

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7300399号
(P7300399)

(45)発行日 令和5年6月29日(2023.6.29)

(24)登録日 令和5年6月21日(2023.6.21)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 2 J 13/00 (2006.01)	H 0 2 J 13/00	3 0 1 A
H 0 2 J 50/10 (2016.01)	H 0 2 J 50/10	
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J 7/00	3 0 1 D
G 0 1 R 15/18 (2006.01)	G 0 1 R 15/18	B

請求項の数 6 (全23頁)

(21)出願番号	特願2019-572750(P2019-572750)	(73)特許権者	519461738
(86)(22)出願日	平成30年6月22日(2018.6.22)		グティリティー インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2020-526175(P2020-526175 A)		V U T I L I T Y , I N C .
(43)公表日	令和2年8月27日(2020.8.27)		アメリカ合衆国 ユタ州 8 4 0 7 0 サ ンディ ウェスト シーゴー リリー ドラ イブ 1 2 6 スイート 1 5 0
(86)国際出願番号	PCT/US2018/039101	(74)代理人	100147485
(87)国際公開番号	WO2019/005626		弁理士 杉村 憲司
(87)国際公開日	平成31年1月3日(2019.1.3)	(74)代理人	230118913
審査請求日	令和3年5月28日(2021.5.28)		弁護士 杉村 光嗣
(31)優先権主張番号	62/525,116	(74)代理人	100213333
(32)優先日	平成29年6月26日(2017.6.26)		弁理士 鹿山 昌代
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(72)発明者	スティーブン ケー エリス
(31)優先権主張番号	15/936,225		アメリカ合衆国 ユタ州 8 4 0 4 5 サ ラトガ スプリングス ウェスト ヴィン
(32)優先日	平成30年3月26日(2018.3.26)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 誘導電力供給された電流モニタリング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

機械可読命令を含む機械可読記憶媒体であって、前記命令が、1つ以上のプロセッサにより実行されたときに、前記1つ以上のプロセッサに、

第1の時間帯の間に、エネルギーモニタリング装置から第1の組の電流モニタリングパラメータを受信することであって、前記電流モニタリングパラメータが、前記第1の時間帯中に、モニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流を含むことと、

第2の時間帯の間に、前記エネルギーモニタリング装置から第2の組の電流モニタリングパラメータを受信することであって、前記電流モニタリングパラメータが、前記第2の時間帯中に、モニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流を含むことと、

前記第1の時間帯及び前記第2の時間帯が異なり、かつ前記第1の時間帯と前記第2の時間帯との間に第3の時間帯が存在し、

前記第3の時間帯中、前記第1の時間帯中の電流を算出することと、

第2のエネルギーモニタリング装置から、第2のモニタリングされるエネルギーソース上の電流測定値を受信することと、

前記第2のエネルギーモニタリング装置に電力供給するのに必要とされる電流量に基づいて、電流測定値が利用不可能である時間帯の間に、前記第2のモニタリングされるエネルギーソース上の電流を算出することと、

を含む、動作を実行させるように構成されている、機械可読記憶媒体。

【請求項2】

10

20

前記第 1 の組の電流モニタリングに対応する第 1 のタイムスタンプを発生させることと、前記第 2 の組の電流モニタリングに対応する第 2 のタイムスタンプを発生させることと、前記第 1 のタイムスタンプと前記第 2 のタイムスタンプとの間の経過した時間量に基づいて、前記第 3 の時間帯の長さを算出することと、を更に含む、請求項 1 に記載の機械可読記憶媒体。

【請求項 3】

前記エネルギーモニタリング装置のエネルギー貯蔵容量を受信することを更に含む、請求項 1 に記載の機械可読記憶媒体。

【請求項 4】

所定の閾値が、前記エネルギー貯蔵容量を充満するのに必要とされる電流である、請求項 3 に記載の機械可読記憶媒体。

10

【請求項 5】

所定の閾値が、前記エネルギーモニタリング装置に電力供給するのに必要とされる電流である、請求項 1 に記載の機械可読記憶媒体。

【請求項 6】

電流モニタリングパラメータは、前記モニタリングされるエネルギーソース内の前記測定された電流が区別され得るように、識別を含む、請求項 1 に記載の機械可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

[関連出願の相互参照]

本出願は、2018年3月26日に出願された、「INDUCTION POWERED ELECTRICITY CURRENT MONITORING」と題する米国特許出願第15/936,225号に対する優先権を主張し、この出願は、2017年6月26日に出願された、「INDUCTION POWERED ELECTRICITY CURRENT MONITORING」と題する米国仮特許出願第62/525,116号の利益を主張し、それらの各々は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

(発明の分野)

本開示は、電流をモニタリングすることに関し、より具体的には、誘導電力供給された電流モニタリングに関する。

30

【図面の簡単な説明】

【0003】

追加の態様及び利点は、添付図面を参照して進む、以下の好ましい実施形態の詳細な説明から明らかになるであろう。

【図 1】本開示の一実施形態による電流モニタリング装置である。

【図 2】本開示の別の実施形態による電流モニタリング装置である。

【図 3】本開示の別の実施形態による電流モニタリング装置である。

【図 4】一実施形態による、電流モニタリング装置の処理回路のブロック図である。

【図 5】一実施形態による、エネルギーソース内の電流をモニタリングする方法のフロー図である。

40

【図 6】本開示の一実施形態による、電流モニタリング装置及び電流モニタリングハブのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0004】

電気のリモートモニタリングは、典型的なモニタリング装置が、遠隔地への測定を操作及び/又は通信するための電力を必要とするため、困難であり得る。更に、現在利用可能である電流モニタリング装置は、モニタリング又は測定を提供するために、電力供給されなければならない。

【0005】

50

本開示は、誘導電力供給された電流モニタリング、並びに関連装置、機器、及び方法を提供する。本明細書に開示された特定の実施形態は、モニタリングされるエネルギーソース（例えば、ワイヤ）からの誘導によって電力を収集し、収集した電力をエネルギー貯蔵装置内に貯蔵し、次いで、貯蔵されたエネルギーを解放して処理回路に電力供給する。処理回路は、モニタリングされるエネルギーソース内部のどちらが電氣的な活性を推測すべきかから、リアルタイムのサンプル又は測定値を取得することができる。解放されたエネルギーは、更に、処理回路に電力供給して、情報を送信及び/又は受信することができる。

【0006】

誘導により電力を収集することによって、開示された実施形態は、離れた電源又は接続へのアクセスを考慮せずに、遠隔地又は任意の場所で、より容易に展開され得る。

10

【0007】

本開示は、以下に提供される詳細な説明から、並びに本明細書の様々な実施形態、方法、及び例の図面から、より良く理解されるであろう。しかしながら、これらの特定のものは、本開示の様々な実施形態をより良く理解するのに役立つ説明的な目的のために提供される。したがって、本発明は、記載された実施形態、方法、及び例によって限定されるべきではないが、特許請求される本発明の範囲及び趣旨内のすべての実施形態及び方法によって限定される。

【0008】

図1は、本開示の一実施形態による電流モニタリング装置100である。この電流モニタリング装置100は、誘導エネルギー移送電気構成要素110、エネルギー貯蔵装置120、送出回路130、電力管理回路140、及び処理回路150を備える。電流モニタリング装置100は、誘導的に電力供給され、第1の導電体10（例えば、モニタリングされるエネルギーソース）内の電流をモニタリングすることができる。この第1の導電体10は、ビルへの三相電力線内などのワイヤであってもよい。他の実施形態では、第1の導電体10は、導電性パネルであってもよい。

20

【0009】

誘導エネルギー移送電気構成要素110は、変流器であってもよい。別の実施形態では、誘導エネルギー移送電気構成要素110は、誘導周波数パネル（例えば、無接点電磁誘導充電のために、ワイヤレスパワーコンソーシアムによって開発されたオープンインターフェース標準規格であるQiと互換性がある）であってもよい。誘導エネルギー移送電気構成要素110は、第1の導電体10内の変動する電流の流れから変動磁界を生成することができる。

30

【0010】

いくつかの実施形態では、第1の導電体10内の変動する電流の流れは、交流（alternating current、AC）であってもよい。他の実施形態では、第1の導電体10内の変動する電流の流れは、直流（direct current、DC）であってもよい。

【0011】

変動磁界は、第2の導電体132内部で起電力を誘導して、電気エネルギーを生成することができる。この第2の導電体132は、送出回路130に電氣的に結合又は包含されているコイル又はワイヤであってもよい。第2の導電体132は、誘導エネルギー移送電気構成要素110に電氣的に結合されている。

40

【0012】

送出回路130は、第2の導電体132からエネルギー貯蔵装置120及び/又は処理回路150への電氣的な結合を提供することができる。送出回路130は、エネルギー貯蔵装置120又は処理回路150のいずれかへの電流の送出を制御又は方向付けをすることができる。言い替えると、誘導エネルギー移送電気構成要素110によって次々に生成される変動磁界は、送出回路130内に起電力を誘導して、電気エネルギーの、エネルギー貯蔵装置120への送出のための電流を提供する。

【0013】

50

一実施形態では、送出回路130は、電力管理回路140によって切り替えられるゲートを含むことができる。例えば、電力管理回路140は、送出回路130のゲートに方向付けをして（例えば、信号を供給して）、エネルギー貯蔵装置120内の電気エネルギーの貯蔵を方向付けることができる。エネルギー貯蔵装置120が電気エネルギーを処理回路150へ解放すると、電力管理回路140は、送出回路130に方向付けをして、処理回路150への電流の送出に移行（例えば、切り替え）することができる。

