

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4330837号
(P4330837)

(45) 発行日 平成21年9月16日 (2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年6月26日 (2009.6.26)

(51) Int. Cl.		F I			
H02J	3/46	(2006.01)	H02J	3/46	G
H02J	3/00	(2006.01)	H02J	3/00	A

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2001-567483 (P2001-567483)	(73) 特許権者	502329795
(86) (22) 出願日	平成12年9月20日 (2000.9.20)		イー. ビー. エム. アイエヌシー.
(65) 公表番号	特表2003-527813 (P2003-527813A)		アメリカ合衆国 ミズーリ州 65251
(43) 公表日	平成15年9月16日 (2003.9.16)		フルトン パワー ドライブ 2105
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/025984	(74) 代理人	100080159
(87) 国際公開番号	W02001/069484		弁理士 渡辺 望穂
(87) 国際公開日	平成13年9月20日 (2001.9.20)	(74) 代理人	100090217
審査請求日	平成19年8月9日 (2007.8.9)		弁理士 三和 晴子
(31) 優先権主張番号	09/522,751	(72) 発明者	トラウト ベンジャミン エイチ. ザ・
(32) 優先日	平成12年3月10日 (2000.3.10)		セカンド
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 ミズーリ州 65251
			フルトン パワー ドライブ 2105

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギーに関するHVAC需要量を減少させるためのコンピュータプログラムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のユーザを1つの購入ブロックに集合させる (aggregating) 工程と、
 少なくとも1つの資源の供給者から資源を使用可能になるよう準備する工程と、
 集合させた前記資源の使用量が、所定のレベル以下に維持されるように制御しながら、
 資源の必要量がより大きな特定のユーザが、より多くの資源の供給を受けるように、個々の前記ユーザの前記資源の必要量に基づいて、個々の前記ユーザによる資源の使用量をリアルタイムで調整する工程と、を含み、
 前記個々のユーザによる資源の使用量をリアルタイムで調整する工程は、
 全ての前記ユーザの資源の需要量をモニタする工程と、
 前記ユーザの資源の需要量を集合させる工程と、
 前記集合させた資源の需要量と、需要量の限界値とを比較する工程と、を含み、
 前記集合させた資源の需要量が、前記需要量の限界値へと上昇している場合、前記資源の必要量の測定時に、設定点と現在の状況との間で許容可能な最大の差を表す第1の変数を増加させて、
 前記集合させた資源の需要量が、前記需要量の限界値から下がっている場合、前記第1の変数を減少させるものであり、
 さらに、前記個々のユーザによる資源の使用量をリアルタイムで調整する工程は、
 測定時に、ユーザの区域または関連する機器ごとの前記設定点と現在の状況との間で許容可能な最大の差を表す第2の変数を維持する工程と、

前記第2の変数を、前記区域または関連する機器の前記設定点と現在の状況との差を表す第3の変数と比較して、前記第3の変数が、前記第2の変数よりも大きい場合、関連する機器を動作させる工程と、を含むことを特徴とする、限られた資源を複数のユーザに提供する方法。

【請求項2】

前記複数のユーザは、複数の資源分配者(resource distributor)が所有する複数の分配システムに加入している請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記複数のユーザは、独立して所有される複数の資源発生装置(resource generator)により資源を供給される請求項1または2に記載の方法。

10

【請求項4】

前記複数のユーザは、1つの資源供給者が所有する分配システムに接続している請求項1～3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

前記複数のユーザは、該ユーザの資源要求(resource requirement)を結合させて、消費者の集団として前記資源を購入する請求項1～4のいずれかに記載の方法。

【請求項6】

前記複数のユーザは、複数の大きさの地理的区域に配置されている請求項1～5のいずれかに記載の方法。

20

【請求項7】

前記資源は、電力、天然ガス、プロパンガス、冷却された水、蒸気、石油、石炭、熱水および定義された分配システムにより運ばれる他の製品から選択される1つの資源である請求項1～6のいずれかに記載の方法。

【請求項8】

前記資源に対する必要量の測定は、温度の測定である請求項1～7のいずれかに記載の方法。

【請求項9】

前記個々のユーザによる資源の使用量をリアルタイムで調整する工程は、前記集合させた需要量が、前記需要量の限界値を超過した場合に、あるユーザが、他のユーザの前記第2の変数の重みづけ平均値よりも大きな前記第2の変数の重みづけ平均値を有している場合、前記ユーザは、該ユーザの前記第2の変数の重みづけ平均値が、前記他のユーザの前記第2の変数の重みづけ平均値よりもより大きい量に比例したペナルティを課される工程を含む請求項1～8のいずれかに記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

付属物

本発明に使用されるデータ転送フォーマットを含んだ“WAAデータ転送フォーマット(WAA Data Transfer Format)”と呼ばれる付属物が添付されている。

40

【0002】

発明の背景

1. 発明の分野

本発明は、エネルギー管理および割り当て(allocation)方法に関する。より具体的には、本発明は、ユーザを集合させて(aggregate)、必要量に応じて資源の限られた使用可能量に適合するように、資源の分配を体系化する、限定された資源を複数のユーザに分配するためのコンピュータプログラムおよび方法に関する。

【0003】

2. 従来技術の説明

電力、天然ガスのような、様々なエネルギー資源の目前に迫った規制解除は、市場にアブ

50

ローチして、最良の価格を獲得するために、消費者の資源要求を結合させる機会を生み出している。消費者は、資源の単位時間当たりの要件（電力に関するキロワット時要件のような）だけでなく、資源に関するピークアベイラビリティ（peak availability）または需要電力（キロワット需要電力のような）をも経験している。

【0004】

限られた資源の供給者は、適切な容量を維持することで、これら2つの側面での利用を満足するように準備することが必要である。限られた資源の利用について管理がなされていない場合、資源の利用は、例えば電力に関して夏季のように、通常1年のうちの特定の時期にピークに達する。電力会社は、1年のうち電力の利用量が最大の日における最大電力需要量に適合するように発電容量を設計することが必要とされる。さもないと、顧客に対して灯火管制（brown out）またはブラックアウト（black out）を余儀なくさせる可能性がある。

10

【0005】

限られた資源の分配システムは、伝統的に限られた資源の供給を分配者の施設と物理的に接続している顧客に制限している。したがって、消費者は、接続している分配者からのみ限られた資源を購入しなければならず、他の分配者と接続している他の消費者と集合してよりよい料金を獲得することはできない。

【0006】

従来技術のエネルギー管理システムは、公益事業者（utility company）が資源の需要量を減少することの必要性に基づいて、設備を接続および遮断（turn on and turn off）することで、公益事業者が顧客の家または会社にある特定の設備を管理することを可能にしている。これら従来技術のシステムは、顧客の資源の必要量を考慮しておらず、したがって、非常に都合が悪い時に設備が遮断される可能性がある。

