

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5895246号
(P5895246)

(45) 発行日 平成28年3月30日(2016.3.30)

(24) 登録日 平成28年3月11日(2016.3.11)

(51) Int.Cl. F I
HO2J 3/14 (2006.01) HO2J 3/14 130
HO2J 13/00 (2006.01) HO2J 13/00 311T

請求項の数 15 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2012-101852 (P2012-101852)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成24年4月26日(2012.4.26)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2013-230056 (P2013-230056A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成25年11月7日(2013.11.7)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成26年11月11日(2014.11.11)		弁理士 新居 広守
		(74) 代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	脇 有紀
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		審査官	宮本 秀一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置および制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気調和装置によって所定の期間において消費される積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す制御要求信号を受信する受信部と、

前記空気調和装置によって消費された消費電力量を取得する取得部と、

前記受信部で受信された前記制御要求信号に従って、前記空気調和装置を動作させ、前記空気調和装置によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御する制御部とを備え、

前記制御部は、

前記取得部で取得された前記消費電力量に従って、前記所定の期間における第1の時点
を決定し、

前記所定の期間の開始から前記第1の時点までの第1の期間において、前記所定の制限値および前記所定の期間から得られる平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を上昇させた後、前記平均電力よりも高い電力で前記空気調和装置を動作させ、

前記第1の時点から前記所定の期間の終了までの第2の期間において、前記平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記平均電力よりも低い電力で前記空気調和装置を動作させ、

前記取得部は、さらに、外気温および室温を取得し、

前記制御部は、

前記外気温および前記室温に従って、前記室温が所定の範囲に維持される電力の値であ

10

20

り前記平均電力よりも低い電力の値である上限値を算出し、

前記第2の期間において、前記上限値以下に前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記空気調和装置を動作させる
制御装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記第2の期間において、前記室温が前記第1の時点における室温以下に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である前記上限値以下に前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記空気調和装置を動作させる

請求項1に記載の制御装置。

10

【請求項3】

前記制御部は、前記第2の期間において、前記室温が前記第1の時点における室温以上に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である前記上限値以下に前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記空気調和装置を動作させる

請求項1に記載の制御装置。

【請求項4】

前記制御部は、前記外気温と前記室温との温度差、および、前記空気調和装置の定格消費電力から得られる数値を掛け合わせて、前記上限値を算出する

請求項1～3のいずれか1項に記載の制御装置。

20

【請求項5】

前記取得部は、

前記外気温および前記室温を第1の外気温および第1の室温として取得し、

さらに、過去の複数の時点における複数の外気温、複数の室温および複数の単位時間あたりの消費電力量が記憶されている記憶部から、室温が一定に維持されている安定状態における第2の外気温、第2の室温および単位時間あたりの消費電力量を取得し、

前記制御部は、前記第2の外気温と前記第2の室温との温度差に対する、前記第1の外気温と前記第1の室温との温度差の比率に、前記安定状態における前記単位時間あたりの消費電力量を掛け合わせて、前記上限値を算出する

請求項1～3のいずれか1項に記載の制御装置。

30

【請求項6】

空気調和装置によって所定の期間において消費される積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す制御要求信号を受信する受信部と、

前記空気調和装置によって消費された消費電力量を取得する取得部と、

前記受信部で受信された前記制御要求信号に従って、前記空気調和装置を動作させ、前記空気調和装置によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御する制御部とを備え、

前記制御部は、

前記取得部で取得された前記消費電力量に従って、前記所定の期間における第1の時点
を決定し、

40

前記所定の期間の開始から前記第1の時点までの第1の期間において、前記所定の制限値および前記所定の期間から得られる平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を上昇させた後、前記平均電力よりも高い電力で前記空気調和装置を動作させ、

前記第1の時点から前記所定の期間の終了までの第2の期間において、室温が所定の範囲に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である上限値以下に前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記空気調和装置を動作させ、

前記取得部は、前記所定の期間の開始から現時点までの動作期間における消費電力量を前記空気調和装置によって消費された前記消費電力量として取得し、

前記制御部は、

50

前記現時点から前記所定の期間の終了までの残余期間において前記上限値の電力で前記空気調和装置を動作させた場合に、前記空気調和装置によって前記残余期間に消費される消費電力量を算出し、

前記動作期間における前記消費電力量と前記残余期間における前記消費電力量との和が前記所定の制限値に等しいか否かを判定し、前記和が前記所定の制限値に等しいと判定された場合に、前記現時点を前記第1の時点として決定する

制御装置。

【請求項7】

空気調和装置によって所定の期間において消費される積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す制御要求信号を受信する受信部と、

10

前記空気調和装置によって消費された消費電力量を取得する取得部と、

前記受信部で受信された前記制御要求信号に従って、前記空気調和装置を動作させ、前記空気調和装置によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御する制御部とを備え、

前記制御部は、

前記取得部で取得された前記消費電力量に従って、前記所定の期間における第1の時点
を決定し、

前記所定の期間の開始から前記第1の時点までの第1の期間において、前記所定の制限
値および前記所定の期間から得られる平均電力よりも前記空気調和装置によって消費され
る電力を上昇させた後、前記平均電力よりも高い電力で前記空気調和装置を動作させ、

20

前記第1の時点から前記所定の期間の終了までの第2の期間において、室温が所定の範
囲に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である上限値以下に前記
空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記空気
調和装置を動作させ、

前記取得部は、前記所定の期間より前の消費電力量が記憶されている記憶部から、前記
所定の期間より前の消費電力量を前記空気調和装置によって消費された消費電力量として
取得し、

前記制御部は、

前記取得部で取得された前記消費電力量に従って、前記空気調和装置によって前記所定
の期間の開始から第2の時点までの推定対象期間において消費される消費電力量を推定し

30

、
前記第2の時点から前記所定の期間の終了までの残余期間において前記上限値の電力で
前記空気調和装置を動作させた場合に、前記空気調和装置によって前記残余期間において
消費される消費電力量を算出し、

前記推定対象期間における前記消費電力量と前記残余期間における前記消費電力量との
和が前記所定の制限値に従って定められる条件を満たすか否かを判定し、前記和が前記条
件を満たすと判定された場合に、前記第2の時点
を前記第1の時点として決定する

制御装置。

【請求項8】

前記取得部は、

40

前記安定状態とは異なる変動状態における単位時間あたりの消費電力量を前記空気調和
装置によって消費された前記消費電力量として前記記憶部から取得し、

さらに、前記変動状態における第3の外気温および第3の室温を前記記憶部から取得し

、
前記制御部は、

前記第3の外気温と前記第3の室温との温度差に対する、前記第1の外気温と前記第1
の室温との温度差の比率に、前記変動状態における前記単位時間あたりの消費電力量を掛
け合わせて、前記空気調和装置によって前記所定の期間の開始から第2の時点までの推定
対象期間において消費される消費電力量を推定し、

前記第2の時点から前記所定の期間の終了までの残余期間において前記上限値の電力で

50

前記空気調和装置を動作させた場合に、前記空気調和装置によって前記残余期間において消費される消費電力量を算出し、

前記推定対象期間における前記消費電力量と前記残余期間における前記消費電力量との和が前記所定の制限値に従って定められる条件を満たすか否かを判定し、前記和が前記条件を満たすと判定された場合に、前記第2の時点の前記第1の時点として決定する

請求項5に記載の制御装置。

【請求項9】

前記取得部は、前記変動状態の変動後の第4の室温を前記記憶部から取得し、
前記制御部は、

前記第4の室温に従って、前記第2の時点における室温を前記上限値の算出に用いられる前記第1の室温として推定し、

前記制御部は、前記第2の外気温と前記第2の室温との前記温度差に対する、前記第1の外気温と前記第1の室温との前記温度差の比率に、前記安定状態における前記単位時間あたりの消費電力量を掛け合わせて、前記上限値を算出し、

前記残余期間において前記上限値の電力で前記空気調和装置を動作させた場合に、前記空気調和装置によって前記残余期間において消費される前記消費電力量を算出する

請求項8に記載の制御装置。

【請求項10】

前記取得部は、前記空気調和装置によって現在または過去に消費された単位時間あたりの消費電力量である消費電力、前記空気調和装置によって現時点までに消費された消費電力量、または、前記空気調和装置によって過去の時点までに消費された消費電力量を前記空気調和装置によって消費された前記消費電力量として取得する

請求項1～9のいずれか1項に記載の制御装置。

【請求項11】

前記制御装置は、前記空気調和装置の内部に含まれる

請求項1～10のいずれか1項に記載の制御装置。

【請求項12】

前記受信部は、それぞれが前記空気調和装置である複数の空気調和装置によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御するための要求を示す前記制御要求信号を受信し、

前記取得部は、前記複数の空気調和装置によって消費された前記消費電力量を取得し、
前記制御部は、

前記第1の期間において、前記平均電力よりも前記複数の空気調和装置によって消費される電力を上昇させた後、前記平均電力よりも高い電力で前記複数の空気調和装置を動作させ、

前記第2の期間において、前記平均電力よりも低い前記上限値以下に前記複数の空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記複数の空気調和装置を動作させる

請求項1に記載の制御装置。

【請求項13】

空気調和装置によって所定の期間において消費される積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す制御要求信号を受信する受信ステップと、

前記空気調和装置によって消費された消費電力量を取得する取得ステップと、

前記受信ステップで受信された前記制御要求信号に従って、前記空気調和装置を動作させ、前記空気調和装置によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御する制御ステップとを含み、

前記制御ステップでは、

前記取得ステップで取得された前記消費電力量に従って、前記所定の期間における第1の時点を決し、

前記所定の期間の開始から前記第1の時点までの第1の期間において、前記所定の制限

値および前記所定の期間から得られる平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を上昇させた後、前記平均電力よりも高い電力で前記空気調和装置を動作させ、

前記第1の時点から前記所定の期間の終了までの第2の期間において、前記平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記平均電力よりも低い電力で前記空気調和装置を動作させ、

前記取得ステップでは、さらに、外気温および室温を取得し、

前記制御ステップでは、

前記外気温および前記室温に従って、前記室温が所定の範囲に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である上限値を算出し、

前記第2の期間において、前記上限値以下に前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記空気調和装置を動作させる

制御方法。

【請求項14】

請求項13に記載の制御方法に含まれるステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項15】

空気調和装置によって所定の期間において消費される積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す制御要求信号を受信する受信部と、

