

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6272761号
(P6272761)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

| | |
|----------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. | F 1 |
| HO2J 3/14 (2006.01) | HO2J 3/14 130 |
| HO2J 13/00 (2006.01) | HO2J 13/00 301A |
| | HO2J 13/00 311T |
| | HO2J 13/00 311U |

請求項の数 17 (全 18 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2014-534756 (P2014-534756) | (73) 特許権者 | 514086374 シーメンス・コーポレイション アメリカ合衆国・ニュージャージー・08 830・イズリン・ウッド・アヴェニュー ・サウス・170 |
| (86) (22) 出願日 | 平成24年10月5日 (2012.10.5) | (74) 代理人 | 100108453 弁理士 村山 靖彦 |
| (65) 公表番号 | 特表2014-531183 (P2014-531183A) | (74) 代理人 | 100110364 弁理士 実広 信哉 |
| (43) 公表日 | 平成26年11月20日 (2014.11.20) | (72) 発明者 | ヤン・ルウ アメリカ合衆国・ニュージャージー・08 550・ウェスト・ワインザー・バンフ・ ドライブ・5 |
| (86) 國際出願番号 | PCT/US2012/058903 | | |
| (87) 國際公開番号 | W02013/052768 | | |
| (87) 國際公開日 | 平成25年4月11日 (2013.4.11) | | |
| 審査請求日 | 平成27年8月19日 (2015.8.19) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 61/544,401 | | |
| (32) 優先日 | 平成23年10月7日 (2011.10.7) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 13/644,404 | | |
| (32) 優先日 | 平成24年10月4日 (2012.10.4) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) | | |

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】分散負荷制御に基づく適応型需要応答の提供

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

領域についての適応型需要応答を提供する方法であって、
プロセッサが、前記領域についての需要応答イベントを示す需要応答要求を受信する段階(300)と、

前記プロセッサが、前記需要応答要求に基づいて、前記需要応答イベント中の前記領域についての最大消費電力を決定する段階(304)と、

前記プロセッサが、前記需要応答イベントの前に、前記需要応答イベント中の前記領域についての1つまたは複数の目標点を、前記最大消費電力に基づいて決定する段階(308)と、

前記プロセッサが、前記需要応答イベントの前、または前記需要応答イベント中に、前記領域についての前記1つまたは複数の目標点に少なくとも部分的にに基づいて、前記領域についてのリアルタイムの消費電力を計算する段階(312)と、

前記プロセッサが、前記リアルタイムの消費電力が前記最大消費電力を超える場合、前記リアルタイムの消費電力を前記最大消費電力以下に維持するように前記領域内の1つまたは複数の負荷を制御する段階(316)と、を含み、

前記1つまたは複数の分散負荷を制御する段階(316)が、前記領域内の1つまたは複数のプラグイン負荷および1つまたは複数の中央照明システム(124)を制御する段階を含み、

前記1つまたは複数のプラグイン負荷を制御する段階が、

前記1つまたは複数のプラグイン負荷に関連する1つまたは複数のデバイス(170)と通信

する複数のゲートウェイコントローラ(108)への案内要求を開始する段階と、

前記案内要求に応答して、前記複数のゲートウェイコントローラ(108)から案内情報を受信する段階と、

前記案内情報に基づいて、前記1つまたは複数のデバイス(170)に、前記リアルタイムの消費電力と前記最大消費電力との間の差に等しい負荷制限を割り当てる段階と、

前記割り当てるに基づいて、前記複数のゲートウェイコントローラ(108)に対する制御命令を生成する段階と

を含む、方法。

【請求項 2】

前記1つまたは複数の負荷を制御する段階(316)が、1つまたは複数の分散負荷を制御する段階を含む、請求項1に記載の方法。 10

【請求項 3】

前記1つまたは複数の負荷を制御する段階(316)が、占有情報、ユーザ嗜好、または活動スケジュールに基づいて、1つまたは複数の分散負荷を制御する段階を含み、前記占有情報は、前記領域内の1人または複数のユーザの存在を示す情報である、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記1つまたは複数の分散負荷を制御する段階が、前記領域内の1つまたは複数の中央照明システム(124)を制御する段階を含む、請求項3に記載の方法。 20

【請求項 5】

前記1つまたは複数の分散負荷を制御する段階が、前記領域内の1つまたは複数のプラグイン負荷を制御する段階を含む、請求項3に記載の方法。

【請求項 6】

前記1つまたは複数のプラグイン負荷が、前記領域内の中央照明システムの一部ではない1つまたは複数のコンピュータまたはライトによるものである、請求項5に記載の方法。 25

【請求項 7】

前記情報が、占有情報、ユーザ嗜好、ユーザ入力、または活動スケジュールを含み、前記占有情報は、前記領域内の1人または複数のユーザの存在を示す情報である、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

計算する段階(312)および制御する段階(316)が、前記需要応答イベントの前、および前記需要応答イベント中に実行される、請求項1に記載の方法。 30

【請求項 9】

計算する段階(312)および制御する段階(316)が、前記需要応答イベント中に少なくとも2回実行される、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

領域についての適応型需要応答を提供するためのプログラムされたプロセッサによって実行可能な命令を表すデータを内部に格納した非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であつて、

前記領域についての負荷制限目標を指示した前記領域についての需要応答イベントを示す需要応答要求を受信することと、 40

前記需要応答イベントの前に、前記負荷制限目標に基づいて、前記領域についての1つまたは複数の目標点を決定することと、

前記需要応答イベントの前、または前記需要応答イベント中に、前記領域についての前記1つまたは複数の目標点に少なくとも部分的に基づく前記領域のリアルタイムの消費電力を計算することと、

前記リアルタイムの消費電力が前記領域についての前記負荷制限目標を満たさない場合、前記領域についての前記負荷制限目標を満たすために、前記領域内の1つまたは複数の分散負荷を制御することと

を行うための命令を含み、 50

前記1つまたは複数の分散負荷を制御することが、前記領域内の1つまたは複数のプラグイン負荷および1つまたは複数の中央照明システムを制御することを含み、

前記1つまたは複数のプラグイン負荷を制御することが、

前記1つまたは複数のプラグイン負荷に関連する1つまたは複数のデバイスと通信する複数のゲートウェイコントローラ(108)への案内要求を開始することと、

前記案内要求に応答して、前記複数のゲートウェイコントローラから案内情報を受信することと、

前記案内情報に基づいて、前記1つまたは複数のデバイス(170)に、前記リアルタイムの消費電力と前記最大消費電力との間の差に等しい負荷制限を割り当てることと、

前記割り当てることに基づいて、前記複数のゲートウェイコントローラ(108)に対する制御命令を生成することと

を行うための命令を含む、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 1 1】

前記1つまたは複数の分散負荷を制御することは、占有情報、ユーザ嗜好、または活動スケジュールに基づいて、1つまたは複数の分散負荷を制御することを含み、記占有情報は、前記領域内の1人または複数のユーザの存在を示す情報である、請求項10に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 1 2】

前記1つまたは複数の分散負荷を制御することは、前記領域内の1つまたは複数のプラグイン負荷、および1つまたは複数の中央照明システム(124)を制御することを含む、請求項10に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 1 3】

領域についての適応型需要応答を提供するシステム(100)であって、
第1のコントローラ(104)と、
前記第1のコントローラに動作可能なように接続された複数のゲートウェイコントローラ(108)とを備え、

