



本明細書に開示する主題は、ユーティリティラインとユーティリティメータとの間の接続の妥当性を評価するためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、ユーティリティメータは、ユーティリティ供給ラインと顧客負荷ラインとに接続されたメータソケット内に取り付けられる。ユーティリティメータ（例えば、電力メータ）がメータソケット内に取り付けられている場合、ユーティリティ供給ラインからユーティリティメータを介して顧客負荷ラインに電気（例えば、電力）が供給される。ユーティリティメータは、電気の流量、従って顧客が消費した電力量を測定することができる。ユーティリティメータとメータソケットとの間の接続品質は時間と共に劣化し、メータの運用性が損なわれることもある。従って、ユーティリティメータとメータソケットとの間の接続を試験するための信頼できる技術及び／又は装置が望まれている。10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

以下、本明細書に開示するいくつかの実施形態の概要を示す。これらの態様は、読者にこれらのいくつかの実施形態の要約を示すものにすぎず、本開示の範囲を限定するものではないと理解されたい。実際に、本開示は様々な態様を含むことができ、以下ではこれらを示していないこともある。

【0004】

第1の実施形態では、システムが、負荷によって消費される電力量を測定するように構成され、ユーティリティメータ、ソケットジョー及び力検知ユニットを含む。ユーティリティメータは、第1の半分及び第2の半分を有する第1の端子を含む。ソケットジョーは、第1の端子を受け入れるように構成された第1のブレード及び第2のブレードを含む。力検知ユニットは、第1の端子の第1の半分と第2の半分との間に配置される。力検知ユニットは、第1のブレードと第1の端子との間の接触力を測定するように構成される。20

【0005】

第2の実施形態では、試験装置が、接触力の妥当性を評価するように構成される。試験装置は、第1のブレード及び第2のブレードを有するソケットジョーに受け入れられるように構成された第1の端子を含む。試験装置は、第1の端子の第1の側面と第2の側面との間に配置された、第1のブレードと第1の端子との間の接触力を測定するように構成された力検知ユニットも有する。また、試験装置は、接触力の視覚表現を表示するように構成されたディスプレイも含む。30

【0006】

第3の実施形態では、ユーティリティメータを通る電流の流れを遮断する方法が、ユーティリティメータを受け入れるように構成されたソケットジョーの第1のブレードとユーティリティメータの第1の端子との間の接触力の値をクランプ力検出器から受け取るステップを含む。この方法は、接触力の値が閾値を下回るかどうかを判定するステップも含む。最期に、接触力の値が閾値を下回る場合、サービススイッチに信号が送信される。サービススイッチは、サービススイッチが信号を受け取った時に電流の流れを遮断するように構成される。40

【0007】

全体を通じて同じ要素を同じ記号で示す添付図面を参照しながら以下の詳細な説明を読めば、本開示のこれらの及びその他の特徴、態様及び利点がより良く理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本明細書に示す実施形態による、メータソケット内のソケットジョーに接続されたユーティリティメータのプロック図である。

【図2】本明細書に示す実施形態による、図1のユーティリティメータが図1のソケット

50

ジョーにどのように接続されるかを示すブロック図である。

【図3】本明細書に示す実施形態による、各端子の2つの半分間に力検知ユニットが配置された端子を含むユーティリティメータ基部の平面図である。

【図4】本明細書に示す実施形態による、2つの半分の間に力検知ユニットが配置された図3の端子のうちの1つ端子の分解図である。

【図5】本明細書に示す実施形態による、メータソケットのソケットジョーと位置合わせされたユーティリティメータの側面図である。

【図6】本明細書に示す実施形態による、図4のメータソケットのソケットジョー内に固定された図4のユーティリティメータの側面図である。

【図7】本明細書に示す実施形態による、ユーティリティメータの構成部品のブロック図である。 10

【図8】本明細書に示す実施形態による、接触力データに基づいてユーティリティメータの動作を制御するフローチャートである。

【図9】本明細書に示す実施形態による、2つのインジケータを有するユーティリティメータのディスプレイを示す図である。

【図10】本明細書に示す実施形態による、デジタル表示を有するユーティリティメータの別のディスプレイを示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0009】

