(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2007-510394
(P2007-510394A)
(43)公表日　平成19年4月19日(2007.4.19)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H02J 13/00	(2006.01)	H02J 13/00	B	5G064

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 26 頁）

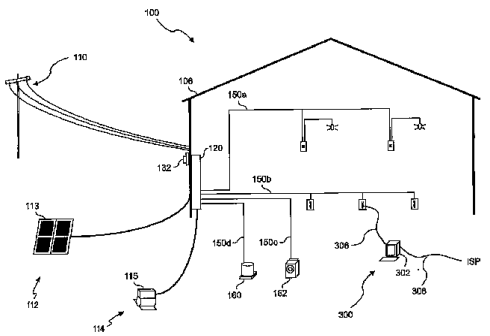
(21)出願番号	特願2006-536919 (P2006-536919)
(86)(22)出願日	平成16年10月25日 (2004.10.25)
(85)翻訳文提出日	平成18年6月26日 (2006.6.26)
(86)国際出願番号	PCT/US2004/035394
(87)国際公開番号	WO2005/040992
(87)国際公開日	平成17年5月6日 (2005.5.6)
(31)優先権主張番号	60/513,962
(32)優先日	平成15年10月24日 (2003.10.24)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　506130975
スクエア・ディー・カンパニー
アメリカ合衆国イリノイ州６００６７，パラタイン，サウス・ロセル・ロード　１４１５
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100080137
弁理士　千葉　昭男
(74)代理人　100096013
弁理士　富田　博行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】インテリジェントな電力管理制御システム

(57)【要約】
回路ブレーカの開放接点をスパンして接点が開いているときに回路の線路側と負荷側との間にＰＬＣメッセージのための通信経路を提供するＰＬＣモジュールを含む回路ブレーカを含むインテリジェントな電力管理システムである。接点は、モータ駆動であり、ＰＬＣメッセージングを介して遠隔動作を可能にしている。ＰＬＣモジュールに結合されているのはコントローラであり、このコントローラは、ユーザ制御の下で、又は、ピーク電力消費を削減して変化した電力供給条件に負荷の集合を適合させる適応型負荷管理アルゴリズムを介して、モータ駆動の接点の開閉を制御する。コントローラは、また、回路の要求又は環境条件に基づいてリアルタイムに動作電流と故障スレショルド・レベルとを動的に変更することができる。このアルゴリズムはステートマシンを動作させ、更に、負荷が発電機によって給電されているなど限定的な電源環境にある負荷を管理する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電力管理制御システムであって、回路の線路側と負荷側とを挟んで接続可能な可動式の接点を有する回路ブレーカを備えており、前記回路ブレーカは、前記接点を挟んで電気的に結合され、前記通信インターフェースは前記接点が開放されているときには前記線路側と前記負荷側との間で信号を通信することを特徴とする電力管理制御システム。
【請求項２】
請求項１記載のシステムにおいて、前記通信インターフェースは電力線通信（ＰＬＣ）モジュールであることを特徴とするシステム。
【請求項３】
請求項１記載のシステムにおいて、前記信号はＰＬＣメッセージを含むことを特徴とするシステム。
【請求項４】
請求項１記載のシステムにおいて、前記信号はイーサネット（登録商標）フォーマットされたパケットを含むことを特徴とするシステム。
【請求項５】
請求項１記載のシステムにおいて、前記通信インターフェースに接続されたＤＣ電圧源を更に備えていることを特徴とするシステム。
【請求項６】
請求項５記載のシステムにおいて、前記ＤＣ電圧源は前記回路ブレーカの中に設置されていることを特徴とするシステム。
【請求項７】
請求項１記載のシステムにおいて、前記接点はモータ駆動であり前記モータの付勢を通じて開放位置と閉鎖位置との間を遠隔的に移動可能であることを特徴とするシステム。
【請求項８】
請求項１記載のシステムにおいて、前記通信インターフェースに動作的に結合されたコントローラを更に備えており、前記コントローラは前記回路の前記線路側と前記負荷側との間で前記通信インターフェースを介して前記信号を送受信するようにプログラムされていることを特徴とするシステム。
【請求項９】
請求項８記載のシステムにおいて、前記コントローラに結合されたウェブ・サーバを更に備えており、前記ウェブ・サーバは前記回路ブレーカの外部のネットワークと前記コントローラとの間でコマンドを通信するようにプログラムされており、前記コマンドは前記コントローラに前記接点を開放させることを命じることを特徴とするシステム。
【請求項１０】
請求項９記載のシステムにおいて、配電制御パネルを更に備えており、前記回路ブレーカと前記ウェブ・サーバとは前記配電制御パネルの内部に設置されていることを特徴とするシステム。
【請求項１１】
請求項９記載のシステムにおいて、前記ウェブ・サーバは悪天候条件の指示を受け取り前記指示を示すメッセージを前記コントローラに通信し、前記コントローラは、更に、前記接点を開放させることにより前記回路に接続された負荷を前記悪天候条件の影響から保護することを特徴とするシステム。
【請求項１２】
請求項９記載のシステムにおいて、前記悪天候条件は稲妻を伴う嵐であることを特徴とするシステム。
【請求項１３】
請求項８記載のシステムにおいて、前記コントローラは前記回路に接続された少なくとも１つの負荷に優先順位レベルを関連付けるようにプログラムされており、前記優先順位レベルは、前記システムに接続された負荷が前記負荷と関連付けられた接点をシャットダ

ウンさせて開放させることによりシャットダウンされる最低から最高までの順位を決定することを特徴とするシステム。
【請求項１４】
請求項８記載のシステムにおいて、前記信号はＰＬＣメッセージを含み、更に、前記ウェブ・サーバと動作的に結合されたＰＬＣモデムを備えていることを特徴とするシステム。
【請求項１５】
回路ブレーカの開放接点を挟む通信を容易にする方法であって、
前記回路ブレーカの接点を挟んで通信インターフェースを接続するステップであって、前記通信インターフェースは、前記回路ブレーカが接続される回路の線路側と前記回路の負荷側との間に接続可能である、ステップと、
前記通信インターフェースを、前記接点が開放であるか閉鎖であるかとは無関係に、前記回路の線路側と負荷側との間で信号を通過させるように構成するステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項１６】
請求項１５記載の方法において、前記接点が開放及び閉鎖である少なくとも２つの状態のどちらにあるかを検出するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項１７】
請求項１５記載の方法において、前記通信インターフェースは電力線通信（ＰＬＣ）モジュールであることを特徴とする方法。
【請求項１８】
請求項１５記載の方法において、前記信号はＰＬＣメッセージを含むことを特徴とする方法。
【請求項１９】
請求項１５記載の方法において、前記信号はイーサネット（登録商標）フォーマットされたパケットを含むことを特徴とする方法。
【請求項２０】
請求項１５記載の方法において、前記通信インターフェースをＤＣ電圧源に接続するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項２１】
請求項１５記載の方法において、
コントローラを前記通信インターフェースに動作的に結合するステップと、
前記コントローラを前記回路の前記線路側と前記負荷側との間で前記通信インターフェースを介して前記信号を送受信するようにプログラムするステップと、
を更に含むことを特徴とする方法。
【請求項２２】
請求項２１記載の方法において、前記接点に動作的に結合されたモータに前記コントローラを結合するステップと、前記コントローラを前記モータを介して開放位置と閉鎖位置との間で前記接点を移動させるようにプログラムするステップと、を更に含むことを特徴とする方法。
【請求項２３】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラを前記回路ブレーカの中に設置されたＤＣ電圧源に接続するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項２４】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、前記回路ブレーカが接続可能な前記回路の前記負荷側を流れる電流を表す信号を受け取るように構成された感知回路を含むことを特徴とする方法。
【請求項２５】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、更に、前記回路ブレーカの故障スレショルド・レベルを動的に変更するようにプログラムされていることを特徴とする方

法。
【請求項２６】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、更に、前記回路ブレーカの動作電流スレショルド・レベルを動的に変更するようにプログラムされていることを特徴とする方法。
【請求項２７】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、更に、前記回路ブレーカのトリップ・スレショルド・レベルを動的に調整するようにプログラムされていることを特徴とする方法。
【請求項２８】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、更に、前記回路の前記線路側から前記通信インターフェースを介して通信されたＰＬＣメッセージを受け取ることに応答して前記接点を開放させるようにプログラムされていることを特徴とする方法。
【請求項２９】
請求項２８記載の方法において、前記コントローラは、占有度、電力のコスト、１日の中の時刻の価格及びリアルタイムの価格から構成されるグループから選択される基準に基づいて前記接点を開放させることを特徴とする方法。
【請求項３０】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、更に、前記回路の前記線路側の差し迫った節電条件を検出し、前記検出に応答して前記接点を開放するようにプログラムされていることを特徴とする方法。
【請求項３１】
請求項２１記載の方法において、適応型負荷管理アルゴリズムに基づいて前記回路に接続された少なくとも１つの中断可能な負荷をシーケンス化するように前記コントローラを更にプログラムするステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項３２】
請求項２１記載の方法において、適応型負荷管理アルゴリズムを実行し、前記回路に接続された少なくとも１つの中断可能な負荷を一時的にシャットダウンして別の回路に接続された開始電流が高い負荷のために余分の電力を提供するように前記コントローラを更にプログラムするステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項３３】
請求項２１記載の方法において、適応型負荷管理アルゴリズムを実行して前記接点を前記回路に接続された負荷と関連付けされた優先順位に基づいて開閉するように前記コントローラを更にプログラムするステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項３４】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、更に、エネルギ・コストが高い時間周期の少なくとも一部の間は前記接点を開放させるようにプログラムされていることを特徴とする方法。
【請求項３５】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、更に、ニューラルネットワークの予測器アルゴリズムを用いて前記回路に接続された少なくとも１つの負荷の行動を実質的に予測するようにプログラムされていることを特徴とする方法。
【請求項３６】
請求項２１記載の方法において、前記コントローラは、更に、前記回路がバックアップ電源によって給電されているときは前記回路に接続された負荷を適応的に管理するようにプログラムされていることを特徴とする方法。
【請求項３７】
電力管理制御システムであって、
回路の線路側と負荷側とを挟んで接続可能で可動の接点を有する回路ブレーカであって、