20

【0007】

他の従来技術の方法は、“コンフォートフェアネス”（comfort fairness）手順に基づいてエネルギーの消費量を減少させる手段を用いる。コンフォートフェアネスの方法は、1つの建造物内にあるシステムを対象としており、ユーザを集合させたシステムでの必要量は考慮していない。

【0008】

したがって、従来技術の弱点を克服して、限られた資源を複数のユーザに提供する改善された方法に対する必要性が存在している。

30

【0009】

発明の目的および要約

本発明は、上記した問題点を解決して、限られた資源の制御方法の技術分野における著しい進歩を与える。より具体的には、本発明は、複数のユーザを1つの購入ブロックに集合させて、使用可能な資源を準備して、集合させた使用量が所定のレベル以下に維持されるように資源の使用量を制御しながら、資源の必要量がより大きな特定のユーザが、資源のより大きな供給を受けるように、他のユーザの必要量との関係での個々のユーザの資源の必要量に基づいて、個々のユーザによる資源の使用量をリアルタイムで調整する方法を提供する。

40

【0010】

本発明の方法は、多くの利点を与える。例えば、本発明の方法は、消費者のピーク需要量を減少させる。これにより、資源発生施設により少ない発生容量を獲得することを要求する。また、消費者は、自らが接続している分配システムの所有者のみから資源を購入することに制限されない。米国の電力グリッドによる配電のように、資源が幅広く分配されているのであれば、何千マイルも離れた消費者が資源要求を結合させて、消費者の集合として電力を購入することで、規模の力を利用して利用可能な最良の価格を得ることができる。さらに、本発明の方法は、個々の消費者の必要量に基づいて資源を提供するため、消費者は、需要量を減少させようとする努力により悪影響を受ける可能性がより少ない。

50

【0011】

本発明のこれらの、および他の重要な特徴は、以下の詳細な説明により十分に記載されている。

【0012】

好ましい実施形態の詳細な説明

本発明の好ましい実施形態は、添付した図面を参照して以下に詳細に記載されている。

【0013】

図1は、本発明の好ましい実施形態に従って消費者の資源の必要量を結合させるように動作可能な広域集合での需要量を減少させるシステム(a wide area aggregation demand reduction system)を示す。このシステムは、概してインターネット、広域ネットワーク(WAN)またはインターネットとWANの組み合わせのような、通信ネットワーク108を経由して複数の資源消費者102, 104, 106に命令(instruction)を供給するための集合コントローラ(AC)100を含む。上記した通信ネットワーク108のうち、消費者にとって最も利用上効率のよい手段が選択される。分配区域をカバーし、必要な帯域幅を有する双方向通信ネットワークを使用してもよい。個々の消費者は、映画館、オフィスビルディング、または学校のように様々な種類であってよい。分配リンク110は、個々の消費者を電源112のようなエネルギー源に接続する。個々の消費者の施設には、消費者資源コントローラ(CRC)が設置されている。消費者資源コントローラは、いずれかの限られた資源に対するコントローラであってよい。制御される資源が冷暖房用途の電力である場合、消費者資源コントローラは、コンピュータ化された温度コントローラ(CMT)TM114である。コンピュータ化された温度コントローラ114は、個々の消費者102, 104, 106に設置される。分配される限られた資源として、電力について論じているが、電力が分配要求に適合する唯一の資源ではない。他の資源は、天然ガス、プロパンガス、冷却された水、蒸気、石油、石炭、熱水、および定義された分配システムで運ばれる他の製品を含む。

【0014】

集合コントローラ100は、通信ネットワーク108を経由して接続するコンピュータ化された温度コントローラ114への、および該温度コントローラ114からの集合データの通信を誘導し、かつ制御する。集合コントローラ100のハードウェアは、多くの異なる種類であってよいが、好ましい実施形態は、128MバイトのRAMと、8Gバイトのハードディスクを有し、イーサネット用のNE2000 10BaseT互換性ネットワークカードのような通信ネットワーク108に適合する適当なネットワークワードを持ったペンティアム(登録商標)II、400MHz CPUのようなインテルクロンのウェブサーバクラスのパーソナルコンピュータである。好ましくは、該コンピュータは、Linux OSを使用する。

【0015】

コンピュータ化された温度コントローラ114のグラフィカルユーザインターフェース(GUI)は、建造物の資源制御のためのユーザフレンドリーなインターフェースと、コンピュータ化された温度システムの履歴の記録と、建造物の制御のためのマスター制御を与える。コンピュータ化された温度コントローラ114のグラフィカルユーザインターフェースのハードウェアは、多数の異なるオプションから選択されてよいが、好ましい実施形態は、128MバイトのRAMと、8Gバイトのハードディスクを有し、イーサネット用のNE2000 10BaseT互換性ネットワークカードのような通信ネットワーク108に適合する適当なネットワークワードを持ったペンティアム(登録商標)II、400MHz CPUのようなインテルクロンのウェブサーバクラスのパーソナルコンピュータである。好ましくは、該コンピュータは、Linux OSを使用する。

【0016】

図2は、集合コントローラ内部のソフトウェアモジュール200を示す。集合コントローラ内部のソフトウェアモジュール200は、好ましくは集合制御ソフトウェアモジュール

10

20

30

40

50

ル202、ネットワークドライバ204、HTTPサーバ206、CGI208、データベースドライバ210、データベース212およびコントローラのユーザとインターフェースするウェブブラウザ214からなる。集合コントローラ内部のソフトウェアモジュール200は、通信ネットワーク108と接続し、コンピュータ化された温度コントローラ114は、コンピュータ化された温度コントローラ内部のハードウェアおよびソフトウェアモジュール300を使用して通信ネットワーク108と接続する。リモートユーザ(remote user)も、またリモートユーザのウェブブラウザ218を経由してアクセスする。

【0017】

集合制御ソフトウェア202は、集合コントローラ内部のソフトウェアモジュール200の中でも、メイン計算モジュールであり、必要な計算を行い、集合コントローラ100を通過するデータフローを誘導する。集合制御ソフトウェアモジュール202は、ネットワークドライバ204、データベースドライバ210およびCGI208と接続している。集合制御ソフトウェアモジュール202は、LinuxOS用のC言語で書かれている。

10

【0018】

ネットワークドライバ204は、TCP/IPネットワークプロトコルに沿って通過するデータに適合する。ネットワークドライバ204は、集合制御ソフトウェアモジュール202、HTTPサーバ206、ウェブブラウザ214、および通信ネットワーク108と接続する。ネットワークドライバ204は、好ましくはTCP/IPプロトコルまたはIPXプロトコルに従う。ネットワークドライバ204は、LinuxOSの一部である。

20

【0019】

HTTPサーバ206は、ウェブブラウザ214およびリモートユーザのウェブブラウザ218からの要求(request)を取り扱い、CGIスクリプトを処理して、ウェブブラウザ214およびリモートユーザのウェブブラウザ218に送信されるHTMLを作成する。HTTPサーバ206は、ネットワークドライバ204およびCGI208と接続する。HTTPサーバ206は、数種あるソフトウェアモジュールの1つであってよいが、好ましい実施形態はApacheサーバのバージョン1.3.6である。

