

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4525524号  
(P4525524)

(45) 発行日 平成22年8月18日 (2010. 8. 18)

(24) 登録日 平成22年6月11日 (2010. 6. 11)

(51) Int. Cl. F I  
**F 2 4 F 11/02 (2006.01)**  
 F 2 4 F 11/02 Z  
 F 2 4 F 11/02 1 O 3 D  
 F 2 4 F 11/02 E

請求項の数 5 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-241459 (P2005-241459)                  (22) 出願日 平成17年8月23日 (2005. 8. 23)                  (65) 公開番号 特開2007-57139 (P2007-57139A)                  (43) 公開日 平成19年3月8日 (2007. 3. 8)                  審査請求日 平成20年7月15日 (2008. 7. 15)</p>	<p>(73) 特許権者 000237710                  富士電機リテイルシステムズ株式会社                  東京都千代田区外神田6丁目15番12号                  (74) 代理人 100089118                  弁理士 酒井 宏明                  (72) 発明者 佐久間 政喜                  神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富士電機アドバンステクノロジー株式会社 内                  (72) 発明者 竹中 道夫                  神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富士電機アドバンステクノロジー株式会社 内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力算出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも空調機器が設けられた所定領域における消費電力量を算出する電力算出装置において、

前記所定領域に設けられた機器に関する機器情報、前記所定領域に関する所定領域情報および前記機器に対して設定された運転条件に関する設定情報をもとに前記所定領域における空調負荷を算出する空調負荷算出手段と、

前記空調負荷算出手段によって算出された空調負荷と、前記空調機器の空調能力とを比較し、前記空調負荷が前記空調能力に対応するか否かを判断する判断手段と、

前記空調負荷に応じた消費電力量を算出する電力算出手段と、

前記判断手段が、前記空調負荷が前記空調能力に対応しないと判断した場合には、前記空調機器の空調能力に対応するまで前記運転条件を変更して前記電力算出手段に前記空調負荷の算出を繰り返させ、前記判断手段が、前記空調負荷が前記空調能力に対応すると判断した場合には、該空調負荷における消費電力量を前記電力算出手段に算出させる制御手段と、

を備えることを特徴とする電力算出装置。

【請求項 2】

前記判断手段は、前記空調機器の運転方式が冷房方式または暖房方式である場合、前記空調負荷が前記空調能力内であるときに前記空調負荷が前記空調能力に適合すると判断し、前記空調機器の運転方式が送風方式である場合、前記空調負荷がほぼ0値であるときに

前記空調負荷が前記空調能力に適合すると判断することを特徴とする請求項 1 に記載の電力算出装置。

【請求項 3】

前記空調負荷算出手段は、前記所定領域の緯度および経度をもとに前記所定領域における日射負荷を算出した後、該日射負荷のうち時間帯に応じた割合を加算して前記空調負荷を算出し、あるいは昼夜を示すフラグにしたがって前記日射負荷を加算して前記空調負荷を算出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電力算出装置。

【請求項 4】

前記空調負荷算出手段は、前記所定領域情報をもとに前記所定領域における湿度に対応する熱量を算出し、該熱量を加算して前記空調負荷を算出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の電力算出装置。

10

【請求項 5】

前記機器情報、前記所定領域情報および前記設定情報を入力する入力手段と、  
前記電力算出装置によって算出された消費電力量を出力する出力手段と、  
を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の電力算出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、少なくとも空調機器が設けられた所定領域における消費電力量を算出する電力算出装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

ビルなどの建造物では、省電力化を図るために、建造物に設けられた空調機器の熱負荷（空調負荷）を予測し消費電力量が最も小さくなるように各空調機器の運転条件を制御している。従来、空調負荷の予測手段として、外気温度、建造物の躯体温度、室内温度、湿度、日照時間などを検出する複数のセンサを備えた空調予測システムが提案されている（特許文献 1 および特許文献 2 参照）。このような空調予測システムでは、複数のセンサから出力された外気温度、建造物の躯体温度、室内温度、湿度、日照時間などをもとに空調負荷を予測する所定の予測アルゴリズムを用いて、空調負荷を予測している。

30

【0003】

【特許文献 1】特開 2001 - 227792 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 147598 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の空調負荷予測システムでは、外気温度、建造物の躯体温度、室内温度、湿度、日照時間などを検出する複数のセンサや、空調負荷を予測する所定の予測アルゴリズムなどが必要となる。しかしながら、建造物の構造や設置された空調機器は建造物ごとに異なるため、従来の空調負荷予測システムでは、建造物ごとに各情報を検出するセンサや予測アルゴリズムを設ける必要があった。さらに、複数の建造物を一括管理した場合、各建造物における各センサが検出した多量の情報を管理先に送信するための情報通信設備が必要であった。したがって、従来の空調負荷予測システムにおいては、構成が複雑となり、システムにおける運用コストの低減を図ることができないという問題があった。

40

【0005】

この発明は、上記した従来技術の欠点に鑑みてなされたものであり、簡易かつ円滑に省電力化を図ることを可能とする電力算出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明にかかる電力算出装置は、少なくとも空調機器が設けられた所定領域における消費電力量を算出する電力算出装置にお

50

いて、前記所定領域に設けられた機器に関する機器情報、前記所定領域に関する所定領域情報および前記機器に対して設定された運転条件に関する設定情報をもとに前記所定領域における空調負荷を算出する空調負荷算出手段を備え、前記空調機器の空調能力に対応するまで前記運転条件を変更して前記空調負荷を算出し、前記空調能力に対応した前記空調負荷における消費電力量を算出することを特徴とする。

