

(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2013-531802

(P2013-531802A)

(43) 公表日 平成25年8月8日(2013.8.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 R 21/06 (2006.01)	GO 1 R 21/06 F	2 G O 2 5
GO 1 R 15/18 (2006.01)	GO 1 R 15/02 G	5 G O 6 4
GO 1 R 35/00 (2006.01)	GO 1 R 35/00 E	
GO 1 R 21/00 (2006.01)	GO 1 R 21/00 Z	
HO 2 J 13/00 (2006.01)	HO 2 J 13/00 3 O 1 J	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)		

(21) 出願番号 特願2013-518777 (P2013-518777)
 (86) (22) 出願日 平成23年7月1日 (2011.7.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年2月4日 (2013.2.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/042877
 (87) 国際公開番号 W02012/003494
 (87) 国際公開日 平成24年1月5日 (2012.1.5)
 (31) 優先権主張番号 61/380, 174
 (32) 優先日 平成22年9月3日 (2010.9.3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/361, 296
 (32) 優先日 平成22年7月2日 (2010.7.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 504379349
 ベルキン・インターナショナル・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 90
 094 プラヤ・ビスタ イースト・ウオ
 ーターフロント・ドライブ12045
 12045 East Waterfro
 nt Drive Playa Vist
 a, California 90094
 United States of Am
 erica
 (74) 代理人 100091915
 弁理士 本城 雅則
 (74) 代理人 100099106
 弁理士 本城 吉子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムおよびその方法

(57) 【要約】

いくつかの実施形態は、建造物による電力使用状況をモニタするためのシステムについて教示することができる。建造物は、建造物内の第1の負荷に電力を供給する1つまたは複数の主要な電力線を有し得る。1つまたは複数の主要な電力線の一部分は、第1の軸に実質的に平行に伸ばすことができる。建造物は、1つまたは複数の主要な電力線の一部分を覆うパネルをさらに有し得る。システムは、(a) パネルの表面の一部分と結合するよう構成された電流センサユニットであって、(a) 第2の軸に実質的に平行な長さを有する少なくとも1つの磁場センサを有し、第2の軸は第1の軸に実質的に垂直であり、少なくとも1つの磁場センサは1つまたは複数の主要な電力線によって生成された磁場を検出するよう構成された、電流センサユニットと、(b) プロセッサ上で実行するよう構成された処理ユニットとを含み得る。電流センサユニットは、少なくとも1つの磁場センサによって検出された磁場に基づいて出力信号を生成するよう構成することができる。処理ユニットは、電流センサユニットから出力信号を受信し、出力信号を処理して建

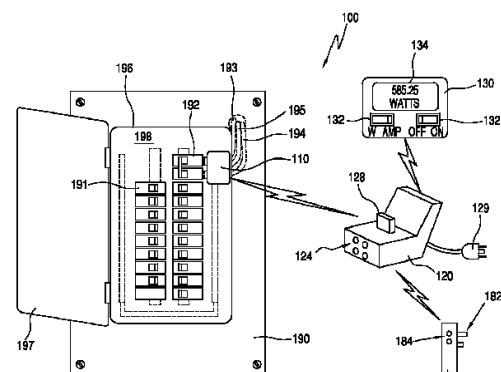


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建造物による電力使用状況をモニタするためのシステムであって、前記建造物は、前記建造物内の第 1 の負荷に前記電力を供給する 1 つまたは複数の主要な電力線を有し、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の一部分は、第 1 の軸に実質的に平行に伸び、前記建造物は、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の前記一部分を覆うパネルをさらに有し、

前記パネルの表面の一部分と結合するよう構成された電流センサユニットであって、

第 2 の軸に実質的に平行な長さを有する少なくとも 1 つの磁場センサを備え、前記第 2 の軸は前記第 1 の軸に実質的に垂直であり、前記少なくとも 1 つの磁場センサは前記 1 つまたは複数の主要な電力線によって生成された磁場を検出するよう構成された、電流センサユニットと、

プロセッサ上で実行するよう構成された処理ユニットと、
を備え、

前記電流センサユニットは、前記少なくとも 1 つの磁場センサによって検出された前記磁場に基づいて出力信号を生成するよう構成され、

前記処理ユニットは、さらに前記電流センサユニットから前記出力信号を受信し、前記出力信号を処理して前記建造物内の前記第 1 の負荷による前記電力使用状況に関連する 1 つまたは複数のパラメータを決定する、

ことを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記第 2 の軸は、前記パネルの前記表面の前記一部分にも実質的に垂直であり、

前記パネルの前記表面の前記一部分の少なくとも一部は、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の前記一部分を覆うことを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

前記第 2 の軸は、前記パネルの前記表面の前記一部分に実質的に平行でもあり、

前記パネルの前記表面の前記一部分の少なくとも一部は、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の前記一部分を覆うことを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの磁場センサは、

第 1 の磁心、および、

第 1 の方向に前記第 1 の磁心の周りに巻き付けられた第 1 の導体
を備えた第 1 の磁場センサと、

第 2 の磁心、および、

第 2 の方向に前記第 2 の磁心の周りに巻き付けられた第 2 の導体であって、前記第 2 の方向は前記第 1 の方向とは逆である、第 2 の導体、

を備えた第 2 の磁場センサと、

を備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 1 の方向は時計回りであり、

前記第 2 の方向は反時計回りであることを特徴とする請求項 4 記載のシステム。

【請求項 6】

前記電流センサユニットは、

少なくとも 1 つの磁石をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの磁場センサは、第 1 の端部および前記第 1 の端部の反対側に位置する第 2 の端部を有し、

前記少なくとも 1 つの磁場センサの長さは、前記第 1 の端部から前記第 2 の端部まで延在し、

前記第 1 の端部は、前記少なくとも 1 つの磁石に隣接し、

10

20

30

40

50

前記少なくとも１つの磁石は、前記パネルに隣接するよう構成され、
前記第２の軸は、前記パネルの前記表面の前記一部に実質的に垂直であることを特徴とする請求項６記載のシステム。

【請求項８】

前記電流センサユニットは、
前記少なくとも１つの磁場センサ上に強磁性ドームをさらに備えたことを特徴とする請求項７記載のシステム。

【請求項９】

前記少なくとも１つの磁場センサは、
前記少なくとも１つの磁石の周りに巻き付けられた第１の導体を含む第１の磁場センサを備えたことを特徴とする請求項６または７記載のシステム。 10

【請求項１０】

前記電流センサユニットは、
前記第１の導体上に強磁性ドームをさらに備えたことを特徴とする請求項９記載のシステム。

【請求項１１】

前記少なくとも１つの磁石は、電磁石または永久磁石を含むことを特徴とする請求項６～１０のいずれか一項記載のシステム。

【請求項１２】

前記少なくとも１つの磁石は、前記電流センサユニットを前記パネルと磁気的に結合するよう構成されたことを特徴とする請求項６～８，１１のいずれか一項記載のシステム。 20

【請求項１３】

前記建造物による前記電力使用状況に関連する前記１つまたは複数のパラメータは、前記建造物内の前記第１の負荷によって使用された前記電力を含み、

前記第１の負荷は、前記１つまたは複数の電力線と結合された２つ以上の電気デバイスを含むことを特徴とする請求項１～１２のいずれか一項記載のシステム。

【請求項１４】

建造物の１つまたは複数の主要な電力線の電流を測定するための装置であって、前記建造物は、遮断箱を有し、前記遮断箱は、前記１つまたは複数の主要な電力線の少なくとも第１の部分と、前記１つまたは複数の主要な電力線の前記第１の部分の上方の金属パネルとを備え、 30

２つ以上の電流測定値を提供するよう構成された１つまたは複数の電流センサ、および、

前記１つまたは複数の電流センサと結合された１つまたは複数の磁石、
を備える検知デバイスと、

コンピュータユニット上で実行するよう構成され、前記２つ以上の電流測定値を使用して前記１つまたは複数の主要な電力線の前記電流を決定するよう構成された処理モジュールと、

を備えたことを特徴とする装置。 40

【請求項１５】

前記１つまたは複数の電流センサのそれぞれは、
第１の側面と、
前記第１の側面の反対側に位置する第２の側面と
を備え、

第１の軸は、前記１つまたは複数の電流センサのそれぞれの前記第１の側面から前記第２の側面まで延在し、

前記第１の軸のそれぞれは、前記１つまたは複数の主要な電力線の前記第１の部分の長さの一部分に垂直であることを特徴とする請求項１４記載の装置。

【請求項１６】

前記第１の軸のそれぞれは、前記金属パネルの外面の少なくとも一部にも垂直であるこ 50

とを特徴とする請求項 15 記載の装置。

【請求項 17】

前記 1 つまたは複数の電流センサのそれぞれの前記第 1 の側面は、前記 1 つまたは複数の磁石と結合され、

前記 1 つまたは複数の電流センサのそれぞれの前記第 2 の側面は、前記 1 つまたは複数の磁石から離間されることを特徴とする請求項 15 または 16 記載の装置。

【請求項 18】

前記第 1 の軸は、前記金属パネルの外面の少なくとも一部に平行でもあることを特徴とする請求項 15 ～ 17 のいずれか一項記載の装置。

【請求項 19】

前記 1 つまたは複数の電流センサの少なくとも 1 つは、強磁性カップによって囲まれることを特徴とする請求項 14 ～ 18 のいずれか一項記載の装置。

【請求項 20】

前記 1 つまたは複数の磁石は、前記金属パネルの外面と結合するよう構成されたことを特徴とする請求項 14 ～ 18 のいずれか一項記載の装置。

【請求項 21】

前記 1 つまたは複数の電流センサは、

前記 1 つまたは複数の磁石の第 1 の磁石の周りに巻かれた第 1 の導体と、

前記 1 つまたは複数の磁石の第 2 の磁石の周りに巻かれた第 2 の導体と、

を備えたことを特徴とする請求項 14 ～ 19, 20 のいずれか一項記載の装置。

【請求項 22】

少なくとも 1 つの強磁性カップ、

をさらに備え、

前記 1 つまたは複数の電流センサは、前記少なくとも 1 つの強磁性カップによって囲まれることを特徴とする請求項 14 ～ 18, 20, 21 のいずれか一項記載の装置。

【請求項 23】

第 1 の強磁性カップと、

第 2 の強磁性カップと、

をさらに備え、

前記 1 つまたは複数の電流センサは、

前記 1 つまたは複数の磁石の第 1 の磁石の周りに巻かれた第 1 の導体と、

前記 1 つまたは複数の磁石の第 2 の磁石の周りに巻かれた第 2 の導体と、

を備え、

前記第 1 の導体および前記 1 つまたは複数の磁石の前記第 1 の磁石は、前記第 1 の強磁性カップ内に位置し、

前記第 2 の導体および前記 1 つまたは複数の磁石の前記第 2 の磁石は、前記第 2 の強磁性カップ内に位置することを特徴とする請求項 14 ～ 18, 20 のいずれか一項記載の装置。

【請求項 24】

建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムを提供するための方法であって、前記建造物は、前記建造物内の第 1 の負荷に前記電力を供給する 1 つまたは複数の主要な電力線を有し、前記 1 つまたは複数の主要な電力線は、少なくとも部分的に、第 1 の軸に実質的に平行に伸び、前記建造物は、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の少なくとも一部を覆うパネルをさらに有し、

前記パネルの表面と結合するよう構成された電流センサユニットを設ける工程であって、前記電流センサユニットは、前記 1 つまたは複数の主要な電力線によって生成された磁場に基づいて出力信号を生成するよう構成される、工程と、

前記電流センサユニットから前記出力信号を受信するよう構成され、前記出力信号を処理して前記建造物の前記電力使用状況に関連する 1 つまたは複数のパラメータを決定するようさらに構成される処理ユニットを設ける工程と、

を含み、

前記電流センサユニットを設ける工程は、

長さが第2の軸に沿った少なくとも1つの磁場センサを設ける工程であって、前記少なくとも1つの磁場センサは前記1つまたは複数の主要な電力線によって生成された前記磁場を検出するよう構成される、工程と、

前記電流センサユニットを前記パネルの前記表面と結合する際に、前記少なくとも1つの磁場センサの前記第2の軸が前記第1の軸に実質的に垂直となるように前記電流センサユニット側に前記少なくとも1つの磁場センサを装着する工程と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項25】

10

前記少なくとも1つの磁場センサを装着する工程は、

前記電流センサユニットを前記パネルの前記表面と結合する際に、前記少なくとも1つの磁場センサの前記第2の軸が前記第1の軸に実質的に垂直となり、前記パネルの前記表面の少なくとも一部に実質的に垂直となるように、前記電流センサユニット側に前記少なくとも1つの磁場センサを装着する工程をさらに含むことを特徴とする請求項24記載の方法。

【請求項26】

前記少なくとも1つの磁場センサを装着する工程は、

前記電流センサユニットを前記パネルの前記表面と結合する際に、前記少なくとも1つの磁場センサの前記第2の軸が前記第1の軸に実質的に垂直となり、前記パネルの前記表面の少なくとも一部に実質的に平行となるように、前記電流センサユニット側に前記少なくとも1つの磁場センサを装着する工程をさらに含むことを特徴とする請求項24記載の方法。

20

【請求項27】

前記少なくとも1つの磁場センサを設ける工程は、

第1の端部および前記第1の端部の反対側に位置する第2の端部を備えた前記少なくとも1つの磁場センサを設ける工程をさらに含み、前記第2の軸は、前記第1の端部から前記第2の端部まで延在し、