【0020】

CGI208は、集合制御ソフトウェアモジュール202、データベースドライバ210およびHTTPサーバ206と接続しており、CGIスクリプトを用いてHTMLページを作成する。CGIスクリプトを作成する好ましい方法は、パール(PERL)ソフトウェア言語でスクリプトを作成することである。

30

【0021】

データベースドライバ210は、CGI208、集合制御ソフトウェアモジュール202およびデータベース212と接続しており、該データベース212へのインターフェースを与える。好ましいデータベースドライバ210は、Hughes Technologies社のmSQLデータベースシステムを用いて実行される。

【0022】

ウェブブラウザ214は、集合コントローラ100に取り付けられたモニタ、キーボードおよびマウス(図示していない)を用いた集合コントローラ100へのユーザインターフェースとして機能する。ウェブブラウザ214は、集合コントローラのユーザに対するグラフィカルユーザインターフェース(GUI)を与える。ウェブブラウザ214は、ネットワークドライバ204、通信ネットワーク108および集合コントローラのユーザ216と接続する。好ましいウェブブラウザ214は、ネットスケープナビゲータのバージョン4.7である。

40

【0023】

通信ネットワーク108は、集合コントローラ内部のソフトウェアモジュール200、コンピュータ化された温度コントローラ内部のソフトウェアモジュール300およびリモートユーザのウェブブラウザ218の間で通信を伝送するための通信チャンネルとして作

50

用する。通信ネットワーク108は、好ましくはTCP/IPプロトコルを有するインターネットまたは広域ネットワーク(WAN)である。

【0024】

リモートユーザのウェブブラウザ218は、リモートユーザが離れた場所からシステムを管理することを可能にする。リモートユーザのウェブブラウザ218は、通信ネットワーク108に接続する。多くの種類のウェブブラウザが使用可能であるが、好ましいウェブブラウザは、ネットスケープナビゲータのバージョン4.7である。

【0025】

図3は、コンピュータ化された温度コントローラ内部のソフトウェアモジュール300のグラフィカルインターフェース(GUI)を示す。該GUIは、好ましくはコンピュータ化された温度コントローラ(CTC)管理プログラムを含み、該CTC管理プログラムは、スタンドアロン(stand alone)の資源制御(resource control)302、CTCネットワークドライバ304、CTC HTTPサーバ306、CTC CGI308、CTCデータベースドライバ310、CTCデータベース312、コンピュータ化された温度コントローラのユーザ316とインターフェースするためのCTCウェブブラウザ314、および建造物の制御320とインターフェースするための建造物の制御のネットワークドライバ318を含む。インターネットへのTCP/IP接続のような通信ネットワーク108は、コンピュータ化された温度コントローラ内部のソフトウェアモジュール300と集合コントローラ内部のソフトウェアモジュール200の間の通信を与える。リモートユーザは、該リモートユーザのウェブブラウザ218を経由してシステムにアクセスする。

【0026】

スタンドアロン資源制御を有するCTC管理プログラム302は、コンピュータ化された温度コントローラ114のためのメインソフトウェアモジュールである。スタンドアロン資源制御を有するCTC管理プログラム302のモジュールは、スタンドアロン資源制御のような自動化されたプロセスを取り扱い、需要量のような履歴データを記録し、CTCのCGI308からの情報を要求する。スタンドアロン資源制御を有するCTC管理プログラム302は、CTCネットワークドライバ304、CTCのCGI308、CTCデータベースドライバ310および建造物の制御のネットワークドライバ318と接続する。スタンドアロン資源制御を有するCTC管理プログラム302は、Linux OS用のC言語で作成されている。

【0027】

CTCネットワークドライバは、スタンドアロン資源制御を有するCTC管理プログラム302、CTCのHTTPサーバ306、CTCウェブブラウザ314および通信ネットワーク108と接続しており、ソフトウェアモジュール間の通信インターフェースを与える。CTCネットワークドライバ304は、好ましくはTCP/IPプロトコルまたはIPXプロトコルに従う。CTCネットワークドライバ304は、Linux OSの一部である。

【0028】

CTCのHTTPサーバ306は、CTCウェブブラウザ314およびリモートユーザのウェブブラウザ218からの要求を取り扱い、CGIスクリプトを処理し、CTCウェブブラウザ314およびリモートユーザのウェブブラウザ218に送信されるHTMLを作成する。CTCのHTTPサーバ306は、CTCネットワークドライバ304およびCTCのCGIインターフェース308と接続する。CTCのHTTPサーバ306は、数種類のソフトウェアモジュールのうちの一つであってよいが、好ましい実施形態はApacheサーバのバージョン1.3.6である。

【0029】

CTCのCGI308は、CTCのHTTPサーバ306に、システム履歴およびシステムの設定のような情報に関して、CGI308からの情報を照会するHTMLコード化されたページを提供する。CTCのCGI308スクリプトを作成するための好ましい方法

10

20

30

40

50

は、パール（PERL）ソフトウェア言語でスクリプトを作成することである。

【0030】

CTCデータベースドライバ310は、CTCデータベース312へのインターフェースを与える。CTCデータベースドライバ310は、CTCのCGI308、スタンドアロン資源制御を有するCTC管理プログラム302およびCTCデータベース312と接続する。好ましくは、CTCデータベースドライバ310は、mSQLバージョン2.0.11データベースシステムに収納されている。

【0031】

CTCデータベース312は、CTCシステムの履歴および設定を含む情報を記憶する。CTCデータベース312は、CTCデータベースドライバ310と接続しており、好ましくはデータベースに対するmSQL要求がアクセスする。mSQLデータベースは、CTCデータベース312上で操作を実施するのにmSQLコマンドを使用する。

10

【0032】

CTCウェブブラウザ314は、CTCネットワークドライバ304、通信ネットワーク108およびコンピュータ化されたコントローラのユーザ316と接続しており、グラフィカルユーザインターフェースとして作用する。CTCウェブブラウザ314は、多くの種類のブラウザの1つであってもよい。この好ましい実施形態では、CTCウェブブラウザ314は、ネットスケープナビゲータのバージョン4.7である。

【0033】

建造物の制御のネットワークドライバ318は、スタンドアロン資源制御を有するCTC管理プログラム302および建造物の制御320間の通信機能を実行する。建造物の制御のネットワークドライバ318は、スタンドアロン資源制御を有するCTC管理プログラム302および建造物の制御320と接続している。建造物の制御のネットワークドライバ318は、好ましくはLinuxOS用のC言語で実行され、かつIEEE-485標準双方向通信プロトコルに基づく通信プロトコルを含んだソフトウェアモジュールである。建造物の制御のネットワークドライバ318および建造物の制御320間の接続を完成させるためのハードウェアは、コンピュータ化された温度コントローラのグラフィカルユーザインターフェースコンピュータの内部にあってもよく、または外部にあってもよい。

