

(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2004-505422

(P2004-505422A)

(43) 公表日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H01M 8/04	H01M 8/04 P	5H026
G05F 1/67	G05F 1/67 B	5H027
H01M 8/00	H01M 8/00 Z	5H420
H01M 8/06	H01M 8/06 B	
H01M 8/22	H01M 8/22 Z	

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 109 頁)

(21) 出願番号 特願2002-515539 (P2002-515539)
 (86) (22) 出願日 平成13年7月24日 (2001.7.24)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年1月28日 (2003.1.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/023207
 (87) 国際公開番号 W02002/010877
 (87) 国際公開日 平成14年2月7日 (2002.2.7)
 (31) 優先権主張番号 09/627,742
 (32) 優先日 平成12年7月28日 (2000.7.28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/910,366
 (32) 優先日 平成13年7月20日 (2001.7.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

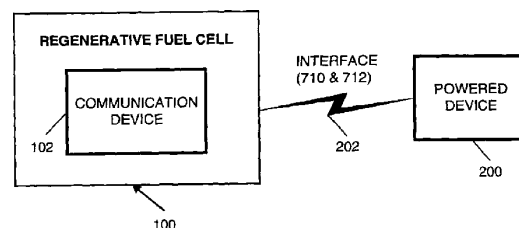
(71) 出願人 501171939
 メタリック パワー インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92009 カールスバッド カミノ ビーダ
 ローブル 2320
 (74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 稔
 (74) 代理人 100086405
 弁理士 河宮 治
 (74) 代理人 100091465
 弁理士 石井 久夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力管理用システム及びその管理方法

(57) 【要約】

電力管理のためのシステムと方法であって、再生型燃料電池と少なくとも1つの電気デバイスをモニタし、制御するためのシステムと方法について説明する。電力管理システムは、データ伝送を容易にするための通信インターフェース(202)と、再生型燃料電池(100)と少なくとも1つの電気デバイス(200)をモニタし、制御するための通信デバイス(102)であって、少なくとも1つの電気デバイス(200)との間で通信インターフェース(202)を介してデータの送受信を行えるようにする通信デバイス(102)と、電力を貯蔵し、供給するための再生型燃料電池(100)と、再生型燃料電池(100)で生成した電力を少なくとも1つの電気デバイス(200)への電力供給に利用できるようにするためのパワーインターフェース(202)とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 再生型燃料電池と、

(b) (1) 発信源からデータを受信し、(2) 前記データに応じて、エネルギー源と再生型燃料電池のいずれか一方から 1 以上の負荷への電力供給を制御し、(3) 前記データに応じて、前記燃料電池内における電気化学反応によって生成した 1 以上の反応生成物からエネルギー源の電力を用いて燃料を再生するように構成されたコントローラと、を備えた、電力管理用システム。

【請求項 2】

前記コントローラが、前記データに応じて、エネルギー源と再生型燃料電池のいずれか一方をして、1 以上の負荷への電力供給に当たらせるように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。 10

【請求項 3】

前記コントローラが、前記データに応じて、エネルギー源と再生型燃料電池のいずれか一方を、1 以上の負荷への電力供給から外すように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記コントローラが、前記データに応じて、前記 1 以上の負荷の電力需要を調整するように構成されたことを特徴とする請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記再生型燃料電池が、燃料を貯蔵するための燃料貯蔵ユニットと、その燃料を第 2 の反応物と電気化学的に反応させて電力を発生させるデバイスと、前記反応によって生じた反応生成物を貯蔵するための反応物貯蔵ユニットと、前記反応生成物から電気化学的に前記燃料を再生する燃料再生ユニットと、を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。 20

【請求項 6】

前記再生型燃料電池が、さらに、第 2 の反応物貯蔵ユニットを備えることを特徴とする請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記燃料が水素であることを特徴とする請求項 5 に記載のシステム。 30

【請求項 8】

前記燃料が亜鉛であることを特徴とする請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記第 2 の反応物が酸素であることを特徴とする請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記エネルギー源が、前記 1 以上の負荷に対して一次的に電力を供給するよう構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記再生型燃料電池が、前記 1 以上の負荷に対してバックアップ電力を供給するよう構成されたことを特徴とする請求項 10 に記載のシステム。 40

【請求項 12】

前記再生型燃料電池が、前記 1 以上の負荷に対して一次的に電力を供給するよう構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記エネルギー源が、前記 1 以上の負荷に対してバックアップ電力を供給するよう構成されたことを特徴とする請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記データの発信源が、前記エネルギー源であることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記データの発信源が、前記 1 以上の負荷であることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記データの発信源が、ユーザ入力デバイスであることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記データの発信源が、外部デバイスであることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記コントローラが、さらに前記データを蓄積するメモリを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。 10

【請求項 19】

前記データが、1 以上のルール又は手順を表すことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記コントローラは、前記燃料電池をして前記 1 以上の負荷に対して使用量のピーク期間の間電力を供給させ、前記エネルギー源をして前記 1 以上の負荷に対して使用量のオフピーク期間の間電力を供給させるように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記コントローラは、使用量のオフピーク期間の間、前記 1 以上の負荷に対する電力供給から前記エネルギー源を外し、使用量のピーク期間の間、前記 1 以上の負荷に対する電力供給から前記再生型燃料電池を外すことを特徴とする請求項 20 に記載のシステム。 20

【請求項 22】

(a) データを発信源から受け取るステップと、
(b) 前記データに応じて、エネルギー源と再生型燃料電池のいずれか一方から 1 以上の負荷に対する電力供給を制御するステップと、
(c) 前記データに応じて、エネルギー源から電力を供給して、前記燃料電池内で起こった電気化学反応によって生じた 1 以上の反応生成物から前記燃料電池のための燃料を再生するステップと、 30
を備えた、1 以上の負荷に対する電力供給方法。

【請求項 23】

さらに、前記データに応じて、エネルギー源と再生型燃料電池のいずれか一方をして、前記 1 以上の負荷に対して電力を供給させるステップを備えることを特徴とする請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

さらに、前記データに応じて、エネルギー源と再生型燃料電池のいずれか一方を、前記 1 以上の負荷に対する電力供給から外すステップを備えることを特徴とする請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】

前記データが、1 以上のルール又はパラメータを表すことを特徴とする請求項 22 に記載の方法。 40

【請求項 26】

前記エネルギー源から前記データを受け取ることを特徴とする請求項 22 に記載の方法。

【請求項 27】

前記 1 以上の負荷から前記データを受け取ることを特徴とする請求項 22 に記載の方法。

【請求項 28】

ユーザ入力デバイスから前記データを受け取ることを特徴とする請求項 22 に記載の方法。

【請求項 29】

前記データを、外部発信源から受け取ることを特徴とする請求項 22 に記載の方法。

【請求項 30】

前記外部発信源が、インターネットサイトであることを特徴とする請求項 29 に記載の方法。

【請求項 31】

さらに、前記データをメモリに蓄積するステップを備えたことを特徴とする請求項 22 に記載の方法。

【請求項 32】

さらに、前記エネルギー源をして、1 以上の負荷に対して使用量のオフピーク期間の間電力を供給させ、前記再生型燃料電池をして、1 以上の負荷に対して使用量のピーク期間の間電力を供給させるステップを備えたことを特徴とする請求項 22 に記載の方法。 10

【請求項 33】

使用量のピーク期間の間、前記 1 以上の負荷に対する電力供給から前記エネルギー源を外し、使用量のオフピーク期間の間、前記 1 以上の負荷に対する電力供給から前記再生型燃料電池を外すことを特徴とする請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

前記使用量のオフピーク期間の間、前記再生型燃料電池の再生ユニットに電力を与えるステップを備えたことを特徴とする請求項 32 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

(技術分野)

本件発明は、再生可能な燃料電池と少なくとも 1 つの電気デバイスをモニタし、制御することによって、電力管理を行うシステムと方法に関する。詳細には、ユーザ及び少なくとも 1 つの電気デバイスと通信インターフェースを介して通信する電力管理システムを提供できるシステムと方法に関する。

【0002】

(背景技術)

産業界も個人生活も、通信産業に強く依存するようになってきた。技術の発展によって、個人が膨大な量の情報にアクセスし、コントロールすることが、コンピュータとコンピュータネットワークシステムを使って世界のどこの場所からでも可能となった。これらの電気を消費するデバイスでは、電力の遮断を最小限に抑えるだけでなく、供給電力が高い信頼性を有することが要求される。例えば、自動管理を行う設備産業では、家庭、商業施設、工業施設への電力供給と、これらの施設をモニタし、管理するための自動システムとに、年間何 10 億ドルも費やしている。自動システムには、高度に洗練された制御システムであって、安定して信頼できる電力供給を必要とするようなシステムもある。 30

【0003】

技術の発展は、重要で急速に高まっているグローバルな問題の 1 つを生み出す原因となっている。というのは、電力供給の信頼性の向上と今日の電力消費デバイスが必要とする信頼性のレベルとの間にギャップが生じているからである。米国において、電力の供給よりも需要の方が早い速度で増加しているため、電力供給の信頼性は現在のところ低下しつつある。電力業界の規制緩和、大きくなる環境問題、美観上の理由や健康・安全上のリスクが認識されたことによる新たな電力プラントへの反対、等により、電力供給の拡大は抑えられてきた。 40

【0004】

分散発電や電力貯蔵といった、信頼できる電力供給の代替手段が模索されている。分散発電は、多数の小型発電機をサービス地域に分散させて電力発電を行うものである。分散発電は、大規模中央電力プラントを追加して建設することなく、地方の電力供給を増加させるのに役立つ。

【0005】

電力貯蔵によれば、電力消費のオフピーク時に電力を貯蔵することにより、需要のピーク 50

時における消費のための電力供給を大幅に改善することができる。このような電力貯蔵の利用は、負荷に基づく送電網への電力需要を均すものであるため、良く「ロード・レベリング（負荷均一化）」と称される。ロード・レベリングは、広い範囲に分散され、電力を使用する位置又はその近傍に配置されると、特に効果的である。何故なら、ロード・レベリングによって、ピーク発生時の容量に対する地域的な需要や、伝送や配信の容量に対する地域的な需要を減少させることができるからである。電力貯蔵が、電力メータよりも消費者側で行われる場合は、「ロード・レベリング（負荷均一化）」よりも「ピーク・シェーピング（ピーク切り取り）」と称される。発展途上国や遠隔地の多くの構造物や施設では、電力貯蔵を、高圧送電ではなく、例えば風力エネルギーや太陽パワーといった更新可能なエネルギーシステムの形で利用している。これらの高圧送電でないシステムは、風が吹かない時や太陽が照っていないときのために、バックアップの発電機や他の電力貯蔵の方法を必要とする。 10

【0006】

多くの電力消費デバイスは、米国の99.9%の電力供給網よりも、遥かに優れた、高信頼性の電力を必要としている。優れた電力に対する需要は、これまでバックアップ電力システムや、非遮断パワーシステム（UPS）によって賄われてきた。全てのバックアップ電力システムやUPSは、何らかの形の、電力貯蔵、電力発生、又はそれらの組合せを有している。現在の技術レベルにおけるシステムにおいて、鉛蓄電池を電力貯蔵用に用い、ガソリン、ディーゼル燃料、プロパンや天然ガスで動く発電機を電力発生用に使用するのが一般的である。鉛蓄電池は、即座に電力を供給でき、殆どの電力中断（一般に20分以下である）に対応することができる。それよりも長時間続く電力中断に対しては、必要に応じて発電機から自動的に電力が供給されるようにすることができる。 20

【0007】

エネルギー貯蔵用に鉛蓄電池を使用すると、次のような点がシステムにとって不利となる。（1）エネルギー貯蔵の容量が限られる点、（2）35℃以上の温度下では急速に劣化する点、（3）頻繁に充電せずに放電すると休息に劣化する点、（4）充電に何時間もかかるため、連続的な電源バックアップを行うことができない点、（5）有毒な鉛を多量に含んでいる点、（6）電池内のエネルギーを物理的に取出して他のデバイスに使用することができない点、及び（8）サイクル寿命が限られているため、日常的なロードレベリングやピーク・シェーピングには実用的でない点。 30

【0008】

鉛蓄電池の使用に伴って生じる問題点のいくつかは、発電機と組合せることによって解消できる。しかし、発電機は、次のような別の問題を生じる。（1）騒音を出し、有毒ガスを排出する点、（2）電氣的に充電することができないため、燃料に頼らなければならないが、燃料は長期間の貯蔵によって劣化する点、（3）人や財産に危険を生じるような可燃性の高い燃料を用いて運転する点、及び（4）比較的高いレベルのメンテナンスを必要とする点。

【0009】

燃料電池を用いれば、鉛蓄電池や発電機、又はこれらを複合して用いたときに生じる問題点の多くを解消することができる。燃料電池は、信頼性の高い電力を発生することができる。その電力を必要に応じて電気デバイスに送ることができる。燃料電池には、種々の異なる種類があり、亜鉛燃料電池や種々のタイプの水素燃料電池がある。水素燃料電池には、例えば、リン酸型、プロトン交換膜（固体高分子）型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型、アルカリ型等がある。燃料電池は、一般に、燃料と反応物の間の電気化学反応を起すことによって電力を発生し、ある生成物を生じる。燃料電池は、排出物ゼロ（＝ゼロ・エミッション：zero emission）の電力を生み出すことにより、クリーンで効率的なエネルギー源となる。 40

【0010】

反応性生物を再生したり再利用できるという利点をさらに有している燃料電池であれば、環境にとって一層優しいものとなる。これらの燃料電池は、反応生成物を燃料又は反応物 50

に回帰させるハードウェアを備えているため、再生型燃料電池（regenerative fuel cells）と称されることが多い。この再生能力のために、再生型燃料電池は、遠隔地、車載用、定期的な燃料電池への燃料充填が難しい設備といった用途に用いるのに申し分のないシステムとなる。

【0011】

比較的未開発なところはあるが、今のところ再生型燃料電池は水素燃料電池又は亜鉛燃料電池の形式をとっている。再生型の水素燃料電池は、水素と酸素を燃料電池に供給するように構成されている。その反応によって、電力と反応性生物としての水を生じる。その水は貯蔵ユニットに再循環して戻され、後で水素と酸素に再生される。亜鉛燃料電池は、亜鉛と酸素が電解液と共に燃料電池に供給されるように構成されている。電解液は、通常は小さな粒子状である亜鉛燃料の輸送媒体として使用される。それらの反応によって、電力と反応性生物としての酸化亜鉛が生じる。酸化亜鉛は、貯蔵ユニットに再循環して戻され、後で亜鉛と酸素に再生される。

【0012】

電力の配電システムにおけるエネルギー貯蔵容量の不足が、過剰な発電容量の削減に伴って生じている。このことは、米国や米国よりも信頼性の低い電力供給を行っている発展途上国において、電力供給の信頼性をさらに低下させようとしている。

【0013】

グローバル社会が高度に専門化された電子機器に強く依存するに従い、電力を何とか都合するだけでなく、高い信頼性の電力に対する必要性が高まってくるだろう。パワー負荷の増大に伴い、電気デバイスが必要なときにパワーをバックアップするだけでなく、信頼できるパワーを供給できるようにするために、電気デバイスに対する電力をモニタし、制御する電力管理が必要不可欠となる。信頼できるパワーが得られるように動作条件をモニタし、制御するためには、電力網、燃料電池、及び電気デバイスの間での通信が必要である。

【0014】

大気汚染と増加する燃料コストが長距離トラック等の車両を運用する際に重要になるに従い、これらの車両を運用する際に、補助的電気デバイス用に新たなゼロ排出技術を採用することが重要になってきている。例えば、米国エネルギー省の試算によれば、平均的な長距離の重装備のトラックは、トラックが駐車している間にテレビやエアコン等の補助的デバイスにパワーを供給するためにトラックの主エンジンをアイドリングしており、そのための燃料、修理、エンジン寿命の短縮によって、年間4500ドルを消費している。再生型燃料電池を含む車載型の電力管理システムによれば、この問題を解消することができる。

【0015】

上述の理由のため、次のような電力管理システムが要求されている。その電力管理システムは、再生型燃料電池と、バックアップパワー、UPS又はロードレベリングを利用した少なくとも1つの電気デバイスとをモニタし、制御できるものである。また、その電力管理システムは、電氣的に再充電を行うことができるか、又は急速に燃料補給を行うことができ、インターフェースを介して、ユーザ、再生型燃料電池、及び少なくとも一つの電気デバイスと通信して、データの送受信を行う方法を取り込むことができる。

【0016】

（発明の開示）

本件発明の目的は、バックアップ電源、ロードレベリング／ピークシェービング、地域電力網、電力消費デバイスへの電力供給として用いるための、信頼できる電力を、環境面で安全な方法で供給することができるパワー制御システムを提供する、という点にある。

【0017】

また、本件発明の目的は、再充填可能で運搬可能な容器を利用した、再充填可能な燃料システムを備えることにより、電氣的に再充電可能であるか、急速な燃料補給が可能な再生型燃料電池を持った、電力管理システムを提供する、という点にもある。

10

20

30

40

50

【0018】

本件発明のまた別の目的は、再生型燃料電池と少なくとも一つの電気デバイスをモニタし、制御する電力管理システムを提供することである。

【0019】

本件発明の目的は、ユーザ、再生型燃料電池、及び少なくとも一つの電気デバイスの間における、通信インターフェースを介した通信を行うことができる電力管理システムを提供する点にもある。

【0020】

本件発明のさらなる目的は、発生した電力を、車両に搭載された電気デバイスに提供し、車両において電力が車両の駆動や車両に搭載された補助デバイスのために用いられるような、電力管理システムを提供する点にもある。 10

【0021】

本件発明のさらに別の目的は、コンパクトで、高効率で、使い易い電力管理システムを提供する点にもある。

【0022】

前述の目的を単一で、又は組み合わせたものも、本件発明の目的に含まれる。

【0023】

本件発明の第1の側面によれば、電力管理システムは、通信デバイスが、ある発信源からデータを受信し、そのデータに応じて、エネルギー源及び再生型燃料電池のいずれか一方から1以上の負荷への電力供給を制御するように構成されている。データは、1以上のルールや手順を表している。データの発信源は、エネルギー源、1以上の負荷、再生型燃料電池、ユーザ入力デバイス、又はインターネットサイトのような外部発信源にすることができる。データをメモリに蓄積しても良い。 20

【0024】

ある実施形態では、再生型燃料電池は、エネルギー源の電力が高価である場合に、使用量のピーク期間の間に1以上の負荷に対して電力を供給するように運転上設定されている。そして、エネルギー源は、エネルギー源の電力が比較的安価な場合に、使用量のオフピーク期間の間に1以上の負荷に対して電力を供給するように運転上設定されている。この例では、このプロセスを行うための、現在の価格情報は、エネルギー源、インターネットサイトのような外部情報源、又はユーザ入力デバイスから獲得される。 30

【0025】

本件発明の別の側面によれば、電力管理システムは、再生型燃料電池と通信デバイスを備え、その通信デバイスが、再生型燃料電池と外部デバイスとの間のデータ通信を可能とするように構成されている。そして、再生型燃料電池は、インターフェースを介して外部デバイスから受け取った1以上のパラメータに応じて、電力を供給したり、受け取ったりするように構成されている。

【0026】

再生型燃料電池は、燃料を貯蔵するための燃料貯蔵部と、燃料を第2の反応物と電気化学的に反応させて電力を発生するための燃料電池と、その反応の結果生じる反応生成物を貯蔵するための反応生成物貯蔵部と、反応生成物から燃料を電気化学的に再生するための燃料再生器とを備え、付加的に第2の反応物貯蔵ユニットとを備える。ある場合には、燃料電池自身を、燃料の再生に用いても良い。再生型燃料電池、少なくとも1つの電気デバイス、及び少なくとも1つのエネルギー源をモニタし、制御するために、通信デバイスを加えても良い。 40

【0027】

電力管理システムは、さらに、パワーインターフェースを備え、パワーインターフェースを介して、電力の送受を行っても良い。また、電力管理システムは、通信デバイスと通信する少なくとも1つのエネルギー源を備え、その少なくとも1つのエネルギー源が、再生型燃料電池と少なくとも1つの電気デバイスに電力を供給し、再生型燃料電池が、その少なくとも1つにエネルギー源から、又はそれに対して、電力を受け取り、送ることができる。 50

るようにする。このシステムは、さらに、ユーザと再生型燃料電池やデバイスとの間でデータ交換を行うために、ユーザインターフェースを備えていても良い。

【0028】

本件発明の別の側面によれば、再生型燃料電池を遠隔して制御する方法であって、ユーザインターフェースを介してデータを入力するステップと、通信インターフェースを介して再生型燃料電池にデータを送るステップと、そのデータに応じて再生型燃料電池に電力を配信させるステップと、を有する。そのデータには、再生型燃料電池の制御パラメータが含まれている。

【0029】

本件発明の別の側面によれば、少なくとも1つの電気デバイスをモニタする方法であって、少なくとも1つの電気デバイスからデータを収集するステップと、そのデータを少なくとも1つの電気デバイスから再生型燃料電池に通信インターフェースを介して伝達するステップと、そのデータを、燃料電池と通信している通信デバイス上で受け取り、貯えるステップとを有する。データを、ユーザに伝達しても良い。データは、パワー使用量情報、環境情報、運転パラメータ、及び制御パラメータから選択された1つであっても良い。

【0030】

少なくとも1つの電気デバイスをモニタする方法は、さらに、予めユーザによって与えられた制御パラメータに対してデータを比較するステップと、そのデータに応じて電気デバイスに電力を供給するステップと、少なくとも1つの電気デバイスによって更新された制御パラメータを受け取るステップと、更新された制御パラメータを前記電気デバイスから他の電気デバイスに送るステップと、更新された制御パラメータの範囲内で動作するように運転を調整するステップとを有していても良い。

【0031】

本件発明の別の側面によれば、再生型燃料電池と少なくとも1つの電気デバイスを、通信デバイスを用いてモニタし、制御するための電力管理方法であって、電力供給のリクエストを受け取るステップと、通信デバイスからの命令によって再生型燃料電池を動作状態にするステップと、燃料を第2の反応物と電気化学的に反応させて電力と反応生成物を生じるステップと、発生した電力を供給するステップとを有する。

【0032】

(関連出願)

この出願は、米国特許第5,952,117号と米国特許出願第09/449,176号、第09/521,392号、及び第09/353,422号に関連する。これら全ては、本件の譲受人の所有するものであり、これら全てを、完全に提示されたものとして引用する。

【0033】

(発明を実施するための最良の形態)

本件発明は、下記の図面に関連付けて詳細に記述された例示的实施態様を考慮すれば、容易に理解できる。図面では、同様の参照符号は同様の部材を表す。

【0034】

本件発明に係る電力管理システムの第1の実施形態を図1に示す。図1に示す電力管理システムは、再生型燃料電池100と通信デバイス102を備える。

【0035】

図7に示したような実施例では、再生型燃料電池100は、燃料を貯蔵するための燃料貯蔵ユニット702と、その燃料を第2の反応物と電気化学的に反応させて電力を発生させるための燃料電池700と、その反応によって生成した反応生成物を貯蔵するための反応生成物貯蔵ユニット704と、その反応生成物から燃料を電気化学的に再生するための燃料再生器708とを有している。燃料貯蔵ユニット702は、燃料を貯蔵することができる。燃料は、第2の反応物と電気化学的に可逆的に結びついた時に電気エネルギーを放出するような材料であれば何でも良い。例えば、燃料は、水素又は亜鉛でも良いが、これらに限定されない。

10

20

30

40

50

【0036】

さらに、第2の反応物を貯蔵するための第2の反応性生物貯蔵ユニット706を備えていても良い。第2の反応物は、燃料と反応して電力を発生するものであれば何でも良い。例えば、第2の反応物は、一般的には、酸素（純粋なものでも、大気中の空気としてでも良い）、過氧化物（*peroxide*）、ハロゲンのような酸化体（*oxidant*）である。但し、これらの酸化体には限定されない。第2の反応物の選択は、選択した反応に用いる燃料に依存する。再生型燃料電池100は、少なくとも1つの燃料貯蔵ユニット702と、燃料電池700と、同時に電解液を貯蔵するための反応生成物貯蔵ユニット704等を有していても良い。電解液は、燃料電池700内において燃料と第2の反応物と組合せて用いられ、電力を発生するための反応に貢献する。ある場合には、電解液は、燃料と反応性生物とを燃料電池や燃料再生器に導入・排出するための輸送媒体としても用いられる。

【0037】

燃料再生器708は、燃料を酸化状態から電気化学的に還元して、第2の反応物を分離する再生プロセスに用いられる。燃料再生器708は、再生プロセスのための種々の方法を使用できるように構成される。燃料再生器708は、物理的に再生型燃料電池100に組み込んでも良いし、物理的に燃料電池100から分離しても良い。また、燃料再生器708が、燃料電池700であっても良い。

【0038】

図7及び13に示した例では、燃料再生器708は、再生プロセスを行うために少なくとも1つのエネルギー源300から電力を供給される。反応生成物は、反応生成物貯蔵ユニット704から取出され、燃料再生器708に導入される。燃料再生器708の内部進行する電気化学反応には、燃料を酸化状態から還元し、第2の反応物を分離する反応が含まれる。この逆反応が一旦起こると、燃料は燃料貯蔵ユニット702に導入され、第2の反応物は第2の反応物貯蔵ユニット706に導入されるか、周囲に放出される。

【0039】

ある例では、再生型燃料電池100は、多量の燃料、反応性生物、及び第2の反応物を注入し、排出するためのシステムを備える。このシステムによって、再生型燃料電池100は、高速で効率的な方法で急速な燃料補給ができるようにする。例えば、反応性生物を除去し、燃料を追加することによって燃料補給を行う。これは、補充可能で輸送可能な容器、ホース、又は他の適切な方法を使用して行っても良い。燃料としては、圧縮水素ガス、液体水素、金属水素化合物に貯蔵された水素、水酸化カリウム水溶液に浸漬された亜鉛粒子、又は他の適切な燃料を用いることができる。また、燃料補給プロセスを逆に用いて、燃料を緊急の用途のために取出して貯蔵したり、他のデバイスにパワーを与えるために用いても良い。燃料は取出され、それと等価な量の反応性生物と入換えられる。反応生成物は、燃料と第2の反応物を再生するために用いられる。

【0040】

ある実施例では、亜鉛を燃料として用い、酸素を第2の反応物として用いる。この実施例では、再生型燃料電池100は、酸素を貯蔵するための第2の反応物貯蔵所を備える。その代わりに、酸素を大気から採取しても良い。再生型燃料電池100に電源を備えることにより、燃料、第2の反応物及び電解液を燃料電池700に導入するためのブロワやポンプに始動パワーを与えても良い。その電源としては、電池や他の電力源を用いることができる。燃料電池700内で反応が起こり、電力が発生する。亜鉛は消費され、負荷を駆動するための電子を放出する（電気化学プロセスの中の酸化的な部分）、酸素は負荷から電子を受け取る（還元的な部分）。亜鉛と酸素の反応は電解液によって媒介され、酸化亜鉛が反応生成物として生じる。酸化亜鉛は、電解液に混合されるか、溶解されるかした後、反応生成物貯蔵ユニット704にポンプで導入され、再生が必要となるまで貯蔵される。

【0041】

他の実施例では、水素が燃料として使用され、酸素又は空気が第2の反応物として使用される。この例では、再生型燃料電池100は、酸素を貯蔵するための第2の反応物貯蔵ユ

ニット 706 を備えていても良い。再生型燃料電池 100 は、小型電源を備えており、燃料電池 700 に燃料、第 2 の反応物、電解液を導入するためのブロワやポンプに始動パワーを与える。そのような電源として、電池や他の電力源を用いることができる。

【0042】

燃料電池 700 の内部では、反応が進行して電力が発生する。水素と酸素の間の反応は、電解質（液体でも固体でも良い）によって媒介され、反応性生物として水を生じる。その後水は、ポンプによって反応生成物貯蔵ユニット 704 に導入され、再生が必要となるまで貯蔵される。再生プロセスは、水を反応生成物貯蔵ユニット 704 から燃料再生器 708 に循環導入させると開始する。反応生成物（水）は、電気化学的に水素と酸素に再生される。

10

【0043】

再生型燃料電池に関する詳細は、米国特許第 5,952,117 号と米国特許出願第 09/449,176 号、第 09/521,392 号、及び第 09/353,422 号に記載されている。これら全てを、完全に提示されたものとして引用する。

【0044】

通信デバイス 102 は、電力管理システムの全ての要素をモニタし、制御できるようになっている。電力管理システムには、再生型燃料電池 100、少なくとも 1 つの電気デバイス 200、少なくとも 1 つのエネルギー源 300 とを備える。通信デバイス 102 は、図 2、7 及び 11 に示すように、通信インターフェース 712 を介してデータを送信し受信できるものであれば、どのようなデバイスでも良い。通信デバイス 102 は、再生型燃料電池の物理的な構造内に組み込んでも良い。その代わりに、通信デバイス 102 を再生型燃料電池 100 から独立した分離構造に収納し、再生型燃料電池 100 と直接接続しても良い。