前記電流センサユニットを設ける工程は、

前記少なくとも1つの磁場センサの第1の端部と結合された少なくとも1つの磁石を設ける工程を含むことを特徴とする請求項24～26のいずれか一項記載の方法。

30

【請求項28】

1つまたは複数の強磁性カップを設ける工程と、

前記少なくとも1つの磁場センサが前記1つまたは複数の強磁性カップ内に位置するように、前記1つまたは複数の強磁性カップを装着する工程と、

をさらに含むことを特徴とする請求項24～27のいずれか一項記載の方法。

【請求項29】

前記少なくとも1つの磁場センサを設ける工程は、

1つまたは複数の導体を備えた前記少なくとも1つの磁場センサを設ける工程と、

前記1つまたは複数の導体を1つまたは複数の磁石の周りに巻き付ける工程と、

をさらに含むことを特徴とする請求項24, 26～28のいずれか一項記載の方法。

40

【請求項30】

電力モニタリングシステムを使用して、建造物の電力使用状況をモニタするための方法であって、前記建造物は、前記建造物内の第1の負荷に前記電力を供給する1つまたは複数の主要な電力線を有し、

前記電力モニタリングシステムを較正する工程であって、前記1つまたは複数の主要な電力線の第1の未処理の電流、および第1の較正データは前記電力モニタシステムを較正している間に生成される、工程と、

前記第1の較正データおよび前記第1の未処理の電流の測定値を格納する工程と、

第2の未処理の電流を測定する工程と、

50

前記第2の未処理の電流が前記第1の未処理の電流の既定量内にない場合に、前記電力モニタリングシステムの第1の再較正を実行する工程であって、

前記電力モニタリングシステムを較正する工程であり、前記1つまたは複数の主要な電力線の第3の未処理の電流および第2の較正データは前記電力モニタシステムの前記第1の再較正を実行している間に生成される、工程と、

前記第2の較正データおよび前記第3の未処理の電流の測定値を格納する工程と、

前記第2の較正データを使用して第1の測定電流を計算する工程とを含む、工程と、

前記第2の未処理の電流が前記第1の未処理の電流の前記既定量内にある場合に、前記第1の較正データを使用して前記第1の測定電流を計算する工程と、

前記第1の測定電流を表示する工程と、

を含むことを特徴とする方法。

10

【請求項31】

第4の未処理の電流を測定する工程と、

前記第3の未処理の電流が前記第1の未処理の電流または前記第2の未処理の電流の前記既定量内にない場合に、前記電力モニタリングシステムの第2の再較正を実行する工程であって、

前記電力モニタリングシステムを較正する工程であり、前記1つまたは複数の主要な電力線の第5の未処理の電流および第3の較正データは前記電力モニタシステムの前記第2の再較正を実行している間に生成される、工程と、

前記第3の較正データおよび前記第5の未処理の電流の測定値を格納する工程と、

前記第3の較正データを使用して第2の測定電流を計算する工程とを含む、工程と、

前記第3の未処理の電流が前記第1の未処理の電流または前記第2の未処理の電流の前記既定量内にある場合に、前記第1の較正データまたは前記第2の較正データを使用して前記第2の測定電流を計算する工程と、

前記第2の測定電流を表示する工程と、

をさらに含むことを特徴とする請求項30記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

30

本願は、2010年7月2日に出願された米国仮特許出願第61/361,296号明細書および2010年9月3日に出願された米国仮特許出願第61/380,174号明細書の利益を主張する。米国仮特許出願第61/361,296号明細書および同第61/380,174号明細書は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本発明は、概して、電力をモニタするための装置、デバイス、システムおよび方法に関し、より具体的には、建造物の電気回路遮断器パネル側で1つまたは複数の主要な電力線の電力をモニタするそのような装置、デバイス、システムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0003】

40

建造物は、建造物内の電気デバイス（すなわち、負荷）に電力を供給する1つまたは複数の主要な電力線を有し得る。主要な電力線は、電気回路遮断器パネルを通じて建造物に入る。電気回路遮断器パネルは、建造物内の電気のための主要な配電ポイントである。また、電気回路遮断器パネルは、建造物内の電気デバイスの火災または損傷を引き起こす可能性のある過電流からの保護も提供する。電気回路遮断器パネルは、3つの主要な電力線を有し、単相3線式電力分配システムを使用することができる。

【0004】

例えば、Square-D、Eaton、Cutler-Hammer、General Electric、SiemensおよびMurrayを含む電気回路遮断器パネルの異なる製造業者は、電気回路遮断器パネル用に異なる線間距離および構成を選択してい

50

る。その上、各製造業者は、屋内設備および屋外設備用の定格電流の合計が異なる（新築では、100アンペア（A）および200Aのサービスが最も一般的である）電気回路遮断器パネルの多くの異なる構成を製作する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

多くの異なるタイプの電気回路遮断器パネルの異なる導体レイアウトは、電気回路遮断器パネルの金属表面に異なる磁場プロファイルをもたらす。その上、内部の導体のレイアウトは、遮断器パネルを開けずに見ることはできず、内部の導体レイアウトが電気回路遮断器パネルの表面で磁場プロファイルを生み出す方法は、適正に解釈してモデル化するための電磁理論の詳細な知識を必要とする。したがって、電気回路遮断器パネルの表面で1つまたは複数の主要な電力線の磁場を正確に測定することは難しい。

【0006】

それに応じて、電気技術者ではない者が電気回路遮断器パネルの表面で1つまたは複数の主要な電力線の磁場を正確に判断できる装置、システムおよび／または方法に対して、利益の必要性または可能性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

いくつかの実施形態は、建造物による電力使用状況をモニタするためのシステムについて教示することができる。建造物は、建造物内の第1の負荷に電力を供給する1つまたは複数の主要な電力線を有し得る。1つまたは複数の主要な電力線の一部分は、第1の軸に実質的に平行に伸ばすことができる。建造物は、1つまたは複数の主要な電力線の一部分を覆うパネルをさらに有し得る。システムは、（a）パネルの表面の一部分と結合するよう構成された電流センサユニットであって、（a）第2の軸に実質的に平行な長さを有する少なくとも1つの磁場センサを有し、第2の軸は第1の軸に実質的に垂直であり、少なくとも1つの磁場センサは1つまたは複数の主要な電力線によって生成された磁場を検出するよう構成された、電流センサユニットと、（b）プロセッサ上で実行するよう構成された処理ユニットとを含み得る。電流センサユニットは、少なくとも1つの磁場センサによって検出された磁場に基づいて出力信号を生成するよう構成することができる。処理ユニットは、電流センサユニットから出力信号を受信し、出力信号を処理して建造物内の第1の負荷による電力使用状況に関連する1つまたは複数のパラメータを決定するようさらに構成することができる。

【0008】

他の実施形態は、建造物の1つまたは複数の主要な電力線の電流を測定するための装置について教示することができる。建造物は、遮断箱を有し得る。遮断箱は、1つまたは複数の主要な電力線の少なくとも第1の部分と、1つまたは複数の主要な電力線の第1の部分の上方の金属パネルとを含み得る。装置は、（a）（1）2つ以上の電流測定値を提供するよう構成された1つまたは複数の電流センサ、および、（2）1つまたは複数の電流センサと結合された1つまたは複数の磁石を有する検知デバイスと、（b）コンピュータユニット上で実行するよう構成され、2つ以上の電流測定値を使用して1つまたは複数の主要な電力線の電流を決定するよう構成された処理モジュールとを含み得る。

【0009】

さらなる他の実施形態は、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムを提供するための方法を開示することができる。建造物は、建造物内の第1の負荷に電力を供給する1つまたは複数の主要な電力線を有し得る。1つまたは複数の主要な電力線は、少なくとも部分的に、第1の軸に実質的に平行に伸ばすことができる。建造物は、1つまたは複数の主要な電力線の少なくとも一部を覆うパネルをさらに有し得る。本方法は、パネルの表面と結合するよう構成された電流センサユニットを設ける工程であって、電流センサユニットは、1つまたは複数の主要な電力線によって生成された磁場に基づいて出力信号を生成するよう構成された、工程と、電流センサユニットから出力信号を受信するよう構成

され、出力信号を処理して建造物の電力使用状況に関連する1つまたは複数のパラメータを決定するようさらに構成された処理ユニットを設ける工程とを含み得る。電流センサユニットを設ける工程は、長さが第2の軸に沿った少なくとも1つの磁場センサを設ける工程であって、少なくとも1つの磁場センサは1つまたは複数の主要な電力線によって生成された磁場を検出するよう構成された、工程と、電流センサユニットをパネルの表面と結合する際に、少なくとも1つの磁場センサの第2の軸が第1の軸に実質的に垂直となるように電流センサユニット側に少なくとも1つの磁場センサを装着する工程とを含み得る。

【0010】

さらなる実施形態は、電力モニタリングシステムを使用して、建造物の電力使用状況をモニタするための方法を開示する。建造物は、建造物内の第1の負荷に電力を供給する1つまたは複数の主要な電力線を有し得る。本方法は、電力モニタリングシステムを校正する工程であって、1つまたは複数の主要な電力線の第1の未処理の電流および第1の校正データは電力モニタシステムを校正している間に生成される、工程と、第1の校正データおよび第1の未処理の電流の測定値を格納する工程と、第2の未処理の電流を測定する工程と、第2の未処理の電流が第1の未処理の電流の既定量内にない場合に、電力モニタリングシステムの第1の再校正を実行する工程と、第2の未処理の電流が第1の未処理の電流の既定量内にある場合に、第1の校正データを使用して第1の測定電流を計算する工程と、第1の測定電流を表示する工程とを含み得る。電力モニタリングシステムの第1の再校正を実行する工程は、電力モニタリングシステムを校正する工程であって、1つまたは複数の主要な電力線の第3の未処理の電流および第2の校正データは電力モニタシステムの第1の再校正を実行している間に生成される、工程と、第2の校正データおよび第3の未処理の電流の測定値を格納する工程と、第2の校正データを使用して第1の測定電流を計算する工程とを含み得る。

【0011】

実施形態の説明をさらに促進するため、以下の図面を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1の実施形態による、電気回路遮断器パネルと結合された例示的な電力モニタリングシステムの図を示す。

【図2】第1の実施形態による、図1の電力モニタリングシステムのブロック図を示す。

【図3】一実施形態による、主要な電力線を金属パネルで覆った例示的な電気回路遮断器パネルの誘導電圧対導体電流を示すグラフである。

【図4】一実施形態による、主要な電力線を厚紙パネルで覆った例示的な電気回路遮断器パネルの誘導電圧対導体電流を示すグラフである。

【図5】一実施形態による、電気導体と磁場センサとの間に鋼板を配置した際に磁場センサを電気導体上方で電気導体から異なる高さで水平に動かした場合の測定電圧を示す三次元グラフである。

【図6】一実施形態による、磁場センサを電気導体上方で電気導体から異なる高さで水平に動かした場合の測定電圧を示す三次元グラフである。

【図7】第1の実施形態による、図1の電気回路遮断器パネルの表面に位置する例示的な磁場センサを示す。

【図8】一実施形態による、図7の磁場センサを使用して測定された、電圧に対する受信信号の位相角対位置を示すグラフである。

【図9】図7とは異なる実施形態による、図1の電気回路遮断器パネルの表面に位置する電力モニタリングシステムの例示的な磁場センサを示す。

【図10】図7および9とは異なる実施形態による、図1の電気回路遮断器パネルの表面に位置する電力モニタリングシステムの例示的な磁場センサを示す。

【図11】図7、9および10とは異なる実施形態による、図1の電気回路遮断器パネルの表面に位置する電力モニタリングシステムの例示的な磁場センサを示す。

【図12】図7、9～11とは異なる実施形態による、図1の電気回路遮断器パネルの表

10

20

30

40

50

面に位置する電力モニタリングシステムの例示的な磁場センサを示す。

【図 1 3】一実施形態による、主要な電力線を金属パネルで覆った例示的な電気回路遮断器パネルの誘導電圧対導体電流を示すグラフである。

【図 1 4】一実施形態による、図 1 2 の電力モニタリングシステムを使用して測定された、電圧に対する受信信号の位相角対位置を示すグラフである。

【図 1 5】一実施形態による、磁石なしでコイル状の導体が垂直に装着された電力モニタリングシステムの実際のおよび予測電流測定値を示すグラフを示す。

【図 1 6】一実施形態による、図 1 2 の電力モニタリングシステムの実際のおよび予測電流測定値を示すグラフを示す。

【図 1 7】図 7、9～12とは異なる実施形態による、図 1 の電気回路遮断器パネルの表面に位置する電力モニタリングシステムの例示的なコイル状の導体を示す。

【図 1 8】図 7、9～12、17とは異なる実施形態による、図 1 の電気回路遮断器パネルの表面に位置する電力モニタリングシステムの例示的な磁場センサを示す。

【図 1 9】一実施形態による、図 1 8 の電力モニタリングシステムを使用して測定された、電圧に対する受信信号の位相角対位置を示すグラフである。

【図 2 0】一実施形態による、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムを提供する方法の実施形態のフローチャートを示す。

【図 2 1】図 2 0 の実施形態による、検知デバイスを設けるアクティビティの実施形態のフローチャートを示す。

【図 2 2】一実施形態による、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムを使用する方法の実施形態のフローチャートを示す。