以下、本開示の1又は2以上の特定の実施形態について説明する。これらの実施形態を簡潔に説明するために、本明細書では実施の特徴を全て説明していない場合もある。あらゆる工学又は設計プロジェクトにおいて見られるようなあらゆるこのような実施の開発においては、実施によって異なり得るシステム関連及びビジネス関連の制約の順守などの開発者の個別の目的を達成するために、数多くの実施固有の決定を行わなければならないと理解されたい。さらに、このような開発努力は複雑かつ時間の掛かるものとなり得るが、本開示の恩恵を受ける当業者にとっては設計、製作及び製造という日常的な取り組みであると理解されたい。 20

##### 【0010】

本発明の様々な実施形態の要素を紹介する場合、「a」、「an」、「the」及び「said」といった冠詞は、これらの要素の1つ又は2つ以上が存在することを意味するものとする。「備える（comprising）」、「含む（including）」及び「有する（having）」という用語は、包含的なものとして意図されており、列記する要素以外のさらなる要素が存在してもよいことを意味する。 30

##### 【0011】

電気ユーティリティメータは、複数の時間間隔にわたる電気エネルギー（例えば、電力）の消費量を記録し、この記録された情報を電力供給ユーティリティ会社に戻すことができる。従って、ユーティリティメータは、電力プロバイダなどのユーティリティ会社が消費者によるユーティリティの使用を遠隔的にモニタすることを可能にすることができる。しかしながら、使用的モニタ又は追加機能の提供を行うようにユーティリティメータ内に配置された様々な部品は、腐食、誤用又はその他の外部要因によって時間と共に損傷又は摩耗することがある。例えば、ユーティリティメータは、ソケットジョーを介して供給ライン及び負荷ラインに接続することができる。ユーティリティメータの端子がソケットジョー内に固定されると、ユーティリティメータを介して供給ラインと負荷ラインとの間に電気的接続を確立することができる。ソケットジョーがユーティリティメータ（例えば、電力メータ）の接触端子に結合される場合には、ソケットジョーと接触端子との間のクランプ力が、ソケットジョーと接触端子との間に安全かつ低抵抗な電気的接続を提供するよう適しているなければならない。 40

##### 【0012】

しかしながら、ソケットジョーは、時間と共に損傷又は摩耗してしまうことがある。十分な機能を果たさないソケットジョーは、ユーティリティメータとの間で低抵抗の電気的 50

接続を行うのに十分な接触力を提供できないことがある。通常、損傷したソケットジョーを目視検査によって診断することはできない。さらに、ソケットジョーとの間でユーティリティメータの挿入又は除去を行うために使用する力を測定しても、表面仕上げ、潤滑油の注入、ブレードの面取り又はその他の要因によって測定結果が歪められることがあるので、ソケットジョーの健全性についての信頼できる推定値は提供されない。また、メータソケット内にユーティリティメータが取り付けられている間は（例えば、現場では）、挿入力又は除去力の測定結果を得ることができない。ユーティリティプロバイダは、部品（例えば、ソケットジョー）を交換する必要がある状況を直ぐに認識できないので、ユーティリティメータの部品（例えば、ソケットジョー）にいつ不具合があつて交換が必要かを検出するためのシステム及び／又は方法を有することが望ましい。

10

#### 【0013】

本開示のいくつかの実施形態では、不具合のあるソケットジョーを現場で検出することを提案する。例えば、メータとユーティリティとの間の電気的接続の品質を判定できるよう、ユーティリティメータ端子又はソケットジョーに装置を直接組み込むことができる。この装置は、ソケットジョーのブレードとユーティリティメータの端子との間の接触力を測定する力検知ユニットとすることができます。例えば、この力検知ユニットは、ソケットジョーのブレード間に端子が固定されている時に加わる力を受けることができるよう、ユーティリティメータの端子の2つの半分間に配置することができる。或いは、この力検知ユニットは、ユーティリティメータの端子がソケットジョー内に固定されている時に接触力を測定できるように、ソケットジョーのブレード上に配置することもできる。いくつかの実施形態では、力検知ユニットが、ソケットジョーのブレードとユーティリティメータの端子との間の接触力に対応する信号をプロセッサに、又は直接ユーティリティプロバイダに送ることができる。例えば、力検知ユニットは、ユーティリティプロバイダに信号を送信して、ユーティリティプロバイダがメータとユーティリティとの間の電気的接続を遠隔的にモニタすることができる。