前記空気調和装置によって消費された消費電力量を取得する取得部と、

前記受信部で受信された前記制御要求信号に従って、前記空気調和装置を動作させ、前記空気調和装置によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御する制御部とを備え、

前記制御部は、

前記取得部で取得された前記消費電力量に従って、前記所定の期間における第1の時点を決し、

前記所定の期間の開始から前記第1の時点までの第1の期間において、前記所定の制限値および前記所定の期間から得られる平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を上昇させた後、前記平均電力よりも高い電力で前記空気調和装置を動作させ、

前記第1の時点から前記所定の期間の終了までの第2の期間において、前記平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記平均電力よりも低い電力で前記空気調和装置を動作させ、

前記取得部は、さらに、外気温および室温を取得し、

前記制御部は、

前記外気温および前記室温に従って、前記室温が所定の範囲に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である上限値を算出し、

前記第2の期間において、前記上限値以下に前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記空気調和装置を動作させる

集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所望の電力で機器を動作させる制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、所望の電力で機器を動作させる制御装置がある。特許文献1には、このような制御装置に関連する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-309037号公報

10

20

30

40

50

【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、従来の制御装置は、機器を効率的に動作させるための役割を十分に果たしていない場合がある。

【0005】

そこで、本発明は、機器を効率的に動作させることができる制御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】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る制御装置は、空気調和装置によって所定の期間において消費される積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す制御要求信号を受信する受信部と、前記空気調和装置によって消費された消費電力量を取得する取得部と、前記受信部で受信された前記制御要求信号に従って、前記空気調和装置を動作させ、前記空気調和装置によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記取得部で取得された前記消費電力量に従って、前記所定の期間における第1の時点を決し、前記所定の期間の開始から前記第1の時点までの第1の期間において、前記所定の制限値および前記所定の期間から得られる平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を上昇させた後、前記平均電力よりも高い電力で前記空気調和装置を動作させ、前記第1の 20
時点から前記所定の期間の終了までの第2の期間において、前記平均電力よりも前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記平均電力よりも低い電力で前記空気調和装置を動作させ前記取得部は、さらに、外気温および室温を取得し、前記制御部は、
前記外気温および前記室温に従って、前記室温が所定の範囲に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である上限値を算出し、前記第2の期間において、前記上限値以下に前記空気調和装置によって消費される電力を下降させた後、前記上限値以下の電力で前記空気調和装置を動作させる。

【0007】

なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【発明の効果】

【0008】

本発明の一態様に係る制御装置は、機器を効率的に動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、参考例に係る機器の消費電力の変化および室温の変化を示す図である。

【図2】図2は、実施の形態1に係るデマンドレスポンスシステムを示す構成図である。

【図3】図3は、実施の形態1に係る制御装置を示す構成図である。

【図4】図4は、実施の形態1に係る制御装置の変形例を示す構成図である。

【図5】図5は、実施の形態1に係る消費電力の変化および室温の変化を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態1に係る制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図7】図7は、実施の形態1に係る制御部の動作を示すフローチャートである。

【図8】図8は、実施の形態1に係る上限値を決定する処理を示すフローチャートである。

【図9】図9は、実施の形態1に係る上限値を決定する処理の変形例を示すフローチャートである。

【図10】図10は、実施の形態1に係るベースの消費電力を示す図である。

【図11】図11は、実施の形態1に係る制御装置の動作をより具体的に示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 1 2】図 1 2 は、実施の形態 1 に係る切り替えの時点を決する処理を示すフローチャートである。

【図 1 3】図 1 3 は、実施の形態 1 に係る過去の室温および消費電力を示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、実施の形態 1 に係る切り替えの時点を決する処理の変形例を示すフローチャートである。

【図 1 5】図 1 5 は、実施の形態 2 に係る複数の機器を制御する制御装置を示す構成図である。

【図 1 6】図 1 6 は、実施の形態 2 に係る切り替えの時点を決する処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

【0010】

(本発明の基礎となった知見)

消費電力の制御に、デマンドレスポンス (DR: Demand Response) が用いられる場合がある。この場合、例えば、デマンドレスポンス信号 (DR 信号) が、デマンドレスポンスに対応する機器に送信される。デマンドレスポンス信号は、所定の期間 (DR 期間) において機器の消費電力量を制限することを要求するために用いられる信号である。デマンドレスポンスに対応する機器は、デマンドレスポンス信号を受信した場合、消費電力の少ない運転に移行する。

【0011】

より具体的には、オーストラリアの規格では、デマンドレスポンス信号の受信時のエアコン (空気調和装置) の動作として、30 分間の消費電力量を機器の定格消費電力 $\times 75\% \times 0.5 \text{ h}$ に制限してエアコンを運転するモードが規定されている。

20

【0012】

従来、消費電力量を制限する方法として、たとえば特許文献 1 に記載の技術が知られている。特許文献 1 では、電力のオンとオフとが繰り返される。そして、オンとオフとの時間比率が、消費電力量の削減率に応じて切り替えられる。これにより、機器の消費電力量が、所望の消費電力量に削減される。

【0013】

しかしながら、電力が削減された場合、機器の動作量が低下し、機器の能力が十分に発揮されない。そして、電力が削減されている間、この状態が継続する。この結果、機器によって提供されるべき便益が損なわれる。

30

【0014】

図 1 は、参考例に係る機器 (エアコン) の消費電力の変化および室温の変化を示す図である。図 1 の (a) は、DR 信号が受信されなかった場合、すなわち、DR 制御が行われない場合の消費電力の変化および室温の変化を示す。図 1 の (b) は、DR 信号が受信された場合、すなわち、DR 制御が行われる場合の消費電力の変化および室温の変化を示す。また、図 1 の参考例では、時刻 t_0 でエアコンが起動する。

【0015】

運転開始時において、室温と設定温度 (目標温度) との差が比較的大きい。そのため、エアコンの消費電力は上昇する。そして、DR 信号が受信されなかった場合 (図 1 の (a))、消費電力は、電力 P1 に至る。その後、室温が設定温度に近づいた時に、消費電力は下降する。そして、室温が設定温度に到達した時に、消費電力は電力 P5 に至る。その後、エアコンは、室温を設定温度に維持するための電力 P5 で、運転を継続する。

40

【0016】

一方、DR 信号が受信された場合 (図 1 の (b))、DR 期間の消費電力量が制限される。例えば、30 分間の消費電力量が、定格消費電力 $\times 75\% \times 0.5 \text{ h}$ に制限される。図 1 の (b) に示された参考例では、DR 期間の消費電力が一律に制限される。そして、消費電力が、定格消費電力 $\times 75\%$ に対応する電力 P3 に留まる。したがって、室温と設定温度との温度差が大きい時間帯に、エアコンの能力が制限される。その結果、室温が下がり難くなり、快適性が損なわれるおそれがある。

50

【 0 0 1 7 】

そこで、本発明の一態様に係る制御装置は、機器によって所定の期間において消費される積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す制御要求信号を受信する受信部と、前記機器によって消費された消費電力量を取得する取得部と、前記受信部で受信された前記制御要求信号に従って、前記機器を動作させ、前記機器によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記取得部で取得された前記消費電力量に従って、前記所定の期間における第1の時点を決し、前記所定の期間の開始から前記第1の時点までの第1の期間において、前記所定の制限値および前記所定の期間から得られる平均電力よりも高い電力で前記機器を動作させ、前記第1の時点から前記所定の期間の終了までの第2の期間において、前記平均電力よりも低い電力で前記機器を動作させる。

10

【 0 0 1 8 】

これにより、要求が受信された直後の第1の期間において、機器は比較的高い消費電力で動作する。その後の第2の期間において、機器は比較的低い消費電力で動作する。これらの期間は、消費電力量に従って、適切に切り替えられる。その結果、所定の期間における全体の積算電力量が、適切に制御される。また、機器は、早期に、その機器の能力を発揮できる。すなわち、機器は、その機器によって提供されるべき便益を効率的に提供できる。したがって、制御装置は、機器を効率的に動作させることができる。

【 0 0 1 9 】

例えば、前記制御部は、空気調和装置である前記機器を動作させ、前記機器によって前記所定の期間に消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御してもよい。

20

【 0 0 2 0 】

これにより、機器は、第1の期間において、比較的高い消費電力で、室温を設定温度に近づけることができる。その結果、所定の期間における全体の積算電力量が制限されている場合でも、機器は、より早く、室温を設定温度に近づけることができる。したがって、積算電力量が制限されている場合でも、快適性の低下が抑制される。

【 0 0 2 1 】

また、例えば、前記制御部は、前記第2の期間において、室温が所定の範囲に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である上限値以下の電力で、前記機器を動作させてもよい。

30

【 0 0 2 2 】

これにより、第2の期間において、適切な上限値以下の電力で、機器が動作する。例えば、快適性が維持される所定の範囲に室温を維持するための電力が上限値に用いられる。そして、第2の期間において、このような上限値以下の電力で、機器が動作することにより、積算電力量の制御の要求を満たしつつ、快適性の低下が抑制される。

【 0 0 2 3 】

また、例えば、前記制御部は、前記第2の期間において、室温が前記第1の時点における室温以下に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である上限値以下の電力で、前記機器を動作させてもよい。

【 0 0 2 4 】

これにより、第2の期間において、適切な上限値以下の電力で、機器が動作する。例えば、冷房状態において室温が第1の時点における室温以下に維持された場合、第1の時点以降の快適性は維持される。このような状態に維持するための電力が上限値に用いられる。そして、第2の期間において、このような上限値以下の電力で、機器が動作することにより、積算電力量の制御の要求を満たしつつ、快適性の低下が抑制される。

40

【 0 0 2 5 】

また、例えば、前記制御部は、前記第2の期間において、室温が前記第1の時点における室温以上に維持される電力の値であり前記平均電力よりも低い電力の値である上限値以下の電力で、前記機器を動作させてもよい。

【 0 0 2 6 】

50

これにより、第2の期間において、適切な上限値以下の電力で、機器が動作する。例えば、暖房状態において室温が第1の時点における室温以上に維持された場合、第1の時点以降の快適性は維持される。このような状態に維持するための電力が上限値に用いられる。そして、第2の期間において、このような上限値以下の電力で、機器が動作することにより、積算電力量の制御の要求を満たしつつ、快適性の低下が抑制される。