前記接点を挟んで電気的に結合されたＰＬＣモジュールであって、このＰＬＣモジュールは前記接点が開放のときには前記線路側と前記負荷側との間でＰＬＣメッセージを通信する、ＰＬＣモジュールと、
前記ＰＬＣモジュールに動作的に結合されたコントローラであって、
前記回路の前記線路側と前記負荷側との間で前記ＰＬＣモジュールを介して前記ＰＬＣメッセージを送受信し、
開放位置と閉鎖位置との間で前記可動接点を移動させ、
前記回路ブレーカの特性を動的に変更する、
ようにプログラムされたコントローラと、
を含む回路ブレーカを備えており、
前記回路ブレーカは、更に、前記コントローラに接続された電圧源を含むことを特徴とする電力管理制御システム。
【請求項３８】
請求項３７記載のシステムにおいて、前記コントローラは、適応型負荷管理アルゴリズムに基づいて開放位置と閉鎖位置との間で前記可動接点を移動させるようにプログラムされていることを特徴とするシステム。
【請求項３９】
電力管理制御システムにおいて、
配電パネルと、
前記配電パネルの中にあり、少なくとも２つの電源の間で選択可能なスイッチを有する転送スイッチと、
前記配電パネルの中にあり、回路の線路側と負荷側とを挟んで接続可能な接点を有し、前記接点は開放位置と閉鎖位置との間で可動である、少なくとも１つの回路ブレーカと、
前記転送スイッチと前記少なくとも１つの回路ブレーカとに動作的に結合されたコントローラであって、前記転送スイッチに前記少なくとも２つの電源の一方を選択させ、前記接点を前記開放位置と前記閉鎖位置との間で移動させるようにプログラムされた命令を含むコントローラと、
を備えていることを特徴とする電力管理制御システム。
【請求項４０】
請求項３９記載のシステムにおいて、前記配電パネルの外部のネットワークから受け取った信号を前記コントローラに送るようにプログラムされたサーバを更に備えていることを特徴とするシステム。
【請求項４１】
請求項４０記載のシステムにおいて、前記外部ネットワークはインターネットを含むことを特徴とするシステム。
【請求項４２】
請求項４０記載のシステムにおいて、前記サーバは前記配電パネルの中にあることを特徴とするシステム。
【請求項４３】
請求項４０記載のシステムにおいて、前記サーバがウェブ・サーバであり、前記ウェブ・サーバは前記コントローラを含むことを特徴とするシステム。
【請求項４４】
請求項４０記載のシステムにおいて、前記コントローラは前記配電パネルの中にあることを特徴とするシステム。
【請求項４５】
請求項４０記載のシステムにおいて、前記コントローラは前記配電パネルの外部にあることを特徴とするシステム。
【請求項４６】
請求項３９記載のシステムにおいて、前記コントローラに接続されたＤＣ電圧電源を更に備えていることを特徴とするシステム。

【請求項４７】
請求項３９記載のシステムにおいて、前記少なくとも２つの電源はユーティリティ電源とバックアップ電源とを含むことを特徴とするシステム。
【請求項４８】
請求項３９記載のシステムにおいて、前記回路ブレーカに結合された分岐電流計を更に備えていることを特徴とするシステム。
【請求項４９】
請求項３９記載のシステムにおいて、前記少なくとも１つの回路ブレーカは、前記接点を挟んで電気的に結合された通信インターフェースを含み、前記通信インターフェースは前記接点が開放のときには前記線路側と前記負荷側との間で信号を通信することを特徴とするシステム。
【請求項５０】
請求項４９記載のシステムにおいて、前記少なくとも１つの回路ブレーカは、前記通信インターフェースに動作的に結合されたコントローラを更に含み、前記コントローラは前記回路の前記線路側と前記負荷側との間で前記通信インターフェースを介して前記信号を送受信するようにプログラムされていることを特徴とするシステム。
【請求項５１】
請求項３９記載のシステムにおいて、前記プログラムされた命令は、前記少なくとも１つの回路ブレーカが接続された回路に接続された負荷と関連付けられた優先順位に基づいて前記開放位置と前記閉鎖位置との間で前記接点を移動させる適応型負荷管理アルゴリズムを含むことを特徴とするシステム。
【請求項５２】
請求項３９記載のシステムにおいて、このシステムは複数の回路に接続可能であり、それぞれの回路は前記配電パネルにおける回路ブレーカによって保護され、それぞれの回路は当該回路に接続された複数の負荷を有し、前記回路の中の１つは前記少なくとも１つの回路ブレーカによって保護され、前記プログラムされた命令は、優先順位レベルをその関連付けられた回路ブレーカによって保護される負荷の中の少なくとも複数個に関連付ける適応型負荷管理アルゴリズムを含み、前記優先順位レベルは、前記負荷と関連付けされた回路ブレーカの接点をシャットダウンさせ開放させることにより前記負荷の中の少なくとも複数をシャットダウンされるシーケンスを決定することを特徴とするシステム。
【請求項５３】
複数の負荷を適応的に管理する方法であって、
複数の負荷に接続可能な複数の回路ブレーカに結合されたコントローラを用いて、少なくとも１つの基準に基づいて前記回路ブレーカに接続可能な負荷の少なくとも複数に優先順位を付けるステップと、
前記複数の回路ブレーカの中の少なくとも１つの接点を、前記優先順位付けに基づいて、開放位置と閉鎖位置との間で遠隔的に移動させるステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項５４】
請求項５３記載の方法において、少なくとも１つの優先順位付けされた負荷の使用基準を反映する履歴データの集合を作成するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項５５】
請求項５４記載の方法において、履歴データの前記集合に基づいて負荷の将来の消費を予測するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項５６】
請求項５３記載の方法において、電源条件の変化に応答して第１の電源から前記第１の電源とは異なる第２の電源に切り替えるステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項５７】
請求項５３記載の方法において、前記優先順位付けされた負荷の中の少なくとも１つの状態を記憶するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項５８】
請求項５３記載の方法において、第１の負荷は中断可能な負荷であり、第２の負荷は開始電流要件が高い負荷であり、前記第１の負荷をシャットダウンして追加的な電力を前記第２の負荷に提供するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項５９】
請求項５３記載の方法において、バックアップ電源が切り替えられたことに応答してオンされる負荷の所定の集合を確立するステップと、前記優先順位付けに従って負荷の少なくとも１つの優先順位に基づいて負荷の前記所定の集合を決定するステップと、を更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６０】
請求項５３記載の方法において、消費電力の全体を所定の電源限度に維持しながら負荷の数を最大化する制限電源モードに入るステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６１】
請求項５３記載の方法において、
悪天候条件の指示を受け取るステップと、
前記回路ブレーカの中の１つのコントローラに信号を通信し、その接点を開放させることにより、前記回路ブレーカの中の前記１つに接続された負荷を前記悪天候条件の影響から保護するステップと、
を更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６２】
請求項５３記載の方法において、
前記回路ブレーカの中の１つの接点を挟んで通信インターフェースを接続し、前記通信インターフェースが、前記回路ブレーカの中の前記１つが接続された回路の線路側と負荷側との間に接続可能とするステップと、
前記通信インターフェースを、前記回路ブレーカの中の前記１つの接点が開放か閉鎖かを問わずに前記線路側と前記負荷側との間で信号を通過させるように構成するステップと、
を更に備えていることを特徴とする方法。
【請求項６３】
請求項５３記載の方法において、前記接点が、開放と閉鎖との少なくとも２つの状態のどちらにあるかを検出するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６４】
請求項５３記載の方法において、前記回路ブレーカの１つの故障スレショルド・レベルを動的に変更するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６５】
請求項５３記載の方法において、園回路ブレーカの動作電流スレショルド・レベルを動的に変更するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６６】
請求項５３記載の方法において、前記回路ブレーカのトリップ・スレショルドを動的に調整するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６７】
請求項５３記載の方法において、前記回路の線路側の差し迫った節電条件を検出し、前記検出に応答して、前記回路ブレーカの少なくとも１つのの接点を開放させるステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６８】
請求項５３記載の方法において、ニューラルネットワーク予測器アルゴリズムを用いて前記負荷の少なくとも１つの行動を予測するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６９】
請求項５３記載の方法において、前記優先順位付けと前記移動させるステップとは、電源条件の変化を求めるソースとは無関係に実行されることを特徴とする方法。

【請求項７０】
請求項６９記載の方法において、前記ソースは、ユーティリティ電源と代替電源とバックアップ電源とから構成されるグループから選択されることを特徴とする方法。
【請求項７１】
請求項７０記載の方法において、前記代替電源はソーラ・パネルを含むことを特徴とする方法。
【請求項７２】
請求項７０記載の方法において、前記バックアップ電源は発電機を含むことを特徴とする方法。
【請求項７３】
請求項７０記載の方法において、前記バックアップ電源は中断不可能な電源を含むことを特徴とする方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、広くは電力管理制御システムに関し、より詳しくはインテリジェントな電力管理制御システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
回路ブレーカは、産業的に及び住居での応用例で、それらの応用例に接続された負荷とそのような負荷が配置された建造物への損害を回避するために、長く用いられてきた。通常、電気的故障又は電流過負荷の状態が特定の回路で感知されると、その回路を保護しているブレーカが「トリップ」し回路に物理的な断絶を生じさせることにより電気が流れることを回避する。回路への給電を再開するには、オペレータが、典型的には機械的なスイッチを閉じた位置に戻すことにより、回路ブレーカを物理的に再接続しなければならない。これらの検出システムは自動的に機能し、ある条件が満たされたときにだけ、回路をトリップする。
【０００３】
しかし、エネルギの供給側又は消費者が、故障や過負荷条件が検出されないときであっても、希望する時点である負荷や回路へのエネルギの流れを慎重に制御することを望むこともありうる。そうするためには、負荷の両端の接続を遠隔的に制御する何らかの方法が提供されなければならない。しかし、電力線通信技術に関しては、回路ブレーカの負荷側にあるどの装置との通信も、トリップが生じてしまっている、又は、回路ブレーカの内部の電気的接触がそれ以外の理由から分離してしまっている場合には、生じることはありえない。従って、回路ブレーカがトリップするとすぐに、その回路ブレーカに接続された電気的装置に関するデータはそれ以後は収集することができないし、指示を送って接続された電気的装置の動作を変更することも不可能である。このような理由から、回路ブレーカが分岐回路を物理的に遮断してしまったときにも、回路ブレーカのユーティリティ又は線路側から回路ブレーカの負荷側への通信リンクを維持する必要がある。
【０００４】
更に、住居又はそれ以外の施設における回路ブレーカに接続された負荷又は電気装置を、住人及び電力会社の双方にとって柔軟で受入可能な態様で管理することも必要である。住居は、典型的には、電力会社、バックアップ用発電機、太陽発電アレイのような代替電源など、様々なソースから電力をすることができる。住居の中の電気装置（負荷と称される）は、１日の中の異なる時間によって、そして１年の中の異なる時期によって、使用する電力のレベルが変動する。更に、電気装置は、その消費行動（１日を通じてオン・オフのサイクルが継続する負荷もあれば、スイッチがオンされたときにだけ多くの電力を用いる負荷もある）や重要性（水泳用のプールのためのモータより、医療用の生命維持装置の方が重要であろう）により、複数のカテゴリに分類され、また、優先順位が付けられる。例えば、オーブンは１年中用いられ、特に夕食時に最も頻繁に用いられるだろう。空調装