20

#### 【0014】

上記の内容を念頭に置き、図1に、メータソケット12に接続されたユーティリティメータ10を含むユーティリティメータシステム8のブロック図を示す。メータソケット12は、ユーティリティ供給ライン14及び負荷ライン16との接続部を含む。従って、ユーティリティメータ10がメータソケット12に挿入された後には、ユーティリティ供給ライン14からの電気がユーティリティメータ10を通じて負荷ライン16に流れることができる。いくつかの実施形態では、負荷ライン16が、住居又は商業ビルなどの構造物（例えば、負荷）に電力を供給することができる。この時、構造物によって消費される電力量をユーティリティメータ10によって測定することができる。

30

#### 【0015】

図2は、図1のユーティリティメータ10を図1のメータソケット12にどのように接続するかを詳述するブロック図である。メータソケット12は、ソケットジョーの対20及び22を含むことができる。ソケットジョー20、22は、ユーティリティメータ10の対応する端子の対24及び26をメータソケット12に固定するクランプとしての機能を果たすことができる。端子24、26は、ユーティリティメータ12の基部28上に配置することができる。いくつかの実施形態では、メータソケット12が、あらゆる数のソケットジョー20、22を含むことができる。同様に、ユーティリティメータ10も、あらゆる数の端子24、26を含むことができる。

40

#### 【0016】

ソケットジョー20、22は、ユーティリティメータ10、ユーティリティ供給ライン14及び負荷ライン16間に電気的接続部を形成することができる。例えば、1つの実施形態では、第1のソケットジョーの対20をユーティリティ供給ライン14に電気的に結合し、第2のソケットジョーの対22を負荷ライン16に電気的に結合することができる。一方で、第1のソケットジョーの対20と第2のソケットジョーの対22は、リレー、サービススイッチ又は電線路を介して互いに結合される。従って、ユーティリティメータ

50

10をメータソケット12に挿入すると、端子24、26がソケットジョー20、22に接触し、これによりユーティリティメータ10を介してユーティリティ供給ライン14と負荷ライン16との間に電気的接続が確立される。ユーティリティメータ10を通じて効率的に電気が流れることを確実にするには、ソケットジョー20、22と接触端子24、26との間の十分な接触力を維持すべきある。

#### 【0017】

ここで図3を参照すると、ユーティリティメータ基部28及び端子24、26の平面図を示している。ユーティリティメータ基部28は、第1の端子対24及び第2の端子対26を含むことができる。各端子24、26は、第1の半分30及び第2の半分32をさらに含むことができる。第1の半分30及び第2の半分32は、端子24、26がソケットジョー20、22内に配置された時に、これらの端子がユーティリティ供給ライン14と負荷ライン16との間に電気的接続を確立できるように、いずれも導電性金属で構成することができる。いくつかの実施形態では、図3に示すように、第1の半分30と第2の半分32との間に力検知ユニット38を配置することができる。しかしながら、他の実施形態では、ソケットジョー20、22のブレード間に力検知ユニット38を配置することもできる。いずれにせよ、端子24、26をソケットジョー20、22のブレード間に固定すると、力検知ユニット38は、ソケットジョー20、22とユーティリティメータ10の端子24、26との間の力を測定することができる。

#### 【0018】

力検知ユニット38は、接着剤又は他のいずれかの形態の固定具を用いて端子24、26の第1の半分30に固定することができる。或いは、力検知ユニット38は、接着剤又は他の形態の固定具を用いて、第2の半分32、ソケットジョー20、22の第1のブレード、及び/又はソケットジョー20、22の第2のブレードに固定することもできる。いくつかの実施形態では、力検知ユニット38がセンサ42を含むことができる。センサ42は、力検知ユニット38の、加わった力の変化を測定する部分とすることができます。センサ42は、あらゆるサイズ及び形状とすることができます、ソケットジョー20、22のブレード間に端子が固定された時の、ソケットジョー20、22とそれぞれの端子24、26との間の接触力を測定することができる。

#### 【0019】

いくつかの実施形態では、力検知ユニット38をピエゾ抵抗式力センサとすることができます。ピエゾ抵抗式力センサは、加わる力に比例してコンダクタンスが変化する。従って、ソケットジョー20、22のブレードと端子24、26との間の接触力が減少するにつれ、ピエゾ抵抗式力センサのコンダクタンスも減少することができる。別の実施形態では、ピエゾ抵抗式力センサのコンダクタンスが、接触力に反比例することができる。非限定的な例として、このピエゾ抵抗式力センサは、Tekscan(登録商標)社製のFlexiForce(登録商標)センサとすることができます。他の実施形態では、力検知抵抗器、フィルムロードセル、メンブレンポテンショメータ、又は2つの物体間に加わる力の変化を測定する他のいずれか装置などの、他のタイプの力センサを利用することができる。