【0027】

また、例えば、前記取得部は、さらに、外気温および室温を取得し、前記制御部は、前記外気温および前記室温に従って前記上限値を算出し、前記第2の期間において前記上限値以下の電力で前記機器を動作させてもよい。

【0028】

これにより、上限値の算出に、外気温および室温が用いられる。室温の条件が満たされる電力の値である上限値は、外気温および室温に依存すると想定される。したがって、外気温および室温を用いることで、適切な上限値が算出される。

【0029】

また、例えば、前記制御部は、前記外気温と前記室温との温度差、および、前記機器の定格消費電力から得られる数値を掛け合わせて、前記上限値を算出してもよい。

【0030】

これにより、上限値の算出に、外気温および室温の温度差が用いられる。室温の条件が満たされる電力の値である上限値は、外気温および室温の温度差に依存すると想定される。したがって、外気温および室温の温度差を用いることで、適切な上限値が算出される。さらに、定格消費電力から得られる数値を用いることで、定格消費電力に応じて、適切な上限値が算出される。

【0031】

また、例えば、前記取得部は、前記外気温および前記室温を第1の外気温および第1の室温として取得し、さらに、過去の複数の時点における複数の外気温、複数の室温および複数の単位時間あたりの消費電力量が記憶されている記憶部から、室温が一定に維持されている安定状態における第2の外気温、第2の室温および単位時間あたりの消費電力量を取得し、前記制御部は、前記第2の外気温と前記第2の室温との温度差に対する、前記第1の外気温と前記第1の室温との温度差の比率に、前記安定状態における前記単位時間あたりの消費電力量を掛け合わせて、前記上限値を算出してもよい。

【0032】

これにより、上限値の算出に、外気温および室温の温度差が用いられる。室温の条件が満たされる電力の値である上限値は、外気温および室温の温度差に依存すると想定される。したがって、外気温および室温の温度差を用いることで、適切な上限値が算出される。さらに、過去の情報を用いることで、より適切な上限値が算出される。

【0033】

また、例えば、前記取得部は、前記所定の期間の開始から現時点までの動作期間における消費電力量を前記機器によって消費された前記消費電力量として取得し、前記制御部は、前記現時点から前記所定の期間の終了までの残余期間において前記上限値の電力で前記機器を動作させた場合に、前記機器によって前記残余期間に消費される消費電力量を算出し、前記動作期間における前記消費電力量と前記残余期間における前記消費電力量との和が前記所定の制限値に等しいか否かを判定し、前記和が前記所定の制限値に等しいと判定された場合に、前記現時点を前記第1の時点として決定してもよい。

【0034】

これにより、現時点までに消費された消費電力量に応じて、第1の期間から第2の期間に切り替えるための第1の時点が適切に判定される。

【0035】

また、例えば、前記取得部は、前記所定の期間より前の消費電力量が記憶されている記憶部から、前記所定の期間より前の消費電力量を前記機器によって消費された消費電力量として取得し、前記制御部は、前記取得部で取得された前記消費電力量に従って、前記機

10

20

30

40

50

器によって前記所定の期間の開始から第2の時点までの推定対象期間において消費される消費電力量を推定し、前記第2の時点から前記所定の期間の終了までの残余期間において前記上限値の電力で前記機器を動作させた場合に、前記機器によって前記残余期間において消費される消費電力量を算出し、前記推定対象期間における前記消費電力量と前記残余期間における前記消費電力量との和が前記所定の制限値に従って定められる条件を満たすか否かを判定し、前記和が前記条件を満たすと判定された場合に、前記第2の時点の前記第1の時点として決定してもよい。

【0036】

これにより、過去に消費された消費電力量に応じて、第1の期間から第2の期間に切り替えるための第1の時点が適切に判定される。

10

【0037】

また、例えば、前記取得部は、前記安定状態とは異なる変動状態における単位時間あたりの消費電力量を前記機器によって消費された前記消費電力量として前記記憶部から取得し、さらに、前記変動状態における第3の外気温および第3の室温を前記記憶部から取得し、前記制御部は、前記第3の外気温と前記第3の室温との温度差に対する、前記第1の外気温と前記第1の室温との温度差の比率に、前記変動状態における前記単位時間あたりの消費電力量を掛け合わせて、前記機器によって前記所定の期間の開始から第2の時点までの推定対象期間において消費される消費電力量を推定し、前記第2の時点から前記所定の期間の終了までの残余期間において前記上限値の電力で前記機器を動作させた場合に、前記機器によって前記残余期間において消費される消費電力量を算出し、前記推定対象期間における前記消費電力量と前記残余期間における前記消費電力量との和が前記所定の制限値に従って定められる条件を満たすか否かを判定し、前記和が前記条件を満たすと判定された場合に、前記第2の時点の前記第1の時点として決定してもよい。

20

【0038】

これにより、温度差の比率に基づいて、消費される消費電力量が適切に推定される。したがって、第1の期間から第2の期間に切り替えるための第1の時点が適切に判定される。

【0039】

また、例えば、前記取得部は、前記変動状態の変動後の第4の室温を前記記憶部から取得し、前記制御部は、前記第4の室温に従って、前記第2の時点における室温を前記上限値の算出に用いられる前記第1の室温として推定し、前記制御部は、前記第2の外気温と前記第2の室温との前記温度差に対する、前記第1の外気温と前記第1の室温との前記温度差の比率に、前記安定状態における前記単位時間あたりの消費電力量を掛け合わせて、前記上限値を算出し、前記残余期間において前記上限値の電力で前記機器を動作させた場合に、前記機器によって前記残余期間において消費される前記消費電力量を算出してもよい。

30

【0040】

これにより、過去の情報に基づいて、室温が適切に推定される。したがって、第1の期間から第2の期間に切り替えるための第1の時点が適切に判定される。

【0041】

また、例えば、前記制御部は、前記第1の期間において、前記機器によって消費される電力を前記平均電力よりも高い電力に上昇させながら、前記機器を動作させ、前記第2の期間において、前記機器によって消費される電力を前記平均電力よりも高い電力から前記平均電力よりも低い電力に下降させながら、前記機器を動作させてもよい。

40

【0042】

これにより、全体の積算電力量が所定の制限値に制御される場合でも、電力が適切に変化する。したがって、制御装置は、機器を効率的に動作させることができる。

【0043】

また、例えば、前記取得部は、前記機器によって現在または過去に消費された単位時間あたりの消費電力量である消費電力、前記機器によって現時点までに消費された消費電力

50

量、または、前記機器によって過去の時点までに消費された消費電力量を前記機器によって消費された前記消費電力量として取得してもよい。

【0044】

これにより、制御装置は、取得された消費電力量の情報を用いて、切り替えの時点を適切に決定できる。

【0045】

また、例えば、前記制御装置は、前記機器の内部に含まれてもよい。

【0046】

これにより、機器自体が、制御装置の役割を果たすことができる。したがって、別個の制御装置が設置されなくてもよい。

10

【0047】

また、例えば前記受信部は、それぞれが前記機器である複数の機器によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御するための要求を示す前記制御要求信号を受信し、前記取得部は、前記複数の機器によって消費された前記消費電力量を取得し、前記制御部は、前記第1の期間において、前記平均電力よりも高い電力で前記複数の機器を動作させ、前記第2の期間において、前記平均電力よりも低い電力で前記複数の機器を動作させてもよい。

【0048】

これにより、制御装置は、適切な電力で、複数の機器を効率的に動作させることができる。

20

【0049】

さらに、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。上記の記録媒体は、例えば、CD-ROM等の非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体でもよい。

【0050】

以下、本発明の一態様に係る制御装置について、図面を参照しながら説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、材料、構成要素、構成要素の配置位置および接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する趣旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

30

【0051】

また、以下の説明において、電力は、瞬時の電力量、すなわち、単位時間あたりの電力量に対応する。同様に、消費電力は、瞬時の消費電力量、すなわち、単位時間あたりの消費電力量に対応する。

【0052】

(実施の形態1)

図2は、本実施の形態に係るデマンドレスポンスシステムを示す構成図である。デマンドレスポンスシステムは、電力会社104が管理する電力システムへの需要と供給のバランスに応じて、家庭またはオフィス等の需要家における消費電力が削減されるように、または、電力システムにおける余剰電力が需要家へ供給されるように、需要家の機器を制御するシステムである。

40

【0053】

例えば、電力会社104は、消費電力の削減が望まれる場合、インターネットおよびスマートメーター106を経由して、デマンドレスポンスの要求を需要家に通知するためのデマンドレスポンス信号(DR信号)を需要家へ送信する。スマートメーター106は、消費電力または消費電力量を測定するための測定器であり、通信機能を有する。これにより、デマンドレスポンスの要求が需要家に通知される。

50

【 0 0 5 4 】

あるいは、電力会社 1 0 4 は、複数の小口の需要家を取りまとめているアグリゲーター 1 0 5 と契約してもよい。この場合、電力会社 1 0 4 は、アグリゲーター 1 0 5 にデマンドレスポンスを要求する。そして、アグリゲーター 1 0 5 は、複数の小口の需要家のそれぞれにデマンドレスポンス信号を振り分けて送信する。アグリゲーター 1 0 5 は、アグリゲーター 1 0 5 が有する通信網を介してデマンドレスポンス信号を送信してもよいし、電力会社 1 0 4 が有する通信網を介してデマンドレスポンス信号を送信してもよい。

【 0 0 5 5 】

制御装置 1 0 0 は、需要家へ送信されたデマンドレスポンス信号を受信する。そして、制御装置 1 0 0 は、有線または無線の通信によって複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 へ制御信号を送信し、デマンドレスポンスの要求に応じて複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 を動作させる。

10

【 0 0 5 6 】

具体的には、機器 1 0 1 が冷房機器である場合、制御装置 1 0 0 は、その設定温度を上げてよい。また、機器 1 0 2 が照明機器である場合、制御装置 1 0 0 は、その照度を下げてもよい。あるいは、制御装置 1 0 0 は、直接、機器 1 0 3 へ供給される電力を削減してもよい。

【 0 0 5 7 】

これにより、デマンドレスポンスの要求に従って、所望の電力で、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 が動作する。制御装置 1 0 0 は、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 のそれぞれについて、3 0 分間に消費される消費電力量を定格消費電力 $\times 75\% \times 0.5$ h 以下に制御してもよい。消費電力量が削減される期間、および、消費電力量の削減率は、予め定められてもよい。あるいは、デマンドレスポンス信号がこれらの情報を含んでもよい。

