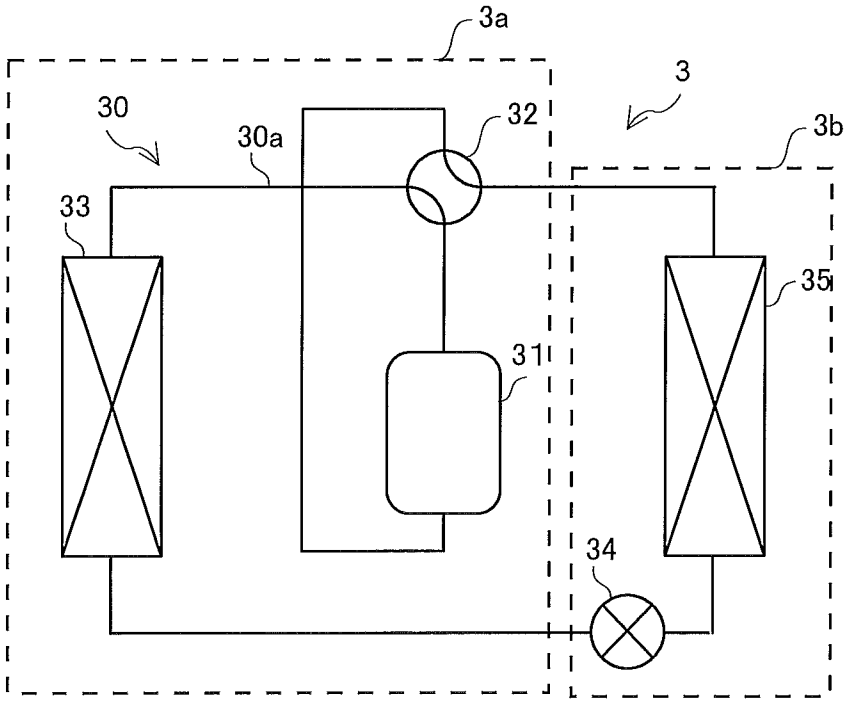
各空気調和機の現在の運転状況に基づいて、前記空調対象空間に発生する負荷を推定する負荷推定手段を更に有する

請求項１～６のいずれか１項に記載の空気調和システム。

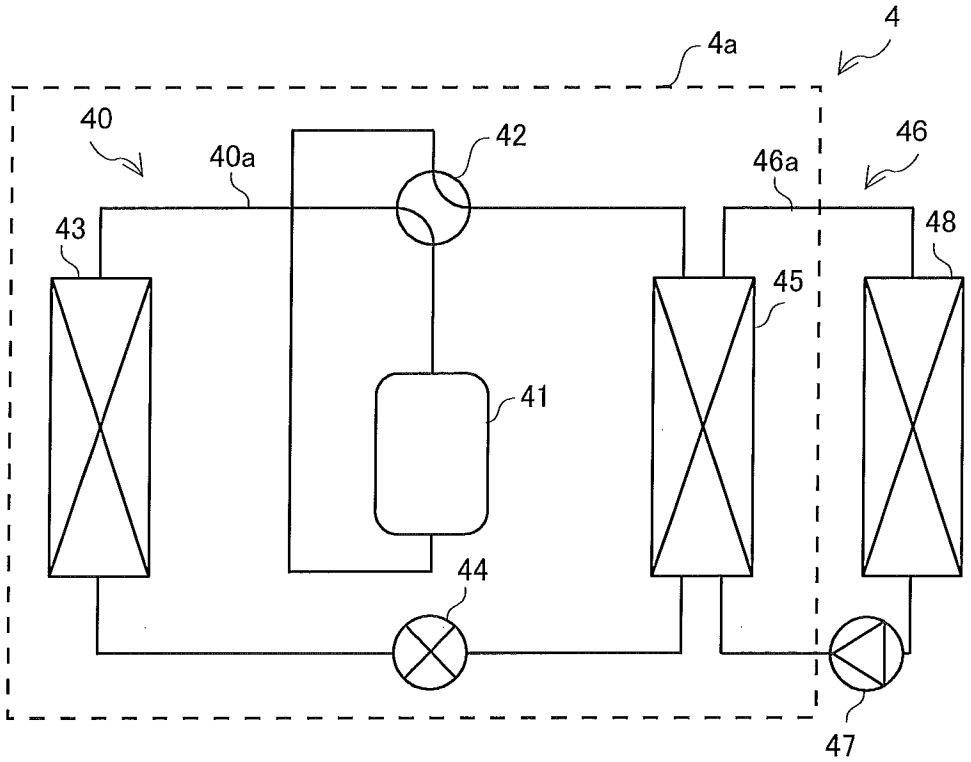
[図1]