【0014】

エネルギー貯蔵装置120は、誘導起電力によって生成された電気エネルギーを貯蔵することができる。他の実施形態では、エネルギー貯蔵装置120は、電氣的、機械的、又はこれらの組み合わせのエネルギーにかかわらず、エネルギーを貯蔵することができる任意の装置であってもよい。一実施形態では、エネルギー貯蔵装置120は、バッテリーであってもよい。別の実施形態では、エネルギー貯蔵装置120は、コンデンサであってもよい。エネルギー貯蔵装置120は、一定量によって表され得るエネルギー量を貯蔵してもよく、又はそれ以外では、固定された若しくは予測可能な量と理解され得るエネルギー量を貯蔵してもよい。エネルギー貯蔵装置120は、送出回路130に電氣的に結合され、そしてその送出回路から電流を受け取って、エネルギーとして貯蔵することができる。エネルギー貯蔵装置120は、エネルギー貯蔵の閾値レベルに到達すると、貯蔵されたエネルギーを処理回路150に解放することができる。

【0015】

電力管理回路140は、エネルギー貯蔵装置120内の電気エネルギーの貯蔵を制御するか、又はそれ以外では、方向付けすることができる。例えば、電力管理回路140は、送出回路130のゲートに方向付けをして（例えば、信号を提供して）、エネルギー貯蔵装置120内の電気エネルギーの貯蔵を方向付けすることができる。いくつかの実施形態では、電力管理回路140はまた、エネルギー貯蔵装置120からの電気エネルギーの解放を制御するか、又はそれ以外では方向付けてもよい。いくつかの実施形態では、電力管理回路140はまた、処理回路150への電流の送出に移行する（例えば、切り替える）ように、送出回路130のゲートに方向付けをしてもよい。

【0016】

一実施形態では、電力管理回路140は、電力管理回路140及び処理回路150のうち的一方又は両方の電気回路を電気機械的又は電子的に開閉するリレーを含むことができる。例えば、このリレーは、エネルギー貯蔵装置120からのエネルギーの解放時に閉じるか、又は応答して閉じてもよい。リレーを閉じることにより、電気信号が、送出回路130のゲートに方向付けをして、処理回路150に電流を方向付けることができる。リレーは、処理回路150へのエネルギー解放の停止において、又はそれに応答して開くことができる。リレーを開くことにより、電気信号が、送出回路130のゲートに方向付けをして、エネルギー貯蔵装置120に電流を方向付けることができる。別の言い方をすれば、リレーは、第1の位置で電力管理回路140を閉じ、かつ処理回路150を開き、第2の位置で電力管理回路140を開き、かつ処理回路150を閉じる。

【0017】

一実施形態では、処理回路150は、第1の導電体10内の電流をリアルタイムで検出及び/又は測定することができる。例えば、処理回路150は、送出回路130内の誘導、電圧、及び/又は電流に基づいて、リアルタイムサンプル又は読み取り値を取得して、第1の導電体10内の電流を測定することができる。前述したように、処理回路150は、エネルギー貯蔵装置120から解放されたエネルギーによって電力供給されてもよい。処理回路150は、電力管理回路140に電氣的に結合されて、エネルギー貯蔵装置120からのエネルギーの解放を受け取ることができる。

【0018】

処理回路150は、標準的なマイクロプロセッサなどの1つ以上の汎用装置を含んでもよい。処理回路150は、専用処理装置、又は他のカスタマイズされた又はプログラム可能な装置を含んでもよい。処理回路150は、標準的なオペレーティングシステムを実行

10

20

30

40

50

し、標準的なオペレーティングシステム機能を実行してもよい。

【0019】

処理回路150は、インターネット及び/若しくは他のコンピューティング、並びに/又は通信ネットワークなどの他のコンピューティング装置及び/又はネットワークとの通信を容易にするためのネットワークインターフェース及び/又は無線ネットワークインターフェースを含んでもよい。

【0020】

処理回路150は、情報を別のコンピューティング装置12及び/又はネットワーク14(例えば、インターネット)に送信することができる。いくつかの実施形態では、送信は、無線技術を介した無線プロトコルによって行われてもよい。送信は、第1の導電体10内の電流について取得された測定値を示すデータを含んでもよい。このようにして、第1の導電体10内の電流は、リモートで(例えば、リモートオペレーションセンタから)モニタリング及び/又は測定され得る。更に、電流の測定値は、第1の導電体10からリモートで処理され得る。第1の導電体10内の電流に関するデータはまた、モバイル装置16上のアプリケーションなどを介してリモートユーザにも提示され得る。他の実施形態では、データは、他のユーザインターフェースを介して提示されてもよく、それらのユーザインターフェースとしては、ウェブインターフェース、コンパイルされたプログラム、ダウンロード可能な表計算ソフト、API、組み込み型スクリーン、サウンド、警報、通知などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0021】

処理回路150はまた、ネットワーク14及び/又は他のコンピューティング装置12などからの情報の送信を受信してもよい。送信は、命令、ソフトウェア及び/又はファームウェアの更新、設定等を含んでもよい。

【0022】

理解され得るように、他の実施形態では、処理回路150は、第1の導電体10(又はモニタリングされるエネルギーソース)内の電流の検出及び/若しくは測定に加えて又はそれら以外に、様々な機能を達成するための動作を実行する任意の様々な消費回路(例えば、エネルギーを消費する)を含むことができる。例えば、処理回路150は、導電体又は導電体の部分の両端間電圧を検出又は測定してもよい。処理回路150は、単にデータの送信を提供してもよい。いくつかの実施形態では、処理回路150は、2つ以上のモニタリングされるエネルギーソースに関する電圧及び/又は電流データを一度に収集してもよい。別の実施形態では、処理回路150は、どのくらいの電流が消費され、かつどのくらいの時間のオフ状態中の経過時間から推測することができる。これは、エネルギー貯蔵システム120を充電するための(導電体を通る)電流の量を知り、最後の読み取りのタイムスタンプ、及び即時活性化のタイムスタンプを取得することによって、達成され得る。その結果、処理回路150は、各読み取りの間における第1の導電体10(又はモニタリングされるエネルギーソース)上で必要なベース電流負荷を消費するためにどれくらいの時間が経過したかについての推測を引き出すことができる。言い替えると、電流モニタリング装置100は、システムが再度の電力投入のためのx個のエネルギーを必要とすることを考慮し、したがって、モニタリング装置100が充電している間に既知のエネルギー量が生じた差し引き量(例えば、最後の測定値及び次の測定値の所与のタイムスタンプ)を可能にすることによって、オフ状態にある間にエネルギーを計測することができる。電流モニタリング装置100は、リアルタイム読み取り値(モニタリング装置100、具体的には、処理回路150が、電力供給されている間)、及び蓄積されたデータ(モニタリング装置100が充電している間)の両方を提供することができる。

【0023】

他の実施形態では、処理回路150によって提供される処理機能性は、他のコンピューティング装置12、又はいくつかの他のリモートコンピューティング装置(例えば、電流モニタリングハブ、又はクラウドコンピューティング環境内などの他のコンピューティング装置)によって実行されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

所望の動作が完了すると、処理回路 1 5 0 は、エネルギー貯蔵装置 1 2 0 内に貯蔵されたあらゆる余剰エネルギーを吐き出し、その結果、処理回路 1 5 0 のその後のサイクル中を考慮して、既知のエネルギー量が、エネルギー貯蔵装置 1 2 0 内に貯蔵されていることを確実にすることができる。処理回路 1 5 0 は、発光ダイオード (light emitting diode、LED) を点灯すること、別個の無線機、ピーコン (例えば、より長いブルトウスピーコン)、処理プラットフォーム、又は再配置されたエネルギー余剰の他の使用に電力供給することによって、エネルギーを吐き出してもよい。エネルギーが、エネルギー貯蔵装置 1 2 0 から外へ引き出される限り、この余剰エネルギーは、所望に応じて使用され得る。

10

【 0 0 2 5 】

図 2 は、本開示の別の実施形態による電流モニタリング装置 2 0 0 の略図である。図 2 の電流モニタリング装置 2 0 0 は、図 1 に関連して上述された電流モニタリング装置 1 0 0 に類似していてもよい。したがって、同様の特徴は、先頭の桁を「2」に増やした同様の参照数字を用いて指定され得る。したがって、類似して特定される特徴に関して上述された、関連性のある開示は、以降では繰り返されない場合がある。更に、電流モニタリング装置 2 0 0 の具体的な特徴は、図面内の参照数字によっては表示若しくは特定されていないか、又は以下に記載された説明の中には、具体的に論述されない場合がある。しかし、このような特徴は、その他の実施形態で示される特徴、及び/又は、このような実施形態に関して記載される特徴と、明白に同じもの、あるいは実質的に同じものとしてすることができる。したがって、このような特徴の関連する記載は、電流モニタリング装置 2 0 0 の特徴に同様に適用する。電流モニタリング装置 1 0 0 に関連して同じく記載された特徴及び変形の任意の好適な組み合わせが、電流モニタリング装置 2 0 0 と共に用いられ得、逆もまた同様である。このパターンでの開示は、続く図面及び以後に説明される更なる実施形態に同等に適用される。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 は、ワイヤであるモニタリングされるエネルギーソース 1 0 の周りの誘導性ループによって誘導的に電力供給されている電流モニタリング装置 2 0 0 である。電流モニタリング装置 2 0 0 は、変流器 2 1 0、電気エネルギーを貯蔵するためのコンデンサ 2 2 0、送出回路 2 3 0、電力管理回路 2 4 0、及び分析回路 2 5 0 を備える。電流モニタリング装置 2 0 0 は、誘導的に電力供給され、モニタリングされるエネルギーソース 1 0 (例えば、三相電源のうちの第 1 のワイヤ、又は他の導電体) 内の電流をモニタリングすることができる。

30

【 0 0 2 7 】

一実施形態では、変流器 2 1 0 は、CT クランプ (又は変流器クランプ) であってもよく、これは、変流器 2 1 0 を、モニタリングされるエネルギーソース 1 0 の周りにクリップ留めするか、又はそれ以外では、締め付けるか若しくはインターフェース接続することを可能にするスプリットコアを有する。変流器 2 1 0 は、モニタリングされるエネルギーソース 1 0 内で変動する電流の流れからの変動磁界を伝導し得る。いくつかの実施形態では、モニタリングされるエネルギーソース 1 0 内で変動する電流の流れは、ワイヤ内部の交流 (AC) であってもよい。他の実施形態では、モニタリングされるエネルギーソース 1 0 内の変動する電流の流れは、モニタリングされるエネルギーソース 1 0 内部で、変動流 (例えば、変動強度又は変動速度) を有する直流 (DC) であってもよい。