20

【 0 0 5 8 】

典型的には、デマンドレスポンスの要求は、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 等が所定の期間（DR 期間）に消費する消費電力量（積算電力量）を所定の制限値以下に制御するための要求である。この要求に従って、制御装置 1 0 0 は、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 等を適切に動作させる。これにより、電力の需要のピークが抑制され、電力の安定供給が期待される。

30

【 0 0 5 9 】

なお、以降で説明される例では、機器 1 0 1 はエアコンである。そして、以降で説明される例では、制御装置 1 0 0 は、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 のうち、エアコンである機器 1 0 1 を制御する。

【 0 0 6 0 】

図 3 は、図 2 に示された制御装置 1 0 0 を示す構成図である。制御装置 1 0 0 は、受信部 1 1 0、取得部 1 1 1 および制御部 1 1 2 を備える。

【 0 0 6 1 】

受信部 1 1 0 は、DR 信号（制御要求信号）を受信する。DR 信号は、機器 1 0 1 が DR 期間に消費する積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す信号である。

40

【 0 0 6 2 】

取得部 1 1 1 は、機器 1 0 1 によって消費された消費電力量を取得する。取得部 1 1 1 は、機器 1 0 1 によって現在または過去に消費された単位時間当たりの消費電力量である消費電力を取得してもよい。また、取得部 1 1 1 は、機器 1 0 1 によって現時点までに消費された消費電力量を取得してもよい。また、取得部 1 1 1 は、機器 1 0 1 によって過去の時点までに消費された消費電力量を取得してもよい。また、取得部 1 1 1 は、外気温および室温を取得してもよい。

【 0 0 6 3 】

取得部 1 1 1 は、消費電力、消費電力量、外気温および室温等を測定する機能を有して

50

いてもよいし、他の測定器（図示せず）から、これらを取得してもよい。

【0064】

制御部112は、受信部110で受信されたDR信号に従って、機器101を動作させる。そして、制御部112は、機器101がDR期間に消費する積算電力量を所定の制限値以下に制御する。

【0065】

より具体的には、制御部112は、第1の期間において、平均電力よりも高い電力で機器101を動作させる。そして、制御部112は、第2の期間において、平均電力よりも低い電力で機器101を動作させる。平均電力は、所定の制限値をDR期間で平準化することによって得られる電力である。第1の期間は、DR期間の開始から切り替えの時点までの期間である。第2の期間は、切り替えの時点からDR期間の終了までの期間である。

10

【0066】

そして、制御部112は、取得部111で取得された消費電力量に従って、DR期間における切り替えの時点を決する。

【0067】

図4は、図3に示された制御装置100の変形例を示す構成図である。図4に示された制御装置100は、さらに、記憶部113を備える。

【0068】

記憶部113は、過去の外気温、過去の室温、および、過去の消費電力等を記憶するための記憶部である。取得部111は、現在の外気温、現在の室温、および、現在の消費電力等を取得し、これらを記憶部113に格納する。これにより、取得部111は、記憶部113に格納された外気温、室温および消費電力等を後で過去の外気温、過去の室温、および、過去の消費電力等として取得することができる。そして、制御部112は、過去の外気温、過去の室温、および、過去の消費電力等に基づいて、機器101を制御できる。

20

【0069】

図5は、図3および図4に示された制御装置100によって制御される消費電力の変化および室温の変化を示す図である。図5の例では、時刻t0において、エアコンである機器101が起動する。時刻t0において、室温は設定温度よりも高い状態であり、機器101は、室温が設定温度に近づくように、冷房の動作を行う。

【0070】

また、図5の例では、時刻t0に、または、時刻t0よりも前に、受信部110が、DR信号を受信する。このDR信号は、機器101が時刻t0から時刻t2までのDR期間に消費する積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す。

30

【0071】

そして、制御部112は、時刻t0から時刻t1までの第1の期間において、電力P3よりも高い電力で、機器101を動作させる。すなわち、制御部112は、第1の期間において、機器101が消費する消費電力が電力P3よりも高くなるように、機器101を動作させる。電力P3は、所定の制限値をDR期間で平準化することにより得られる平均電力である。例えば、第1の期間において、制御部112は、DR期間でない場合と同様に、機器101を動作させる。

40

【0072】

その後、制御部112は、時刻t1から時刻t2までの第2の期間において、電力P3よりも低い電力で、機器101を動作させる。すなわち、制御部112は、第2の期間において、機器101が消費する消費電力が電力P3よりも低くなるように、機器101を動作させる。例えば、第2の期間において、制御部112は、室温が維持されるように、機器101を動作させる。この場合、制御部112は、室温が維持される電力P4で機器101を動作させる。

【0073】

このように、制御部112は、電力を一律に制限せずに、電力を適応的に制限する。そして、第1の期間では、比較的高い電力が供給される。そのため、室温と設定温度との温

50

度差が早く減少する。したがって、快適性の低下が抑制される。

【0074】

また、制御部112は、機器101によって消費された消費電力量に従って、第1の期間と第2の期間との境界の時刻である時刻 t_1 を適切に決定する。これにより、制御部112は、機器101がDR期間に消費する積算電力量を所定の制限値以下に制御する。

【0075】

図5の例では、時刻 t_0 において、機器101が起動する。しかし、機器101は、時刻 t_0 よりも前から起動していてもよい。この場合でも、制御部112は、第1の期間に比較的高い電力で機器101を動作させ、第2の期間に比較的低い電力で機器101を動作させる。これにより、上述の効果と同様の効果が得られる。

10

【0076】

図6は、図3および図4に示された制御装置100の動作を示すフローチャートである。まず、受信部110は、DR信号を受信する(S101)。次に、取得部111は、機器101によって消費された消費電力量を取得する(S102)。

【0077】

次に、制御部112は、受信部110で受信されたDR信号に従って、機器101を動作させる(S103)。そして、制御部112は、機器101がDR期間に消費する積算電力量を所定の制限値以下に制御する。

【0078】

図7は、図3および図4に示された制御部112の動作を示すフローチャートである。図7のフローチャートは、図6における機器101を動作させる処理(S103)に対応する。

20

【0079】

まず、制御部112は、取得部111で取得された消費電力量に従って、DR期間における時刻 t_1 (切り替えの時点)を決定する(S111)。そして、制御部112は、時刻 t_0 から時刻 t_1 までの第1の期間において、電力 P_3 よりも高い電力で機器101を動作させる(S112)。そして、制御部112は、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの第2の期間において、電力 P_3 よりも低い電力で機器101を動作させる(S113)。

【0080】

具体的には、制御部112は、第2の期間において、電力 P_3 よりも低い上限値以下の電力で、機器101を動作させる。上限値は、快適性が維持される電力の値として設定される。上限値は、室温が時刻 t_1 における室温に維持される電力 P_4 の値であってもよい。

30

【0081】

特に、機器101が冷房の動作を行っている場合、上限値は、室温が時刻 t_1 における室温以下に維持される電力の値でもよい。あるいは、機器101が暖房の動作を行っている場合、上限値は、室温が時刻 t_1 における室温以上に維持される電力の値でもよい。また、上限値は、室温がこのような所定の範囲に維持される電力の値でもよい。

【0082】

制御部112は、快適性の維持のため、第2の期間において、上限値で機器101を動作させることが望ましい。一方、制御部112は、DR期間における積算電力量を所定の制限値以下に確実に制御するため、上限値よりも低い電力で機器101を動作させてもよい。そして、この上限値は、室温の条件に対応する電力の値として、外気温および室温に基づいて決定されてもよい。

40

【0083】

図8は、図7のS113において制御部112が第2の期間における消費電力の上限値を決定する処理を示すフローチャートである。

【0084】

まず、取得部111が、外気温および室温を取得する(S201)。

【0085】

50

次に、制御部 1 1 2 は、外気温および室温を用いて、第 2 の期間において供給される電力の上限値を算出する (S 2 0 2)。例えば、上限値は、取得部 1 1 1 によって取得された室温を維持するための電力 P 4 の値である。制御部 1 1 2 は、以下のように、電力 P 4 の値に対応する上限値を算出する。

【 0 0 8 6 】

まず、機器 1 0 1 の出力と、機器 1 0 1 の消費電力との関係は、効率係数を用いて、式 1 によって表現される。

【 0 0 8 7 】

出力 = 効率係数 × 消費電力 …… (式 1)

【 0 0 8 8 】

すなわち、機器 1 0 1 の出力は、機器 1 0 1 の消費電力に効率係数を掛け合わせることで得られる。式 1 に示された効率係数は、機器 1 0 1 の定格出力および機器 1 0 1 の定格消費電力に基づいて、式 2 によって導出される。

【 0 0 8 9 】

効率係数 = 定格出力 / 定格消費電力 …… (式 2)

【 0 0 9 0 】

一方、部屋からの熱損失は、部屋の面積、断熱性能を示す熱損失係数 (Q 値)、および、外気温と室温との温度差に基づいて、式 3 によって導出される。

【 0 0 9 1 】

部屋からの熱損失 = 部屋の面積 × 熱損失係数 × (外気温 - 室温) …… (式 3)

【 0 0 9 2 】

機器 1 0 1 の出力が部屋からの熱損失に等しい場合に、室温が維持される。したがって、室温を維持するための機器 1 0 1 の消費電力は、式 4 により導出される。すなわち、電力 P 4 の値に対応する上限値 (消費電力) が、式 4 により導出される。

【 0 0 9 3 】

消費電力

= 出力 / 効率係数

= (定格消費電力 / 定格出力) × 部屋の面積 × 熱損失係数 × (外気温 - 室温)

…… (式 4)

【 0 0 9 4 】

そして、制御部 1 1 2 は、第 2 の期間において、算出された上限値以下の電力で、機器 1 0 1 を動作させる (S 2 0 3)。これにより、第 2 の期間における消費電力量が適切に制御される。式 4 のように、制御部 1 1 2 は、外気温と室温との温度差、および、機器 1 0 1 の定格消費電力から得られる数値を掛け合わせて、上限値を算出することができる。

【 0 0 9 5 】

また、制御部 1 1 2 は、式 4 に代えて、図 9 のように、過去の情報を用いて、第 2 の期間における消費電力の上限値を算出してもよい。

【 0 0 9 6 】

図 9 は、図 3 および図 4 に示された制御部 1 1 2 が過去の情報を用いて上限値を決定する処理を示すフローチャートである。図 8 の説明と同様に、図 9 の説明に係る上限値は、室温を維持するための電力 P 4 の値である。