3
3a
1
4a
7
4
30a
12
8
3b
5
6
48
47
46a
10
10a

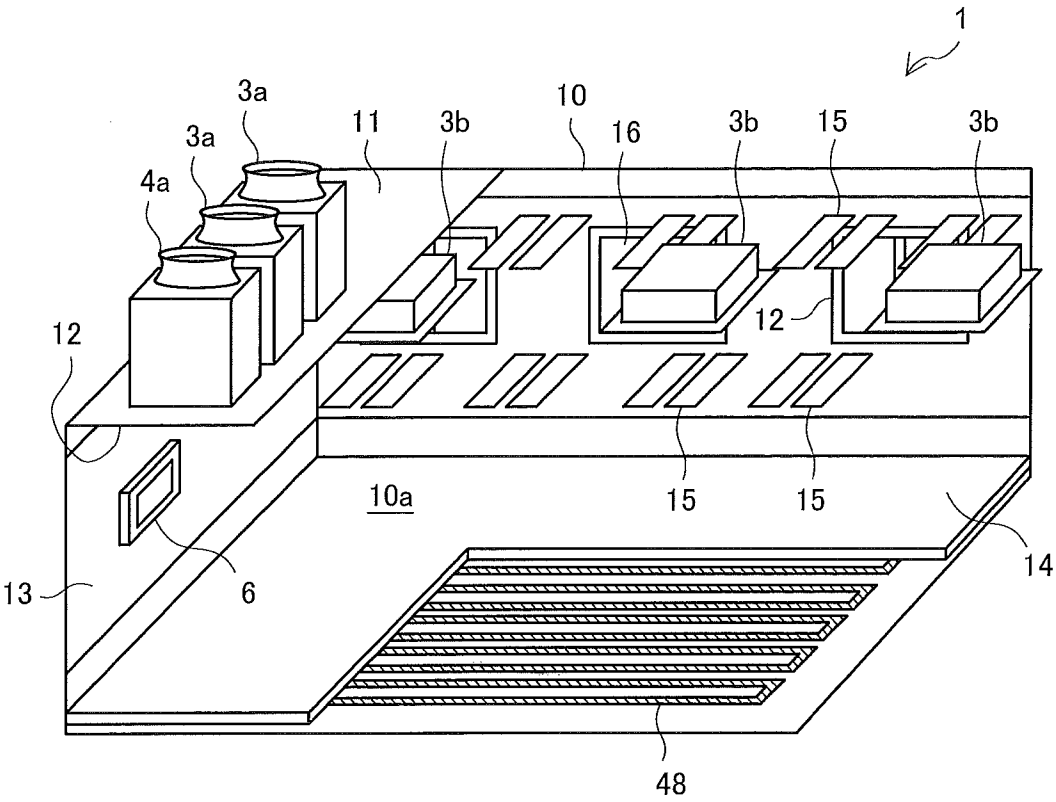
[図2]


3a
3
30
32
3b
30a
33
35
31
34

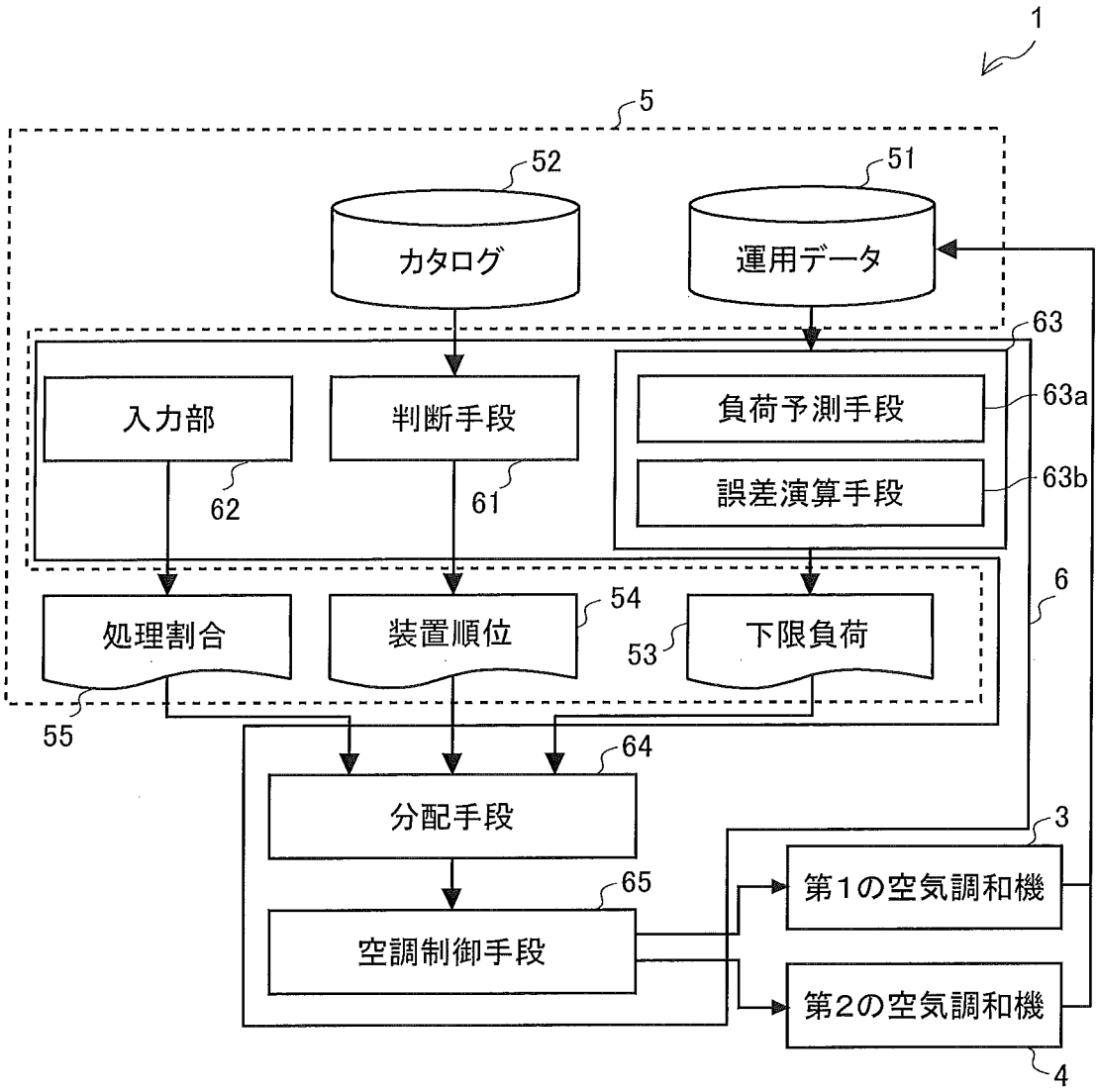
[図3]