置は、夏の間に多く用いられ、冬にはそれほど用いられないはずである。住居の中にあるこれらの及びそれ以外の電気装置の使用及び特性に関するデータをある時間にわたって収集すれば、それぞれの装置の使用パターン、使用頻度、使用レベル及びそれ以外の特性を反映する履歴データ群を得ることができる。

【０００５】

夏の数ヶ月のピーク時間の間には、電力会社は、電力消費のピークを制限する又は低減させることを望んでいるだろう。季節に反する気候条件やユーティリティ装置の故障など、他の緊急的な状況のために、電力消費の削減や変化が必要になることがある。電力消費を削減するアプローチの１つとして、停電を頻発させることがあるが、それでは住人が不便であるし、その近所全体への給電が停止してしまう。従って、必要であるのは、以上の及びそれ以外の不便さを克服できる適応型の負荷管理アルゴリズムである。本発明は、以上の及びそれ以外の必要に対応するものであり、それについて以下でより詳細に説明する。

【発明の開示】

【０００６】

簡単には、本発明のある実施例によると、インテリジェントな電力負荷管理及び制御システム及び方法が、そして、適応型の負荷管理アルゴリズムが示される。本発明によるシステムは、一般に、回路の線路側と負荷側とを挟む開放接点をスパンする通信インターフェース（特に、いくつかの実施例ではＰＬＣモジュール）を有する回路ブレーカを含み、この通信インターフェースは、回路ブレーカがトリップされたときや、接点がそれ以外の場合に開放状態にあるときでも依然として通信可能となっている。この通信インターフェースは、ＰＬＣ、イーサネット（登録商標）、ＲＳ－４５、無線方式などと互換性を有するインターフェース・メッセージに適応させることが可能である。回路ブレーカは、更に、トリップ・イベントやユーティリティ電力の損失の場合でも、回路ブレーカのコンポーネントに給電するＤＣ電圧源を含むことがある。

【０００７】

回路ブレーカの接点は、遠隔的な開閉が可能なようにモータを有する。オプションで回路ブレーカの内部に設置されるウェブ・サーバが、コントローラと通信し、特定の実施例における適応型負荷管理アルゴリズム又はそれ以外の実施例におけるそれ以外の基準に基づいて、接点を開閉させる。このウェブ・サーバは、また、回路ブレーカの動作電流、故障又はトリップ・スレショルド・レベルを動的に調整するように構成することが可能である。適応型の負荷管理アルゴリズムは、ニューラルネットワーク予測器（predictor）を用いて、回路に接続された負荷の行動を予測することができる。このアルゴリズムは、また、回路が発電機などバックアップ用の電源によって給電されている限定的な電力状況において、負荷を適応的に管理するのに用いることもできる。このアルゴリズムは、電力供給条件の変化が求められている原因とは無関係に適応することが可能である。ここで、この原因とは、ユーティリティ電源、代替的な電源及び／又はバックアップ用電源などから生じる。

【０００８】

本発明に関する以上の及びそれ以外の特徴は、添付の図面を参照しながら以下で説明がなされる様々な実施例の詳細を読むことにより、この技術分野の当業者に明らかとなるはずである。

【０００９】

本発明に関する以上の及びそれ以外の効果は、以下の詳細な説明を添付の図面を参照して読むことで明らかになる。

【００１０】

本発明は、様々な修正や代替的な形態が可能であるが、特定の実施例が、添付の図面における例示によって示されており、以下でその詳細が説明される。しかし、本発明のここで開示されている特定の形式への限定は意図されていないことを理解すべきである。むしろ、本発明は、冒頭の特許請求の範囲によって定義された発明の精神及び範囲から逸脱す

ることなく、すべての修正、均等物及び代替物に及ぶ。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１１】
次に図面を参照するが、まず図１を参照すると、住居用の配電システム１００の概略的な図解が示されている。住居１０６は、電力グリッド又は電力ユーティリティ源１１０からユーティリティ電力計１３２までとして示されている電力ユーティリティ１０９から給電されている。住居環境には、ソーラ・パネル１１３、燃料セル（図示せず）、風車（図示せず）又はそれ以外の電気エネルギ発生方法など、代替的なエネルギ源１１２が存在しうる。発電機１１５、蓄電池又はＵＰＳのような無停止電源など、スタンバイ又はバックアップ用電源１１４が存在する場合もある。住居用配電システム１００が図１に示されてはいるが、本発明は、産業用又は非住居用の配電システムにも応用可能であることを理解すべきである。
【００１２】
本発明のある実施例によると、電源１１０、１１２、１１４は、配電制御パネル１２０に接続される。配電制御パネル１２０は、電気エネルギを様々な住居用回路１５０ａ－ｄに配分する。それぞれの回路は、過負荷回路ブレーカ（図１には図示されていないが後でより詳細に論じる）などの配電制御パネル１２０における保護装置を介して電源１１０、１１２、１１４に接続される。様々な実施例において、本発明の方式によって管理される回路ブレーカは、そのすべて又はいくつかが、個々の分岐電流に関するデータを提供する分岐回路計に結合され、又は、そのような分岐回路計を含む。ヴェリス・インダストリーズ（Veris Industries）社から市販されている（しかし、必ずしもこの会社の製品でなくともよい）分岐回路モニタが、この目的に適している。
【００１３】
住居又は設備１０６の中で見つかる電気回路は、一般的に、部屋単位で、及び／又は、階ごとに設置されている。例えば、簡単のために示されているように、回路１５０ｂは部屋の特定のグループのために壁コンセントを有し、回路１５０ａは部屋の特定のグループのための照明システムに電力を供給している。実際には、照明及び電力コンセントは、１つの回路と関連の保護回路ブレーカ装置とを共有することが多い。
【００１４】
専用である傾向があるこれ以外の電気回路には、エア・コンディショニング１６０、洗濯機及び乾燥機１６２、暖房、オーディオ・ビジュアル電力回路などの環境装置が含まれる。スイミング・プール、庭の照明、スプリンクラ・システムなどのための特定の戸外の回路も、住居環境に存在しうる。
【００１５】
本発明のある実施例によると、住居用の配電システム１００は、ケーブル・モデム、デジタル・サブスクライバ・ループ（ＤＳＬ）など通常のインターネット接続３０８によってインターネット・サービス・プロバイダ（ＩＳＰ）に接続されたウェブ・サーバ３０２を有する電力管理システム３００を含む。ウェブ・サーバ３０２は、電力ケーブル３０６又はそれ以外のネットワーク・ケーブルによって、そこから電気エネルギを得るための住居用電気コンセントに接続されている。ウェブ・サーバ３０２は、通常、コントローラを含む。
【００１６】
ウェブ・サーバ３０２の役割は、住居用配電システム１００の全体を通じてメッセージを通信することである。そうするために、ウェブ・サーバ３０２は、従来型のＰＬＣモデムを介して電力線通信（ＰＬＣ）メッセージを送受信する。住居用配電システム１００に接続された任意のＰＬＣ制御可能な又はＰＬＣメッセージング装置は、ウェブ・サーバ３０２と通信することができ、ウェブ・サーバ３０２を介してＰＬＣメッセージングによって制御又はモニタされうる。
【００１７】
上述したように、住居用配電システム１００は、代替的エネルギ源１１２又はバックア

ップ用電源１１４を含むことがあり、これらは、電力ユーティリティ源１１０からの電力が利用不可能である又は枯渇している場合に、住居１０６に給電することが可能である。しかし、これらのタイプの電源は、電力ユーティリティ源１１０からのほぼ制限のない電力量と比較すると電力量に制限があり、従って、これらの代替的又はバックアップ用の電源は、接続されている負荷への給電能力を長引かせ、電源を過負荷状態にすることを回避するために、節約して用いることが必要である。現在の技術レベルでは、バックアップ又はスタンバイ電源が用いられる場合には、これらの電源は、住居又は施設１０６の中の専用回路を介して、医療機器などの重要な供給に電力を供給する。これらの専用回路に供給するには、再配線又は特別の配線が必要であり、そのために、住居又は施設の残りの部分は、ユーティリティ電力が失われている間、電力のない状態に置かれることになる。本発明によるインテリジェントな配電システムを用いることにより、再配線がなくても電力が住居や施設１０６の全体で使用可能になり、電気回路に分配されて接続された装置を、配電制御パネル１２０を介して負荷ベースで制御することができる。

【００１８】

次に図２を参照すると、本発明のある実施例による、図１からの住居用配電センタ１００のブロック図が示されている。電力ユーティリティ・グリッド１１０からの電力はユーティリティ電力計１３２に接続され、このユーティリティ電力計１３２は典型的には住居又は施設１０６の外部に設置されユーティリティ会社の従業員がアクセスできるようになっている。ユーティリティ電力計１３２に適したメータは、典型的には歳入（revenue）メータと呼ばれ、ユーティリティ会社によって設置される。ユーザ・メータ１３４、１３６、１３８に適したメータは、PM-850 PowerLogic^{TM}メータを含む。アイソレータ１２６は、次の目的の中の１つ又は両方を実行することができる。すなわち、第１に、住居又は施設１０６の中で用いられるＰＬＣメッセージが外部にブロードキャストされることを回避することであり、第２に、ユーティリティ電力線の上に存在するＰＬＣメッセージが住居又は施設１０６の中に入ることを回避すること、である。他の実施例では、ユーティリティと住居１０６との間の通信を許容するため、アイソレータ１２６は用いられない。

【００１９】

ある実施例では、ユーザ・メータ１３４がユーザがアクセス可能であり、ユーザが電力ユーティリティ源１１０から用いられる電流及び／又は電力の量をリアルタイム・ベースで追跡しモニタすることを許容する。バックアップ電源１１４からの電流及び／又は電力量は、バックアップ電力モニタ１３６によってモニタされる。電力ユーティリティ源１１０とバックアップ電源１１４とからの電力は、転送スイッチ１３３に結合される。転送スイッチ１３３は、ユーザに住居用電源を制御する方法を提供するが、複数の電源が利用可能であるときにだけ存在する。転送スイッチ１３３からの電力は、メイン・ブレーカ１２２を介して配電制御パネル１２０にルーティングされる。

【００２０】

本発明の別の実施例によると、ソーラ・パネル・アレイ１１３や風車などの代替的な電源１２２も存在する。代替的電源１１２は、電力を、ユーザがアクセス可能な別の電力計１３８を介して配電制御パネル１２０に供給し、この別の電力計１３８によって、ユーザは、代替的電源１１２の出力電力レベルを制御することができる。別個の代替的電力計が、代替的電源１１２によって給電される電流及び／又は電力量をモニタする。