【 0 0 9 7 】

まず、取得部 1 1 1 が、現時点における外気温および室温を取得する。さらに、取得部 1 1 1 は、記憶部 1 1 3 から、過去の安定状態における外気温、室温および消費電力を取得する (S 2 1 1)。ここで、安定状態とは、室温が一定に維持されている状態を意味する。例えば、図 5 における電力 P 5 は、安定状態における消費電力である。

【 0 0 9 8 】

次に、制御部 1 1 2 は、現時点における外気温 o 1 および室温 r 1、並びに、過去の安定状態における外気温 o 3、室温 r 3 および消費電力 c 3 を用いて、式 5 により、上限値 (消費電力) を算出する (S 2 1 2)。これにより、過去の安定状態における消費電力に

10

20

30

40

50

基づいて、上限値が算出される。

【0099】

消費電力 = 過去の消費電力 $c_3 \times (外気温 o_1 - 室温 r_1) / (外気温 o_3 - 室温 r_3)$
) . . . (式5)

【0100】

そして、制御部 112 は、第 2 の期間において、算出された上限値以下の電力で、機器 101 を動作させる (S213)。これにより、第 2 の期間における消費電力量が適切に制御される。

【0101】

なお、図 9 では、現時点における外気温および室温が用いられているが、時刻 t_1 における外気温および室温が用いられてもよい。これにより、より適切な上限値が得られる。

10

【0102】

また、式 5 では、温度差に依存しないベースの消費電力が 0 であることを想定して上限値が求められている。温度差に依存しないベースの消費電力が 0 でない場合、制御部 112 は、次の式 6 によって上限値を算出してもよい。

【0103】

消費電力 = 過去の消費電力 $c_3 + [消費電力変化率 d \times \{(外気温 o_1 - 室温 r_1) - (外気温 o_3 - 室温 r_3)\}]$. . . (式6)

【0104】

ここで、消費電力変化率 d は、外気温と室温との温度差に対する消費電力の変化率である。例えば、消費電力変化率 d は、温度差 1 度あたりの消費電力の変化率である。具体的には、消費電力変化率 d は、式 7 によって、算出される。

20

【0105】

消費電力変化率 $d = (過去の消費電力 $c_3' - 過去の消費電力 $c_3) / \{(外気温 $o_3' - 室温 $r_3') - (外気温 $o_3 - 室温 $r_3)\}$. . . (式7)$$$$$$

【0106】

外気温 o_3' 、室温 r_3' および消費電力 c_3' は、過去の安定状態における外気温、室温および消費電力であり、外気温 o_3 、室温 r_3 および消費電力 c_3 とは異なる。

【0107】

取得部 111 は、外気温 o_3 、室温 r_3 および消費電力 c_3 と共に、外気温 o_3' 、室温 r_3' および消費電力 c_3' を取得してもよい。そして、制御部 112 が、式 7 に基づいて、消費電力変化率 d を算出してもよい。あるいは、制御部 112 は、予め算出された消費電力変化率 d 、および、式 6 を用いて、消費電力を算出してもよい。

30

【0108】

図 10 は、ベースの消費電力が想定されていない式 5 と、ベースの消費電力が想定されている式 6 との違いを示す図である。ベースの消費電力が 0 でない場合でも、制御部 112 は、式 6 に従って、適切に上限値 (消費電力) を算出できる。

【0109】

また、図 6 のフローチャートでは、消費電力量が取得された後に、消費電力量に応じて、機器 101 が動作している。また、図 7 のフローチャートでは、切り替えの時点 (時刻 t_1) が決定された後に、切り替えの時点に応じて、機器 101 が動作している。しかし、処理の順序は、図 6 および図 7 で示された順序に限られない。

40

【0110】

図 11 は、図 3 および図 4 に示された制御装置 100 の動作をより具体的に示すフローチャートである。図 11 に示された複数の処理は、図 6 および図 7 に示された複数の処理に対応する。

【0111】

まず、受信部 110 は、DR 信号を受信する (S301)。次に、制御部 112 は、電力 P_3 よりも高い電力で機器 101 を動作させる (S302)。次に、取得部 111 は、機器 101 によって動作期間に消費された消費電力量を取得する (S303)。ここで、

50

動作期間は、DR期間の開始から現時点までの期間である。次に、制御部112は、現時点が切り替えの時点(時刻 t_1)であるか否かを判定する(S304)。

【0112】

ここで、現時点が切り替えの時点でない場合(S304でNo)、制御部112は、電力P3よりも高い電力で機器101を動作させること(S302)を継続し、取得部111および制御部112は、以降の処理(S303およびS304)を繰り返す。一方、現時点が切り替えの時点である場合(S304でYes)、制御部112は、電力P3よりも低い電力で機器101を動作させる(S305)。典型的には、制御部112は、電力P4の値である上限値以下の電力で、機器101を動作させる。

【0113】

図12は、図3および図4に示された制御部112が切り替えの時点を決する処理を示すフローチャートである。図12のフローチャートは、図11に示された切り替えの時点の判定処理(S304)に対応する。

【0114】

まず、制御部112は、機器101によって残余期間において消費される消費電力量を算出する(S311)。ここで、残余期間は、現時点からDR期間の終了までの期間である。例えば、制御部112は、図8または図9の処理で算出される上限値以下の電力で機器101を第2の期間に動作させる場合、当該上限値に残余期間を掛け合わせることで得られる消費電力量を残余期間における消費電力量として算出する。

【0115】

次に、制御部112は、DR期間の開始から現時点までにおける消費電力量と、残余期間における消費電力量との和が、所定の制限値に等しいか否かを判定する(S312)。そして、これらの和が所定の制限値に等しい場合(S312でYes)、制御部112は、現時点を切り替えの時点(時刻 t_1)に決定する(S313)。すなわち、この場合、制御部112は、現時点が切り替えの時点(時刻 t_1)であると判定する。

【0116】

なお、制御部112は、DR期間の開始から現時点までにおける消費電力量と、残余期間における消費電力量との和が、所定の制限値に等しい場合に現時点を切り替えの時点として判定している。しかし、制御部112は、制限値を越えない範囲でできるだけ制限値に近い場合に現時点を切り替えの時点として判定してもよい。例えば、制御部112は、DR期間の開始から現時点までにおける消費電力量と、残余期間における消費電力量との和が所定の制限値にほぼ等しい場合も、和が所定の制限値に等しいと判定してもよい。

【0117】

一方、これらの和が所定の制限値に等しくない場合(S312でNo)、制御部112は、現時点を切り替えの時点(時刻 t_1)に決定しない。すなわち、この場合、制御部112は、現時点が切り替えの時点(時刻 t_1)でないと判定する。

【0118】

制御装置100は、図11および図12のフローチャートに基づいて、機器101を動作させる。これにより、第1の期間において高い電力で機器101が動作し、第2の期間において低い電力で機器101が動作する。また、制御装置100は、現時点までに消費された消費電力量に基づいて、第1の期間と第2の期間との境界である時刻 t_1 を適切に決定する。これにより、図5に示された消費電力および室温の制御が実現される。

【0119】

なお、制御部112は、現時点までに消費された消費電力量ではなく、過去の時点までに消費された消費電力量に基づいて、第1の期間と第2の期間との境界である時刻 t_1 を決定してもよい。

【0120】

この場合、例えば、制御部112は、過去の時点までに消費された消費電力量に基づいて、DR期間の開始から推定対象時点までの推定対象期間における消費電力量を第1の期間に対応する消費電力量として推定する。次に、制御部112は、推定対象時点からDR

10

20

30

40

50

期間の終了までの残余期間における消費電力量を第2の期間に対応する消費電力量として算出する。そして、制御部112は、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の条件を満たす場合に、推定対象時点を時刻 t_1 として決定する。

【0121】

具体的には、制御部112は、過去の起動時の外気温 o_4 、室温 r_4 および消費電力 c_4 等に基づいて、推定対象期間における消費電力量を推定する。起動時の状態は、安定状態とは異なる変動状態である。

【0122】

例えば、制御部112は、現在の外気温および現在の室温に近い状態における過去の起動時の消費電力 c_4 および室温 r_4 に基づいて、DR期間の開始から推定対象時点までの推定対象期間における消費電力量と、推定対象時点における到達室温とを推定する。その際、制御部112は、DR期間において所定の時間間隔毎に設定された複数の推定対象時点のそれぞれについて、消費電力量と到達室温とを推定する。

10

【0123】

図13は、時刻 t における室温 r_4 が室温 $r_4(t)$ と表現され、時刻 t における消費電力 c_4 が消費電力 $c_4(t)$ と表現される場合における室温 $r_4(t)$ および消費電力 $c_4(t)$ を示す図である。時刻 t_p から時刻 $t_p + t$ までの過去の消費電力量 $e(t)$ は、式8で表現される。

【0124】

【数1】

$$\text{消費電力量 } e(\Delta t) = \int_{t_p}^{t_p + \Delta t} \text{消費電力 } c_4(t) dt \quad \dots \text{(式8)}$$

20

【0125】

制御部112は、消費電力量 $e(t)$ を時刻 t_0 から時刻 $t_0 + t$ までの消費電力量として推定する。また、制御部112は、室温 $r_4(t_p + t)$ を時刻 $t_0 + t$ における到達室温として推定する。同様に、制御部112は、消費電力量 $e(t \times 2)$ を時刻 t_0 から時刻 $t_0 + t \times 2$ までの消費電力量として推定する。また、制御部112は、室温 $r_4(t_p + t \times 2)$ を時刻 $t_0 + t \times 2$ における到達室温として推定する。

30

【0126】

制御部112は、この処理を繰り返して、消費電力量 $e(t \times i)$ および室温 $r_4(t_p + t \times i)$ を推定対象時点である時刻 $t_0 + t \times i$ に対応する消費電力量および到達室温として推定する。すなわち、これにより、推定対象期間における消費電力量、および、推定対象時点における到達室温が推定される。

【0127】

また、別の例として、機器101の起動時における最大の消費電力が、過去の起動時の消費電力 c_4 として、推定対象期間における消費電力量の推定に用いられてもよい。この場合、制御部112は、式9に従って、消費電力を算出する。