4
4a
40
40a
42
46
46a
43
48
45
41
44
47

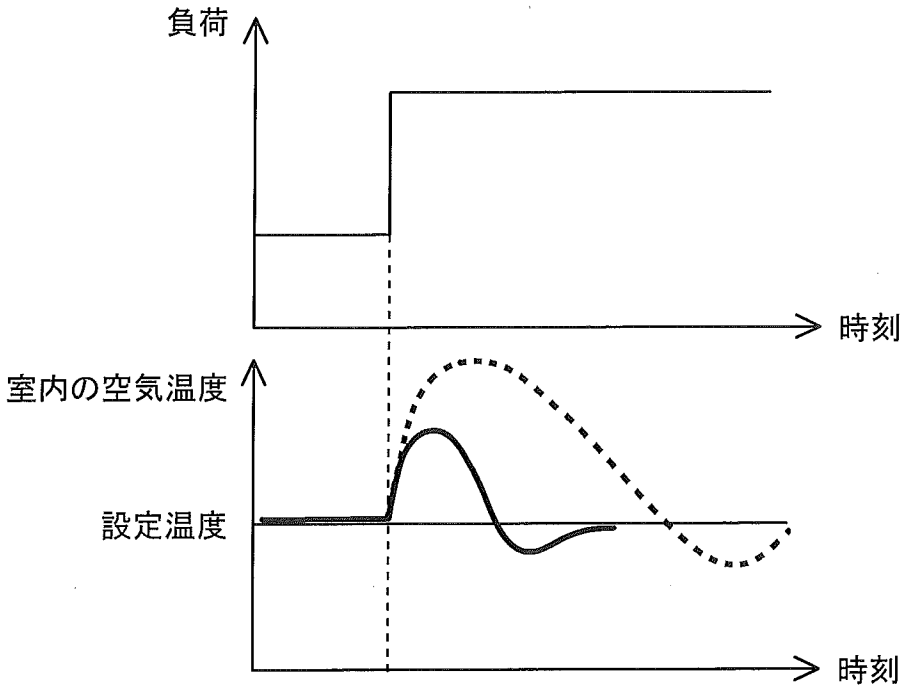
[図4]


1
3a
3a
4a
11
3b
10
16
3b
15
3b
12
12
10a
15
15
14
13
6
48

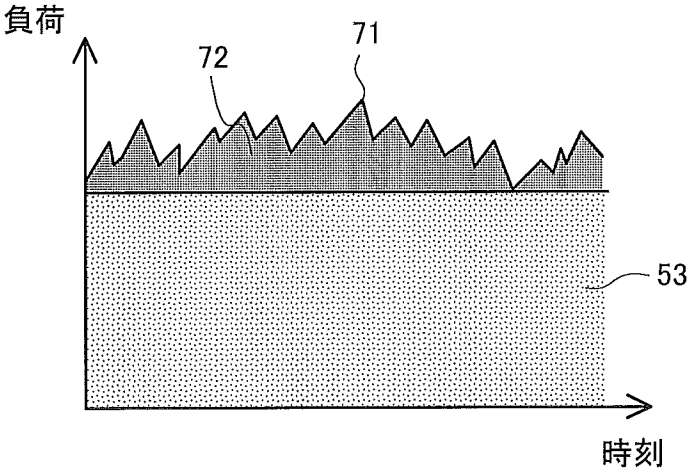
[図5]


1
5
52
カタログ
51
運用データ
63
入力部
判断手段
負荷予測手段
63a
誤差演算手段
63b
62
61
6
処理割合
装置順位
54
下限負荷
53
55
64
分配手段
3
65
空調制御手段
第1の空気調和機
第2の空気調和機
4

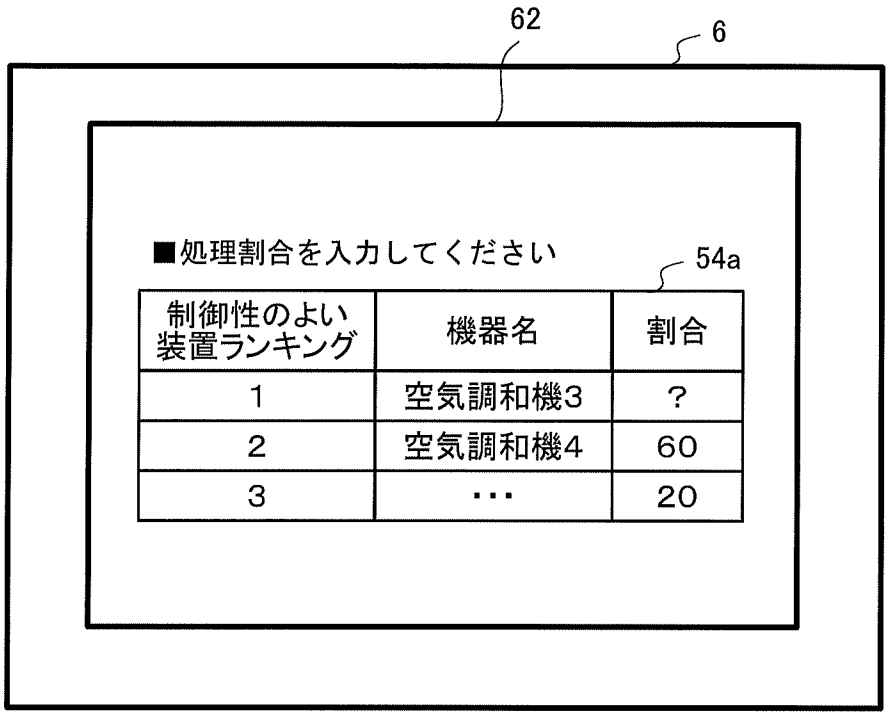
[図6]