【００２１】

本発明の更に別の実施例によると、電力品質モニタ１４０が、電力ユーティリティ源１１０、バックアップ電源１１４及び／又は代替的電源１１２から受け取られたエネルギの品質をモニタする。電力品質情報は、ＰＬＣメッセージングを介して電力品質モニタ１４０から、又は、後述する電力管理システム３００による従来型のシリアルな通信を介してメータ１３２、１３４、１３８から得られる。

【００２２】

転送スイッチ１３３、バックアップ電源１１４及び／又は代替的電源１１２、電力計１３４、１３６、１３８、電力品質モニタ１４０など、上述した様々な装置へのユーザのア

クセス及び制御は、本発明のある実施例では、電力線通信メッセージングによって達成される。他の実施例では、ユーザのアクセス及び制御は、イーサネット（登録商標）、ＲＳ－４８５、ＲＳ－２３２、ユニバーサル・シリアル・バス（ＵＢＳ）又は無線方式などを介する他の適切な通信メッセージング方式を用いて実行することができる。

【００２３】

次に図３を参照すると、本発明のある実施例によるインテリジェントな回路ブレーカ２００の機能表現が示されている。回路ブレーカ２００は、線路導体２０２及び中性導体２０４に動作的に接続されている。線路導体２０２は、線路側２０２ａと負荷側２０２ｂとを有する。別個の接地導体２０６も示されている。この図には、単極ブレーカ２００が、線路導体２０２の上に接点２１０を有する例として示されている。他の実施例では、それぞれの相の負荷線路に対してブレーカ接点を有する二極ブレーカを、衣服用の乾燥機１６２、ＨＶＡＣユニット１６０、プール用ポンプなど二相の負荷のために用いることができる。

【００２４】

回路ブレーカ２００の一部は、従来型の回路ブレーカと同様に動作する。従来型の機械式の機構（図示せず）がブレーカ接点２１０を設定又は係合するのに用いられ、それにより、負荷導体２０２に電流が流れる。過負荷又は故障条件が検出されたために回路ブレーカ２００がトリップする、すなわち、ブレーカ接点２１０が開放されると、ブレーカ接点２１０は、上述した機械式機構による手動によってのみ再度閉じることが可能であり、遠隔的に再度閉じることは不可能である。

【００２５】

電流及び／又は故障感知装置２２６は、用いられている電流及び／又は故障管理回路に応じて、線路及び／又は中性導体２０２及び２０４に動作的に結合されている。感知装置２２６と感知回路２２２とは単なる例示であり、これらのコンポーネントの構成及び使用はこの技術分野の当業者には広く知られている。感知回路２２２は、感知装置２２６及びコントローラ２２０に接続されている。本発明のある実施例では、コントローラ２２０はマイクロコントローラである。本発明の別の実施例では、コントローラ２２０は特定用途向きの集積回路である。本発明の更に別の実施例では、ここでは別個の機能として示されている電流感知回路２２２を、コントローラ２２０の中に組み入れることも可能である。

【００２６】

通信インターフェース２２４は、コントローラ２２０に結合され、更に、オプショナルであるが２４ＶＤＣ源２３２に結合されている。通信インターフェース２２４は、別の実施例では、ＰＬＣメッセージング、イーサネット（登録商標）、ＲＳ－４８５又は無線方式を介して、通信をイネーブルすることができる。通信インターフェース２２４は、ＰＬＣメッセージング方式を処理することができるＰＬＣモジュールでありうる。以下の議論は通信インターフェース２２４がＰＬＣモジュールであることを前提にしているが、本発明はそのような通信方式に限定されないことを理解すべきである。ＰＬＣメッセージングに伴う問題点として、現在の最新の回路ブレーカが開放位置にあるときに通信リンクが途切れてしまうことがある。この問題を克服するため、ＰＬＣモジュール（通信インターフェース２２４）は、電力線カプラ２５０ａ－ｄを用いて、このギャップをスパンすることにより、回路の線路側と負荷側との間に通信経路を提供している。電力線カプラ２５０ａ－ｄは、回路ブレーカ接点２１０をスパンし、回路ブレーカ接点２１０が開放位置すなわちトリップされた位置にあるときでも通信経路を提供するように、配置される。

【００２７】

負荷側２０２ｂにあるメッセージング源からの信号は、電力線カプラ２５０ｄを介して通信線２５２ａを通過し、通信インターフェース２２４まで送られる。通信インターフェース２２４は、通信線２５２ａからのメッセージ信号を、カプラ２５０ａを介して線路側２０２ａに送る。カプラ２５０ｂ及び２５０ｄと通信線２５４ａ及び２５４ｂとは、もう一方の方向すなわち線路側２０２ａから負荷側２０２ｂに送られる信号に対して用いられる。本発明の別の実施例によると、通信インターフェース２２４は、回路の線路側と負荷

側との間の通信リンクの信号強度をブーストするのに用いられる中継器（リピータ）でもある。本発明の更に別の実施例では、通信インターフェース２２４はコントローラ２２０にも接続され、従って、ローカル・モデムとしても機能する。この接続により、コントローラ２２０との従って回路ブレーカ接点２１０との遠隔的な通信と制御とが可能になり、また、ＰＬＣメッセージングにより回路ブレーカ２００の状態へのアクセスが可能になる。接点の負荷側及び線路側で検出されたメッセージは、接点が閉じたすなわち相互に接触した状態にあることを指示しうる。２つの信号の信号強度は、線路及び負荷側で比較され、開放又は閉鎖状態にアクセスする。

【００２８】

本発明のある実施例によると、回路ブレーカ２００と一体化されたＡＣ－ＤＣ電源２３０が、ＤＣ電力を、コントローラ２２０、感知回路２２２、通信インターフェース２２４に提供する。電源２３０は、回路ブレーカ接点２１０に結合された電力線２０２ａ、２０４から電気エネルギを引き出す。本発明の別の実施例によると、ＤＣ電力は、オプショナルである２４ＶＤＣ電源２３２から得られて、インテリジェントな回路ブレーカ２００における回路ブレーカ装置に給電し、また、配電制御パネル１２０の他のコンポーネントへの通信のために給電して、無停止電源を用いてオプショナルである２４ＶＤＣ電源２３２への電力をバックアップする。

【００２９】

コントローラ２２０、電流感知回路２２２及び感知装置２２６に変動があると、異なる動作特性又は動作特性の組合せを有する回路ブレーカ装置を生じさせうる。これらの変動は、回路ブレーカの中にある電流過負荷装置、地絡故障回路遮断器、アーク故障回路検出器などの装置によって故障や過負荷が検出される条件に影響を与える。

【００３０】

故障又は過負荷条件が検出されると、コントローラ２２０は、ソレノイド又はそれ以外の機構など従来から既知のトリップ機構２１２を付勢し、それにより、回路ブレーカ接点２１０が物理的に開放される。インテリジェントな回路ブレーカ２００を用いると、動作電流及び故障スレショルドのレベルを、回路要件又は環境条件に応じてリアルタイムで変更することができる。この変更には、次に挙げるものが含まれ、自動的に又はユーザの制御により実行することができる。

【００３１】

第１に、ＧＦＩトリガ・レベルの調整である。インテリジェントな回路ブレーカ２００は、例えば、トリップ・ポイントを、応用例に応じて、５ｍＡから３０ｍＡに変更することができる。

【００３２】

第２に、感知装置２２６などの感知要素を、負荷の変動に対応するように校正することができる。

【００３３】

第３に、インテリジェントな回路ブレーカ２００のトリップ・スレショルド・レベルを動的に低下又は上昇させ、例えば、様々な負荷の構成の変化に対応させることである。例えば冷蔵庫など、専用の回路の負荷は、時間経過と共にモニタすることができ、いったん十分な量の負荷データが累積したら、新たなスレショルドを確立することができる。スレショルド・レベルは、製造プロセスの間に又は最終的な設置の間に設定して、コンポーネント材料の変動に対応させることができる。

【００３４】

本発明のある実施例によると、コントローラ２２０は、電力線通信の複数の特徴を制御する。ＰＬＣモジュール（通信インターフェース２２４）は、電力導体の線路側２０２ａと負荷側２０２ｂとの両方に接続されている。これにより、電力線通信が、開放された回路ブレーカ接点２１０の両側で生じることが可能になり、よって、電力導体の負荷側に接続されたＰＬＣ可能な装置へのアクセスが可能になる。また、ＰＬＣメッセージを接点２１０の線路側２０２ａとの間で通信することが可能になる。このような構成では、通信イ

ンターフェース２２４から中性導体２０４への追加的な接続２５６が要求される。本発明の他の実施例では、通信インターフェース２２４は、コントローラ２２０又は特定用途向けの集積回路の中に組み入れられている。

【００３５】

インテリジェントな回路ブレーカ２００は、回路の線路側に接続された２４ボルトのＤＣ電源（図３では、ＡＣ－ＤＣ電源２３０として一般的に示されている）によって給電することができ、その電力を、切り替えられていない線路導体２０２ａ及び２０４から得ることにより、インテリジェントな回路ブレーカ２００は、回路ブレーカ接点２１０が開放状態にあるときでも給電された状態に維持される。ＡＣ－ＤＣ電源２３０は、回路ブレーカ２００の中に入れることが可能である。本発明の別の実施例によると、回路ブレーカ２００の中に含まれているＡＣ－ＤＣ電源２３０は、バッテリやＵＰＳなどの無停電電源を有し、電力中断の間に通信電力を提供する。本発明の別の実施例によると、オプショナルの２４ＶＤＣ電源２３２が存在して、配電制御パネル１２０のコンポーネントに給電する。この２４ＶＤＣ電源２３２は、また、ＰＬＣ通信を保証する無停電電源を提供する。２４ＶＤＣ電源２３２は、ユーティリティ電力が供給されておらず代替的又はバックアップ用の電源１１２、１１４も利用できないときでも、電力線通信をサポートする。

【００３６】

ブレーカ接点２１０は、コントローラ２２０の制御の下にあるため、過負荷又は故障条件が存在しないときでも、（従来から既知であるモータ駆動の機構による）遠隔的な、そして、手動の介入のない開閉が可能である。そのような回路ブレーカの例は、任意の他の適切な遠隔操作可能な回路ブレーカを用いることもできるが、G3 PowerLink™のモータ駆動の回路ブレーカ・パネルや、QOPL PowerLink™の回路ブレーカにおいて見ることができる。ブレーカ接点２１０は、図４との関係で後述するような中央負荷管理システム３００からのＰＬＣメッセージ又はイーサネット（登録商標）パケットの中のメッセージなどのメッセージによって、このようにして開閉される。