【0128】

消費電力 = 過去の消費電力 $c_4 \times (\text{外気温 } o_1 - \text{室温 } r_1) / (\text{外気温 } o_4 - \text{室温 } r_4)$ \dots (式9)

40

【0129】

式9において、外気温 o_1 および室温 r_1 は、現在の外気温および現在の室温である。外気温 o_4 および室温 r_4 は、消費電力 c_4 が供給されていた時点における外気温および室温である。式9により、推定対象期間に対応する消費電力が算出される。

【0130】

そして、制御部112は、式9によって算出された消費電力に基づいて、DR期間における所定の時間間隔毎の消費電力量を推定できる。したがって、制御部112は、推定対象期間における消費電力量を推定できる。また、制御部112は、消費電力 c_4 が供給さ

50

れていた時の室温の変化に基づいて、推定対象時点における到達室温を推定してもよい。

【0131】

一方、残余期間に対応する消費電力は、上述の式4、式5または式6によって算出される。制御部112は、式4、式5または式6によって算出された消費電力に基づいて、残余期間における消費電力量を算出できる。なお、式4、式5および式6の室温 r_1 には、推定対象時点の到達室温として推定された室温が用いられてもよい。

【0132】

制御部112は、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の制限値に従って定められる条件を満たすように、推定対象時点を時刻 t_1 （切り替えの時点）として特定する。

10

【0133】

この条件は、例えば、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の制限値以下であることである。また、この条件は、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の制限値に等しいことであってもよい。また、この条件は、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の制限値を含む所定の範囲内であることであってもよい。

【0134】

典型的には、制御部112は、上述の式6および式8に基づいて、次に示される式10を満たす $t \times i$ を算出する。そして、制御部112は、算出された $t \times i$ に基づいて、時刻 $t_0 + t \times i$ を時刻 t_1 として決定する。

20

【0135】

消費電力量 $e(t \times i) + \{ \text{外気温 } o_1 \text{ において室温 } r_4(t_p + t \times i) \}$ が一定に維持される消費電力 $\times (DR \text{ 期間} - t \times i) = \text{所定の制限値} \dots$ (式10)

【0136】

図14は、図3および図4に示された制御部112が過去の情報を用いて切り替えの時点を決する処理を示すフローチャートである。図14のフローチャートは、図6における消費電力量の取得処理(S102)、および、図7における切り替えの時点の決定処理(S111)に対応する。

【0137】

まず、制御部112は、推定対象時点を決定する(S401)。次に、取得部111は、過去の消費電力量を取得する(S402)。具体的には、取得部111は、DR期間より前の消費電力量が記憶されている記憶部113から、DR期間より前の消費電力量を取得する。この時、取得部111は、DR期間より前の単位時間あたりの消費電力量、すなわち、DR期間より前の消費電力を取得してもよい。

30

【0138】

例えば、取得部111は、現時点における外気温 o_1 および室温 r_1 、安定状態における外気温 o_3 、室温 r_3 および消費電力 c_3 、変動状態における外気温 o_4 、室温 r_4 および消費電力 c_4 、並びに、変動状態の変動後の室温 r_5 等を取得する。室温 r_5 は、上述の室温 $r_4(t_p + t \times i)$ に対応する室温でもよい。

【0139】

次に、制御部112は、取得部111で取得された消費電力量を用いて、機器101がDR期間の開始から推定対象時点までの推定対象期間に消費する消費電力量を推定する(S403)。

40

【0140】

例えば、制御部112は、式8に従って、式8に従って算出された消費電力に基づいて、推定対象期間における消費電力量を推定する。式8には、現状に近い過去の情報が用いられる。しかし、制御部112は、過去の任意の消費電力量を推定対象期間における消費電力量として推定してもよい。この場合、制御部112は、現時点における温度差、過去の時点における温度差、および、推定対象期間の長さ等に基づいて、推定される消費電力量を調整してもよい。

50

【 0 1 4 1 】

次に、制御部 1 1 2 は、機器 1 0 1 が推定対象時点から D R 期間の終了までの残余期間に消費する消費電力量を算出する (S 4 0 4) 。

【 0 1 4 2 】

例えば、制御部 1 1 2 は、式 5 に従って、消費電力が抑制されている状態における消費電力を算出する。そして、制御部 1 1 2 は、式 5 に従って算出された消費電力で機器 1 0 1 を動作させた場合に、機器 1 0 1 が残余期間に消費する消費電力量を算出する。

【 0 1 4 3 】

式 5 では、現時点における外気温 o_1 および室温 r_1 が用いられている。しかし、制御部 1 1 2 は、推定対象時点における外気温および室温を推定し、式 5 における外気温 o_1 および室温 r_1 の代わりに、推定された外気温および室温を式 5 に用いてもよい。具体的には、制御部 1 1 2 は、推定対象時点における外気温および室温が外気温 o_1 および室温 r_5 であると推定してもよい。そして、式 5 において、室温 r_1 の代わりに、室温 r_5 が用いられてもよい。

10

【 0 1 4 4 】

ここでは、制御部 1 1 2 は、式 5 を用いているが、式 6 を用いてもよいし、式 4 を用いてもよい。

【 0 1 4 5 】

次に、制御部 1 1 2 は、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の制限値に従って定められる条件を満たすか否かを判定する (S 4 0 5) 。典型的には、この条件は、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の制限値に等しいことである。和が条件を満たす場合 (S 4 0 5 で Yes) 、制御部 1 1 2 は、推定対象時点を切り替えの時点として決定する (S 4 0 6) 。

20

【 0 1 4 6 】

一方、和が条件を満たさない場合 (S 4 0 5 で No) 、制御部 1 1 2 は、推定対象時点を変更する (S 4 0 7) 。そして、取得部 1 1 1 および制御部 1 1 2 は、上述の処理 (S 4 0 2 ~ S 4 0 5) を繰り返す。例えば、取得部 1 1 1 および制御部 1 1 2 は、推定対象時点を徐々に後にシフトしながら、上述の処理 (S 4 0 2 ~ S 4 0 5) を繰り返す。

【 0 1 4 7 】

なお、制御部 1 1 2 は、新たに過去の消費電力量を取得せずに、既に取得された過去の消費電力量に基づいて、推定対象期間における消費電力量を推定し、残余期間における消費電力量を算出してもよい。この場合、取得部 1 1 1 は、2 度目以降の過去の消費電力の取得処理 (S 4 0 2) を省略できる。

30

【 0 1 4 8 】

制御装置 1 0 0 は、図 1 4 のフローチャートに従って動作することにより、過去の消費電力量に基づいて、切り替えの時点を適切に決定できる。また、制御装置 1 0 0 は、切り替えの時点をその時点に到達する前に決定できる。したがって、切り替え処理の遅延が抑制される。よって、制御装置 1 0 0 は、機器 1 0 1 が D R 期間に消費する積算電力量を所定の制限値以下に確実に制御できる。また、制御装置 1 0 0 は、部屋の面積および断熱性能等の環境に対応する過去の消費電力量を用いることにより、切り替えの時点を適切に決定できる。

40

【 0 1 4 9 】

以上のように、本実施の形態に係る制御装置 1 0 0 は、D R 信号の受信直後の第 1 の期間において、比較的高い電力で機器 1 0 1 を動作させる。そして、制御装置 1 0 0 は、その後の第 2 の期間において、比較的低い電力で機器 1 0 1 を動作させる。第 1 の期間および第 2 の期間は、消費電力量に従って、適切に切り替えられる。

【 0 1 5 0 】

その結果、機器 1 0 1 によって所定の期間に消費される全体の積算電力量が、適切に制御される。また、機器 1 0 1 は、早期に、その能力を発揮できる。すなわち、機器 1 0 1 は、自身によって提供されるべき便益を効率的に提供できる。よって、制御装置 1 0 0 は

50

、DR信号を受信した場合でも、機器101を効率的に動作させることができる。

【0151】

なお、本実施の形態では、制御装置100は、主に機器101を制御している。しかしながら、制御装置100は、DR信号に従って、複数の機器（例えば、複数の機器101、102、103）を制御してもよい。

【0152】

また、本実施の形態では、デマンドレスポンスへの適用例が示されている。しかし、本開示に係る概念は、デマンドレスポンスに限らず、消費電力量の削減が望まれる任意の状況に適用されてもよい。

【0153】

また、制御装置100は、機器101に供給される電力を制御することにより、結果的に機器101の動作を制御してもよいし、機器101の動作を制御することにより、結果的に機器101に供給される電力を制御してもよい。

【0154】

また、制御装置100は、エアコンに限らず、湯沸かし器、電気式床暖房、照明機器および電磁調理器等の様々な機器を制御してもよい。

【0155】

（実施の形態2）

本実施の形態は、実施の形態1で示された制御装置100が複数の機器101、102、103を制御する場合の例を示す。なお、本実施の形態に係る制御装置100は、図3および図4で示された実施の形態1に係る制御装置100と同様の構成要素を備える。

【0156】

図15は、本実施の形態に係る複数の機器101、102、103を制御する制御装置100を示す構成図である。本実施の形態では、複数の機器101、102、103は、それぞれ、エアコン（エアコンの室内機）である。機器101は、部屋121に設置され、機器102は、部屋122に設置され、機器103は、部屋123に設置される。

【0157】

複数の機器101、102、103は、マルチエアコンであってもよい。この場合、複数の機器101、102、103に対応する1つの室外機（図示せず）が、複数の部屋121、122、123の外に設置される。複数の機器101、102、103が、マルチエアコンではない場合、複数の機器101、102、103に対応する複数の室外機（図示せず）が、複数の部屋121、122、123の外に設置される。

【0158】

制御装置100は、図3および図4で示された構成要素を備え、これらの構成要素は、実施の形態1と同様に動作する。これらの構成要素は、具体的には、以下のように動作する。

【0159】

制御装置100の受信部110は、DR信号を受信する。このDR信号は、複数の機器101、102、103が所定の期間に消費する積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す。積算電力量には、室外機（図示せず）の電力量が含まれていてもよい。同様に、以降において、複数の機器101、102、103の消費電力量および消費電力には、室外機（図示せず）の消費電力量および消費電力が含まれていてもよい。

【0160】

制御装置100の取得部111は、複数の機器101、102、103によって消費された消費電力量を取得する。制御装置100の制御部112は、第1の期間において、平均電力よりも高い電力で複数の機器101、102、103を動作させる。また、制御部112は、第2の期間において、平均電力よりも低い電力で複数の機器101、102、103を動作させる。