20

【0034】

動作

本発明の方法は、(1)複数のユーザを1つの購入ブロックに集合させて、(2)使用可能な資源を準備して、(3)集合させた使用量が所定のレベル未満に維持されるように資源の使用量を制御しながら、資源の必要量がより大きな特定のユーザが資源のより多くの供給を受けるように、他のユーザの必要量との相対関係での個々のユーザの資源の必要量に基づいて、個々のユーザによる資源の使用量をリアルタイムで調整することにより、限られた資源を消費者102, 104, 106に提供する。

30

【0035】

集合形成者（aggregator）は、集合を制御する存在である。集合形成者は、現存する公益事業者、独立した組織または個人を含んだいずれかの組織であってよい。

40

【0036】

集合形成者は、好ましくは異なる最大電力利用時期を有する消費者の集合群を形成する。例えば、ミズーリ州セントルイスのオフィスビルは、夏季数ヶ月の平日の昼下がりに電力のピークを経験する可能性が最も高い、一方、夕方のみ営業しているカリフォルニア州サンノゼのボーリング場では、夏季数ヶ月の夕方遅くに電力のピークを経験するかもしれない。

【0037】

集合形成者が電力生産者ではない場合、集合形成者は実行可能な最良の価格で配電業者と契約する。集合形成者は、集合させた消費者の過去の電力負荷の特徴を認識しており、必要とされる電力量で契約する。消費者は負荷使用量を認識している。集合形成者は、消費

50

者に制限信号を送信することで、消費者の電力需要量を制御する請負特権を有している。消費者は罰則なしで集合群に参加するためには、消費者のコンピュータ化された温度コントローラはこの制限信号に従わなければならない。

【 0 0 3 8 】

通信ネットワークは、集合コントローラからコンピュータ化された温度コントローラに制御信号を伝送し、コンピュータ化された温度コントローラから集合コントローラに応答信号と負荷情報を伝送する。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、集合コントローラの制御フローチャートを示す。ステップ 4 0 0 は、集合最大デルタ温度 (aggregation maximum delta temperature) (AMDT) を最高値に設定した場合の制御フローチャートの開始点を表している。集合最大デルタ温度は、許容可能な温度の最大の差である。集合最大デルタ温度に到達すると、需要量のリミテイング (limiting) が停止し、消費者の機器を稼働させる。

10

【 0 0 4 0 】

ステップ 4 0 2 は、コンピュータ化された温度コントローラから集合データを要求する。該集合データは、電力使用量情報と、HVACシステムの評価および制御をする際に有用な温度情報を含んだ他の情報とからなる。集合コントローラは、コンピュータ化された温度コントローラにより個々の消費者での電力使用をモニタすることができ、かつ受け取ったデータを処理することができる。データの処理は、消費者が集合的に、かつ同時に経験している需要量の合計 (summation) を含む。集合コントローラは、個々の消費者のコンピュータ化された温度コントローラにコマンドを送信して、電力使用量を制御する。

20

【 0 0 4 1 】

ステップ 4 0 4 は、個々の消費者からの資源データ (需要量情報) をチェックする。コンピュータ化された温度コントローラのうちのいくつかは、需要量の最大限界値を超過していることを示した場合、ステップ 4 0 6 は集合コントローラの運転者に警告するために警報装置を作動させる。

【 0 0 4 2 】

ステップ 4 0 8 は、資源情報に関する集合コントローラの要求に応答しなかったコンピュータ化された温度コントローラがなかったかチェックする。1またはそれ以上のコンピュータ化された温度コントローラが応答していなかった場合、ステップ 4 1 0 は、応答がなかった (non compliance) 運転者に通知するため、該運転者に警報を発する。応答のないコンピュータ化された温度コントローラに対して、集合コントローラは、資源情報を与えるために、過去のピークデータを使用してもよい。

30

【 0 0 4 3 】

ステップ 4 1 2 は、コンピュータ化された温度コントローラからの需要量データを合計する。ステップ 4 1 4 は、合計した結果と、消費者の全集合に対する許容可能な需要量の最大限界値とを比較する。集合コントローラは、需要量の限界値への接近速度を計算する。増加 (接近) 速度が規定量に適合する場合、ステップ 4 1 6 は、合計した需要量が望ましくないレベルに到達しないように需要量を減少させるように作用する。集合最大デルタ温度の上昇は、暖房、通気、空調 (HVAC) アプリケーションの関係での需要量の減少をさせる。したがって、集合コントローラが、集合最大デルタ温度を上昇させた場合、その結果電力需要が減少されるという順序だった手順で、HVAC機器は制限される。

40

【 0 0 4 4 】

合計の結果が、需要量の限界値へと上昇していない場合、ステップ 4 1 8 は、合計の結果が需要量の限界値から下がっているかチェックする。合計の結果が需要量の限界値から下がっている場合、ステップ 4 2 0 は、集合最大デルタ温度を下げて、集合させた需要量の合計を上昇させる。

【 0 0 4 5 】

50

合計の結果が需要量の限界値へと上昇しておらず、かつ需要量の限界値から下がっていない場合、ステップ422は、最後に実施した計算ループで使用した集合最大デルタ温度を使用する。

【0046】

いくつかの施設は、限られた資源の発生装置（発電機）を備えている。ステップ424は、集合最大デルタ温度が十分高く、1またはそれ以上の消費者の発生装置を起動させようとする要求が正当であると認められるかチェックする。集合最大デルタ温度が十分に高い場合、ステップ426は、適切なコンピュータ化された温度コントローラに、コマンドを送信して発電を開始させ、消費者による、したがって集合群による、電力の包括的な需要量を下げる。

10

【0047】

集合最大デルタ温度が1またはそれ以上の消費者の発電機を起動することを正当化されるほどには十分高くない場合、ステップ428は、ステップ430に制御権を移動して、ステップ430は、コンピュータ化された温度コントローラに集合最大デルタ温度を送信する。ステップ432は、需要量を評価して、需要量データの次のサンプルを要求するまでの時間間隔（time period）の3分の1の以下の時間間隔の間待機する。待機時間が終了すると、ステップ402は、アルゴリズムを繰り返す。

【0048】

そこでのHVAC機器の動作が制限されている手順は、設定点と実温度の差が大きくなるほど、部屋または区域はより不快になるという概念に関連している。したがって、設定温度から実温度がより離れている区域では、通常は機器を起動して、区域の温度をより快適な温度に近づけようとする。実温度が設定点に最近接している区域は、区域が不快にならない限り、機器の動作する回数を減少させる。