【００３７】

本発明のある実施例によると、インテリジェントな回路ブレーカ２００の状態は、負荷管理システム３００又は類似の住居用制御ユニットによって待ち行列化することができる。インテリジェントな回路ブレーカ２００の予想される状態は、これらに限定されるのではないが、次の通りである。第１は、係合、閉鎖である。第２は、係合解除、開放、すなわち、手動による開放であり制御不可能である。第３は、トリップされた状態であり、これは、過負荷や故障によるトリップの結果である。第４は、開放であり、すなわち、開放を命令された状態であり、再閉鎖不可能である。

【００３８】

図４は、配電制御パネル１２０のコンポーネントを示している負荷管理システム３００の機能ブロック図を図解している。電力ユーティリティ源１１０からの電力供給が、配電制御パネル１２０に電気エネルギを提供する。ユーティリティ電力供給線上にあるアイソレータ１２６が、ＰＬＣ又は外部線路側の電源からのそれ以外の通信信号が内部でブロードキャストされることを回避し、また、内部の負荷側のＰＬＣ又は通信信号が外部にブロードキャストされることを回避する。アイソレータ１２６は、複数居住ユニットにおいて特に有用であり、ある１つのユニットが別のユニットにアクセスしその別のユニットへの電力レベルを制御することを防止する。そのような通信が望まれる場合には、アイソレータ１２６は設けられない。電力ユーティリティ源が使用不可能であり停止しているときには、バックアップ原電１１４が配電制御パネル１２０に給電する。ユーザがアクセス可能であるメータ１３４及び１３６が、それぞれ、ユーティリティ電源１１０とバックアップ電源１１４との電気エネルギの使用をモニタする。

【００３９】

一般に、配電制御パネル１２０は、別の実施例では、制御可能な転送スイッチ１３３と、サージ保護装置１４０と、メイン・ブレーカ１２２と、過負荷ブレーカ２００ａと、ＧＦＩブレーカ２００ｂと、ＡＦＣＩブレーカ２００ｃと、２４ＶＤＣ電源２３２との任意

の組合せを含む。ブレーカ２００ａ－ｃは、電気回路１５０に接続され、これらの電気回路は、一部又は全部を様々な実施例でサージ保護装置１４０によって保護することができる。

【００４０】

転送スイッチ１３３は、ユーティリティ又はスタンバイ／バックアップ電力などの電源を選択する。ユーティリティ電源が故障のときには、転送スイッチ１３３は、電源をユーティリティ電源１１０からバックアップ電源１１４に切り替えることができる。特定の実施例では、サージ保護装置１４０は、住居又は施設１００全体を保護する。

【００４１】

回路ブレーカ２００ａ－ｃは、すべてを尽くしているリストを意味しない。回路ブレーカは、機械的で手動のセット及びリセット機構と、オプショナルなオーバライド・スイッチとを有する。本発明のある実施例では、回路ブレーカの機能状態が検出可能である。そのような機能的な回路ブレーカの部分的なリストには、次が含まれる。第１は、手動でのオフである。第２は、係合状態である。第３は、トリップ状態である。第４は、遠隔的なオフである。

【００４２】

２４ＶＤＣ電源２３２は、配電制御パネル１２０における様々なコンポーネントに給電し、ＰＬＣメッセージ通信と回路ブレーカ２００ａ－ｃの遠隔的な動作とを可能にする。２４ＶＤＣ電源２３２は、図４では配電制御パネル１２０のすべてのコンポーネントに給電するものとして別個のブロックとして示されているが、他の実施例では、回路ブレーカ２００ａ－ｃの任意の１つ又は複数の中など、配電制御パネル１２０の中にある個別のコンポーネントの中に一体化することもできる。

【００４３】

動的な負荷管理システム３００は、更に、インターネット・サービス・プロバイダ（ＩＳＰ）３１０に結合されたインターネット・モデム３１４と、ファイアウォール・ルータ３１２と、ウェブ・サーバ３０２と、ＰＬＣモデム３０４とを含む。ある実施例では、ウェブ・サーバ３０２は、電力コード３０６を用いて壁のコンセントから電力を得て、電力線制御（ＰＬＣ）メッセージを、ＰＬＣモデム３０４によって、電力コード３０６を介して電気回路１５０まで送ることができる。あるいは、他の実施例では、ウェブ・サーバ３０２は、回路ブレーカ２００の中に又は配電制御パネル１２０の中にオプショナルとして含まれている２４ＶＤＣ電源２３２から電力を得る。ウェブ・サーバ３０２において動作しているソフトウェアは、ユーザ構成及びコマンド情報に応答して、例えば図６及び図７との関係で後述する適応型の負荷管理アルゴリズム６００を実行することにより、様々な電気状態情報を表示し、代替的な電源を制御し、電力の使用を制限する。電力ユーティリティ会社１０９は、こうして、インターネットを通じユーザのＩＳＰを介して配電制御パネル１２０にアクセスすることができ、電力会社が、通信ネットワークとして電力グリッドを再構成することを必要としないで、既存のインフラストラクチャと技術とを利用することが可能になる。ただし、そのような再構成は、本発明の範囲に含まれる。

【００４４】

上述したように、この明細書ではＰＬＣメッセージングについて論じているが、本発明は、ＰＬＣメッセージングに限定されることはなく、いくつか例を挙げると、イーサネット（登録商標）、ＲＳ－４８５、無線方式など他の通信方式も考慮している。例えば、イーサネット（登録商標）通信方式を用いる実施例では、ＰＬＣモデム３０４の代わりに、従来型のイーサネット（登録商標）コントローラを用いることができる。同様に、無線通信方式の場合には、ＰＬＣモデム３０４の代わりに、８０２．１１無線コントローラを用いることができる。

【００４５】

インターネット・モデム３１４は、いくつか例を挙げると、ケーブル・モデム、ＤＳＬモデム、無線モデムなど任意の従来型のインターネット・モデムでかまわない。ＩＳＰは、コマンド及び情報が、住居又は施設１００から外部に通信されることを可能にする。例

えば、ユーザは、ウェブ・サーバ３０２にログイン又はそれ以外の態様でアクセスを獲得することにより、ＩＳＰ３１０を介して遠隔位置から、電気回路１５０に接続された負荷をアクセスしモニタし制御することが可能である。ある実施例では、ウェブ・サーバ３０２は、電力ユーティリティ１１０からコマンドを受け取り、メッセージを電力ユーティリティ１０９に送る。電力ユーティリティ１０９は、インターネット・アクセスを介しユーザのファイアウォール３１２を通過して、ウェブ・サーバ３０２にアクセスすることができる。これらの実施例では、例えば、電力需要がピークである間、又は、緊急事態の間、電力ユーティリティ１０９は、いずれかの電気的負荷を消勢し、電力グリッドに接続された選択された負荷への一次的な停電を開始させる。例を挙げると、電力需要がピークの間は、電力ユーティリティ１０９は、それぞれの施設のウェブ・サーバ３０２にインターネットを介して適切なメッセージを送り、ウェブ・サーバ３０２において、配電制御パネル１２０における適切なブレーカにメッセージを通信し、空調ユニットが接続されているブレーカの接点を遠隔的に係合解除することにより空調ユニットが電力を受け取ることができないようにすることで、電力グリッド１１０に接続された選択された施設における空調ユニットやスイミング・プールのモータを消勢又は巡回させることができる。

【００４６】

政府の関心に対応するために、ユーザは、ユーティリティ会社が特定の負荷にアクセスすることを許容又は禁止することができる。例えば、電力使用のピークの間に暖房用のモータが巡回されたりオフにされたりすることを回避するために、ユーザは、その負荷への遠隔的なアクセスを禁止することができる。もちろん、ユーザは、ある程度の期間の休暇に出発して暖房用をオフにするのを忘れたときなどには、自分自身に対してそのようなアクセスを与えて、電気を節約することができる。

【００４７】

ユーティリティ会社は、リベートの形式やそれ以外のユーティリティ・レートを保証することにより、電力削減のインセンティブを与えることができる。例えば、電力削減プログラムに署名し電力ユーティリティ会社１０９に配電制御パネル１２０への遠隔的なアクセスを許可するユーザは、リベートを受け取ることができる、又は、そのプログラムによって利益を得ることがないユーザに利用可能な料金の割引を受けることができる。電力ユーティリティ会社１０９が配電制御パネル１２０へのアクセスを有するかどうかとは関係なく、本発明は、ユーザに、配電制御パネル１２０に接続された負荷を遠隔的に制御しモニタすることに関する大きな柔軟性を許容する。

【００４８】

例えば、ユーザは、占有度、電力消費、電力効率、電力コストの考慮、１日の中の時刻による料金、１年の中の時期による料金及び／又はリアルタイムの料金体系などに応じて自らが課した制限により、動的負荷管理を用いて、電力消費を制限することができる。代替的な電源１１２が存在している場合には、それを住居用負荷の一部のために用いるように選択することができる。本発明の別の実施例によると、代替用の電源１１２が存在すると、電力をユーティリティ・グリッド１１０に向けて、逆方向に供給することができる。ユーザのメータ１３４は、ユーザに、電力グリッド１１０に供給された電力量に関する情報を提供する。電力計１３２及び１３４は、電力ユーティリティ１０９からアクセス可能であり、そのようにして過剰電力が獲得された場合には、例えばリベートなどをユーザの口座に送金することが可能である。

【００４９】

インターネット接続されたウェブ・サーバ３０２は、天気予報会社と通信して、落雷による損傷及びそれ以外の天候に関係する事故に対する保護対策を講じることができる。慎重な操作が必要な装置など指定された回路への給電を遮断して、それが打ち消されない限りは、サージ保護が用いられたときであっても、更に高度な保護が提供される。これは、居住者がその住居を留守にしているときに、特に有用である。

【００５０】

本発明のある実施例によると、電力ユーティリティ源１１０からの電力が失われたとき

には、代替的な電源１１２又はバックアップ電源１１４が、住居１００に切り替えられる。発電機などのスタンバイ又はバックアップ電源１１４が用いられるときには、コマンドを、ＰＬＣリンクを介して送り、発電機を始動させることができる。通常は１又は複数の電池である無停電電源（図示せず）が、ＰＬＣリンクを用いる装置を維持する。