【0007】

また、この発明にかかる電力算出装置は、上記の発明において、前記空調負荷算出手段によって算出された空調負荷と前記空調能力とを比較し、前記空調負荷が前記空調能力に適合するか否かを判断する判断手段と、前記判断手段が、前記空調負荷が前記空調能力に適合すると判断した場合に前記空調負荷に応じた消費電力量を算出する電力算出手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【0008】

また、この発明にかかる電力算出装置は、上記の発明において、前記判断手段は、前記空調負荷が前記空調能力に適合しないと判断した場合に前記機器の運転条件を変更し、前記空調負荷算出手段は、前記判断手段によって変更された前記運転条件をもとに前記空調負荷を再度算出することを特徴とする。

【0009】

また、この発明にかかる電力算出装置は、上記の発明において、前記判断手段は、前記空調機器の運転方式が冷房方式または暖房方式である場合、前記空調負荷が前記空調能力内であるときに前記空調負荷が前記空調能力に適合すると判断し、前記空調機器の運転方式が送風方式である場合、前記空調負荷がほぼ0値であるときに前記空調負荷が前記空調能力に適合すると判断することを特徴とする。

20

【0010】

また、この発明にかかる電力算出装置は、上記の発明において、前記空調負荷算出手段は、前記所定領域の緯度および経度をもとに前記所定領域における日射負荷を算出した後、該日射負荷のうち時間帯に応じた割合を加算して前記空調負荷を算出し、あるいは昼夜を示すフラグにしたがって前記日射負荷を加算して前記空調負荷を算出することを特徴とする。

【0011】

また、この発明にかかる電力算出装置は、上記の発明において、前記空調負荷算出手段は、前記所定領域情報をもとに前記所定領域における湿度に対応する熱量を算出し、該熱量を加算して前記空調負荷を算出することを特徴とする。

30

【0012】

また、この発明にかかる電力算出装置は、上記の発明において、機器情報、前記所定領域情報および前記設定情報を入力する入力手段と、前記電力算出装置によって算出された消費電力量を出力する出力手段と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、機器情報、所定領域情報および設定情報をもとに所定領域における空調負荷を算出する空調負荷算出手段を備え、空調能力に対応するまで運転条件を変更して空調負荷を算出し、空調能力に対応した空調負荷における消費電力量を算出するようにしているので、従来必要であったセンサが削除された簡易な構成で電力算出装置を実現することができるとともに、空調能力に対応する運転条件を用いることによって円滑な省電力化を図ることが可能になる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態である電力算出装置について説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。また、本実施の形態にかかる電力算出装置として、空調機器、冷凍・冷蔵ショーケース、照明機器などが設置されたスーパーマケ

50

ットやコンビニエンスストアなどの建造物における消費電力量を算出する電力算出装置を例として説明する。本実施の形態にかかる電力算出装置は、空調機器を含む各機器に関する機器情報、建造物に関する建造物情報、各機器に対して設定された運転条件に関する設定情報をもとに空調機器の空調能力に対応するまで運転条件を変更して空調負荷を算出し、空調能力に対応した空調負荷における消費電力量を算出する。建造物に設けられた空調機器は、電力算出装置が変更した運転条件にしたがって、冷房運転、暖房運転または送風運転を行う。このように、実施の形態にかかる電力算出装置によれば、センサを削除した簡易な構成を有するとともに、円滑に省電力化を図ることができる。

#### 【0015】

図1は、本実施の形態にかかる電力算出装置の全体構成を示す模式図である。図1に示すように、電力算出装置10は、電力算出装置10の動作指示および電力算出装置10が行う処理の指示情報を制御部40に入力する入力部20、制御部40から出力された情報を出力する出力部30、電力算出装置10の各構成部位を制御する制御部40、管理対象である建造物における空調負荷を算出する空調負荷算出部50、空調負荷算出部50によって算出された空調負荷が空調機器の空調能力に適合するか否かを判断する判断部60、空調負荷算出部50が算出した空調負荷に応じた消費電力量を算出する電力算出部70、各種情報を記憶する記憶部80を備える。

10

#### 【0016】

入力部20は、電力算出装置10への動作指示情報および電力算出装置10が行う処理の指示情報を制御部40に入力する。また、入力部20は、管理対象となる建造物に関する建造物情報、建造物に設けられた空調機器などの設置機器に関する機器情報を制御部40に入力する。入力部20が入力する建造物情報には、建造物における室内寸法、躯体温度、窓ガラスなどの熱透過率、窓ガラスのガラス面の面積や向きのほか外気温湿度、室内温度、空調吹き出し温度、建造物内の人体から発せられる熱量である人体負荷などがある。また、入力部20が入力する機器情報には、空調機器、冷凍・冷蔵ショーケース、換気扇、照明機器、発熱機器などの仕様や特性および各機器に生じる熱量のほか、空調機器の能力値を示す空調能力がある。さらに、入力部20は、運転状態、運転方式、温度設定値などの各機器に対して設定された運転条件に関する設定情報を入力する。なお、入力部20は、外部通信用インターフェース等を用いて実現され、外部装置(図示せず)から出力された情報を入力してもよい。入力部20は、たとえば、キーボードやマウスなどのポインティングデバイスなどによって実現されてもよい。また、入力部20は、マイクロフォンを用いて実現され、制御部40の制御のもと、外部からの音声情報を制御部40に入力してもよい。

20

30

#### 【0017】

出力部30は、制御部40の制御のもと、制御部40から出力された情報を出力する。また、出力部30は、電力算出部70によって算出された消費電力量を出力する。なお、出力部30は、ディスプレイやプリンタなどの可視表示出力できるものによって実現されてもよいし、スピーカーを用いて実現されてもよい。出力部30は、電力算出装置10の各構成部の処理動作にエラーが発生した場合、これを報知する所定のエラー表示、エラー音声を出力してもよい。また、出力部30は、外部通信用インターフェース等を用いて実現され、外部装置(図示せず)等に対する情報通信を行ってもよい。制御部40は、入力部20、出力部30、空調負荷算出部50、判断部60、電力算出部70、記憶部80の各処理または動作を制御する。