負荷
時刻
室内の空気温度
設定温度
時刻

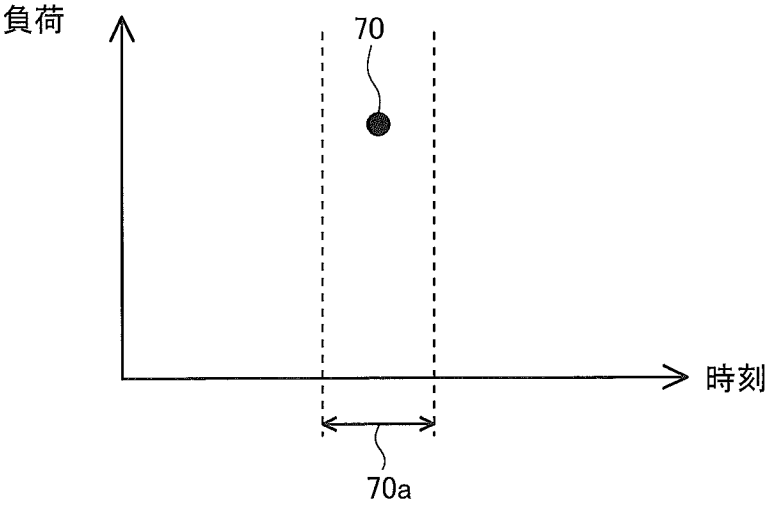
[図7]


負荷
72
71
53
時刻

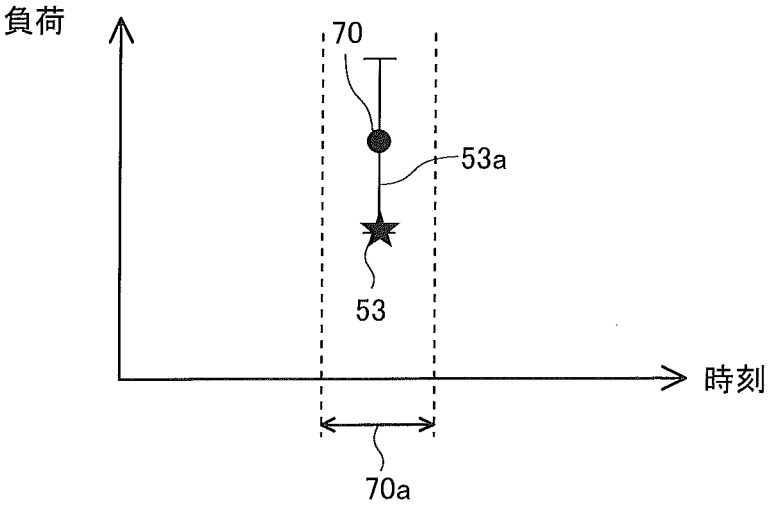
[図8]


62
6
■処理割合を入力してください
54a
制御性のよい装置ランキング
機器名
割合
1
空気調和機3
?
2
空気調和機4
60
3
・・・
20

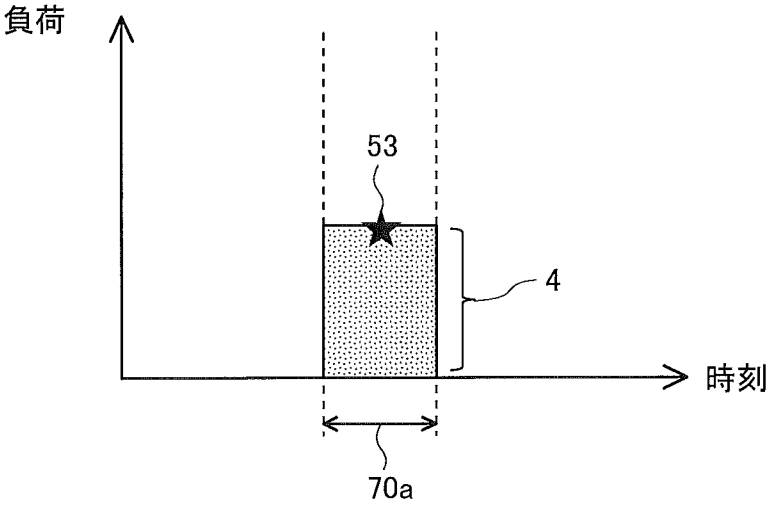
[図9]


負荷
70
時刻
70a

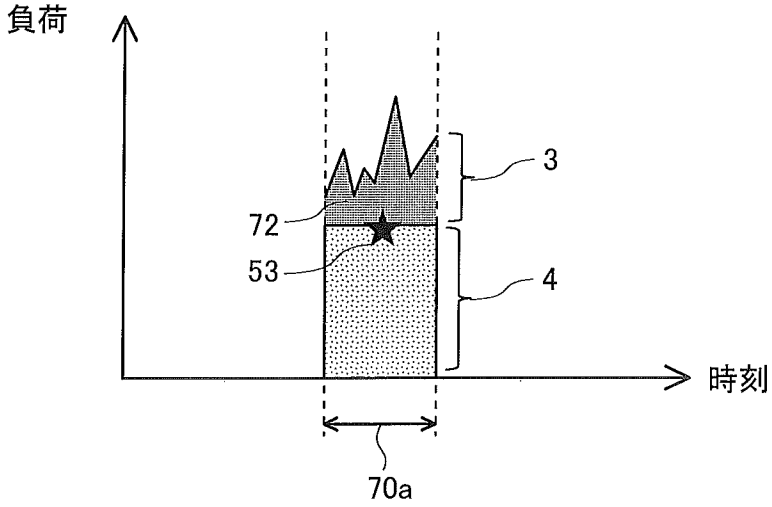
[図10]