40

【 0 0 2 8 】

変流器 2 1 0 内部の変動磁界は、第 2 のワイヤ 2 3 2 内部で起電力を次々に伝導して、電気エネルギーを生成することができる。ワイヤ 2 3 2 は、送出回路 2 3 0 に電氣的に結合されるか、又はその中に含まれる。

【 0 0 2 9 】

送出回路 2 3 0 は、コンデンサ 2 2 0 を充電するための充電回路と、分析回路 2 5 0 への電氣的結合を提供する提供回路との間の選択的切り替えを提供することができる論理ゲ

50

ートを含むことができる。別の言い方をすれば、送出回路 230 の論理ゲートは、コンデンサ 220 又は分析回路 250 のいずれかに（ワイヤ 232 内に誘導された）電流を制御するか、又は方向付けをすることができる。送出回路 230 の論理ゲートは、電力管理回路 240 からの信号に基づいて、応答する（例えば、切り替える）ことができる。言い替えると、変流器 210 によって生成された変動磁界は、ワイヤ 232 内で起電力を誘導することができる。その起電力は、送出回路 230 によって伝播及び方向付けされ、又はそれ以外では制御され得、エネルギー貯蔵装置 220 への電気エネルギー（例えば、電流）、又は分析回路 250 により分析される電気エネルギー（例えば、電圧）のいずれかを提供することができる。

【0030】

コンデンサ 220 は、ワイヤ 232 内部で誘導された起電力によって生成された電気エネルギーを貯蔵することができる。コンデンサ 220 は、固定され、一定量によって表され得、又はそれ以外では固定された若しくは予測可能な量と理解され得る、エネルギー量を貯蔵することができる。コンデンサ 220 は、送出回路 230 に電氣的に結合され、そしてその送出回路から電流を受け取って、エネルギーとして貯蔵することができる。コンデンサ 220 は、エネルギー貯蔵の閾値レベルに到達すると、分析回路 250 に電力供給するために使用され得る、貯蔵されたエネルギーを解放することができる。

【0031】

電力管理回路 240 は、送出回路 230 の動作を制御するか、又はそれ以外では指示、命令、若しくは教示することができる。電力管理回路 240 は、リレー（又は他のスイッチ）を含み、そのリレーは、コンデンサ 220 からの電気エネルギーの解放時又はその解放において動作することができる。リレーは、送出回路 230 の論理ゲートに信号を送信して、論理ゲートに、コンデンサ 220 と分析回路 250 との間の誘導電流の送出を切り替えさせることができる。別の言い方をすれば、電力管理回路 240 のリレーにより、第 1 の位置において電力管理回路 240 にコンデンサ 220 内のエネルギーを貯蔵することを完成させ、第 2 の位置において回路に分析回路 250 による分析のための誘導電流を導くことを完成させる。

【0032】

電力管理回路 240 はまた、コンデンサ 220 からの電気エネルギーの解放を制御して、分析回路 250 に電力供給することができる。

【0033】

一実施形態では、分析回路 250 は、モニタリングされるエネルギーソース 10 内の電流を検出及び / 又は測定することができる処理回路であってもよい。例えば、分析回路 250 は、リアルタイムサンプル又は読み取り値を取得して、モニタリングされるエネルギーソース 10 内の電流の測定値を算出することができる。具体的には、分析回路 250 は、ワイヤ 232 の両端間の電圧のリアルタイムサンプル又は読み取り値を取得し得、その結果、時間帯にわたってモニタリングされるエネルギーソース 10 上の電流が、推測され得る。電流 I は、以下の基本電力方程式に基づいて、推測され得る。

$$P = I * V \quad (\text{式 1})$$

$$I = P / V \quad (\text{式 2})$$

コンデンサ 220 は、固定された、又はそれ以外では予測可能な電力量（例えば、90 ミリワット）を貯蔵することができる。コンデンサ 220 からの電力の解放は、所与の時間帯の間にコンデンサ 220 によって貯蔵された電力量を示すことができる。次いで、リアルタイム電圧読み取り値を使用して、電流を推測することができる。

【0034】

他の実施形態では、分析回路 250 は、モニタリングされるエネルギーソース 10 によってワイヤ 232 内に誘導された電流の読み取り値を取得することができる。

【0035】

記述されているように、分析回路 250 は、コンデンサ 220 から解放されたエネルギーによって電力供給されてもよい。分析回路 250 は、コンデンサ 220 及び / 又は電力

10

20

30

40

50

管理回路 240 に電氣的に結合されて、コンデンサ 220 からのエネルギーの解放を受け取ることができる。

【0036】

分析回路 250 は、1 つ以上の汎用及び/若しくは専用処理装置、又は他のカスタマイズされた若しくはプログラム可能な装置を含んでもよい。分析回路 250 は、標準的なオペレーティングシステムを実行し、標準的なオペレーティングシステム機能を実行してもよい。

【0037】

分析回路 250 は、ネットワークインターフェース及び/又は無線ネットワークインターフェースを含み、インターネット及び/又は他のコンピューティング及び/又は通信ネットワーク及び/若しくはインターフェースなどの他のコンピューティング装置及び/若しくはネットワークとの通信を容易にすることができる。分析回路 250 は、情報を(例えば、無線プロトコルを介して)アクセスノード 12 (例えば、無線アクセスポイント又は他のコンピューティング装置)に送信してもよく、そのアクセスポイントは、ネットワーク 14 (例えば、インターネット)に結合され得る。送信は、ID (例えば、ブルトウス ID、装置 ID)を示すデータ、並びにモニタリングされるエネルギーソース 10 内の電圧及び/又は電流の測定値を含んでもよい。送信は、セキュリティに役立つように暗号化されてもよい。次々に、モニタリングされるエネルギーソース 10 内の電圧及び/又は電流は、リモートで(例えば、リモートオペレーションセンタから)推測及び/又はモニタリング(例えば、測定)され得る。更に、電圧及び/又は電流の測定は、モニタリングされるエネルギーソース 10 からリモートで処理され得る。モニタリングされるエネルギーソース 10 内の電圧及び/又は電流に関するデータはまた、例えば、モバイル装置 16 上のアプリケーションを介して、リモートユーザにも提示され得る。

【0038】

分析回路 250 はまた、アクセスノード 12 を経由して、例えば、ネットワーク 14 からの情報を(例えば、無線プロトコルを介して)受信することもできる。受信した情報は、命令、ソフトウェア及び/又はファームウェアの更新、設定等を含んでもよい。例えば、受信した情報は、セキュリティプロトコル及び/又はセキュリティシステムに対する更新を含んでもよい。

【0039】

上述した電流モニタリング装置 200 は、多くの点で有利である。例えば、電流モニタリング装置 200 は、パッシブ充電システムを介して、モニタリングされるエネルギーソース 10 内の電流スループットを測定することができる。電流モニタリング装置 200 は、モニタリングされるエネルギーソース 10 からのエネルギーを収集し、次いでモニタリングされるエネルギーソース 10 内の電流のスループットをサンプリング又は測定する。

【0040】

現在入手可能な電流計及び装置、並びに電流を測定する方法は、電力供給されているときにのみ動作し、その結果、電力が切断されているか、又は利用不可能である場合、電流計は、測定値を取得することができない。

【0041】

対照的に、本開示は、電力供給されていない間、モニタリングされるエネルギーソース 10 内の電流を実質的にモニタリングし続けることができる分析回路 250 を提供する。本開示の電流モニタリング装置 200 の構成要素の配置及び動作は、前例のない低電力リモート電流モニタリングを可能にする。

【0042】

図 3 は、本開示の別の実施形態による電流モニタリング装置 300 である。この電流モニタリング装置 300 は、第 1 の誘導エネルギー移送媒体 310、第 2 の誘導エネルギー移送媒体 312、エネルギー貯蔵装置 320、送出回路 330、電力管理回路 340、及び処理回路 350 を備える。電流モニタリング装置 300 は、第 1 の導電体 10a (例えば、プライマリエネルギーソース)を流れる電流に基づいて、誘導的に電力供給されて、

10

20

30

40

50

第2の導電体10b(例えば、モニタリングされるエネルギーソース)内の電流をモニタリングする。第1の導電体10a及び第2の導電体10bは、例えば、ビルへの三相電力線内のワイヤであってもよい。他の実施形態では、第1の導電体10a及び/又は第2の導電体10bは、導電性パネル又は他の種類の導電体であってもよい。

【0043】

第1の誘導エネルギー移送媒体310は、変流器などの誘導エネルギー移送電気構成要素であってもよい。別の実施形態では、第1の誘導エネルギー移送媒体310は、誘導周波数パネルであってもよい。起電力は、第1の導電体10a内の変動する電流の流れによって、第1の誘導エネルギー移送媒体310内に誘導される。第1の誘導エネルギー移送媒体310内に誘導された起電力は、送出回路330のワイヤ332内部で伝導して、電気エネルギーを送出する。

10

【0044】

送出回路330は、第1の誘導エネルギー移送媒体310の、エネルギー貯蔵装置320への電氣的な結合を提供することができる。言い替えると、第1の誘導エネルギー移送媒体310によって次々に生成された変動磁界は、送出回路330内に起電力を誘導して、エネルギー貯蔵装置320に電気エネルギーを送出するための電流を提供する。

【0045】

エネルギー貯蔵装置320は、誘導された起電力によって生成された電気エネルギーを貯蔵する。一実施形態では、エネルギー貯蔵装置320は、バッテリーであってもよい。別の実施形態では、エネルギー貯蔵装置320は、コンデンサであってもよい。エネルギー貯蔵装置320は、一定量によって表され得、又はそれ以外では固定された若しくは予測可能な量であると理解され得るエネルギー量を貯蔵してもよい。エネルギー貯蔵装置320は、エネルギー貯蔵の閾値レベルに到達すると、貯蔵されたエネルギーを処理回路350に解放することができる。