40

#### 【0018】

空調負荷算出部50は、建造物情報、機器情報および設定情報などをもとに建造物における空調負荷を算出し、算出した空調負荷を制御部40に出力する。空調負荷算出部50は、建造物に設けられた各機器によって生じる熱量、人体負荷などを算出する。また、空調負荷算出部50は、窓ガラス面から侵入する熱量に対応した日射負荷を算出する。空調負荷算出部50は、建造物の緯度および経度をもとに、建造物における日射負荷を算出する。また、空調負荷算出部50は、外気温湿度、室内温度などの建造物情報をもとに建造

50

物における湿度に対応する熱量を、換気によって侵入した熱量として算出する。空調負荷算出部50は、各機器によって生じる熱量、人体負荷、日射負荷、換気によって侵入した熱量をそれぞれ加算して、建造物における空調負荷を算出する。この場合、空調算出部50は、日射負荷を算出した後、この日射負荷のうち時間帯に応じた割合を加算し、または、昼夜を示すフラグにしたがって日射負荷を加算する。また、空調負荷算出部50は、判断部60によって空調機器の運転条件の設定変更を指示された場合、変更された運転条件をもとに空調負荷を再度算出する。

#### 【0019】

判断部60は、空調負荷算出部50によって算出された空調負荷と、建造物に設けられた空調機器の空調能力とを比較し、空調負荷が空調能力に適合するか否かを判断する。判断部60は、空調負荷が空調能力に適合しないと判断した場合、各機器の運転条件を変更する。具体的には、判断部60は、空調機器の運転方式が冷房方式または暖房方式である場合、空調負荷算出部50によって算出された空調負荷が空調能力内であるときに空調負荷が空調能力に適合すると判断する。また、判断部60は、空調機器の運転方式が送風方式である場合、空調負荷算出部50によって算出された空調負荷がほぼ0値であるときに空調負荷が空調能力に適合すると判断する。

10

#### 【0020】

電力算出部70は、判断部60が、空調負荷算出部50によって算出された空調負荷が空調機器の空調能力に適合すると判断した場合に、この空調負荷に応じた消費電力量を算出する。

20

#### 【0021】

記憶部80は、たとえばハードディスク装置などによって実現される。記憶部80には、入力部20によって入力された建造物情報、機器情報および設定情報などが記憶される。設定情報は、たとえば、運転状態、運転方式、温度設定値などの設定条件がそれぞれ示された対応表形式で記憶されている。

#### 【0022】

つぎに、図2を参照して、電力算出装置10における電力算出処理について説明する。図2は、電力算出装置10における電力算出処理の処理手順を示すフローチャートである。図2において、電力算出装置10は、建造物情報、機器情報など各種情報を取得する情報取得処理を行う(ステップS102)。これらの情報は、外部装置から入力部20を介して取得してもよく、予め記憶部80に記憶されたものを取得してもよい。機器情報には、空調機器の能力値も含まれる。

30

#### 【0023】

つぎに、空調機器など各機器の運転状態、運転方式、温度設定値などの運転条件を設定する条件設定処理を行う(ステップS104)。これらの条件は、入力部20を介して設定してもよい。また、これらの条件は、予め記憶部80に記憶された対応表を参照することによって設定してもよい。つぎに、空調負荷算出部50は、建造物情報、機器情報および設定された運転条件をもとに建造物における空調負荷を算出する空調負荷算出処理を行う(ステップS106)。

#### 【0024】

つぎに、判断部60は、空調機器の運転方式が冷房方式、暖房方式また送風方式であるか否かを判断する(ステップS108)。判断部60は、空調機器の運転方式が冷房方式であると判断した場合(ステップS108:冷房方式)、冷房方式で運転された場合の空調負荷が空調能力に適合するか否かを判断し、運転条件の設定変更指示または電力算出指示を行う冷房判断処理(ステップS110)を行う。また、判断部60は、空調機器の運転方式が暖房方式であると判断した場合(ステップS108:暖房方式)、暖房方式で運転された場合の空調負荷が空調能力に適合するか否かを判断し、運転条件の設定変更指示または電力算出指示を行う暖房判断処理(ステップS112)を行う。また、判断部60は、空調機器の運転方式が送風方式であると判断した場合(ステップS108:送風方式)、送風方式で運転された場合の空調負荷が空調能力に適合するか否かを判断し、運転条

40

50

件の設定変更指示または電力算出指示を行う送風判断処理（ステップS114）を行う。

【0025】

つぎに、制御部40は、判断部60の判断内容が設定変更指示であるか電力算出指示であるかを判断する（ステップS116）。制御部40は、判断部60の判断内容が設定変更指示であると判断した場合（ステップS116：設定変更指示）、判断部60の指示に応じて各機器の運転条件を再設定する条件再設定処理を行い（ステップS118）、ステップS106に進む。そして、空調負荷算出部40は、ステップS118において再設定された運転条件を用いて空調負荷算出処理を行い（ステップS106）、再設定された各条件に対応する空調負荷を算出し出力する。

【0026】

一方、制御部40は、判断部60の判断内容が電力算出指示であると判断した場合（ステップS116：電力算出指示）、電力算出部70に対して消費電力量の算出を指示する。そして、電力算出部70は、空調負荷算出部40によって算出された空調負荷に応じて、各機器の個々の消費電力量および建造物全体における消費電力量を算出する電力算出処理を行う（ステップS120）。各機器のうち、空調機、冷蔵機器、冷凍機器の消費電力量 $W_r$ [kW]については、COP（coefficient of performance：成績係数）を考慮して、以下の（A）式を用いて算出する。

$$W_r[\text{kW}] = \text{負荷}[\text{kW}] / \text{COP} \quad \dots (A)$$

また、その他の機器の消費電力量 $W_m$ [kW]については、たとえば、以下の（B）式を用いて算出する。

$$W_m[\text{kW}] = \text{発熱量}[\text{kW}] \quad \dots (B)$$

電力算出部70は、（A）式および（B）式を用いて、建造物に設けられた各機器の消費電力量を算出した後、算出した各機器の消費電力量をそれぞれ加算することによって建造物全体における消費電力量を求める。