20

【0049】

コンピュータ化された温度コントローラは、消費者の需要量情報を送信することで、集合コントローラに回答する。コンピュータ化された温度コントローラは、移動平均法で需要量データを記録する。コンピュータ化された温度コントローラは、計算に新たなサンプルを含めるので、コンピュータ化された温度コントローラは、移動平均を作成する先入れ先出し法（a first-in, first-out method）を容易にするため、古いサンプルを排除する。（コンピュータ化された温度コントローラは、意図的に分配者が需要量を測定する時間の3分の1またはそれ以下の時間にわたってサンプル時間を計算する。選択されたサンプル時間の大きさは、コンピュータ化された温度コントローラが、機器を停止させて、新たな需要のピークを避けるのに間に合うように、コンピュータ化された温度コントローラが消費者の機器に対して命令を送信することを可能にする）。集合コントローラが集合最大デルタ温度と発生装置のコマンド情報を送信すると、コンピュータ化された温度コントローラは、これに回答して、集合最大デルタ温度および発生装置のコマンドを記録し、通信タイマをクリアする。その後、コンピュータ化された温度コントローラは、集合最大デルタ温度、設定点および温度のような測定されたパラメータに応じて機器の動作を制限する。

30

【0050】

図5は、集合コントローラが送信した集合最大デルタ温度へのコンピュータ化された温度コントローラの応答を示している。個々の区域は、施設の1区画に相当する。ユーザは、個々の区域に対して、非超過である区域の最大デルタ温度（ZMDT）を割り当てる。区域の最大デルタ温度は、許容可能な温度の最大の差である。図5を参照すると、ステップ500は、応答アルゴリズムの初期化を表している。ステップ502は、実温度と設定点の差（デルタ温度）が区域の最大デルタ温度よりも大きいかどうかチェックする。差が区域の最大デルタ温度よりも大きい場合、ステップ504は、機器を起動させる。デルタ温度が区域の最大デルタ温度未満であるが、集合コントローラから受け取った集合最大デルタ温度よりも高い場合も、ステップ506は機器を起動させる。デルタ温度が区域の最大デルタ温度未満であり、かつ集合最大デルタ温度未満である場合、ステップ508は、機

40

50

器を所定の方法で停止させる。手順は、システムの区域レベルでの制御が可能であり、快適であることを望むユーザは、区域の最大デルタ温度を低く設定しさえすればよい。

【0051】

コンピュータ化された温度コントローラによる消費者の機器の制御は、電力に対する瞬間的な需要量を制限する。電力の需要量が減少すると、コンピュータ化された温度コントローラへの集合コントローラのポーリングは、この減少を反映する。集合コントローラは、修正された（通常は合計された）需要量と電力の目標需要量との関係に基づいて、集合させた全体での減少と電力の目標需要量を比較する。集合コントローラは、個々のコントローラに追加の命令を送信して、広域集合での限られた資源の需要目標を維持する。コンピュータ化された温度コントローラと集合コントローラとの通信に基づいて、双方向のデータ伝送および命令は、衰えることなく継続される。それにより、最も大きな必要量を示す消費者の区域での電力使用を優先させる。ユーザは、個々の区域を自己の設定点と、非超過である区域の最大デルタ温度で設定することができる。ユーザは、コンピュータ化された温度コントローラは、スタンドアロンであって、集合コントローラと接続することなしに区域、機械的機器および資源需要を制御するような1つの建造物を形成してもよい。区域の温度に基づいて需要を減少させるスタンドアロンの方法は、消費者の選択により、または集合コントローラとコンピュータ化された温度コントローラとのリンクが喪失した場合に自動的に実行される。

10

【0052】

集合コントローラと、コンピュータ化された温度コントローラのうちのいずれかとの間の通信が喪失した場合、コンピュータ化された温度コントローラは、短い時間間隔の後スタンドアロンモードに移行する。通信タイマはその時間間隔を測定する。通信タイマは、分配者が需要量を測定する時間間隔よりも短い時間間隔に設定する。分配者が請求書作成（billing）目的で15分ごとに需要量を測定する場合、タイマは7分おきに設定してもよい。時間間隔の後、コンピュータ化された温度コントローラは、需要量を現在の月のこれまでのピーク未満に制限する。機器の制御は、許容可能な需要量の最大レベル、現在の需要量のレベル、許容可能な需要量のレベル DL_x （ DL_x は、80%のような需要限度を表す）についての運転者の設定、個々の区域についての区域の最大デルタ温度、個々の区域での温度設定および測定された温度に依存する。

20

【0053】

図6は、スタンドアロン資源制御のフローチャートを示す。ステップ600は、資源コントローラの最大デルタ温度（ $RMDT$ ）を最大値に設定する。スタンドアロンモードにおいて、資源コントローラの最大デルタ温度は、前記したスタンドアロンではないモードでの集合最大デルタ温度と同様に実行する。個々のコンピュータ化された温度コントローラは、資源コントローラの最大デルタ温度を保持しており、コンピュータ化された温度コントローラがスタンドアロンモードに入った場合に資源コントローラの最大デルタ温度を使用する。ステップ602は、消費者の施設の電力需要量と区域のデルタ温度（個々の区域における実温度と設定点との差）を回収する（retrieve）。ステップ604は、消費者の施設の電力の需要量データを合計する。ステップ606は、合計の結果と、消費者の施設の許容可能な需要量の最大限界値とを比較する。上昇速度が所定の速度に適合する場合、需要量を減少させて、消費者の施設の需要量の合計が望ましくないレベルに達しないようにする。資源コントローラの最大デルタ温度を上昇させると、HVACアプリケーションでの需要量が減少し、HVAC機器は、順序だった手順で制限されて、コンピュータ化された温度コントローラは、電力の需要量の減少を確認する。

30

40

【0054】

ステップ610は、合計した結果が需要量の限界値から下がっているかどうかチェックする。合計した結果が需要量の限界値から下がっている場合、その後ステップ612は、資源コントローラの最大デルタ温度を下げることにより、消費者の需要量を増加させる。

【0055】

合計した結果が需要量の限界値へと上昇しておらず、かつ需要量の限界値から下がって

50

ない場合、ステップ 6 1 4 は、前回の計算ループで使用した資源コントローラの最大デルタ温度を使用する。

【 0 0 5 6 】

ステップ 6 1 6 は、区域での資源の必要量の平均値 (A Z R N) をチェックする。区域での資源の必要量の平均値は、全ての区域での資源の必要量の平均値である。本実施形態では、区域での資源の必要量の平均値は、消費者の区域からのデルタ温度の平均値である。デルタ温度は、区域の大きさに応じて、区域ごとに重みづけをしてもよい。区域の必要資源量の平均値が十分に高く、消費者が追加の発生容量を要求するような場合、ステップ 6 1 8 は、消費者の発生装置に起動するよう命令する。区域の必要資源量の平均値が消費者の発生装置の起動を正当化できない場合、ステップ 6 2 0 は制御権をステップ 6 2 2 に移行させて、ステップ 6 2 2 は、適切なコンピュータ化された温度コントローラの区域に資源コントローラの最大デルタ温度と発生装置へのコマンドを送信する。