20

【0046】

電力管理回路340は、エネルギー貯蔵装置320内の電気エネルギーの貯蔵を制御するか、又はそれ以外では方向付けすることができる。いくつかの実施形態では、電力管理回路340はまた、エネルギー貯蔵装置320からの電気エネルギーの解放を制御するか、又はそれ以外では方向付けしてもよい。一実施形態では、電力管理回路340は、電力管理回路340の電気回路を電気機械的又は電子的に開閉するリレーを含むことができる。

30

【0047】

第2の誘導エネルギー移送媒体312は、変流器であってもよい。別の実施形態では、第2の誘導エネルギー移送媒体312は、誘導周波数パネルであってもよい。第2の誘導エネルギー移送媒体312は、第2の導電体10b内の変動する電流の流れから変動磁界を生成することができる。変動磁界は、処理回路350のワイヤ352内部で起電力を誘導して、処理回路350によってサンプリング、測定、又はそれ以外では分析され得る電気エネルギーを生成することができる。

【0048】

一実施形態では、処理回路350は、第2の導電体10b内の電流をリアルタイムで検出及び/又は測定することができる。例えば、処理回路350は、ワイヤ352内の誘導(例えば、第2の誘導エネルギー移送媒体312によって誘導された変動磁界)、電圧、及び/又は電流に基づいて、第1の導電体10a内の電流を測定するためのリアルタイムサンプル又は読み取り値を取得することができる。前述したように、処理回路350は、エネルギー貯蔵装置320から解放されたエネルギーによって電力供給されて、サンプリング、読み取り、及び/又は測定動作を実行するか、又はそれ以外では第2の導電体10b内の電流を推測することができる。処理回路350は、電力管理回路340に電氣的に結合されて、エネルギー貯蔵装置320からのエネルギーの解放を受け取ることができる。

40

【0049】

処理回路350は、ネットワークインターフェース及び/又は無線ネットワークインターフェースを含み、インターネット、並びに/又は他のコンピューティング及び/若しく

50

は通信ネットワークなどの他のコンピューティング装置及び/又はネットワークとの通信を容易にすることができる。具体的には、処理回路350は、情報をアクセスノード12に送信してもよく(例えば、無線プロトコルを介して)、そのアクセスノードは、次々にネットワーク14(例えば、インターネット)に結合されてもよい。送信は、第2の導電体10b内の電流の測定値を示すデータを含んでもよい。このようにして、第2の導電体10b内の電流は、リモートで(例えば、リモートオペレーションセンタから)モニタリング及び/又は測定され得る。更に、電流の測定値は、第2の導電体10bからリモートで処理され得る。第2の導電体10b内の電流に関するデータはまた、モバイル装置16上のアプリケーションなどを介してリモートユーザにも提示され得る。

【0050】

処理回路350はまた、アクセスノード12を介してネットワーク14からの情報の送信を(例えば、無線プロトコルを介して)受信してもよい。送信は、命令、ソフトウェア及び/又はファームウェアの更新、設定等を含んでもよい。

【0051】

別の実施形態では、処理回路350は、第1の導電体10a内の電流を、同時に及び/又は別々にモニタリング及び/又は測定することができる。送信は、第1の導電体10a及び第2の導電体10b内の電流の測定値を示すデータを含んでもよい。電流の測定は、第1の導電体10a及び第2の導電体10bからリモートで処理され得る。第1の導電体10a及び第2の導電体10bの両方における電流に関するデータはまた、モバイル装置16上のアプリケーションなどを介してリモートユーザにも提示され得る。

【0052】

別の実施形態では、別の誘導エネルギー移送電気構成要素が、第3の導電体10c内の電流をモニタリングするために、第3の導電体10cに近接して利用されてもよい。

【0053】

更に別の実施形態では、送出回路330は、複数の誘導エネルギー移送電気構成要素をモニタリングのための処理回路350に電氣的に結合してもよい。送出回路330は、サンプリング(又は測定)を制御して、第1の導電体10a、第2の導電体10b、及び第3の導電体10cとの間で交互に行ってもよい。このようにして、任意の数の導電体が、モニタリングされてもよい。

【0054】

理解され得るように、別の実施形態では、処理回路350は、第1、第2、及び/又は第3の導電体10a、10b、10c内の電流の検出及び/又は測定に加えて、又はそれらとは別に、様々な機能を実行するための動作を実行してもよい。

【0055】

図4は、本開示の一実施形態による電流モニタリング装置の処理回路450のブロック図である。処理回路450は、電子メモリ410、1つ以上のプロセッサ412、ネットワークインターフェース414、I/Oインターフェース416、電圧計422、及び電源424を含み得る。

【0056】

電子メモリ410は、スタティックRAM、ダイナミックRAM、フラッシュメモリ、1つ以上のフリップフロップ、又は他の電子記憶媒体を含んでもよい。電子メモリ410は、複数のモジュール430及びデータ440を含んでもよい。

【0057】

モジュール430は、装置の他の要素のすべて又は一部を含んでもよい。モジュール430は、1つ以上のプロセッサ412によって又はその上で、連続的に、同時に、又は並行して複数の動作を実行してもよい。

【0058】

いくつかの実施形態では、開示されたモジュール、構成要素、及び/又は設備の各部分は、ハードウェア若しくはファームウェアに組み入れられた実行可能命令として具現化されるか、又は非一過性機械可読記憶媒体上に格納される。本明細書に開示されているよう

10

20

30

40

50

に、命令は、その命令がプロセッサ及び／又はコンピューティング装置によって実行されたときに、コンピューティングシステムに、特定の処理ステップ、手順、及び／又は動作を実施させるコンピュータプログラムコードを含み得る。本明細書に開示されたモジュール、構成要素、及び／又は設備は、ドライバ、ライブラリ、インターフェース、API、FPGA構成データ、ファームウェア（例えば、EEPROM上に格納される）、及び／又は同様のものとして、実施及び／又は具現化されてもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に開示されたモジュール、構成要素、及び／又は設備の一部は、汎用及び／又は専用装置などの機械構成要素として具現化され、その機械構成要素として、回路、集積回路、処理構成要素、インターフェース構成要素、ハードウェアコントローラ（複数可）、ストレージコントローラ（複数可）、プログラム可能なハードウェア、FPGA、ASIC、及び／又は同様のものが挙げられるが、これらに限定されない。

10

【0059】

モジュール430は、電流推測モジュール432及びセキュリティシステム434を含み得る。この電流推測モジュール432は、1つ以上のプロセッサ412によって、電圧計422などの他の構成要素からの読み取り値に基づいて、モニタリングされるエネルギーソースを流れる電流を推測するための動作を実行することができる。そのセキュリティシステム434は、（例えば、アクセスノード12に）送信されたデータ440を安全に暗号化することができる。

【0060】

電子メモリ410上に格納されたデータ440は、プログラムモジュール430又は他のモジュールなどの処理回路450によって生成されたデータ440を含んでもよい。格納されたデータ440は、1つ以上のメモリレジスタ／アドレス、ファイル、及び／又はデータベースとして整理されてもよい。データ440は、構成データ442及びサンプルデータ444を含んでもよい。（例えば、閾値エネルギー貯蔵レベルを指定する定数又は式、エネルギー貯蔵装置の容量、識別番号、タイムスタンプ、数量、ボリューム／強度等）。

20

【0061】

1つ以上のプロセッサ412は、任意のコンピューティング回路を含み、インダクタンスに基づいて、エネルギーソース内部の電圧又は電流を検出、測定、及び／又は推測するための動作を実行することができる。1つ以上のプロセッサ412は、汎用プロセッサ及び／又は専用プロセッサを含んでもよい。一実施形態では、1つ以上のプロセッサ412は、LoRa（登録商標）チップ及び／又はBluetooth（登録商標）チップを含み、これらのチップは、他のコンピューティング装置と通信するための専用送信（Tx）及び／又は受信（Rx）機能性を提供する。これらの専用送信（Tx）／（Rx）チップは、ネットワークインターフェース414において予備的であってもよく、かつ／又は包含されてもよい。

30

【0062】

ネットワークインターフェース414は、インターネット、並びに／又は他のコンピューティング及び／若しくは通信ネットワークなどの他のコンピューティング装置及び／又はネットワークとの通信を容易にすることができる。ネットワークインターフェース414は、従来のネットワーク接続機能性を装備してもよい。ネットワークインターフェース414は、従来の無線ネットワーク接続機能性技術を装備した無線ネットワークインターフェースであってもよい。

40

【0063】

I/Oインターフェース416は、1つ以上の入力装置及び／又は1つ以上の出力装置とのインターフェース接続を容易にすることができる。

【0064】

システムバス418は、処理回路450の他の構成要素間の通信及び／又はやりとりを容易にすることができる。その構成要素には、電子メモリ410、1つ以上のプロセッサ412、ネットワークインターフェース414、I/Oインターフェース416、及び電圧

50

計 4 2 2 が含まれる。

【 0 0 6 5 】

電圧計 4 2 2 は、起電力が誘導エネルギー移送電気構成要素を介して内部で誘導される回路の両端電圧を測定するために、送出回路に、又は誘導エネルギー移送電気構成要素に結合される。上述したように、モニタリングされるエネルギーソース内部の変動電流は、誘導エネルギー移送電気構成要素内部で電磁界を生成することができる。電磁界は、次々に、回路内に電流及び/又は電圧を引き起こす結合回路内に起電力を生成する。電圧計 4 2 2 は、回路内の電圧を読み取るか、又は測定することができる。回路内の電圧に関する電圧計 4 2 2 の測定を使用して（例えば、電流推測モジュール 4 3 2 によって）、モニタリングされるエネルギーソース内の電流を推測することができる。

10

【 0 0 6 6 】

電源 4 2 4 は、例えば、電力管理回路を介して、エネルギー貯蔵装置から解放された貯蔵エネルギーを受け取る。電源 4 2 4 は、処理回路 4 5 0 を通じて受け取ったエネルギーを分配して、様々な構成要素に電力供給することができる。別の言い方をすれば、エネルギーを受け取ると、電源 4 2 4 は、処理回路 4 5 0 に電源投入する。