【0027】

そして、出力部30は、判断部60が空調能力に対応すると判断した各機器の運転条件、室内温湿度、電力算出部70が算出した各機器の個々の消費電力量および建造物全体における消費電力量を外部装置に出力する情報出力処理を行う（ステップS122）。この場合、制御部40は、記憶部80に、電力算出部70が算出した電力量、各機器の運転条件を記憶させてもよい。

【0028】

つぎに、図2に示す空調負荷算出処理について説明する。図3は、図2に示す空調負荷算出処理の処理手順を示すフローチャートである。図3に示すように、空調負荷算出部50は、建造物情報、機器情報および各機器の運転条件をもとに、設置された各機器に生じる熱量をそれぞれ算出する熱量算出処理を行う（ステップS132）。たとえば、機器発熱など建造物内の加熱源となる負荷は正の値とし、漏れ冷気のように冷却源となる負荷は負の値とする。熱量算出処理では、漏れ冷気 $Q_s$ 、建屋熱侵入負荷 $Q_n$ 、人体負荷 $Q_h$ 、照明による熱負荷 $Q_l$ 、その他の機器の発熱による熱負荷 $Q_o$ を算出する。

【0029】

つぎに、空調負荷算出部50は、日射負荷 $Q_g$ を算出する日射負荷算出処理を行う（ステップS134）。日射負荷 $Q_g$ は、窓ガラス面から侵入する熱量を対象とし、窓ガラス面（鉛直面）が受ける日射量を算出することにより求める。空調負荷算出部50は、建造物情報における建造物の緯度、経度をもとに、地域による日射量の違いを換算する。空調負荷算出部50は、時間帯による日射量の変化を求める場合、求めたい時間を設定し、算出した日射量のうち時間帯に応じた割合を日射負荷 $Q_g$ として出力する。なお、空調負荷算出部50は、たとえば昼である旨を示すフラグ「1」および夜である旨を示すフラグ「0」を用いて日射負荷 $Q_g$ を出力してもよい。この場合、昼である旨を示すフラグが選択された場合、算出した日射量を日射負荷 $Q_g$ として出力する。一方、夜である旨を示すフラグが選択された場合、0の値を日射負荷 $Q_g$ として出力する。このように、空調負荷算出部50は、昼夜フラグを用いて、日射量の有無を切り替えることによって、昼と夜の区

10

20

30

40

50

別を簡易的に行ってもよい。

【0030】

具体的に日射負荷  $Q_g$  の算出について説明する。日射負荷  $Q_g$  は、以下の (C) 式によって算出することができる。

$$Q_g = (\text{直達日射量 } I_v + \text{天空輻射量 } I_{vs}) \times \text{ガラス面の面積} \quad \dots (C)$$

【0031】

ここで、(C) 式における直達日射量  $I_v$  の算出について説明する。直達日射量  $I_v$  は、以下の (D) 式によって算出することができる。

$$I_v = I_N \cos(H) \times \cos(A - A') \quad \dots (D)$$

(D) 式において、 $A$  は、太陽の方位角[°]であり、以下の (1) 式によって算出することができる。

$$A = \tan^{-1} \{ (\cos(\quad) \times \cos(\quad) \times \sin(t)) / (\sin(\quad) \times \sin(H) - \sin(\quad)) \} \quad \dots (1)$$

また、(D) 式において  $A'$  は、面の方位角[°]であり、真南の場合、0[°]となり、東側の場合、負の値となり、西側の場合、正の値となる。

【0032】

また、(D) 式において、 $I_N$  は、法線面の受ける直達日射量 [ $W/m^2$ ] であり、以下の (2) 式によって算出することができる。

$$I_N = I_0 \times P^{1/\sin(H)} \quad \dots (2)$$

(2) 式において、 $I_0$  は、太陽定数であり、平均は  $1353 [W/m^2]$  であり、1月においては  $1280 [W/m^2]$  であり、7月においては  $1366 [W/m^2]$  である。 $P$  は、大気透過率であり、晴れの場合は  $0.72 \sim 0.83$ 、もや晴れの場合は  $0.66$ 、うす晴れの場合は  $0.52 \sim 0.55$  である。

【0033】

また、(D) 式において、 $H$  は、太陽高度[°]であり、以下の (3) 式によって算出することができる。

$$H = \sin^{-1} \{ \sin(\quad) \times \sin(\quad) + \cos(\quad) \times \cos(\quad) \times \cos(t) \} \quad \dots (3)$$

(3) 式において、 $\quad$  は、緯度[°]を示す。また、 $t$  は、時角であり、以下の (4) 式によって算出することができる。

$$t = (JST - 12) / 12 + \text{標準子午線からの経度差} + \text{均時差 } E_q \quad \dots (4)$$

なお、 $JST$  は日本標準時間である。また、(4) 式における  $E_q$  は、均時差であり、以下の (5) 式によって算出することができる。

$$E_q = 0.000075 + 0.001868 \cos(\quad_0) - 0.032077 \sin(\quad_0) - 0.014615 \cos(2 \quad_0) - 0.040849 \sin(2 \quad_0) \quad \dots (5)$$