20

【0045】

通信デバイス 102 は、メモリが結合したプロセッサ、コンピュータ、ラップトップ、ハンドヘルドコンピュータ、PDA（パーソナル・デジタル・アシスタント）、メインフレーム、サーバシステム、携帯電話、又はプロセッサとメモリを備えた他のいかなるデバイスであっても良い。

【0046】

ある例では、通信デバイス 102 は、再生型燃料電池 100 の物理構造の中に組み込まれており、メモリと結合したプロセッサである。この例において、再生型燃料電池 100 の外側にディスプレイと入力デバイスを接続し、これらのディスプレイや入力デバイスが上記プロセッサ及びメモリと通信できるようにして、モニタと制御を行っても良い。ディスプレイは、ユーザにデータを表示できるものであれば、どのようなデバイスであったも良い。例えば、液晶ディスプレイ、モニタ、TV、又は他の同様のデバイスを用いることができる。入力デバイスは、データの選択を入力できるものであれば、どのようなデバイスでも良く、例えば、マウス、ポインティングデバイス、キーパッド、キーボード、ライトペン、リモートコントローラ、ショートカットボタン、又は関連する他の入力デバイスであっても良い。

30

【0047】

他の実施例では、通信デバイス 102 は、再生型燃料電池 100 の物理構造に組み込まれており、メモリと結合したプロセッサと、ディスプレイと、入力デバイスを備える。ディスプレイと入力デバイスは、再生型燃料電池 100 の外部ではなく、内部に組み込まれている点を除けば、上述と同一のもので良い。

40

【0048】

他の実施例では、通信デバイス 102 は、再生型燃料電池 100 の構造に物理的に組み込まれていないが、モニタと制御ができるように、再生型燃料電池 100 に直接接続されている。例えば、直接接続には、ケーブル、ワイヤ、電氣的なワイヤ接続、又は関連する他の接続機構を用いることができる。この例における通信デバイスは、コンピュータであっても良い。

50

【0049】

通信デバイスのある例では、通信デバイスは図1及び図6に示すようにコンピュータとして構成されている。通信デバイス102は、ディスプレイ600、入力デバイス404（キーボード602、ポインティングデバイス604）、CPU（中央演算ユニット）606、メモリ608、I/Oコントローラ610、ディスクコントローラ612、ハードディスク614、フロッピディスクドライブ616、光ディスクドライブ618、モデム620及びネットワークカード622を含むハードウェアを備えたコンピュータとすることができる。各々のデバイスは、バス624を介して直接的に、又は各インターフェースやコントローラを介して相互通信を行う。コンピュータは、これらの一般的なデバイスに限定されず、他のコンピュータに関連するデバイスを備えていても良い。

10

【0050】

通信デバイス102は、上記実施例のいずれにおいても、ソフトウェアシステムを備えていても良い。ソフトウェアシステムは、オペレーティングシステム（OS）、通信ソフトウェア、グラフィカルユーザインターフェース（GUI）、及び応用ソフトのいずれを含んでいても良い。オペレーティングシステムは、通信デバイス102に含まれ、応用ソフトと称される全てのプログラムを制御する。

【0051】

オペレーティングシステムは、通信デバイス用途に一般的ないかなるものであっても良い。例えば、オペレーティングシステムは、マイクロソフトウィンドウズ、マイクロソフトウィンドウズ95、マイクロソフトウィンドウズ98、マイクロソフトウィンドウズ2000、マイクロソフトウィンドウズNT、マイクロソフトウィンドウズCE、マイクロソフトウィンドウズをベースとするあらゆるオペレーティングシステム、パームOS、マックOS、IBMのOS/2、ユニックス、リナックス、PLCベース、プロプラエタリ（proprietary）ベースや他の同様のベースのオペレーティングシステムとすることができる。オペレーティングシステムは、好ましくは通信デバイス102に外部デバイスと通信させ、関連するアプリケーションを駆動させるようにする。通信ソフトウェアによって、通信デバイスは通信インターフェース712を介して外部デバイスとデータの送受信を行うことができる。

20

【0052】

グラフィカルユーザインターフェース（GUI）は、ユーザに情報を表示できるものであれば、いかなるプログラムであっても良い。例えば、プロプラエタリ（proprietary）ソフトウェアや、インターネットウェブブラウザ（ウェブブラウザ）を用いることができる。インターネットウェブブラウザは、通信異端たーフェース102を介してインターネットサーバと通信できるものであれば、いかなるものであっても良く、例えば、ネットスケープナビゲータ、ネットスケープコミュニケーター、マイクロソフトインターネットエクスプローラ、ホットジャヴァ、モザイク、オペラ、又は他の同様のウェブブラウザソフトウェアとすることができる。

30

【0053】

通信デバイス102は、再生型燃料電池100に接続されることにより、各要素を独立に又は従属して制御するマスタコントロールとなる。通信デバイス102は、再生型燃料電池100の関連のあるセンサ、リレー、電子部品又は電子デバイスと接続されており、運転のあらゆる局面をモニタし、制御する。さらに、通信デバイス102は、再生型燃料電池100に関連する操作の追跡に関する情報や統計情報も提供できる。例えば、通信デバイス102は、パワー使用量、燃料消費、燃料貯蔵ユニット702の情報、第2の反応剤貯蔵ユニット706に関する情報、反応生成物貯蔵ユニット704に関する情報、燃料再生器708の情報、及び燃料再生に関する情報等である。

40

【0054】

通信デバイス102は、再生型燃料電池100の操作や特性に関する、更新し、保存された情報を、他の通信デバイス（以下に詳細に説明する）に提供することができる。通信デバイス102は、再生型燃料電池100とは独立に、電気デバイスや図2や図4に示す他

50

の通信デバイス（以下に詳細に説明する）との通信を行うことができる。本件発明は、特定のデバイスに依拠するものではなく、種々の構成や構造で実行することができる。

【0055】

本件発明の第2の実施形態に係るパワー制御システムを図2に示す。図2において、図1と同様の又は関連する部材は同一の符号となっている。図2のパワー制御システムは、これまでと同様に、再生型燃料電池100と、通信デバイス102と、さらにインターフェース202と、少なくとも1つの電気デバイス200を備える。

【0056】

インターフェース202は、再生型燃料電池100に接続している。インターフェース202は、図7に示すように、少なくとも1つのパワーインターフェース710又は通信インターフェース712を備える。パワーインターフェース710と通信インターフェース712は、同一のインターフェースであっても良いし、互いに異なるインターフェースであっても良い。

【0057】

パワーインターフェース710によって、パワー制御システムは容易に、既存の設備送電線、構造、建物、車両に接続して、パワー制御を行うことができる。例えば、既存の送電線をパワーインターフェース710の一部としても良い。パワーインターフェース710は、再生型燃料電池100で発生した電力を伝えるように構成されている。図3に示すように、パワーインターフェース710は、少なくとも1つのエネルギー源から電力を受けても良い。このことは、以下に詳述する。

【0058】

パワーインターフェース710は、電力の供給と受取りにおいて必要となる、あらゆる変換又は調整を行う。ある実施形態では、パワーインターフェース710は、再生型燃料電池100で発生したDCをACに変換して、少なくとも1つの電気デバイス200に供給する。他の実施形態では、パワーインターフェース710は、ACを受け取り、DCに変換して、再生型燃料電池100の利用に供する。パワーインターフェース710は、変換を必要とせずに、DCの供給と受取を行っても良い。一般に、パワー変換やハードウェアの調節のために、パワーインターフェースの一部を、再生型燃料電池の上に、又はその中に設置することが好ましい。

【0059】

通信インターフェース712は、データの送信と受信が可能ないかなるインターフェースであっても良い。ある実施形態では、通信インターフェース712は、セルラー、デジタルセルラー、GSM (Global System for Mobile communication)、PCS (Personal Communications Services)、PDC (Personal Digital Cellular)、無線通信、サテライト通信システム、等の無線ベースのシステムとすることができる。上述した無線ベースのシステムは、通信インターフェース712を介して行うデータの送受信に、ワイヤレス・アプリケーション・プロトコル (WAP) やブルートゥース・ワイヤレス技術規格を利用することができる。WAPは、電子メール、ワールドワイドウェブ、ユースネット (Usenet) 及びインターネットリレーチャット (IRC) 等を含むインターネットへのアクセスに無線通信デバイスを用いる方法を標準化するための一連の通信プロトコルを定めたものである。ブルートゥース・ワイヤレス技術規格は、コンピュータ及び遠隔通信に関する工業的な規格であり、携帯電話、コンピュータ、及びPDA (パーソナル・デジタル・アシスタント) を、相互に、家庭や職場の電話に、又はコンピュータに、短距離無線通信を利用して、簡単に接続できるようにする方法が定められている。

【0060】

ある実施形態では、通信インターフェース712は、ローカルエリアネットワーク (LAN)、ワイドエリアネットワーク (WAN)、ISDN (Integrated Services Digital Network)、DSL (デジタル加入者線)、xDSL (ADSL、HDSL、RADSL)、インターネットケーブル、ケーブルモデム、PPP (

10

20

30

40

50

ポイント・トゥ・ポイントプロトコル) 接続、光ファイバケーブル、又は通電線のような、有線ベースのシステムである。通電線は、例えば、建物、構造物、設備、車両等にある既存の電力線であっても良い。

【0061】

インターネットへのアクセス、又は、インターネット通信は、通信インターフェース712のどのような実施形態においても本来備わっていると考えられる。そのような通信インターフェースの選定と導入は、当業者にとって自明であろう。

【0062】

他の実施形態では、通信インターフェース712はインターネットである。インターネットは、サーバと称されるコンピュータのグローバルなネットワークであり、よく「ユーザーノード」、「クライアントコンピュータ」と称される通信デバイスによってアクセスすることができる。これらの通信デバイスは、典型的には、インターネットサービスプロバイダ(ISP)、オンラインサービスプロバイダ(OSP)、又は直接のインターネット接続によって、インターネットにアクセスする。インターネット上の各コンピュータは、ホストと呼ばれ、少なくとも1つのアドレスを持つ。アドレスは、そのコンピュータを、インターネット上に存在するあらゆるコンピュータから識別するものであり、しばしばIP(インターネットプロトコル)アドレスと称される。

10

【0063】

前述した少なくとも1つの電気デバイス200は、図2及び図12に示すように、電力を消費するいかなるデバイスであっても良い。少なくとも1つの電気デバイス200は、エネルギー利用システム、セキュリティシステム、環境システム、商用デバイス1200、消費者デバイス1202、工業デバイス1204、製造デバイス、車両、自動車1208、トラック1206、トレーラ、レクリエーションビークル、オートバイ、コンピュータ化した電気機器、家庭用電化製品、エンジン、コンピュータ、遠隔通信装置、セルラーベースステーション、分配されたターミナル、センサ、車両に搭載された電子デバイス、及び電気駆動デバイスから成る群から選択された少なくとも1つを備える。

20

【0064】

少なくとも1つの電気デバイス200は、データを通信インターフェースを介して通信デバイス102と送受信するための通信能力を備えていても良い。少なくとも1つの電気デバイス200は、他のパターデバイスをモニタし、制御するものであっても良い。

30

【0065】

ある実施形態では、通信デバイス102は、再生型燃料電池100をモニタし、制御することにより、通信インターフェース712を介して再生型燃料電池100が外部デバイスとの間に、データ通信ができるようにすることに加えて、電力を送り、受取ることができるようにする。外部デバイスは、少なくとも1つの電気デバイスであっても良いし、少なくとも1つの他の通信デバイスであっても良い。

【0066】

通信デバイス102は、建物や構造物の内部におけるエネルギー制御を行っても良い。例えば、通信デバイス102は、電気デバイス200のエネルギーの使用量、再生型燃料電池100、又は全ての独立した負荷を含めて建物内で使用される電力をモニタしても良い。再生型燃料電池100の内部にある燃料は、少なくとも1つのエネルギー源300を用いて再生される。本件発明は、特定のデバイスに実施を限定されるものでなく、種々の構造や構成において実施することができる。

40

【0067】

本発明に係る第3の実施の形態の電力管理システムは、図3に示されており、図3において、図2と同様の要素には同様の参照符号を付して示している。図3の電力管理システムは、前と同様に、再生型燃料電池100、通信デバイス102、インターフェース202、少なくとも1つの電気デバイス200及び少なくとももう1つのエネルギー源300を含む。

【0068】

50

少なくとも1つのエネルギー源300は、動作中又は動作後においていつでも、再生型燃料電池100、通信デバイス102及び少なくとも1つの電気デバイス200に電気を供給するために使用されているどのようなソースであってもよい。また、少なくとも1つのエネルギー源300は、再生型燃料電池によって発生されたAC又はDC形式の電力を受け取ることもできる。少なくとも1つのエネルギー源300は、ソースのタイプに依存してAC（交流）又はDC（直流）として供給することができる。

【0069】

1例では、少なくとも1つのエネルギー源300は、往復機関、燃焼機関、レジオナルエレクトリックグリッド、回転機関、太陽エネルギー収集器、バッテリー、ジェネレーター、タービン、ウォーターフォール、フライフォール、風力エネルギー収集器、又はどのような関連装置又はそれらの組み合わせから選ばれる。 10

【0070】

1つの実施例では、少なくとも1つのエネルギー源300は、燃料セル700、燃料再生器708、燃料貯蔵ユニット702、反応生成物貯蔵ユニット704、燃料セル上の他の電力消費デバイス、ポンプ、送風機、第2の反応物貯蔵ユニット706を含む再生型燃料電池100の全てのコンポーネントに電力を供給する。少なくとも1つのエネルギー源300は、パワーインターフェース710を介して再生型燃料電池100にAC又はDCの電力を供給する。パワーインターフェース710は、DCをパースペクトルコンポーネントに供給するためにACをDCにするなど必要とされる電力変換をする。

【0071】

他の実施例では、少なくとも1つのエネルギー源300は、電力を通信デバイス102に供給する。少なくとも1つのエネルギー源300は、直接電力を通信デバイス102に供給するように構成することができるし、少なくとも1つのエネルギー源300は、再生型燃料電池100に電力を供給することによって間接的に電力を通信デバイス102に供給するように構成することもできる。どちらの場合でも、少なくとも1つのエネルギー源300は、電力をパワーインターフェースと適当な必要とされるであろう電力変換器を介して供給する。 20

【0072】

別の実施例では、少なくとも1つのエネルギー源300は、一次電力を少なくとも1つの電気デバイス200にいつでも供給するように設定することができる。少なくとも1つのエネルギー源300は、直接接続を介して少なくとも1つの電気デバイス200に電力を供給することができる。直接接続は電氣的に送信できるどのようなパワーインターフェースであってもよいし、少なくとも1つのエネルギー源300は、パワーインターフェース710上を少なくとも1つの電気デバイス200に電力を供給してもよい。この形態では、少なくとも1つのエネルギー源300は、再生型燃料電池と独立したパワーインターフェース上、又は通信デバイス102の制御の下、電力を供給できる。パワーインターフェース710は、少なくとも1つの電気デバイス200に供給された電力の高調波歪みを減少させることができる（電力調節）。少なくとも1つのエネルギー源300は、電力消費の直後で、再生型燃料電池100が電力を供給することができるまでの期間中、電力を少なくとも1つの電気デバイス200にいつでも供給するように設定することができる。少なくとも1つのエネルギー源300は、再生型燃料電池100が少なくとも1つの電気デバイス200に電力を提供している時に同時に臨時の電力を少なくとも1つの電気デバイスに対して供給するように設定できる。 30 40

【0073】

他の実施例では、少なくとも1つのエネルギー源300は、再生型燃料電池100から電力を受け取ることができる。再生型燃料電池100は、発生した電気をパワーインターフェース710上を直接レジオナルエレクトリックグリッドに送ることができる。これは、利用会社に電気を再販する電力管理システムを使用したビジネスを可能にし、双方にとってコストが押さえられる。この例では、パワーインターフェース710は、利用会社に電気を得るために必要となる発生した電気の位相や電力ファクターを整合させることができ 50

る。さらに、パワーインターフェース 710 は、発生した電気の状態を、レジオナルグリッドに電気を送るために必要とされる要求に合致するように整えることができる。

【0074】

本発明に係る第 4 の実施の形態の電力管理システムは、図 4 に示されており、図 4 において、図 2 と同様の要素には同様の参照符号を付して示している。図 4 の電力管理システムは、前と同様に、再生型燃料電池 100、通信デバイス 102、インターフェース 202、少なくとも 1 つの電気デバイス 200 を含み、さらに少なくとも 1 つのユーザーインターフェース 400 とを含む。

【0075】

ユーザーインターフェース 400 は、第 2 の通信デバイス 402 と入力デバイス 404 とを含む。第 2 の通信デバイス 402 は、通信インターフェース 712 上でデータを送受信できるどのような通信デバイスであってもよい。1 つの例では、第 2 の通信デバイス 402 は、コンピューター、ネットワークコンピューター、サーバーシステム、メインフレーム、ラップトップ、ハンドヘルドコンピューター、PDA（パーソナルディジタルアシスタント）、携帯電話、ファクシミリ装置、電話、ビデオフォン、ページャー、又はプロセッサやメモリーを含む他のデバイスからなる群から選択することができる。

【0076】

第 2 の通信デバイス 402 は、ユーザー 406 によって入力されたデータ用に入力デバイス 404 と通信する。入力デバイス 404 は、ユーザー 406 が第 2 通信デバイス 402 にデータを入力できる、どのようなデバイス、又はデバイスの組み合わせであってもよい。入力デバイス 404 は、マニュアルエントリーキー、音声通信システム、思案処理システム、又は他の関係するシステムからなる群から選択される少なくとも 1 つである。一例として、入力デバイス 404 は、タッチスクリーン、キーボード、キーパッド、ポインティングデバイス、マウス、ライトペン、リモートコントロール、ショートカットボタンをしようするユーザー 406 によって作られるであろうマニュアル操作システムである。他の例として、入力デバイス 404 は、第 2 通信デバイスの中に合体された音声認識システムを含む音声通信システムであり、それによって、ユーザーはマイクロフォンに向かって話し、第 2 通信デバイスが第 2 通信デバイスが自動的にユーザーの選択又はデータ入力を選択するように音声データに翻訳する。他の例では、入力デバイス 404 は、ハンドフリー入力を可能にするために第 2 通信デバイスに合体された思案処理システムである。ニューラルアタッチメントは、脳波又は脳電磁波が第 2 通信デバイスによって翻訳されるようにユーザーの頭に固定され、第 2 通信デバイスに対してユーザーの選択又は入力データが自動的に選択される。選択、そのような第 2 の通信デバイスの組み込み及びユーザーインターフェースは、当業者にとって明らかであろう。

【0077】

図 6 は、第 2 の通信デバイス 402 の一例の詳細なブロックダイアグラムである。第 2 の通信デバイス 402 は、ディスプレイ 600、入力デバイス 404（キーボード 602、ポインティングデバイス 604）、CPU（中央演算ユニット）606、メモリ 608、I/O コントローラ 610、ディスクコントローラ 612、ハードディスク 614、フロッピーディスクドライブ 616、光ディスクドライブ 618、モデム 620 及びネットワークカード 622 を含むハードウェア装置を備えたコンピューターである。各々のデバイスは、バス 624 を介して直接的に、又は各インターフェースやコントローラを介して相互通信を行う。コンピュータは、これらの一般的なデバイスに限定されず、他のコンピュータに関連するデバイスを備えていても良い。

【0078】

通信デバイス 102 は、上記実施例のいずれにおいても、ソフトウェアシステムを備えていても良い。ソフトウェアシステムは、オペレーティングシステム（OS）、通信ソフトウェア、グラフィカルユーザーインターフェース（GUI）、及び応用ソフトのいずれを含んでいても良い。オペレーティングシステムは、第 2 の通信デバイス 402 において、応

用ソフトと称される全てのプログラムを制御する。オペレーティングシステムは、第2の通信デバイス402に関する用途に一般的ないかなるものであっても良い。例えば、オペレーティングシステムは、マイクロソフトウィンドウズTM、マイクロソフトウィンドウズ95TM、マイクロソフトウィンドウズ98TM、マイクロソフトウィンドウズ2000TM、マイクロソフトウィンドウズNTTM、マイクロソフトウィンドウズCETM、マイクロソフトウィンドウズをベースとするあらゆるオペレーティングシステム、パームTMOS、マックOSTM、IBMのOS/2TM、ユニックス、リナックス、PLCベース、プロプラエタリ(proprietary)ベースや他の同様のベースのオペレーティングシステムとすることができる。

【0079】

10

オペレーティングシステムは、第2の通信デバイス402が通信デバイス102と通信し、関連するアプリケーションを駆動することを可能とする。通信ソフトウェアによって、第2の通信デバイス402は通信インターフェース712を介して外部デバイスとデータの送受信を行うことができる。

【0080】

グラフィカルユーザインターフェース(GUI)は、第2の通信デバイス402上に情報を表示できるものであれば、いかなるプログラムであっても良い。例えば、プロプラエタリ(proprietary)ソフトウェアや、インターネットウェブブラウザ(ウェブブラウザ)を用いることができる。インターネットウェブブラウザは、通信インターフェース102を介してインターネットサーバと通信できるものであれば、いかなるものであっても良く、例えば、ネットスケープナビゲータTM、ネットスケープコミュニケーターTM、マイクロソフトインターネットエクスプローラTM、ホットジャヴァTM、モザイクTM、オペラTM、又は他の同様のウェブブラウザソフトウェアとすることができる。

20

【0081】

ウェブブラウザは、WWW上で情報を見たり、情報と対話する手法を提供するアプリケーションプログラムであり、それは通常ウェブページの形式である。ウェブブラウザは、HTTPクライアントのタイプであり、それは、ユーザーがHTTP(ハイパーテキストトランスファープロトコル)要求を送信したり、ウェブブラウザ上でウェブページ又は他の同様なフォーマットで見ることができるHTTP応答を受信することを可能にする。

【0082】

30

図4、6及び11に示された例では、第2の通信デバイス402は、例えばインターネットなどの通信インターフェース712と接続するためのコンピューターとして構成される。そのコンピューターは、モデム620、ネットワークカード622、又はコンピューターとインターネット間の接続が可能な他の通信インターフェースによって接続することができる。ネットワークカード622は、コンピューターを、インターネットに接続するHUB及びローター(router)と通信するLAN(ローカルエリアネットワーク)及び/又はWAN(ワイドエリアネットワーク)に接続することを可能にする。本発明の例は、いかなる特別なデバイスに依存することなく、種々の形態および技術で構成することができる。

【0083】

40

本発明に係る第5の実施の形態の電力管理システムは、図5に示されており、図1〜4と同様の要素には同様の参照符号を付して示している。図5の電力管理システムは、再生型燃料電池100、通信デバイス102、インターフェース202、少なくとも1つの電気デバイス200及び少なくとも1つのエネルギー源300及びユーザーインターフェース400を含む。この実施の形態は、上述した全ての例を組み込み含む。

【0084】

この実施例では、電力管理システム全体で、再生型燃料電池100と少なくとも1つの電気デバイス200の監視と制御を行う。電力管理システムは、少なくとも1つのエネルギー源300の監視と制御を行ってもよい。監視と制御は、再生型燃料電池100、少なくとも1つの電気デバイス、少なくとも1つのエネルギー源300及びユーザーインターフ

50

ェース４００と通信することを含む。さらに、システムは、少なくとも１つの電気デバイス２００又はユーザーインターフェース４００から通信デバイス１０２によって受信されたデータに応答して、電力を、再生型燃料電池１００から又は少なくとも１つのエネルギー源３００から供給する。少なくとも１つのエネルギー源３００は、電力を電力管理システム及び全てのコンポーネントに必要なときに提供する。ユーザー４０６は、第２通信デバイス４０２にデータをインプットするために入力デバイス４０４を利用することができ、それから通信デバイス１０２に対する要求およびデータを通信インターフェース７１２の上を伝送できる。通信デバイス１０２はデータを処理し、外部デバイスと通信、又は再生型燃料電池１００を調整する。

【００８５】

10

１つの例では、通信インターフェース７１２は、異なる物理的コンポーネントと通信デバイス１０２、少なくとも１つの電気デバイス、及びユーザーインターフェース４００間でデータを送受信する異なる通信方法を含んでいてもよい。１つの実施例では、通信デバイス１０２と少なくとも１つの電気デバイス間の通信インターフェース７１２は、ビルの中の電力線である。さらに、通信デバイス１０２とユーザーインターフェース４００の間の通信インターフェース７１２は、インターネットである。

【００８６】

本発明の例は、いかなる特別なデバイスに依存することなく、種々の形態および技術で構成することができる。

【００８７】

20

図８は、再生型燃料電池１００を遠隔監視及び制御する本発明に係る実施例のフローダイアグラムである。ステップ８００において、ユーザー４０６は、図４に示すように、入力デバイス４０４上でデータを入力する。ユーザー４０６によって入力されたデータは、電力管理システムを監視し制御するどのような情報であってもよい。例えば、その情報は、再生型燃料電池１００の制御パラメータ、少なくとも１つの電気デバイス２００の制御パラメータ、少なくとも１つのエネルギー源３００の制御パラメータ、電力利用パラメーター、又は電力管理システムを制御する全ての他の情報を含んでいてもよい。

【００８８】

ステップ８０２において、そのデータは第２の通信デバイス４０２で受信される。１つの例では、そのデータは第２の通信デバイスのディスプレイ上に表すことができる。そのデータは検索用に第２の通信デバイスのディスプレイに記憶することができる。ステップ８０４において、第２の通信デバイス４０２は、図４に示すように、通信インターフェース７１２を介して第１の通信デバイスと接続される。

30

【００８９】

ステップ８０６において、第２の通信デバイス４０２はデータを第１の通信デバイス１０２に通信インターフェース７１２を介して送信する。１つの例では、第２の通信デバイス４０２は、データを、インターネットである通信インターフェースを介して第１の通信デバイス１０２に送信するのにインターネットウェブブラウザを利用するであろう。

【００９０】

ステップ８０８において、第１の通信デバイス１０２はデータを受信する。ステップ８１０では、第１の通信デバイス１０２は、データをアップデートし保存する。１つの例では、第１の通信デバイス１０２は、再生型燃料電池１００、少なくとも１つのエネルギー源３００及び／又は少なくとも１つの電気デバイスの制御パラメータをアップデートし保存する。第１の通信デバイス１０２は、その後、再生型燃料電池１００及び／又は少なくとも１つの電気デバイス２００の電力利用を調整するために保存された制御パラメータを使用することができる。第１の通信デバイス１０２はまた、アップデートされた制御パラメーターを少なくとも１つの電気デバイス２００と少なくとも１つのエネルギー源３００に送信する。これについては後述する。

40

【００９１】

ステップ８１２において、第１の通信デバイス１０２は、再生型燃料電池１００を形成し

50

、データに応答して電力を送受信するためにデータを使用することができる。1つの例では、データは、ある基準に基づいて電力を少なくとも1つの電気デバイス200又は少なくとも1つのエネルギー源300に供給することを、再生型燃料電池100に対して、指示するデバイス制御パラメーターであってもよい。費用の範囲は、電力コストがある値に達したときに、電力を少なくとも1つの電気デバイス200及び又は少なくとも1つのエネルギー源300により公益企業1100から供給される高いコストの電気を使用しつづけるよりは低いコストで供給するために、第1の通信デバイス102が再生型燃料電池100を構成するであろう。図12に示すように、第1の通信デバイス102は、電気料金を要求し電力利用情報を検索するために通信インターフェース712を介して公益企業1100との通信利用を提供する。第1の通信デバイス102は、それからその情報を分析することができ、その情報に基づいて再生型燃料電池100を少なくとも1つの電気デバイス200に電力を提供するために活性化する。 10

【0092】

他の例では、データは、データは、ある基準に基づいて電力を少なくとも1つの電気デバイス200又は少なくとも1つのエネルギー源300に供給することを、再生型燃料電池100に対して、指示するデバイス制御パラメーターであってもよい。少なくとも1つのエネルギー源300は、どちらかといえば公益企業1100として知られているレジオナルエレクトリックグリッドであってもよい。例えば、その基準は、第1の通信デバイス102が検出する公益会社が求められた電力使用範囲である。第1の通信デバイス102は、それから余分に発生した電力を再生型燃料電池100から公益企業1100に対して利益として供給する。また、公益企業1100は、グリッドに電力供給を要求するために通信インターフェース712を介して第1の通信デバイス102と通信する。第1の通信デバイス102は、再生型燃料電池100を活性化し、それらの要求に基づいて公益企業1100に電力を供給する。 20