前記第1のコントローラ(104)が、

前記領域についての需要応答イベントを示す需要応答要求を受信することと、

前記需要応答イベントに基づいて、前記需要応答イベント中の前記領域についての最大消費電力を決定することと、

前記需要応答イベントの前に、前記需要応答イベント中の前記領域についての1つまたは複数の目標点を、前記最大消費電力に基づいて決定することと、

前記需要応答イベントの前、または前記需要応答イベント中に、前記領域についての前記1つまたは複数の目標点に少なくとも部分的にに基づいて、前記領域についてのリアルタイムの消費電力を計算することと、

前記複数のゲートウェイコントローラ(108)への案内要求を開始ことと、

前記案内要求に応答して、前記複数のゲートウェイコントローラ(108)から情報を受信ことと、

前記複数のゲートウェイコントローラ(108)から受信した前記情報に基づいて、制御命令を生成することと、

前記リアルタイムの消費電力が前記最大消費電力を超える場合、前記リアルタイムの消費電力を前記最大消費電力以下に維持するように前記領域内の複数の負荷を制御するために、前記制御命令を生成することと、

前記制御命令を前記複数のゲートウェイコントローラ(108)に送信することとを行うように構成され、

前記ゲートウェイコントローラ(108)が、

前記第1のコントローラ(104)から前記制御命令を受信し、複数の分散負荷に関連する複数のデバイスまたはシステムを制御するように構成されている、
システム。

【請求項 1 4】

10

20

30

40

50

前記第1のコントローラ(104)が、前記領域についての中央照明システム(124)に動作可能なように接続され、前記第1のコントローラ(104)が、前記リアルタイムの消費電力が前記最大消費電力を超える場合、前記中央照明システム(124)を直接制御するように構成されている、請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

前記第1のコントローラ(104)が、占有情報、ユーザ嗜好、活動スケジュール、またはそれらの組合せに基づいて、前記制御命令を生成するように構成され、前記占有情報は、前記領域内の1人または複数のユーザの存在を示す情報である、請求項13に記載のシステム。

【請求項16】

前記情報が、占有情報、ユーザ嗜好、ユーザ入力、活動スケジュール、またはそれらの組合せを含み、記占有情報は、前記領域内の1人または複数のユーザの存在を示す情報である、請求項13に記載のシステム。

【請求項17】

前記制御命令が、前記それぞれのゲートウェイコントローラ(108)のための電力削減命令、前記それぞれのゲートウェイコントローラ(108)のための最大消費電力、またはそれらの組合せを含む、請求項13に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本特許出願は、参照により本明細書に組み込まれている、2011年10月7日に出願した米国仮出願第61/544,401号の35U.S.C. § 119(e)による出願日の利益を主張するものである。

【0002】

本実施形態は、需要応答に関する。

【背景技術】

【0003】

需要応答は、通常、需要応答イベント中(例えば、4時間、1日、他の期間)、電気使用量(すなわち電力消費)の削減を伴う。需要応答方式は、例えば、ピーク時に、またはシステムの信頼性が危うくされる場合に、より低い電力消費量を誘導するために、電力の価格および/もしくは奨励金の変化、ならびに/またはエネルギー効率によってエンドユーザに提供されるより低い料金に応じて実施され得る。

【0004】

既知の需要応答方式は、予め計算された(すなわち、需要応答イベントの前に計算された)負荷制限要件を、集中型照明システム、ならびに暖房、換気、および空調(HVAC)システムなどの集中型システムに適用することによって、電気使用量を削減することを試み、要求される需要応答を達成する。例えば、需要応答イベントは、エンドユーザが、夏の間の特定の日の午後2時と午後6時の間に、ある領域の消費電力を50kW削減することを要求する可能性がある。これに応答して、中央コントローラを用いる需要応答方式は、この領域の消費電力を50kW削減する最適な方法のための制御戦略を予め決定することになる。これは、HVACシステム内の1つもしくは複数の温度が数度だけ上昇すること、および/または領域の特定の部分で照明をオフにすることを含み得る。予め決定された制御戦略は、その後、必要な時間フレームの間(この場合は、午後2時と午後6時の間)、HVACシステムおよび集中型照明システムに適用されることになる。

【0005】

既知の需要応答方式は、予め決定された制御戦略の実施にもかかわらず、需要応答契約またはポリシーによって規定される負荷制限要件を満たすことを失敗する場合がある。これは、予期しない温度変化(例えば、HVACシステム内の1つもしくは複数の温度が、制御戦略と逆に変更されること、および/またはHVACシステムが、その時間の大部分の間、アクティブモードにあることを要求する)、(即席の会議のような)領域内の予期しない活動、

10

20

30

40

50

または他の理由のためである可能性がある。これは、代わりにまたは加えて、例えば、分散負荷による需要応答中の電力使用量の変動の結果である可能性がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

需要応答イベント中の負荷要件を満たす可能性を向上させ、需要応答方式を受ける領域内のユーザの快適さを適切に考慮し、需要応答イベント中の電気使用量の変動に適切に対処するために、分散負荷制御に基づく適応型需要応答が提供される。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の態様では、分散負荷制御に基づく適応型需要応答を提供するための方法が提供される。領域についての需要応答イベントを示す需要応答要求が、受信され得る。需要応答イベント中の領域についての最大消費電力が、需要応答要求に基づいて決定され得る。需要応答イベント中の領域についての1つまたは複数の設定点が、需要応答イベントの前に決定され得る。1つまたは複数の設定点は、最大消費電力に基づいて決定される。需要応答イベントの前または需要応答イベント中に、領域のリアルタイムの消費電力が計算され得る。リアルタイムの消費電力が最大消費電力を超える場合、リアルタイムの消費電力を最大消費電力以下に維持するように領域内の1つまたは複数の分散負荷が制御され得る。

【0008】

第2の態様では、領域についての適応型需要応答を提供するための、1つまたは複数のプロセッサによって実行可能な命令を格納する非一時的なコンピュータ可読記憶媒体が提供される。命令は、領域についての需要応答イベントを示す需要応答要求を受信するための命令を含む。需要応答イベントは、領域についての負荷制限の目標を示す。命令は、需要応答イベントの前に、負荷制限目標に基づく領域についての1つまたは複数の設定点を決定するための命令を含む。命令は、需要応答イベントの前または需要応答イベント中に、領域のリアルタイムの消費電力を計算するための命令を含む。領域のリアルタイムの消費電力は、領域についての1つまたは複数の設定点に少なくとも部分的にに基づく。命令は、さらに、リアルタイムの消費電力が領域についての負荷制限目標を満たさない場合、領域についての負荷制限目標を満たすために、領域内の1つまたは複数の分散負荷を制御するための命令を含む。

【0009】

第3の態様では、領域についての適応型需要応答を提供するシステムが提供され得る。システムは、第1のコントローラと、第1のコントローラに動作可能なように接続された複数の分散負荷コントローラとを含む。第1のコントローラは、領域についての需要応答イベントを示す需要応答要求を受信し、需要応答イベントに基づいて、需要応答イベント中の領域についての最大消費電力を決定し、需要応答イベントの前に、需要応答イベント中の領域についての1つまたは複数の設定点を、最大消費電力に基づいて決定し、需要応答イベントの前、または需要応答イベント中に、領域によるリアルタイムの消費電力を計算し、リアルタイムの消費電力が最大消費電力を超える場合、リアルタイムの消費電力を最大消費電力以下に維持するように領域内の複数の分散負荷を制御するために、制御命令を生成し、制御命令を複数のゲートウェイコントローラに送信するように構成されている。ゲートウェイコントローラは、制御命令を受信し、複数の分散負荷に関連する複数のデバイスまたはシステムを制御するように構成されている。