【0013】

図示を簡単かつ明確にするため、図面は一般様式の構築物を示し、周知の特徴および技法の説明および詳細は、不必要に本発明を不明瞭にすることを避けるために省略される場合がある。それに加えて、図面の要素は、必ずしも原寸に比例するとは限らない。例えば、図面の要素のいくつかの寸法は、他の要素と比べて拡大することで、本発明の実施形態に対する理解を高める際に役立てることができる。異なる図面における同じ参照番号は、同じ要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

説明内および特許請求の範囲内に「第 1 の」、「第 2 の」、「第 3 の」、「第 4 の」および同様の用語が使用される場合、これらの用語は、同様の要素を区別するために使用されるものであり、必ずしも特定の連続的または時間的順序を説明するものではない。そのように使用される用語は適切な状況下で交換可能であり、その結果、本明細書に記載される実施形態は、例えば、本明細書に図示されるまたは別の方法で記載されるもの以外の順番で動作できることを理解されたい。その上、「含む」および「有する」ならびにその任意の変形用語は、非排他的な包括を取り扱うことを意図し、その結果、要素のリストを含むプロセス、方法、システム、物品、デバイスまたは装置は、必ずしもそれらの要素に限定されるものではなく、そのようなプロセス、方法、システム、物品、デバイスまたは装置に明確に表示されていないまたは固有の他の要素を含んでもよい。

【0015】

説明内および特許請求の範囲内に「左側」、「右側」、「前側」、「後側」、「上部」、「下部」、「上方」、「下方」および同様の用語が使用される場合、これらの用語は、目的を説明するために使用されるものであり、必ずしも永久的な相対位置を説明するものではない。そのように使用される用語は適切な状況下で交換可能であり、その結果、本明細書に記載される本発明の実施形態は、例えば、本明細書に図示されるまたは別の方法で記載されるもの以外の方向付けで動作できることを理解されたい。

【0016】

「結合する (couple)」、「結合された (coupled)」、「結合する (couples)」、「結合している (coupling)」および同様の用語は、幅広く

10

20

30

40

50

理解すべきであり、2つ以上の要素または信号を電氣的に、機械的におよび／または別の方法で接続することを指す。2つ以上の電気要素は、電氣的に結合されるが、機械的にまたは別の方法で結合されなくともよく、2つ以上の機械要素は、機械的に結合されるが、電氣的にまたは別の方法で結合されなくともよく、2つ以上の電気要素は、機械的に結合されるが、電氣的にまたは別の方法で結合されなくともよい。結合は、例えば、永久的もしくは半永久的またはほんの一瞬など、どのような時間長でもよい。

【0017】

「電気結合」および同様の用語は、幅広く理解すべきであり、パワー信号、データ信号および／または電気信号の他のタイプもしくは組合せに関わらず、任意の電気信号に関与する結合を含む。「機械結合」および同様の用語は、幅広く理解すべきであり、すべてのタイプの機械結合を含む。

10

【0018】

「結合された」および同様の用語に「着脱可能に」、「着脱可能な」および同様の用語が付随しなければ、問題の結合などが着脱可能であることも着脱可能でないことも意味しない。

【0019】

図1は、第1の実施形態による、電気遮断器パネル190と結合された例示的な電力モニタリングシステム100の図を示す。図2は、第1の実施形態による、電力モニタリングシステム100のブロック図を示す。電力モニタリングシステム100は、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムと考えることもできる。電力モニタリングシステム100は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。電力モニタリングシステム100は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。いくつかの例では、電力モニタリングシステム100は、(a)検知デバイス110と、(b)コンピュータユニット120と、(c)表示デバイス130と、(d)較正デバイス180とを含み得る。

20

【0020】

また、図1に示されるように、従来の遮断箱または回路遮断器パネル190は、(a)2つ以上の個別の回路遮断器191と、(b)2つ以上の主要な回路遮断器192と、(c)主要な電力線193、194および195と、(d)外面198を有するパネル196と、(e)回路遮断器191および192へのアクセスを提供するドア197とを含み得る。

30

【0021】

主要な電力線193、194および195は、主要な回路遮断器192と電氣的に結合され、建造物内の電気デバイス（すなわち、負荷）に電力を供給する。パネル196は、主要な電力線193、194および195ならびに関連回路の少なくとも一部を覆い、これらの電圧が印加された導体との不注意な接触から人々を保護する。通常、パネル196は、鋼鉄または別の金属を含む。

【0022】

システム100は、パネル196の表面198に検知デバイス110を配置して検知デバイス110の誘導電圧を測定することによって、主要な電力線193、194および195の負荷電流を決定することができる。電力モニタリングシステム100は、測定誘導電圧を使用して、主要な電力線193、194および195の電流および電力を計算することができる。

40

【0023】

検知デバイス110をパネル196の表面198上のどの場所に配置しても、個々の雌の猟犬（無効負荷を含む）のそれぞれの電流を正確に決定することができる。しかし、正確な電流測定値を得るには、主要な電力線193、194および195からの磁場がパネル196と検知デバイス110から同じリアクタンスをとらえることが必要とされる。リアクタンスが同じでなければ、主要な電力線193、194および195の電流および電力を正確に計算することはさらに難しくなる。

50

【0024】

パネル196上でセンサユニットを使用して主要な電力線193、194および195が生み出す磁場を測定する際の別の潜在的制限は、パネル196内の金属により、誘導電圧が、主要な電力線193、194および195中を通過する電流の量に非線形に変化し得ることである。その上、パネル196の金属の透過率の非線形性は、全パネル196にわたりその位置によって異なり得る。図3は、一実施形態による、主要な電力線を金属パネルで覆った例示的な電気回路遮断器パネルの誘導電圧対導体電流を示すグラフ300である。図4は、一実施形態による、金属パネルを厚紙パネルと置き換えた例示的な電気回路遮断器パネルの誘導電圧対導体電流を示すグラフ400である。

【0025】

同様に、図5は、導体と磁場センサとの間に鋼板を配置した際に磁場センサを電気導体上方で導体から異なる高さ（y軸）で水平（x軸）に動かして測定された電圧を示す三次元グラフ500である。図6は、導体と磁場センサとの間に鋼板がない状態で磁場センサを電気導体上方で導体から異なる高さ（y軸）で水平（x軸）に動かして測定された電圧を示す三次元グラフ600である。図2～6に示されるように、主要な電力線を覆う金属パネル（すなわち、パネル196（図1））の使用は、非磁性材料（すなわち、厚紙）の使用または材料の未使用と比較すると、主要な電力線に対向するパネルの表面上の測定電圧の著しい非線形性をもたらす。その上、図5および6に示されるように、この非線形性は、位置依存性である。すなわち、非線形性の量は、鋼製パネル上でのセンサの位置に基づいて異なる。以下で説明されるように、電力モニタリングシステム100は、パネル196における金属の使用により生じる検知デバイス110の誘導電圧により、非線形性を相殺または解消することができる。さらに、電力モニタリングシステム100は、主要な電力線193、194および195がパネル196と検知デバイス110から同じリアクタンスをとらえることを保証することができる。

【0026】

図2を再度参照すると、検知デバイス110は、（a）2つ以上の電流センサまたは磁場センサ211および212と、（b）コントローラ213と、（c）ユーザ通信モジュール214と、（d）トランシーバ215と、（e）電源216と、（f）結合メカニズム219とを含み得る。コントローラ213を使用して、磁場センサ211および212、ユーザ通信モジュール214、トランシーバ215ならびに電源216を制御することができる。いくつかの実施形態では、検知デバイス110は、2、4、6または8つの磁場センサを含み得る。さまざまな例では、磁場センサ211および212は、直径が2.5ミリメートル（mm）から12.7mmであり得る。

【0027】

さまざまな例では、検知デバイス110は、結合メカニズム219を使用して、パネル196（図2）の表面198（図1）と結合するよう構成することができる。いくつかの例では、結合メカニズム219は、接着剤、V e l c r o（登録商標）材料、磁石または別の取付けメカニズムを含み得る。

【0028】

多くの実施形態では、磁場センサ211および212は、コイル状の導体（例えば、コイル状のワイヤ）を含み得る。図7は、第1の実施形態による、パネル196下に主要な電力線193、194および195を備えた、パネル196の表面198に位置する例示的な磁場センサ211を示す。多くの実施形態では、磁場センサ211は、第1の端部752および第1の端部752の反対側に位置する第2の端部753を備えたコイル状の導体751を含み得る。いくつかの例では、コイル状の導体751は、第1の方向743（例えば、反時計回り）に巻くことができる。磁場センサ212は、第1の端部755および第1の端部755の反対側に位置する第2の端部756を備えたコイル状の導体754を含み得る。コイル状の導体754は、第2の方向744（例えば、時計回り）に巻くことができる。多くの例では、コイル状の導体751の第1の巻き方向743は、コイル状の導体754の第2の巻き方向744の逆であり得る。磁場センサ211および212内

の導体をコイル状にすることで、磁場の非線形性を解消する際に役立てることができる。

【0029】

さまざまな例では、コイル状の導体751および754は、直径が2ミリメートル（mm）から12mmであり得る。コイル状の導体751は、コイル状の導体754から12mm～40mmだけ離間することができる。いくつかの例では、2つ以上の磁場センサの全幅は、最大160mmであり得る。いくつかの例では、コイル状の導体は、空心または銅心を有し得る。

【0030】

いくつかの例では、表面198の少なくとも一部分は、軸740および742に実質的に平行であり得、少なくとも軸740は軸742に実質的に垂直である。同じまたは異なる例では、主要な電力線193、194および195の少なくとも一部分は、軸740に実質的に平行に伸ばすことができる。図7に示される実施形態では、軸741は、軸740および742に実質的に垂直である。また、軸741は、コイル状の導体751の第1の端部752から第2の端部753までの長さに沿って、および、コイル状の導体754の第1の端部755から第2の端部756までの長さに沿って、伸ばすことができる。すなわち、コイル状の導体751および754は、表面198ならびに主要な電力線193、194および195に実質的に垂直であり得る。

【0031】

磁場センサを図7に示される構成に配置すると、主要な電力線193、194および195は、パネル196と検知デバイス110から同じリアクタンスをとらえる。その上、電力モニタリングシステムが図7に示される構成を有すると、銅板ならびにコイル状の導体751および754は一定のリアクタンスを有する。

【0032】

図7に示されるセンサ構成が実質的に一定のリアクタンスを有することを示すため、主要な電力線193、194および195に固定電流を設定することができ、受信信号の位相角を測定しながらコイル状の導体751を主要な電力線193、194および195に対して移動させることができる。リアクタンスが一定であれば、理想的なコイル導体の測定位相角は、180度離角した2つの位相のみを有する双安定挙動を呈する。

【0033】

図8は、一実施形態による、電力モニタリングシステム100の、電圧に対する受信信号の位相角対位置を示すグラフ800である。グラフ800を作成するため、主要な電力線193、194および195に固定電流を設定し、電圧に対する受信信号の位相角を測定しながらコイル状の導体751を主要な電力線193、194および195に対して約0.6センチメートル（cm）の増分で移動させた。図8に示されるように、位相角は、約180度離角した2つの異なる位相を有する双安定挙動を呈する。位相シフトは、コイル導体が主要な電力線195の中心上を通過する際に起こる。したがって、主要な電力線193、194および195がとらえるコイル状の導体751とパネル196のリアクタンスは、実質的に一定である。

【0034】

図2に戻ると、トランシーバ215は、磁場センサ211および212ならびにコントローラ213と電氣的に結合することができる。いくつかの例では、トランシーバ215は、電圧または磁場センサ211および212を使用して測定された他のパラメータをコンピュータユニット120のトランシーバ221に送信する。多くの例では、トランシーバ215およびトランシーバ221は、無線トランシーバであり得る。いくつかの例では、電気信号は、W I - F I（ワイヤレスフィディリティ）、I E E E（I n s t i t u t e o f E l e c t r i c a l a n d E l e c t r o n i c s E n g i n e e r s）802.11無線プロトコルまたはB l u e t o o t h（登録商標）3.0+H S（高速）無線プロトコルを使用して送信することができる。さらなる例では、これらの信号は、Z i g b e e（登録商標）（802.15.4）、Z - W a v eまたは独自の無線規格を介して送信することができる。他の例では、トランシーバ215およびトランシーバ

10

20

30

40

50

221は、携帯との接続または有線接続を使用して電気信号を送信することができる。

【0035】

コンピュータユニット120は、(a)トランシーバ221と、(b)処理モジュールまたはユニット222と、(c)電源223と、(d)ユーザ通信デバイス124と、(e)プロセッサ225と、(f)メモリ226と、(g)較正モジュール227と、(h)電気コネクタ128とを含み得る。コンピュータユニット120は、トランシーバ221を介して検知デバイス110から出力信号を受信し、出力信号を処理して建造物の電力使用状況に関連する1つまたは複数のパラメータ（例えば、建造物で使用される電力ならびに主要な電力線193、194および195の電流）を決定するよう構成することができる。

10

【0036】

いくつかの例では、処理ユニット222をメモリ226に格納し、プロセッサ225上で実行するよう構成することができる。処理ユニット222は、検知デバイス110からの電流測定値を使用して、建造物の電力使用状況に関連する1つまたは複数のパラメータ（例えば、主要な電力線193、194および195の電流ならびに電力）を決定するようさらに構成することができる。コンピュータユニット120を実行すると、メモリ226に格納されたプログラム命令がプロセッサ225によって実行される。メモリ226に格納されたプログラム命令の一部分は、以下で説明されるように、方法2200（図22）の実行および／または処理ユニット222に適切であり得る。