【 0 0 6 7 】

理解され得るように、他の実施形態では、処理回路 4 5 0 は、図示又は記載されたものよりも単純であってもよい。例えば、特定の設計では、メモリ、複数のプロセッサ、複数のインターフェース等のような 1 つ以上の構成要素よりも優先して、代わりに、ベア金属により近い又はその直上にある命令を実行してもよい（例えば、オペレーティングシステム又は他のソフトウェアレイヤを介在させずに、論理ハードウェア上で直接命令を実行すること）。

20

【 0 0 6 8 】

図 5 は、一実施形態による、エネルギーソース内の電流をモニタリングする方法 5 0 0 のフロー図である。誘導によって、電気エネルギーが、送出回路内部などで生成される 5 0 2。例えば、変流器を使用して、送出回路内に起電力を駆動することによって電気エネルギーを生成することができる。変流器は、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れから発生する変動磁界から起電力を生成することができる。電気エネルギーが生成されると 5 0 2、バッテリー、コンデンサ、又は他のエネルギー貯蔵装置などのエネルギー貯蔵装置内に貯蔵され得る 5 0 4。

30

【 0 0 6 9 】

貯蔵される電気エネルギー 5 0 4 は、使用するために、エネルギー貯蔵装置から解放され得る 5 0 6。例えば、電気エネルギーは、貯蔵された電気エネルギーが所定の閾値レベルに達すると、解放され得る 5 0 6。電気エネルギーは、処理回路に電力供給するために、エネルギー貯蔵装置から解放され得る 5 0 6。

【 0 0 7 0 】

処理回路は、送出回路に電氣的に結合され得る 5 0 8。送出回路と処理回路との結合 5 0 8 によって、処理回路アクセスが、モニタリングされるエネルギーソースの状態又はその指示をサンプリング若しくは測定することを可能にするか、又はそれ以外では許可することができる。具体的には、1 つ以上の動作が、処理回路によって実行され得、送出回路内の誘導に基づいて、モニタリングされるエネルギーソース内の電流を検出及び/又は測定することができる。それらの動作は、送出回路内部の電圧の測定値を取得することを含んでもよく、その測定値から、モニタリングされるエネルギーソース内の電流が、オームの法則及び/又は電力方程式に基づいて推測され得る。

40

【 0 0 7 1 】

図 6 は、本開示の一実施形態による、電流モニタリング装置 6 0 0 及び電流モニタリングハブ 6 2 0 のブロック図である。電流モニタリング装置 6 0 0 は、エネルギーソース上の電流を測定し、追加処理のために測定された電流を電流モニタリングハブ 6 2 0 に送信することができる。電流モニタリングハブ 6 2 0 は、図 1 の他のコンピューティング装置 1 2 の一実施形態であってもよい。

50

【 0 0 7 2 】

電流モニタリング装置 6 0 0 は、変流器 6 0 2、整流器 6 0 4、コントローラ 6 0 6、コンデンサ 6 0 8、コンデンサ保護回路 6 1 0、電流センサ 6 1 2、及び送受信機 6 1 4 を含み得る。変流器 6 0 2 は、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れから内部で誘導される変動磁界に起因して、電流モニタリング装置 6 0 0 内に電流を生成することができる。整流器 6 0 4 は、交流を直流に変換することができる。コントローラ 6 0 6 は、エネルギー貯蔵装置（例えば、コンデンサ 6 0 8）と、電流センサ 6 1 2 及び送受信機 6 1 4 との間の電流の流れを方向付ける。コンデンサ保護回路 6 1 0 は、過電流及び負電圧からコンデンサを保護することができる。

【 0 0 7 3 】

電流モニタリング装置 6 0 0 は、電源内蔵式であってもよい。言い替えると、変流器 6 0 2 内に誘導された電流は、電流モニタリング装置 6 0 0 の要素に電力を供給することができる。例えば、電流センサ 6 1 2 及び送受信機 6 1 4 は、電力を使用して、電流測定値を取得し、信号を送信し、かつ/又は信号を受信することができる。しかしながら、誘導された電流は、モニタリングされるエネルギーソース内の電流の流れに依存するため、電流センサ 6 1 2 及び送受信機 6 1 4 に利用可能な電力が常に十分であるとは限らない場合がある。

【 0 0 7 4 】

いくつかの実施形態では、電流モニタリング装置 6 0 0 は、コンデンサ 6 0 8 の断続的なモニタリング及び既知のエネルギー貯蔵容量を使用して、利用可能な電力が当てにならない場合に、モニタリングされるエネルギーソース上の電流をモニタリングすることができる。例えば、コントローラ 6 0 6 は、貯蔵された電気エネルギーの所定の閾値レベルが満たされるまで、コンデンサ 6 0 8 に方向付けることができる。貯蔵された電気エネルギーのその所定の閾値レベルは、電流センサ 6 1 2 及び送受信機 6 1 4 が電流測定及び通信機能を達成するのに十分であり得る。いくつかの実施形態では、所定の閾値レベルは、コンデンサ 6 0 8 の貯蔵容量と同等である。これらの実施形態では、コントローラ 6 0 6 は、コンデンサを充満させ、次いで貯蔵された電気エネルギーを、コンデンサから電流センサ 6 1 2 及び送受信機 6 1 4 に方向付けることができる。

【 0 0 7 5 】

このため、電流センサ 6 1 2 は、電流を断続的に測定することができる。この断続的な測定によって、電流のいくつかのデータポイントを提供することができる。しかしながら、電流センサ 6 1 2 が電力を供給されず、電流を測定することができない時間帯があり得る。電流センサ 6 1 2 がオフ状態にあるこれらの時間帯の間、電流は、コンデンサ 6 0 8 を充電するのに必要とされる電流の量に基づいて、既知であり得る。このため、送受信機 6 1 4 は、測定された電流、及び所定の閾値レベルを電流モニタリングハブ 6 2 0 に送信して、電流センサ 6 1 2 が動作している間（オン状態）、並びにコンデンサ 6 0 8 が充電している間（オフ状態）の両方で電流データを提供することができる。いくつかの実施形態では、所定の閾値は、電流モニタリングハブ 6 2 0 に既知であってもよい。いくつかの実施形態では、所定の閾値は、電流モニタリング装置 6 0 0 によって電流モニタリングハブ 6 2 0 に送信されてもよい。

【 0 0 7 6 】

電流モニタリングハブ 6 2 0 は、送受信機 6 2 2、クロック 6 2 4、1つ以上のプロセッサ 6 2 6、及びメモリ 6 2 8 を含み得る。電流モニタリングハブ 6 2 0 は、電流データを収集して、電流センサ 6 1 2 のオン状態及びオフ状態の両方に関する電流モニタリングを提供することができる。送受信機 6 2 2 は、電流モニタリング装置 6 0 0 からのデータを受信する。このデータは、測定された電流及び所定の閾値の値を含んでもよい。電流モニタリングハブ 6 2 0 は、1つ以上の電流モニタリング装置からのデータを受信することができる。

【 0 0 7 7 】

メモリ 6 2 8 は、測定された電流 6 4 2 を含むデータ 6 4 0 を格納することができる。

10

20

30

40

50

このメモリは、モジュール630を更に含んでもよく、そのモジュールは、1つ以上のプロセッサ（複数可）626によって実行されたときに、電流モニタリングハブに動作を実行させることができる。このモジュールは、タイムスタンプモジュール634及び電流推測モジュール632を含んでもよい。このタイムスタンプモジュール634は、クロック624を使用して、任意の受信した電流測定値の受信時間を識別することができる。

【0078】

電流推測モジュール632は、エネルギー貯蔵装置が電気エネルギーを貯蔵していた間、オフ状態の時間帯、及びモニタリングされるエネルギーソース内にあった過去の電流を算出することができる。例えば、オフ状態の時間帯の長さを算出するために、電流推測モジュール632は、受信した各電流測定値間のタイムスタンプを比較することができる。過去の電流を算出するために、電流推測モジュール632は、所定の閾値レベルを使用することができる。その結果得られた推測オフ状態電流は、蓄積された644電流データとして格納され得る。

10

【0079】

一実施形態では、電流モニタリングハブ620は、第1の時間帯の間にエネルギーモニタリング装置から第1の組の電流モニタリングパラメータを受信し得、その電流モニタリングパラメータは、第1の時間帯中にモニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流を含む。電流モニタリングハブ620は、第2の時間帯の間にエネルギーモニタリング装置から第2の組の電流モニタリングパラメータを更に受信し得、その電流モニタリングパラメータは、第2の時間帯中にモニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流を含む。第1の時間帯及び第2の時間帯は、異なってもよく、第1の時間帯と第2の時間帯との間に第3の時間帯があってもよい。第3の時間帯中にモニタリングされるエネルギーソースを通過する過去の電流を算出するために、モニタリングハブ620は、エネルギーモニタリング装置を電力供給するのに必要とされる電流の量、及び第1の時間帯と第2の時間帯との間の時間の長さを考慮してもよい。

20

【0080】

本明細書に使用されるとき、プロセッサ又は処理装置には、ARM（登録商標）、Intel（登録商標）、AMD（登録商標）、又は他の標準的なマイクロプロセッサなどの1つ以上の汎用装置、及び/又はASIC、SoC、SiP、FPGA、PAL、PLA、FPLA、PLD、又は他のカスタマイズされた若しくはプログラム可能な装置などの1つ以上の専用装置が含まれ得る。プロセッサ又は処理装置は、分散（例えば、並列）処理を実行して、本実施形態の機能性を実行、又はそれ以外では実施することができる。プロセッサ又は処理装置は、標準的なオペレーティングシステムを実行し、標準的なオペレーティングシステム機能を実行してもよい。

30

【0081】

本明細書における参考としての電子メモリは、スタティックRAM、ダイナミックRAM、フラッシュメモリ、1つ以上のフリップフロップ、ROM、CD-ROM、DVD、ディスク、テープ、又は磁気、光学、若しくは他のコンピュータ記憶媒体を含んでもよい。電子メモリは、複数のプログラムモジュール及び/又はプログラムデータを含んでもよい。電子メモリは、ローカルであってもよく、又はネットワーク上でリモート及び/若しくは分散されてもよい。