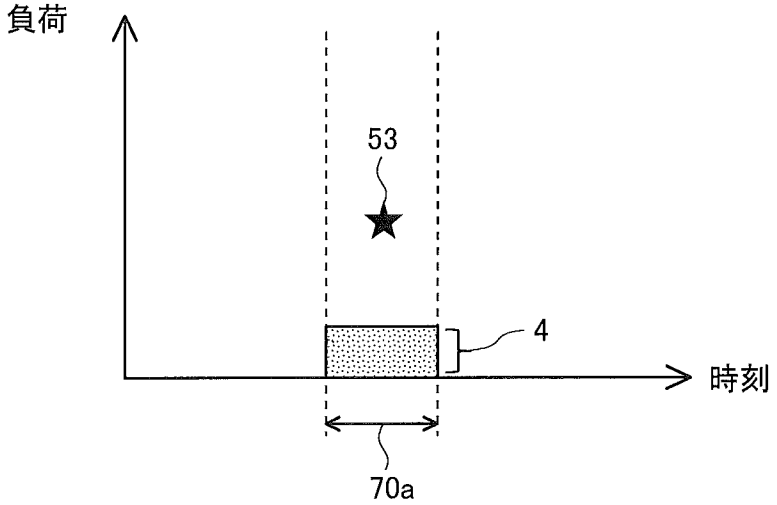
[図11]



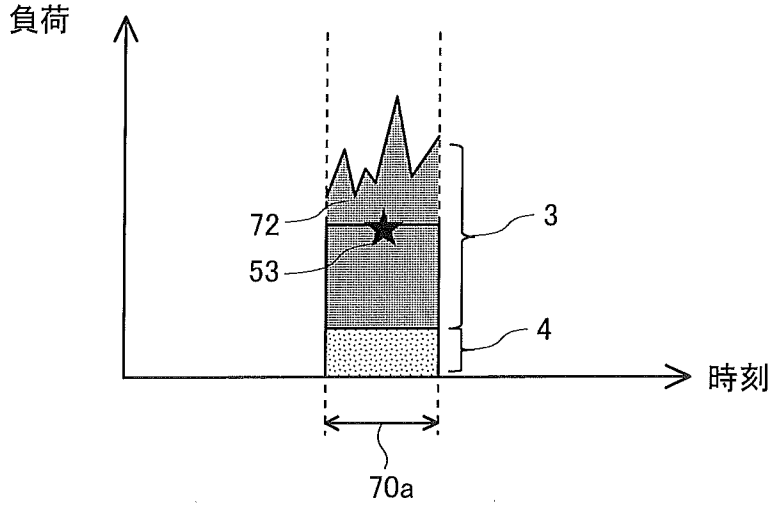
[図12]



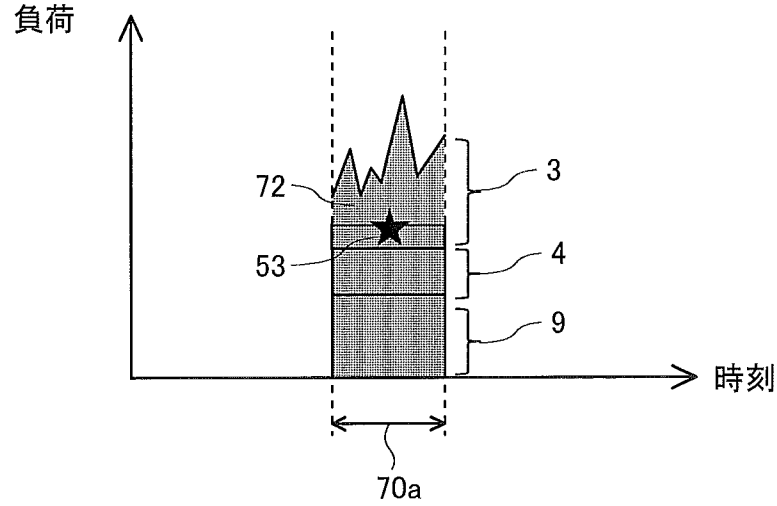
[図13]



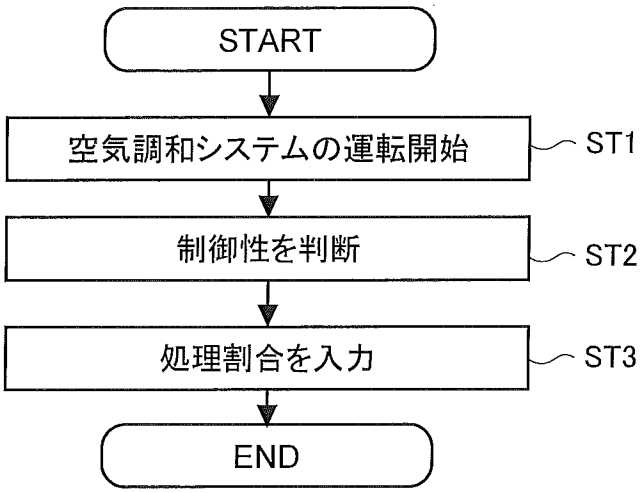
[図14]