【0037】

20

較正モジュール227は、1つまたは複数の較正負荷を含み得る。いくつかの例では、1つまたは複数の較正負荷は、建造物の電力線インフラストラクチャの第1の位相分枝と電氣的に結合して、電気コネクタ128を使用して電力モニタリングシステム100を較正する際に役立てることができる。ユーザ通信デバイス124は、ユーザに情報を表示するよう構成することができる。一例では、ユーザ通信デバイス124は、モニタ、タッチスクリーンおよび／または1つもしくは複数のLED（発光ダイオード）であり得る。

【0038】

電源223は、トランシーバ221、ユーザ通信デバイス124、プロセッサ225およびメモリ226に電力を供給することができる。いくつかの例では、電源223は、電気壁コンセントと結合することができる電気プラグ129を含み得る。

30

【0039】

表示デバイス130は、(a)ディスプレイ134、(b)制御メカニズム132、(c)トランシーバ221と通信するよう構成されたトランシーバ231、(d)電源233、および／または、(e)電気コネクタ235を含み得る。いくつかの実施形態では、電気コネクタ235は、電気コネクタ128と結合して、表示デバイス130をコンピュータユニット120と結合するよう構成することができる。

【0040】

較正デバイス180は、(a)トランシーバ281と、(b)電気コネクタ182と、(c)較正モジュール283と、(d)ユーザ通信デバイス184とを含み得る。いくつかの例では、トランシーバ281は、トランシーバ215、221および／または231と同様でも同じでもよい。いくつかの例では、電気コネクタ182は、電力プラグであり得る。ユーザ通信デバイス184は、ユーザに情報を表示するよう構成することができる。一例では、ユーザ通信デバイス184は、1つまたは複数のLEDであり得る。

40

【0041】

較正モジュール283は、1つまたは複数の較正負荷を含み得る。いくつかの例では、1つまたは複数の較正負荷は、建造物の電力線インフラストラクチャの第2の位相分枝と電氣的に結合して、電力モニタリングシステム100を較正する際に役立てることができる。すなわち、いくつかの例では、電気コネクタ128は、電力の第1の位相（例えば、主要な電力線193またはL1）と結合された電気壁コンセントと結合され、電気コネクタ182は、電力の第2の位相（例えば、主要な電力線194またはL2）と結合された

50

電気壁コンセントと結合される。これらの例では、主要な電力線 195 はアース線である。

【0042】

図 9 は、一実施形態による、パネル 196 下に主要な電力線 193、194 および 195 を備えた、パネル 196 の表面 198 に位置する電力モニタリングシステム 900 の例示的な磁場センサ 911 および 912 を示す。電力モニタリングシステム 900 は、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムと考えることもできる。電力モニタリングシステム 900 は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。電力モニタリングシステム 900 は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。

10

【0043】

図 9 を参照すると、いくつかの例では、電力モニタリングシステム 900 は、(a) 検知デバイス 910 と、(b) コンピュータユニット 120 (図 1 および 2) と、(c) 表示デバイス 130 (図 1 および 2) と、(d) 較正デバイス 180 (図 1 および 2) とを含み得る。検知デバイス 910 は、(a) 2 つ以上の電流センサまたは磁場センサ 911 および 912 と、(b) 磁石または磁心 961 および 964 と、(c) コントローラ 213 (図 2) と、(d) ユーザ通信モジュール 214 (図 2) と、(e) トランシーバ 215 (図 2) と、(f) 電源 216 (図 2) と、(g) 結合メカニズム 219 (図 2) とを含み得る。磁心 961 および 964 は、磁場センサ 911 および 912 の一部として考えることも、磁場センサ 911 および 912 と結合することもできる。いくつかの例では、磁心 961 および 964 は、電磁石または永久磁石を含み得る。磁心 961 および 964 は、表面 198 に検知デバイス 910 を結合する際に役立つよう構成することができる。いくつかの例では、磁心 961 および 964 の N 極および S 極は、各磁心の端部に位置し得る。

20

【0044】

多くの例では、磁場センサ 911 および 912 は、コイル状の導体 (例えば、コイル状のワイヤ) を含み得る。多くの実施形態では、磁場センサ 911 は、第 1 の端部 752 および第 1 の端部 752 の反対側に位置する第 2 の端部 753 を備えたコイル状の導体 751 を含み得る。いくつかの例では、コイル状の導体 751 は、磁心 961 の周りを第 1 の方向 743 (例えば、反時計回り) に巻くことができる。磁場センサ 912 は、第 1 の端部 755 および第 1 の端部 755 の反対側に位置する第 2 の端部 756 を備えたコイル状の導体 754 を含み得る。コイル状の導体 754 は、磁心 964 の周りを第 2 の方向 744 (例えば、時計回り) に巻くことができる。多くの例では、コイル状の導体 751 の第 1 の巻き方向 743 は、コイル状の導体 754 の第 2 の巻き方向 744 の逆であり得る。

30

【0045】

いくつかの例では、表面 198 の少なくとも一部分は、軸 740 および 742 に実質的に平行であり得、少なくとも軸 740 は軸 742 に実質的に垂直である。同じまたは異なる例では、主要な電力線 193、194 および 195 の少なくとも一部分は、軸 740 に実質的に平行に伸ばすことができる。図 9 に示される実施形態では、軸 741 は、軸 740 および 742 に実質的に垂直である。すなわち、コイル状の導体 751 および 754 は、表面 198 ならびに主要な電力線 193、194 および 195 に実質的に垂直であり得る。その上、磁心 961 および 964 の一端は、パネル 196 の表面 198 と結合するよう構成することができる。

40

【0046】

いくつかの例では、磁心 961 および 964 は、磁心 961 および 964 近くのパネル 196 の領域において磁場を飽和させることによって、パネル 196 とコイル状の導体 951 および 954 のリアクタンスを等しくする際に役立てることができる。したがって、主要な電力線 193、194 および 195 がとらえるコイル状の導体 951 および 954 とパネル 196 のリアクタンスは、実質的に一定であり、パネル 196 によって生じた磁場の非線形性は、実質的に解消される。

50

【0047】

図10は、一実施形態による、パネル196の表面198に位置する電力モニタリングシステム1000の例示的な磁場センサ1011、1012および1019を示す。電力モニタリングシステム1000は、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムと考えることもできる。電力モニタリングシステム1000は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。電力モニタリングシステム1000は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。

【0048】

いくつかの例では、電力モニタリングシステム1000は、(a)検知デバイス1010と、(b)コンピュータユニット120(図1および2)と、(c)表示デバイス130(図1および2)と、(d)校正ユニット180(図1および2)とを含み得る。検知デバイス1010は、(a)2つ以上の電流センサまたは磁場センサ1011、1012および1019と、(b)1つまたは複数の磁石または磁心961、964および1069と、(c)コントローラ213(図2)と、(d)ユーザ通信モジュール214(図2)と、(e)トランシーバ215(図2)と、(f)電源216(図2)と、(g)結合メカニズム219(図2)と、(h)1つまたは複数の強磁性カップまたはドーム1066、1067および1068とを含み得る。多くの実施形態では、磁場センサ1011、1012および1019はそれぞれ、コイル状の導体751、754および1059を含み得る。いくつかの例では、コイル状の導体1059は、コイル状の導体751および／または754と同様でも同じでもよい。コイル状の導体751、754および1059はそれぞれ、磁心961、964および1069の周りに巻き付けることができる。さまざまな実施形態では、磁心961、964および1069は、強磁性カップまたはドーム1066、1067および1068と結合することができる。多くの実施形態では、磁心961、964および1069はそれぞれ、コイル状の導体751、754および1059を超えて延在し、強磁性カップまたはドーム1066、1067および1068と結合することができる。

【0049】

ドーム1066、1067および1068はそれぞれ、コイル状の導体751、754および1059上に位置し得る。すなわち、コイル状の導体751、754および1059はそれぞれ、ドーム1066、1067および1068の内側にあるか、または、ドーム1066、1067および1068によって囲まれる。いくつかの例では、磁心961、964および1069のN極およびS極は、各磁心の端部に位置し得る。ドーム1066、1067および1068は、鋼鉄または別の強磁性材料で製作することができる。

【0050】

いくつかの例では、磁心961、964および1069はそれぞれ、コイル状の導体951、954および1079近くのパネル196の領域において磁場を飽和させることによって、パネル196とコイル状の導体951、954および1079のリアクタンスを等しくする際に役立てることができる。ドーム1066、1067および1068はそれぞれ、磁心961、964および1069の周りおよび／または下方の領域において磁束線をさらに集束することができる。したがって、主要な電力線193、194および195がとらえるコイル状の導体951、954および1079とパネル196のリアクタンスは、実質的に一定であり、パネル196によって生じた磁場の非線形性は解消される。

【0051】

その上、ドーム1066、1067および1068の磁場集束効果は、電力モニタリングシステム1000のコストを削減する際に役立てることができる。ドーム1066、1067および1068を使用すると磁場がさらに集束されるため、磁心961、964および1069は、より弱い磁石でもよい。それに応じて、強磁性ドームを備える電力モニタリングシステムは、より少ない磁性材料またはあまりコストのかからない(すなわち、より弱い)磁性材料を使用することができる。

10

20

30

40

50

【0052】

図11は、一実施形態による、パネル196の表面198に位置する電力モニタリングシステム1100の例示的な磁場センサ1111、1112および1119を示す。電力モニタリングシステム1100は、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムと考えることもできる。電力モニタリングシステム1100は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。電力モニタリングシステム1100は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。

【0053】

電力モニタリングシステム1100は、強磁性ドーム1066、1067および1068をコイル状の導体751、754、および1059を囲む単一の強磁性ドーム1166と置き換えることを除いて、電力モニタリングシステム1000と同様でも同じでもよい。いくつかの例では、それぞれのコイル状の導体上に個々の強磁性ドームを使用する代わりに1つの強磁性ドームを使用することで、電力モニタリングシステムのコストを削減することができる。

【0054】

図12は、一実施形態による、パネル196の表面198に位置する電力モニタリングシステム1200の例示的な磁場センサ1211を示す。電力モニタリングシステム1200は、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムと考えることもできる。電力モニタリングシステム1200は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。電力モニタリングシステム1200は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。

【0055】

いくつかの例では、電力モニタリングシステム1200は、(a)検知デバイス1210と、(b)コンピュータユニット120(図1および2)と、(c)表示デバイス130(図1および2)と、(d)較正ユニット180(図1および2)とを含み得る。検知デバイス1210は、(a)少なくとも1つの電流センサまたは磁場センサ1211と、(b)磁石1261と、(c)コントローラ213(図2)と、(d)ユーザ通信モジュール214(図2)と、(e)トランシーバ215(図2)と、(f)電源216(図2)と、(g)結合メカニズム219(図2)とを含み得る。磁石1261は、磁場センサ1211の一部として考えることも、磁場センサ1211と結合することもできる。いくつかの例では、磁石1261は、検知デバイス1210をパネル196と磁氣的に結合するよう構成される。

【0056】

多くの例では、磁場センサ1211は、コイル状の導体(例えば、コイル状のワイヤ)を含み得る。多くの実施形態では、磁場センサ1211は、コイル状の導体751を含み得る。いくつかの例では、コイル状の導体751は、第1の方向743(例えば、反時計回り)に巻くことができる。図12に示される実施形態では、軸741は、軸740および軸742に実質的に垂直である。すなわち、第1の端部752から第2の端部753まで伸びるコイル状の導体751の長さは、表面198ならびに主要な電力線193、194および195に実質的に垂直であり得る。

【0057】

磁石1261は、第1の側面1248および第1の側面1248の反対側に位置する第2の側面1249を有し得る。第2の側面1249は、パネル196の表面198に隣接してもよい。いくつかの例では、コイル状の導体751の第1の端部752は、磁石1261の第1の側面1248と結合しても、隣接してもよい。第2の端部753は、磁石1261の第1の側面1248から離間することができる。

【0058】

いくつかの例では、磁石1261は、コイル状の導体751近くのパネル196の領域において磁場を飽和させることによって、主要な電力線193、194および195がと

らえるコイル状の導体 751 とパネル 196 のリアクタンスを等しくする際に役立てることができる。したがって、主要な電力線 193、194 および 195 がとらえるコイル状の導体 751 とパネル 196 のリアクタンスは、実質的に一定であり、パネル 196 によって生じた磁場の非線形性は解消される。

【0059】

図 13 は、一実施形態による、主要な電力線を金属パネルで覆った例示的な電気回路遮断器パネルの誘導電圧対導体電流を示すグラフ 1300 である。すなわち、グラフ 1300 は、検知デバイス 1210 と実質的に同様な検知デバイスおよび検知デバイス 1210 と実質的に同様だが磁石 1261 なしの検知デバイスの誘導電圧対導体電流を示す。図 13 に示されるように、検知デバイス 1210 に磁石 1261 を使用すると、誘導電圧の線形性は大幅に増加する。