【0093】

図9は、通信デバイス102が少なくとも1つの電気デバイス200を遠隔監視及び制御する本発明に係る実施例のフローダイアグラムである。ステップ900において、通信デバイス102は通信インターフェース712を介してデータを送受信するために初期化される。ステップ902では、通信デバイス102は、図2及び11に示すように少なくとも1つの電気デバイス200に通信インターフェース712を介して接続される。1つの例では、通信デバイス102は、通信インターフェース712を介してデータを少なくとも1つの電気デバイス200に送信するためにインターネットであるインターネットウェブブラウザを使用するであろう。他の例では、通信デバイス102は、ビルの上線を介してデータを送受信するであろう。他の例では、通信デバイス102は、無線システムを使用する電磁波を介してデータを送受信するであろう。 30

【0094】

ステップ904では、通信デバイス102は少なくとも1つの電気デバイス200からデータを集めるであろう。そのデータは、少なくとも1つの電気デバイス200の動作と制御に適したどのようなデータであってもよい。例えば、データは、電力使用情報、環境情報、動作パラメーター、制御パラメーター、その他の動作上の情報を含むことができる。 40

【0095】

1つの例では、通信デバイス102は、データを受信するために通信インターフェース712を介して少なくとも1つの電気デバイス200に対して要求するであろう。また、通信デバイス102は、少なくとも1つの電気デバイス200に関する記憶されるべきデータを通信インターフェース712を介して送信する。この実施例では、電気デバイス200は、送信、受信及び記憶データ用に通信インターフェース712上の処理容量をもつであろう。

【0096】

他の例では、少なくとも1つの電気デバイス200は処理容量持っていないであろう。高性能アダプターが電氣的出力にプラグ接続され、それから少なくとも1つの電気デバイス 50

200がその高性能アダプターに接続されるであろう。その高性能なアダプターは、通信インターフェース712上に送信、受信及び記憶データ用の処理容量をもつであろう。高性能アダプターは、少なくとも1つの電気デバイス200の電力消費量を調整及び監視するために通信デバイス102からアップデートされた制御パラメーターを受信し記憶することができる。それゆえ、高性能アダプターは少なくとも1つの電気デバイス200にとってプロセッサとなるであろう。

【0097】

他の例では、少なくとも1つの電気デバイス200はスイッチであり、処理能力は持っていないであろう。そのスイッチは、他の電気デバイスに対して電力のオンオフをすることができる。スイッチの位置（オープン又はクローズ）は、パワーインターフェース710又は通信インターフェース712を介して通信デバイス102によって制御されるであろう。 10

【0098】

1例では、少なくとも1つの電気デバイス200は、他の電気デバイスに情報を要求し集めることができるであろう。例えば、通信デバイス102はビル内に位置する環境制御システムから情報を要求する。一旦、環境制御システムが要求を受信すると、その後、環境制御システムは、エアコンディショナー、ヒーター、換気装置、及び他の同様な電気デバイスのようなシステム内の他の電気デバイス200から情報を要求するであろう。この例の詳細は後述する。

【0099】

ステップ906においては、少なくとも1つの電気デバイス200からのデータを通信インターフェース712を介して送信することにより、少なくとも1つの電気デバイス200が通信デバイス102からのデータ要求の処理を行う。ステップ908においては、再生型燃料電池100が管理している通信デバイス102が、データを受信し、通信デバイス上にデータを保存する。通信デバイス102は、物理的に構造内に取り込まれるか、又は直接接続されることにより、再生型燃料電池100と一体化することができる。 20

【0100】

ステップ910においては、少なくとも1つの他の通信デバイスを介し、データを必要に応じてユーザに送信することができる。一実施例として、図4と11に示すように、他の通信デバイスとして第2の通信デバイス402と同じものを用いることができる。第2の通信デバイス402のすべての実施例及び実施形態は、上記の少なくとも1つの他の通信デバイスにおける場合と同様に考えることができる。上記の少なくとも1つの他の通信デバイスは、後での検索のため、データを表示かつ保存することができる。ユーザ406は、コスト分析及び節約又は操作性の向上のために、他の通信デバイスのソフトウェアを用いてデータを処理することができる。 30

【0101】

ステップ912においては、通信デバイス102は、ステップ906において少なくとも1つの電気デバイス200から受信したデータと、ユーザにより入力されたプリセットされたコントロールパラメータとを比較することができる。プリセットされたコントロールパラメータは、上記の図8のフロー図に示された方法により通信デバイス102に入力することができる。通信デバイス102は、データの分析を行うことができるものであれば、いかなる形態の比較方法も用いることができる。プリセットされたコントロールパラメータは、通信デバイス102が、上記の少なくとも1つの電気デバイス200が適正な動作範囲で動作しているか否かを判断するのに補助することができる。例えば、仮に、プリセットされたコントロールパラメータが上記の少なくとも1つの電気デバイス200の温度であった場合、電気デバイスが適正な温度範囲で動作しているか否かを判断するため、通信デバイス102は電気デバイス200からの受信したデータを使用することができる。 40

【0102】

一実施例において、上記の少なくとも1つの電気デバイス200には、通信デバイス10 50

2がモニター及びコントロールできる処理能力を備えた市販の肉用フリーザーを用いることができる。通信デバイス102は、フリーザーの電力使用量、温度、照明使用量、そして他の関係する動作情報を要求することができる。通信デバイス102は、また、電気料金が時間毎に変わるという時刻機構による価格契約に基づいて、現在の電気料金価格を定期的に公益会社1100に要求することができる。その情報及びユーザ406からのプリセットされたコントロールパラメータに応答して、通信デバイス102は、フリーザーに指示を与えてフリーザーの動作を変化させることにより、それらのすべてのパラメータをそれぞれ独立に調整することができる。

【0103】

例えば、ユーザ406は、フリーザーの温度に関し、以下のようなプリセットされたコントロールパラメータを入力することができる。 10

すなわち、電気料金が0.15ドル/kWhを超えない限り0°Fに維持する。但し、月曜日の午前5時から正午までの間を除いて5°Fまでの温度は許容し、月曜日の午前5時から正午までの間はコストに関係無く-5°Fに維持する。なぜなら、毎週月曜日の午前5時には、新しい肉が搬入されるからである。フリーザー内の照明は、月曜日から金曜日は真夜中から午後4時まで点け、その時間以外は消す。

通信デバイス102は、それに従いフリーザーの動作をコントロールする。

【0104】

一実施例において、通信デバイス102は、安全システムのメインコントロールとして働くことができる。センサー、ロック機構、そして監視装置を、直接的なモニタ及びコントロールのために、通信デバイス102に接続することができる。あるいは、安全システムのための既存のメインコントロールのモニタ及びコントロールのために用いることができる。 20

【0105】

ステップ914において、ステップ912において実行される比較を完了させることができる。仮に通信デバイス102がそれが必要であると判断した場合、通信デバイス102は、再生型燃料電池100を起動させ、少なくとも1つの電気デバイス200に電力を供給することができる。例えば、少なくとも1つの電気デバイス200に対する電力が停止すると、通信デバイス102は再生型燃料電池100を起動させ、その電気デバイスに電力を供給する。通信デバイス102が地域のグリッドシステムから配電される電気が当てに 30
できない、あるいは価格が高いと判断した場合には、通信デバイス102は、少なくとも1つの電気デバイス200に対し、電力を供給することもできる。

【0106】

例えば、上述の市販の肉用フリーザーの場合、さらにパラメータをプリセットして、公益会社1100からの電気の料金が0.20ドル/kWhを超え、かつ再生型燃料電池からの電気の料金が0.10ドル/kWh以下である場合には、再生型燃料電池を起動させてフリーザーに電力を供給するように通信デバイス102に指示することもできる。

【0107】

一実施例において、上記方法は、さらに、少なくとも1つの電気デバイス200により最新のコントロールパラメータを受信するステップと、上記の電気デバイス200からの最新のコントロールパラメータを他の電気デバイスに送信するステップと、最新のコントロールパラメータの範囲内で実行可能に動作を調整するステップとを含む。一実施例において、上記の少なくとも1つの電気デバイス200を、建物内の安全システムのメインコントロールとして用いることができる。メインコントロールは、通信デバイス102からの最新のコントロールパラメータを通信インターフェイス712を介して受信することができる。次いで、メインコントロールは、最新のコントロールパラメータの範囲内で実行可能に動作を調整するために、安全システムの他のサブコンポーネントへ最新のコントロールパラメータを送信することができる。例えば、メインコントロールは所定の時間に照明を消し、動作探知機を起動させるという指令を受けることができる。そして、メインコントロールが所定の時間に照明を消し、動作探知機を起動させる、あるいは、メインコント 50

ロールが複数のコントローラに対し、照明を消し、所定の時間に動作探知機を起動させるように指令を出すことができる。

【0108】

別の実施例において、ユーザ406は、通信デバイス102を用い、通信インターフェイス712を介することにより、少なくとも1つの電気デバイス200を遠隔的にモニタ及びコントロールする能力を持つことができる。ユーザ406は、少なくとも1つの電気デバイス200に関し、電力使用量、通信又は他の関係する項目等のすべての面をコントロールするためにパラメータを入力することができる。

【0109】

図10は、再生型燃料電池100と少なくとも1つの電気デバイス200を通信デバイス102を用いてモニタ及びコントロールする本発明に関し、その典型的な方法の一例を示すフロー図であり、通信デバイスが電力供給の要求をモニタする。第1の実施形態についての上述の説明に基く実施例は、本方法の記載の一部となる。

【0110】

ステップ1000において、通信デバイス102は、図13に示すように、電力需要を検出、あるいは電力供給の要求を受信する。電力需要あるいは電力供給の要求は通信インターフェイス712を介して受信することができる。通信デバイス102は、コントロールパラメータの比較から、あるいは通信デバイス102に電力需要又は電力損失を知らせるセンサー又はコンポーネントにより、電力需要を検知することができる。電力供給の要求を受信した通信デバイス102は、再生型燃料電池100を起動させ、要求するデバイスに電力を供給する。電力供給の要求は、電力管理システムに接続されているすべてのデバイスから発信することができる。例えば、少なくとも1つの電気デバイス200又は少なくとも1つのエネルギーソース300は、電力供給の要求を発信することができる。又は、ユーザー406が、図4に示すように通信デバイス102に直接、電力供給の要求を発信することができる。ユーザー406は、通信デバイス102に指示して、再生型燃料電池100を起動させて電力を供給させることができる。ユーザー406は、公益会社であっても良く、少なくとも1つの電気デバイス200又は地域のユーティリティグリッドに対し電力を供給するように直接要求することができる。

【0111】

ステップ1002において、通信デバイス102は指令を出すことにより再生型燃料電池100を起動させることができる。ステップ1004においては、電気化学反応を起こすために、燃料と第2の反応物とを組合せる。ステップ1006においては、電気が発生し、反応生成物が反応により生成する。ステップ1008においては、発生した電気が供給される。

【0112】

一実施例において、再生型燃料電池100は、補助的な電気デバイス、例えば、ラジオ、テレビ、携帯電話、ファクシミリ、エアコン、マイクロ波、又は、トラック、レクリエーションビークル、ボート又は自動車等の乗物に搭載された他の関係する電気デバイスに電気を安定的に供給することができる。この構成において、再生型燃料電池100は、車両の交流発電機又は車両の屋根又はデッキ上の太陽電池パネルに、直流電流を受入可能に接続することができる。再生型燃料電池100は、供給された直流電流を用い、発電工程及び燃料再生工程のため電力を供給する。また、再生型燃料電池100は、車両の交流発電機からの直流電流を用いることなく、車両に電力を供給可能に配置することができる。再生型燃料電池100は、ゼロエミッションで車両を推進させることができ、燃料を再生するため、駐車時に少なくとも1つのエネルギーソース300に、燃料の追加給油を行うことにより又は給電のため差込むことができる。

【0113】

一実施例において、再生型燃料電池100を、長距離用のクラス8のトラックの寝台兼用運転台に搭載している補助的なデバイスに対し、そのトラックが荷物の積み下しのため、あるいは運転者の休養のため駐車している時、電力を供給するために用いることができる

。トラックが交流発電機により発生する直流電流を用いて移動している間に、燃料を再生することができる。別の実施例において、再生型燃料電池100を、帆船又はヨットに搭載されている補助的なデバイスに対し、そのボートが夜間、港の外に停泊している時、電力を供給するために用いることができる。ボートの上の太陽電池パネル又はヨットのメインエンジンが動いている時に交流発電機により発電される直流電流を用いて、燃料を昼間の間に再生することができる。

【0114】

別の実施例において、電力管理システムに電気メータを組み入れることができ、これにより、現在の電気メータの有用な代替となる。電気メータは、再生型燃料電池100と少なくとも1つの電気デバイス200とともに組み入れられている通信デバイス102と通信可能である。このように配置された電気メータは、他の有用な情報と一緒に電気料金を決定するのに用いることができる。

【0115】

別の実施例において、電力管理システムに、再生型燃料電池100からの廃熱を回収し、かつその廃熱により空気や水を加熱するのに用いるシステムを組み入れることもできる。

【0116】

図14Aは、本発明に係る電力管理システムの一実施形態を示すブロック図である。本実施形態では、通信デバイス1406は、ソースから受信したデータに応答する1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)への電力提供を管理する。通信デバイス1406は、データに応答して、エネルギーソース1402及び再生型燃料電池1404の一方又は他方に指示して、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給させる。通信デバイス1406は、データに応答して、エネルギーソース1402及び再生型燃料電池1404の一方又は他方に対し、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給する指示を解除することができる。通信デバイス1406は、データに応答して、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)の電力要求を調整することもできる。

【0117】

一実施例において、エネルギーソース1402と再生型燃料電池1404は、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)への電力の供給を交互に行うことができる。第1の明記された条件が発生した場合、通信デバイス1406は、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給するように、再生型燃料電池1404及びエネルギーソース1402の選択された一方に指示することができる。第2の明記された条件、これは第1の条件と異なっても良い、が発生した場合、通信デバイス1406は、1以上の負荷へ電力を供給するため、再生型燃料電池1404及びエネルギーソース1402の選択された一方への指示を解除し、そして1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給するように、再生型燃料電池1404及びエネルギーソース1402の他方に指示することができる。

【0118】

エネルギーソース1402には、特に限定されることなくいかなる電力源も用いることができ、太陽光又は風力、内燃機関又は化石燃料を電気エネルギーに変える他のデバイス、公共のユーティリティ、地域の電気グリッド、ディーゼル発電機、ニッケルカドミウム電池、レシプロエンジン、回転エンジン、太陽エネルギー回収体、電池、発電機、タービン、水車、はずみ車、キャパシタ又は風力エネルギーを用いることができる。本願の開示の目的の範囲において、「エネルギー源」という言葉は、その範囲に電力源を含むものである。

【0119】

再生型燃料電池1404は、燃料貯蔵ユニット、再生ユニット、そして、電気化学反応が進行するデバイスを備えており、その電気化学反応は、デバイスソースに供給された燃料を消費するプロセスでエネルギーを放出する。燃料貯蔵ユニットは、余分の燃料を貯蔵しており、後者が消費された後デバイスに供給される。再生ユニットは、デバイス内の電気

化学反応により製造される1以上の反応生成物を処理して燃料に戻すことができる。構造及び再生型燃料電池1404の動作についてのさらなる詳細事項については、本開示の中で説明される。

【0120】

通信デバイス1406は、管理可能に及びソースから受信したデータに応答可能に配置することができ、エネルギーソース1402と再生型燃料電池1404の一方又は他方から、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、1408(n)へ電力を供給する。一実施例において、第1の明記された条件により、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、1408(n)へ電力を供給するように再生型燃料電池1404に指示をし、そしてエネルギーソース1402に対し、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、
10
…、1408(n)へ電力を供給するという指示を解除する。本実施例において、第2の明記された条件により、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、1408(n)へ電力を供給するようにエネルギーソース1402に指示をし、そして再生型燃料電池1404に対しては、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、1408(n)へ電力を供給するという指示を解除するように、通信デバイス1406を配置することもできる。本願の開示の目的の範囲において、「通信デバイス」という言葉は、その範囲に、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェア及びソフトウェアの組合せの中に手段として具体化されたコントローラーを含むものである。

【0121】

1以上の負荷1408(1)、1408(2)、1408(n)は、特に限定されることがなく、電力を消費するデバイスであれば、いかなるシステム又はデバイスも用いることができ、建物、車両又は家庭用のエアコン又は暖房システム、冷蔵庫等の消費者用デバイス、コンピュータ、サーバー、ワークステーション、ドッキングステーション、プリンター等のコンピュータ用設備が挙げられる。
20

【0122】

さらに、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、1408(n)のそれぞれが、エネルギー使用システム、安全システム、環境システム、商業用デバイス、消費者用デバイス、産業用デバイス、製造用デバイス、車両、自動車、トラック、レクリエーショナルビークル、モーターサイクル、スマート器具、家庭用器具、エンジン、コンピュータ、電気通信装置、携帯用基地局、分散型ターミナル、センサ、車両搭載用の電気デバイス、又はあらゆる電動デバイスを用いることができる。
30

【0123】

リンク1410a、1410b、1410c、1410d、1410eのそれぞれには、電力を伝達可能なあらゆる通信媒体又はメディアを用いることができ、例えばブルートゥース等の1以上の無線リンク、又はインターネット等の1以上のコンピュータから構成されるリンク等の1以上の無線リンクを用いることができる。一実施形態において、1以上のリンク1410a、1410b、1410c、1410d、1410eは、一方向又は双方向にデータを送信することもできる。

【0124】

例えば、1以上のリンクには、携帯用基地リンク、デジタル携帯リンク、GSM(移動通信のグローバルシステム)リンク、PCS(パーソナル通信サービス)リンク、PDC(パーソナルデジタル携帯)、ラジオ通信リンク、又は衛星通信リンクからなる群から選択された無線リンクを用いることができる。1以上の無線リンクは、それぞれ、データの送受信のために、WAP(無線用アプリケーションプロトコル)又はブルートゥース無線技術スタンダードを用いることができる。
40

【0125】

1以上のリンクのそれぞれには、ローカルエリアネットワークリンク、ワイドエリアネットワーク、ISDN(統合サービスデジタルネットワーク)リンク、DSL(デジタル加入者ライン)リンク、xDSL(ADSL, HDSL, RADSL)リンク、インターネットケーブルリンク、ケーブルモデムリンク、PPP(二地点間プロトコル)、モデム、
50

電話リンク、又は電気配線からなる群から選択されたものを用いることができる。

【0126】

一実施例において、リンク1410aは、エネルギーソース1402からの電力の時間帯別料金に関するデータを通信デバイス1406と通信することができる。通信デバイス1406を、このデータに応答し、エネルギーソース1402からの電力が高価である使用量ピーク期間の間、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、1408(n)に電力を供給するように再生型燃料電池1404に指示し、及び／又は上記の1以上の負荷へ電力を供給するという指示を解除可能に配置することができる。通信デバイス1406は、電力のオフピーク期間、エネルギーソース1402からの電力が安価な時、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)に電力を供給するようにエネルギーソース1402に指示し、及び／又は上記の1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給するという指示を解除可能に配置することができる。これらのオフピーク期間の間、再生型燃料電池1404内部の再生ユニットにエネルギーソース1402から電力を供給し、電力のピーク期間、1以上の反応生成物を使用する燃料の中に戻せるように再生型燃料電池により処理することもできる。

【0127】

上述の利点は、コストの削減であり、以下のようにして実現される。すなわち、エネルギーソース1402からの電力は、オフピーク期間であってこの電力が高価でない時に使用することができ(再生型燃料電池1404の燃料を製造するため)、次いで再生型燃料電池1404からの電力は、電力のピーク期間でエネルギーソース1402からの電力がより高価になった時に、1以上の負荷に電力を供給するのに使用することができる。

【0128】

図14Bは、本発明に係る別の実施形態のブロック図であり、図14Aと比較することにより、同様の要素を同様の確認用数字により参照することができる。本実施形態においては、エネルギーソース1402は、再生型燃料電池1404内部の再生ユニット(不図示)に電力を供給する。一実施例において、エネルギーソース1402は、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給するという再生型燃料電池1404に対する指示が解除されている期間、再生型燃料電池1404内部の再生ユニットに電力を供給する。別の実施例においては、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給するようにエネルギーソース1402が指示されている期間、エネルギーソース1402は、再生型燃料電池1404内部の再生ユニットに電力を供給する。一実施例において、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給するようにエネルギーソース1402が指示されているオフピーク期間の間、エネルギーソース1402は、再生型燃料電池1404内部の再生ユニットに電力を供給する。

【0129】

図14Cは、本発明に係る別の実施形態のブロック図であり、図14A-14Bと比較することにより、同様の要素を同様の確認用数字により参照することができる。本実施形態においては、メモリ1414は、リンク1416を介して通信デバイス1406にアクセス可能に配置されている。1以上のパラメータ又はルールをメモリ1414内に保存することができる。通信デバイス1406は、これら1以上のパラメータ又はルールに応答し、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給するように、エネルギーソース1402と再生型燃料電池1404の一方又は他方に指示可能に配置されている。代わりに、又はさらに、通信デバイス1406は、これら1以上のパラメータ又はルールに応答し、1以上の負荷1408(1)、1408(2)、…、1408(n)へ電力を供給するように、エネルギーソース1402と再生型燃料電池1404の一方又は他方に指示可能に配置することもできる。

【0130】

通信デバイス1406は、1つ又はそれ以上の規則(rule)またはパラメータをエネルギー源1402から検索(retrieve)して、それをメモリ1414に格納する

ように構成してもよい。この場合、リンク1410aは、さらにエネルギー源1402からパワーヘデジタルデータを運ぶ能力を有するべきである。その代わりに通信デバイス1406は、この情報を外部の供給源（不図示）から検索して、メモリ1414に格納してもよい。一実施態様において、この情報は、インターネット上で選択されたサイト（site）から入手可能である。この実施態様において、通信デバイス1406がインターネットにログオンして、選択サイトから情報を検索し、この情報をメモリ1414に格納するように構成してもよい。そしてまた、選択サイトにアクセスするためのリンクは、無線（wireless）や有線、あるいは他のリンクでもよく、これらはデジタルデータを運ぶ能力を有するものである。

【0131】

10

通信デバイス1406は、1つ又はそれ以上の規則またはパラメータを1つ又はそれ以上の負荷（load）1408（1）、1408（2）…1408（n）から検索するように構成してもよい。この場合、1つ又はそれ以上のリンク1410c、1410d、1410eは、さらに1つ又は他のエネルギー源1402および再生型燃料電池1404からパワーヘデジタルデータを運ぶ能力を有するべきである。

【0132】

さらに、通信デバイス1406は、リンク1410c、1410d、1410eを介して1つ又はそれ以上の負荷1408（1）、1408（2）…1408（n）のパワー要求を調整するように構成してもよい。

【0133】

20

一実施態様において、1つ又はそれ以上の負荷1408（1）、1408（2）…1408（n）はインテリジェント（intelligent）デバイスであり、1つ又はそれ以上の規則またはパラメータは、これらのインテリジェントデバイスのうち1つ以上から検索され、メモリ1414に格納される。

1つ又はそれ以上の規則またはパラメータは、多重の供給源から由来するものでもよい。例えば、エネルギー源1402からのパワーに関する現状価格付け（time of day pricing）情報をエネルギー源1402から入手してもよく、負荷の使用計画期間に関する情報は該負荷から入手してもよい。この情報は全てメモリ1414に格納され、何時どのようにしてパワーを負荷に配給するかを決定するのに用いられる。一構成において、（1）エネルギー源1402からのパワーが高価なとき、現状価格付け情報がオフピーク使用期間を示した場合、および（2）負荷からの使用計画情報が負荷の使用期間を示した場合、通信デバイス1406は、再生型燃料電池1404を動作的に関与させて、パワーを負荷に供給するように構成される。

30

【0134】

この構成において、（1）エネルギー源1402からのパワーが高価でないとき、現状価格付け情報がピーク使用期間を示した場合、および（2）負荷からの使用計画情報が負荷の使用期間を示した場合、通信デバイス1406は、エネルギー源1402を動作的に関与させて、パワーを負荷に供給するように構成してもよい。この構成では、使用計画情報が負荷の不使用期間を示した場合、エネルギー源1402および再生型燃料電池1404の両方はパワーを負荷に供給することに関与しなくなる。

40

【0135】

図14Dは、本発明に係る電力管理システムの他の実施態様のブロック図であり、図14A～図14Cと比べて同様な要素は同様な識別符号で参照される。本実施形態において、ユーザ入力デバイス1418は、1つ又はそれ以上の規則またはパラメータを入力するためにも設けられる。これらの1つ又はそれ以上の規則またはパラメータは、通信デバイス1406によって受信され、単独で、あるいは他の供給源からの1つ又はそれ以上の規則またはパラメータとの組合せで使用するためにメモリ1414に格納され、上述したような手法で、1つ又は他のエネルギー源1402および再生型燃料電池1404からのパワー供給を管理する。

【0136】

50

一例において、1つ又はそれ以上の規則は、パーソナルコンピュータから通信デバイス1406に入力するようにしてもよい。1つ又はそれ以上の規則は、例えば、エネルギー源1402（冷蔵庫に一次パワーを供給すると仮定して）からのパワー価格が18セント／キロワット時を超えなければ、冷蔵庫などの消費者デバイスが華氏34度で動作するものであり、超えた場合に月曜日以外は冷蔵庫は華氏36度で動作するようにして、家族が典型的に訪問する場合には冷蔵庫が華氏32度で動作する、のようなことを規定している。1つ又はそれ以上の規則はまた、例えば、もしエネルギー源1402からの一次パワーの価格が22セント／キロワット時を超えた場合、再生型燃料電池1404が冷蔵庫にパワーを供給するように切り換えられるべきことを規定している。これらの1つ又はそれ以上の規則に応じて、通信デバイス1406は、冷蔵庫にパワーを供給するのをエネルギー源1402からと再生型燃料電池1404からとの間で切り換えを行ってもよく、冷蔵庫が動作するときの温度（これは冷蔵庫のパワー要求を決定する）を調整してもよい。

10

【0137】

この例は、本発明に係る電力管理システムの応用を説明するだけのものであり、制限的に解釈されるべきでない。

【0138】

入力デバイスは、ユーザによるデータ入力を可能にするものであり、例えば、キーボード、タッチ可動スクリーン、キーパッド、ポインティングデバイス、入力デバイス、マウス、ライトペン、リモートコントロールデバイス、ショートカットボタン、他の関連した入力デバイスなどである。

20

【0139】

入力デバイスは、さらに音声可動コンピュータ、RF送信機、モバイル型の電話やハンドセット、パーソナルデジタル支援装置、メモリ付きプロセッサ、メインフレーム、サーバーシステム、コンピュータ、メインフレーム、ラップトップ、ハンドヘルドコンピュータ、ファクシミリ装置、電話、ビデオ電話や類似のデバイスでもよい。

【0140】

入力デバイスは、さらにグラフィカルユーザインターフェースを含んでもよく、一実施態様ではインターネットウェブブラウザでもよい。このデバイスは、ユーザがマイクロフォンへ話す音声情報を受け取って、音声情報をデジタル情報に翻訳するための音声認識システムを含んでもよい。

30

【0141】

一実施形態において、通信デバイス1406は、エネルギー源1402または再生型燃料電池1404のうちの1つ又は他のものあるいは両方についてのパワー使用情報を追跡するように構成してもよい。

【0142】

通信デバイス1406の実施態様は、図15Aに示されており、図14A～図14Dと比べて同様な要素は同様な識別符号で参照される。この実施態様において、ロジック1422はリンク1416によってメモリ1414に接続される。ロジック1422は、ハードウェア、ソフトウェア、あるいはハードウェアとソフトウェアの組合せでもよい。一例において、ロジック1422は、メモリ1414または他のメモリなどのメモリに格納された一連の命令を実行するように構成されたマイクロプロセッサである。他の例において、ロジック1422は、有限状態マシン（finite state machine）を内蔵した1つ以上の非同期集積回路（ASIC）を備えてもよい。他の例において、メモリ1414または他のメモリなどのメモリに格納された一連の命令を実行するように構成されたデジタルシグナルプロセッサ（DSP）である。メモリ1414は、デジタルデータを格納する能力を有するデバイスであり、例えば、RAM、ROM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、PROM、ディスク、フロッピーディスク、ハードディスク、CD-ROM、DVD等である。

40

【0143】

この実施態様において、ロジック1422は、1つ又はそれ以上の規則またはパラメータ

50

をリンク 1410a (2) を介してエネルギー源 1402 から検索するように構成してもよく、このリンクはデジタルデータを運んで、これをメモリ 1414 に格納する能力を有する。その代わりに又は加えて、ロジック 1422 は、1つ又はそれ以上のパラメータをリンク 1410z (1) を介して負荷 1408 (i) から検索するように構成してもよく、このリンクはデジタルデータを運んで、これをメモリ 1414 に格納する能力を有する。その代わりに又は加えて、1つ又はそれ以上の規則またはパラメータをリンク 1426 を介して外部の供給源 1428 から検索するように構成してもよく、このリンクはデジタルデータを運んで、これをメモリ 1414 に格納する能力を有する。外部の供給源 1428 は、インターネット上のサイトに限られない。その代わりに又は加えて、ロジック 1422 は、リンク 1410z (1) を介して負荷 1408 (i) のパワー要求を制御するように構成してもよい。 10