【0010】

本発明は、以下の特許請求の範囲によって定義され、この節のものは、これらの特許請求の範囲に対する限定として解釈されるべきではない。本発明のさらなる態様および利点が、好適な実施形態に関連して以下に論じられる。

【0011】

構成要素および図面は、必ずしも一定の縮尺ではなく、本発明の原理を例示することに重点が置かれている。さらに、図面では、同様の参照番号は、異なる図を通じて対応する

10

20

30

40

50

部分を指す。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】領域についての適応型需要応答を提供するためのシステムのブロック図である。

【図2】領域についての複数の消費電力のグラフを例証する図である。

【図3】領域についての適応型需要応答を提供するための方法の一実施形態のフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本実施形態は、概して、領域についての適応型需要応答を提供することに関する。予め決定された需要応答制御戦略を利用するだけの既知の需要応答方式とは異なり、開示される実施形態は、予め決定された需要応答制御戦略を、適応型需要応答システムと組み合わせて利用する。予め決定された需要応答制御戦略のみを利用することによって、既知の需要応答方式戦略は、例えば、予期しない活動、またはエネルギー使用量の変動が生じた場合、需要応答イベントのための負荷制限目標を満たすことに失敗する可能性がある。有利なことに、適応型需要応答システムは、これらの予期しない活動、またはエネルギー使用量の変動に適応することによって、本実施形態が、需要応答イベントのための負荷制限目標を満たすことを可能にする。

【0014】

図1は、領域についての分散負荷制御に基づく適応型需要応答を提供するためのシステム100を示す。システム100は、概して、通信ネットワーク112を介して1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108に、通信ネットワーク120を介して1つまたは複数のHVACシステム116に、通信ネットワーク128を介して領域のまたは領域についての1つまたは複数の中央照明システム124に、そして通信ネットワーク136を介して領域への電気グリッド132に結合された、またはこれらと通信可能なコントローラ104を含む。他の実施形態では、システム100は、追加の、異なるか、またはより少ない構成要素を含むことができる。例えば、コントローラ104は、照明および/またはHVAC以外の負荷を制御することができる。別の例として、1つまたは複数の構成要素は、1つまたは複数のネットワーク112、120、128、および/または136を使用せずに、直接接続され得る。

【0015】

領域は、住宅、建物(例えば、オフィス、ホテル、病院)、複数の建物または建物のグループ、1つまたは複数の建物を含む敷地(例えば、キャンパス)、マイクログリッド、または任意の他の領域であってもよい。またはそれらに対応してもよい。例えば、領域は、オフィスビル、倉庫、および/または製造設備であってもよい。領域は、概して、領域の部屋、階、建物のようなサブ領域に対応する1つまたは複数の制御区域を含む。例えば、領域が、複数の建物を含むキャンパスである場合、領域は、複数の制御区域を含むことができる。

【0016】

コントローラ104は、概して、プロセッサ、メモリ、および通信インターフェースを含む。他の実施形態では、コントローラ104は、追加の、より少ない、または異なる構成要素を含むことができる。コントローラ104は、領域内の任意の場所に(例えば、領域内の建物に)設置もしくは配置されてもよく、または領域から離れて(例えば、領域の外に)設置され得る。一実施形態では、構成要素104は、中央コントローラ、制御ワークステーション、エンジニアリングステーション、または需要応答イベントに対する反応を実施するか、もしくはこれに応答するための他の監視コントローラである。

【0017】

プロセッサは、一般的なプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ、グラフィックス処理ユニット、アナログ回路、デジタル回路、それらの組合せ、または他の現在既知のもしくは将来開発されるプロセッサであってよい。メモリは、揮発性メモリまたは不揮発性メモリであってよい。メモリは、1つまた

10

20

30

40

50

は複数の読み取り専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、電気的消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(EEPROM)、または他のタイプのメモリを含むことができる。メモリは、光、磁気(ハードドライブ)、または任意の他の形式のデータ記憶デバイスを含むことができる。

【0018】

通信インターフェースは、それぞれ、ネットワーク112、120、128、および/または135を経由する、コントローラ104と、1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108、1つまたは複数のHVACシステム116、1つまたは複数の照明システム124、1つまたは複数のグリッド132との間の電子通信を可能にまたは容易にするために設けられる。通信インターフェースは、任意の数のポートを含むことができる。一実施形態では、通信インターフェースは、信号、制御命令もしくはコマンド、データグラム、データ、パケット、または情報を、1つもしくは複数のゲートウェイコントローラ108との間で送信および/または受信することに向けられた通信インターフェース、信号、制御命令もしくはコマンド、データグラム、データ、パケット、または情報を、1つもしくは複数のHVACシステム116との間で送信および/または受信することに向けられた通信インターフェース、信号、制御命令もしくはコマンド、データグラム、データ、パケット、または情報を、1つもしくは複数の照明システム124との間で送信および/または受信することに向けられた通信インターフェース、信号、要求(例えば、需要応答要求)、データグラム、データ、パケット、または情報を、グリッド132との間で送信および/または受信することに向けられた通信インターフェースのような、4つのインターフェースを含む。代わりの実施形態では、同じインターフェースが、異なる構成要素との通信のために使用され得る。

【0019】

上述したように、システム100は、概して、それぞれ、領域の1つまたは複数の制御区域に割り当てられたまたは関連付けられた1つまたは複数の分散またはローカルコントローラ108を含む。いくつかの実施形態では(例えば、領域が1つの制御区域を含む場合)、システム100は、領域内の制御区域のための1つのゲートウェイコントローラ108を含む。他の実施形態では(例えば、領域が複数の制御区域を含む場合)、システム100は、それぞれ、領域内の複数の制御区域のための複数のゲートウェイコントローラ108を含む。これらの実施形態では、1つのゲートウェイコントローラ108が、複数の制御区域の各制御区域に割り当てられるか、または関連付けられる。さらに他の実施形態では、コントローラ104は、ローカルコントローラ108が使用されない、またはより少ないローカルコントローラ108が使用されるように、ローカルコントローラ108の機能を実行する。

【0020】

各ゲートウェイコントローラ108は、概して、プロセッサ、メモリ、および通信インターフェースを含む。各コントローラ108のプロセッサおよびメモリは、コントローラ104のプロセッサおよびメモリと同様でも、または異なっていてもよい。通信インターフェースは、ネットワーク112を経由するコントローラ108とコントローラ104との間の電子通信を可能にまたは容易にするために設けられる。通信インターフェースは、信号、制御命令もしくはコマンド、データグラム、データ、パケット、または情報を、コントローラ104との間で送信または受信することに向けられる。いくつかの実施形態では、通信インターフェースは、ネットワーク112、120、128、136、または別のネットワークのようなネットワークを経由する、コントローラ108と、1つまたは複数の他のコントローラ108との間の電子通信を可能にまたは容易にするために設けられてもよい。