10

【0060】

同様に、図 14 は、一実施形態による、受信信号（電圧に対する）の位相角対位置を示すグラフ 1400 である。グラフ 1400 を作成するため、主要な電力線 193、194 および 195 に固定電流を設定し、電圧に対する受信信号の位相角を測定しながら検知デバイスを主要な電力線 193、194 および 195 に対して約 0.6 センチメートルの増分で移動させた。グラフ 1400 は、検知デバイス 1210 と実質的に同様な検知デバイスおよび検知デバイス 1210 と実質的に同様だが磁石 1261 なしの検知デバイスの誘導電圧対位置を示す。図 14 に示されるように、磁石 1261 付きの検知デバイス 1210 を使用すると、位相角は、はるかに鋭い位相角シフトを呈する。位相角がシフトしている領域では、位相角を測定することは難しく、したがって、これらのエリアの電流測定値は、より高いエラー率を有し得る。位相角シフトの鋭度を増大することで、検知デバイス 1210 が使用可能な結果を提供するエリアを大幅に増加する。

20

【0061】

図 15 および 16 は、磁石なしの電力モニタリングシステムと比較して、電力モニタリングシステム 1200 の向上された精度を示す 2 つの追加テストのシナリオの結果を示す。図 15 は、一実施形態による、磁石なしでコイル状の導体が垂直に装着された電力モニタリングシステムを使用した結果を示すグラフ 1500 を示す。図 16 は、一実施形態による、電力モニタリングシステム 1200（すなわち、磁石付きでコイル状の導体が垂直に装着された）を使用した結果を示すグラフ 1600 を示す。図 15 および 16 は、電力モニタリングシステムによって位相電線（L1 および L2）のそれぞれにおいて測定された電流、ならびに、主要な電力線 193（すなわち、L1）および主要な電力線 195（すなわち、L2）の実際の電流を示す。図 15 および 16 に示されるように、電力モニタリングシステムの一部として磁石を使用すると、測定電流の変化量におけるエラーを劇的に減少することができる。図 1、9、10、11、17 および 18 の電力モニタリングシステム 100、900、1000、1100、1700 および 1800 のテストは、線形性における同様の増加および測定電流のエラーにおける同様の減少を示す。

30

【0062】

図 17 は、一実施形態による、パネル 196 の表面 198 に位置する電力モニタリングシステム 1700 の例示的なコイル状の導体 751 を示す。電力モニタリングシステム 1700 は、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムと考えることもできる。電力モニタリングシステム 1700 は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。電力モニタリングシステム 1700 は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。

40

【0063】

電力モニタリングシステム 1700 は、電力モニタリングシステム 1700 がコイル状の導体 751 上に強磁性ドーム 1766 を含むことを除いて、電力モニタリングシステム 1200 と同様でも同じでもよい。いくつかの例では、ドーム 1766 の端部は磁石 1261 側に位置する。他の例では、磁石 1261 もまたドーム 1766 によって囲まれる。いくつかの例では、電力モニタリングシステム 1200 にドーム 1766 を使用すると、

50

コイル状の導体 751 の周りおよび／または下方の領域において磁束線を集束することができる。

【0064】

図 18 は、一実施形態による、パネル 196 下に主要な電力線 193、194 および 195 を備えた、パネル 196 の表面 198 に位置する電力モニタリングシステム 1800 の例示的な磁場センサ 1811 を示す。電力モニタリングシステム 1800 は、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムと考えることもできる。電力モニタリングシステム 1800 は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。電力モニタリングシステム 1800 は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。

10

【0065】

いくつかの例では、電力モニタリングシステム 1800 は、(a) 検知デバイス 1810 と、(b) コンピュータユニット 120 (図 1 および 2) と、(c) 表示デバイス 130 (図 1 および 2) と、(d) 較正ユニット 180 (図 1 および 2) とを含み得る。検知デバイス 1810 は、(a) 少なくとも 1 つの電流センサまたは磁場センサ 1811 と、(b) コントローラ 213 (図 2) と、(c) ユーザ通信モジュール 214 (図 2) と、(d) トランシーバ 215 (図 2) と、(e) 電源 216 (図 2) と、(f) 結合メカニズム 219 (図 2) とを含み得る。

【0066】

多くの実施形態では、磁場センサ 1811 は、第 1 の端部 1852 および第 1 の端部 1852 の反対側に位置する第 2 の端部 1853 を備えたコイル状の導体 1851 を含み得る。図 18 に示される実施形態では、端部 1852 から端部 1853 までのコイル状の導体 1851 の長さは、軸 742 に実質的に垂直であり得る。すなわち、コイル状の導体 1851 は、主要な電力線 193、194 および 195 に実質的に垂直であり得、表面 198 に実質的に平行であり得る。磁場センサを図 18 に示される構成に配置すると、主要な電力線 193、194 および 195 は、パネル 196 とコイル状の導体 951 から実質的に一定のリアクタンスをとらえる。

20

【0067】

図 19 は、一実施形態による、磁場センサ 1811 の、電圧に対する受信信号の位相角対位置を示すグラフ 1900 である。グラフ 1900 を作成するため、主要な電力線 193、194 および 195 に固定電流を設定し、電圧に対する受信信号の位相角を測定しながらコイル導体 1851 を主要な電力線 193、194 および 195 に対して約 0.6 センチメートルの増分で移動させた。図 19 に示されるように、位相角は、約 180 度離角した 2 つの異なる位相を有する双安定挙動を呈する。180 度の位相シフトは、コイルが主要な電力線 195 の中心上を通過する際に起こる。したがって、主要な電力線 193、194 および 195 がとらえるコイル導体 1851 とパネル 196 のリアクタンスは、実質的に一定であり、パネル 196 によって生じた磁場の非線形性は解消される。

30

【0068】

図 20 は、一実施形態による、建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムを提供する方法 2000 の実施形態のフローチャートを示す。方法 2000 は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。方法 2000 は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。いくつかの実施形態では、方法 2000 のアクティビティ、手順および／またはプロセスは、提示される順序で実行することができる。他の実施形態では、方法 2000 のアクティビティ、手順および／またはプロセスは、他の任意の適切な順序で実行することができる。さらなる他の実施形態では、方法 2000 のアクティビティ、手順および／またはプロセスの 1 つまたは複数は、組み合わせることも、省略することもできる。

40

【0069】

図 20 を参照すると、方法 2000 は、検知デバイスを設けるアクティビティ 2061 を含む。一例として、検知デバイスはそれぞれ、図 1、9、10、12 および 18 の検知

50

デバイス 110、910、1010、1210 および 1810 と同様でも同一でもよい。

【0070】

いくつかの例では、検知デバイスは、電気遮断箱のパネルの表面と結合するよう構成することができる。検知デバイスは、電気遮断箱内の 1 つまたは複数の主要な電力線によって生成された磁場に基づいて出力信号を生成するよう構成することができる。図 21 は、第 1 の実施形態による、検知デバイスを設けるアクティビティ 2061 の実施形態のフローチャートを示す。

【0071】

図 21 を参照すると、アクティビティ 2061 は、1 つまたは複数の磁場センサを設ける手順 2171 を含む。いくつかの例では、磁場センサは、図 2 の磁場センサ 211 および 212、図 9 の磁場センサ 911 および 912、図 10 の磁場センサ 1011、1012 および 1019、図 12 の磁場センサ 1211、ならびに／または、図 18 の磁場センサ 1811 と同様でもよい。いくつかの例では、1 つまたは複数の磁場センサは、1 つまたは複数のコイル状の導体を含み得る。

【0072】

次に、図 21 のアクティビティ 2061 は、1 つまたは複数の磁場センサを検知デバイスに装着する手順 2172 を含む。いくつかの例では、手順 2172 は、検知デバイスをパネルの表面と結合する際に、1 つまたは複数の磁場センサの軸が 1 つまたは複数の主要な電力線の少なくとも一部分に実質的に垂直となり、パネルの表面に実質的に平行となるように、検知デバイス側に 1 つまたは複数の磁場センサを装着する工程を含み得る。

【0073】

他の例では、手順 2172 は、検知デバイスをパネルの表面と結合する際に、1 つまたは複数の磁場センサの軸が 1 つまたは複数の主要な電力線の少なくとも一部分に実質的に垂直となり、パネルの表面に実質的に垂直となるように、検知デバイス側に 1 つまたは複数の磁場センサを装着する工程を含み得る。さまざまな例では、検知デバイス側の 1 つまたは複数の磁場センサは、検知デバイスをパネルの表面と結合する際に、1 つまたは複数の磁場センサの軸が磁場センサの真下の 1 つまたは複数の主要な電力線の一部分に実質的に垂直となり、パネルの表面に実質的に垂直となるように装着される。

【0074】

図 21 のアクティビティ 2061 は、1 つまたは複数の磁石を設ける手順 2173 を引き続き実行する。一例として、1 つまたは複数の磁石は、図 9 の磁心 961 および 964、図 10 の磁心 1069、ならびに／または、図 12 の磁石 1261 と同様でもよい。

【0075】

その後、図 21 のアクティビティ 2061 は、1 つまたは複数の磁石を 1 つまたは複数の磁気センサと結合する手順 2174 を含む。いくつかの例では、1 つまたは複数の磁気センサを 1 つまたは複数の磁石と結合する工程は、磁場センサの 1 つまたは複数のコイル状の導体を 1 つまたは複数の磁石の周りに巻き付ける工程を含み得る。例えば、1 つまたは複数の磁石の周りに巻き付けることができる磁場センサのコイル状の導体は、図 9、10 および／または 11 に示される 1 つまたは複数の磁石の周りに巻き付けられたコイル状の導体と同様でもよい。

【0076】

他の実施形態では、1 つまたは複数の磁気センサを 1 つまたは複数の磁石と結合する工程は、磁場センサの一端を 1 つまたは複数の磁石と結合する工程を含み得る。例えば、磁場センサの一端を 1 つまたは複数の磁石と結合する工程は、図 12 および／または 13 に示される磁場センサの一端を 1 つまたは複数の磁石と結合する工程と同様でもよい。代替の例では、アクティビティ 2061 は、手順 2173 および 2174 を含まない。

【0077】

次に、図 21 のアクティビティ 2061 は、1 つまたは複数の強磁性ドームを設ける手順 2175 を含む。一例として、1 つまたは複数の強磁性ドームは、図 10 のドーム 1066、1067 および 1068、図 11 のドーム 1166、ならびに／または、図 16 の

ドーム 1 7 6 6 と同様でもよい。

【0078】

図 2 1 のアクティビティ 2 0 6 1 は、1 つまたは複数の磁場センサが 1 つまたは複数のドーム内に位置するように、1 つまたは複数の強磁性ドームを装着する手順 2 1 7 6 を引き続き実行する。例えば、1 つまたは複数のドーム内に位置する 1 つまたは複数の磁場センサは、図 1 0、1 1 および／または 1 6 に示される 1 つまたは複数のドーム内に位置する 1 つまたは複数の磁場センサと同様でもよい。代替の例では、アクティビティ 2 0 6 1 は、手順 2 1 7 5 および 2 1 7 6 を含まない。

【0079】

その後、図 2 1 のアクティビティ 2 0 6 1 は、検知デバイスの 1 つまたは複数の追加のコンポーネントを設ける手順 2 1 7 7 を含む。いくつかの例では、1 つまたは複数の追加のコンポーネントは、コントローラ、電源、トランシーバ、ユーザ通信モジュールおよび／または結合メカニズムを含み得る。手順 2 1 7 4 の後、アクティビティ 2 0 6 1 が完了する。

【0080】

図 2 0 を再度参照すると、図 2 0 の方法 2 0 0 0 は、コンピュータデバイスを設けるアクティビティ 2 0 6 2 を引き続き実行する。一例として、コンピュータデバイスは、図 1 および 2 のコンピュータユニット 1 2 0 と同様でも同一でもよい。いくつかの例では、アクティビティ 2 0 6 2 は、単に処理ユニットを設ける工程を代わりに含み得る。一例として、処理ユニットは、図 2 の処理ユニット 2 2 2 と同様でも同一でもよい。いくつかの例では、処理ユニットは、検知デバイスから出力信号を受信するよう構成することができ、出力信号を処理して建造物の電力使用状況に関連する 1 つまたは複数のパラメータを決定するようさらに構成することができる。

【0081】

その後、図 2 0 の方法 2 0 0 0 は、較正デバイスを設けるアクティビティ 2 0 6 3 を含む。一例として、較正デバイスは、図 1 および 2 の較正デバイス 1 8 0 と同様でも同一でもよい。

【0082】

その後、図 2 0 の方法 2 0 0 0 は、表示デバイスを設けるアクティビティ 2 0 6 4 を含む。一例として、較正デバイスは、図 1 および 2 の表示デバイス 1 3 0 と同様でも同一でもよい。いくつかの例では、表示デバイスは、コンピュータユニット 1 2 0 の一部であり得る。

【0083】

検知デバイスの構成を変更することによって磁場の非線形性を緩和する工程に加えて、磁場の非線形性は、電力モニタリングシステムを較正して使用方法を修正することによって緩和することができる。図 2 2 は、建造物の第 1 の負荷の電力使用状況をモニタするためのシステムを使用する方法 2 2 0 0 の実施形態のフローチャートを示す。方法 2 2 0 0 は、単なる例示であり、本明細書に提示される実施形態に限定されない。方法 2 2 0 0 は、本明細書に具体的に描写も記載もされない多くの異なる実施形態または実施例において使用することができる。いくつかの実施形態では、方法 2 2 0 0 のアクティビティ、手順および／またはプロセスは、提示される順序で実行することができる。他の実施形態では、方法 2 2 0 0 のアクティビティ、手順および／またはプロセスは、他の任意の適切な順序で実行することができる。さらなる他の実施形態では、方法 2 2 0 0 のアクティビティ、手順および／またはプロセスの 1 つまたは複数の組み合わせることも、省略することもできる。