【0144】

ロジック 1422 は、1つ又はそれ以上の規則またはパラメータに応じて、負荷 1408 (i) に関連して1つ又は他のエネルギー源 1402 または再生型燃料電池 1404 を動作的に関与させたり、関与させないようにしたり、あるいは負荷 1408 (i) のパワー要求を調整するように構成してもよい。もしエネルギー源 1402 が負荷 1408 (i) に関連して動作的に関与した場合、エネルギー源 1402 からのパワーはリンク 1410a (1) を介してロジック 1422 に供給され、ロジック 1422 からリンク 1410z (1) を介して負荷 1408 (i) に供給される。もし再生型燃料電池 1404 が負荷 1408 (i) に関連して動作的に関与した場合、再生型燃料電池 1404 からのパワー (DC パワーでもよい) はロジック 1422 に供給され、そして再生型燃料電池 1404 からの DC パワーを AC パワーに変換する DC-AC コンバータ 1424 に供給される。DC-AC コンバータ 1424 からの AC パワーは、リンク 1410z (3) を介して負荷 1408 (i) に供給される。 20

【0145】

通信デバイス 1406 の第2実施態様は、図 15A に示されており、図 15B と比べて同様な要素は同様な識別符号で参照される。この実施態様において、通信デバイス 1406 は、外部の供給源 1428 へのリンク 1426 の代わり又は加えて、ユーザ入力デバイス 1418 を含み、これはユーザが1つ又はそれ以上の規則またはパラメータを入力できるように構成され、これと同じものがリンク 1420 を介してロジック 1422 にも設けられる。ロジック 1422 によっていったん受信されると、1つ以上の規則またはパラメータはリンク 1416 を介してメモリ 1414 に提供されてもよい。そして、これらの1つ以上のパラメータは、単独で又は他の供給源からの1つ又はそれ以上の規則またはパラメータとの組合せで使用され、 30

【0146】

負荷 1408 (i) に関連して1つ又は他のエネルギー源 1402 および再生型燃料電池 1404 を動作的に関与させたり、関与させないようにし、そして／あるいは負荷 1408 (i) のパワー要求を調整する。

【0147】

通信デバイス 1406 は、前述の組合せや変形である実施態様も可能である。例えば、再生型燃料電池 1404 は AC パワーを出力してもよく、この場合、DC-AC コンバータ 1424 は省いてもよく、同様なものが動作的に関与したとき、再生型燃料電池 1404 からの AC パワーは直接に負荷 1408 (i) に供給されてもよい。あるいは、負荷 1408 (i) が DC パワーだけを要求してもよく、同様なものが動作的に関与したとき、再生型燃料電池 1404 からの DC パワーは直接に負荷 1408 (i) に供給されてもよい。さらに、ロジック 1422 が、上述したエネルギー源 1402、負荷 1408 (i)、外部の供給源 1428 又は入力デバイス 1418 などの供給源のうち1つあるいはそれ以上又はいずれかの組合せから1つ又はそれ以上の規則またはパラメータを受信するようにした実施態様も可能である。さらに、ロジック 1422 は、再生型燃料電池 1404 から1つ又はそれ以上の規則またはパラメータを受信するようにした実施態様も可能である。 40 50

【0148】

さらに、通信デバイス1406は、1つ又はそれ以上の負荷1408(1)、負荷1408(2)、…、1408(n)へのパワーが別個に制御されるようにした実施態様も可能である。この実施態様において、規則又は手順(procedure)は通信1406によって個々の負荷について別個に維持されてもよく、エネルギー源1402の1つ1つを分離して、再生型燃料電池1404が個々の負荷について設けられてもよい。規則又は手順は、負荷に関連して1つ以上のエネルギー源1402又は再生型燃料電池1404を動作的に関与させたり、関与させないようにし、そして／あるいは負荷のパワー要求を調整するプロセスを別個に駆動するように使用してもよい。

【0149】

10

再生型燃料電池1404の一実施形態のブロック図は、図16に示される。図示したように、燃料電池は、デバイス1620と、任意の反応生成物保管ユニット1622と、再生ユニット1624と、燃料保管ユニット1626と、任意の第2反応物保管ユニット1628とを備える。そして、デバイス1620は、セル空洞を規定するセル本体をそれぞれ有する1つ以上のセルを備え、各セル空洞にはアノードとカソードが配置される。セルは、並列または直列に接続してもよい。一実施態様では、これらは直列に接続され、セルスタックを形成している。

【0150】

セル空洞内のアノードは、燃料保管ユニット1626に保管された燃料で構成される。デバイス1620のセル空洞において電気化学反応が生じ、これによりアノードが電子を放出し、1つ以上の反応生成物を形成する。このプロセスを通じてアノードは徐々に消費される。放出された電子は、負荷を経由してカソードに流れ、これらは任意の第2反応物保管ユニット1628あるいは他の何らかの供給源からの第2反応物とともに反応する。負荷を経由した電子の流れは、セルごとに電圧を生じさせる。セルが直列に接続されている場合、セルごとの電圧の合計が、デバイス1620の出力を形成する。

20

【0151】

そして1つ以上の反応生成物は、任意の反応生成物保管ユニット1622、あるいは他の何らかの宛先へ供給してもよい。そしてユニット1622あるいは他のある供給源からの1つ以上の反応生成物は、再生ユニット1624へ供給してもよく、これは1つ以上の反応生成物から燃料および第2反応物を再生する。そして燃料は燃料保管ユニット1626に供給してもよく、第2反応物は任意の第2反応物保管ユニット1628、あるいは他の何らかの宛先へ供給してもよい。

30

【0152】

一実施形態において、燃料セルは、アノードが亜鉛(Zn)粒子で形成された亜鉛(zinc)／空気(air)燃料セルであり、燃料保管ユニット1626に保管された燃料は、水酸化カリウム(KOH)電解質中に浸漬された液体由来の亜鉛粒子で構成される。本実施形態における第2反応物は、周囲空気からの酸素である。第2反応物が周囲の空気であるため、本実施形態では任意の第2反応物保管ユニット1628は除外してもよい。液体由来の亜鉛粒子の再循環流れは、KOHを粒状のアノードに配給し、これらのアノードを補給するために、セル空洞を通じて維持してもよい。水酸化カリウムが亜鉛アノードに接触すると、アノードにおいて下記の反応が生ずることになる。

40

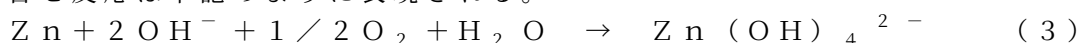


放出された2つの電子は、負荷を通過してカソードに流れ、カソードにおいて下記の反応が生ずることになる。



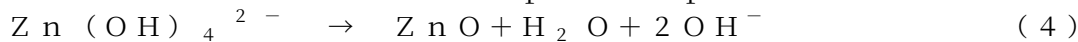
【0153】

反応生成物は、亜鉛酸イオン $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ であり、反応溶液KOH中に溶解可能である。セル空洞で生ずる全体の反応は、2つの反応(1)(2)の組合せである。この組合せ反応は下記のように表現される。



50

代わりに、亜鉛酸イオン $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ は、下記の反応に従って、第2反応生成物である酸化亜鉛 ZnO となって沈殿 (precipitate) してもよい。



この場合、セル空洞で生ずる全体の反応は、3つの反応 (1) (2) (4) の組合せである。この全体の反応は下記のように表現される。



【0154】

現実の世界の条件下で、反応 (4) や (5) は約 1.4 V の電圧ポテンシャルを生じさせる。亜鉛／空気電池の本実施形態で更なる情報について、読者は米国特許第 5952117 号、6153329 号、6162555 号を参照し、これらは参照によって全て記述したものとしてここに組み込まれる。 10

【0155】

反応生成物 $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ と生じ得る ZnO とは、反応生成物保管ユニット 1622 に供給してもよい。そして、再生ユニット 1624 は、これらの反応生成物を再処理して酸素と亜鉛粒子を生じさせ、酸素は周囲の空気へ放出され、亜鉛粒子は燃料保管ユニット 1626 に供給される。亜鉛酸イオン $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ から亜鉛への再生は、下記の全体反応に従って生ずることになる。



【0156】

酸化亜鉛 ZnO から亜鉛への再生は、下記の全体反応に従って生ずることになる。 20



【0157】

燃料セルの第2実施形態において、セル内で生ずる電気化学反応で使用される燃料は水素であり、第2反応物は酸素で、反応生成物は水である。本実施形態において、水素燃料は燃料保管ユニット 1626 内に維持されているが、第2反応物保管ユニット 1628 は省略してもよく、セル内での電気化学反応で使用される酸素は周囲の空気から取ってもよい。さらに、反応生成物保管ユニット 1622 は省略してもよく、ユニットの放電に起因する水も簡単に廃棄してもよい。後で再生ユニット 1624 は、水道水など、他の供給源からの水を水素および酸素に再生してもよい。そして、水素は燃料保管ユニット 1626 に保管し、酸素は簡単に周囲の空気へ放出してもよい。 30

【0158】

従来のエネルギー又はパワー源、例えば鉛酸バッテリーなどと比較して、燃料セルの利点は、より長期のバックアップパワーをより効率的にかつコンパクトに供給できることである。この利点は、燃料セルに保管され、再生ユニットによって反応生成物から再生された燃料を用いて、燃料セルを連続的に補充する能力に起因するものである。例えば、亜鉛／空気燃料セルの場合、エネルギーを供給できる持続時間は、最初に燃料保管ユニットに供給された燃料の量によってのみ制限され、これは生産された反応生成物から再生が可能である。

【0159】

図 17 は、本発明による動作方法の一実施形態のフローチャートである。図示したように、ステップ 1702 において、エネルギー源、再生型燃料セル、1つ以上の負荷、ユーザ入力デバイスあるいはインターネットサイト等の外部供給源などである供給源からデータが受信される。データは、1つ又はそれ以上の規則又は手順を表現するものでもよい。ステップ 1704 がステップ 1702 に続く。ステップ 1704 では、1つ又は他のエネルギー源および再生型燃料セルから 1つ以上の負荷へのパワーが、データに応じて管理される。このステップは、データに応じて、1つ又は他のエネルギー源および再生型燃料セルを動作的に関与させて、1つ以上の負荷へパワーを供給することを含んでもよい。それは、データに応じて、1つ以上の負荷へパワーを供給することから、1つ又は他のエネルギー源および再生型燃料セルを動作的に関与させないようにすることを含んでもよい。それは、データに応じて、1つ以上の負荷のパワー要求を調整することを含んでもよい。それ 40 50

はまた上述したものの組合せを備えていてもよい。

【0160】

一実施態様では、エネルギー源からのパワーが高価な場合、ピーク使用期間中に再生型燃料セルが動作的に関与して、1つ以上の負荷にパワーを供給する。オフピーク使用期間中は、エネルギー源からのパワーが高価でない場合、エネルギー源が動作的に関与して、1つ以上の負荷にパワーを供給する。これらのオフピーク使用期間中、エネルギー源は再生型燃料セル内の再生ユニットを駆動するためにも用いてもよい。

【0161】

本実施態様において、プロセスを駆動するために用いられるデータは、エネルギー源、再生型燃料セル、ユーザ入力デバイスあるいはインターネットサイト等の外部供給源から受信された現状価格付け情報であってもよい。 10

【0162】

実施形態、実施態様および実施例を示して説明したが、より多くの実施形態、実施態様および実施例が本発明の範囲内であることは明らかである。従って、添付した請求の範囲およびそれらの等価なものを考慮する以外は、発明は限定されるべきでない。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、再生型燃料電池と通信デバイスを含む本件発明の実施形態を示すブロック図である。

【図2】図2は、再生型燃料電池と、通信デバイスと、インターフェースと、少なくとも1つの電気デバイスを含む本件発明の実施形態を示すブロック図である。 20

【図3】図3は、再生型燃料電池と、通信デバイスと、インターフェースと、少なくとも1つの電気デバイスと、少なくとも1つのエネルギー源を含む本件発明の実施形態を示すブロック図である。

【図4】図4は、再生型燃料電池と、通信デバイスと、インターフェースと、少なくとも1つの電気デバイスと、ユーザ・インターフェースを含む本件発明の実施形態を示すブロック図である。

【図5】図5は、再生型燃料電池と、通信デバイスと、インターフェースと、少なくとも1つの電気デバイスと、少なくとも1つのエネルギー源と、ユーザ・インターフェースを含む本件発明の実施形態を示すブロック図である。

【図6】図6は、コンピュータとして構成された通信デバイスを例示的に示すブロック図である。 30

【図7】図7は、通信デバイスとインターフェースと共に再生型燃料電池を示すブロック図である。

【図8】図8は、再生型燃料電池を遠隔的にモニタし、制御する本発明の方法の例を示すフロー図である。

【図9】図9は、通信デバイスによって、少なくとも1つの電気デバイスをモニタするための本件発明の方法の例を示すフロー図である。

【図10】図10は、再生型燃料電池と、少なくとも1つの電気デバイスを、パワー供給のリクエストをモニタする通信デバイスの使用を通じてモニタし、制御する本件発明の方法の例を示すフロー図である。 40

【図11】図11は、通信インターフェースを介して複数の例示されたデバイスからデータを受取り、データを送ることができる通信デバイスと再生型燃料電池を示すシステムブロック図である。

【図12】図12は、パワーインターフェースを介して複数の例示されたデバイスからパワーを受取り、それらのデバイスにパワーを送ることができる通信デバイスと再生型燃料電池を示すシステムブロック図である。

【図13】図13は、電力管理システムの動作プロセスを示すブロック図である。

【図14A～図14D】図14A～図14Dは、本件発明に係る電力管理システムの実施形態を示すブロック図である。

【図15A～図15B】図15A～図15Bは、本件発明に係る電力管理システムの通信 50

デバイスの例を示すブロック図である。

【図 1 6】図 1 6 は、本件発明に係る再生型燃料電池の例を示すブロック図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本件発明に係る動作方法の例を示すフローチャートである。

【図 1】

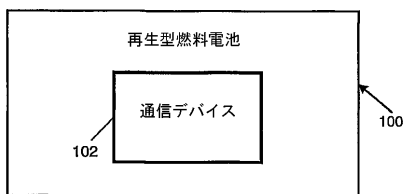


FIGURE 1

【図 2】

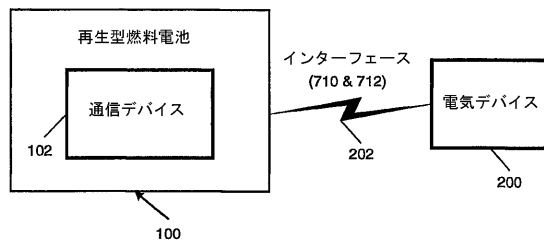


FIGURE 2

【図 3】

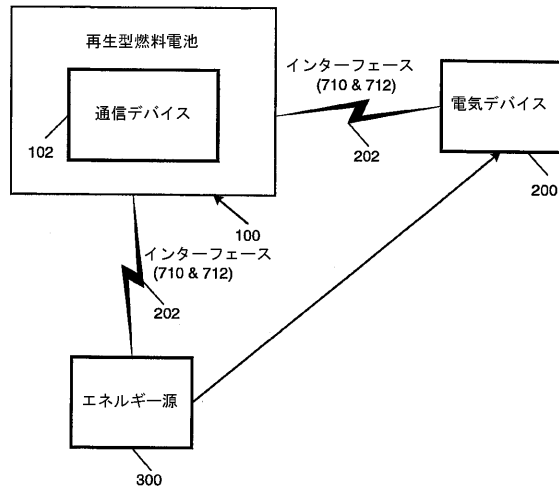


FIGURE 3

【図 4】

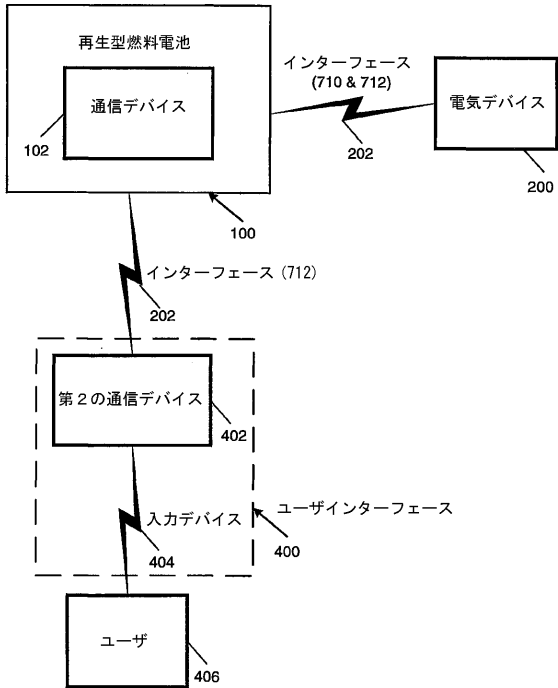


FIGURE 4

【図 5】

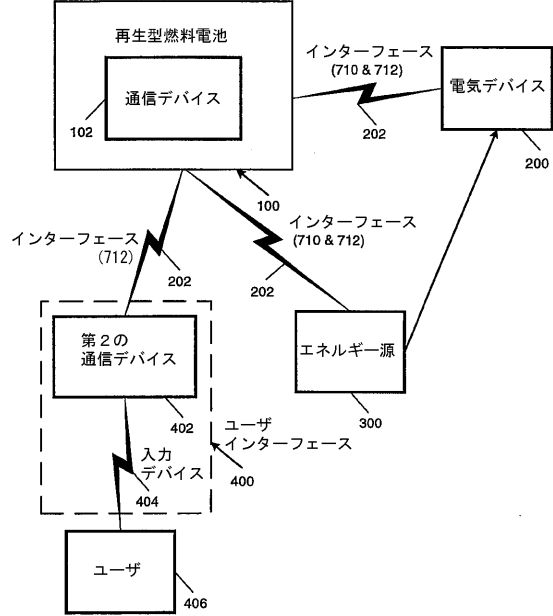


FIGURE 5

【図 6】

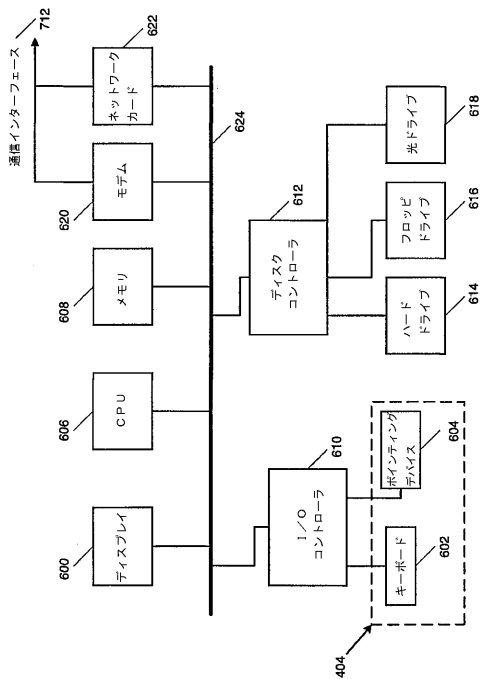


FIGURE 6

【図 7】

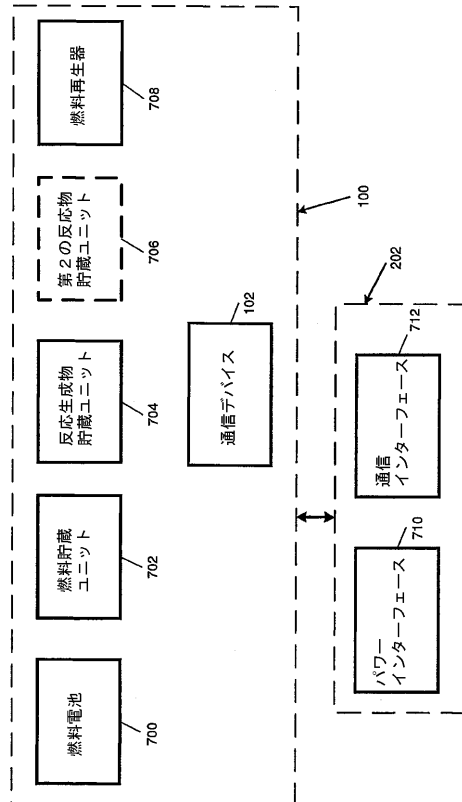


FIGURE 7

【図 8】

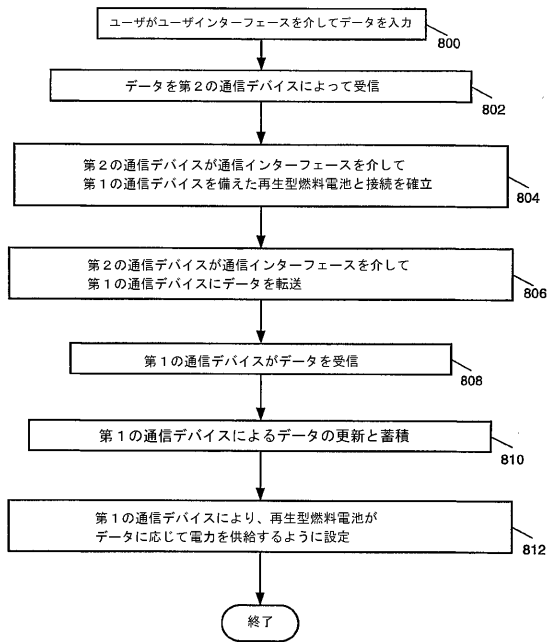


FIGURE 8

【図 9】

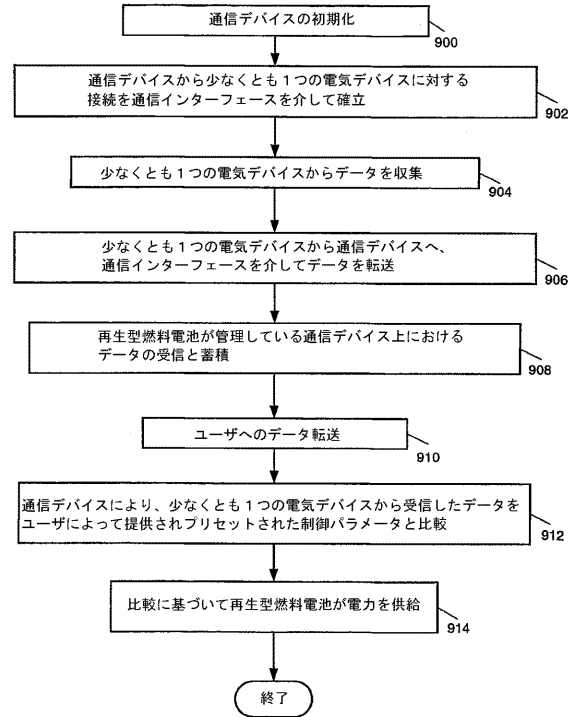


FIGURE 9

【図 10】

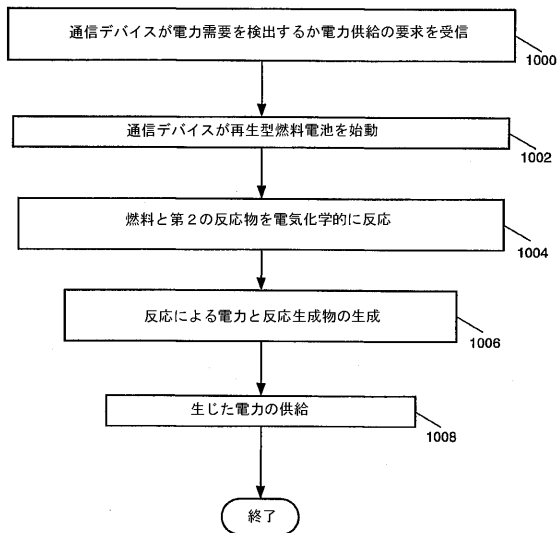


FIGURE 10

【図 11】

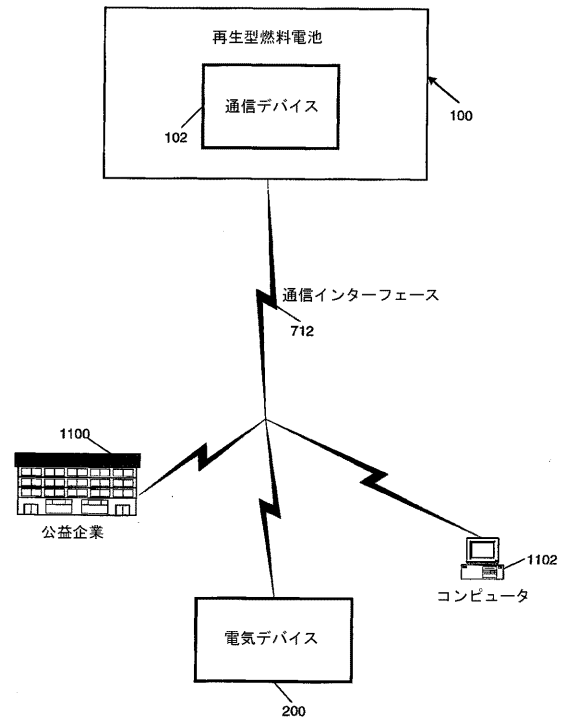


FIGURE 11

【図 12】

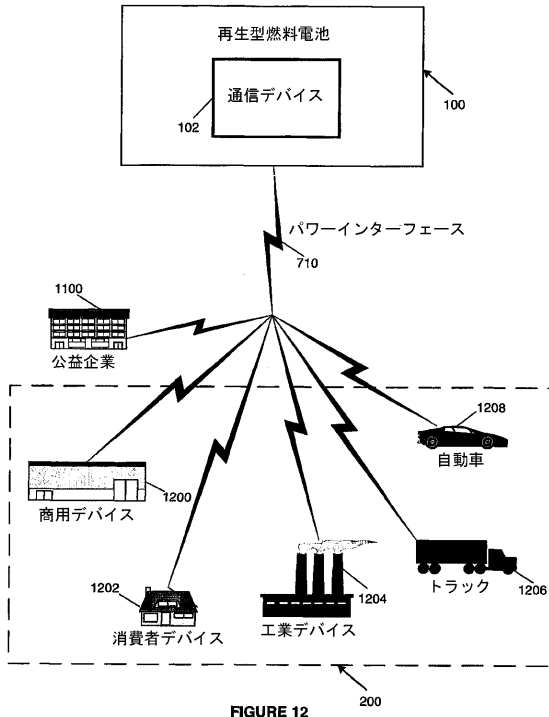


FIGURE 12

【図 13】

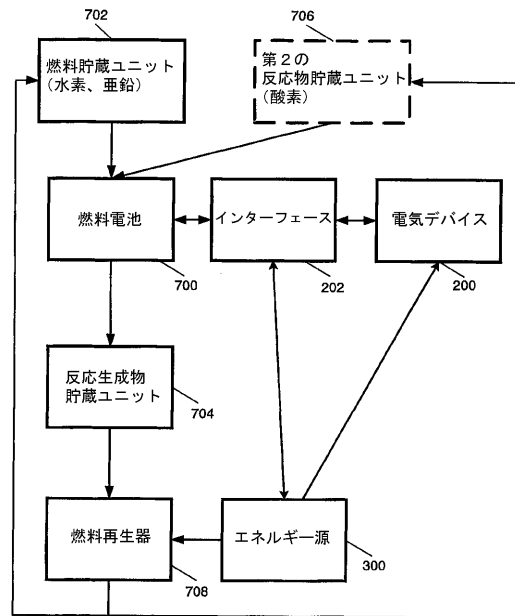


FIGURE 13

【図 14 A】

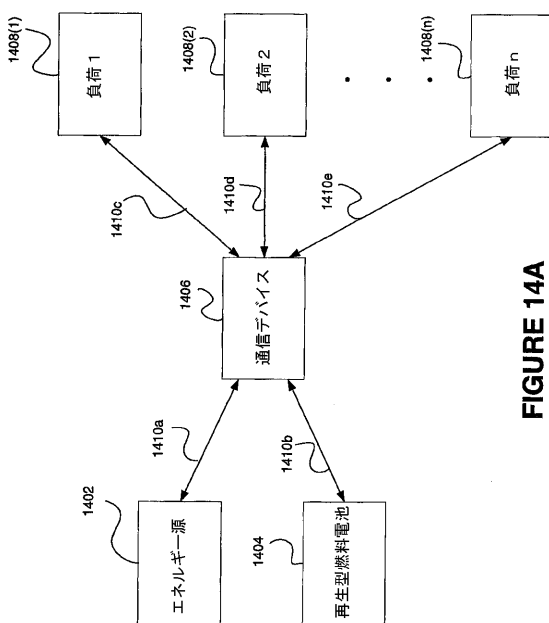


FIGURE 14A

【図 14 B】

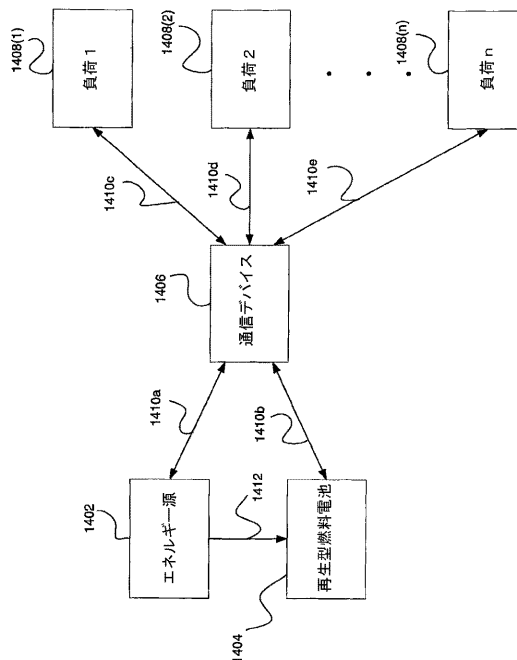


FIGURE 14B

【図 14 C】

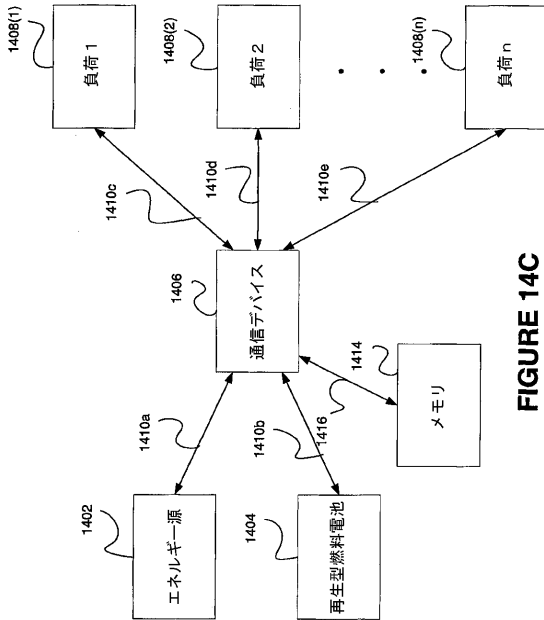


FIGURE 14C

【図 14 D】

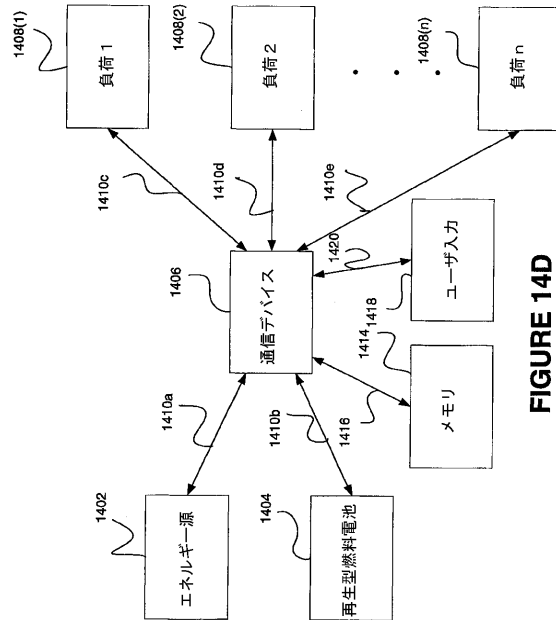


FIGURE 14D

【図 17】

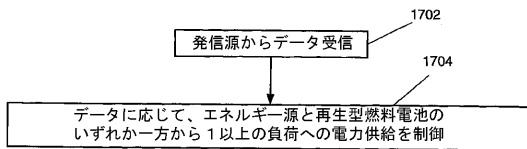


FIGURE 17

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
7 February 2002 (07.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/10877 A2