40

【0082】

本明細書に記載されたI/Oインターフェースは、1つ以上の入力装置及び/又は1つ以上の出力装置とのインターフェース接続を容易にすることができる。入力装置（複数可）には、キーボード、マウス、タッチスクリーン、ライトペン、タブレット、マイクロホン、センサ、又は付随するファームウェア及び/若しくはソフトウェアを有する他のハードウェアが含まれてもよい。出力装置（複数可）には、モニタ若しくは他のディスプレイ、プリンタ、音声又は文字合成器、スイッチ、信号線、又は付随するファームウェア及び/若しくはソフトウェアを有する他のハードウェアが含まれてもよい。

【0083】

50

本明細書に記載されたネットワークインターフェースは、インターネット、並びに／又は他のコンピューティング及び／若しくは通信ネットワーク／装置などの他のコンピューティング及び／又はネットワークとの通信を容易にすることができる。ネットワークインターフェースは、無線であるか又は有線であるかに関わらず、例えば、イーサネット（IEEE 802.3）、トークンリング（IEEE 802.5）、光ファイバ分散データインターフェース（Fiber Distributed Datalink Interface、FDDI）、若しくは非同期転送モード（Asynchronous Transfer Mode、ATM）、電話回線、モデム全般などの従来のネットワーク接続機能性を装備してもよい。更に、コンピュータは、例えば、インターネットプロトコル（Internet Protocol、IP）、転送制御プロトコル（Transfer Control Protocol、TCP）、ネットワークファイルシステムオーバーUDP/TCP、サーバメッセージブロック（Server Message Block、SMB）、Microsoft（登録商標）共通インターネットファイルシステム（Common Internet File System、CIFS）、ハイパーテキスト転送プロトコル（Hypertext Transfer Protocol、HTTP）、ダイレクトアクセスファイルシステム（Direct Access File System、DAFS）、ファイル転送プロトコル（File Transfer Protocol、FTP）、リアルタイム出版購読（Real-Time Publish Subscribe、RTPS）、開放型システム間相互接続（Open Systems Interconnection、OSI）プロトコル、シンプルメールトランスファープロトコル（Simple Mail Transfer Protocol、SMTP）、セキュアシェル（Secure Shell、SSH）、セキュアソケットレイヤ（Secure Socket Layer、SSL）などの様々なネットワークプロトコルをサポートするように構成されてもよい。

10

20

【0084】

本明細書に記載されたような無線ネットワークインターフェースは、例えば、無線パーソナルエリアネットワーク（Wireless Personal Area Network、WPAN）技術（例えば、IrDA、ブルートゥース、IEEE 802.15.4a（Zigbee）、及びIEEE 802.15.3c（UWB））、無線ローカルエリアネットワーク（Wireless Local Area Network、WLAN）技術（例えば、IEEE 802.11a/b/g（Wi-Fi）、専有MIMO製品、及びIEEE 802.11n）、無線メトロポリタンエリアネットワーク（Wireless Metropolitan Area Network、WMAN）技術（例えば、IEEE 802.16広帯域無線アクセスWMAN標準規格（WiMAX）及びIEEE 802.20（モバイルWiMAX））、並びに無線ワイドエリアネットワーク（Wireless Wide Area Network、WWAN）技術（例えば、LoRaWAN、GSM/GPRS/EDGE、CDMA2000、1xRTT、UMTS/HSDPA、LTE、CDMA EV-DO Rev. 0/A、HSUPA及びEV-DO Rec. C、衛星、ソナー/サウンド、Z-波、Sigfox、LPWAN、及び同様のもの）などの従来の無線ネットワーク接続機能性技術を装備してもよい。

30

【0085】

理解され得るように、他の方法及びプロセスが、利用可能であり、システム実施形態の動作を説明している上記の記載の中に含まれ、本開示の範囲内である。

【0086】

例示的实施形態

40

【0087】

誘導電力供給された電流モニタリングに関するいくつかの実施形態の例が、以下に与えられている。

【0088】

例1．電流モニタリング装置では、変動磁界は、モニタリングされるエネルギーソース（例えば、ワイヤ）内の変動する電流の流れから内部で誘導される電氣的構成要素（例えば、変流器、誘導周波数パネル（Qiと同様）などの誘導エネルギー移送媒体）であって、その変動磁界が、電気エネルギーを生成するための起電力を生成する、電氣的構成要素と、電気エネルギーを貯蔵するためのエネルギー貯蔵装置（例えば、コンデンサ、バッテリー）と、エネルギー貯蔵装置内の電気エネルギーの貯蔵を制御し、かつ／又はエネルギー

50

貯蔵装置からの電気エネルギーの解放を制御するための電力管理回路と、電氣的構成要素が発生した変動磁界に基づいて、モニタリングされるエネルギーソース内の電流を検出及び測定するための処理回路であって、その処理回路が、エネルギー貯蔵装置から解放された電気エネルギーを使用して電力供給される電力管理回路に電氣的に結合されている、処理回路と、を備える。

【 0 0 8 9 】

例 2 . 例 1 の電流モニタリング装置では、エネルギー貯蔵装置又は処理回路のいずれかへの電流の送出を制御又は方向付けするための送出回路を更に備え、電氣的構成要素によって生成された変動磁界が、送出回路内で起電力を誘導して、電気エネルギーをエネルギー貯蔵装置に送出するための電流を提供する。

10

【 0 0 9 0 】

例 3 . 例 1 の電流モニタリング装置では、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れは、交流 (A C) である。

【 0 0 9 1 】

例 4 . 例 1 の電流モニタリング装置では、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れは、直流 (D C) である。

【 0 0 9 2 】

例 5 . 電流モニタリング装置では、変動磁界は、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れから内部で誘導される電氣的構成要素であって、その変動磁界が、電気エネルギーを提供するための起電力を生成する、電氣的構成要素と、電気エネルギーの第 1 の部分を貯蔵する (そして、使用するために電気エネルギーの第 1 の部分を解放する) ためのエネルギー貯蔵装置と、エネルギー貯蔵装置内の電気エネルギーの第 1 の部分の貯蔵を制御する (そして、エネルギー貯蔵装置から電気エネルギーの第 1 の部分を解放する) ための電力管理回路と、電気エネルギーの第 2 の部分 (電氣的構成要素内で誘導された変動磁界によって生成された起電力により提供される) に基づいて、モニタリングされるエネルギーソース内の電流を検出するための処理回路であって、その処理回路が、エネルギー貯蔵装置から解放される電気エネルギーの第 1 の部分によって電力供給され得る、処理回路と、を備える。

20

【 0 0 9 3 】

例 6 . 例 5 の電流モニタリング装置では、貯蔵されるエネルギー貯蔵装置への、電気エネルギーの第 1 の部分の送出、及びモニタリングされるエネルギーソース内の電流を検出するための処理回路への、電気エネルギーの第 2 の部分の送出を制御するための送出回路を更に備える。

30

【 0 0 9 4 】

例 7 . 例 6 の電流モニタリング装置では、送出回路が、エネルギー貯蔵装置内の電気エネルギーの第 1 の部分を貯蔵することから、エネルギー貯蔵装置から電気エネルギーの第 1 の部分を解放することへの移行において、電力管理回路によって切り替えられるゲートを含み、ゲートが、エネルギー貯蔵装置から処理回路への、電気エネルギーの送出を切り替える。

【 0 0 9 5 】

40

例 8 . 例 5 の電流モニタリング装置では、電力管理回路は、電力管理回路及び処理回路のうち的一方又は両方を開閉するリレーを含む。

【 0 0 9 6 】

例 9 . 例 8 の電流モニタリング装置では、リレーが、第 1 の位置において電力管理回路を閉じ、かつ処理回路を開き、第 2 の位置において電力管理回路を開き、かつ処理回路を閉じる。

【 0 0 9 7 】

例 1 0 . 例 5 の電流モニタリング装置では、処理回路が、電気エネルギーの第 2 の部分に基づいて、モニタリングされるエネルギーソース内の電流を更に測定することができる。

【 0 0 9 8 】

50

例 1 1 . 例 5 の電流モニタリング装置では、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れは、交流（AC）である。

【0099】

例 1 2 . 例 5 の電流モニタリング装置では、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れは、直流（DC）である。

【0100】

例 1 3 . 誘導的に電力供給された電流モニタリング装置は、変動磁界は、モニタリングされるワイヤ内の変動する電流の流れから内部で誘導される変流器（又は他の誘導エネルギー移送媒体）であって、その変動磁界が、電気エネルギーを提供するための起電力を生成する、変流器と、変流器によって生成された電気エネルギーを貯蔵するための、変流器に電氣的に結合されたコンデンサと、コンデンサ内の電気エネルギーの貯蔵を方向付けするための電力管理回路（例えば、ゲートへのリレー又はスイッチ）と、変流器内で誘導された変動磁界によって生成された起電力により提供される電気エネルギーに基づいて、モニタリングされるワイヤ内の電流を測定するための分析回路であって、その分析回路が、（電氣的に電力管理回路に結合されて）コンデンサから解放された電気エネルギーを使用して電力供給される、分析回路と、を備える。

10

【0101】

例 1 4 . 誘導的に電力供給された装置は、変動磁界がエネルギーソース内の変動電流によって内部で誘導されるエネルギーソース（例えば、ワイヤ）に近接して（例えば、電氣的に結合されずに）位置決めされるインダクタ（例えば、誘導エネルギー移送媒体）と、インダクタ内で誘導された変動磁界から生成された起電力により供給された電気エネルギーを貯蔵するための、インダクタに電氣的に結合されたエネルギー貯蔵装置（例えば、コンデンサ、バッテリー）と、エネルギー貯蔵装置に電氣的に結合された電力管理回路であって、その電力管理回路が、エネルギー貯蔵装置内の電気エネルギーの貯蔵と、エネルギー貯蔵装置からの電気エネルギーの解放との間の切り替えを管理する、電力管理回路と、（例えば、電力管理回路が、エネルギー貯蔵装置から電気エネルギーを解放するために切り替えるときに、）エネルギー貯蔵装置から解放された電気エネルギーを使用して動作する、電力管理回路に電氣的に結合された消費回路と、を備える。