【００５１】

ユーティリティ電源１１０が故障の場合には、バックアップ電源１１４は、通常、その住居の需要全体をまかなうことはできない。従って、ユーザが構成可能なガイドラインを用いて、バックアップ電源１１４又は代替電源１１２又はローカルなエネルギ源の組合せの能力に基づいて、動的負荷管理システム３００を構成する。このようにして、本発明のある実施例によると、指定された回路が、指定されていない回路に対して、電力の優先順位をゆうするのであるが、電力は、依然として、住居全体で使用可能である。バックアップ電源を用いる従来型のシステムでは、専用の回路を動かして、再配線が必要な選択されたシステムに給電し、住居のそれ以外の場所では電力が失われてしまう。

【００５２】

本発明の別の実施例では、危険な不足電圧条件など電力グリッドの故障が生じたときには、誘電モータを用いている装置を、そのような装置に給電している指定回路をオフに切り替えることにより、節電状態から保護する機会が存在する。節電状態が終了すると、電力を、動的負荷管理システム３００によって、復元することができる。過剰な過電圧状態の間は、負荷を同様に遮断して、住居又は施設１００の配電システムを保護することができる。

【００５３】

図５には、図４に示されているのと同じ構成が示されているが、唯一の相違点は、図５では、ウェブ・サーバ３０２が配電制御パネル１２０の中に組み入れられている点である。図５の構成におけるウェブ・サーバ３０２は、ＡＣ－ＤＣ電源２３０又はオプショナルに配電制御パネル１２０の中に設置されている２４ＶＤＣ電源２３２によって給電されうる。

【００５４】

ピーク電力消費を削減し、既存の負荷の集合を変化した電源条件に対応させるために、本発明は、図６でステートマシン形式に示されている適応型負荷管理アルゴリズム６００を用いる。変化した電源条件には、代替電源１１２又はバックアップ電源１１４へのスイッチング、電力ユーティリティ１０９から負荷を「取り去る」リクエストなどが含まれる。本発明による適応型負荷管理アルゴリズム６００は、システムの機能を可能な限り多く保存する。例えば、住居における負荷は再構成することにより電源要件の変化に対応させることができ、利用可能な電源が需要よりも僅かに低くても、依然として、その機能を実行することができる。電力需要が上昇すると、最も重要な負荷をオンラインに維持して、重要性の低いものを接続解除する。負荷をオン又はオフするという決定は、負荷の重要性（優先順位）に基づいて、及び／又は、動的負荷管理システム３００によって事前に収集された負荷の行動に関する履歴データに基づいて、行われる。

【００５５】

本発明による適応型負荷管理アルゴリズム６００は、いくつかの負荷について入手可能な負荷の特性だけでなく負荷の行動を学習して、最良の負荷制御戦略に関する最良の推論を行う。このアルゴリズムは、好ましくは、住居を対象に適用されるが、それ以外の施設についても適用可能である。同じ適応型負荷管理アルゴリズム６００をユーティリティ電源１１０であるか、代替電源１１２であるか、バックアップ電源１１４であるかなど、電源とは無関係に提供することが可能である。

【００５６】

限定された電力条件は、悪天候などの緊急条件の間に生じることがあり、その結果として、電力の混乱、ユーティリティ装置の故障、普段よりも電気料金が高額になることなどが生じる。通常は、「重要でない」負荷を単純に切り離すことで、そのような制限に対応する。例えば、既存の方法として、電力ユーティリティ１０９がピーク時間の間に負荷切

り離すことを求めるときには、ＨＶＡＣユニットを遮断することがある。あるいは、バックアップ電源１１４については、顧客は、固定された再構成不可能な負荷はオン状態を維持したままで、それ以外の負荷は遮断する。そのような選択は、配電制御パネル１２０が設置される建築時になされなければならない。このような柔軟性のなさのために、完成後の負荷の動的な再構成は不可能である。

【００５７】

負荷による電力使用は一定ではない。冷蔵庫や温水ヒータなど、使用が巡回的な負荷がある。また、キッチン・レンジや照明のように、手動でオン・オフの切替が可能な負荷もある。しかし、例えば、空調ユニットのように、著しく大きな開始電流を必要とする負荷があり、電源がたとえ２秒の間でも過剰電流を提供することができないときには、始動を回避することができる。そのような条件にある負荷を最適に管理して、可能な限り多くの負荷を機能した状態に維持することは、重要である。

【００５８】

最も柔軟性をもって複数の負荷を管理するために、負荷に固有の特性に関してより多くを学習することによって、判断プロセスを改善することが可能である。例えば、冷蔵庫に長い間給電がなされていないことがあると、健康上の危険性が生じうるのであるから、特別の注意が必要である。また、ユーザは、事前の知識と学習したデータとを用いて、特定の時間にオン又はオフすることができる負荷を動的に変更することができる。例えば、午後１１時に動作するように設定されているディッシュウォッシャーを必要であれば午前３時に予定変更するのは容易であるが、既に動き始めているのであれば、途中で停止すべきではない。同じことは調理についても言える。料理の最中にレンジを停止させて不完全な料理を生じさせるのでは、食事がだめになってしまう。

【００５９】

従って、その事前の状態だけでなく負荷の特性に関する知識を用いて、それぞれの負荷を動作させる最適の順序及び時間を選択すべきである。事前の状態とは、それが遮断される前の状態であり、事前に所定の時間の長さにわたる間の消費電力をモニタすることによって決定することができる。例えば、キッチン・レンジは、バーナの表面を要求される温度範囲に維持するために、巡回的にオン及びオフさせる。従って、消費電力がゼロになってもそれが直ちにバーナをオフすることにはならない。バーナの負荷は、オン／オフのサイクルのオフ部分にあることを意味し、従って、任意の時間にオン状態に戻ることが可能である。

【００６０】

負荷のタイプは、次の中の任意のものに従って、カテゴリ分けがなされる。

【００６１】

第１には、著しい開始電流（in-rush current）を有するもの。これに、ＨＶＡＣや、白熱光のアレイなどがある。

【００６２】

第２には、中断可能、又は、中断不可能である。例えば、湯沸かし器は、短い間遮断されていても、それほどの不便さは生じない（停止可能）が、しかし、テレビは、見ている間は常にオンであるのが好ましい（停止不可能）。

【００６３】

第３には、巡回的負荷か、非巡回的負荷か、である。巡回的な負荷は、異なる時間スロットにおいて利用可能な電力を共有してピーク電力を減らすことができる。

【００６４】

第４には、長い（例えば、数時間）中断が受け入れられるか、そうでないか、である。例えば、湯沸かし器は、お湯の消費量が少ない昼間の時間は、数時間遮断しておくことができる（受入可能）。しかし、冷蔵庫は、食物を低温に維持しておくためにオンにしておく必要があり、長時間遮断することはできない（受入不可能）。

【００６５】

電源は、次の任意のようにカテゴリ分けが可能である。

【００６６】
第１に、過負荷に耐える能力である。（ユーティリティ電源１１０などの）高い、（バックアップ電源１１４などの）低い、そして、（代替電源１１２などの）ゼロがある。このカテゴリは、ＨＶＡＣ圧縮器などの「高い開始電力」の負荷を始動するのに重要である。

【００６７】
第２に、異なる電源１１０、１１２及び１１４が同時に動作する能力である。典型的なソーラ・セル・インバータ（代替電源１１２）は、これが可能であるが、低コストの緊急用発電機１１５（バックアップ電源１１４）は、通常は、これが不可能である。

【００６８】
本発明による適応型負荷管理アルゴリズム６００は、複数のゴールを実行する。第１に、適応型負荷管理アルゴリズム６００は、本発明の動的負荷管理システムのような配電システムと共に動作するが、それには、以下のようなものが含まれる。

【００６９】
第１に、従来型（手動）及び制御可能型（モータ駆動）、又は、制御可能型だけ（従来型を含まない）の回路ブレーカ２００をいずれかを備えた配電制御パネル１２０などの負荷センタ（パネル・ボード）である。そのような適した配電制御パネル１２０は、G3 PowerLink™モータ駆動回路ブレーカ・パネルである。

【００７０】
第２に、感知回路２２２などの分岐回路メータが、個々の分岐電流に関するデータを提供する。この目的のための例示的な分岐電流モニタは、Veris Industries社から市販されている。

【００７１】
第３に、ウェブ・サーバ３０２などネットワークと通信するように構成されたコントローラである。そのようなコントローラの例として、Tridium-Niagara™を動作しているPowerServer™がある。

【００７２】
第４に、コントローラとメータとパネルといくつかの負荷と通信インターフェース２２４などのユーザ・インターフェースとの間を通信するネットワークと、関係する相互に接続された装置が図３及び４に示されている。

【００７３】
第２に、本発明の適応型負荷管理アルゴリズム６００は、住居又は施設１０６のために緊急用又は減縮されたエネルギ消費のためのより小型の代替電源１１２を用いる方法を提供する。

【００７４】
第３に、本発明の適応型負荷管理アルゴリズム６００は、ピーク周期の間に負荷によって消費される電力を削減する（又は、減少させる）。適応型負荷管理アルゴリズム６００は、中断可能な負荷のシーケンスを作成し、中断可能な負荷を簡単にシャットダウンして、「開始電流が高い」負荷を始動させる余剰電力を提供し、「優先順位の低い」負荷の動作を遅らせることによって、それを行う。例えば、ディッシュ・ウォッシャは、消費が最小である夜間に動作するようにスケジュールを変更する。

【００７５】
第４に、本発明による適応型負荷管理アルゴリズム６００が、上述したように、「エネルギ・コストが高い」時間の間に消費されるエネルギを削減する。

【００７６】
第５に、本発明による適応型負荷管理アルゴリズム６００は、限定された電力モード（電力がバックアップ電源１１４によって供給されている場合など）にあるときには、次の手段のいずれかによって、負荷のスマートな適応型管理を提供する。

【００７７】
第１に、それぞれの負荷（分岐）をモニタして、負荷がオンラインにあるときに消費の

予測が可能な負荷の最近の電力消費に関するデータを収集（学習）する。

【００７８】

第２に、ユーティリティ電源１１０が（緊急の及びそれ以外の理由により）シャットダウンされている場合には、適応型負荷管理アルゴリズム６００は、すべての負荷をオフにして、バックアップ電源がオンになった後で、負荷の中で予め計算された集合をオンに戻す。この負荷の予め計算された集合は、予測された電力消費（履歴データから計算される）、それぞれの特定の負荷の動的な優先順位及び利用可能な電力に基づいて決定される。

【００７９】

第３に、測定された現在の電力消費と、それぞれの特定の負荷の動的な優先順位と、バックアップ電源１１４から利用可能な電力とに従って、時間経過と共に負荷のリストを動的に変化させる。