【0021】

ゲートウェイコントローラ108の各々は、そのそれぞれのコントローラ108に関する制御区域内に配置または設置された任意のデバイス、システム、および/または機器170に結合され、これらを制御するように動作可能である。各コントローラ108は、1つまたは複数のネットワーク174を介して、デバイス、システム、および/または機器に結合され、あるいはこれらと通信可能である。デバイス、システム、および/または機器170は、1つまたは複数の照明システム124に接続されない、またはその一部ではないライト(例えば、読書灯

10

20

30

40

50

)、オフィス機器(例えば、プリンタ)、コンピュータ(例えば、ラップトップ、デスクトップ)、エレベータ、エスカレータ、家庭用機器(例えば、冷蔵庫)、ポンプ、電気モータ、空気圧システム、他のデバイス、システム、および/もしくは機器、またはそれらの組合せを含むことができる。1つまたは複数のデバイス、システム、および/または機器170によって使用されるエネルギーは、一般に、プラグ負荷(plug load)またはプラグイン負荷(plug-in load)と呼ばれる。各制御区域内のプラグイン負荷は、したがって、その制御区域のためのゲートウェイコントローラ108によって制御される。

【0022】

ネットワーク112、120、128、136、170は、802.11x準拠のネットワークのような、無線ネットワーク、有線ネットワーク、または無線および有線ネットワークの組合せであってもよく、インターネットのような公共的にアクセス可能なネットワーク、プライベートネットワーク、またはそれらの組合せを含むことができる。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のネットワーク112、120、128、136、170は、同じであってもよい。一実施形態では、ネットワーク112、120、128、136、170は、異なる通信相互接続のために使用される1つのネットワークである。ネットワーク112、120、128、136、170のタイプおよび構成は、実装に依存し、現在利用可能な、または将来に開発される、コントローラ104と、1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108、HVACシステム116、照明システム124、およびエネルギーユーティリティ132との間の上述した通信を容易にする任意のタイプの通信ネットワークが使用され得る。

【0023】

上述したように、システム100は、概して、1つまたは複数のHVACシステム116、および1つまたは複数の中央照明システム124を含む。領域が、1つの建物であるか、または1つの建物に対応する場合のような、いくつかの実施形態では、システム100は、1つのHVACシステム116、および1つの中央照明システム124を含む。しかしながら、領域がキャンパスまたはより大きい建物に対応する場合のような、他の実施形態では、システム100は、複数のHVACシステム116および複数の中央照明システム124を含む。各建物または制御区域は、専用のHVACシステム116および専用の中央照明システム124を有することができる。

【0024】

グリッド132は、領域に電気を提供または供給する、スマートグリッドのような電気グリッドである。グリッド132は、電力プロバイダ、電力ディストリビュータ、電力レギュレータ、またはグリッドに電気を提供するか、もしくはグリッドを使用することに関与する他のグリッド関連の実体によって確立される、需要応答システムまたはプログラムに関連付けられる。需要応答システムまたはプログラムに従って、グリッド132に関連付けられた実体は、参加する顧客またはエンドユーザに需要応答要求を周期的に発行または送信することができる。これらの需要応答要求は、緊急時に、高い需要またはピーク需要時に(例えば、極端に暑いまたは寒い場合に)、および/または電気料金が高い場合に発行され得る。参加する顧客が、需要応答要求にしたがう限り、グリッド132により電気を提供することに関係するユーティリティ会社または他の実体は、インセンティブ(例えば、支払い)および/または削減した電気料金を顧客に提供することができる。

【0025】

図2を参照すると、グラフ(1)は、領域についての基準消費電力を示す。言い換えると、グラフ(1)は、領域についての、どのような種類の需要応答もない、通常の消費電力を示す。図2に示すように、領域についての消費電力は、午後2時と午後6時の間で比較的高く、ピーク電力量は、午後4時あたりに消費される。このことを認識し、領域についての需要応答要求が、伝送または送信される。領域についての負荷のオペレータは、需要応答プログラムへの参加に登録または同意している。

【0026】

したがって、上述したように、グリッド132のための実体と通信しているコントローラ104は、需要応答要求を受信するように動作する。需要応答要求は、領域に関する需要応答

10

20

30

40

50

イベントを表す。需要応答イベントは、指定された時間(例えば、1、2、8時間)にわたる、その間の、またはその間中の消費電力またはエネルギー使用量の削減(すなわち需要応答)に対応する。言い換えると、需要応答イベントは、指定された時間にわたる、その間の、またはその間中の負荷制限目標または要求(例えば、50kW)を含む。需要応答イベントは、しばしば、エネルギー使用量のピーク期間中の指定された時間に対する消費電力またはエネルギー使用量の削減に対応する。例えば、需要応答イベントは、7月の暑い日の午後2時と午後6時の間のエネルギー使用量の1kW削減に対応してもよい。需要応答イベントは、いくつかの場合では、周期的なイベント(例えば、月1回)であってもよく、またはより頻繁に(例えば、夏の毎日)、もしくはより少ない頻度で(例えば、年1回)生じてもよい。

10

【0027】

需要応答要求は、予定された需要応答イベントの前の任意の時点でコントローラ104に送信され、コントローラ104によって受信され得る。いくつかの実施形態では、需要応答要求は、需要応答イベントの1日前に、コントローラ104によって受信される。他の実施形態では、需要応答要求は、需要応答イベントの数時間、数週間、または数ヶ月前にコントローラ104に送信され、コントローラ104によって受信される。さらに他の実施形態では、需要応答要求は、即時の実施のためにコントローラ104に送信され、コントローラ104によって受信される。

【0028】

需要応答要求、より具体的には、需要応答イベントによって要求される電力またはエネルギーの削減(すなわち、負荷制限)に基づいて、コントローラ104は、需要応答イベントを実施する前に、負荷制限要件にしたがうために、領域内でどのくらいの量のエネルギー消費量が削減されなければならないかを決定するように動作する。換言すると、コントローラ104は、領域内で行われなければならない負荷制限の量を決定するように動作する。さらに別の言い方をすれば、コントローラ104は、需要応答イベント中の領域についての最大消費電力を決定するように動作する。この最大消費電力は、需要応答イベントの負荷制限目標が依然として満たされながら、消費される可能性がある最大電力である。

20

【0029】

需要応答イベントの前(例えば、イベントの1日前)に、コントローラ104は、領域内の負荷制限(すなわち、消費電力の削減)の最適な分布または割り当てを決定するように動作する。この目的のため、1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108は、ユーザ嗜好、活動スケジュール情報、および/または他の情報もしくはデータのような関連情報またはデータを、1つまたは複数のデバイス、システム、および/または機器170から、収集または蓄積する。1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108は、温度または湿度レベルのような関連情報またはデータを、領域内(例えば、1つまたは複数の制御区域内)に配置または設置された1つまたは複数のセンサから収集または蓄積することもできる。1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108は、例えば、制御区域、したがって領域内の照明レベルのような、追加または異なる情報を同様に取得することができる。1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108は、自動的に(例えば、所与の間隔で)、またはコントローラ104からの要求に応答して、情報を収集することができる。

30

【0030】

一旦情報が収集されると、1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108は、コントローラ104に情報を送信するように動作する。コントローラ104は、1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108からこの情報を受信し、さらに、予報情報のような、領域に関する気象データを、取得または受信することができる。受信した情報(例えば、ユーザ嗜好、温度、活動スケジュール、気象データ)、および需要応答イベントによって定められる負荷制限目標(すなわち、領域についての最大消費電力)に基づいて、コントローラ104は、最適化(例えば、コスト関数)アルゴリズムを使用して、領域内の1つまたは複数のHVACシステム116のための1つまたは複数の設定点(set point:目標値)を決定または計算するように動作可能である。