【0034】

また、(3) 式において、 $\quad$  は太陽赤緯[°]を示し、以下の (6) 式によって算出することができる。

$$\begin{aligned} &= 0.006918 - 0.399912 \cos(\quad_0) + 0.070257 \sin(\quad_0) - 0.006758 \cos(2 \quad_0) \\ &\quad + 0.000907 \sin(2 \quad_0) - 0.002697 \cos(3 \quad_0) + 0.001480 \sin(3 \quad_0) \quad \dots (6) \end{aligned}$$

また、(5) 式および (6) 式における  $\quad_0$  は、以下の (7) 式によって算出することができる。

$$\quad_0 = 2 \quad (J - 1) / 365 \quad \dots (7)$$

なお、 $J$  は、元日からの通算日数 + 0.5 である。

【0035】

つぎに、(C) 式における天空輻射量  $I_{vs}$  について説明する。鉛直面の受ける天空輻射量  $I_{vs} [W/m^2]$  は、以下の (8) 式によって算出することができる。

$$I_{vs} = (1/4) \times I_0 \times \sin(H) \times (1 - P \cos ec(H)) / (1 - 1.4 \ln(P)) \quad \dots (8)$$

(8) 式において、 $I_0$  は上述した太陽定数であり、 $H$  は上述した太陽高度[°]であり、 $P$  は上述した大気透過率である。また、(8) 式における  $ec$  は、離心率を示す。空調負

10

20

30

40

50

荷算出部50は、上述した(C)式、(D)式および(1)~(8)式を用いて日射負荷 $Q_g$ を算出する。

【0036】

つぎに、空調算出部50は、建造物情報、機器情報および各機器の運転条件などをもとに、湿度に対応する熱量を算出する湿度算出処理を行い(ステップS136)、換気による熱侵入 $Q_f$ を求める。まず、いわゆる湿り空気線図を用いて、外気温度、外気相対湿度から絶対湿度と比エンタルピー $h_1$ とを求める。つぎに、空調吹き出し温度から飽和空気の絶対湿度と比エンタルピー $h_2$ とを求める。この比エンタルピーの差である( $h_1 - h_2$ )が空調機器によって取り除かれる熱量(潜熱負荷)となり、換気による熱侵入 $Q_f$ に相当する。

10

【0037】

そして、空調負荷算出部50は、空調負荷を取得する空調負荷取得処理を行う(ステップS138)。空調負荷算出部50は、ステップS132~ステップS136において算出した漏れ冷氣 $Q_s$ 、建屋熱侵入負荷 $Q_n$ 、人体負荷 $Q_h$ 、照明による熱負荷 $Q_l$ 、その他の機器の発熱による熱負荷 $Q_o$ 、日射負荷 $Q_g$ および換気による熱侵入 $Q_f$ をもとに、以下の(E)式を用いることによって空調負荷 $Q_{ac}$ を取得する。

$$Q_{ac} = Q_s + Q_n + Q_h + Q_l + Q_o + Q_g + Q_f \quad \dots (E)$$

空調負荷算出部50は、取得した空調負荷 $Q_{ac}$ を制御部40に出力し、空調負荷算出処理を終了する。なお、(E)式によって求められた空調負荷 $Q_{ac}$ が正の値となる場合には、空調負荷 $Q_{ac}$ は加熱源となる。このため、空調負荷 $Q_{ac}$ は、冷房運転によって冷却される対象である冷房負荷となる。また、空調負荷 $Q_{ac}$ が負の値となる場合には、空調負荷 $Q_{ac}$ は冷却源となるため、暖房運転によって加熱される対象である暖房負荷となる。また、送風運転の場合には、冷却および加熱を行わないため、空調負荷 $Q_{ac}$ は0の値であることが望ましい。

20

【0038】

つぎに、図2に示す冷房判断処理について説明する。図4は、図2に示す冷房判断処理の処理手順を示すフローチャートである。図4に示すように、判断部60は、空調負荷算出部50から出力された空調負荷 $Q_{ac}$ の値と空調能力の値とを比較し、空調負荷と空調能力との大小関係がどのような関係であるかを判断する(ステップS152)。

【0039】

判断部60は、空調負荷と空調能力との大小関係が、空調負荷>空調能力であると判断した場合(ステップS152:空調負荷>空調能力)、空調機器に対する運転条件の設定値の変更を指示する(ステップS154)。算出した空調負荷が空調能力を超えており、空調負荷を空調能力内に納める必要があるためである。この場合、判断部60は、たとえば、空調機器の室内設定温度を1上げるよう指示する。

30

【0040】

また、判断部60は、空調負荷と空調能力との大小関係が、 $0 >$ 空調負荷であると判断した場合(ステップS152: $0 >$ 空調負荷)、空調機器の運転方式を冷房方式から送風方式に変更する旨を指示する(ステップS156)。算出した空調負荷が0未満である場合、すなわち、負の値である場合、空調負荷は冷却源が多く占めるものと考えられ、冷房運転の必要がないためである。

40

【0041】

また、判断部60は、空調負荷と空調能力との大小関係が、 $0 \leq$ 空調負荷 $\leq$ 空調能力であると判断した場合(ステップS152: $0 \leq$ 空調負荷 $\leq$ 空調能力)、電力算出を指示する(ステップS158)。 $0 \leq$ 空調負荷 $\leq$ 空調能力である場合、算出した空調負荷は空調能力内に納まっている。この場合、空調機器は、設定された運転条件で運転することによって、過度の運転を行うことなく室内温度を室内設定温度に下げることができる。したがって、空調負荷は空調能力に対応しているものといえ、空調機器に対して設定された運転条件が空調能力に対して適当であると考えられることから、運転条件を変更して再度空調負荷を算出する必要はない。このため、この空調負荷に応じた消費電力量を算出するため