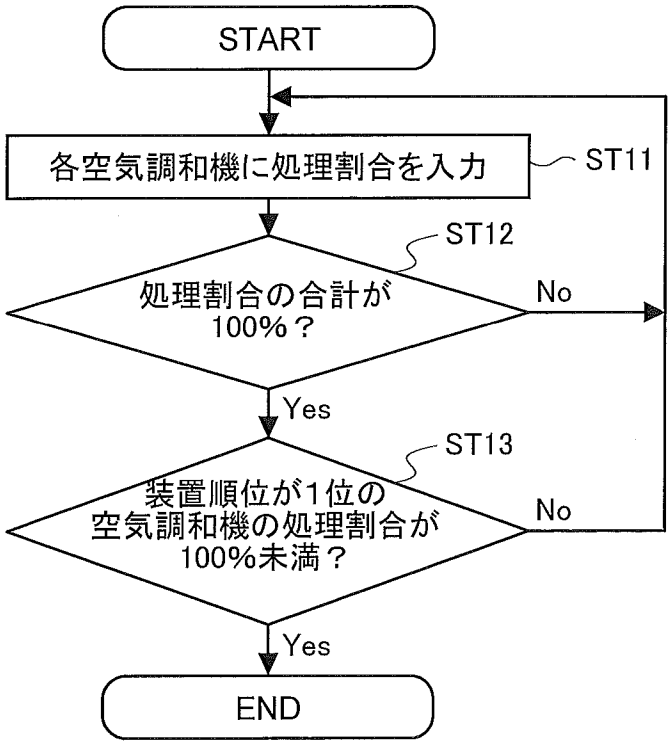
[図15]



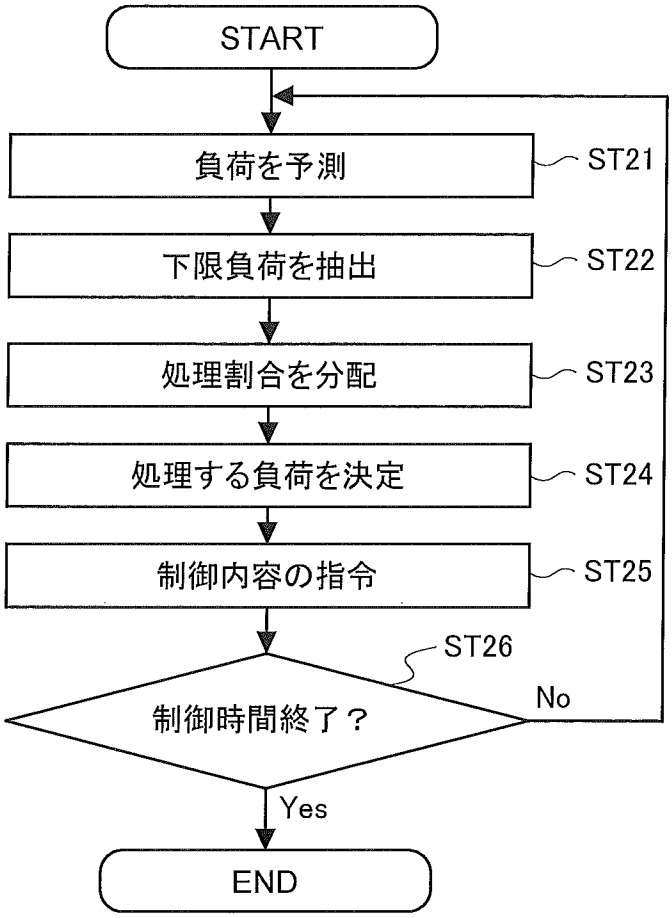
[図16]


START
空気調和システムの運転開始
ST1
制御性を判断
ST2
処理割合を入力
ST3
END

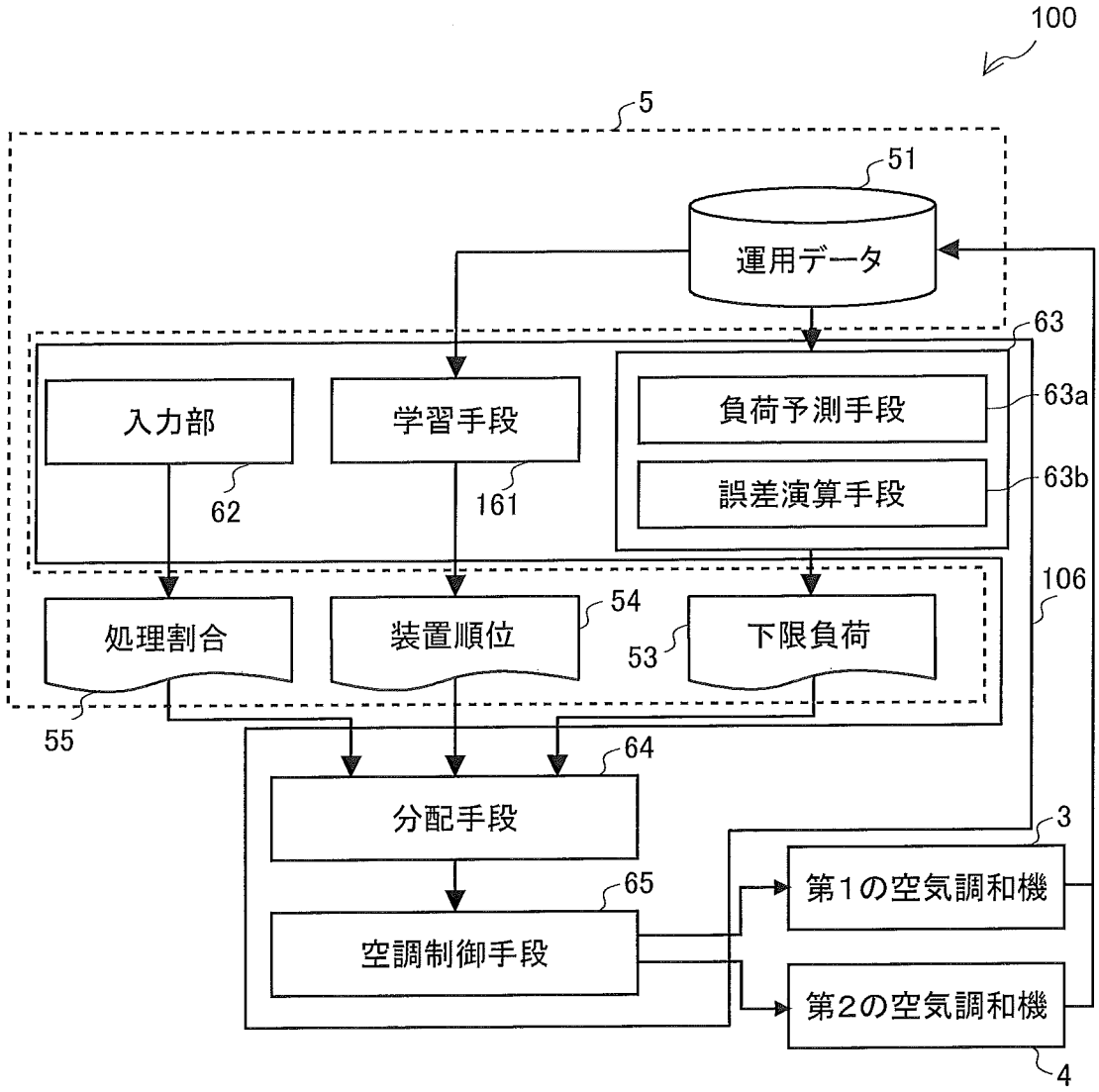
[図17]