40

50

【0031】

より具体的には、コントローラ104は、温度、気圧、湿度、および1つまたは複数のHVACシステム116のための他の設定点の1つまたは複数を決定または計算するように動作可能である。領域が1つのHVACシステム116を含む実施形態では、コントローラ104は、温度、気圧、湿度、その他、またはそれらの組合せ、HVACシステム116のための設定点を計算することができる。領域が領域についての複数のHVACシステム116を含む実施形態では、コントローラ104は、温度、気圧、湿度、その他、またはそれらの組合せ、HVACシステム116の各々のための設定点を計算することができる。代わりにまたは加えて、1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108が、設定点を計算する。1つまたは複数のHVAC116についての1つまたは複数の設定点は、需要応答イベントの前に計算される。計算は、需要応答要求を受信する前に予め決定されてもよく、または需要応答要求の受信に応答して実行され得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のHVACシステムについての1つまたは複数の設定点は、需要応答イベントの1日前に計算される。しかしながら、他の実施形態では、1つまたは複数の設定点は、需要応答イベントの前の異なる時間(例えば、4時間前)に計算され得る。

10

【0032】

再び図2を参照すると、グラフ(2)は、コントローラ104によって計算または決定された1つまたは複数のHVACシステムのための期待または予測される消費電力を示す。期待される消費電力は、1つまたは複数の計算された設定点を使用するか、またはそれによる需要応答イベント前のシミュレーションに基づいて計算される。1つまたは複数のHVACシステム116による消費電力は、領域の総消費電力の大きい割合の原因となるか、またはそれに関与するため、1つまたは複数のHVACシステム116のための期待される消費電力は、重要である。1つまたは複数のHVACシステム116のための期待される消費電力は、領域内の残りのシステムまたはデバイスによる消費電力に追加されたとき、最大消費電力未満であるべきである。言い換えると、組み合わされた場合、1つまたは複数のHVACシステム116のための期待される消費電力、および領域内の残りのシステムまたはデバイスによる消費電力は、領域が、需要応答イベントの負荷制限目標を満たすことができるようすべきである。

20

【0033】

1つまたは複数の設定点が計算された後、しかし、依然として需要応答イベントの前に、コントローラ104は、予め決定されたまたは予め計算されたHVAC戦略を実施する。言い換えると、コントローラ104は、以前に計算された1つまたは複数の設定点に従って、またはそれに基づいて、1つまたは複数のHVACシステム116を制御または設定する。例えば、領域が、1つの建物、およびその建物について1つのHVACシステム116を含む場合、コントローラ104は、以前に計算された1つまたは複数の設定点(例えば、温度および湿度の設定点)に基づいて、HVACシステム116を制御する。コントローラ104は、需要応答イベントの前の任意のときに、1つまたは複数のHVACシステム116を制御または設定することができる。いくつかの実施形態では、これは、需要応答イベントの数時間前に起きる(例えば、需要応答イベントが、午後2時と午後6時の間の負荷制限に対応する場合、これは、同じ日の朝に起きてもよい)。他の実施形態では、これは、需要応答イベントの前の異なる時間に起きてもよく、および/または予め決定された時間に(例えば、毎朝)起きてもよい。設定は、需要応答イベントの開始時に行われてもよい。

30

【0034】

コントローラ104は、需要応答イベントの開始の前に、および/または需要応答イベント中に、領域のリアルタイムの消費電力を計算または測定するように動作する。言い換えると、コントローラ104は、1つまたは複数のHVACシステム116を含む領域によって現在消費されているか、または最近消費された電力を計算するように動作する。コントローラ104は、領域内の1つまたは複数のメータを読み取ることによって、リアルタイムの消費電力を計算または測定することができる。領域が大きい(例えば、領域がキャンパスである)実施形態では、領域は、複数のメータを含むことができる。しかしながら、領域が1つの建物のみを含むような他の実施形態では、領域は、1つのメータのみを含むことができる。

40

50

【0035】

領域のリアルタイムの消費電力を測定することによって、コントローラ104は、需要応答イベントの負荷制限目標が、満たされているかどうか(リアルタイムの消費電力が、需要応答イベント中に測定される場合)、または満たされることになるかどうか(リアルタイムの消費電力が、需要応答イベントの前に測定される場合)を判定することができる。コントローラ104は、例えば、領域のリアルタイムの消費電力を、需要応答イベントの負荷制限目標を満たすために許容し得る最大消費電力を直接比較することができる。瞬間測定値に基づいて適応する代わりに、傾向が観察され、最大値を超えることも回避しながら、適応させるために使用され得る。

【0036】

領域のリアルタイムの消費電力が最大消費電力未満であるか、および/または、領域のリアルタイムの消費電力が最大消費電力より大きくなる傾向にない場合、これが真である限り、コントローラ104は、さらなる措置をとらない(すなわち、コントローラ104は、分散負荷を制御しない)。しかしながら、いくつかの状況では、領域のリアルタイムの消費電力は、最大消費電力より大きい(すなわち、需要応答イベントの負荷制限目標は、満たされていないか、または満たされないことになる)。再び、図2を参照すると、グラフ(3)は、このような需要応答イベント中のシナリオを示す。グラフ(3)に示すように、領域のリアルタイムの消費電力は、最大消費電力より大きい(連続的な実線で示す)。

【0037】

これは、少なくとも部分的に、予測より多くの電力を消費する1つまたは複数のHVACシステム116による場合が多い。図2では、グラフ(4)は、予測される消費電力(グラフ(2))を超える、1つまたは複数のHVACシステム116による消費電力を示す。1つまたは複数のHVACシステム116は、天候のため、またはそれに起因して、予測より多くの電力を消費する可能性がある。例えば、予報より高い温度は、1つまたは複数のHVACシステム116に終日アクティブモードであるように強制する可能性があり、それにより、1つまたは複数のHVACシステム116の温度のような1つまたは複数の動作点(operating point:動作値)が、以前にコントローラ104によって計算および設定された値より高くなる。したがって、1つまたは複数のHVACシステム116は、予測より多くの電力を消費する。

【0038】

領域のリアルタイムの消費電力は、また、領域内の人間による電気使用量の変動する性質のため、またはそれに起因して、1つまたは複数の時点で最大消費電力より大きい可能性がある。言い換えると、1つもしくは複数のシステム、デバイス、もしくは機器170からのプラグイン負荷、および/または1つまたは複数の中央照明システム124からの照明負荷のような分散負荷は、領域のリアルタイムの消費電力を、1つまたは複数の時点で、最大消費電力より高くする可能性がある。これは、領域が、需要応答イベントの全期間で負荷制限目標を継続的に満たすことを困難にする。上述したように、既知の需要応答方式は、これらの分散負荷に対処または適応しない。