【0161】

図16は、図3および図4に示された制御部112が切り替えの時点を決める処理を

10

20

30

40

50

示すフローチャートである。図16のフローチャートは、図14のフローチャートに対応する。

【0162】

まず、制御部112は、推定対象時点を決定する(S411)。次に、取得部111は、過去の消費電力量を取得する(S412)。

【0163】

例えば、取得部111は、現時点における外気温 o_1 および室温 $r_1[i]$ 、安定状態における外気温 o_3 、室温 $r_3[i]$ および消費電力 c_3 、変動状態における外気温 o_4 、室温 $r_4[i]$ および消費電力 c_4 、並びに、変動状態の変動後の室温 $r_5[i]$ 等を取得する。

10

【0164】

ここで、室温 $r_1[i]$ 、 $r_3[i]$ 、 $r_4[i]$ 、 $r_5[i]$ は、実施の形態1で示された室温 r_1 、 r_3 、 r_4 、 r_5 に対応する。また、これらは、複数の部屋121、122、123に対応する。すなわち、室温 $r_1[1]$ 、 $r_3[1]$ 、 $r_4[1]$ 、 $r_5[1]$ は、部屋121に対応し、室温 $r_1[2]$ 、 $r_3[2]$ 、 $r_4[2]$ 、 $r_5[2]$ は、部屋122に対応し、室温 $r_1[3]$ 、 $r_3[3]$ 、 $r_4[3]$ 、 $r_5[3]$ は、部屋122に対応する。

【0165】

取得部111は、現在の状態に近い状態における過去の起動時の外気温 o_4 、室温 $r_4[i]$ および消費電力 c_4 を取得することが望ましい。ここで、現在の状態は、(1)現在の外気温 o_1 、(2)複数の機器101、102、103のそれぞれが運転しているか否か(運転状況および運転台数)、および、(3)複数の機器101、102、103のいずれかが運転しているいずれかの部屋における現在の室温等である。

20

【0166】

次に、制御部112は、取得部111で取得された消費電力量を用いて、複数の機器101、102、103がDR期間の開始から推定対象時点までの推定対象期間に消費する消費電力量を推定する(S413)。現在の状態に近い状態における過去の起動時の室温 $r_4[i]$ および消費電力 c_4 が取得されている場合、制御部112は、式8により、推定対象期間に消費する消費電力量を推定できる。すなわち、制御部112は、実施の形態1と同様に、過去の消費電力量を推定対象期間における消費電力量として推定できる。

30

【0167】

あるいは、過去の最大の消費電力が、消費電力 c_4 として、消費電力の推定に用いられてもよい。この場合、制御部112は、式9に対応する式11に従って、推定対象期間に対応する消費電力を算出する。

【0168】

消費電力 = 過去の消費電力 $c_4 \times \{ (外気温\ o_1 - 室温\ r_1[i]) の合計 \} / \{ (外気温\ o_4 - 室温\ r_4[i]) の合計 \} \cdots (式11)$

【0169】

式11における $\{ (外気温\ o_1 - 室温\ r_1[i]) の合計 \}$ は、現時点における複数の部屋121、122、123の温度差の合計を表す。式11における $\{ (外気温\ o_4 - 室温\ r_4[i]) の合計 \}$ は、変動状態における複数の部屋121、122、123の温度差の合計を表す。制御部112は、式11に従って算出された消費電力で複数の機器101、102、103を動作させた場合に、複数の機器101、102、103が推定対象期間に消費する消費電力量を算出する。

40

【0170】

あるいは、制御部112は、過去の任意の消費電力量を推定対象期間における消費電力量として推定してもよい。この場合、制御部112は、現時点における複数の部屋121、122、123の温度差の合計、過去の時点における複数の部屋121、122、123の温度差の合計、および、推定対象期間の長さに基づいて、推定される消費電力量を調整してもよい。

50

【 0 1 7 1 】

次に、制御部 1 1 2 は、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 が推定対象時点から D R 期間の終了までの残余期間に消費する消費電力量を算出する (S 4 1 4)。例えば、制御部 1 1 2 は、式 1 2 に従って、消費電力が抑制されている状態における消費電力を算出する。

【 0 1 7 2 】

消費電力 = 過去の消費電力 $c 3 \times \{ (\text{外気温 } o 1 - \text{室温 } r 1 [i]) \text{ の合計} \} / \{ (\text{外気温 } o 3 - \text{室温 } r 3 [i]) \text{ の合計} \} \cdots (\text{式 } 1 2)$

【 0 1 7 3 】

式 1 2 における $\{ (\text{外気温 } o 1 - \text{室温 } r 1 [i]) \text{ の合計} \}$ は、現時点における複数の部屋 1 2 1、1 2 2、1 2 3 の温度差の合計を表す。式 1 2 における $\{ (\text{外気温 } o 4 - \text{室温 } r 4 [i]) \text{ の合計} \}$ は、安定状態における複数の部屋 1 2 1、1 2 2、1 2 3 の温度差の合計を表す。制御部 1 1 2 は、式 1 2 に従って算出された消費電力で複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 を動作させた場合に、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 が残余期間に消費する消費電力量を算出する。

10

【 0 1 7 4 】

式 1 2 では、現時点における外気温 $o 1$ および室温 $r 1 [i]$ が用いられている。しかし、制御部 1 1 2 は、推定対象時点における外気温および室温を推定し、式 1 2 における外気温 $o 1$ および室温 $r 1 [i]$ の代わりに、推定された外気温および室温を式 1 2 に用いてもよい。具体的には、制御部 1 1 2 は、推定対象時点における外気温および室温が外気温 $o 1$ および室温 $r 5 [i]$ であると推定してもよい。そして、制御部 1 1 2 は、式 1 2 における室温 $r 1 [i]$ の代わりに、室温 $r 5 [i]$ を用いてもよい。

20

【 0 1 7 5 】

また、式 1 2 は、式 6 のように、ベースの消費電力に基づいて、変形されてもよい。例えば、温度差の合計に対する消費電力変化率 d を用いることにより、式 6 と同様の式が導出される。

【 0 1 7 6 】

次に、制御部 1 1 2 は、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の制限値に従って定められる条件を満たすか否かを判定する (S 4 1 5)。典型的には、この条件は、推定対象期間における消費電力量と残余期間における消費電力量との和が所定の制限値に等しいことである。和が条件を満たす場合 (S 4 1 5 で Yes)、制御部 1 1 2 は、推定対象時点を切り替えの時点として決定する (S 4 1 6)。

30

【 0 1 7 7 】

一方、和が条件を満たさない場合 (S 4 1 5 で No)、制御部 1 1 2 は、推定対象時点を変更する (S 4 1 7)。そして、制御部 1 1 2 は、上述の処理 (S 4 1 2 ~ S 4 1 5) を繰り返す。

【 0 1 7 8 】

これにより、複数の部屋 1 2 1、1 2 2、1 2 3 のそれぞれの室温に基づいて、切り替えの時点が、適切に決定される。したがって、制御装置 1 0 0 は、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 が D R 期間に消費する積算電力量を所定の制限値以下に確実に制御できる。すなわち、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 がマルチエアコンを構成する場合でも、制御装置 1 0 0 は、マルチエアコンの積算電力量を所定の制限値以下に制御できる。

40

【 0 1 7 9 】

なお、本実施の形態では、制御部 1 1 2 は、過去の消費電力量を用いて、消費電力量を算出し、切り替えの時点を決している。しかし、複数の機器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 がマルチエアコンを構成する場合でも、実施の形態 1 と同様に、制御部 1 1 2 は、定格消費電力を用いて、消費電力量を算出し、切り替えの時点を決してもよい。

【 0 1 8 0 】

また、本実施の形態では、外気温は、複数の部屋 1 2 1、1 2 2、1 2 3 で同じであると想定されている。しかし、取得部 1 1 1 は、複数の部屋 1 2 1、1 2 2、1 2 3 に対応

50

する外気温 $o_1[i]$ 、 $o_3[i]$ 、 $o_4[i]$ を取得して、制御部 112 は、それらを用いて、複数の機器 101、102、103 を制御してもよい。

【0181】

また、本実施の形態では、制御装置 100 は、主に、3つの機器 101、102、103 を制御する。しかし、制御装置 100 によって制御される機器の数は、3つに限られず、いくつでもよい。

【0182】

以上の複数の実施の形態に示されたように、本開示に係る制御装置は、DR信号の受信後の第1の期間において、比較的高い電力で機器を動作させる。そして、制御装置は、その後の第2の期間において、比較的低い電力で機器を動作させる。第1の期間および第2の期間は、消費電力量に従って、適切に切り替えられる。

10

【0183】

その結果、機器によって所定の期間に消費される全体の積算電力量が、適切に制御される。また、機器は、早期に、その能力を発揮できる。すなわち、機器は、自身によって提供されるべき便益を効率的に提供できる。したがって、制御装置は、DR信号を受信した場合でも、機器を効率的に動作させることができる。

【0184】

なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されてもよいし、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。ここで、上記各実施の形態の制御装置などを実現するソフトウェアは、次のようなプログラムである。

20

【0185】

すなわち、このプログラムは、コンピュータに、機器によって所定の期間において消費される積算電力量を所定の制限値以下に制御するための要求を示す制御要求信号を受信する受信ステップと、前記機器によって消費された消費電力量を取得する取得ステップと、前記受信ステップで受信された前記制御要求信号に従って、前記機器を動作させ、前記機器によって前記所定の期間において消費される前記積算電力量を前記所定の制限値以下に制御する制御ステップとを含み、前記制御ステップでは、前記取得ステップで取得された前記消費電力量に従って、前記所定の期間における第1の時点を決し、前記所定の期間の開始から前記第1の時点までの第1の期間において、前記所定の制限値および前記所定の期間から得られる平均電力よりも高い電力で前記機器を動作させ、前記第1の時点から前記所定の期間の終了までの第2の期間において、前記平均電力よりも低い電力で前記機器を動作させる制御方法を実行させる。

30

【0186】

以上、本発明の一つまたは複数の態様に係る制御装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の一つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0187】