【0084】

図 2 2 を参照すると、方法 2 2 0 0 は、電力モニタリングシステムを設けるアクティビティ 2 2 6 1 を含む。一例として、電力モニタリングシステムはそれぞれ、図 1、9、10、11、12、17 および 18 の電力モニタリングシステム 1 0 0、9 0 0、1 0 0 0、1 1 0 0、1 2 0 0、1 7 0 0 および 1 8 0 0 と同様でも同一でもよい。

【0085】

図22の方法2200は、電力モニタリングシステムを較正するアクティビティ2262を引き続き実行する。いくつかの例では、第1の較正は、電力モニタリングシステムを最初に設置または起動する際に実行することができる。いくつかの例では、電力モニタリングシステムのコンピュータデバイスは、建造物の電力システムの第1の位相電線（例えば、L1）に差し込まれ、電力モニタリングシステムの較正デバイスは、建造物の電力システムの第2の位相電線（例えば、L2）に差し込まれる。

【0086】

いくつかの例では、電力モニタリングシステムを較正する工程は、最初に、検知デバイスのそれぞれの電流センサの第1の電流の第1の振幅および第1の位相を決定する工程を含み得る。その後、コンピュータデバイスの第1の負荷を第1の位相分岐と結合し、検知デバイスのそれぞれの電流センサの第2の電流の第2の振幅および第2の位相を決定する。次に、較正デバイスの第2の既定の負荷を第2の位相分岐と結合し、それぞれの電流センサの第3の電流の第3の振幅および第3の位相を決定する。最後に、第1の振幅、第1の位相、第2の振幅、第2の位相、第3の振幅および第3の位相を少なくとも部分的に使用して、検知デバイスに対する1つまたは複数の較正係数を決定する。

10

【0087】

その後、図22の方法2200は、較正データを格納するアクティビティ2263を含む。いくつかの例では、較正データは、較正係数ならびに第1の電流の第1の振幅および第1の位相を含み得る。較正データは、コンピュータデバイスのメモリに格納することができる。

20

【0088】

次に、図22の方法2200は、未処理の電流を測定するアクティビティ2264を含む。

【0089】

図22の方法2200は、未処理の電流が、格納された較正データと既定量だけ異なるかどうか判断するアクティビティ2265を引き続き実行する。電流が、格納された較正データの電流の既定量内であれば、次のアクティビティは、測定電流を計算するアクティビティ2266である。

【0090】

未処理の電流が第1の電流の既定量（例えば、1パーセント（％）、5％、10％または25％）内でなければ、次のアクティビティは、電力モニタリングシステムを較正するアクティビティ2262である。新しい較正パラメータおよび新しい第1の電流をメモリに格納することができる。したがって、較正データおよび未処理の電流のデータベースを作成することができる。したがって、アクティビティ2265では、未処理の電流を、メモリに格納された較正データのすべてと比較することができる。未処理の電流が格納された較正データの既定量内であれば、電力モニタリングシステムを再較正することができる。すなわち、電力モニタリングシステムが、以前に測定された電流から電流の大きな変化が生じたことを検出した場合は常に、新しい較正が行われることになる。したがって、磁場の非線形性は、主要な電力線の電流の大きな変化が生じた場合に常に電力モニタリングシステムを再較正することによって緩和することができる。

30

40

【0091】

その後、図22の方法2200は、格納された較正データを使用して測定電流を計算するアクティビティ2266を含む。

【0092】

その後、方法2200は、測定電流を表示するアクティビティ2267を引き続き実行する。いくつかの例では、測定電流は、表示デバイス130を使用して表示することができる。

【0093】

本発明は、特定の実施形態を参照して説明されてきたが、当業者であれば、本発明の精

50

神または範囲から逸脱することなくさまざまな変更を行うことができることが理解されよう。それに応じて、本発明の実施形態の開示は、本発明の範囲を例示することを意図し、限定することを意図しない。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲で必要とされる範囲にのみ限定されるものとすることを意図する。例えば、図 20 のアクティビティ 2061、2062、2063、2064、図 20 の手順 2171、2172、2173、2174、2175、2176、2177、および、図 22 のアクティビティ 2261、2262、2263、2264、2265、2266、2267 は、多くの異なるアクティビティ、手順からなり、多くの異なる順序で多くの異なるモジュールによって実行できること、図 1、2、7、9、10、11、12、17 および 18 のいかなる要素も変更できること、ならびに、これらの実施形態の前述の議論は必ずしもすべての可能な実施形態の完全な説明を表すわけではないことが当業者には容易に明らかであろう。

【 0 0 9 4 】

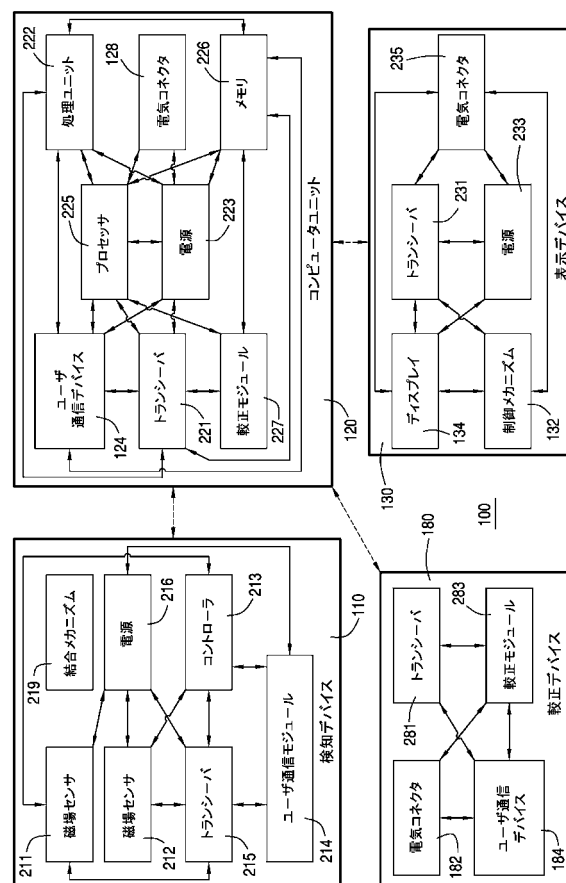
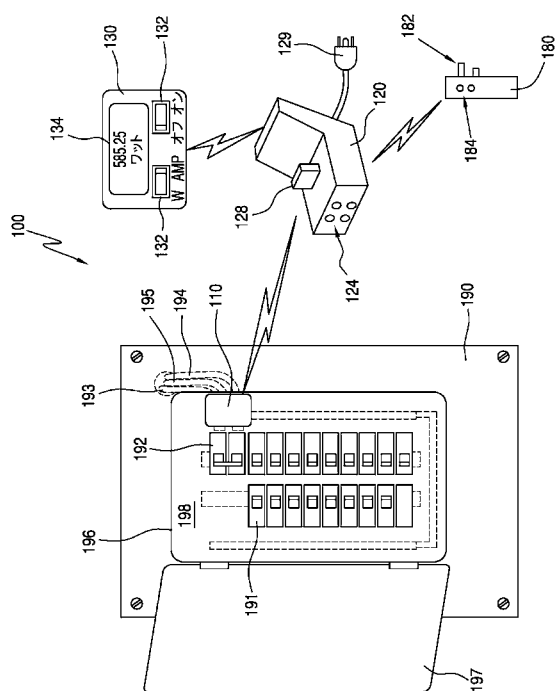
任意の特定の請求項において請求されるすべての要素が、その特定の請求項において請求される実施形態に不可欠なものである。結果的に、1つまたは複数の請求される要素の交換は、修理ではなく、再構築に相当する。それに加えて、利益、他の利点および問題の解決法については、特定の実施形態に対して説明してきた。しかし、利益、利点、問題の解決法、および、任意の利益、利点もしくは解決法を生じさせ得るまたはより顕著なものにし得る1つまたは複数のいかなる要素も、そのような利益、利点、解決法または要素がそのような請求項で記載されていない限り、請求項のいずれかまたはすべての重要な、必要なまたは必須の特徴または要素として解釈すべきではない。

【 0 0 9 5 】

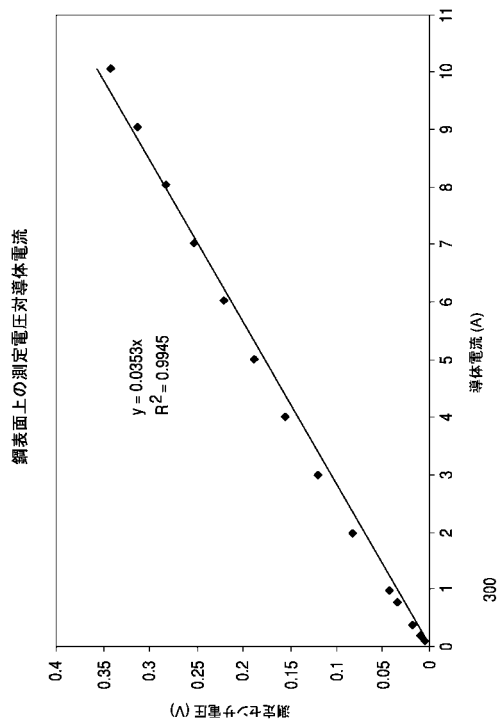
その上、本明細書で開示される実施形態および限定事項は、それらの実施形態および／または限定事項が、（１）請求項内で明示的に請求されていない場合、ならびに、（２）均等論の下で請求項内の明確な要素および／もしくは限定事項と均等であるまたは潜在的に均等である場合、奉仕の原則の下で公に捧げられるものではない。