【００８０】

第４に、動的な優先順位のリストと、負荷の現在の状態と、バックアップ電源１１４から利用可能な電力とに従って、能動負荷の動的なリストを維持する。

【００８１】

第５に、それぞれの負荷に対して優先順位の動的なリストを維持する。

【００８２】

第６に、制御可能な回路ブレーカ２００を用いて配電制御パネル１２０における負荷分岐を制御することによって、又は、そのような通信が可能である場合には負荷と直接に通信し、それらの負荷にオン／オフ状態を変更するように命令することによって、負荷のオン又はオフへの切り替えを管理する。

【００８３】

適応型負荷管理アルゴリズム６００は、システムを所定の状態に切り替えるステートマシンを維持する。図６には、状態変化アルゴリズムの実施例のステートマシン図が示されている。４つの状態が図解されている。すなわち、フル電力、削除、発電機、そしてＵＰＳである。これらの状態のそれぞれについて、次に詳細に説明する。

【００８４】

第１はフル電力状態である。（電力ユーティリティ１１０などの）主電源が全体の電力で動作していて、何の制限も要求されていない。負荷の全体がオンラインである。ある実施例では、もしピーク電力を低減させることが可能であるならば、「スマートな」アルゴリズムを適用し、シーケンシャルなタイムスロットを用いて、巡回的な負荷が同じ電力を共有するようにする。

【００８５】

第２は削除状態である。主電源は、消費電力を削減することを要求する。重要性の低いいくつかの負荷は、一時的にオフラインとなり、電力が削減される。

【００８６】

第３は発電機状態である。ユーティリティ電源１１０が動作していないので、システムは、代替電源１１２（発電機１１５、燃料セルなど）から給電される。適応型負荷管理アルゴリズム６００が、制限された電源（詳細は図７との関係で後述する）で動作可能な負荷の集合を最適化するように動作する。優先順位の動的なリストが、負荷の可能性がある状態変化を反映する負荷に対して維持される。

【００８７】

第４はＵＰＳ状態である。システムは、バックアップ電源１１４で動作している。最も重要な負荷だけがオンラインである。この状態では、システムは、バックアップ電源１１４がオンラインになるまで待機する。バックアップ電源１１４がオンラインにならない場合には、システムは、遮断（シャットダウン）されなければならない。

【００８８】

次に図７を参照すると、限定された電源環境で負荷を維持する適応型負荷管理アルゴリズム６００が、電源の限度をＰｍａｘまでに全消費電力を維持しながら、可能性のある最大数の負荷をオンラインに維持する。負荷の全体（Ｐｌｏａｄ）がＰｍａｘの所定の部分

Ａ（例えば、９５％）よりも高い場合には、優先順位が最低であるオンラインである負荷の部分集合Ｓと現在の電力消費Ｐとがオフラインに設定され、全消費が、Ｐｍａｘの所定の部分Ｂ（例えば、９０％）よりも低い値まで低減される。

【００８９】

全体の負荷（Ｐｌｏａｄ）がＰｍａｘの所定の部分Ｄ（例えば、６０％）よりも低い場合には、最高の優先順位を有するオフラインの負荷の部分集合Ｓと評価される電力消費の全体とがオンラインにされ、全消費を上昇させる。部分集合Ｓは、全体の消費電力をＰｍａｘの所定の部分Ｂよりも高くＰｍａｘの部分Ａよりは高くないレベルまで上昇させるものと定義される。これにより、限定された電源を用いて動作が可能な負荷の数の最大化が可能になる。

【００９０】

計数Ａ、Ｂ、Ｃ及びＤは、０＜Ｄ＜Ｃ＜Ｂ＜Ａ＜１．０となるように選択される。

【００９１】

履歴データは、オンにされたと予想される負荷の電力消費を評価するのに用いられる。１つの負荷は、循環する、及び／又は、著しい始動電流を有し、従って、当該負荷は、オフラインに切り替えられる直前に電力を消費していない場合には、循環のオフ段階にあり、突然にオンラインにされると著しい電力を消費することになる。履歴データは、特に開始電流が予測される場合に、当該負荷からの予測される消費に関する情報を提供する。

【００９２】

負荷の正確な集合を定義する際の困難は、その負荷がある程度の時間間隔の間オフ状態にあった後の負荷の未知の状態である。オフの状態にある間、負荷は、顧客によって変更される可能性がある。例えば、レンジがオフであるときに、誰かがキッチン・レンジのバーナをオンにする可能性があるし、又は、その負荷がそれ自体で変化する可能性もある（冷蔵庫が温度の上昇を検出して、スイッチをオンにするような場合など）。いずれの場合にも、しばらくオフであった後で負荷によって消費される電力は、その負荷がシャットダウンされる直前に生じされる電力とは異なることがありうる。従って、オンに切り替えられる場合にその負荷によって消費されるであろう電力を評価する又は予測する必要がある。ニューラルネットワークの予測器を用いると、特定の負荷の行動を予測することができる。

【００９３】

適応型負荷管理アルゴリズム６００は、先に観測された最大定常（開始時ではない）電流を評価を見なし、評価された負荷と、負荷の優先順位と、電源１１０、１１２及び１１４とを考慮してオンラインにする負荷の集合を定義する。そして、負荷は、ステップ負荷効果を減少させるため、短い間隔をおいて１つずつオンラインにされる。結果的な電力が依然として所望のレベルよりも低い場合には、最適レベルが達成されるまで、このプロセスが反復される。

【００９４】

適応型負荷管理アルゴリズム６００は、また、大きな開始（イン・ラッシュ）電流を有する負荷を始動させるのを助ける。そのような負荷を始動させるために、アルゴリズム６００は、簡単には、最重要の負荷を除いたすべての負荷をシャットダウンし、大きな開始電流を有する問題の負荷を始動させ、最後に、最も近い時点で遮断された負荷を再度オンラインに戻す。この最適な機能は、暑い気候の地域で動作しているシステムにとって有益である。というのは、暑い地域では、ある装置の短いシャットダウンによってもたらされる不便さは、空調ユニットを発電機１１５などのバックアップ電源１１４から始動させることができる能力と比較して重要度がはるかに低いからである。

【００９５】

適応型負荷管理アルゴリズム６００のステートマシンのそれぞれの状態は、初期化及び動作のためのそれ自身のアルゴリズムを有することができる。例えば、ＵＰＳ状態（図６）は、すべての負荷分岐をシャットダウンしてオンラインにしたときの緊急用電源１１４の過負荷を回避することによって動作を開始する。

【００９６】
エントリの際には、フル電力状態は、すべての負荷を同時にオンにすることはないが、その代わりに、１つずつオンに切り替えて、累積的な始動電流を有するユーティリティ電源１１０のステップ負荷を減少させている。フル電力状態は、個々の負荷について消費された電力に関する履歴データを収集する。また、任意の利用可能な「スマートな負荷」と通信して、インテリジェントなスケジュリング又はタイムシェアリングによりピーク電力を低減させる。
【００９７】
発電機状態は、適応型の負荷管理を提供する、すなわち、バックアップ電源１１４が電力を提供しているときに、ユーザが、負荷のどの集合をオンにすることができるかを選択することを可能にする。これらの集合は、ユーザによって又は設置者によって予め定義しておくことができる。
【００９８】
削除状態は、タイムシェアリングを用いて、消費電力を削減するという電力ユーティリティ１０９からの要求に合致する。
【００９９】
以上では、本発明の特定の実施例及び応用例を図解して説明してきたが、個々で開示されたそのままの構成や組成に本発明は限定されることはなく、冒頭の特許請求の範囲において定義された本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、様々な修正、変更及び改変が明らかなはずである。
【図面の簡単な説明】
【０１００】
【図１】例示的な住居用配電システムの機能ブロック表現である。
【図２】本発明のある実施例による、エネルギ源と負荷フィードとを示す住居用電力パネルの機能ブロック図である。
【図３】本発明のある実施例による、インテリジェント回路ブレーカ装置の機能的な表現である。
【図４】本発明のある実施例による、住居用負荷管理システムとそのコンポーネントとの機能ブロック図である。
【図５】本発明の別の実施例による、住居用負荷管理システムとそのコンポーネントとの機能ブロック図である。
【図６】本発明のある実施例による、適応型の負荷管理アルゴリズムのステートマシン図である。
【図７】本発明の実施例による、限定的な電源環境において負荷を管理する適応型負荷管理アルゴリズムのフローチャートである。

【図１】

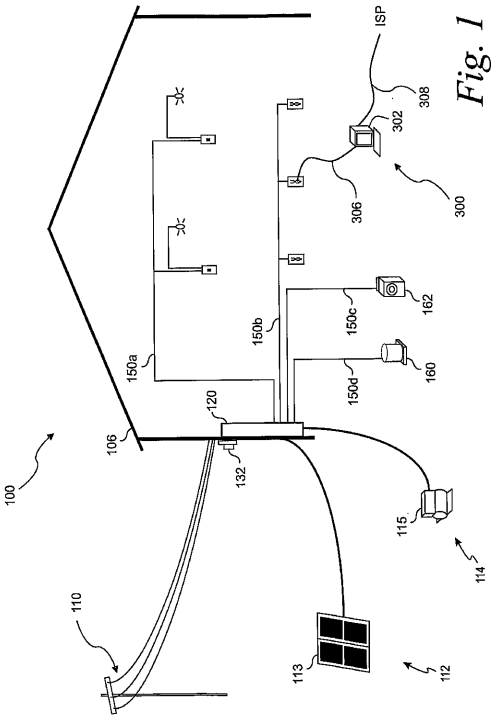
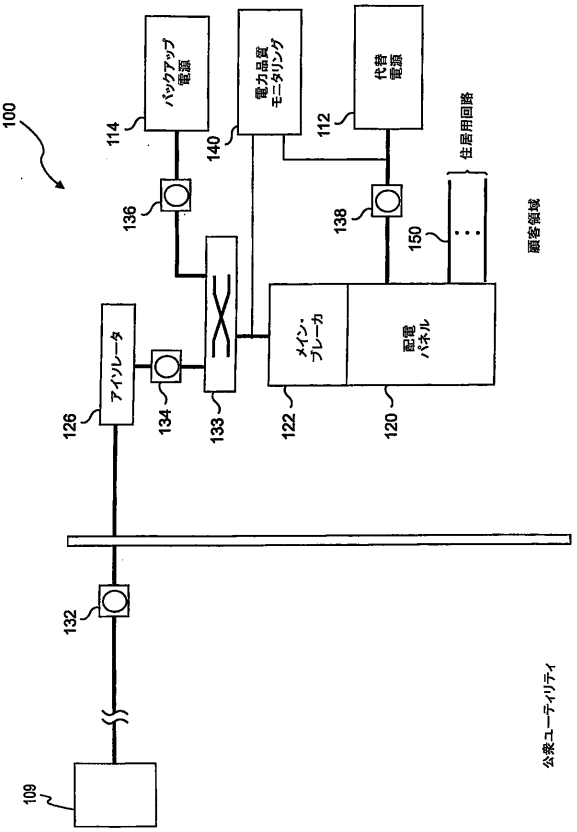
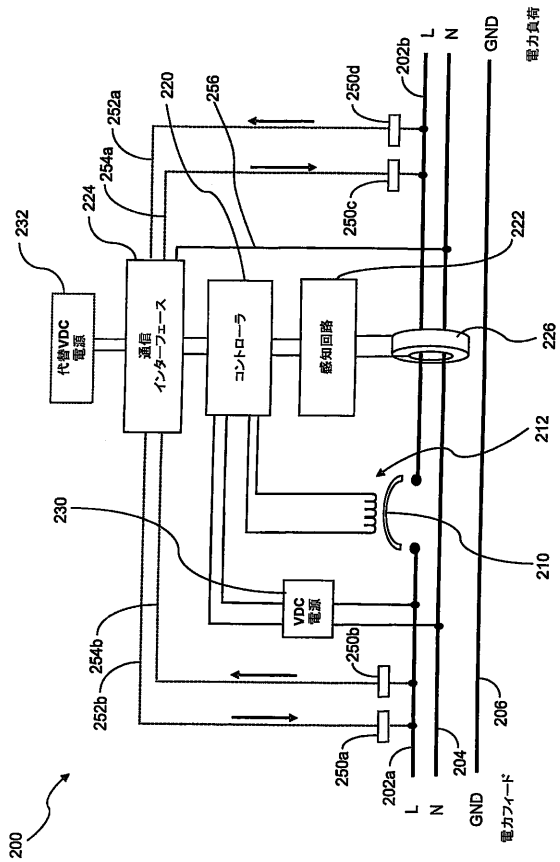