10

【 0 0 5 7 】

ステップ 6 2 4 は、配分者が需要量を評価し、次の需要量サンプルを要求するまでの時間間隔の 3 分の 1 以下の時間間隔の間待機する。この時間が終了した時、ステップ 6 0 2 はアルゴリズムを繰り返す。

【 0 0 5 8 】

区域での需要量の減少は、図 5 に示した方法と同様の方法で資源コントローラの最大デルタ温度を用いてスタンドアロンモードで実施してもよい。図 7 は、CTC からの RMDT を用いた区域での需要量の減少を示している。ステップ 7 0 0 は、応答アルゴリズムの初期化を表している。ステップ 7 0 2 は、実温度と設定温度との差 (デルタ温度) が区域の最大デルタ温度よりも大きいかどうかをチェックする。デルタ温度が区域の最大デルタ温度よりも大きい場合、ステップ 7 0 4 は、機器を起動させる。デルタ温度が区域の最大デルタ温度より小さいが、資源コントローラの最大デルタ温度よりも大きい場合もまた、ステップ 7 0 6 は、機器を起動させる。デルタ温度が機器のデルタ温度よりも小さく、かつ資源コントローラのデルタ温度よりも小さい場合、ステップ 7 0 8 は、所定の方法で機器を停止させる。スタンドアロンではない機器を用いた実施形態のように、手順はシステムの区域レベルでの制御を可能にし、快適性の向上を望むユーザは、区域の最大デルタ温度を低く設定しさえすればよい。

20

【 0 0 5 9 】

広域集合群内での消費者の必要量は、消費者ごとおよび建造物ごとに異なる。エネルギーの節約を必要とし、エネルギーコストを節約するために高い区域最大デルタ温度を実行するユーザもあれば、快適性を向上させるため、低い区域最大デルタ温度を実行する消費者もある。集合された消費者に対して需要および消費に関する公平な請求書作成を与えるために、以下の請求書作成式を使用する。

30

消費者 1 需要請求金額 = (k W A 1 / (k W A N)) * k W \$ + (((M Z D T A V G A / M Z D T A V G 1) * k W A 1 / (M Z D T A V G A / M Z D T A V G N) * k W A N) * P \$

消費者 1 消費請求金額 = (k W H A 1 / k W H A N) * k W H \$

式中、k W A 1 は、集合群の 1 消費者である消費者 1 の、請求期間内のピークにおける需要量である。

40

k W A N は、集合群の 1 消費者である消費者 N の、請求期間内のピークにおける需要量である。

k W \$ は、集合群に関して前もって購入した需要容量のコストである。

k W H A 1 は、集合群の 1 消費者である消費者 1 の、集合群への請求期間全体にわたる消費量である。

k W H A N は、集合群の 1 消費者である消費者 N の、集合群への請求期間全体にわたる消費量である。

k W H \$ は、集合群の電力消費料金である。

A Z は、区域 (Z) の面積 (平方フィート) である。

50

ACTCNは、CTCシステムの面積（平方フィート）である。

MZDTAVGNは、集合群の料金請求期間中のピークにおけるCTCシステム当たりの最大区域デルタ温度（MZDT）の平均値である。MZDTは、より大きな区域に対する重みづけをより大きくし、該区域が平均値により大きく影響するように重みづけされている。

P\$は、集合群について前もって購入した需要容量を超過した際に使用する、集合群に対するペナルティコストである。

【0060】

CTCは、下記式を用いてMZDTAVGNを算出し、MZDTAVGNを集合コントローラに送信する。

$$MZDTAVGN = (MZDTAVGN / ACTCN)$$

【0061】

全体としての集合群が、前もって購入した需要容量に達しない場合、需要請求料金は、 $(kWA1 / kWAN) * kW\$$ により計算する。全体としての集合群が、前もって購入した需要容量を超過した場合、集合群のMZDTの平均値を下回る消費者は、 $((MZDTAVGA / MZDTAVG1) * kWA1) / ((MZDTAVGA / MZDTAVGN) * kWAN) * P\$$ により計算されるペナルティコストのより大きな部分を受け入れる。

【0062】

集合体メンバ要件

1. 負荷はCTCシステムで管理可能であることが必要である。
2. メンバのピークの増加が集合群のピークで起こる場合、接続している負荷の少なくとも30%は、CTCシステムによって制御しなければならない。
3. メンバのピークの増加が集合群のピーク以外で起こる場合、接続している負荷の少なくとも15%は、CTCシステムによって制御しなければならない。

【0063】

集合体のメンバは、集合コントローラの集合データベースにアクセスしているウェブサーバから集合データをリアルタイムで見ることができる。これにより、集合体のメンバは、自己のCTCシステムの設定を所望のエネルギーの節約のために適応させることができる。

【0064】

添付した付属物Iは、広域集合データ伝送フォーマットのコピーである。広域集合データ伝送フォーマットは、集合コントローラおよび消費者の資源コントローラ間での好ましいデータ伝送を示している。資源が電力の場合、消費者資源コントローラは、コンピュータ化された温度コントローラとして参照される。

【0065】

本発明は、添付した図面に示した好適実施形態を参照して説明されているが、均等物を実施してもよく、および請求項に記載した本発明の範囲から外れることなしに置換を実施してもよい。例えば、集合コントローラおよびコンピュータ化された温度コントローラ間の通信リンクは、本明細書においてインターネット、広域ネットワーク（WAN）またはインターネットとWANの組み合わせとして記載されているが、通信リンクは、本発明の範囲から外れない無線リンクであってもよい。

【0066】

付属物

WAAデータ転送フォーマット

【0067】

【表1】

10

20

30

40

General Data Transfer FormatTo CRC from AC

CRC ID, AC ID, Request/Reply Code, AC Address, Data (optional), Data (optional), ..., Time Stamp

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, Request/Reply Code, Data (optional), Data (optional), ..., Time Stamp

To ACb from ACa

ACb ID, ACa ID, Request/Reply Code, ACa Address, Data (optional), Data (optional), ..., Time Stamp

10

This data format is incased in the packet format of the network. An example would be the WAA Data Format inside a TCP/IP packet or IPX packet.