【图 1】

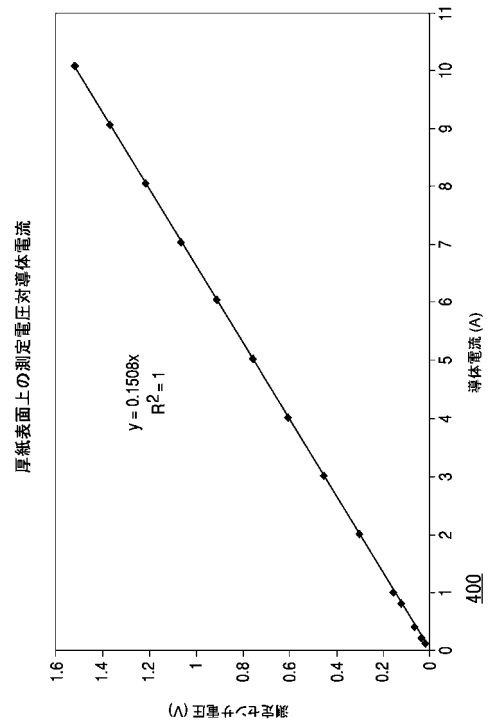
【图 2】



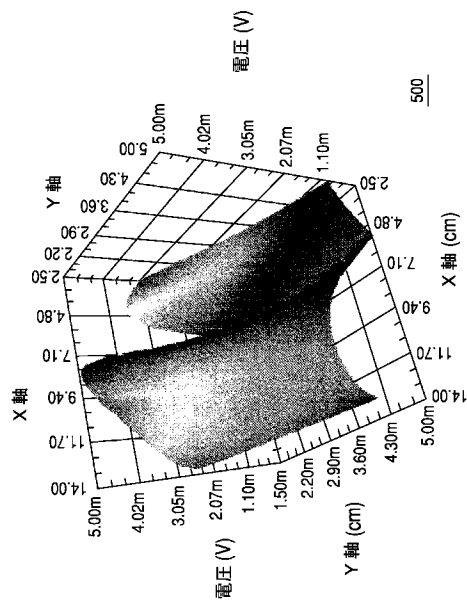
【図 3】



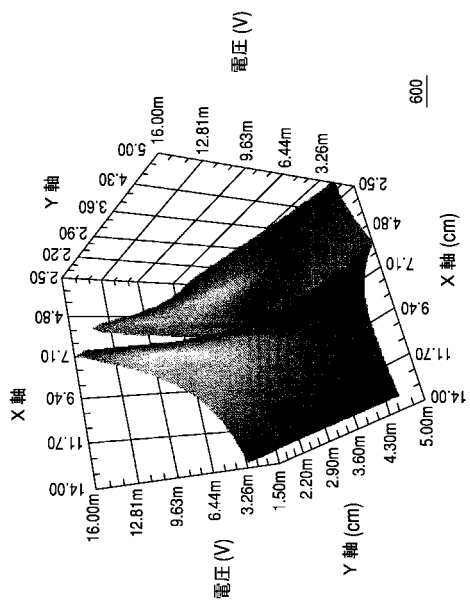
【図 4】



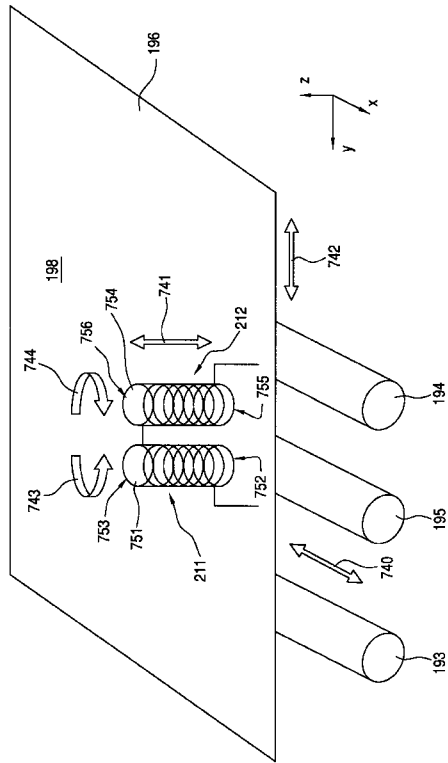
【図 5】



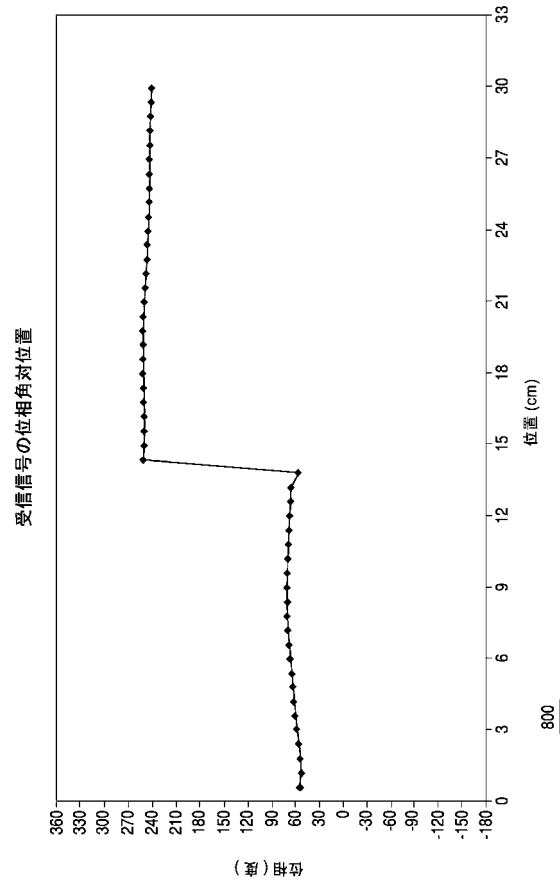
【図 6】



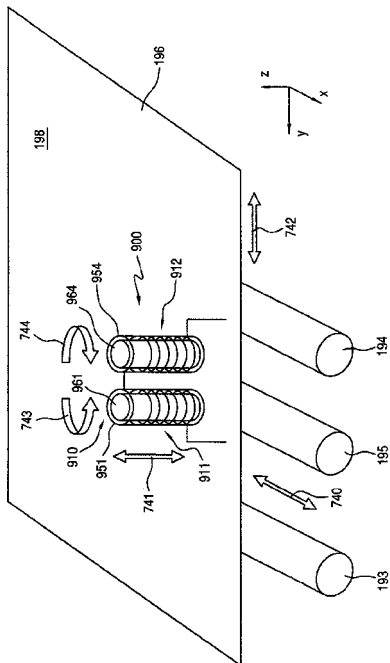
【図 7】



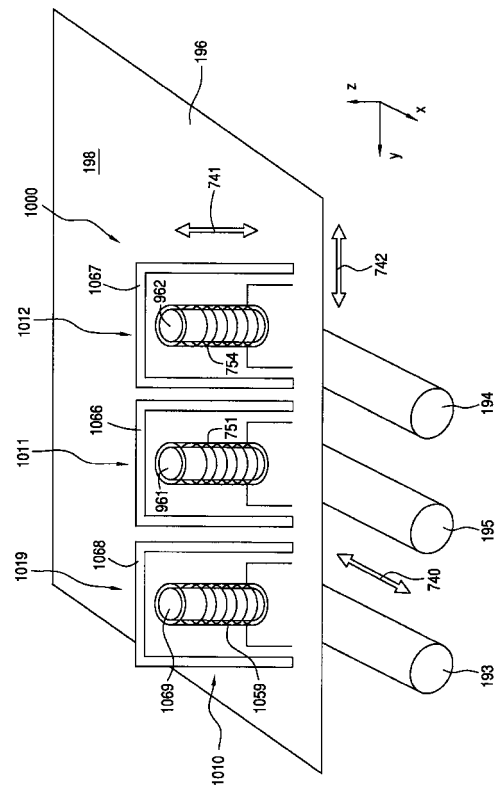
【図 8】



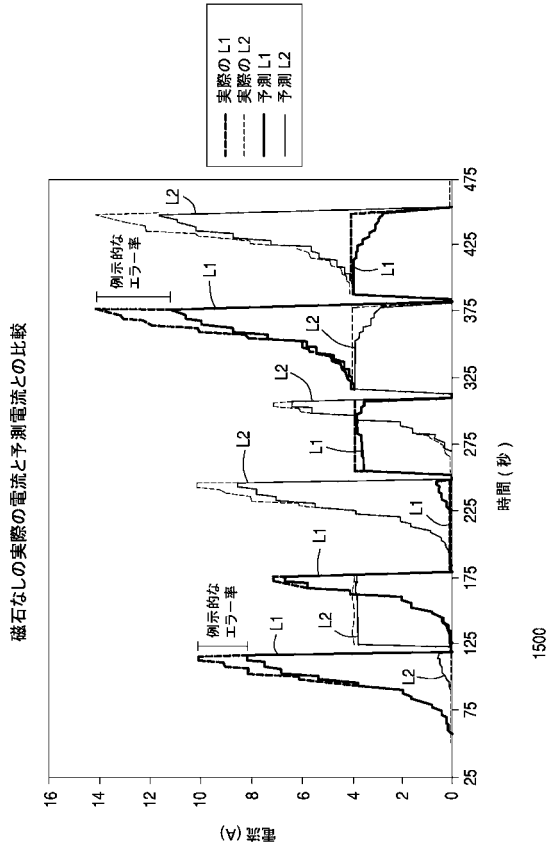
【図 9】



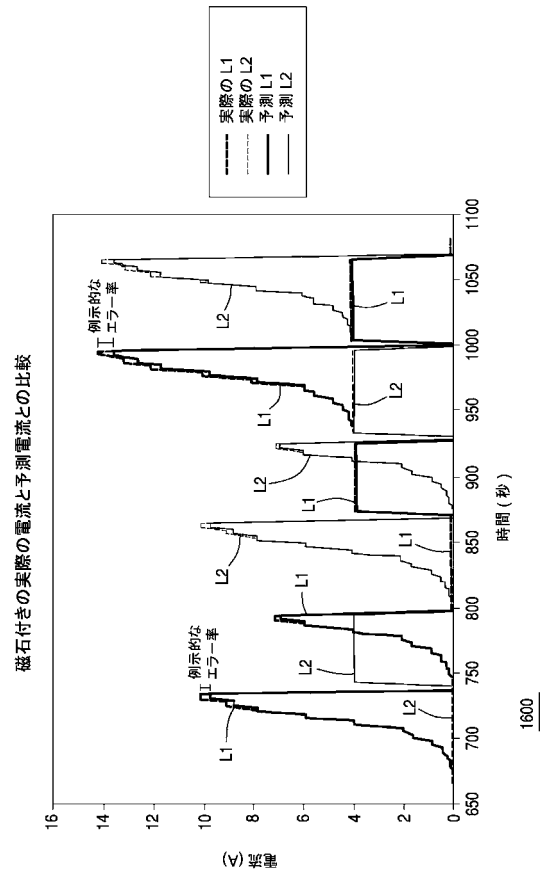
【図 10】



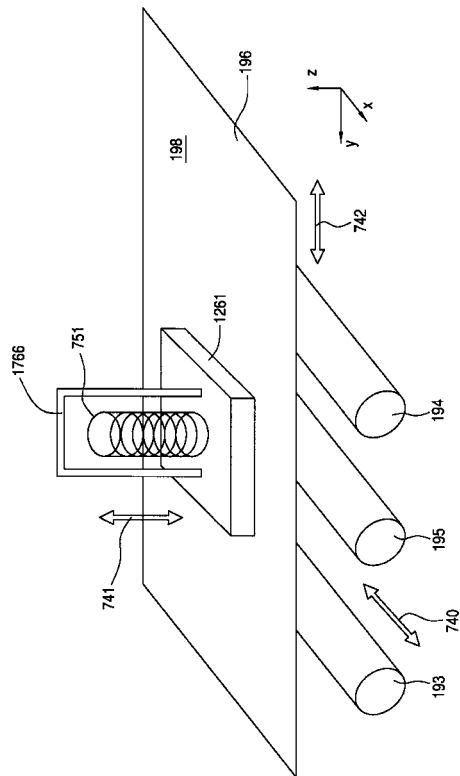
【図 15】



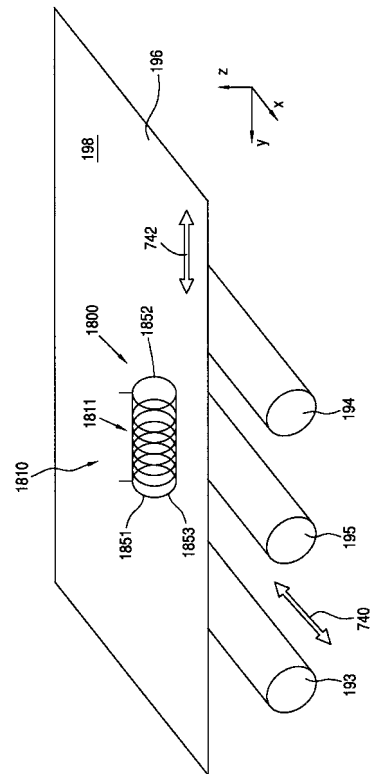
【図 16】



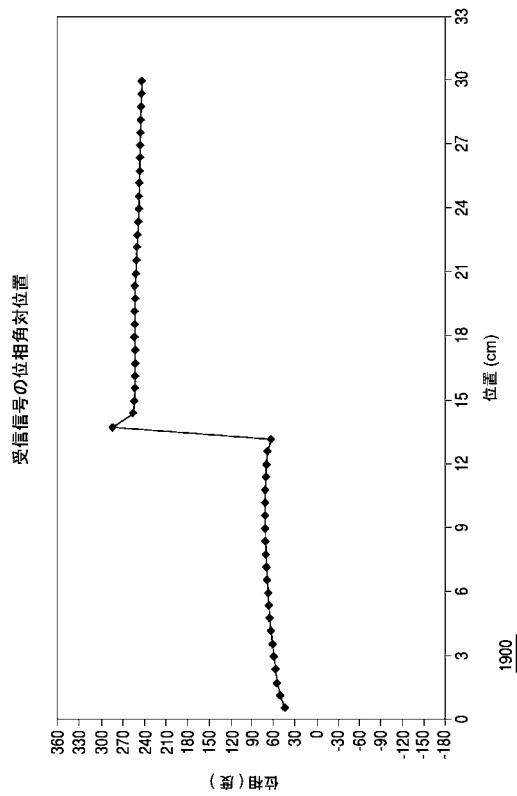
【図 17】



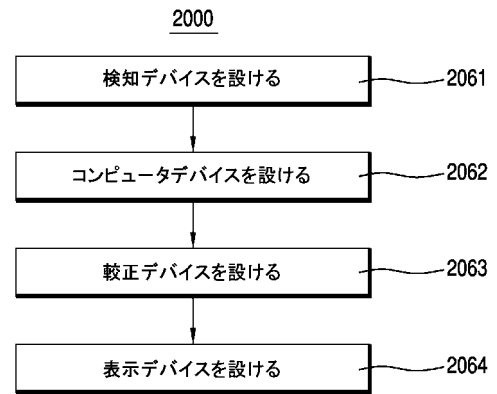
【図 18】



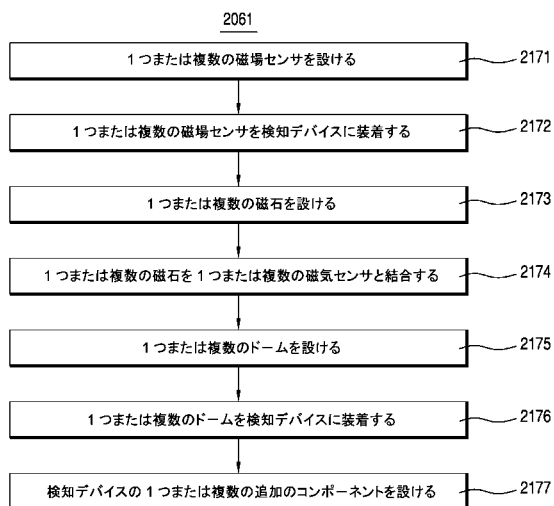
【図 19】



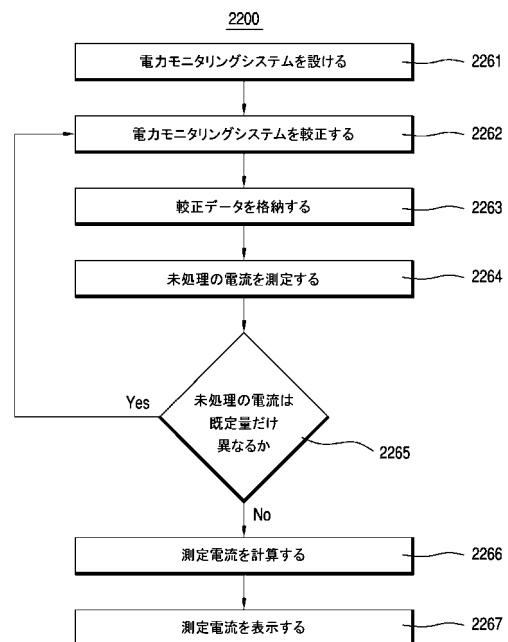
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【手続補正書】