(51) International Patent Classification: G05F 1/66

(21) International Application Number: PCT/US01/23207

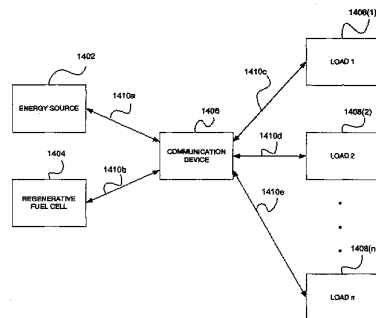
(22) International Filing Date: 24 July 2001 (24.07.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
09/627,742 28 July 2000 (28.07.2000) US
09/910,366 20 July 2001 (20.07.2001) US(71) Applicant: METALLIC POWER, INC. [US/US]; 2320
Camino Vida Roble, Carlsbad, CA 92009 (US).(72) Inventor: COLBORN, Jeffrey, A.; 2015 Edinburg Av-
enue, Cardiff-by-the-Sea, CA 92007 (US).(74) Agent: LAURENSEN, Robert, C.; Howrey Simon
Arnold & White LLP, 1299 Pennsylvania Avenue, N.W.,
Box 34, Washington, DC 20004-2402 (US).(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, 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, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian
patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European
patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).Published:
— without international search report and to be republished
upon receipt of that reportFor two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: SYSTEM OF AND METHOD FOR POWER MANAGEMENT



(57) Abstract: A system and method for power management is described that provides for monitoring and controlling a regenerative fuel cell and at least one power device. The power management system includes a communication interface to facilitate data transmission, a communication device for monitoring and controlling a regenerative fuel cell and at least one powered device, the communication device providing for sending data to the receiving data from at least one powered device over a communication interface, a regenerative fuel cell for providing storage and supply of electricity, and a power interface for allowing electricity generated by the regenerative fuel cell to power at least one powered device.

WO 02/10877 A2

WO 02/10877

PCT/US01/23207

SYSTEM OF AND METHOD FOR POWER MANAGEMENT

This application is a continuation-in-part of U.S. Patent Application Serial No. 09/627,742, filed July 28, 2000, which is hereby fully incorporated by reference herein as though set forth in full.

5 **FIELD OF THE INVENTION**

The present invention relates generally to a system and method for power management in monitoring and controlling a regenerative fuel cell and at least one powered device, and is specifically concerned with a system and method providing for the power management system to communicate with a user and at least one powered
10 device over a communication interface.

BACKGROUND OF THE INVENTION

The business world and our personal lives have become highly dependent on the communications industry. Technological advances have created the ability for
15 individuals to access and control vast amounts of information from anywhere in the world using electronic devices such as computers and computer network systems. These electric consuming devices require a high level of reliable electricity along with minimal power interruptions. For example, in the industry of facilities automation management billions of dollars are spent each year on electricity delivered to homes,
20 commercial facilities, industrial facilities, and on automated systems used for monitoring and controlling all aspects of these facilities. The automated systems can be highly sophisticated processing systems that require a steady, reliable supply of electricity.

The growth of technology has created one of the most important and fastest growing global problems because there is a growing gap between the reliability of the
25 current electricity supply and the level of reliability actually needed by today's electric consuming devices. The reliability of electricity supply in the United States is currently dropping because demand is increasing faster than supply. The growth of the electric supply has been curtailed, in part, because of the uncertainty due to the electric industry

WO 02/10877

PCT/US01/23207

deregulation, increased environmental concerns, and opposition to new powerplants due to aesthetic reasons and the perceived health and safety risks.

Alternative methods of supplying reliable electricity are being evaluated such as distributed generation and energy storage. Distributed generation is the generation of
5 electricity using many small generators scattered throughout a service territory. Distributed generation can be used to augment the local electricity supply without having to build additional large central-station powerplants.

Energy storage can significantly improve the electricity supply by storing energy at off-peak times for consumption during peak demand periods. This use of energy
10 storage is often referred to as "load leveling" since it levels the power demand on the electric grid by the load. Load leveling is particularly useful when it is widely distributed and located at or near the point of electricity use, since it reduces the regional requirement for peak generating capacity and reduces the local requirements for transmission and distribution capacity. When energy storage is performed on the
15 customer side of the electric meter, it is often called "peak shaving" rather than load leveling. Many structures and facilities in remote locations or in developing nations use energy storage in the form of non-electric grid renewable energy systems such as a wind energy collector or solar power. These non-electric grid systems require backup generators or another means of energy storage to provide electricity when the wind is
20 not blowing or the sun is not shining.

Many electric consuming devices require premium, highly reliable power well beyond typical 99.9% electric grid power supplied in the United States. The demand for premium power has traditionally been served with backup power systems or uninterruptible power systems (UPSs). All backup power systems and UPSs include
25 *some form of energy storage, generation, or combination of both.* In current state-of-the-art systems, lead-acid batteries are generally used for energy storage and generators running on gasoline, diesel fuel, propane, or natural gas are used for generation. Lead-acid batteries are generally used because they provide instantaneous energy and can handle most power outages, which are generally under 20 minutes in

WO 02/10877

PCT/US01/23207

duration. For power outages that are longer in duration, a generator can be configured to automatically supply electricity when needed.

There are several disadvantages in using lead-acid batteries for energy storage within a system including: (1) a limited energy storage capacity, (2) rapid deterioration when exposed to temperatures over 35°C, (3) rapid deterioration if discharged without frequent recharges, (4) inability to provide continuous power backup since they take many hours to recharge, (5) contain a large amount of lead that is toxic, (6) the energy contained in the batteries cannot be physically extracted for use in other devices, and (8) impractical for daily load leveling or peak shaving due to limited cycle life.

Some of the disadvantages in using lead-acid batteries can be overcome by combining them with a generator, which introduces other disadvantages including (1) noise and emission of poisonous gases, (2) not electrically rechargeable and reliant on fuel that goes bad after prolonged storage, (3) operates using highly flammable fuels that create a hazard to personnel and property, and (4) requires a relatively high level of maintenance.

A fuel cell can overcome most of the problems encountered with using lead-acid batteries, a generator, or a combination of both. A fuel cell provides the ability to generate reliable electricity and to deliver that energy on demand to powered devices. Fuel cells come in many different forms including zinc fuel cells and various types of hydrogen fuel cells such as phosphoric acid, proton exchange membrane (solid polymer), molten carbonate, solid oxide, and alkaline. Fuel cells generally produce electricity by electrochemically reacting a fuel and a reactant resulting in a reaction product. The fuel cells provide a clean and efficient energy source by producing zero emission electricity.

A fuel cell that has the added ability to regenerate or reuse reaction product is even more environmentally friendly. These fuel cells are often called "regenerative fuel cells" since the fuel cell includes hardware that can turn the reaction product back into fuel and reactant. This regenerative ability makes the regenerative fuel cell a perfect system to be used in remote locations, onboard a vehicle, and in facilities where it is inconvenient to periodically refuel the fuel cell.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

Though still relatively undeveloped, regenerative fuel cells are now taking the form of hydrogen fuel cells and zinc fuel cells. A hydrogen regenerative fuel cell is configured for hydrogen and oxygen to be fed into the fuel cell. The resulting reaction results in the generation of electricity and a reaction product in the form of water. The water is recirculated back to a storage unit where it can later be regenerated back into hydrogen and oxygen. A zinc fuel cell is configured for zinc and oxygen to be fed into a fuel cell along with an electrolyte. The electrolyte is used as the transport medium for the zinc fuel, which is usually in the form of small particles. The resulting reaction results in the generation of electricity and a reaction product in the form of zinc oxide. The zinc oxide is recirculated back to a storage unit where it can later be regenerated back into zinc and oxygen.

The lack of significant energy storage capacity in the electric distribution system, combined with shrinking excess generating capacity, has caused and will continue to cause a reduction in the reliability of the electricity supply in the United States and developing nations, which have an even less reliable electric supply.

As the global community becomes more dependent on highly specialized electronic devices, the need for reliable electricity will increase along with the need to manage the supplied electricity. Power management in monitoring and controlling the electricity to these powered devices is essential in assuring that with increasing power loads the powered devices will have reliable power along with power backup when needed. Communication between the electric grid, the fuel cell, and powered devices is necessary to monitor and control operating conditions for reliable power.

As air pollution and rising fuel costs become increasingly important for operators of long-haul trucks and other vehicles, it is becoming more important for the operators of these vehicles to adopt new zero-emission technologies for powering auxiliary devices. For example, it is estimated by the US Department of Energy that the average long-haul heavy-duty truck spends up to \$4,500 per year in fuel, repairs, and shortened engine life due to idling the truck's main engine to power auxiliary devices such as the television and air conditioner when the truck is parked. An on-board power management system incorporating a regenerative fuel cell could solve this problem.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

For the reasons described above, there remains a need for a power management system that provides for monitoring and controlling a regenerative fuel cell and at least one powered device using energy storage for backup power, UPS, or load leveling/peak shaving applications, is electrically rechargeable or rapidly refuelable, and
5 incorporates a method for communicating over an interface with a user, a regenerative fuel cell, and at least one powered device for sending and receiving data.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is an object of the present invention to provide a power management system
10 for supplying reliable electricity to be used for backup power, load leveling/peak shaving, supplying a regional electric grid, or powering electric consuming devices in a manner that is environmentally safe.

It is a further object of the present invention to provide a power management system with a regenerative fuel cell that is electrically rechargeable or rapidly refuelable
15 by having a refillable fuel system utilizing refillable transportable containers.

It is still another object of the present invention to provide a power management system that monitors and controls a regenerative fuel cell and at least one powered device.

It is an object of the present invention to provide a power management system
20 that provides for communication between a user, a regenerative fuel cell, and at least one powered device over a communication interface.

It is a further object of the present invention to provide a power management system that provides generated electricity to powered devices located onboard a vehicle and where the electricity is used to propel the vehicle or to power auxiliary
25 devices onboard the vehicle.

It is still another object of the present invention to provide a power management system that is compact, efficient, and easy to use.

Additional objects include any of the foregoing objects, singly or in combination.

According to one aspect of the invention, a power management system is
30 provided in which a communication device is configured to receive data from a source,

WO 02/10877

PCT/US01/23207

and then manage, responsive to the data, providing power from one or the other of an energy source and a regenerative fuel cell to one or more loads. The data may represent one or more rule or procedures, and the source of the data may be the energy source, one or more of the loads, the regenerative fuel cell, a user input device, or an external source such as an Internet site. The data may be stored in a memory.

In one implementation, the regenerative fuel cell is operatively engaged to provide power to the one or more loads during peak usage periods when power from the energy source is expensive, and the energy source is operatively engaged to provide power to the one or more loads during off-peak usage periods when power from the energy source is less expensive. In this example, time of day pricing information for driving this process may be obtained from the energy source, an external source such as an Internet site, or a user input device.

According to another aspect of the present invention, the power management system comprises a regenerative fuel cell and a communication interface configured to allow communication of data between the regenerative fuel cell and an external device, wherein the regenerative fuel cell is configured to deliver and receive power responsive to one or more parameters received from the external device over the interface.

The regenerative fuel cell comprises a fuel storage for storing fuel, a fuel cell for electrochemically reacting the fuel with a second reactant to release electricity, a reaction product storage for storing reaction product resulting from the reaction, a fuel regenerator for electrochemically recovering the fuel from the reaction product, and an optional second reactant storage unit. In some cases, the fuel cell itself may be used to regenerate the fuel. A communication device may be provided for monitoring and controlling the regenerative fuel cell, at least one powered device, and at least one energy source.

The power management system may further include a power interface, wherein electricity can be sent and received over the power interface; at least one energy source in communication with the communication device, the at least one energy source providing electricity to the regenerative fuel cell and at least one powered device, wherein the regenerative fuel cell can send electricity to and receive electricity

WO 02/10877

PCT/US01/23207

from the at least one energy source. The system may further include a user interface for exchanging data between a user and the regenerative fuel cell or device.

In another aspect of the present invention, a method for remotely controlling a regenerative fuel cell comprises the steps of inputting data over a user interface; providing the data to the regenerative fuel cell over a communication interface; and configuring the regenerative fuel cell to deliver power responsive to the data. The data comprises control parameters for the regenerative fuel cell.

In another aspect of the present invention, a method for monitoring at least one powered device comprises the steps of gathering data from at least one powered device; transmitting the data from at least one powered device to a regenerative fuel cell over a communication interface; and receiving and storing the data on a communication device in communication with the regenerative fuel cell. The data can be transmitted to a user. The data can be selected from the group comprising power usage information, environmental information, operating parameters, and control parameters.

The method for monitoring at least one powered device may further comprise the steps of comparing the data against preset control parameters supplied by a user; delivering power to the powered device responsive to the data; receiving the updated control parameters by at least one powered device; sending the updated control parameters from the powered device to other powered devices; and adjusting operation to perform within the updated control parameters.

In another aspect of the present invention, a method of power management for monitoring and controlling a regenerative fuel cell and at least one powered device through the use of a communication device comprises the steps of receiving power delivery requests; activating the regenerative fuel cell by commands from the communication device; electrochemically reacting a fuel and a second reactant; generating electricity and a reaction product from the reaction; and delivering the generated electricity.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

RELATED PATENT APPLICATIONS AND PATENTS

This application is related to U.S. Patent No. 5,952,117 and U.S. Patent Application Serial Nos. 09/449,176; 09/521,392; and 09/353,422, all of which are owned in common by the assignee hereof, and all of which are fully incorporated by reference
5 herein as though set forth in full.

BRIEF DESCRIPTION OF THE FIGURES

Understanding of the present invention will be facilitated by consideration of the following detailed description of exemplary embodiments of the present invention taken
10 in conjunction with the accompanying drawings, in which like numerals refer to like part and in which:

Figure 1 is a block diagram of one embodiment of the present invention comprising a regenerative fuel cell and a communication device;

Figure 2 is a block diagram of an implementation of one embodiment of the
15 present invention comprising a regenerative fuel cell, a communication device, an interface, and at least one powered device;

Figure 3 is a block diagram of an implementation of one embodiment of the present invention comprising a regenerative fuel cell, a communication device, an interface, at least one powered device, and at least one energy source;

Figure 4 is a block diagram of an implementation of one embodiment of the
20 present invention comprising a regenerative fuel cell, a communication device, an interface, at least one powered device, and a user interface;

Figure 5 is a block diagram of an implementation of one embodiment of the present invention comprising a regenerative fuel cell, a communication device, an
25 interface, at least one powered device, at least one energy source, and a user interface;

Figure 6 is a block diagram of an example implementation of the communication device configured as a computer;

Figure 7 is a block diagram of an example implementation of the regenerative fuel cell along with a communication device and an interface;

WO 02/10877

PCT/US01/23207

Figure 8 is a flow diagram of an example method of the present invention for remotely monitoring and controlling the regenerative fuel cell;

Figure 9 is a flow diagram of an example method of the present invention for a communication device to monitor and control at least one powered device;

5 Figure 10 is a flow diagram of an example method of the present invention for monitoring and controlling a regenerative fuel cell and at least one powered device through the use of a communication device, the communication device monitors for power delivery requests;

10 Figure 11 is a system block diagram showing the communication device and regenerative fuel cell having the ability to send data to and receive data from a plurality of example devices over the communication interface;

Figure 12 is a system block diagram showing the communication device and regenerative fuel cell having the ability to send power to a plurality of example devices over the power interface along with the ability to receive power from a plurality of example devices over the power interface; and

15 Figure 13 is a block diagram illustrating the operation processes of the power management system.

Figures 14A-14D are block diagrams of embodiments of power management systems according to the invention.

20 Figures 15A-15B are block diagrams of implementations of communications devices of power management systems according to the invention.

Figure 16 is a block diagram of an embodiment of a regenerative fuel cell system according to the invention.

25 Figure 17 is a flowchart of one embodiment of a method of operation according to the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

A first embodiment of a power management system in accordance with the subject invention is illustrated in Figure 1. The power management system of Figure 30 1 comprises a regenerative fuel cell 100 and a communication device 102.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In one implementation as illustrated in Figure 7, the regenerative fuel cell 100 comprises a fuel storage unit 702 for storing fuel, a fuel cell 700 for electrochemically reacting the fuel with a second reactant to release electricity, a reaction product storage unit 704 for storing reaction product resulting from the reaction, and a fuel regenerator 708 for electrochemically recovering the fuel from the reaction product. The fuel storage unit 702 can store a fuel that can be any material that releases electrical energy when reversibly combined electrochemically with a second reactant. For example, the fuel can be, but is not limited to, hydrogen or zinc.

A second reactant product storage unit 706 can optionally be included for storing the second reactant. The second reactant can be any substance that will react with the fuel for producing electricity. For example, the second reactant will generally be an oxidant such as, but not limited to, oxygen (either in pure form or in air from the atmosphere), peroxides, or halogens. The choice of a second reactant will depend on the choice of fuel used for a selected reaction. The regenerative fuel cell 100 may provide for at least one of the fuel storage unit 702, the fuel cell 700, or the reaction product storage unit 704 to simultaneously store an electrolyte. The electrolyte can be used in combination with the fuel and second reactant in the fuel cell 700 for contributing to the reaction for producing electricity. In some cases the electrolyte may also be used as a transport medium for moving fuel and reaction product in and out of the fuel cell and fuel regenerator.

The fuel regenerator 708 is used for the regeneration process of electrochemically reducing the fuel from its oxidized state and releasing the second reactant. The fuel regenerator 708 can be configured to use various methods for the regeneration process. The fuel regenerator 708 can be physically incorporated into the regenerative fuel cell 100 or can be physically separate from the regenerative fuel cell 100. Alternatively, the fuel regenerator 708 is the fuel cell 700.

In one implementation as illustrated in Figures 7 and 13, the fuel regenerator 708 is supplied electricity from at least one energy source 300 for the regeneration process. The reaction product is moved from the reaction product storage unit 704 into the fuel regenerator 708. The electrochemical reaction that takes place within the fuel

WO 02/10877

PCT/US01/23207

regenerator involves reducing the fuel from its oxidized state and releasing the second reactant. Once this reverse reaction has occurred, the fuel is moved into the fuel storage unit 702 and the second reactant is moved into the second reactant storage unit 706 or released to the environment.

5 In one implementation, the regenerative fuel cell 100 will include a system for inserting and removing quantities of fuel, reaction product, and second reactant. This system will provide the regenerative fuel cell 100 with ability to be rapidly refueled in a quick and efficient manner. For example, refueling can take place by removing reaction product and adding fuel. This can be accomplished using refillable transportable
10 containers, hoses, or any other acceptable means. The fuel can be compressed hydrogen gas, liquid hydrogen, hydrogen stored in a metal hydride, zinc particles immersed in potassium hydroxide electrolyte, or any other acceptable fuel. Alternatively, the refueling procedure can also be used in reverse where fuel can be removed and stored for emergency use or to power other devices. The fuel is removed
15 and replaced with an equivalent quantity of reaction product. The reaction product will be used for regeneration back into fuel and a second reactant.

In one implementation example, zinc is used as the fuel and oxygen as the second reactant. In this implementation example, the regenerative fuel cell 100 could include a second reactant storage for storing the oxygen. Alternatively, the oxygen can
20 be obtained from the ambient air. The regenerative fuel cell 100 may have a small power source to provide initial startup power to a pump and a blower to move the fuel, the second reactant, and the electrolyte into the fuel cell 700. The power source can be a battery or other electricity source. Within the fuel cell 700 a reaction occurs resulting in the generation of electricity. The zinc is consumed and releases electrons
25 to drive a load (the anodic part of the electrochemical process), and the oxygen accepts electrons from the load (the cathodic part). The reaction between the zinc and oxygen, mediated by the electrolyte, yields a reaction product of zinc oxide. The zinc oxide gets mixed or dissolved into the electrolyte and is then pumped into the reaction product storage unit 704 until regeneration is needed.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In another implementation example, hydrogen is used as the fuel and oxygen or air as the second reactant. In this implementation example, the regenerative fuel cell 100 can include a second reactant storage unit 706 for storing the oxygen. The regenerative fuel cell 100 has a small power source to provide initial startup power to a pump and a blower to move the fuel, the second reactant, and the electrolyte into the fuel cell 700. The power source can be a battery or other electric source.

Within the fuel cell 700 a reaction occurs resulting in the generation of electricity. The reaction between the hydrogen and oxygen, mediated by the electrolyte (which may be liquid or solid) yields a reaction product of water. The water is then pumped into the reaction product storage unit 704 until regeneration is needed. The regeneration process is initiated by circulating the water into the fuel regenerator 708 from the reaction product storage unit 704. The reaction product (water) is then electrochemically converted back into hydrogen and oxygen.

More detailed information on the regenerative fuel cell can be found in U.S. Pat. No. 5,952,117, U.S. Patent Application Serial Nos. 09/449,176; 09/521,392; and 09/353,422, each of the following references is hereby fully incorporated by reference herein as though set forth in full.

The communication device 102 has the capability of monitoring and controlling all components of the power management system including the regenerative fuel cell 100, at least one powered device 200, and at least one energy source 300. The communication device 102 can be any device that allows for data to be sent and received over a communication interface 712 as illustrated in Figures 2, 7, and 11. The communication device 102 can be incorporated into the physical structure of the regenerative fuel cell 100. Alternatively, the communication device 102 can be housed in a separate structure independent of the regenerative fuel cell 100, but is directly connected to the regenerative fuel cell 100.

The communication device 102 is at least one selected from the group comprising of a processor coupled to memory, a computer, laptop, handheld computer, PDA (Personal Digital Assistant), mainframe, server system, mobile phone, or any other device that contains a processor and memory.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In one implementation, the communication device 102 is incorporated into the physical structure of the regenerative fuel cell 100 and is a processor coupled to memory. This implementation can provide for a display and an input device to be connected externally to the regenerative fuel cell 100 allowing the display and input device to communicate with the processor and memory for monitoring and controlling. The display can be any device that allows for data to be displayed to a user. For example, an LCD display, monitor, TV, or other similar device. The input device can be any device that allows for entry or selection of data such as a mouse, pointing device, input device, keypad, keyboard, light pen, remote control, shortcut buttons, or any other related entry device.

In another implementation, the communication device 102 is incorporated into the physical structure of the regenerative fuel cell 100 and comprises a processor coupled to memory, a display, and an input device. The display and input device can be the same as discussed above except that they would be internal rather than external to the regenerative fuel cell 100.

In another implementation, the communication device 102 is not physically incorporated into the structure of the regenerative fuel cell 100, but is directly connected to the regenerative fuel cell 100 to provide monitoring and controlling. For example, the direct connection can be cable, wire, electrical wiring connection, or any other related connection mechanism. The communication device in this implementation can be a computer.

In an exemplary implementation of a communication device, the communication device 102 is configured as a computer as illustrated in Figures 1 and 6. The communication device 102 can be a computer with the hardware architecture including a display 600, input device 404 (keyboard 602, pointing device 604), CPU (Central Processing Unit) 606, memory 608, I/O controller 610, disk controller 612, hard drive 614, floppy drive 616, optical drive 618, modem 620, and network card 622. Each of the devices intercommunicate over bus 624 either directly or over their respective interfaces or controllers. The computer is not limited to these generally common devices as the computer can and does include any other computer related devices.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

The communication device 102 can include a software system in any of the above implementations. The software system can include any of the following an operating system (OS), communication software, graphical user interface (GUI), and software applications. The operating system manages all the programs in the communication device 102 referred to as software applications.

The operating system can be any standard operating system for use on a communication device. For example, the operating system can be Microsoft Windows™, Microsoft Windows 95™, Microsoft Windows 98™, Microsoft Windows 2000™, Microsoft Windows NT™, Microsoft Windows CE™, any Microsoft Windows based operating system, the Palm™ OS, Mac OS™, IBM OS/2™, Unix, Linux, PLC based, proprietary based, or any other similar based operating system. The operating system will preferably allow a communication device 102 to communicate with external devices and run related applications. The communication software allows the communication device 102 to send data to and receive data from external devices over the communication interface 712.

The graphical user interface (GUI) can be any program that allows information to be displayed to a user. For example, a proprietary software program or an Internet web browser (web browser) can be used. The Internet web browser can be any software that will communicate with an Internet server over the communication interface 102 such as Netscape Navigator™, Netscape Communicator™, Microsoft Internet Explorer™, HotJava™, Mosaic™, Opera™, or similar related web browser software.

The communication device 102 is connected to the regenerative fuel cell 100 so that the communication device 102 can be the master control to operate each component independently or dependently. The communication device 102 can be connected to associated sensors, relays, electronic components, or electrical devices of the regenerative fuel cell 100 for monitoring and controlling all aspects of operation. In addition, the communication device 102 can provide for tracking operational and statistical information regarding the regenerative fuel cell 100. For example, the communication device 102 can store information including power usage, fuel consumption, fuel storage unit 702 information, second reactant storage unit 706

WO 02/10877

PCT/US01/23207

information, reaction product storage unit 704 information, fuel regenerator 708 information, and fuel regeneration information.