START
各空気調和機に処理割合を入力
ST11
ST12
処理割合の合計が
100%？
No
Yes
ST13
装置順位が1位の
空気調和機の処理割合が
100%未満？
No
Yes
END

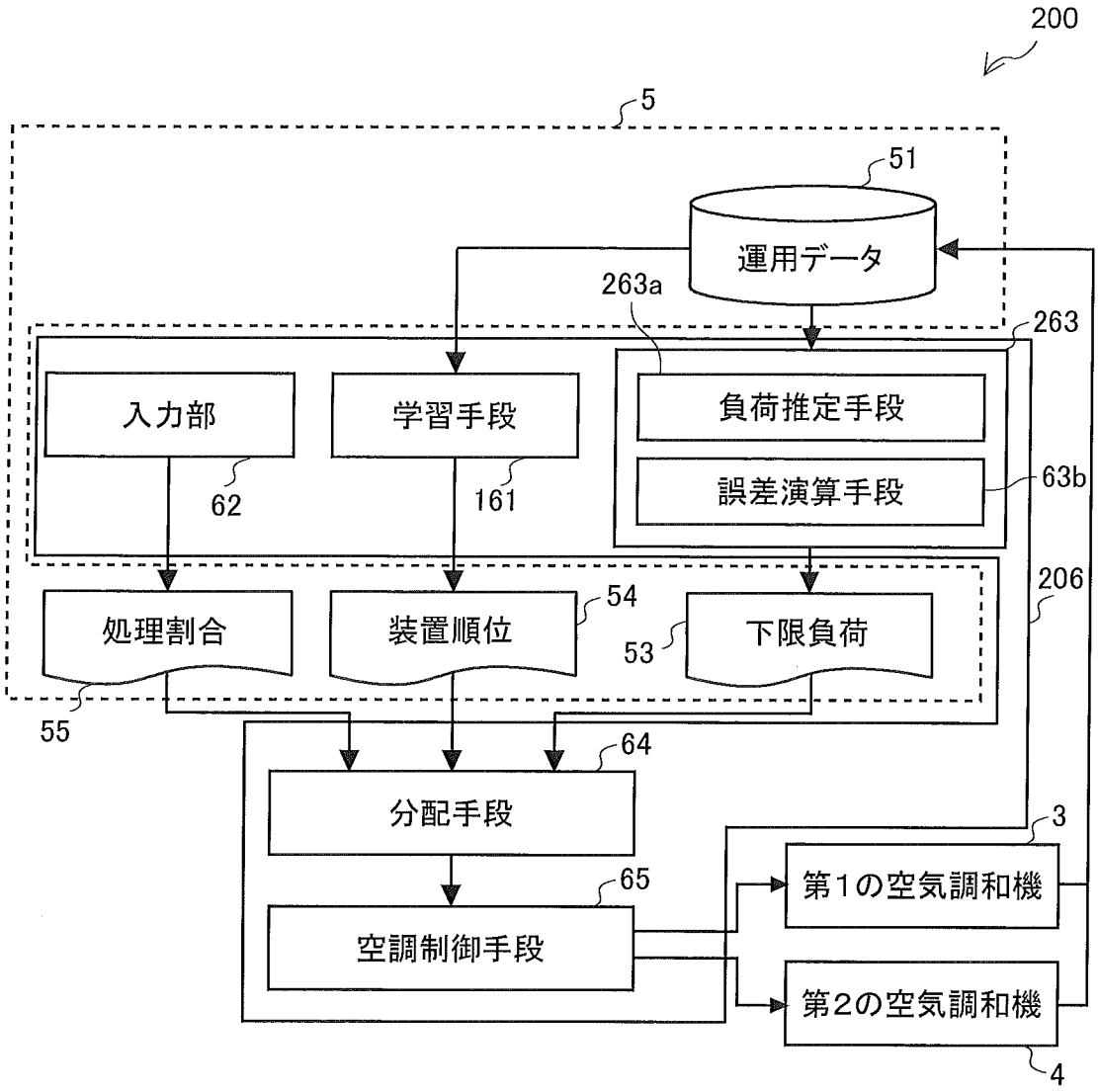
[図18]