【提出日】平成25年3月12日(2013.3.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建造物による電力使用状況をモニタするためのシステムにおいて、前記建造物は、前記建造物内の第 1 の負荷に前記電力を供給する 1 つまたは複数の主要な電力線を有し、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の一部分は、第 1 の軸に実質的に平行に伸び、前記建造物は、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の前記一部分を覆うパネルをさらに有し、前記システムは、

前記パネルの表面の一部分と結合するように構成される電流センサユニットであって、第 2 の軸に実質的に平行な長さを有する少なくとも 1 つの磁場センサを備え、前記第 2 の軸は前記第 1 の軸に実質的に垂直であり、前記少なくとも 1 つの磁場センサは前記 1 つまたは複数の主要な電力線によって生成される磁場を検出するために構成される、電流センサユニットと、

プロセッサ上で実行するために構成される処理ユニットと、
を備え、

前記電流センサユニットは、前記少なくとも 1 つの磁場センサによって検出される前記磁場に基づいて出力信号を生成するために構成され、

前記処理ユニットは、前記電流センサユニットから前記出力信号を受信し、前記出力信号を処理して前記建造物内の前記第 1 の負荷による前記電力使用状況に関連する 1 つまたは複数のパラメータを決定する、

ことを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記第 2 の軸は、前記パネルの前記表面の前記一部分にも実質的に垂直であり、

前記パネルの前記表面の前記一部分の少なくとも一部は、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の前記一部分を覆う、

ことを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

前記第 2 の軸は、前記パネルの前記表面の前記一部分に実質的に平行でもあり、

前記パネルの前記表面の前記一部分の少なくとも一部は、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の前記一部分を覆う、

ことを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの磁場センサは、

第 1 の磁心、および、第 1 の方向に前記第 1 の磁心の周りに巻き付けられる第 1 の導体を備える第 1 の磁場センサと、

第 2 の磁心、および、第 2 の方向に前記第 2 の磁心の周りに巻き付けられる第 2 の導体を備える第 2 の磁場センサと、

を備え、

前記第 2 の方向は前記第 1 の方向とは逆である、

ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 5】

前記電流センサユニットは、少なくとも 1 つの磁石をさらに備えることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 6】

前記少なくとも１つの磁場センサは、第１の端部および前記第１の端部の反対側に位置する第２の端部を有し、

前記少なくとも１つの磁場センサの長さは、前記第１の端部から前記第２の端部まで延在し、

前記第１の端部は、前記少なくとも１つの磁石に隣接し、

前記少なくとも１つの磁石は、前記パネルに隣接するように構成され、

前記第２の軸は、前記パネルの前記表面の前記一部に実質的に垂直である、

ことを特徴とする請求項５記載のシステム。

【請求項７】

前記電流センサユニットは、前記少なくとも１つの磁場センサ上に強磁性ドームをさらに備えることを特徴とする請求項６記載のシステム。

【請求項８】

前記少なくとも１つの磁場センサは、前記少なくとも１つの磁石の周りに巻き付けられる第１の導体を含む第１の磁場センサを備えることを特徴とする請求項５または６記載のシステム。

【請求項９】

前記建造物による前記電力使用状況に関連する前記１つまたは複数のパラメータは、前記建造物内の前記第１の負荷によって使用される前記電力を含み、

前記第１の負荷は、前記１つまたは複数の電力線と結合される２つ以上の電気デバイスを含む、

ことを特徴とする請求項１～８のいずれか一項記載のシステム。

【請求項１０】

建造物の１つまたは複数の主要な電力線の電流を測定するための装置であって、前記建造物は、遮断箱を有し、前記遮断箱は、前記１つまたは複数の主要な電力線の少なくとも第１の部分と、前記１つまたは複数の主要な電力線の前記第１の部分の上方の金属パネルとを備え、前記装置は、

２つ以上の電流測定値を提供するために構成される１つまたは複数の電流センサ、および、

前記１つまたは複数の電流センサと結合される１つまたは複数の磁石、

を備える検知デバイスと、

コンピュータユニット上で実行するために構成され、前記２つ以上の電流測定値を使用して前記１つまたは複数の主要な電力線の前記電流を決定するために構成される処理モジュールと、

を備えることを特徴とする装置。

【請求項１１】

前記１つまたは複数の電流センサのそれぞれは、

第１の側面と、

前記第１の側面の反対側に位置する第２の側面と、

を備え、

第１の軸は、前記１つまたは複数の電流センサのそれぞれの前記第１の側面から前記第２の側面まで延在し、

前記第１の軸のそれぞれは、前記１つまたは複数の主要な電力線の前記第１の部分の長さの一部分に垂直である、

ことを特徴とする請求項１０記載の装置。

【請求項１２】

前記１つまたは複数の電流センサのそれぞれの前記第１の側面は、前記１つまたは複数の磁石と結合され、

前記１つまたは複数の電流センサのそれぞれの前記第２の側面は、前記１つまたは複数の磁石から離間される、

ことを特徴とする請求項１１記載の装置。

【請求項 13】

前記 1 つまたは複数の電流センサは、

前記 1 つまたは複数の磁石の第 1 の磁石の周りに巻かれる第 1 の導体と、

前記 1 つまたは複数の磁石の第 2 の磁石の周りに巻かれる第 2 の導体と、
を備えることを特徴とする請求項 10～12 のいずれか一項記載の装置。

【請求項 14】

建造物の電力使用状況をモニタするためのシステムを提供するための方法であって、前記建造物は、前記建造物内の第 1 の負荷に前記電力を供給する 1 つまたは複数の主要な電力線を有し、前記 1 つまたは複数の主要な電力線は、少なくとも部分的に、第 1 の軸に実質的に平行に伸び、前記建造物は、前記 1 つまたは複数の主要な電力線の少なくとも一部を覆うパネルをさらに有し、前記方法は、

前記パネルの表面と結合するように構成される電流センサユニットを設ける工程であって、前記電流センサユニットは、前記 1 つまたは複数の主要な電力線によって生成される磁場に基づいて出力信号を生成するために構成される、工程と、

前記電流センサユニットから前記出力信号を受信するために構成され、前記出力信号を処理して前記建造物の前記電力使用状況に関連する 1 つまたは複数のパラメータを決定するためにさらに構成される処理ユニットを設ける工程と、

を含み、

前記電流センサユニットを設ける工程は、

長さが第 2 の軸に沿った少なくとも 1 つの磁場センサを設ける工程であって、前記少なくとも 1 つの磁場センサは前記 1 つまたは複数の主要な電力線によって生成される前記磁場を検出するために構成される、工程、および、

前記電流センサユニットを前記パネルの前記表面と結合する際に、前記少なくとも 1 つの磁場センサの前記第 2 の軸が前記第 1 の軸に実質的に垂直となるように前記電流センサユニット側に前記少なくとも 1 つの磁場センサを装着する工程、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つの磁場センサを装着する工程は、

前記電流センサユニットを前記パネルの前記表面と結合する際に、前記少なくとも 1 つの磁場センサの前記第 2 の軸が前記第 1 の軸に実質的に垂直となり、前記パネルの前記表面の少なくとも一部に実質的に垂直となるように、前記電流センサユニット側に前記少なくとも 1 つの磁場センサを装着する工程をさらに含む、

ことを特徴とする請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つの磁場センサを装着する工程は、

前記電流センサユニットを前記パネルの前記表面と結合する際に、前記少なくとも 1 つの磁場センサの前記第 2 の軸が前記第 1 の軸に実質的に垂直となり、前記パネルの前記表面の少なくとも一部に実質的に平行となるように、前記電流センサユニット側に前記少なくとも 1 つの磁場センサを装着する工程をさらに含む、

ことを特徴とする請求項 14 記載の方法。

【請求項 17】

前記少なくとも 1 つの磁場センサを設ける工程は、

第 1 の端部および前記第 1 の端部の反対側に位置する第 2 の端部を備える前記少なくとも 1 つの磁場センサを設ける工程をさらに含む、前記第 2 の軸は、前記第 1 の端部から前記第 2 の端部まで延在し、

前記電流センサユニットを設ける工程は、

前記少なくとも 1 つの磁場センサの第 1 の端部と結合される少なくとも 1 つの磁石を設ける工程を含む、

ことを特徴とする請求項 14～16 のいずれか一項記載の方法。

【請求項 18】

1つまたは複数の強磁性カップを設ける工程と、
前記少なくとも1つの磁場センサが前記1つまたは複数の強磁性カップ内に位置するために、前記1つまたは複数の強磁性カップを装着する工程と、
をさらに含むことを特徴とする請求項14～17のいずれか一項記載の方法。

【請求項19】

前記少なくとも1つの磁場センサを設ける工程は、
1つまたは複数の導体を備える前記少なくとも1つの磁場センサを設ける工程と、
前記1つまたは複数の導体を1つまたは複数の磁石の周りに巻き付ける工程と、
をさらに含むことを特徴とする請求項14、16～18のいずれか一項記載の方法。

【請求項20】

電力モニタリングシステムを使用して、建造物の電力使用状況をモニタするための方法であって、前記建造物は、前記建造物内の第1の負荷に前記電力を供給する1つまたは複数の主要な電力線を有し、前記方法は、

前記電力モニタリングシステムを較正する工程であって、前記1つまたは複数の主要な電力線の第1の未処理の電流および第1の較正データは前記電力モニタシステムを較正している間に生成される、工程と、

前記第1の較正データおよび前記第1の未処理の電流の測定値を格納する工程と、

第2の未処理の電流を測定する工程と、

前記第2の未処理の電流が前記第1の未処理の電流の既定量内にない場合に、前記電力モニタリングシステムの第1の再較正を実行する工程であって、

前記電力モニタリングシステムを較正する工程において、前記1つまたは複数の主要な電力線の第3の未処理の電流および第2の較正データは前記電力モニタシステムの前記第1の再較正を実行している間に生成される、工程、

前記第2の較正データおよび前記第3の未処理の電流の測定値を格納する工程、および、

前記第2の較正データを使用して第1の測定電流を計算する工程、

を含む、工程と、

前記第2の未処理の電流が前記第1の未処理の電流の前記既定量内にある場合に、前記第1の較正データを使用して前記第1の測定電流を計算する工程と、

前記第1の測定電流を表示する工程と、

を含むことを特徴とする方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2011/042877
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01R 22/06(2006.01)i		
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: G01R 22/06; G08C 15/06; G08C 17/02; H02J 13/00; G01R 21/00; G08C 17/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: electrical power, current sensor, and circuit breaker		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-282161 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 23 October 1998 See Abstract; Paragraph [0001] - Paragraph [0085]; Claims 1-19; Figures 1-6.	1-5, 14-17, 24-27, 30, 31
A	US 2004-0140908 A1 (GLADWIN, P. et al.) 22 July 2004 See Abstract; Paragraph [0001] - Paragraph [0052]; Claims 1-58; Figure 1.	1-5, 14-17, 24-27, 30, 31
A	KR 10-2008-0114143 A (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INS.) 31 December 2008 See Abstract; Paragraph [0004] - Paragraph [0066]; Claims 1-21; Figures 1-3.	1-5, 14-17, 24-27, 30, 31
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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 citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 DECEMBER 2011 (26.12.2011)		Date of mailing of the international search report 27 DECEMBER 2011 (27.12.2011)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, JU SIK Telephone No. 82-42-481-8265 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2011/042877

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 7, 8, 10
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

Claims 7, 8, and 10 do not clearly define the matter for which protection is sought, because the claims quote the multiple dependent claim.

3. ☒ Claims Nos.: 6, 9, 11-13, 18-23, 28, 29
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2011/042877

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 10-282161 A	23. 10. 1998	None	
US 2004-0140908 A1	22. 07. 2004	AU 2002-245954 B2	07. 02. 2008
		AU PR44-140100	17. 05. 2001
		CA 2443987 A1	24. 10. 2002
		CN 1509410 A	30. 06. 2004
		CN 1509410 CO	13. 06. 2007
		EP 1393083 A1	03. 03. 2004
		EP 1393083 A4	07. 09. 2005
		HK 1067178 A1	12. 10. 2007
		JP 2004-535558 A	25. 11. 2004
		JP 2004-535558 T	25. 11. 2004
		KR 10-2004-0002902 A	07. 01. 2004
		NZ529284A	24. 09. 2004
		WO 02-084309 A1	24. 10. 2002
		ZA200307929A	11. 10. 2004
KR 10-2008-0114143 A	31. 12. 2008	None	

フロントページの続き

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

(72)発明者 ヨギースワラン, カーシク
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90401 サンタ・モニカ フィフス・ストリート1450
0 アpartment206

(72)発明者 ケリー, フランク
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91362 サウザンド・オークス バレー・ハイ・アベニュー991

(72)発明者 ペテル, シュウェタック, エヌ
アメリカ合衆国 ワシントン州 98115 シアトル ノースイースト・94ス・ストリート3239

(72)発明者 グプタ, シドハント
アメリカ合衆国 ワシントン州 98115 シアトル イースト・グリーン・レイク・ウェイ・ノース6900 ナンバー323

(72)発明者 レイノルズ, マシュー, エス
アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27705 ダーハム エングルウッド・アベニュー2322

Fターム(参考) 2G025 AA13 AA15 AB14 AC01
5G064 AA01 AC09 BA02 CB08 DA03

【要約の続き】

造物内の第1の負荷による電力使用状況に関連する1つまたは複数のパラメータを決定するようさらに構成することができる。他の実施形態も開示される。