50



、判断部 60 は、電力算出指示を制御部 40 に出力する。

【 0042 】

つぎに、図 2 に示す暖房判断処理について説明する。図 5 は、図 2 に示す暖房判断処理の処理手順を示すフローチャートである。図 5 に示すように、判断部 60 は、空調負荷算出部 50 から出力された空調負荷の値と、空調機器の能力値である空調能力の値とを比較し、空調負荷と空調能力との大小関係がどのような関係であるかを判断する（ステップ S162）。なお、空調負荷算出部 50 によって算出された空調負荷は、暖房方式の場合、通常は負の値となる。このため、ステップ S162 においては、空調能力の値に（-1）を乗じた値で空調負荷との比較を行う。

【 0043 】

判断部 60 は、空調負荷と空調能力との大小関係が、空調負荷 <（-空調能力）であると判断した場合（ステップ S162：空調負荷 >（-空調能力））、設定条件の変更を指示する（ステップ S164）。算出した空調負荷が空調能力を超えており、空調負荷を空調能力内に納める必要があるためである。このため、判断部 60 は、たとえば、空調機器の室内設定温度を 1 下げるよう指示する。

【 0044 】

また、判断部 60 は、空調負荷と空調能力との大小関係が、 $0 < \text{空調負荷}$  であると判断した場合（ステップ S162： $0 < \text{空調負荷}$ ）、空調機器の運転方式を暖房方式から送風方式に変更する旨を指示する（ステップ S166）。算出した空調負荷が 0 の値よりも大きい場合、空調負荷に加熱源が多く占めるものと考えられ、暖房運転の必要がないためである。

【 0045 】

また、判断部 60 は、空調負荷と空調能力との大小関係が、 $0 < \text{空調負荷}$ （-空調能力）であると判断した場合（ステップ S162： $0 < \text{空調負荷}$ （-空調能力））、電力算出を指示する（ステップ S168）。 $0 < \text{空調負荷}$ （-空調能力）である場合、算出した空調負荷は空調能力に納まっている。この場合、空調機器は、設定された運転条件で運転することによって、過度の運転を行うことなく室内温度を室内設定温度まで上げることができる。したがって、空調負荷は空調能力に対応しているものといえ、空調機器に対して設定された運転条件が空調能力に対して適当と考えられることから、運転条件を変更して再度空調負荷を算出する必要はない。このため、この空調負荷に応じた消費電力量を算出するため、判断部 60 は、電力算出指示を制御部 40 に出力する。

【 0046 】

つぎに、図 2 に示す送風判断処理について説明する。図 6 は、図 2 に示す送風判断処理の処理手順を示すフローチャートである。図 6 に示すように、判断部 60 は、空調負荷算出部 50 から出力された空調負荷の値と 0 の値とを比較し、空調負荷の値がいずれの関係を有するかを判断する（ステップ S172）。送風方式においては冷却および加熱を行わないため、空調負荷算出部 50 によって算出された空調負荷は 0 の値であることが望ましいためである。

【 0047 】

判断部 60 は、空調負荷の値が、 $0 < \text{空調負荷}$  であると判断した場合（ステップ S172： $0 < \text{空調負荷}$ ）、空調負荷の値を 0 に近づけるため、空調機器の設定値として、たとえば室内設定温度を 0.1 上げるよう設定条件の変更を指示する（ステップ S174）。

【 0048 】

また、判断部 60 は、空調負荷の値が、 $0 > \text{空調負荷}$  であると判断した場合（ステップ S172： $0 > \text{空調負荷}$ ）、空調負荷の値を 0 に近づけるため、空調機器の設定値として、たとえば室内設定温度を 0.1 下げるよう設定条件の変更を指示する（ステップ S176）。

【 0049 】

また、判断部 60 は、空調負荷の値が、 $0 < \text{空調負荷}$  であると判断した場合（ステップ

10

20

30

40

50

S 1 7 2 : 0 空調負荷)、適切な運転条件によって送風方式が運転されていた場合であると考えられるため、電力算出を指示する(ステップS 1 7 8)。判断部60による各指示は、制御部40に出力される。なお、冷房判断処理、暖房判断処理および送風判断処理では、判断部60は、空調機器の運転条件を変更指示した場合について説明したが、空調機器に限らず、冷凍機、冷蔵機、冷凍・冷蔵ショーケース、照明、換気扇など他の機器の運転条件を変更指示してもよい。

#### 【0050】

このように、本実施の形態にかかる電力算出装置10は、入力された建造物情報、機器情報および各機器に対して設定された運転条件などをもとに空調負荷を算出している。このため、電力算出装置10は、従来の空調負荷予測システムにおいて必要であった外気温度、建造物の躯体温度、室内温度、湿度、日照時間などを検出する複数のセンサを備える必要がない。また、電力算出装置10は、各建造物にセンサを備える必要がないため、各センサが検出した多量の情報を管理先に送信するための情報通信設備を備える必要がない。したがって、本実施の形態では、従来必要であったセンサおよびセンサが検出した情報を送信する情報通信設備を削除した簡易な構成である電力算出装置を実現することができ、電力算出装置における運用コストの低減を図ることができる。

#### 【0051】

また、本実施の形態にかかる電力算出装置10では、判断部60は、空調機器の運転方式ごとに空調負荷が空調能力に対応するか否かを判断する。そして、判断部60は、空調負荷が空調能力に対応すると判断した場合には、消費電力量の算出を指示し、空調負荷が空調能力に対応しないと判断した場合には、各機器の運転条件の変更を指示する。このように、電力算出装置10は、空調負荷が空調能力に対応する値となるまで運転条件の変更と空調負荷の算出とを繰り返しているため、適切な空調負荷となる運転条件を取得することができる。したがって、電力算出装置10は、このように取得した運転条件を用いて、各機器の運転状態を最適化することができるため、建造物全体の消費電力量を低減して円滑に省電力化を図ることができる。また、電力算出装置10は、環境変化、機器変更および機器の運転条件の変更があった場合であっても、変更した情報をもとに適切な運転条件を取得したうえで、空調負荷、消費電力量を算出する。このため、たとえば建造物内に設置される機器を変更した場合であっても、円滑に省電力化を図ることができる。