Resource Usage Request: 0000HTo CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0000H, AC Address, Time Stamp

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0000H, Resource Usage, Time Stamp

Resource Usage and Resource Generator Output Request: 0001HTo CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0001H, AC Address, Time Stamp

20

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0001H, Resource Usage, Generator Output, Time Stamp

Resource Usage and Average Need Request: 0002HTo CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0002H, AC Address, Time Stamp

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0002H, Resource Usage, Average Need, Time Stamp

Resource Usage, Generator Output and Average Need Request: 0003HTo CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0003H, AC Address, Time Stamp

30

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0003H, Resource Usage, Generator Output, Average Need, Time Stamp

【 0 0 6 8 】

【 表 2 】

Resource Generator Capacity Request: 0004H

To CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0004H, AC Address, Time Stamp

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0004H, Resource Usage, Generator Capacity, Time Stamp

Resource History Request: 0005H

To CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0005H, AC Address, From Time Stamp, To Time Stamp, Time Stamp

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0005H, Number of Records,
Time Stamp, Resource Usage,
Time Stamp, Resource Usage,

10

.....
Time Stamp

ACa to ACb request data transfer of CRC(s) ID and Address in a Group: 0100H

ACb ID, ACa ID, 0100H, ACa Address, Group Mask, Time Stamp

ACa to ACb data transfer of CRC(s) ID and Address in a Group: 0100H

ACb ID, ACa ID, 0100H, ACa Address, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address, # of Desc1 Bytes, Desc1, # of Desc2 Bytes, Desc2
CRC ID, CRC Address, # of Desc1 Bytes, Desc1, # of Desc2 Bytes, Desc2

.....
Group Mask, Time Stamp

20

ACa to ACb data transfer of CRC(s) ID and Address Received: 0101H

ACb ID, ACa ID, 0101H, ACa Address, Number of CRC(s), Time Stamp

ACa to ACb Request for data transfer of CRC(s) Aggregation Data: 0102H

ACb ID, ACa ID, 0102H, ACa Address, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address, Start Time Stamp, Stop Time Stamp,
CRC ID, CRC Address, Start Time Stamp, Stop Time Stamp,

.....
Time Stamp

ACa to ACb data transfer of CRC(s) Aggregation Data: 0103H

ACb ID, ACa ID, 0103H, ACa Address, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address, Number of Records,
Time Stamp, Resource Usage,
Time Stamp, Resource Usage,

30

.....
CRC ID, CRC Address, Number of Records,
Time Stamp, Resource Usage,
Time Stamp, Resource Usage,
.....

.....
Time Stamp

【 0 0 6 9 】

【 表 3 】

ACa to ACb data transfer of CRC(s) Aggregation Data Received: 0104H
ACb ID, ACa ID, 0104H, ACa Address, Number of CRC(s), Time Stamp

ACa to ACb pass of control of CRC(s) To AC: 0105H
ACb ID, ACa ID, 0105H, ACa Address, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address,
CRC ID, CRC Address,

.....
Time Stamp

ACa to ACb control of CRC(s) To AC passed: 0106H
ACb ID, ACa ID, 0106H, ACa Address, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address,
CRC ID, CRC Address,

10

.....
Time Stamp

ACa to ACb get control of CRC(s) From AC: 0107H
ACb ID, ACa ID, 0107H, ACa Address, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address,
CRC ID, CRC Address,

.....
Time Stamp

ACa to ACb control of CRC(s) From AC given: 0108H
ACb ID, ACa ID, 0108H, ACa Address, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address,
CRC ID, CRC Address,

20

.....
Time Stamp

ACa to ACb pass control of Aggregation Group To AC: 0109H
ACb ID, ACa ID, 0109H, ACa Address, Group Mask, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address,
CRC ID, CRC Address,

.....
Time Stamp

ACb to ACa control of Aggregation Group To AC passed: 010AH
ACb ID, ACa ID, 010AH, ACa Address, Group Mask, Number of CRC(s), Time Stamp

ACb to ACa get control of Aggregation Group From AC: 010BH
ACb ID, ACa ID, 010BH, ACa Address, Group Mask, Number of CRC(s),
CRC ID, CRC Address
CRC ID, CRC Address

30

.....
Time Stamp

ACa to ACb control of Aggregation Group From AC given: 010CH
ACb ID, ACa ID, 010CH, ACa Address, Group Mask, Number of CRC(s), Time Stamp

【 0 0 7 0 】

【 表 4 】

CRC Join Aggregation Group Request: 010DHTo CRC from AC

AC ID, CRC ID, 010DH, CRC Address, Group Mask, Time Stamp

To CRC from AC

CRC ID, AC ID, 010DH, Group Mask, Time Stamp

Resource Need Command: 0200HTo CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0200H, AC Address, Resource Need, Time Stamp

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0200H, Resource Need, Time Stamp

10

Resource Need and Generator Command: 0201HTo CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0201H, AC Address, Resource Need, Time Stamp

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0201H, Resource Need, Time Stamp

Resource Generator Command: 0202HTo CRC from AC

CRC ID, AC ID, 0202H, AC Address, Requested Generator Output, Time Stamp

To AC from CRC

AC ID, CRC ID, 0202H, Output of Generator, Time Stamp

20

Data Types

AC ID: IPv6 format address, 128 bits, unique to all WAA ACs and CRCs

CRC ID: IPv6 format address, 128 bits, unique to all WAA ACs and CRCs

Aggregation Group Mask: IPv6 format address mask

Request and Reply Codes, 32 bits

AC Address: Network Address, Example IPv4 or IPv6, network dependant

Time Stamp: 56 bits, Hour Minute Second Month Day Century Year

Resource Usage: 64bits

Generator Output: 64bits

Generator Capacity: 64bits

Resource Need: 64bits

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好ましい実施形態による広域集合での需要量を減少させるシステムを示した概略図である。

【図2】 集合コントローラに収納される特定のソフトウェアモジュールおよびコンポーネントを示した概略図である。

【図3】 コンピュータ化された温度コントローラに収納された特定のソフトウェアモジュールおよびコンポーネントを示した概略図である。

【図4】 該集合コントローラで実施される手順を一般的に表したフロー図である。

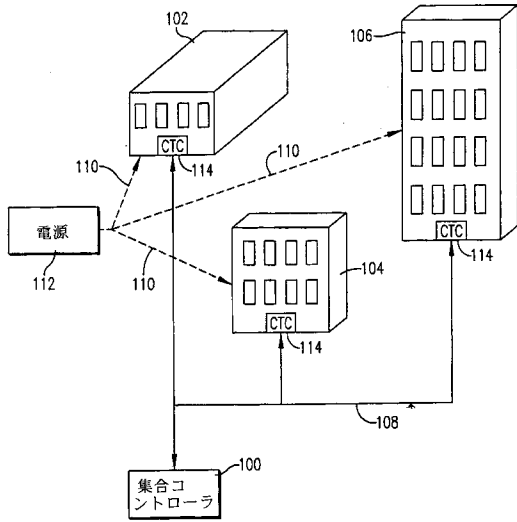
40

【図5】 該集合コントローラと通信しながら該コンピュータ化された温度コントローラで実施される手順を一般的に表したフロー図である。

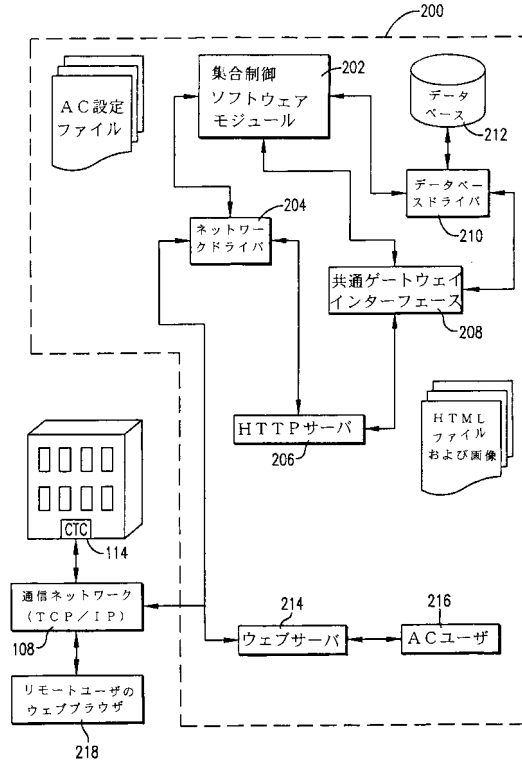
【図6】 スタンドアロンの資源制御モードで資源コントローラの最大デルタ温度を調整する際に該コンピュータ化された温度コントローラで実施される手順を一般的に表したフロー図である。