The communication device 102 can provide for updating and storing information regarding the operation and performance of the regenerative fuel cell 100 to other communication devices, which will be discussed further below. The communication device 102 can operate independently of the regenerative fuel cell 100 in communicating with powered devices and other communication devices as shown in Figures 2 and 4, which will be discussed further below. The implementations of the present invention is not dependent on any particular device and can be implemented in various configurations and architectures.

A second embodiment of the power management system in accordance with the subject invention is illustrated in Figure 2 in which, compared to Figure 1, like elements are referenced with like identifying numerals. The power management system of Figure 2, includes, as before, a regenerative fuel cell 100, a communication device 102, and further includes an interface 202 and at least one powered device 200.

The interface 202 is connected to the regenerative fuel cell 100. The interface 202 comprises at least one of a power interface 710 or a communication interface 712 as illustrated in Figure 7. The power interface 710 and the communication interface 712 can be the same interface or each can be a different interface.

The power interface 710 allows for the power management system to be easily interconnected with the existing electrical power wiring of a facility, structure, building, or vehicle to perform power management. For example, the existing electrical power wiring can become part of the power interface 710. The power interface 710 is configured to deliver electricity generated by the regenerative fuel cell 100. The power interface 710 can also receive electricity from at least one energy source as shown in Figure 3, which will be discussed further below.

The power interface 710 provides for any conversion or conditioning that needs to take place in supplying or receiving electricity. In one implementation, the power interface 710 can convert the DC generated by the regenerative fuel cell 100 and convert it to AC for supplying to at least one powered device 200. In another

WO 02/10877

PCT/US01/23207

implementation, the power interface 710 can receive AC and convert it to DC for use by the regenerative fuel cell 100. The power interface 710 can also supply and receive DC without the need for conversion. Generally, it is preferable for any power conversion and conditioning hardware portion of the power interface 710 to be located, on, or within
5 the regenerative fuel cell.

The communication interface 712 can be any interface that allows the sending and receiving of data. In one implementation, the communication interface 712 is a wireless based system such as cellular based, digital cellular, GSM (Global System for Mobile communication), PCS (Personal Communications Services), PDC (Personal
10 Digital Cellular), radio communications, or satellite communications system. The wireless based systems as discussed above can utilize either a Wireless Application Protocol (WAP) or Bluetooth Wireless Technology Standard for sending and receiving data over the communication interface 712. WAP is a specification for a set of communication protocols to standardize the way that wireless communication devices
15 can be used for Internet access, including email, the World Wide Web (WWW), Usenet, and Internet Relay Chat (IRC). The Bluetooth Wireless Technology Standard is a computing and telecommunications industry specification that describes how mobile phones, computers, and PDAs (personal digital assistants) can easily interconnect with each other and with home and business phones and computers using a short-range
20 wireless connection.

In one implementation, the communication interface 712 is a land-line based system such as a local area network (LAN), wide area network (WAN), ISDN (Integrated Services Digital Network), DSL (Digital Subscriber Line), xDSL (ADSL, HDSL, RADSL), Internet Cable, cable modem, PPP (Point-to-Point Protocol)
25 connections, fiber-optic cabling, or electrical wiring. The electrical wiring, for example, can be the existing power wiring in a building, structure, facility, or vehicle.

Internet access or Internet communication is considered to be inherent in any implementation of the communication interface 712. Selection and incorporation of such a communication interface will be apparent to those of skill in the art.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In another implementation, the communication interface 712 is the Internet. The Internet is a global network of computers referred to as servers which are accessible by communication devices, often referred to as "user nodes" or "client computers." These communication devices typically access the Internet through Internet Service Providers (ISPs), On-line Service Providers (OSPs), or direct Internet connections. Each computer on the Internet, referred to as a host, has at least one address that uniquely identifies it from all other computers on the Internet often referred to as an IP (Internet Protocol) address.

The at least one powered device 200 can be any device that is electric consuming as illustrated in Figures 2 and 12. The at least one powered device 200 comprises at least one selected from the group of an energy usage system, security system, environmental system, commercial devices 1200, consumer devices 1202, industrial devices 1204, manufacturing devices, vehicles, automobiles 1208, trucks 1206, trailer, recreational vehicle, motorcycle, smart appliances, household appliances, engines, computers, telecommunication equipment, cellular base stations, distributed terminals, sensors, electrical devices located onboard a vehicle, or any electric powered device.

The at least one powered device 200 can also include a communication capability for sending data to and receiving data from the communication device 102 over the communication interface. The at least one powered device 200 can provide for monitoring and controlling other powered devices.

In one implementation, the communication device 102 can monitor and control the regenerative fuel cell 100 to send and receive electricity along with allowing communication of data between the regenerative fuel cell 100 and an external device over a communication interface 712. The external device can be an at least one powered device or at least one other communication device.

The communication device 102 can perform energy management within a building or structure. For example, the communication device 102 can monitor for energy usage of powered devices 200, a regenerative fuel cell 100, or electricity used within a building including all independent loads. The fuel contained within the

WO 02/10877

PCT/US01/23207

regenerative fuel cell 100 is regenerated using at least one energy source 300. The implementations of the present invention is not dependent on any particular device and can be implemented in various configurations and architectures.

5 A third embodiment of the power management system in accordance with the subject invention is illustrated in Figure 3 in which, compared to Figure 2, like elements are referenced with like identifying numerals. The power management system of Figure 3, includes, as before, a regenerative fuel cell 100, a communication device 102, an interface 202, at least one powered device 200, and further includes at least one energy source 300.

10 The at least one energy source 300 can be any source used for supplying electricity to the regenerative fuel cell 100, communication device 102, and at least one powered device 200 at any time before, during, or after operations. Alternatively, the at least one energy source can receive power generated from the regenerative fuel cell 100 in the form of AC or DC. The at least one energy source 300 can deliver power as
15 AC (alternating current) or DC (direct current) depending on the type of source.

In one implementation, the at least one energy source 300 can be selected from the following group a reciprocating engine, combustion engine, regional electric grid, rotating engine, solar energy collector, battery, generator, turbine, water wheel, flywheel, capacitor, wind energy collector, or any similar related device or combination
20 as discussed above.

In one implementation example, the at least one energy source 300 supplies power to all components of the regenerative fuel cell 100 including the fuel cell 700, fuel regenerator 708, fuel storage unit 702, reaction product storage unit 704, any electric consuming devices on the fuel cell, pumps, blowers, and the optional second reactant
25 storage unit 706. The at least one energy source 300 supplies power as either AC or DC through the power interface 710 to the regenerative fuel cell 100. The power interface 710 will make any necessary power conversions for supplying DC to the perspective components such as AC into DC.

In another implementation example, the at least one energy source 300 supplies
30 power to the communication device 102. The at least one energy source 300 can be

WO 02/10877

PCT/US01/23207

configured to directly supply power to the communication device 102. Alternatively, the at least one energy source 300 can supply power indirectly to the communication device 102 through delivering the power to the regenerative fuel cell 100. In either case, the at least one energy source 300 will deliver the power through the power interface and the proper power conversion will take place.

5 In another implementation example, the at least one energy source 300 can be configured to supply primary power to at least one powered device 200 at any time. The at least one energy source 300 can supply power to the at least one powered device 200 through a direct connection. The direct connection can be any power
10 interface that allows for the sending of electricity. Alternatively, the at least one energy source 300 can supply power to the at least one powered device 200 over the power interface 710. In this configuration, the at least one energy source 300 can supply power over the power interface independent of the regenerative fuel cell 100 or under the control of the communication device 102. The power interface 710 can also reduce
15 harmonic distortion of power delivered to the at least one powered device 200 (power conditioning). The at least one energy source 300 can be configured to power to the at least one powered device 200 during the period immediately following loss of power and until the regenerative fuel cell 100 can provide power. The at least one energy source 300 can be configured to provide extra power for at least one powered device
20 200 when the regenerative fuel cell 100 is simultaneously powering at least one powered device 200.

In another implementation example, the at least one energy source 300 can receive power from the regenerative fuel cell 100. The regenerative fuel cell 100 can send generated electricity over the power interface 710 directly to the regional electric
25 grid. This allows a business using the power management system to sell back electricity to the Utility company resulting in cost savings for both. In this implementation, the power interface 710 can match the phase and power factor of the generated electricity to those required for selling electricity to the Utility company. In addition, the power interface 710 can condition the generated electricity to meet the
30 requirements needed for sending electricity to the regional grid.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

A fourth embodiment of the power management system in accordance with the subject invention is illustrated in Figure 4 in which, compared to Figure 2, like elements are referenced with like identifying numerals. The power management system of Figure 4, includes, as before, a regenerative fuel cell 100, a communication device 102, an interface 202, at least one powered device 200, and further includes a user interface 400.

The user interface 400 comprises a second communication device 402 and an input device 404. The second communication device 402 can be any communication device that allows for data to be sent and received over the communication interface 712. In an implementation, the second communication device 402 can be at least one selected from the group comprising a computer, networked computers, server system, mainframe, laptop, handheld computer, PDA (personal digital assistant), mobile phone, facsimile machine, telephone, video phone, pager, or any other device containing a processor and memory.

The second communication device 402 is in communication with the input device 404 for inputting data by a user 406. The input device 404 can be any device or combination of device that allows for a user 406 to input data to the second communication device 402. The input device 404 is at least one selected from the group comprising manual entry system, voice communication system, thought process system, or any other related system. In one implementation, the input device 404 is a manual manipulation system that can be accomplished by the user 406 using a touch screen, keyboard, keypad, pointing device, mouse, light pen, remote control, or shortcut buttons. In another implementation, the input device 404 is a voice communication system that includes a voice recognition system incorporated into the second communication device, whereby the user speaks into a microphone and the second communication device translates the voice data so that the second communication device will automatically select the user's selection or the input of data. In another implementation, the input device 404 is a thought process system incorporated into the second communication device to allow hands free entry. Neural attachments could be secured to the user's head so that brain waves or brain electrical signals could be

WO 02/10877

PCT/US01/23207

translated by the second communication device providing for the second communication device to automatically select the user's selection or input of data. Selection and incorporation of such a second communication device and user interface will be apparent to those of skill in the art.

5 Figure 6 is a detailed block diagram of an exemplary implementation of a second communication device 402. The second communication device 402 is a computer with the hardware architecture including display 600, input device 404 (keyboard 602, pointing device 604), CPU (Central Processing Unit) 606, memory 608, I/O controller 610, disk controller 612, hard drive 614, floppy drive 616, optical drive 618, modem 620, and network card 622. Each of the devices intercommunicate over bus 624 either
10 directly or over their respective interfaces or controllers. The computer is not limited to these generally common devices as the computer can and does include any other computer related devices.

 The second communication device 402 can include a software system in any of
15 the above implementations. The software system can comprise of any of the following an operating system (OS), communication software, graphical user interface (GUI), and software applications. The operating system manages all the programs in the second communication device 402 referred to as software applications. The operating system can be any standard operating system for use on the second communication device
20 402. For example, the operating system can be Microsoft Windows™, Microsoft Windows 95™, Microsoft Windows 98™, Microsoft Windows 2000™, Microsoft Windows NT™, Microsoft Windows CE™, any Microsoft Windows based operating system, the Palm™ OS, Mac OS™, IBM OS/2™, Unix, Linux, PLC based, proprietary based, or any other similar based operating system.

25 The operating system will allow the second communication device 402 to communicate with a communication device 102 and run related applications. The communication software allows the second communication device 402 to send and receive information to external devices over the communication interface 712. The graphical user interface (GUI) can be any program that allows information to be
30 displayed on the second communication device 402. For example, a proprietary

WO 02/10877

PCT/US01/23207

software program or an Internet web browser (web browser) can be used. The Internet web browser can be any software that will communicate with an Internet server over the communication interface such as Netscape Navigator™, Netscape Communicator™, Microsoft Internet Explorer™, HotJava™, Mosaic™, Opera™, or similar related web browser software.

A web browser is an application program that provides a mechanism to view and interact with information on the WWW, which is generally in the form of web pages. A web browser is a type of "HTTP client", which allows a user to send HTTP (Hypertext Transfer Protocol) requests to an HTTP server (web server) and receive back an HTTP response that is viewable on the web browser in the form of a web page or other similar related format.

In an implementation example as illustrated in Figures 4, 6, and 11, the second communication device 402 is configured as a computer providing for connection with the communication interface 712 which could, for example, be the Internet. The computer can connect to the Internet by a modem 620, network card 622, or any other communication interface that will allow interface between the computer and the Internet. The network card 622 allows the computer to be connected to a LAN (local area network) and/or WAN (wide area network) which communicate with a HUB and router in making a connection to the Internet. The implementations of the present invention is not dependent on any particular device and can be implemented in various configurations and architectures.

A fifth embodiment of the power management system in accordance with the subject invention is illustrated in Figure 5 in which, compared to Figures 1-4, like elements are referenced with like identifying numerals. The power management system of Figure 5, includes a regenerative fuel cell 100, a communication device 102, an interface 202, at least one powered device 200, at least one energy source 300, and a user interface 400. This embodiment incorporates and includes all implementations as discussed above in the previous embodiments.

In this embodiment, the entire power management system provides for monitoring and controlling of the regenerative fuel cell 100 and at least one powered

WO 02/10877

PCT/US01/23207

device 200. The power management system may also monitor and control at least one energy source 300. The monitoring and controlling includes communicating with the regenerative fuel cell 100, at least one powered device 200, at least one energy source 300, and a user interface 400. Further, the system can deliver power either from the regenerative fuel cell 100 or from the at least one energy source 300 responsive to data received by the communication device 102 from the at least one powered device 200 or from the user interface 400. The at least one energy source 300 provides power to the power management system and all components when needed and available. A user 406 can utilize the input device 404 for inputting data to the second communication device 402 and then transfer that data or request to the communication device 102 over the communication interface 712. The communication device 102 can process that data and communicate with external devices or adjust the operation of the regenerative fuel cell 100.

In one implementation, the communication interface 712 can comprise different physical components and different communication methods for sending and receiving data between the communication device 102, the at least one powered device 200, and the user interface 400. In one example implementation, the communication interface 712 between the communication device 102 and the at least one powered device is electrical power wiring within a building. In addition, the communication interface 712 between the communication device 102 and the user interface 400 is the Internet.

The implementations of the present invention is not dependent on any particular device and can be implemented in various configurations and architectures.

Figure 8 is a flow diagram of an exemplary method of the present invention for remotely monitoring and controlling the regenerative fuel cell 100. In step 800, user 406 inputs data over the input device 404 as illustrated in Figure 4. The data input by the user 406 can be any information that will be used for monitoring and controlling the power management system. For example, the data can comprise control parameters for the regenerative fuel cell 100, control parameters for at least one powered device 200, control parameters for the at least one energy source 300, power usage parameters, or any other information for controlling the power management system.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In step 802, the data is received at the second communication device 402. In one implementation, the data can appear on the display of the second communication device 402. The data can be stored on the second communication device 402 for later retrieval. In step 804, the second communication device 402 establishes a connection over the communication interface 712 to the first communication device 102 as illustrated in Figure 4.

In step 806, the second communication device 402 transmits the data to the first communication device 102 over the communication interface 712. In one implementation, the second communication device 402 will use an Internet web browser to transmit the data over the communication interface 712, which will be the Internet, to the first communication device 102.

In step 808, the first communication device 102 receives the data. In step 810, the first communication device 102 updates and stores the data. In one implementation, the first communication device 102 can update and store control parameters for the regenerative fuel cell 100, the at least one energy source 300, and/or the at least one powered device 200. The first communication device 102 can then use the stored control parameters to adjust power usage of the regenerative fuel cell 100 and/or at least one powered device 200. The first communication device 102 can also communicate the updated control parameters to the at least one powered device 200 and at least one source 300, which will be discussed further below.

In step 812, the first communication device 102 can use the data to configure the regenerative fuel cell 100 to deliver or receive power responsive to the data. In one implementation, the data can be control parameters instructing the regenerative fuel cell 100 to deliver power to at least one powered device 200 or at least one energy source 300 based on a certain criteria. For example, the criteria could be a cost range for the price of electricity. The cost range could be set so when the cost of electricity reaches a certain cost, the first communication device 102 will configure the regenerative fuel cell 100 to deliver power to at least one powered device 200 and/or at least one energy source 300 at a lower cost, rather than continuing to use electricity supplied by the Utility company 1100 at a higher cost. As illustrated in Figure 12, the first

WO 02/10877

PCT/US01/23207

communication device 102 can provide for the ability to communicate over the communication interface 712 with the Utility company 1100 to request the price of electricity or to retrieve power usage information. The first communication device 102 can then analyze that information and based on that information activate the regenerative fuel cell 100 to deliver power to the at least one powered device 200.

In another implementation, the data could be control parameters instructing the regenerative fuel cell 100 to deliver power to at least one energy source 300 based on a criteria. The at least one energy source 300 could be the regional electric grid, otherwise known as the "Utility company 1100." For example, the criteria could be a power usage range where the first communication device 102 detects that the Utility company 1100 has requested power delivery. The first communication device 102 could then supply excess generated power from the regenerative fuel cell 100 to the Utility company 1100 for a profit. Alternatively, the Utility company 1100 could communicate over the communication interface 712 with the first communication device 102 to request power delivery to the grid. The first communication device 102 could activate the regenerative fuel cell 100 and deliver power to the Utility company 1100 based on their request.

Figure 9 is a flow diagram of an exemplary method of the present invention for a communication device 102 to monitor and control at least one powered device 200.

In step 900, the communication device 102 is initialized for sending and receiving data over the communication interface 712. In step 902, the communication device 102 establishes a connection to at least one powered device 200 over the communication interface 712 as illustrated in Figures 2 and 11. In one implementation, the communication device 102 will use an Internet web browser to transmit the data over the communication interface 712, which will be the Internet, to the at least one powered device 200. In another implementation, the communication device 102 will send and receive data through the electrical power wiring of a building. In another implementation, the communication device 102 will send and receive data via electromagnetic waves using a wireless system.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In step 904, the communication device 102 will gather data from at least one powered device 200. The data can be any information pertaining to the operation and control of the at least one powered device 200. For example, the data can comprise power usage information, environmental information, operating parameters, control parameters, or any other operational information.

In one implementation, the communication device 102 will send a request to the at least one powered device 200 over the communication interface 712 to receive data. Alternatively, the communication device 102 will send data to be stored on the at least one powered device 200 over the communication interface 712. In this implementation, the powered device 200 will have processing capability for sending, receiving, and storing data over the communication interface 712.

In another implementation, the at least one powered device 200 will have no processing capability. A smart adapter can be plugged into an electrical outlet and then the at least one powered device 200 plugged into the smart adapter. The smart adapter will have processing capability for sending, receiving, and storing data over the communication interface 712. The smart adapter can receive and store updated control parameters from the communication device 102 to adjust and monitor the power consumption of the at least one powered device 200. Therefore, the smart adapter becomes the processor for the at least one powered device 200.

In another implementation, the at least one powered device 200 will be a switch and have no processing capability. The switch can turn power on and off to other powered devices. The position of the switch (open or closed) will be controlled by the communication device 102 via the power interface 710 or communication interface 712.

In one implementation, the at least one powered device 200 can request and gather information from other powered devices. For example, the communication device 102 can request information from an environmental control system located in a building. Once the environmental control system receives that request, the environmental control system can then request information from other powered devices 200 within the system such as an air conditioner, heater, ventilation system, and other similar powered devices. This implementation will be discussed in further detail below.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In step 906, the at least one powered device 200 will process the data request from the communication device 102 by transmitting the data from at least one powered device 200 to the communication device 102 over a communication interface 712. In step 908, the communication device 102 in control of the regenerative fuel cell 100 will receive the data and store the data on the communication device 102. The communication device 102 can be integrated with the regenerative fuel cell 100 by physical incorporation or a direct connection.

In step 910, the data can optionally be transmitted through at least one other communication device to a user. In one implementation, the other communication devices can be the same as the second communication device 402 as illustrated in Figures 4 and 11. All implementations and embodiments for the second communication device 402 can be considered the same as for the at least one other communication device. The at least one other communication device can display and store the data for later retrieval. A user 406 can utilize software on the other communication device to process the data for cost analysis and savings or operational improvement.

In step 912, the communication device 102 can compare the data received in step 906 from the at least one powered device 200 against preset control parameters supplied by a user. The preset control parameters could be supplied to the communication device 102 in the method set forth above in the Figure 8 flow diagram process. The communication device 102 can use any form of comparison method that will result in an analysis of the data. The preset control parameters can help the communication device 102 determine if the at least one powered device 200 is operating within the proper operating range. For example, if the preset control parameters were the temperature for at least one powered device 200, then the communication device 102 can use the data sent from the powered device 200 to determine if the powered device is operating at the proper temperature.

In one implementation example, the at least one powered device 200 could be a commercial meat freezer with processing capability that the communication device 102 can monitor and control. The communication device 102 could request the freezer's power usage, temperature, light usage, and other related operating

WO 02/10877

PCT/US01/23207

information. The communication device 102 could also periodically request the current price of electricity from the Utility company 1100 under a time-of-day pricing agreement wherein the price of electricity varies each hour. In response to that information and the preset control parameters received from the user 406, the communication device 102 could then adjust all of those parameters each independently by sending instructions to the freezer to make changes in the operation of the freezer.

For example, the user 406 may input the following preset control parameters for the freezer temperature: maintain at 0°F unless the cost of electricity exceeds \$0.15/kWh, in which case allow the temperature to rise to 5°F, except on Mondays from 5AM to noon, when the temperature should be held at minus 5°F regardless of cost, because new meat shipments arrive every Monday at 5AM. The lights in the freezer should be kept on from midnight to 4PM Monday through Friday and turned off at other times. The communication device 102 would then control the operation of the freezer accordingly.

In one implementation example, the communication device 102 can act as the main control for a security system. Sensors, locking mechanisms, and surveillance equipment could be connected to the communication device 102 for direct monitoring and control. Alternatively, the communication device 102 could monitor and control an existing main control for a security system.

In step 914, the communication device 102 will have completed the comparison performed in step 912. If the communication device 102 determines that it is needed, the communication device 102 can activate the regenerative fuel cell 100 to supply power to at least one powered device 200. For example, if power to the at least one powered device 200 stops, the communication device 102 can activate the regenerative fuel cell 100 to supply power to the powered device 200. The communication device 102 can also supply power to at least one powered device 200 when the communication device determines that the electricity being delivered by from the regional grid system is not reliable or is too expensive.

For example, in the commercial meat freezer implementation above, the user 406 may preset an additional parameter telling the communication device 102 to

WO 02/10877

PCT/US01/23207

activate the regenerative fuel cell to supply power to the freezer when the cost of electricity exceeds \$0.20/kWh from the Utility company 1100 and to receive power for fuel regeneration when the cost of electricity is less than \$0.10/kWh.

In one implementation, the method further comprises the steps of receiving the
5 updated control parameters by at least one powered device 200, sending the updated control parameters from the powered device 200 to other powered devices, and adjusting operation to perform within the updated control parameter. In an implementation example, the at least one powered device 200 could be the main control for a security system within a building. The main control can receive updated control
10 parameters from the communication device 102 over the communication interface 712. The main control can then send the updated control parameters to other sub-components of the security system for adjusting operation to perform within the updated control parameters. For example, the main control can receive a command to turn the lights off at a certain time and to activate the motion detectors, the main control can
15 then turn the lights off at that time and activate the motion detectors or instruct controllers to turn the lights off and activate the motion detectors at a certain time.

In another implementation, a user 406 could have the ability to remotely monitor and control at least one powered device 200 by communicating over the communication interface 712 with the communication device 102. The user 406 could input parameters
20 for controlling all aspects of at least one powered device 200 including power usage, communication, or other related items.

Figure 10 is a flow diagram of an exemplary method of the present invention for monitoring and controlling a regenerative fuel cell 100 and at least one powered device 200 through the use of a communication device 102, the communication device
25 monitors for power delivery requests. The implementations and implementation examples along with the detailed discuss above for the first embodiment is hereby incorporated into the description of this method.

In step 1000, the communication device 102 detects a power need or receives power delivery requests as illustrated in Figure 13. The power need or power delivery
30 requests can be received over the communication interface 712. The communication

WO 02/10877

PCT/US01/23207

device 102 can detect a power need from the control parameter comparison or by sensors or components that will notify the communication device 102 of power need or loss. A power delivery request will notify the communication device 102 to activate the regenerative fuel cell 100 to deliver power to the requesting device. The power delivery request can come from any device connected to the power management system. For example, at least one powered device 200 or at least one energy source 300 can make power delivery requests. Alternatively, a user 406 could make a power delivery request directly to the communication device 102 as illustrated in Figure 4. The user 406 could instruct the communication device 102 to initiate the regenerative fuel cell 100 to deliver power. The user 406 could be the Utility company 1100 making a direct request for power delivery to at least one powered device 200 or to the regional utility grid.

In step 1002, the communication device 102 activates the regenerative fuel cell 100 by commands. In step 1004, the fuel is combined with a second reactant for electrochemically reacting. In step 1006, electricity is generated and a reaction product is produced from the reaction. In step 1008, the generated electricity is delivered.

In one implementation, the regenerative fuel cell 100 provides reliable electricity to auxiliary electric devices such as a radio, TV, mobile phone, facsimile machine, air conditioner, microwave, or other related electrical devices onboard a vehicle such as a truck, recreational vehicle, boat, or car. In this configuration, the regenerative fuel cell 100 could be connected to the vehicle's alternator or to a solar panel on the roof or deck of the vehicle to accept DC current. The regenerative fuel cell 100 would use the supplied DC current to power the processes for electricity generation and fuel regeneration. Alternatively, the regenerative fuel cell 100 could be configured to completely power the vehicle without the need for DC current from a vehicle's alternator. The regenerative fuel cell 100 could propel the vehicle with zero emissions and when parked be refueled or plugged in to at least one energy source 300 to regenerate the fuel.

In one implementation example, the regenerative fuel cell 100 could be used to power auxiliary devices onboard a sleeper cab on a long-haul Class 8 truck when the truck is parked for loading, unloading, and driver rest periods. The fuel could be

WO 02/10877

PCT/US01/23207

regenerated while the truck is moving using DC electricity generated by the truck's alternator. In another implementation example, the regenerative fuel cell 100 could be used to power auxiliary devices onboard a sailboat or yacht when the boat is anchored away from port at night. The fuel could be regenerated during the day using a solar panel on the deck of the boat or by DC electricity generated by an alternator when the yacht's main engines are running.

In another implementation, the power management system may incorporate an electricity meter, thereby making it a useful replacement for present electricity meters. The electric meter can be in communication with the communication device 102 included with the regenerative fuel cell 100 and at least one powered device 200. The electric meter in this configuration can be used to determine an electric bill along with other useful information.

In another implementation, the power management system may incorporate a system for recovering waste heat from the regenerative fuel cell 100 and using the waste heat to heat air or water.

Figure 14A is a block diagram of an embodiment of a power management system according to the invention. In this embodiment, communication device 1406 manages providing power to one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n) responsive to data received from a source. The communication device 1406 may operatively engage, responsive to the data, one or the other of the energy source 1402 and the regenerative fuel cell 1404 to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). The communication device 1406 may operatively disengage, responsive to the data, one or the other of the energy source 1402 and the regenerative fuel cell 1404 from providing power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). The communication device 1406 may also adjust, responsive to the data, the power requirements of the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n).

In one implementation, the energy source 1402 and a regenerative fuel cell 1404 may alternate between providing power to one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). Upon the occurrence of a first specified condition, the communication device 1406 may operatively engage a selected one of the regenerative fuel cell 1404 and the

WO 02/10877

PCT/US01/23207

energy source 1402 to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). Upon the occurrence of a second specified condition, which may be different from the first, the communication device 1406 may operatively disengage the selected one of the energy source 1402 and the regenerative fuel cell 1404 from providing power to the one or more loads, and operatively engage the other of the energy source 1402 and regenerative fuel cell 1404 to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n).

The energy source 1402 may be any source of electrical power, including without limitation, a source of solar or wind power, an internal combustion engine or other device which converts fossil fuel into electrical energy, a public utility, regional electric grid, a diesel generator, a nickel cadmium battery, a reciprocating engine, rotating engine, solar energy collector, battery, generator, turbine, water wheel, flywheel, capacitor, or wind energy collector. For purposes of this disclosure, the phrase "energy source" includes within its scope a power source.

The regenerative fuel cell 1404 may include a fuel storage unit, a regeneration unit, and a device which undergoes an electrochemical reaction which releases energy, in the process consuming fuel which has been supplied to the device source. The fuel storage unit stores additional fuel which may be provided to the device after the latter has been depleted. The regeneration unit may process back into fuel one or more reaction products which may be produced through the electrochemical reaction which occurs in the device. Additional detail regarding the structure and operation of the regenerative fuel cell 1404 will be provided further on in this disclosure.