START
負荷を予測
ST21
下限負荷を抽出
ST22
処理割合を分配
ST23
処理する負荷を決定
ST24
制御内容の指令
ST25
ST26
制御時間終了？
No
Yes
END

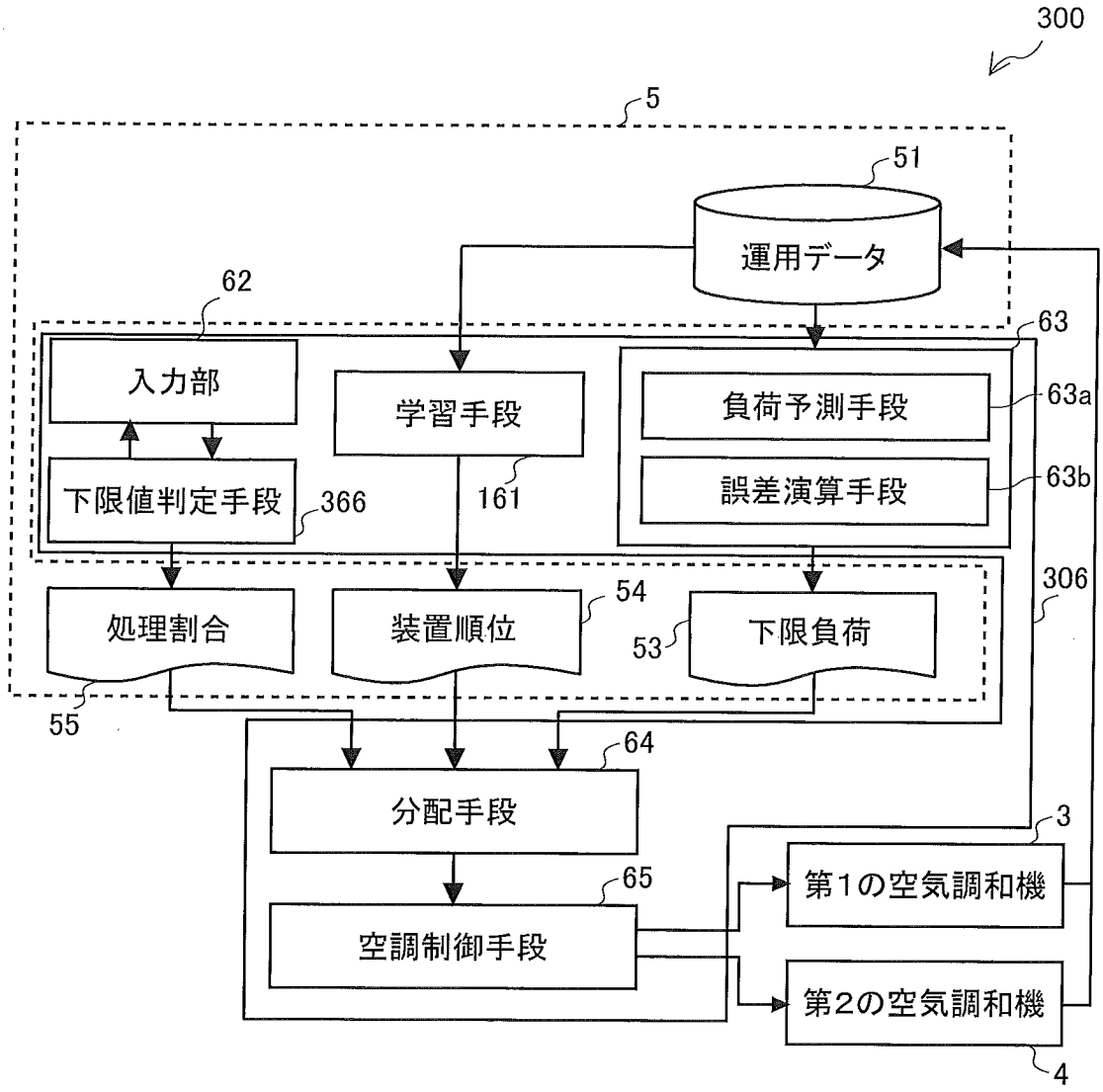
[図19]


100
5
51
運用データ
63
入力部
62
学習手段
161
負荷予測手段
63a
誤差演算手段
63b
106
処理割合
55
装置順位
54
53
下限負荷
64
分配手段
65
空調制御手段
3
第1の空気調和機
第2の空気調和機
4

[図20]


200
5
51
運用データ
263a
263
入力部
学習手段
負荷推定手段
誤差演算手段
63b
62
161
206
処理割合
装置順位
54
下限負荷
53
55
64
分配手段
3
65
空調制御手段
第1の空気調和機
第2の空気調和機
4

[図21]


300
5
51
運用データ
62
63
入力部
学習手段
負荷予測手段
63a
誤差演算手段
63b
下限値判定手段
366
161
306
処理割合
装置順位
54
53
下限負荷
55
64
分配手段
3
65
空調制御手段
第1の空気調和機
第2の空気調和機
4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/084611

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F24F11/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F24F11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-190549 A (NTT Facilities, Inc.), 06 October 2014 (06.10.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2014-152984 A (Toshiba Corp.), 25 August 2014 (25.08.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2011-94903 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 May 2011 (12.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 February 2017 (07.02.17)	14 February 2017 (14.02.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８４６１１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F24F11/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F24F11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2014-190549 A（株式会社ＮＴＴファシリティーズ）2014.10.06, 全文，全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2014-152984 A（株式会社東芝）2014.08.25, 全文，全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2011-94903 A（三洋電機株式会社）2011.05.12, 全文，全図（ファミリーなし）	1-8

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０７．０２．２０１７	１４．０２．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｍ　３６２８
久保田　信也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７