20

【0102】

例 1 5 . エネルギーソース内の電流をモニタリングするための方法であって、この方法は、誘導により送出回路内部で電気エネルギーを生成することであって、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れから発生した変動磁界から、送出回路内に起電力を駆動することを含む、生成することと、電気エネルギーをエネルギー貯蔵装置内に貯蔵することと、貯蔵された電気エネルギーの所定の閾値レベルが満たされると、処理回路に電力供給するようにエネルギー貯蔵装置から電気エネルギーを解放することと、送出回路を処理回路に電氣的に結合することと、処理回路によって1つ以上の動作を実行することであって、送出回路内の誘導に基づいて、モニタリングされるエネルギーソース内の電流を検出及び/又は測定することを含む、実行することと、を含む。

30

【0103】

例 1 6 . 電流モニタリング装置は、プライマリエネルギーソース（例えば、ワイヤ）に近接して位置決めされる誘導エネルギー移送媒体であって、その誘導エネルギー移送媒体は、送出回路内に起電力を生成して電気エネルギーを提供する、誘導エネルギー移送媒体と（例えば、起電力は、プライマリエネルギーソース内の変動する電流の流れからの変動磁界によって誘導される）、電気エネルギーを貯蔵するためのエネルギー貯蔵装置と、エネルギー貯蔵装置内の電気エネルギーを制御し、かつエネルギー貯蔵装置からの電気エネルギーの解放を制御するための電力管理回路と、送出回路内の起電力に基づいて、モニタリングされるエネルギーソース内の電流を検出及び測定するための処理回路であって、その処理回路は、エネルギー貯蔵装置から解放された電気エネルギーによって電力供給される電力管理回路に電氣的に結合され得る、処理回路と、を備える。

40

【0104】

50

例 17 . 例 16 の電流モニタリング装置では、モニタリングされるエネルギーソースは、プライマリエネルギーソースと同じである。

【 0 1 0 5 】

前述の明細書では、様々な実施形態を参照して説明されている。しかしながら、当業者であれば、本開示の範囲、及び本発明の背後にある原理から逸脱せずに、様々な修正及び変更が行われ得ることを理解する。したがって、本開示は、限定的な意味ではなく、例示的な意味とみなされるべきであり、このようなすべての修正は、本発明の範囲内に含まれることを意図されている。同様に、利益、他の利点、及び課題に対する解決策が、様々な実施形態に関して上述されてきた。しかしながら、利益、利点、課題に対する解決策、及び任意の利益、利点、又は解決策を生じさせるか若しくは明白になり得るいかなる要素（複数可）も、決定的な、必須の、又は本質的な特徴又は要素と解釈されるべきではない。

10

【 0 1 0 6 】

例 18 . 電流モニタリング装置では、変動磁界が、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れから内部で誘導される電氣的構成要素であって、その変動磁界が、電気エネルギーを提供するための起電力を生成する、電氣的構成要素と、電気エネルギーの第 1 の部分を貯蔵するためのエネルギー貯蔵装置と、エネルギー貯蔵装置内の電気エネルギーの第 1 の部分の貯蔵を制御するための電力管理回路と、エネルギー貯蔵装置から解放される電気エネルギーの第 1 の部分によって電力供給される処理回路と、を備え、その処理回路が、電気エネルギーの第 2 の部分に基づいて、モニタリングされるエネルギーソース内の現在のリアルタイム電流を検出し、エネルギー貯蔵装置内に電気エネルギーの第 1 の部分を貯蔵する間にモニタリングされるエネルギーソース内にあった過去の電流を算出し、過去の電流が、電気エネルギーの第 1 の部分、及び以前に検出されたリアルタイム電流と現在のリアルタイム電流との間の経過した時間に基づく。

20

【 0 1 0 7 】

例 19 . 例 18 の電流モニタリング装置は、貯蔵されるエネルギー貯蔵装置への、電気エネルギーの第 1 の部分の送出、並びにモニタリングされるエネルギーソース内の現在のリアルタイム電流を検出し、かつモニタリングされるエネルギーソース内にあった過去の電流を算出するための処理回路への、電気エネルギーの第 2 の部分の送出を制御するための送出回路を更に備える。

【 0 1 0 8 】

例 20 . 例 19 の電流モニタリング装置は、送出回路が、エネルギー貯蔵装置内の電気エネルギーの第 1 の部分を貯蔵することから、エネルギー貯蔵装置から電気エネルギーの第 1 の部分を解放することへの移行において、電力管理回路によって切り替えられるゲートを含み、ゲートが、エネルギー貯蔵装置から処理回路への、電気エネルギーの送出を切り替える。

30

【 0 1 0 9 】

例 21 . 例 18 の電流モニタリング装置は、電力管理回路が、電力管理回路及び処理回路のうち的一方又は両方を開閉するリレーを含む。

【 0 1 1 0 】

例 22 . 例 18 の電流モニタリング装置は、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れが、交流（AC）である。

40

【 0 1 1 1 】

例 23 . 例 18 の電流モニタリング装置は、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れが、直流（DC）である。

【 0 1 1 2 】

例 24 . エネルギーモニタリング装置は、変動磁界が、モニタリングされるワイヤ内の変動する電流の流れから内部で誘導されるインダクタであって、変動磁界が、電気エネルギーを提供するための起電力を生成する、インダクタと、インダクタによって生成された電気エネルギーを貯蔵するための、インダクタに結合されたエネルギー貯蔵装置と、エネルギー貯蔵装置によって電力供給されたときに、モニタリングされるワイヤ内のリアルタ

50

イム電流を測定するための分析回路であって、エネルギー貯蔵装置は、貯蔵された電気エネルギーの所定の閾値レベルが満たされるときに、分析回路に電力を供給する、分析回路と、電流モニタリングパラメータを送信するための送信機であって、電流モニタリングパラメータの内容及びタイミングは、分析回路がリアルタイム電流を測定するための電力を供給される前に、モニタリングされるワイヤ上に伝導する電気エネルギーを示し、分析回路が電力を供給されている間に、モニタリングされるワイヤ上に伝導する電気エネルギーを示す、送信機と、を備える。

【 0 1 1 3 】

例 2 5 . 例 2 4 のエネルギーモニタリング装置では、エネルギー貯蔵装置は、コンデンサである。

【 0 1 1 4 】

例 2 6 . 例 2 4 のエネルギーモニタリング装置は、エネルギー貯蔵装置に電氣的に結合された電力管理回路を更に備え、電力管理回路が、エネルギー貯蔵装置内の電気エネルギーの貯蔵と、エネルギー貯蔵装置からの電気エネルギーの解放との間の切り替えを管理する。

【 0 1 1 5 】

例 2 7 . 例 2 4 のエネルギーモニタリング装置では、電流モニタリングパラメータが、エネルギー貯蔵装置の貯蔵容量を含み、所定の閾値レベルが、貯蔵容量に対応する。

【 0 1 1 6 】

例 2 8 . 例 2 4 のエネルギーモニタリング装置では、送信機は、貯蔵された電気エネルギーの所定の閾値レベルが満たされ、かつエネルギー貯蔵装置が送信機に電力を供給するときに、電流モニタリングパラメータを送信し始める。

【 0 1 1 7 】

例 2 9 . 機械可読命令を含む機械可読記憶媒体は、命令が、1つ以上のプロセッサにより実行されたときに、1つ以上のプロセッサに、第1の時間帯の間に、エネルギーモニタリング装置から第1の組の電流モニタリングパラメータを受信することであって、電流モニタリングパラメータが、第1の時間帯中に、モニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流を含む、受信することと、第2の時間帯の間、エネルギーモニタリング装置から第2の組の電流モニタリングパラメータを受信することであって、電流モニタリングパラメータが、第2の時間帯中、モニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流を含み、第1の時間帯及び第2の時間帯が異なり、かつ第1の時間帯と第2の時間帯との間に第3の時間帯が存在する、受信することと、所定の閾値に到達するのに必要とされる電流量に基づいて、第3の時間帯中、モニタリングされるエネルギーソースを通過した過去の電流を算出することと、を含む、動作を実行させるように構成されている。

【 0 1 1 8 】

例 3 0 . 例 2 9 の機械可読記憶媒体は、第1の組の電流モニタリングに対応する第1のタイムスタンプを発生させることと、第2の組の電流モニタリングに対応する第2のタイムスタンプを発生させることと、第1のタイムスタンプと第2のタイムスタンプとの間に経過した時間量に基づいて、第3の時間帯の長さを算出することと、を更に含む。

【 0 1 1 9 】

例 3 1 . 例 2 9 の機械可読記憶媒体は、エネルギーモニタリング装置のエネルギー貯蔵容量を受信することを更に含む。

【 0 1 2 0 】

例 3 2 . 例 3 1 の機械可読記憶媒体は、所定の閾値が、エネルギー貯蔵容量を充満するのに必要とされる電流である。

【 0 1 2 1 】

例 3 3 . 例 2 9 の機械可読記憶媒体は、所定の閾値が、エネルギーモニタリング装置に電力供給するのに必要とされる電流である。

【 0 1 2 2 】

例 3 4 . 例 2 9 の機械可読記憶媒体は、第2のエネルギーモニタリング装置から、第2

10

20

30

40

50

のモニタリングされるエネルギーソース上の電流測定値を受信することと、第2のエネルギーモニタリング装置に電力供給するのに必要とされる電流量に基づいて、電流測定値が利用不可能である時間帯の間に、第2のモニタリングされるエネルギーソース上の電流を算出することと、を更に含む。

【0123】

例34．例34の機械可読記憶媒体では、電流モニタリングパラメータは、モニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流が区別され得るような識別を含む。