#### 【0052】

また、上記実施の形態で説明した電力算出装置10は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータシステムで実行することによって実現することができる。以下、上記実施の形態で説明した電力算出装置と同様の機能を有する電力算出プログラムを実行するコンピュータシステムについて説明する。

#### 【0053】

図7は、上述した実施の形態を用いたコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図であり、図8は、このコンピュータシステムにおける本体部の構成を示すブロック図である。図7に示すように、本実施の形態にかかるコンピュータシステム100は、本体部101と、本体部101からの指示によって表示画面102aに画像などの情報を表示するためのディスプレイ102と、このコンピュータシステム100に種々の情報を入力するためのキーボード103と、ディスプレイ102の表示画面102a上の任意の位置を指定するためのマウス104とを備える。

#### 【0054】

また、このコンピュータシステム100における本体部101は、図8に示すように、CPU121と、RAM122と、ROM123と、ハードディスクドライブ(HDD)124と、CD-ROM109を受け入れるCD-ROMドライブ125と、フレキシブルディスク(FD)108を受け入れるFDドライブ126と、ディスプレイ102、キーボード103並びにマウス104を接続するI/Oインターフェース127と、ローカルエリアネットワークまたは広域エリアネットワーク(LAN/WAN)106に接続す

10

20

30

40

50

るLANインターフェース128とを備える。

【0055】

さらに、このコンピュータシステム100には、インターネットなどの公衆回線107に接続するためのモデム105が接続されるとともに、LANインターフェース128およびLAN/WAN106を介して、他のコンピュータシステム(PC)111、サーバ112、プリンタ113などが接続される。

【0056】

そして、このコンピュータシステム100は、所定の記録媒体に記録された電力算出プログラムを読み出して実行することで電力算出装置を実現する。ここで、所定の記録媒体とは、フレキシブルディスク(FD)108、CD-ROM109、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」の他に、コンピュータシステム100の内外に備えられるハードディスクドライブ(HDD)124や、RAM122、ROM123などの「固定用の物理媒体」、さらに、モデム105を介して接続される公衆回線107や、他のコンピュータシステム111並びにサーバ112が接続されるLAN/WAN106などのように、プログラムの送信に際して短期にプログラムを保持する「通信媒体」など、コンピュータシステム100によって読み取り可能な電力算出プログラムを記録する、あらゆる記録媒体を含むものである。

【0057】

すなわち、電力算出プログラムは、上記した「可搬用の物理媒体」、「固定用の物理媒体」、「通信媒体」などの記録媒体に、コンピュータ読み取り可能に記録されるものであり、コンピュータシステム100は、このような記録媒体から電力算出プログラムを読み出して実行することで電力算出装置および電力算出方法を実現する。なお、電力算出プログラムは、コンピュータシステム100によって実行されることに限定されるものではなく、他のコンピュータシステム111またはサーバ112が電力算出プログラムを実行する場合や、これらが協働して電力算出プログラムを実行するような場合にも、本発明を同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】実施の形態における電力算出装置の全体構成を示す模式図である。

【図2】図1に示す電力算出装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】図2に示す空調負荷算出処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図4】図2に示す冷房判断処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】図2に示す暖房判断処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図6】図2に示す送風判断処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図7】実施の形態を用いたコンピュータシステムの構成を示す構成図である。

【図8】図7に示したコンピュータシステムにおける本体部の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0059】