本発明に係る制御装置は、エアコン、湯沸かし器、電気式床暖房、照明機器および電磁調理器等の様々な機器の消費電力量の制御に有用である。

【符号の説明】

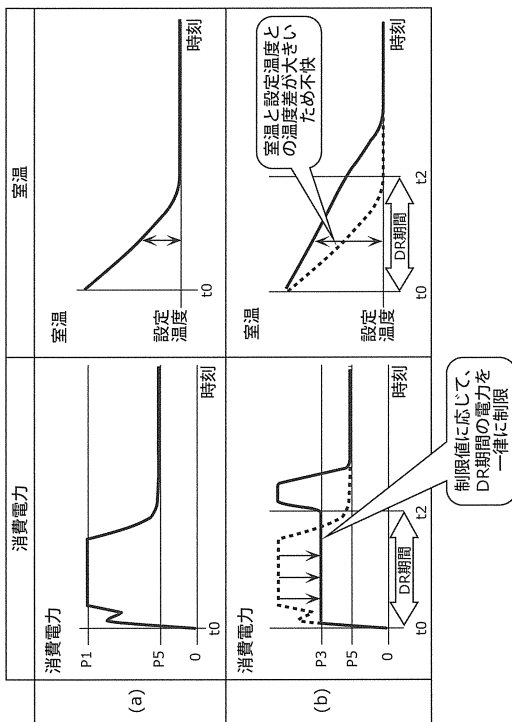
【0188】

- 100 制御装置
- 101、102、103 機器
- 104 電力会社

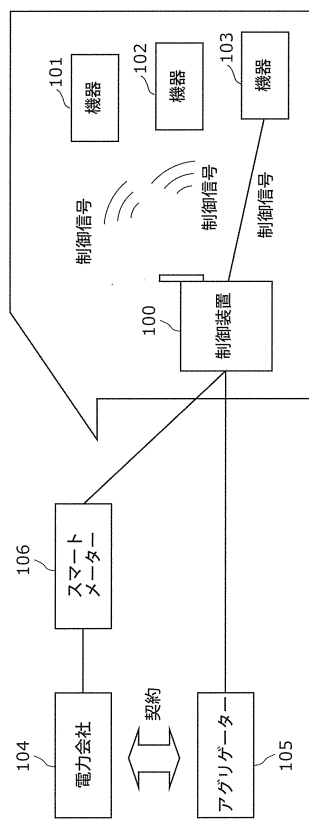
50

- 105 アグリゲーター
- 106 スマートメーター
- 110 受信部
- 111 取得部
- 112 制御部
- 113 記憶部
- 121、122、123 部屋

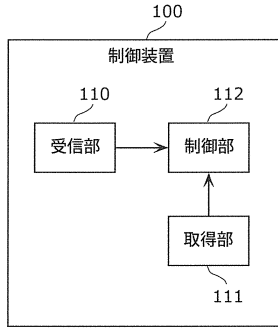
【図1】



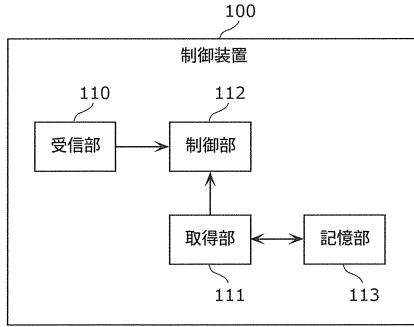
【図2】



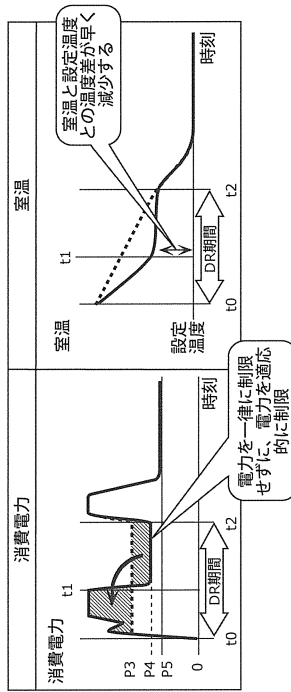
【図3】



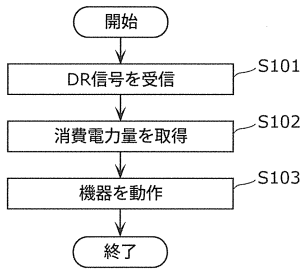
【図4】



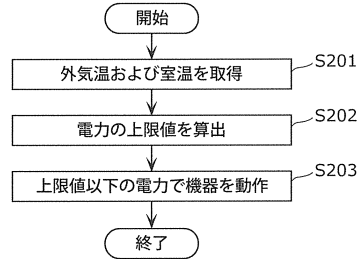
【図5】



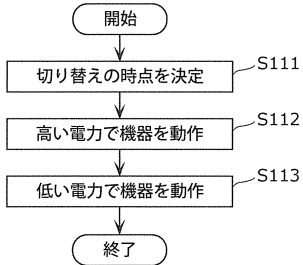
【図6】



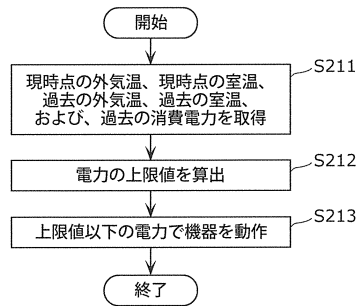
【図8】



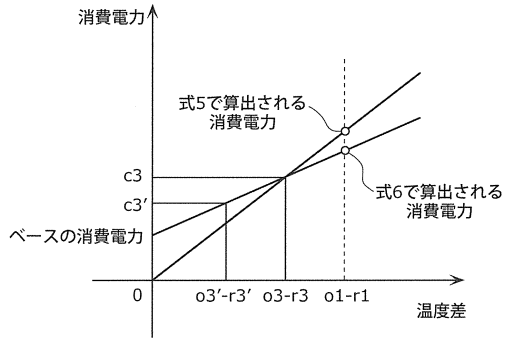
【図7】



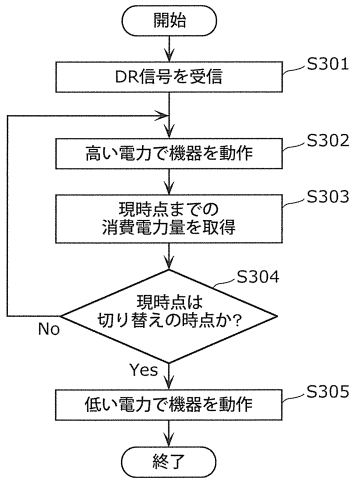
【図9】



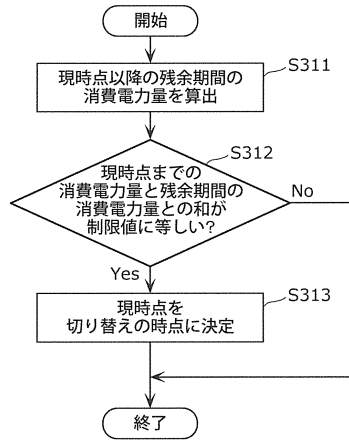
【図10】



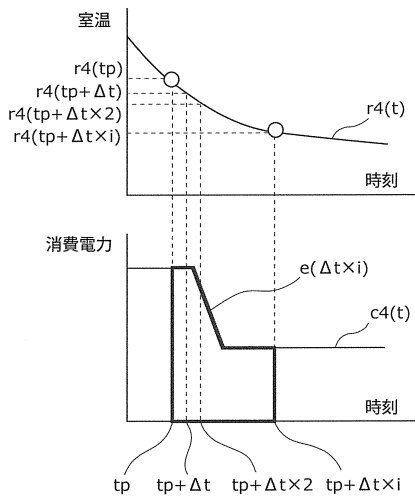
【図11】



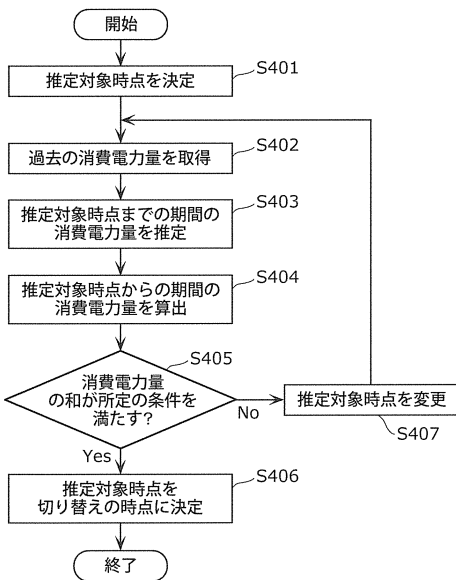
【図12】



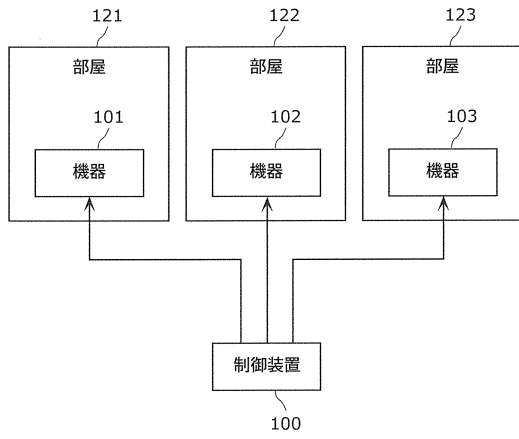
【図13】



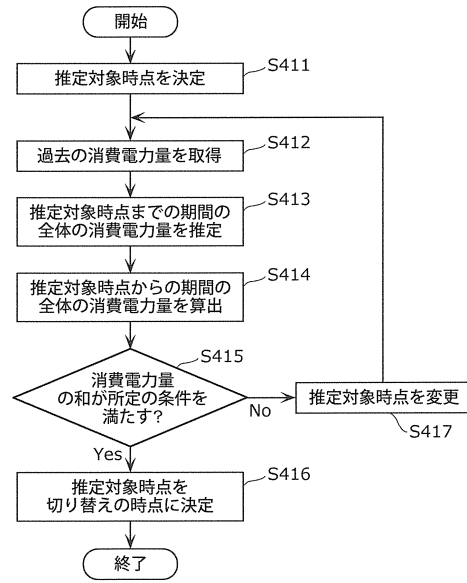
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-079772(JP,A)
特開2011-002191(JP,A)
特開2008-306870(JP,A)
特開平10-030834(JP,A)
特開2006-158146(JP,A)
特開2009-204221(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F11/00 - 11/08
H02J3/00 - 5/00、
13/00