【0124】

例35．エネルギーソース内の電流をモニタリングするための方法であって、この方法は、誘導により送回路内部で電気エネルギーを生成することであって、モニタリングされるエネルギーソース内の変動する電流の流れから発生した変動磁界から、送回路内に起電力を駆動することを含む、生成することと、電気エネルギーをエネルギー貯蔵装置内に貯蔵することと、貯蔵された電気エネルギーの所定の閾値レベルが満たされると、処理回路に電力供給するようにエネルギー貯蔵装置から電気エネルギーを解放することと、送回路を処理回路に電氣的に結合することと、処理回路によって1つ以上の動作を実行することであって、エネルギー貯蔵装置からの電気エネルギーが処理回路に電力供給している間、送回路内の誘導に基づいて、モニタリングされるエネルギーソース内のリアルタイム電流を測定することを含む、実行することと、電流エネルギーがエネルギー貯蔵装置内に貯蔵されていたときに、モニタリングされるエネルギーソース内にあった過去の電流を推測することであって、過去の電流が、所定の閾値に基づいて推測され、所定の閾値レベルが満たされたときに推測される、推測することと、を含む。

【0125】

例36．例35の方法は、過去の電流が、測定値とエネルギー貯蔵装置容量との間の時間に基づいて、推測される。

【0126】

例37．機器は、第1の時間帯の間に、エネルギーモニタリング装置から第1の組の電流モニタリングパラメータを受信することであって、電流モニタリングパラメータが、第1の時間帯中に、モニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流を含む、受信することと、第2の時間帯の間、エネルギーモニタリング装置から第2の組の電流モニタリングパラメータを受信することであって、電流モニタリングパラメータが、第2の時間帯中、モニタリングされるエネルギーソース内の測定された電流を含み、第1の時間帯及び第2の時間帯が異なり、かつ第1の時間帯と第2の時間帯との間に第3の時間帯が存在する、受信することと、を行う、送受信機と、所定の閾値に到達するのに必要とされる電流量に基づいて、第3の時間帯中、モニタリングされるエネルギーソースを通過した過去の電流を算出するためのプロセッサと、を備える。

【0127】

本開示の原理が様々な実施形態に示されてきたが、実際に使用される構造、配置、比率、要素、材料、及び構成要素の多くの修正が、具体的な環境及び動作要件に対して特に適用されて、本開示の原理及び範囲から逸脱することなく使用され得る。これら及び他の変更又は修正は、本開示の範囲内に含まれることが意図される。

【0128】

当業者は、多くの変更が、本発明の基礎をなす原理から逸脱することなく、上記の実施形態の詳細に対してなされ得ることを認識するであろう。排他的な権利又は特権が特許請求される本発明の実施形態は、以下のとおり定義される。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

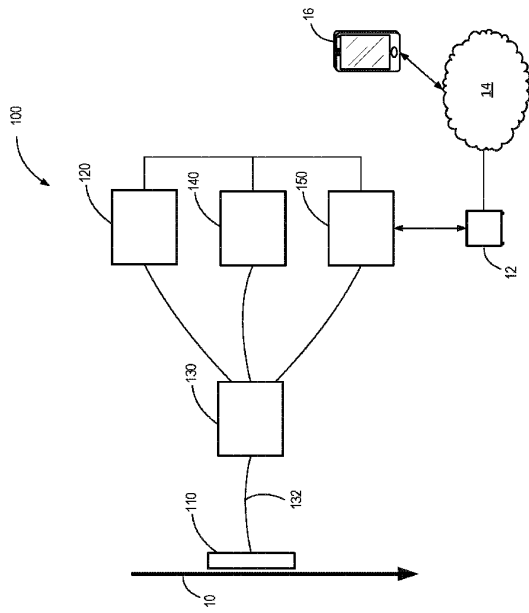


FIG. 1

【図 2】

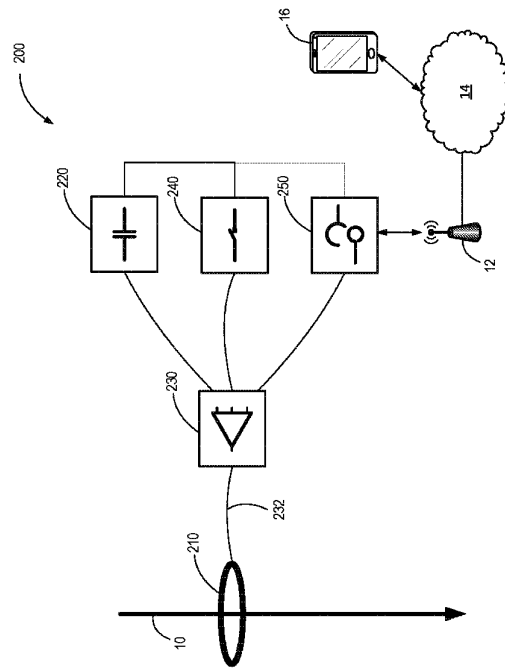


FIG. 2

【図 3】

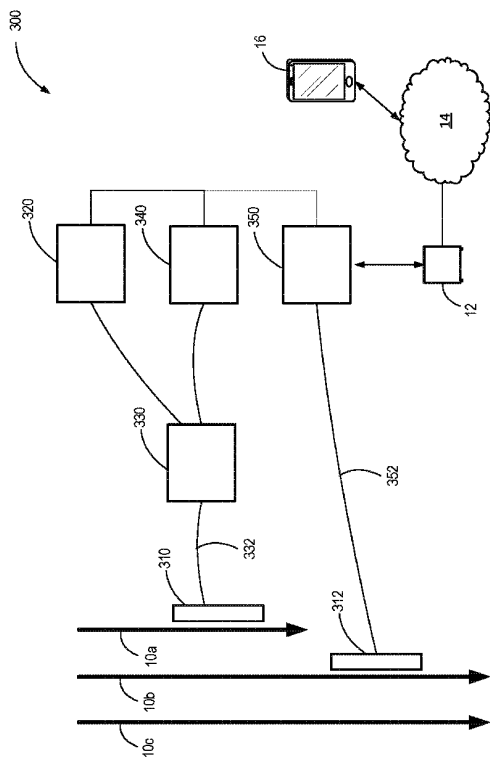
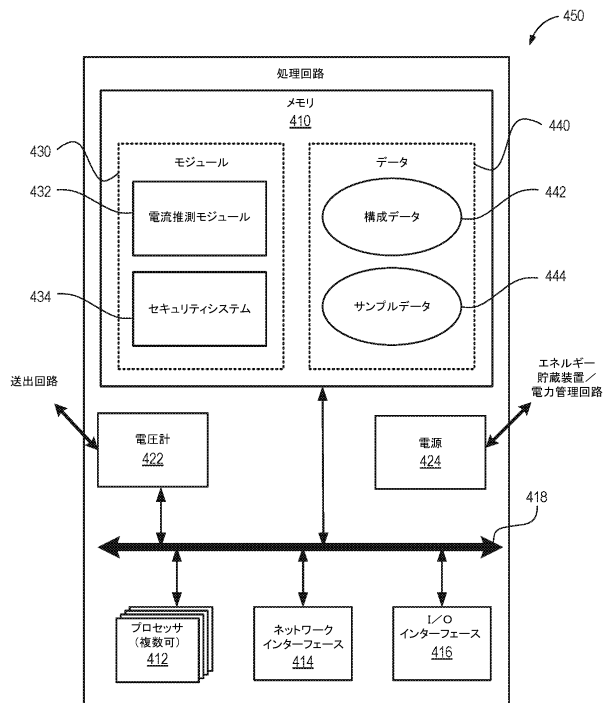


FIG. 3

【図 4】



10

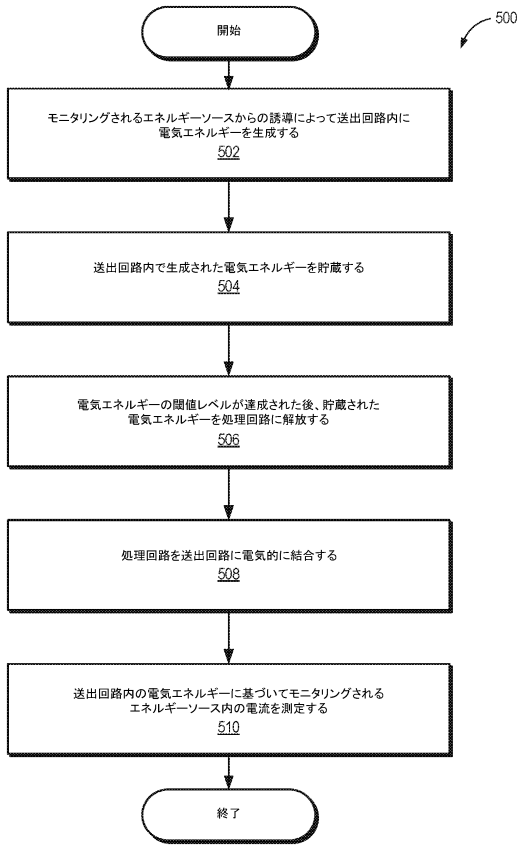
20

30

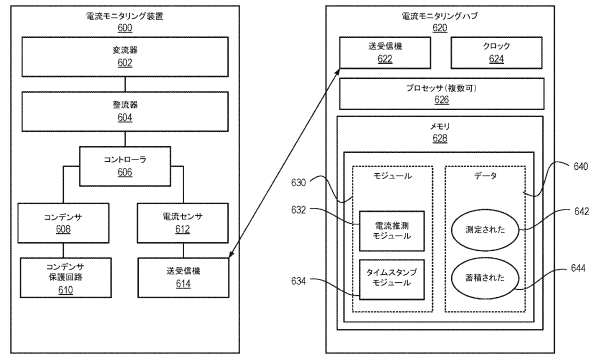
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

前置審査

ヤード ウェイ 231

(72)発明者 コーディ エス ブラウン

アメリカ合衆国 ユタ州 84081 ウェスト ジョーダン サウス 5490 ウェスト 7964

審査官 田中 慎太郎

(56)参考文献 特開2016-142632(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02J 13/00

H02J 50/10

H02J 7/00

G01R 15/18