【0039】

しかしながら、開示される実施形態では、領域のリアルタイムの消費電力が、最大消費電力より大きいか、または大きくなる傾向にある場合、これが真である限り、コントローラ104は、リアルタイムの消費電力を最大消費電力以下に維持するように領域内の1つまたは複数の分散負荷を制御する。コントローラ104は、リアルタイムの消費電力と最大消費電力との間の差に等しい負荷制限を、分散負荷に関与するか、またはそれに関連する中央照明システム124、ならびに/またはデバイス、システム、および/もしくは機器170に割り当てるによって、1つまたは複数の分散負荷を制御する。これは、一般に、分散負荷に関与する中央照明システム124、ならびに/またはデバイス、システム、および/もしくは機器170に、電力を割り当てる、負荷制限(すなわち、利用可能な電力を削減すること)を割り当てる、または電力を遮断することのいくつかの組合せを含む。上述したように、分散負荷は、1つまたは複数の照明システム124に接続されない、またはその一部ではないライト、オフィス機器(例えば、プリンタ)、コンピュータ(例えば、ラップトップ

10

20

30

40

50

、デスクトップ)、エレベータ、エスカレータ、家庭用機器(例えば、冷蔵庫)、他のデバイス、システム、および/または機器のような、システム、デバイス、および/または機器170からのプラグイン負荷を含むことができる。分散負荷は、代わりにまたは加えて、1つまたは複数の中央照明システム124に接続されたライトからの負荷を含むことができる。

したがって、領域のリアルタイムの消費電力が、最大消費電力より大きいか、または大きくなる傾向がある場合、コントローラ104は、1つまたは複数のプラグイン負荷に関与する、中央照明システム124、ならびに/またはシステム、デバイス、および/もしくは機器170に、電力を割り当てる、これらを切り離して電力を割り当てる(すなわち、これらへの利用可能な電力を削減する)、またはこれらへの電力を遮断することによって、1つまたは複数の分散負荷を制御する。いくつかの実施形態では、削減は、1つまたは複数のHVACシステム116のための設定点をさらに変更するような、他の負荷を削減することから部分的にまたはすべて生じてもよい。

【0040】

コントローラ104は、ネットワーク128を介して1つまたは複数の中央照明システム124にコマンドもしくは制御命令を直接発行するか、または送信することによって、1つまたは複数の中央照明システム124を制御する。コマンドまたは制御命令は、それぞれの中央照明システム124のための最大消費電力、消費電力を削減するための命令、より大きな消費電力が許可されるという命令、それぞれの中央照明システム124および/もしくは他の中央照明システム124のリアルタイムのおよび/もしくは過去の消費電力、それぞれの中央照明システム124および/もしくは他の中央照明システム124の制御状態、他の命令もしくはコマンド、またはそれらの組合せを含むことができる。

【0041】

コントローラ104は、ネットワーク112を介して1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108にコマンドまたは制御命令を発行または送信することによって、1つまたは複数のプラグイン負荷を制御し、ひいては、ゲートウェイコントローラ108が、ネットワーク170を介して、領域内の1つまたは複数のプラグイン負荷に結合される。コマンドまたは制御命令は、それぞれのゲートウェイコントローラ108のための最大消費電力、消費電力を削減するための命令、より大きな消費電力が許可されるという命令、それぞれのゲートウェイコントローラ108および/もしくは他のゲートウェイコントローラ108のリアルタイムのおよび/もしくは過去の消費電力、それぞれのゲートウェイコントローラ108(およびこれらに結合された1つまたは複数のプラグイン負荷)および/もしくは他のゲートウェイコントローラ108(およびこれらに結合された1つまたは複数のプラグイン負荷)の制御状態、他の命令もしくはコマンド、またはそれらの組合せを含むことができる。

【0042】

コントローラ104は、一般に、例えば、1つもしくは複数のゲートウェイコントローラ108および/または1つもしくは複数の中央照明システム124によって取得された、領域もしくは領域内の特定の制御区域内の占有情報(occupancy information)、領域もしくは領域内の特定の制御区域に関する活動スケジュール、ユーザ入力もしくは嗜好、またはこれらの組合せに基づいて、領域(および領域内の1つまたは複数の制御区域)内の1つまたは複数の分散負荷を制御する。コントローラ104は、要求によって、または自動的に、占有情報、活動スケジュール、ユーザ入力もしくは嗜好、またはこれらの組合せを取得することができる。一実施形態では、コントローラ104は、1つもしくは複数のゲートウェイコントローラ108および/または1つもしくは複数の中央照明システム124への案内(bid)要求を開始し、占有情報、活動スケジュール、ユーザ入力もしくは嗜好、またはこれらの組合せは、案内要求に応答して、または応答の一部として、コントローラ108および/または照明システム124によって送信され得る。

【0043】

占有情報は、任意の数の方法で、1つもしくは複数のゲートウェイコントローラ108および/または1つもしくは複数の中央照明システム124によって収集または取得され得る。1つもしくは複数のゲートウェイコントローラ108および/または1つもしくは複数の中央照明

10

20

30

40

50

システム124は、例えば、領域内の1つまたは複数の制御区域内の1つまたは複数の占有または動きセンサに結合され得る。占有または動きセンサは、ひいては、1つまたは複数の制御区域内の1人または複数のユーザの存在を検出することができることもある。逆に、占有または動きセンサは、ひいては、1つまたは複数の制御区域内に現在誰もいないことを検出することができることもある。後者の状況では、コントローラ104は、誰もいない1つまたは複数の制御区域内のライトを遮断するように、1つまたは複数の中央照明システム124に指示することができる。

【0044】

同様に、1つもしくは複数のゲートウェイコントローラ108および/または1つもしくは複数の中央照明システム124は、領域内の1人または複数のユーザからの入力および/またはユーザ嗜好を要求および受信(または単に受信)することができる。入力は、領域内の1つまたは複数の制御区域内の1人または複数のユーザの占有(occupancy)を示すことができる。例えば、1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108は、コンピュータのユーザが、指定された期間(例えば、5分)内に(そこにいることを示すために)応答することを要求することができる。ユーザが応答する場合、1つまたは複数のコントローラ108は、ユーザがそこにいて、コンピュータを使用していると推測することになる。しかしながら、ユーザが応答しない場合、1つまたは複数のコントローラ108は、ユーザがそこにおらず、コンピュータに対応する電源を交流からバッテリ(バッテリが所与のレベルの電力を有するとして)に切り替えてもよいと推定することになる。ユーザ嗜好は、照明レベル、(例えばコンピュータのための)電力/スリープスケジュール、および/もしくは1人または複数のユーザの、あるいは1人または複数のユーザに関する他の嗜好に関するユーザ嗜好に対応することができる。ユーザ嗜好が、例えば、ユーザが照明レベルをできる限り低く保つことを了承するのを示す場合、コントローラ104は、それに応じて応答することができる。

【0045】

領域についての活動スケジュールは、1つまたは複数の制御区域(またはその一部)が、特定の時間に使用されているか、または使用されることになることを示すことができる。例えば、もし活動スケジュールが制御区域のうちの1つで終日の会議が行われていることを示す場合、コントローラ104は、その制御区域について分散負荷を遮断または削減しないことになる(と共に、実際はその分散負荷の増大を許可する可能性がある)。領域についての活動スケジュールは、いつでも(例えば、1日前、必要なときにだけ、など)取得され得る。