Communication device 1406 may be configured to manage, responsive to data received from a source, providing power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), 1408(n) from one or the other of the energy source 1402 and the regenerative fuel cell 1404. In one implementation, communication device 1406, upon the occurrence of a first specified condition, operatively engages regenerative fuel cell 1404 to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), 1408(n), and operatively disengages energy source 1402 from providing power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). In this implementation, upon the occurrence of a second specified

WO 02/10877

PCT/US01/23207

condition, communication device 1406 may further be configured to operatively re-engage energy source 1402 to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), 1408(n), and operatively disengage regenerative fuel cell 1404 from providing power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), 1408(n). For purposes of this disclosure, the phrase "communication device" includes within its scope a controller which may be implemented in hardware, software or a combination of hardware and software.

The one or more loads 1408(1), 1408(2), 1408(n) may each be any system or device which consumes electrical power including without limitation an air conditioning or heating system for a building, vehicle, or home; a consumer device, such as a refrigerator; or computing equipment, such as a computer, server, workstation, docking station, printer, etc.

In addition, each of the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n) may each be an energy usage system, security system, environmental system, commercial device, consumer device, industrial device, manufacturing device, vehicle, automobile, truck, trailer, recreational vehicle, motorcycle, smart appliance, household appliance, engine, computer, telecommunication equipment, cellular base station, distributed terminal, sensor, electrical device located onboard a vehicle, or any electric powered device.

Each of the links 1410a, 1410b, 1410c, 1410d, 1410e may be any communication medium or media capable of transmitting electrical power, including one or more wireless links such as Bluetooth, or one or more wireline links, such as a link comprised of one or more computer networks, such the Internet, etc. In one embodiment, one or more of the links 1410a, 1410b, 1410c, 1410d, 1410e is also capable of transmitting data, unidirectionally or bidirectionally.

For example, one or more of the links may each be a wireless link selected from the group comprising a cellular based link, digital cellular link, GSM (Global System for Mobile communication) link, PCS (personal communications services) link, PDC (personal digital cellular) link, radio communications link, or satellite communications

WO 02/10877

PCT/US01/23207

link. One or more of the wireless links may each employ a WAP (wireless application protocol) or a Bluetooth wireless technology standard for sending and receiving data.

One or more of the links may each be a wireline link selected from the group comprising a local area network link, wide area network link, ISDN (integrated services digital network) link, DSL (digital subscriber line) link, xDSL (ADSL, HDSL, RADSL) link, Internet Cable link, cable modem link, PPP (point-to-point protocol) link, modem, telephone link, or electrical wiring.

Each of the first and second specified conditions may each be any condition, including without limitation conditions based on time of day, the price of power from energy source 1402, the price of power from regenerative fuel cell 1404, the relative price between power from energy source 1402 and regenerative fuel cell 1404, scheduled load usage periods, etc.

In one implementation, link 1410a is operative to communicate data to communication device 1406 regarding time of day pricing of the power from energy source 1402. Communication device 1406 may be configured, responsive to this information, to operatively engage, during peak usage periods when power from energy source 1402 is expensive, regenerative fuel cell 1404 to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(1), 1408(n) and/or operatively disengage energy source 1402 from providing power to the one or more loads. Communication device 1406 may also be configured, during off peak usage periods, when power from energy source 1402 is inexpensive, to operatively engage energy source 1402 to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n), and/or operatively disengage the regenerative fuel cell 1404 from providing power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). During these off-peak usage periods, the regeneration unit within regenerative fuel cell 1404 may also be powered by energy source 1402 to process one or more reaction products back into fuel for use by the regenerative fuel cell 1404 during the peak usage periods.

An advantage of the foregoing is that cost savings may be realized in that power from energy source 1402 may be utilized (to produce fuel for regenerative fuel cell 1404) during off-peak usage periods when this power is less expensive, and then power

WO 02/10877

PCT/US01/23207

from the regenerative fuel cell 1404 may be used to power the one or more loads during the peak usage periods when power from energy source 1402 is more expensive.

Figure 14B is a block diagram of another embodiment of a power management system according to the invention in which, compared to Figure 14A, like elements are referenced with like identifying numerals. In this embodiment, energy source 1402 provides power to the regeneration unit (not shown) within regenerative fuel cell 1404. In one implementation, the energy source 1402 provides power to the regeneration unit within regenerative fuel cell 1404 during those time periods in which regenerative fuel cell 1404 is operatively disengaged from providing power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). In another implementation, the energy source 1402 provides power to the regeneration unit within regenerative fuel cell 1404 during those time periods in which energy source 1402 is operatively engaged to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). In one implementation example, the energy source 1402 provides power to the regeneration unit within regenerative fuel cell 1404 during off-peak usage periods when energy source 1402 is operatively engaged to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n).

Figure 14C is a block diagram of another embodiment of a power management system according to the invention in which, compared to Figures 14A-14B, like elements are referenced with like identifying numerals. In this embodiment, a memory 1414 is provided which is accessible by communication device 1406 through link 1416. Data representative of one or more parameters or rules may be stored within the memory 1414. The communication device 1406 may be configured, responsive to these one or more parameters or rules, to operatively engage one or the other of energy source 1402 and regenerative fuel cell 1404 to provide power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). Alternatively, or in addition, the communication device 1406 may also be configured, responsive to these one or more parameters or rules, to operatively disengage one or the other of energy source 1402 and regenerative fuel cell 1404 from providing power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n).

WO 02/10877

PCT/US01/23207

The communication device 1406 may be configured to retrieve the one or more rules or parameters from energy source 1402 and store the same in memory 1414. In this case, the link 1410a should be capable of carrying digital data in addition to power from energy source 1402. Alternatively, the communication device 1406 may retrieve this information from an external source (not shown) and store it in memory 1414. In one implementation, this information is available from a selected site on the Internet. The communication device 1406 in this implementation may be configured to log onto the Internet, retrieve the information from the selected site, and store the information in memory 1414. Again, the link for accessing the selected site may be a wireless, wireline, or other link, which is capable of carrying digital data.

The communication device 1406 may also be configured to retrieve the one or more rules or parameters from one or more of the loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n). In this case, one or more of the links 1410c, 1410d, 1410e, should be capable of carrying digital data in addition to power from one or the other of energy source 1402 and regenerative fuel cell 1404.

In addition, the communication device 1406 may also be configured to adjust the power requirements of one or more of the loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n) through the links 1410c, 1410d, and 1410e.

In one implementation, one or more of the loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n) are intelligent devices, and the one or more rules or parameters are retrieved from one or more of these intelligent devices and stored in the memory 1414.

The one or more rules or parameters may originate from multiple sources. For example, time of day pricing information regarding power from energy source 1402 may be obtained from energy source 1402, and information regarding scheduled periods of usage for a load may be obtained from that load. This information may all be stored in the memory 1414 and used to determine when and how power is delivered to the load. In one configuration, the communication device 1406 is configured to operatively engage regenerative fuel cell 1404 to provide power to the load when (1) the time of day pricing information indicates an off-peak usage period when power from energy source 1402 is expensive; and (2) the scheduling information from the load indicates

WO 02/10877

PCT/US01/23207

a usage period for the load. In this configuration, the communication device 1406 may also be configured to operatively engage energy source 1402 to provide power to the load when (1) the time of day pricing information indicates a peak usage period when power from energy source 1402 is less expensive; and (2) the scheduling information from the load indicates a usage period for the load. In this configuration, both the energy source 1402 and the regenerative fuel cell 1404 are operatively disengaged from providing power to the load when the scheduling information indicates a non-usage period for the load.

Figure 14D is a block diagram of another embodiment of a power management system according to the invention in which, compared to Figures 14A-14C, like elements are referenced with like identifying numerals. In this embodiment, user input device 1418 is also provided for inputting one or more of the rules or parameters. These one or more rules or parameters may be received by communication device 1406 and stored in memory 1414 for use, either alone or in combination with one or more rules or parameters from other sources, in managing providing power from one or the other of energy source 1402 and regenerative fuel cell 1404 in the manner previously described.

In one example, one or more rules may be input to communication device 1406 from a personal computer. The one or more rules may, for example, specify that a certain consumer device such as a refrigerator is to run at 34°F unless the price of power from energy source 1402 (which is assumed to provide primary power to the refrigerator) exceeds 18¢/kilowatt hour, in which case, the refrigerator is to run at 36°F except for Mondays, when a family member typically visits, in which case, the refrigerator is to run at 32°F. The one or more rules may also specify, for example, that the regenerative fuel cell 1404 should be switched to provide power to the refrigerator if the price of primary power from energy source 1402 exceeds 22¢/kilowatt hour. Responsive to these one or more rules, communication device 1406 may switch between providing power to the refrigerator from the energy source 1402 and the regenerative fuel cell 1404, and may also adjust the temperature at which the refrigerator is operating (which determines the power requirements for the refrigerator).

WO 02/10877

PCT/US01/23207

This example is provided solely to illustrate an application of a power management system according to the invention, and should not be construed as limiting.

The input device may be any device capable of allowing a user to input data including without limitation a keyboard, touch-activated screen, keypad, pointing device, input device, mouse, light pen, remote control device, device employing shortcut buttons or any other related entry device.

The input device may further be a voice-activated computer, RF transmitter, mobile phone or handset, personal digital assistant, a processor coupled to memory, mainframe, server system, computer, mainframe, laptop, handheld computer, facsimile machine, telephone, video phone, or similar device.

The input device may further include a graphical user interface which, in one implementation, is an Internet web browser. The device may further include a voice recognition system for receiving voice information from a user speaking into a microphone, and translating the voice information into digital information.

In one embodiment, the communication device 1406 is configured to track power usage information for one or the other or both of the energy source 1402 or the regenerative fuel cell 1404.

An implementation of communication device 1406 is illustrated in Figure 15A in which, compared to Figures 14A-14D, like elements are referenced with like identifying numerals. In this implementation, logic 1422 is coupled to memory 1414 over link 1416. The logic 1422 may be hardware, software, or a combination of hardware and software. In one example, the logic 1422 is a microprocessor configured to execute a series of instructions stored in a memory, which may be memory 1414 or another memory. In another, the logic 1422 comprises one or more asynchronous integrated circuits (ASIC) embodying a finite state machine. In another, the logic 1422 is a digital signal processor (DSP) configured to execute instructions stored in a memory, which may be memory 1414 or some other memory. The memory 1414 may be any device capable of storing digital data, including, without limitation, RAM, ROM, EPROM, EEPROM, flash memory, PROM, disk, floppy disk, hard disk, CD-ROM, DVD, etc.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In this implementation, the logic 1422 may be configured to retrieve one or more rules or parameters from energy source 1402 over link 1410a(2), which is capable of carrying digital data, and storing the same in memory 1414. Alternatively, or in addition, the logic 1422 may be configured to retrieve one or more parameters from load 1408(i) over link 1410z(1), which is capable of carrying digital data, and storing the same in memory 1414. Alternatively, or in addition, the logic 1422 may be configured to retrieve one or more rules or parameters from external source 1428 over link 1426, which is capable of carrying digital data, and storing the same in memory 1414. External source 1428 may be but is not limited to a site on the Internet. Alternatively, or in addition, logic 1422 may be configured to control, over link 1410z(1), the power requirements of load 1408(i).

Logic 1422 is configured, responsive to one or more of these rules or parameters, to operatively engage or disengage one or the other of energy source 1402 or regenerative fuel cell 1404 in relation to load 1408(i) or adjust the power requirements of load 1408(i). If energy source 1402 is operatively engaged in relation to load 1408(i), power from energy source 1402 is provided over link 1410a(1) to logic 1422, and from logic 1422 to load 1408(i) over link 1410z(2). If regenerative fuel cell 1404 is operatively engaged in relation to load 1408(i), power from the regenerative fuel cell 1404, which may be DC power, is provided to logic 1422, and then to DC-AC converter 1424, which converts the DC power from regenerative fuel cell 1404 into AC power. The AC power from the DC-AC converter 1424 is then provided to load 1408(i) over link 1410z(3).

A second implementation of communication device 1406 is illustrated in Figure 15A in which, compared to Figure 15B, like elements are referenced with like identifying numerals. In this implementation, communication device 1406, in lieu of or in addition to link 1426 to external source 1428, includes user input device 1418, which is configured to allow a user to input one or more rules or parameters, and provide the same to logic 1422 over link 1420. Once received by logic 1422, the one or more rules or parameters may be provided to memory 1414 over link 1416. These one or more parameters may then be used, singly or in combination with one or more rules or

WO 02/10877

PCT/US01/23207

parameters from other sources, for operatively engaging or disengaging one or the other of energy source 1402 and regenerative fuel cell 1404 in relation to load 1408(i), and/or adjusting the power requirements of load 1408(i).

Implementations of communication device 1406 are also possible which are combinations or variants of the foregoing. For example, the regenerative fuel cell 1404 may output AC power, in which case the DC-AC converter 1424 may be omitted and the AC power from regenerative fuel cell 1404 provided directly to load 1408(i) when the same is operatively engaged. Or the load 1408(i) may only require DC power, and again, the DC power from regenerative fuel cell 1404 provided directly to load 1408(i) when the same is operatively engaged. Furthermore, implementations are possible where the logic 1422 receives one or more of the rules or parameters from one, more than one, or any combination of, the sources which have been indicated: energy source 1402, load 1408(i), external source 1428, or input device 1418. In addition, implementations are possible where the logic 1422 may receive one or more of the rules or parameters from regenerative fuel cell 1404.

Moreover, implementations of communication device 1406 are possible wherein power to the one or more loads 1408(1), 1408(2), . . . , 1408(n) is controlled separately. In such an implementation, rules or procedures may be maintained by communication 1406 for each of the loads separately, and separate ones of the energy source 1402 and regenerative fuel cell 1404 may be provided for each of the loads. The rules or procedures may be used to separately drive the process of operatively engaging or disengaging one or more of the energy source 1402 or regenerative fuel 1404 in relation to the loads, and/or adjusting the power requirements of the loads.

A block diagram of one embodiment of regenerative fuel cell 1404 is illustrated in Figure 16. As illustrated, the fuel cell comprises a device 1620, an optional reaction product storage unit 1622, a regeneration unit 1624, a fuel storage unit 1626, and an optional second reactant storage unit 1628. The device 1620 in turn comprises one or more cells each having a cell body defining a cell cavity, with an anode and cathode situated in each cell cavity. The cells may be coupled in parallel or series. In one implementation, they are coupled in series to form a cell stack.

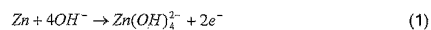
WO 02/10877

PCT/US01/23207

The anodes within the cell cavities are composed of the fuel stored in fuel storage unit 1626. Within the cell cavities of device 1620, an electrochemical reaction takes place whereby the anode releases electrons, and forms one or more reaction products. Through this process, the anodes are gradually consumed. The released electrons flow through a load to the cathode, where they react with the second reactant from optional second reactant storage unit 1628 or from some other source. The flow of electrons through the load gives rise to a voltage for the cells. When the cells are combined in series, the sum of the voltages for the cells forms the output of the device 1620.

The one or more reaction products may then be provided to optional reaction product storage unit 1622 or to some other destination. The one or more reaction products, from unit 1622 or some other source, may then be provided to regeneration unit 1624, which regenerates fuel and the second reactant from the one or more reaction products. The fuel may then be provided to fuel storage unit 1626, and the second reactant may then be provided to optional second reactant storage unit 1628 or to some other destination.

In one embodiment, the fuel cell is a zinc/air fuel cell where the anodes are formed of zinc (Zn) particles, and the fuel stored in fuel storage unit 1626 consists of liquid born zinc particles immersed in a potassium hydroxide (KOH) electrolyte. The second reactant in this embodiment is oxygen from the ambient air. Since the second reactant is from the ambient air, the optional second reactant storage unit 1628 may be excluded in this embodiment. A recirculating flow of the fuel borne zinc particles may be maintained through the cell cavities in order to deliver KOH to the particulate anodes and to replenish these anodes. As the potassium hydroxide contacts the zinc anodes, the following reaction may take place at the anodes:



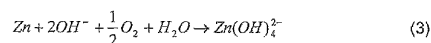
The two released electrons flow through a load to the cathode where the following reaction may take place:



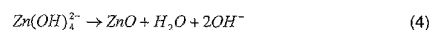
WO 02/10877

PCT/US01/23207

The reaction product is the zincate ion, $Zn(OH)_4^{2-}$, which is soluble in the reaction solution KOH. The overall reaction which occurs in the cell cavities is the combination of the two reactions (1) and (2). This combined reaction can be expressed as follows:



5 Alternatively, the zincate ion, $Zn(OH)_4^{2-}$, may be allowed to precipitate to zinc oxide, ZnO, a second reaction product, in accordance with the following reaction:

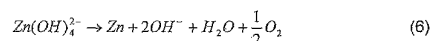


In this case, the overall reaction which occurs in the cell cavities is the combination of the three reactions (1), (2), and (4). This overall reaction can be expressed as follows:



Under real world conditions, the reactions (4) or (5) yield a voltage potential of about 1.4V. For additional information on this embodiment of a zinc/air battery, the reader is referred to U.S. Patent Nos. 5,952,117; 6,153,329; and 6,162,555, which are hereby incorporated by reference herein as though set forth in full.

15 The reaction product $Zn(OH)_4^{2-}$, and also possibly ZnO, may be provided to reaction product storage unit 1622. Regeneration unit 1624 may then reprocess these reaction products to yield oxygen, which is released to the ambient air, and zinc particles, which provided to fuel storage unit 1626. The regeneration of the zincate ion, $Zn(OH)_4^{2-}$, into zinc, may occur according to the following overall reaction:



The regeneration of zinc oxide, ZnO, into zinc may occur according to the following overall reaction:



25 In a second embodiment of a fuel cell, the fuel used in the electrochemical reaction which occurs within the cells is hydrogen, the second reactant is oxygen, and

WO 02/10877

PCT/US01/23207

the reaction product is water. In this embodiment, the hydrogen fuel is maintained in the fuel storage unit 1626, but the second reactant storage unit 1628 may be omitted and the oxygen used in the electrochemical reaction within the cells may be taken from the ambient air. In addition, the reaction product storage unit 1622 may be omitted and
5 the water resulting from discharge of the unit simply discarded. Later, the regeneration unit 1624 may regenerate water from another source, such as tap water, into hydrogen and oxygen. The hydrogen may then be stored in fuel storage unit 1622, and the oxygen simply released into the ambient air.

An advantage of fuel cells relative to traditional energy or power sources such
10 as lead acid batteries is that they can provide longer term backup power more efficiently and compactly. This advantage stems from the ability to continuously refuel the fuel cells using fuel stored with the fuel cell and regenerated from reaction products by the regeneration unit. In the case of the zinc/air fuel cell, for example, the duration of time over which energy can be provided is limited only by the amount of fuel which is initially
15 provided in the fuel storage unit, and which can be regenerated from the reaction products which are produced.

Figure 17 is a flowchart of one embodiment of a method of operation according to the invention. As illustrated, in step 1702, data is received from a source which may be an energy source, a regenerative fuel cell, one or more loads, a user input device,
20 or an external source such as an Internet site. The data may be representative of one or more rules or procedures. Step 1704 follows step 1702. In step 1702, power from one or the other of an energy source and a regenerative fuel cell to one or more loads is managed responsive to the data. This step may comprises operatively engaging, responsive to the data, one or the other of the energy source and the regenerative fuel
25 cell to provide power to the one or more loads. It may comprise operatively disengaging, responsive to the data, one or the other of the energy source and the regenerative fuel cell from providing power to the one or more loads. It may also comprises adjusting, responsive to the data, the power requirements of the one or more loads. It may also comprises any combination of the foregoing.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

In one implementation, the regenerative fuel cell is operatively engaged to provide power to the one or more loads during peak usage periods, when power from the energy source is expensive. During off-peak usage periods, when power from the energy source is less expensive, the energy source is operatively engaged to provide
5 power to the one or more loads. During these off-peak usage periods, the energy source may also be used to drive a regeneration unit within the regenerative fuel cell.

In this implementation, the data used to drive the process may be time of day pricing information received from the energy source, the regenerative fuel cell, a user input device, or an external source such as an Internet site.

10 While embodiments, implementations, and implementation examples have been shown and described, it should be apparent that there are many more embodiments, implementations, and implementation examples that are within the scope of the subject invention. Accordingly, the invention is not to be restricted, except in light of the appended claims and their equivalents.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

WE CLAIM:

1. A system for power management, comprising:
 - (a) a regenerative fuel cell; and
 - (b) a controller configured to (1) receive data from a source; and (2)
- 5 manage, responsive to the data, providing power from one or the other of an energy source and the regenerative fuel cell to one or more loads.
2. The system of claim 1 wherein the controller is configured to operatively engage, responsive to the data, one or the other of the energy source and the regenerative fuel cell to provide power to the one or more loads.
- 10 3. The system of claim 1 wherein the controller is configured to operatively disengage, responsive to the data, one or the other of the energy source and the regenerative fuel cell from providing power to the one or more loads.
4. The system of claim 3 wherein the controller is configured to adjust, responsive to the data, the power requirements of the one or more loads.
- 15 5. The system of claim 1, wherein the regenerative fuel cell comprises a fuel storage unit for storing fuel, a device for electrochemically reacting the fuel with a second reactant to release electricity, a reaction product storage unit for storing reaction product resulting from the reaction, and a fuel regeneration unit for electrochemically recovering the fuel from the reaction product.
- 20 6. The system of claim 5, wherein the regenerative fuel cell further comprises a second reactant storage unit.
7. The system of claim 5, wherein the fuel is hydrogen.
8. The system of claim 5, wherein the fuel is zinc.
9. The system of claim 5, wherein the second reactant is oxygen.
- 25 10. The system of claim 1, wherein the energy source is configured to supply primary power to the one or more loads.
11. The system of claim 10, wherein the regenerative fuel cell is configured to supply backup power to the one or more loads.
12. The system of claim 1, wherein the regenerative fuel cell is configured to
- 30 supply primary power to the one or more loads.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

13. The system of claim 12, wherein the energy source is configured to supply backup power to the one or more loads.
14. The system of claim 1 wherein the source of data is the power source.
15. The system of claim 1 wherein the source of data is the one or more loads.
16. The system of claim 1 wherein the source of data is a user input device.
17. The system of claim 1 wherein the source of data is an external device.
18. The system of claim 1 wherein the controller further comprises a memory for storing the data.
19. The system of claim 1 wherein the data represents one or more rules or procedures.
20. The system of claim 1 wherein the controller is configured to operatively engage the regenerative fuel cell to provide power to the one or more loads during peaks usage periods, and operatively engage the energy source to provide power to the one or more loads during off-peak usage periods.
21. The system of claim 20 wherein the controller is configured to operatively disengage the energy source from providing power to the one or more loads during off-peak usage periods, and to operatively disengage the regenerative fuel cell from providing power to the one or more loads during peak usage periods.
22. A method of providing power to one or more loads, comprising:
(a) receiving data from a source;
(b) managing, responsive to the data, providing power from one or the other of an energy source and a regenerative fuel cell to one or more loads.
23. The method of claim 22 further comprising operatively engaging, responsive to the data, one or the other of an energy source and a regenerative fuel cell to provide power to the one or more loads.
24. The method of claim 22 further comprising operatively disengaging, responsive to the data, one or the other of an energy source and a regenerative fuel cell from providing power to the one or more loads.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

25. The method of claim 22 wherein the data represents one or more rules or parameters.
26. The method of claim 22 further comprising receiving the data from the energy source.
- 5 27. The method of claim 22 further comprising receiving the data from one or more of the loads.
28. The method of claim 22 further comprising receiving the data from a user input device.
29. The method of claim 22 further comprising receiving the data from an
10 external source.
30. The method of claim 29 wherein the external source is an Internet site.
31. The method of claim 22 further comprising storing the data in a memory.
32. The method of claim 22 further comprising operatively engaging the energy source to provide power to the one or more loads during off-peak usage periods,
15 and operatively engaging the regenerative fuel to provide power to the one or more loads during peak usage periods.
33. The method of claim 32 further comprising operatively disengaging the energy source from providing power to the one or more loads during peak usage periods, and operatively disengaging the regenerative fuel cell from providing power to
20 the one or more loads during off-peak usage periods.
34. The method of claim 32 further comprising powering a regeneration unit of the regenerative fuel cell during the off-peak usage periods.