10 電力算出装置

20 入力部

30 出力部

40 制御部

50 空調負荷算出部

60 判断部

70 電力算出部

80 記憶部

100 コンピュータシステム

101 本体部

102 ディスプレイ

10

20

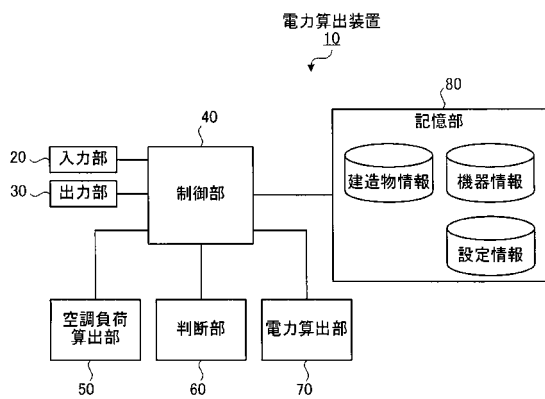
30

40

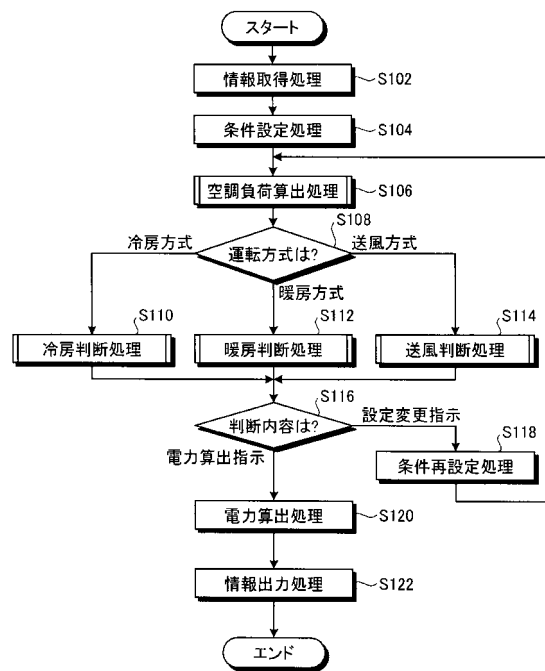
50

- 1 0 2 a 表示画面
- 1 0 3 キーボード
- 1 0 4 マウス
- 1 0 5 モデム
- 1 0 6 ローカルエリアネットワークまたは広域エリアネットワーク ( L A N / W A N )
- 1 0 7 公衆回線
- 1 0 8 フレキシブルディスク ( F D )
- 1 0 9 C D - R O M
- 1 1 1 他のコンピュータシステム ( P C )
- 1 1 2 サーバ
- 1 1 3 プリンタ
- 1 2 1 C P U
- 1 2 2 R A M
- 1 2 3 R O M
- 1 2 4 ハードディスクドライブ ( H D D )
- 1 2 5 C D - R O Mドライブ
- 1 2 6 F Dドライブ
- 1 2 7 I / Oインターフェース
- 1 2 8 L A Nインターフェース

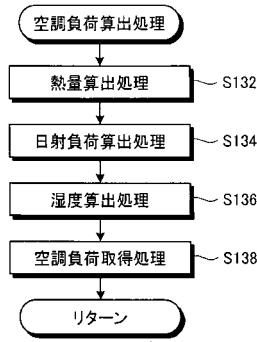
【 図 1 】



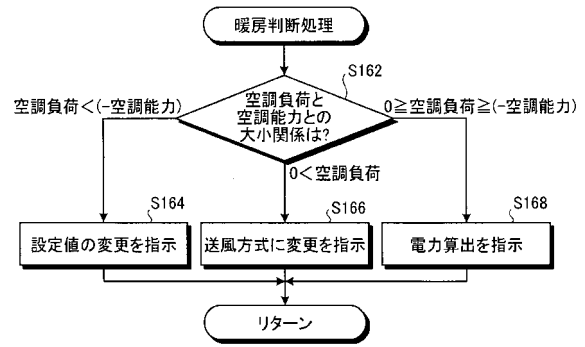
【 図 2 】



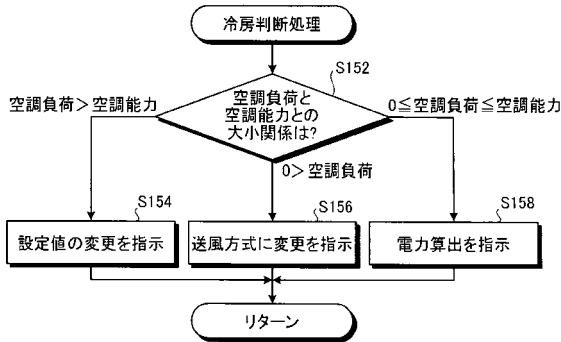
【図3】



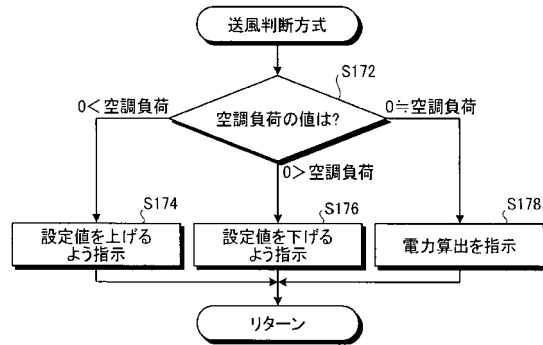
【図5】



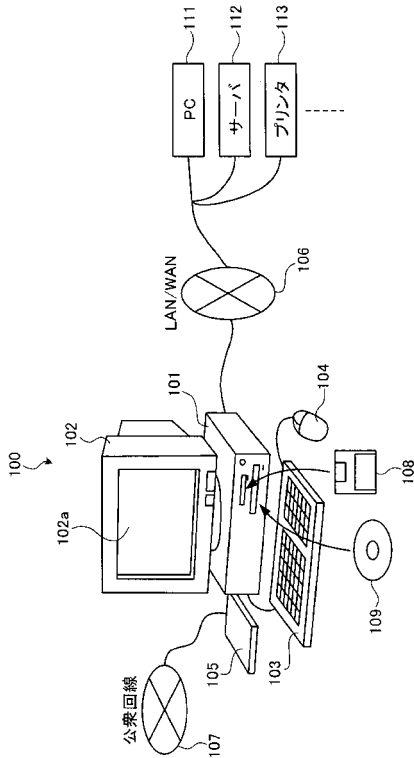
【図4】



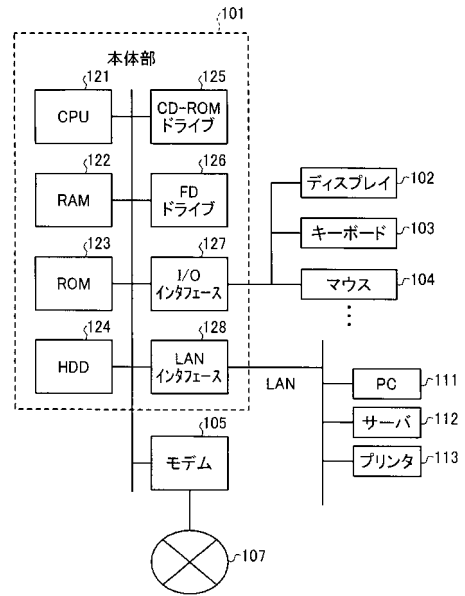
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 須藤 晴彦

東京都千代田区外神田六丁目15番12号 富士電機リテイルシステムズ株式会社内

審査官 磯部 賢

(56)参考文献 特開2005-221163(JP,A)

特開2005-134110(JP,A)

特開平03-148545(JP,A)

特開2001-082782(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 11/02