【0046】

コントローラ104は、需要応答イベント前、および需要応答イベントを通じて周期的に、領域のリアルタイムの消費電力を計算し、領域内の1つまたは複数の分散負荷を制御することができる。コントローラ104は、計算し、適切な(例えば、リアルタイムの消費電力が最大消費電力より大きい)場合、所定の時間間隔(例えば、15分毎)のように自動的に、または要求もしくはユーザ入力に応答して、制御することができる。これは、コントローラ104が、占有情報、活動スケジュール、ユーザ入力/嗜好、およびシステム100内の全体的な負荷要求の変化に適応的に応答することを可能にする。いくつかの実施形態では、これは、1つもしくは複数の中央照明システム124、1つもしくは複数のHVACシステム116、および/または1つもしくは複数の分散負荷に関する機器、装置、もしくはシステム170に/から/間で、負荷割り当てをシフトすることを伴ってもよい。しかしながら、一旦、需要応答イベントが終わると、1つまたは複数の分散負荷は、それらの需要応答イベント前の状態、または他の進行中の需要応答状態もしくは非需要応答状態に戻ることができる。

【0047】

本明細書に記載の方法で1つまたは複数の分散負荷を制御することによって、コントローラ104は、リアルタイムの消費電力と最大消費電力との間の差に対処し、解消することができる。言い換えると、コントローラ104は、いくつかの場合、需要応答イベントの負荷制限目標を満たすことに失敗する、典型的には予め決定された需要応答イベント戦略のみに依存する既知の需要応答方式に関連する不足または欠点を修正するのを助けることが

10

20

30

40

50

できる。同時に、リアルタイムの消費電力を継続的に監視し、1つまたは複数の分散負荷を制御することによって、コントローラ104は、分散負荷の変動する性質に反映されるユーザの電気使用量の変動する性質を効果的に考慮し、そしてこれに適応する適応型需要応答を提供する。

【0048】

図3は、領域についての適応型需要応答を提供するための方法を表現するフローチャートを示す。動作は、上述したシステム100を使用して実施され得る。他の実施形態では、異なるシステムが使用され得る。方法は、示された順序で実施されるが、任意の数の異なる順序で、またはそれに従って実施され得る。追加の、異なる、またはより少ない動作が、提供され得る。例えば、任意の数の追加の需要応答要求が受信され得る。別の実施形態として、リアルタイムの消費電力を計算し、1つまたは複数の分散負荷を制御する動作は、例えば需要応答イベント中に2回、または需要応答イベント前に1回で需要応答イベント中に周期的に(例えば複数回)のように、任意の回数、実行され得る。10

【0049】

動作または方法は、領域についての需要応答要求を受信する段階を含む(動作300)。需要応答要求は、領域についての需要応答イベントを示す。需要応答要求を受信する段階は、グリッド132のような電気グリッドに関連する実体から需要応答要求を受信する段階を含む。

【0050】

需要応答イベントは、指定された時間(例えば、1、2、8時間)にわたる、その間中、またはその間の、消費電力またはエネルギー使用量の削減(すなわち、需要応答)に対応する。言い換えると、需要応答イベントは、指定された時間にわたる、その間中、またはその間の、負荷制限目標(例えば、50kW)を含む。需要応答イベントは、しばしば、エネルギー使用量のピーク期間中の指定された時間の間の消費電力またはエネルギー使用量の削減に対応する。20

【0051】

動作または方法は、応答要求に基づいて、需要応答イベント中の領域に関する最大消費電力を決定する段階を含む(動作304)。最大消費電力は、需要応答イベントの前に決定される。決定される最大消費電力は、需要応答イベントの負荷制限目標が依然として満たされながら、消費される可能性がある最大電力である。最大消費電力、および典型的なまたは現在の電力使用量を決定する段階は、需要応答イベントの負荷制限目標または要求にしたがうために、領域内でどのくらいの量のエネルギー消費量が削減されなければならないかを示す。30

【0052】

動作または方法は、需要応答イベントの前に、需要応答イベント中の領域についての1つまたは複数の設定点を決定または計算する段階を含む(動作308)。1つまたは複数の設定点は、最大消費電力に基づいて決定される。1つまたは複数の設定点は、さらに、(i)1つもしくは複数のデバイス、システム、および/もしくは機器170から得られる、ユーザ嗜好、活動スケジュール情報、および/もしくは他の情報もしくはデータのような、関連情報もしくはデータ、(ii)領域内(例えば、1つもしくは複数の制御区域内)に配置されたもしくは設置された1つもしくは複数のセンサからの、温度もしくは湿度レベルのような、情報もしくはデータ、および/または(iii)領域に関する予報情報のような気象データに基づいて決定される。40

【0053】

領域についての1つまたは複数の設定点を決定する段階は、一般に、最適化アルゴリズムを使用して1つまたは複数の設定点を決定する段階を含む。決定する段階は、1つまたは複数の温度、気圧、湿度、および1つまたは複数のHVACシステム116のための他の設定点のような、領域内の1つまたは複数のHVACシステム116のための1つまたは複数の設定点を決定する段階を含む。1つまたは複数のHVACシステム116のための1つまたは複数の設定点は、需要応答イベントの前に決定される。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のHVAC50

システム116のための1つまたは複数の設定点は、需要応答イベントの1日前に計算される。しかしながら、他の実施形態では、1つまたは複数の設定点は、需要応答イベントの前の異なる時間に計算され得る。

【0054】

動作または方法は、領域についてのリアルタイムの消費電力を計算または測定する段階を含む(動作312)。領域についてのリアルタイムの消費電力は、需要応答イベントの前、または需要応答イベント中に計算され得る。リアルタイム消費電力は、領域内の1つまたは複数のメータを読み取ることによって計算され得る。

【0055】

動作または方法は、さらに、リアルタイムの消費電力が最大消費電力を超える場合、リアルタイムの消費電力を最大消費電力以下に維持するように領域内の1つまたは複数の負荷を制御する段階を含む(動作316)。制御する段階は、需要応答イベントの前および/または需要応答イベント中に実行される。1つまたは複数の負荷を制御する段階は、領域内の1つもしくは複数のプラグイン負荷および/または1つもしくは複数の中央照明システムのような、領域内の1つまたは複数の分散負荷を制御する段階を含むことができる。1つまたは複数の分散負荷を制御する段階は、占有情報、ユーザ嗜好、ユーザ入力、活動スケジュール、またはそれらの組合せに基づいて、1つまたは複数の分散負荷を制御する段階を含む。領域内の1つまたは複数の中央照明システムを制御する段階は、直接コントローラ104のようなコントローラを介して、1つまたは複数の中央照明システム124のような1つまたは複数の中央照明システムを制御する段階を含む。プラグイン負荷は、複数のシステム、デバイス、および/または機器170のような、システム、デバイス、および/または機器に関連付けられてもよい。1つまたは複数のプラグイン負荷を制御する段階は、1つまたは複数のプラグイン負荷と関連付けられた1つまたは複数のデバイス170のような1つまたは複数のデバイスと通信する1つまたは複数のゲートウェイコントローラ108のような複数のゲートウェイコントローラに案内要求を開始する段階と、案内要求に応答して、複数のゲートウェイコントローラから情報を受信する段階と、この情報に基づいて、1つまたは複数のデバイスに、リアルタイムの消費電力と最大消費電力との間の差に等しい負荷制限を割り当てる段階と、割り当てるに基づいて、複数のゲートウェイコントローラに対する制御命令を生成する段階とを含む。