WO 02/10877

PCT/US01/23207

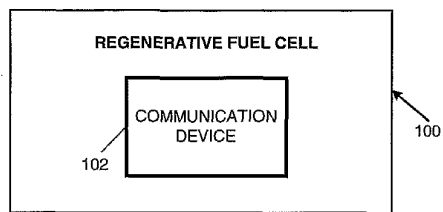


FIGURE 1

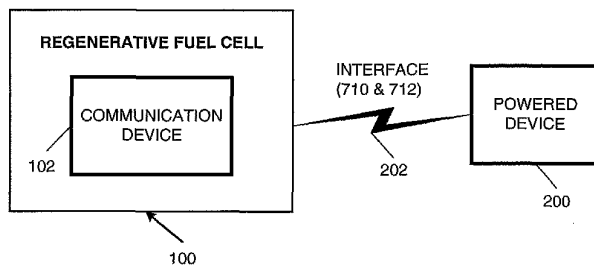
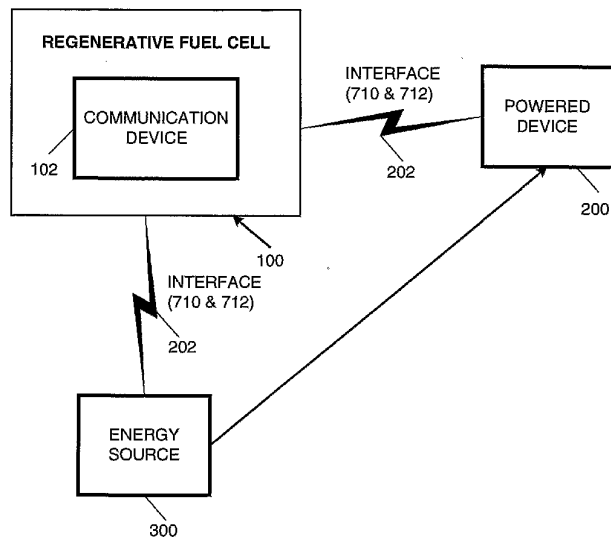


FIGURE 2

WO 02/10877

PCT/US01/23207

**FIGURE 3**

WO 02/10877

PCT/US01/23207

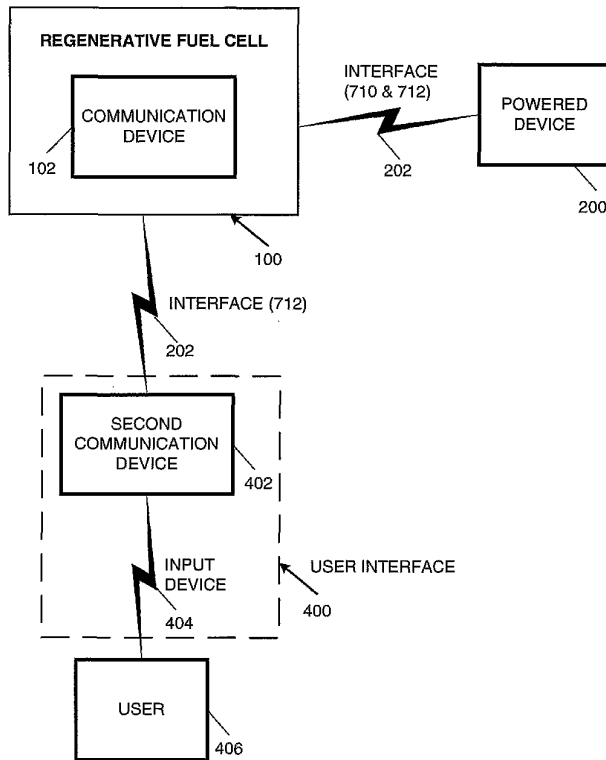


FIGURE 4

WO 02/10877

PCT/US01/23207

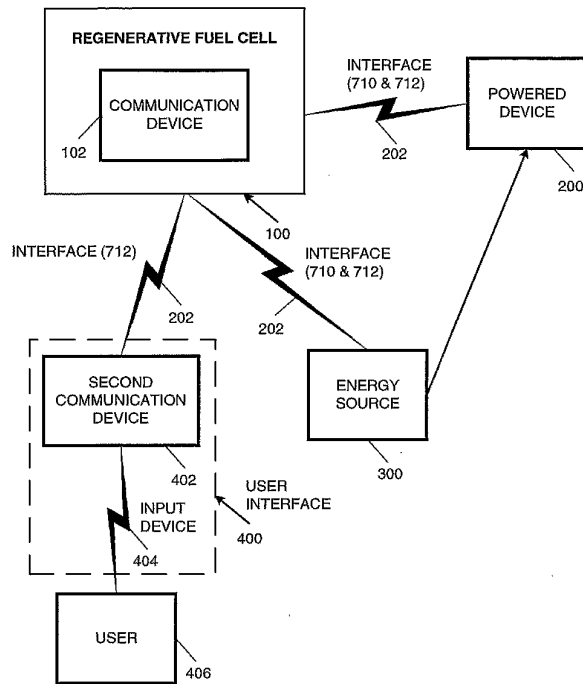


FIGURE 5

WO 02/10877

PCT/US01/23207

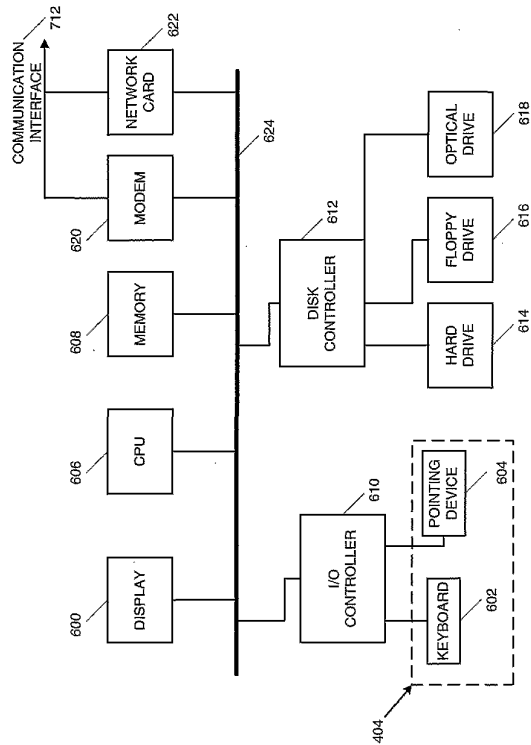


FIGURE 6

WO 02/10877

PCT/US01/23207

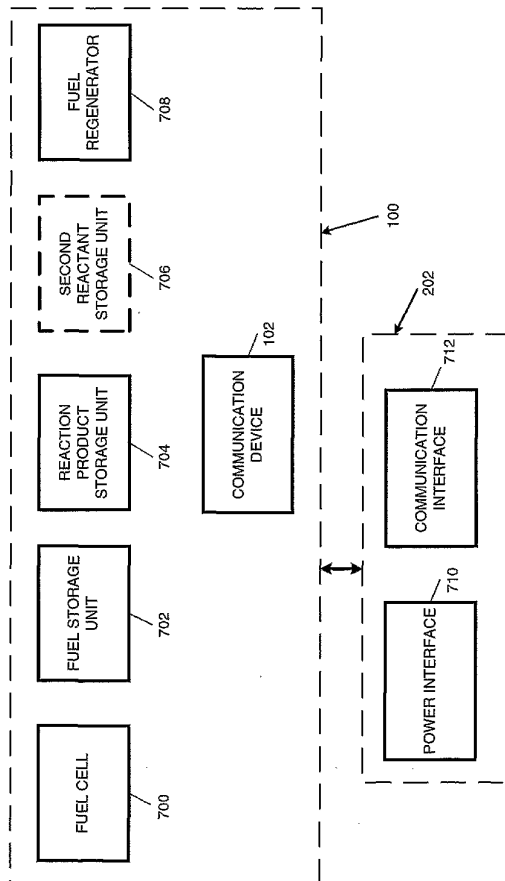


FIGURE 7

WO 02/10877

PCT/US01/23207

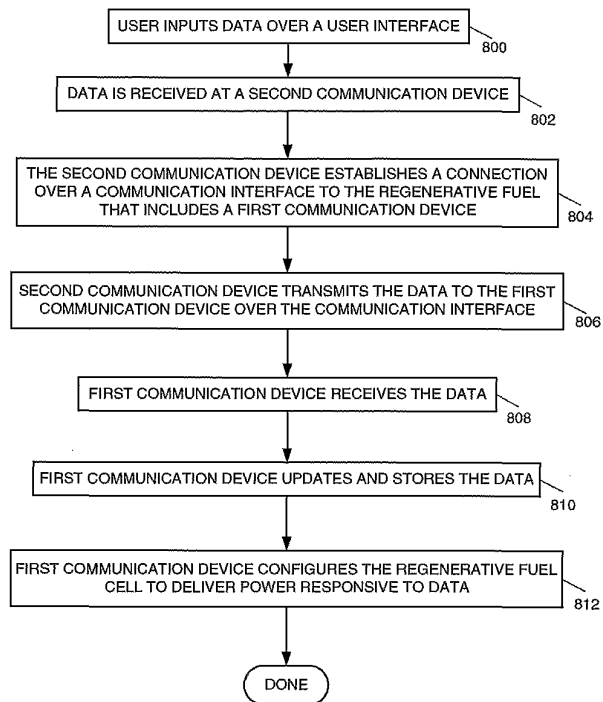


FIGURE 8

WO 02/10877

PCT/US01/23207

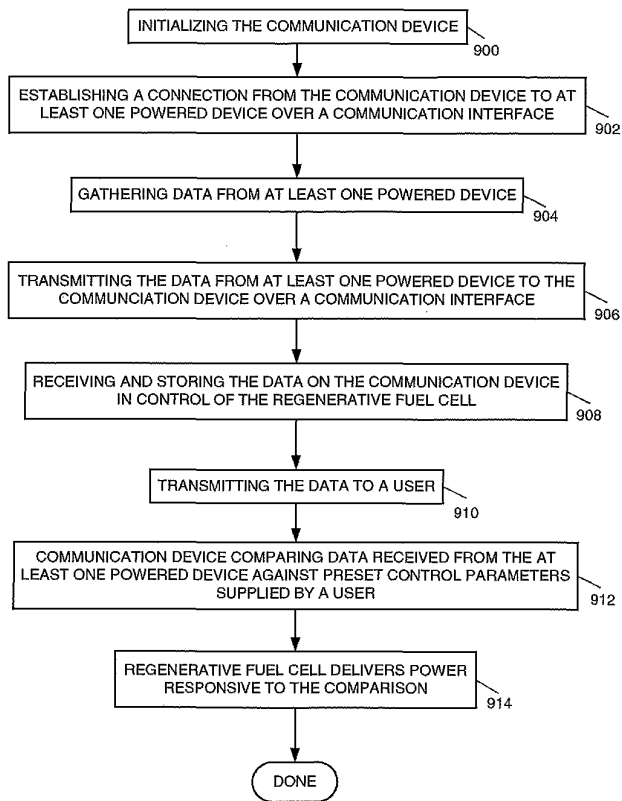


FIGURE 9

WO 02/10877

PCT/US01/23207

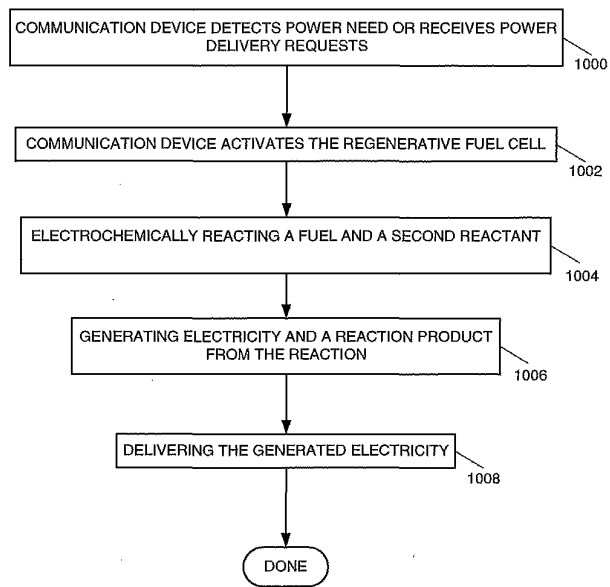


FIGURE 10

WO 02/10877

PCT/US01/23207

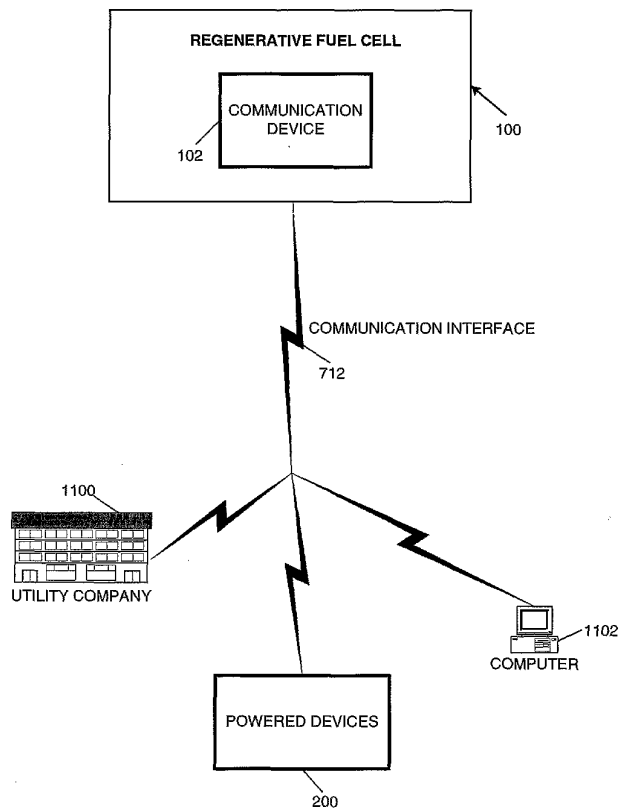
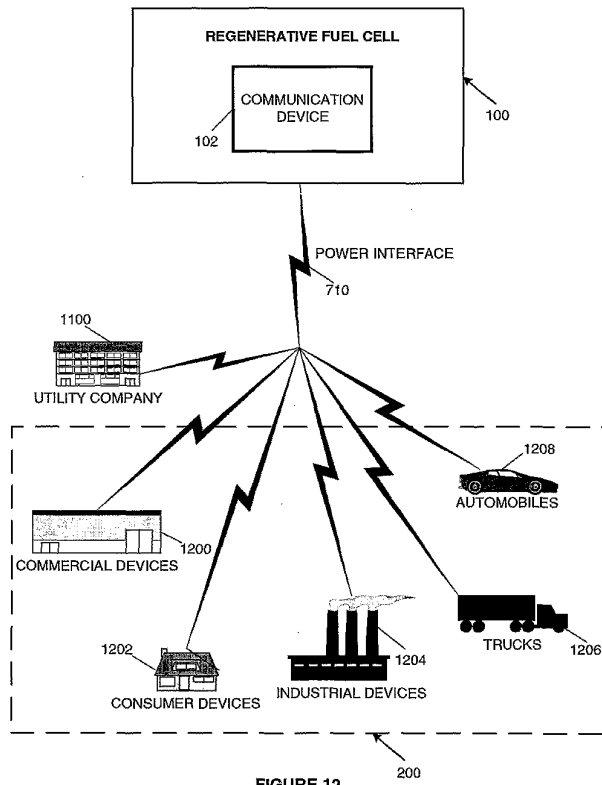


FIGURE 11

WO 02/10877

PCT/US01/23207



WO 02/10877

PCT/US01/23207

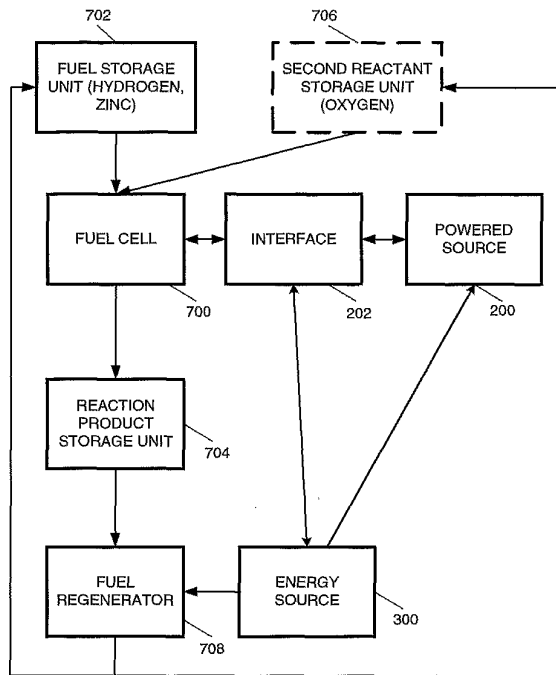
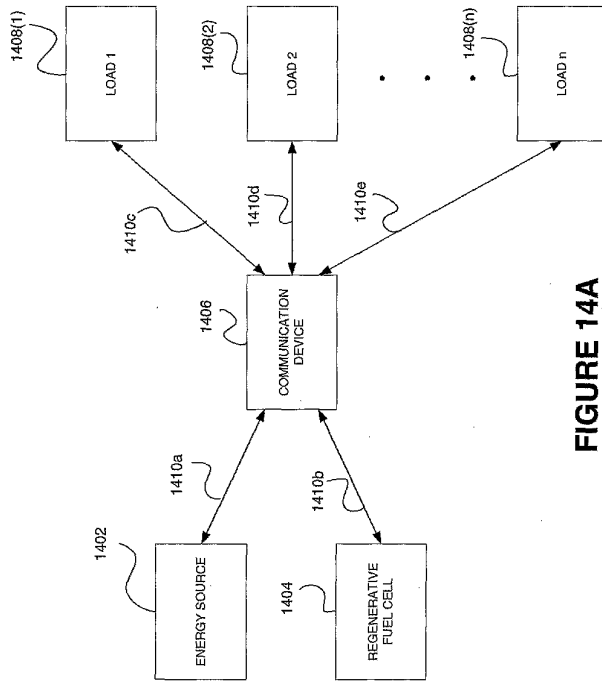


FIGURE 13

WO 02/10877

PCT/US01/23207



WO 02/10877

PCT/US01/23207

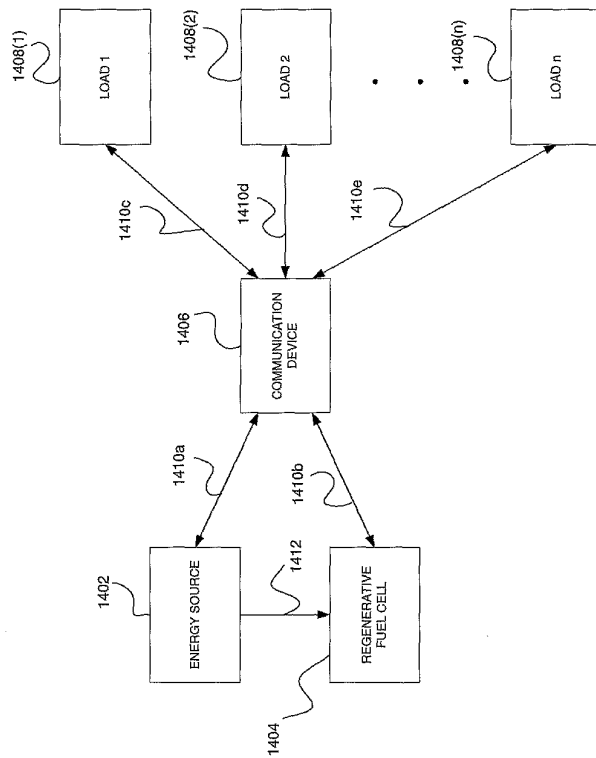
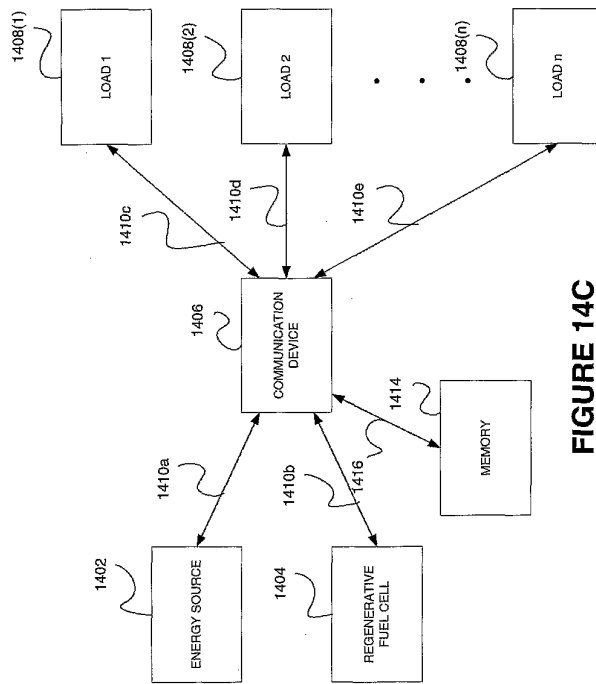


FIGURE 14B

WO 02/10877

PCT/US01/23207

**FIGURE 14C**

WO 02/10877

PCT/US01/23207

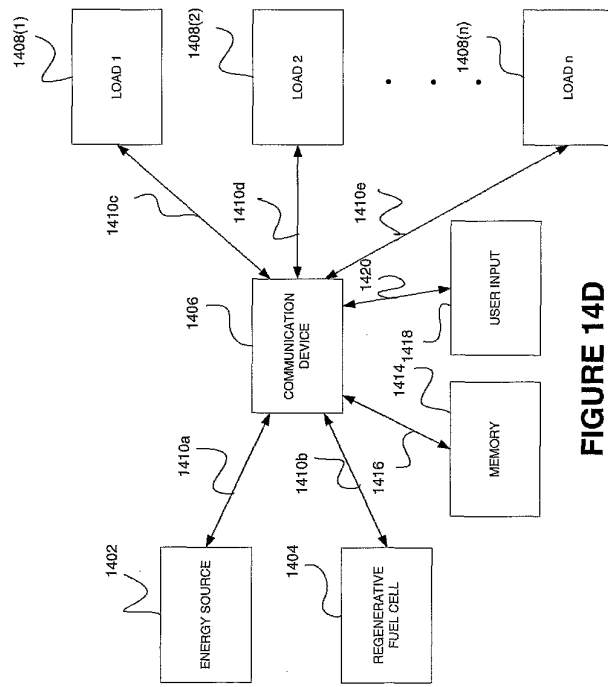


FIGURE 14D

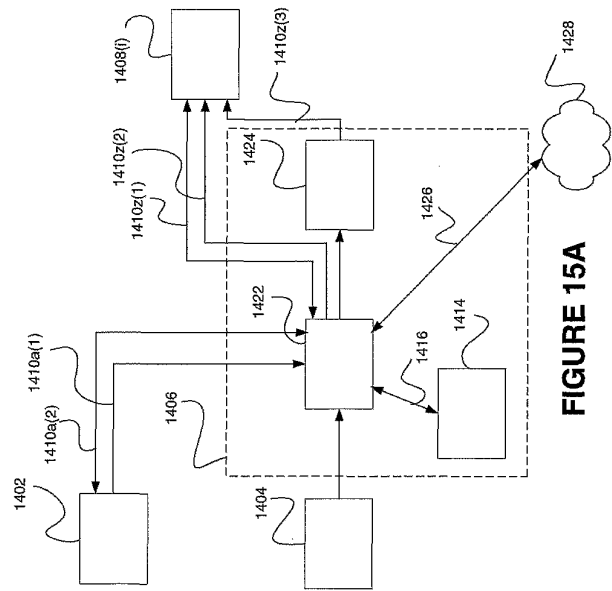


FIGURE 15A

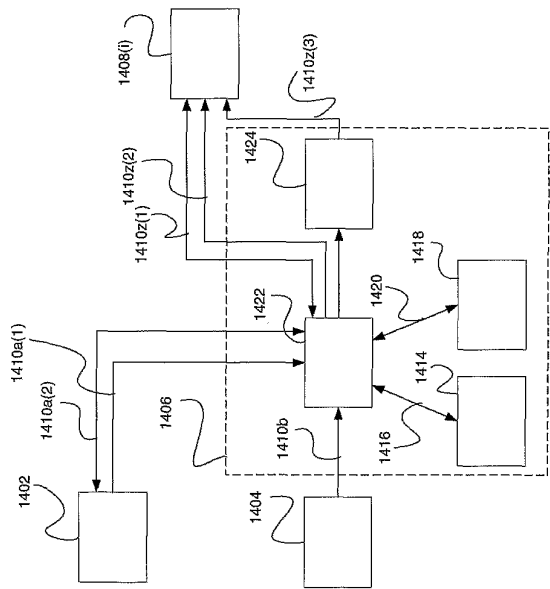


FIGURE 15B

WO 02/10877

PCT/US01/23207

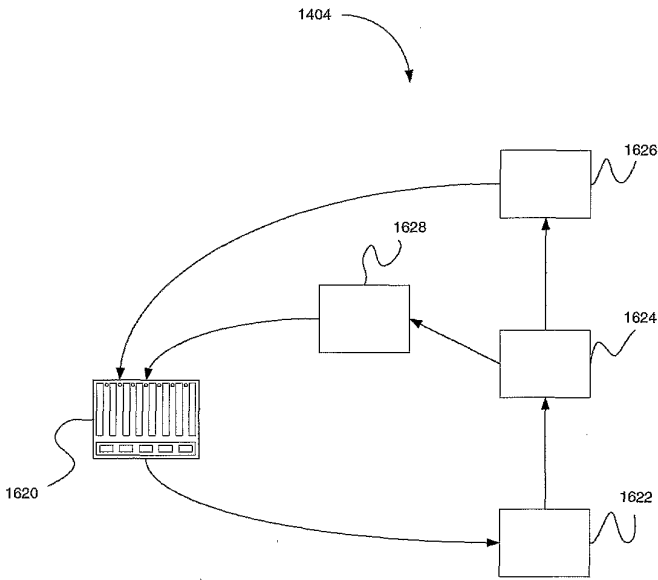
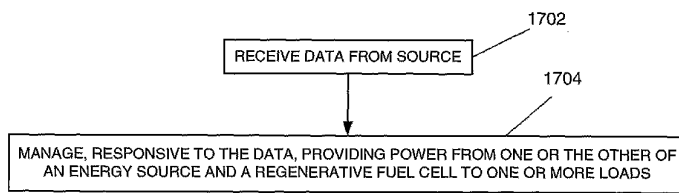


FIGURE 16

WO 02/10877

PCT/US01/23207

**FIGURE 17**

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

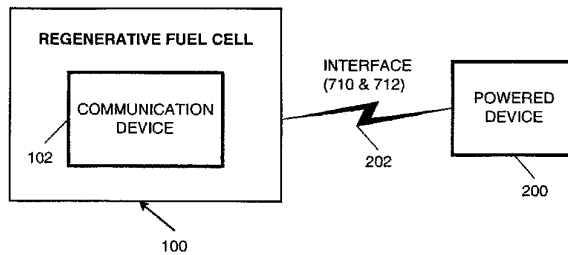
(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
7 February 2002 (07.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/10877 A3

- (51) International Patent Classification: H02J 3/00 (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, 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, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (21) International Application Number: PCT/US01/23207 (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (22) International Filing Date: 24 July 2001 (24.07.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
09/627,742 28 July 2000 (28.07.2000) US
09/910,366 20 July 2001 (20.07.2001) US
- (71) Applicant: METALLIC POWER, INC. [US/US]; 2320 Camino Vida Roble, Carlsbad, CA 92009 (US). Published:
— with international search report
- (72) Inventor: COLBORN, Jeffrey, A.; 2015 Edinburg Avenue, Cardiff-by-the-Sea, CA 92007 (US). (88) Date of publication of the international search report: 20 June 2002
- (74) Agent: LAURENSEN, Robert, C.; Howrey Simon Arnold & White LLP, 1299 Pennsylvania Avenue, N.W., Box 34, Washington, DC 20004-2402 (US). For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: SYSTEM OF AND METHOD FOR POWER MANAGEMENT



(57) Abstract: A system and method for power management is described that provides for monitoring and controlling a regenerative fuel cell and at least one power device. The power management system includes a communication interface (202) to facilitate data transmission, a communication device (102) for monitoring and controlling a regenerative fuel cell (100) and at least one powered device (200), the communication device (102) providing for sending data to and receiving data from at least one powered device (200) over a communication interface (202), a regenerative fuel cell (100) for providing storage and supply of electricity, and a power interface (202) for allowing electricity generated by the regenerative fuel cell (100) to power at least one powered device (200).

WO 02/10877 A3

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
7 February 2002 (07.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/010877 A3

(51) International Patent Classification: H02J 3/00

(21) International Application Number: PCT/US01/23207

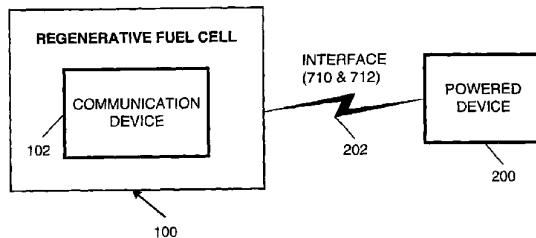
(22) International Filing Date: 24 July 2001 (24.07.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
09/627,742 28 July 2000 (28.07.2000) US
09/910,366 20 July 2001 (20.07.2001) US(71) Applicant: METALLIC POWER, INC. [US/US]; 2320
Camino Vida Roble, Carlsbad, CA 92009 (US).CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian
patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European
patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).Published:
with international search report
— with amended claims and statement(72) Inventor: COLBORN, Jeffrey, A.; 2015 Edinburg Av-
enue, Cardiff-by-the-Sea, CA 92007 (US).(88) Date of publication of the international search report:
20 June 2002(74) Agent: LAURENSEN, Robert, C.; Howrey Simon
Arnold & White LLP, 1299 Pennsylvania Avenue, N.W.,
Box 34, Washington, DC 20004-2402 (US).Date of publication of the amended claims and statement:
18 July 2002(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: SYSTEM OF AND METHOD FOR POWER MANAGEMENT



(57) Abstract: A system and method for power management is described that provides for monitoring and controlling a regenerative fuel cell and at least one power device. The power management system includes a communication interface (202) to facilitate data transmission, a communication device (102) for monitoring and controlling a regenerative fuel cell (100) and at least one powered device (200), the communication device (102) providing for sending data to and receiving data from at least one powered device (200) over a communication interface (202), a regenerative fuel cell (100) for providing storage and supply of electricity, and a power interface (202) for allowing electricity generated by the regenerative fuel cell (100) to power at least one powered device (200).

WO 02/010877 A3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Inter. Appl. No. PCT/US 01/23207
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H02J3/00		
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) IPC 7 H02J		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 067 482 A (SHAPIRO DORON) 23 May 2000 (2000-05-23) column 6, line 66 -column 9, line 24; figure 3	1-4, 14-34 5-9
Y	US 5 952 117 A (COLBORN JEFFREY A ET AL) 14 September 1999 (1999-09-14) cited in the application column 5, line 3 - line 31; figure 2	5-9
X	WO 00 38260 A (ROBERGE RAYMOND ;ROSS GUY (CA); CHOQUINARD JEAN GUY (CA); POWER ENT) 29 June 2000 (2000-06-29) page 4, line 29 -page 5, line 25; figure 2 -/--	1,10-13
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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 document but 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. *A* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 5 February 2002		Date of mailing of the international search report 11/02/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Gentili, L

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 01/23207

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 880 536 A (MARDIROSSIAN ARIS) 9 March 1999 (1999-03-09) column 3, line 54 -column 4, line 22; figures 2,5 -----	1-34
A	EP 0 568 822 A (OSAKA GAS CO LTD) 10 November 1993 (1993-11-10) the whole document -----	1-34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International Application No.
 PCT/US 01/23207

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6067482	A	23-05-2000	AU 5491499 A
			BR 9917003 A
			EP 1142078 A1
			WO 0041288 A1
US 5952117	A	14-09-1999	AT 211311 T
			AU 4816197 A
			CN 1234913 A
			DE 69709402 D1
			EP 0947021 A1
			JP 2001524250 T
			WO 9818172 A1
WO 0038260	A	29-06-2000	US 6028414 A
			AU 1851400 A
			WO 0038260 A1
			EP 1151489 A1
US 5880536	A	09-03-1999	US 6084318 A
			US 6208040 B1
EP 0568822	A	10-11-1993	JP 2888717 B2
			JP 6086463 A
			CA 2093193 A1
			DE 69316260 D1
			DE 69316260 T2
			EP 0568822 A2
			US 5432710 A

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,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,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,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,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

フロッピー

(72)発明者 ジェフリー・エイ・コルボーン

アメリカ合衆国 9 2 0 0 7 カリフォルニア州カーディフーバイーザーシー、エディンバーグ・アベニュー 2 0 1 5 番

F ターム(参考) 5H026 AA00 AA02 HH06

5H027 AA00 AA02 BA11 BA13 BC01 DD05 KK52

5H420 CC03 DD05 EB26 EB39 EB40