【図7】 スタンドアロンの資源制御モードで区域の需要量を減少させる際に該コンピュータ化された温度コントローラで実施される手順を一般的に表したフロー図である。

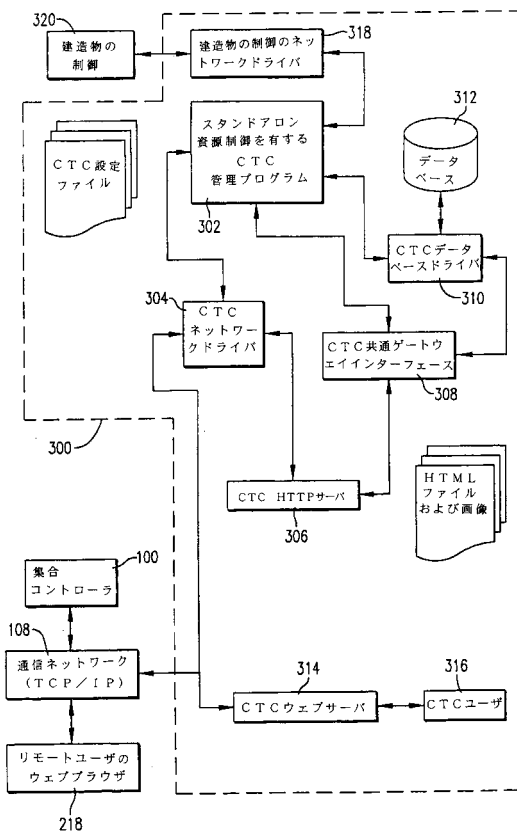
【図 1】



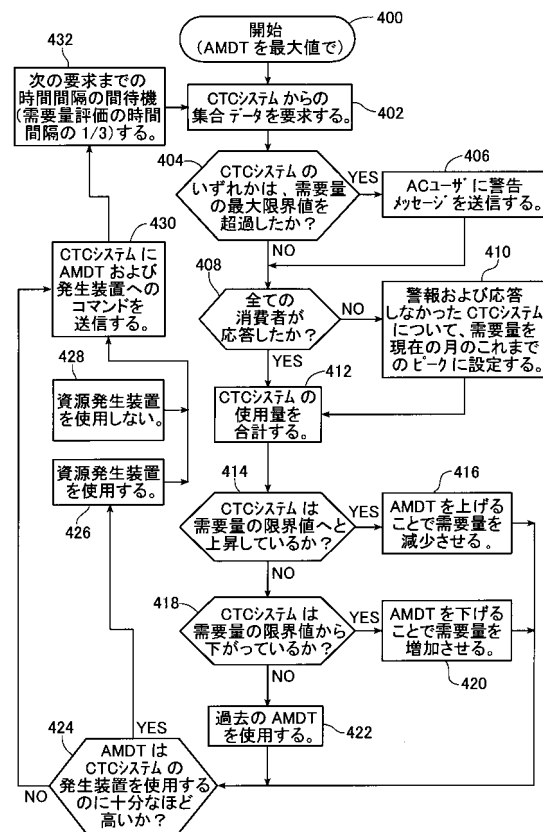
【図 2】



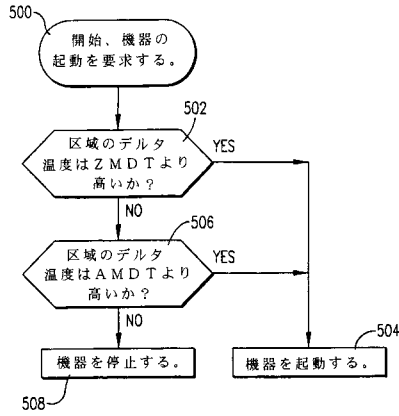
【図 3】



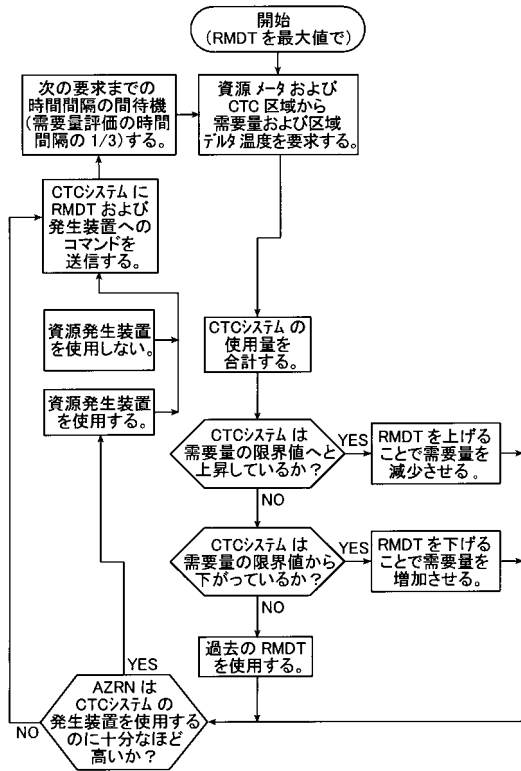
【図 4】



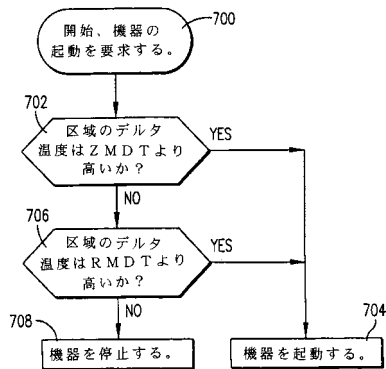
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジョンソン ジェームズ オー .
アメリカ合衆国 ミズーリ州 65201 コロンビア パイン ドライブ 2801
- (72)発明者 アダム クリストファー シー .
アメリカ合衆国 ミズーリ州 65201 コロンビア アンソニー 1404

審査官 矢島 伸一

- (56)参考文献 特開平11-308771(JP,A)
特開平03-291096(JP,A)
特開2001-186659(JP,A)
実開平06-036331(JP,U)
特開平11-206014(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 3/00- 5/00