【0056】

コントローラは、本明細書に記載の様々な動作を実行する。コントローラは、領域についての分散負荷制御に基づく適応型需要応答を提供するための命令によって構成されるプロセッサを有する。非一時的なコンピュータ可読記憶媒体は、プログラムされたプロセッサによって実行可能な命令を表すデータを記憶する。本明細書に論じられたプロセス、方法、および/または技法を実施するための命令は、キャッシュ、バッファ、RAM、リムーバブル媒体、ハードドライブ、または他のコンピュータ可読記憶媒体のような、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体上またはメモリ上で提供される。非一時的なコンピュータ可読記憶媒体は、様々なタイプの揮発性および不揮発性記憶媒体を含む。図に示す、または本明細書に記載の機能、動作、またはタスクは、コンピュータ可読記憶媒体内またはコンピュータ可読記憶媒体上に記憶された命令の1つまたは複数のセットに応答して実行される。機能、動作、またはタスクは、特定のタイプの命令セット、記憶媒体、プロセッサ、または処理戦略と無関係であり、単独で動作するソフトウェア、ハードウェア、集積回路、ファームウェア、マイクロコードなど、またはこれらの組合せによって実行され得る。同様に、処理戦略は、多重処理、マルチタスキング、並列処理、などを含むことができる。

【0057】

一実施形態では、命令は、ローカルまたはリモートシステムによって読み取られるリムーバブル媒体デバイスに格納される。他の実施形態では、命令は、コンピュータネットワークを介して、または電話回線を介して伝送するために遠隔地に格納される。さらに他の実施形態では、命令は、所与のコンピュータ、CPU、GPU、またはシステム内に格納される。

10

20

30

40

50

【0058】

プロセッサは、汎用プロセッサ、中央処理ユニット、制御プロセッサ、グラフィックプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、三次元レンダリングプロセッサ、画像プロセッサ、特定用途向け集積回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ、デジタル回路、アナログ回路、これらの組合せ、または他の既知の、もしくは将来開発されるデバイスである。プロセッサは、単一のデバイス、または直列、並列、もしくは別々に動作する複数のデバイスである。プロセッサは、ラップトップもしくはデスクトップコンピュータのようなコンピュータのメインプロセッサであってもよく、またはグラフィック処理ユニット(GPU)のような、より大きいシステム内でいくつかのタスクを処理するためのプロセッサであってもよい。プロセッサは、本明細書で論じた動作を実行するために、命令、設計、ハードウェア、および/またはソフトウェアによって構成される。 10

【0059】

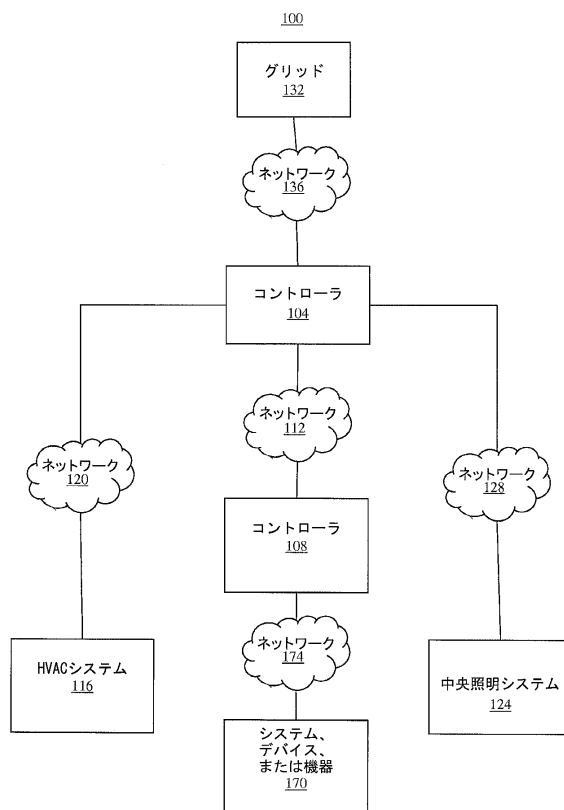
本発明は、様々な実施形態を参照して上述されているが、多くの利点および改変が、本発明の範囲を逸脱することなくなされ得ることを理解すべきである。したがって、上記の詳細な説明は、限定ではなく例示と見なされること、ならびにすべての等価物を含む以下の特許請求の範囲が、本発明の要旨および範囲を定義することを目的とすることが理解されることが意図される。

【符号の説明】

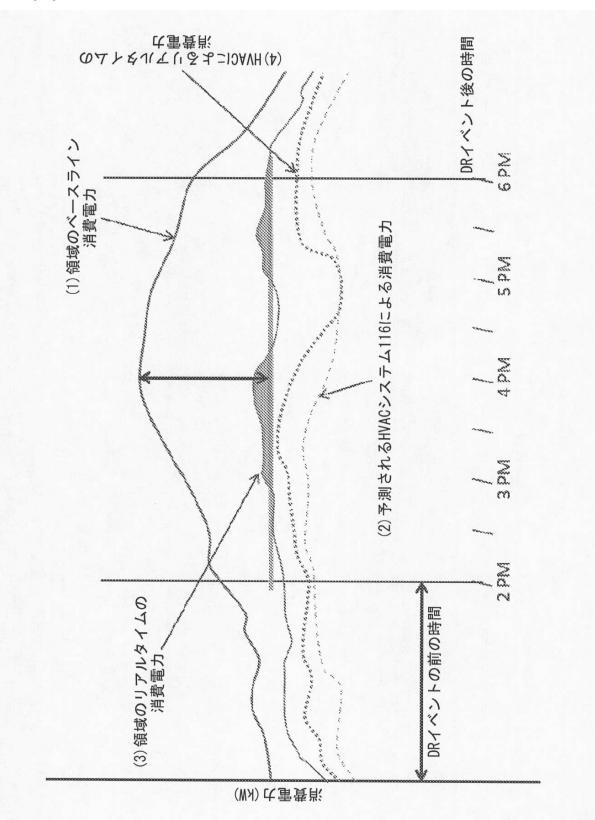
【0060】

| | | |
|-----|-----------------|----|
| 100 | システム | 20 |
| 104 | コントローラ | |
| 112 | ネットワーク | |
| 116 | HVACシステム | |
| 120 | ネットワーク | |
| 124 | 中央照明システム | |
| 128 | ネットワーク | |
| 132 | グリッド | |
| 136 | ネットワーク | |
| 170 | システム、デバイス、または機器 | |
| 174 | ネットワーク | 30 |

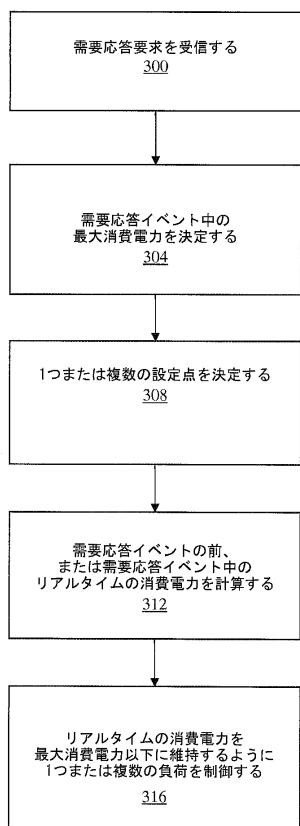
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 シュアン・ゾウ

アメリカ合衆国・ニュージャージー・08810・デイトン・イースト・ガーデン・ウェイ・オーラム・13

(72)発明者 モハンマド・アブドウラ・アル・ファルク

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92617・アーヴァイン・カローラ・コート・5

審査官 永井 啓司

(56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0088261(US, A1)

特開平11-313441(JP, A)

米国特許出願公開第2011/0196547(US, A1)

特開2005-045866(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J3/00-5/00

13/00