Fig. 1

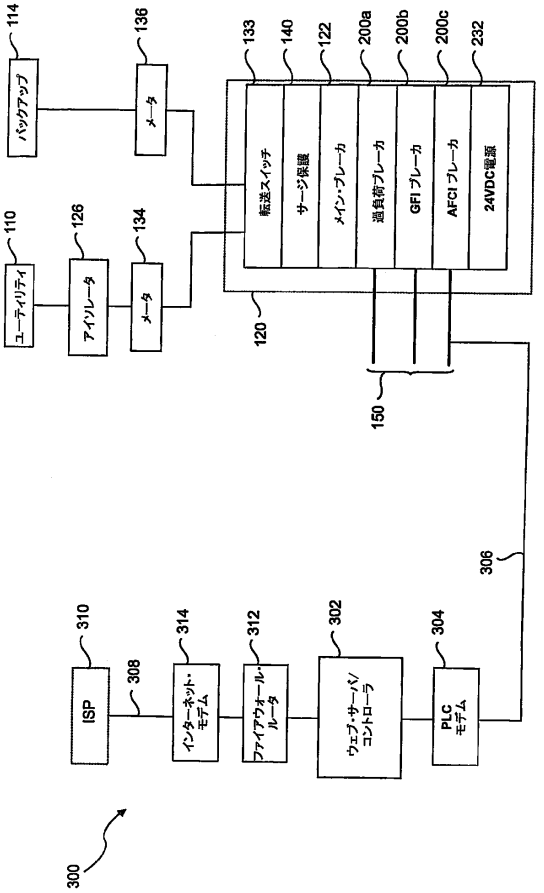
【図２】



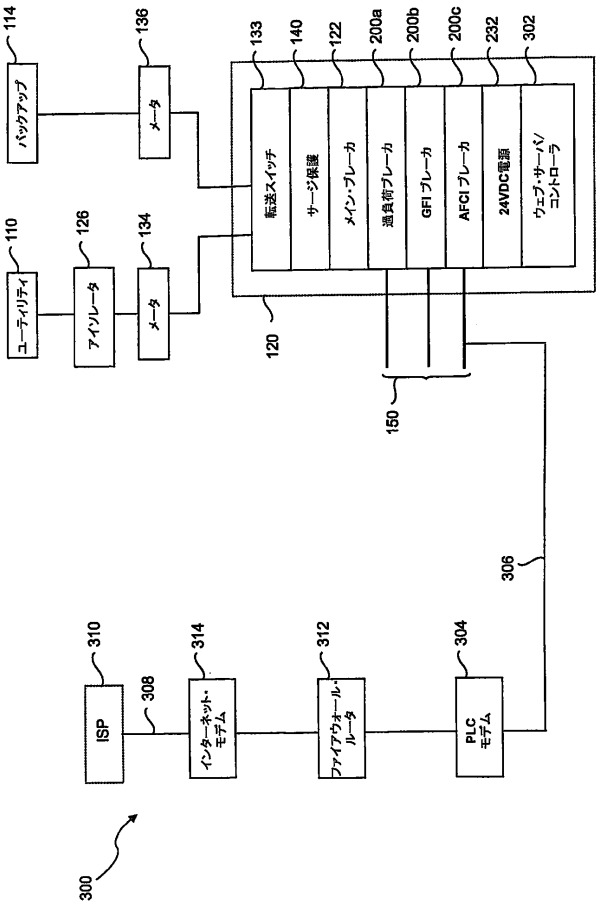
【図３】



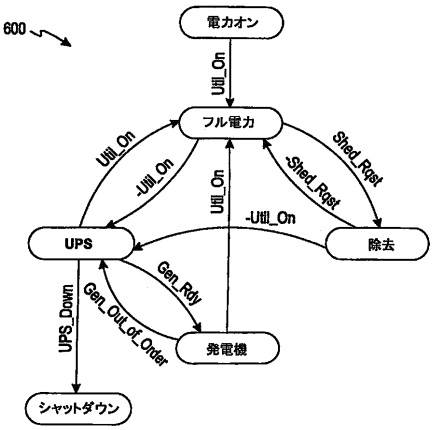
【図４】



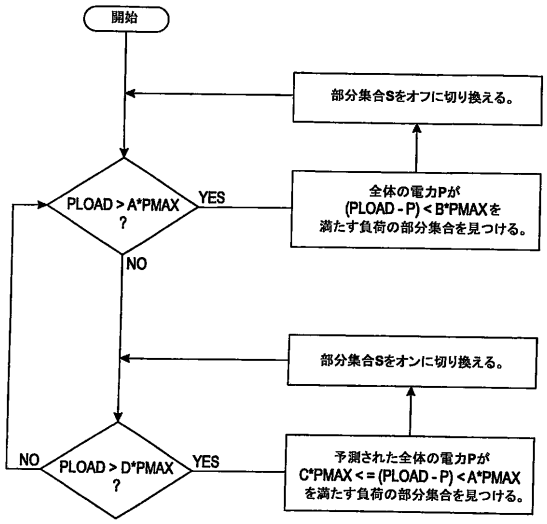
【図５】


114
136
133
140
122
200a
200b
200c
232
302
バックアップ
メータ
転送スイッチ
サージ保護
メイン・ブレーカ
過負荷ブレーカ
GFI ブレーカ
AFCI ブレーカ
24VDC電源
ウェブ・サーバ/コントローラ
110
126
134
ユーティリティ
アイソレータ
メータ
120
150
306
310
314
312
304
308
ISP
インターネット・モデム
ファイアウォール・ルータ
PLC モデム
300

【図６】


600
電力オン
Util_On
フル電力
-Util_On
Shed_Rqst
-Shed_Rqst
UPS
除去
-Util_On
Gen_Rdy
Gen_Out_Of_Order
UPS_Down
発電機
シャットダウン

【図７】


開始
部分集合Sをオフに切り換える。
PLOAD > A*PMAX ?
YES
全体の電力Pが (PLOAD - P) < B*PMAXを 満たす負荷の部分集合を見つける。
NO
部分集合Sをオンに切り換える。
NO
PLOAD > D*PMAX ?
YES
予測された全体の電力Pが C*PMAX < = (PLOAD - P) < A*PMAX を満たす負荷の部分集合を見つける。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US04/35394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC(7) : G05D 3/12, 5/00, 9/00, 11/00, 17/00
US CL : 700/292,295
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
U.S. : 700/292,295

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/0050737 A1 (OSANN, JR) 13 March 2003 (13.03.2003), Fig. 11, claim 25, [0077]	1-8, 14-32, 34-39, 44-50
X --- Y	US 6,356,426 B1 (DOUGHERTY) 12 March 2002 (12.03.2002), Fig. 7, Fig. 10, column 13 lines 12-52	1-8, 14-32, 34-39, 44-50 --- 9-13, 33, 40-43, 51-73
Y	WO 03/85798 (PIMPUTKAR et al) 16 October 2003 (16.10.2003), [0066]-[0067]	9-12, 40-43, 61
Y	US 5,572,438 (EHLERS et al) 5 November 1996 (05.11.1996), column 29 line 57 - column 30 line 18	13, 33, 51-73
X	US 2003/0156370 A1 (YOKOO) 21 August 2003 (21.08.2003), Fig. 1,[0009], [0010], [0021]	1-3
X	US 2002/0101695 A1 (SAKSA) 01 August 2002 (01.08.2002), Fig. 3, [0029]	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search
30 January 2006 (30.01.2006)

Date of mailing of the international search report
21 FEB 2006

Name and mailing address of the ISA/US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (571) 273-3201

Authorized officer
Dale Hall for
Leo Picard

Telephone No. (703) 305-3900

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100096068
弁理士 大塚 住江
(72)発明者 ロジャーズ, バリー・エヌ
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州２７６０９, ロレイ, グリーンサイド・ドライブ １４０８
(72)発明者 クズキン, ギャリー・エム
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州２７６１３, ロレイ, メイアップル・プレイス ７８１３
(72)発明者 ブラウン, スコット・アール
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州２７５８７, ウェイク・フォレスト, シエナ・ドライブ ８１２
(72)発明者 フィリッペンコ, アレクサンダー
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州２７５０２, ロレイ, ケイニッフ・レーン ２０９
(72)発明者 ホーン, アンディー・エイ
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州２７６１４, ロレイ, フォールズ・リバー・アベニュー ２４２１
(72)発明者 ドゥウレット, ロバート・ジェイ
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州２７５８７, ウェイク・フォレスト, リバーメッド・レーン １２１６
(72)発明者 コチャー, マーク・ジェイ
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州２７６１５, ロレイ, エッブ・コート １２０８
(72)発明者 リプタク, ジュリウス・マイケル
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州２７５４５, ナイトデール, ローレンス・ウェイ １２０３
(72)発明者 スコット, ギャリー・ダブリュー
アメリカ合衆国アイオワ州５２３１４, マウント・ヴァーノン, サード・アベニュー・ノース １２４

Ｆターム(参考) 5G064 AA09 CA08 DA05