#### 【0020】

図4は、2つの半分30、32間に力検知ユニット38が配置された図3の端子24の分解図である。図示のように、力検知ユニット38は、端子24の第1の半分30に固定されているが、他の実施形態では、力検知ユニット38を第2の半分32に固定することもできる。第1の半分30及び第2の半分32は、ねじ、接着剤、クランプ、又は第1の半分30を第2の半分32に結合できる他のいずれかの機構によって互いに結合することができる。第1の半分30及び第2の半分32は、互いに結合した場合、メータソケットのソケットジョー20、22に適合するように、標準的なユーティリティメータ端子と実質的に同じサイズを有することができる。

#### 【0021】

いくつかの実施形態では、第1の半分30と第2の半分32を、端子24がソケットジ

10

20

30

40

50

ヨー20、22によって固定されていない時に第1の半分30と第2の半分32の間に加わる力が力検知ユニット38に加わらないように結合することができる。いくつかの実施形態では、第1の半分30と第2の半分32を結合した時に、力検知ユニット38に力が作用しないように、第1の半分30と第2の半分32の間に、力検知ユニット38を収容する間隙が存在することができる。しかしながら、力検知ユニット38は、ソケットジョー20、22のブレード間に端子24が固定されている時にはクランプ力を測定することができる。ソケットジョー20、22のブレードは、端子24の第1の半分30及び第2の半分32に力を与えることができる。ソケットジョー20、22のブレードによって与えられる力は、第1の半分30と第2の半分32との間の間隙を閉じることができ、これにより第1の半分30は、ソケットジョー20、22によって与えられる力と同等の力を第2の半分32に与えることが可能になる。従って、力検知ユニット38は、第1の半分30が第2の半分32に与える力を受けるようになり、これによって端子24とソケットジョー20、22との間の接触力を測定できるようになる。10

#### 【0022】

他の実施形態では、第1の半分30と第2の半分32が互いに結合されている時に、第1の半分30と第2の半分32の間に間隙が生じなくてもよい。この場合、力検知ユニット38を、力検知ユニット38に加わる、2つの半分30、32によるものではないさらなる力を測定するように較正又は正規化することができる。

#### 【0023】

図5は、メータソケット12のソケットジョー20、22と位置合わせされたユーティリティメータ10の側面図である。ユーティリティメータの端子24、26は、メータソケット12のソケットジョー20、22に収まることによって、ユーティリティ供給ライン14と負荷ライン16との間に電気的接続部を形成するように位置付けられる。いくつかの実施形態では、力検知ユニット38を、力検知ユニット38が端子24、26の第1の半分30と第2の半分32との間に存在するように端子24、26の第1の半分30上に配置することができる。従って、力検知ユニット38は、第1の半分30を第2の半分32に結合した時に力検知ユニット38が見えないように、端子24、26によって包み込むことができる。また、力検知ユニット38は、ソケットジョー20、22のブレードと端子24、26とが互いに接触する位置の実質的に近くにセンサ42が位置するように第1の半分30上に配置することもできる。換言すれば、センサ42は、ソケットジョー20、22と端子24、26との間の接触力を測定できるように位置付けられる。或いは、いくつかの実施形態では、力検知ユニット38を、端子24、26の第1の半分30上ではなく、ソケットジョー20、22のブレードに沿って配置することもできる。2030

#### 【0024】

いくつかの実施形態では、力検知ユニット38をプロセッサ54に電子的に結合することができる。プロセッサは、ユーティリティメータ10内に配置することができる。力検知ユニット38は、ソケットジョー20、22と端子24、26との間の接触力の値に対応する信号をプロセッサに送信することができる。プロセッサ54については、図7及び図8を参照してさらに詳細に説明する。

#### 【0025】

図6は、メータソケット12のソケットジョー20、22に固定されたユーティリティメータ10の側面図である。図6に示すように、ユーティリティメータ10の端子24、26は、ソケットジョー20、22の2つのブレード間に配置することができる。力検知ユニット38は、ソケットジョー20、22のブレード間に配置された時点で、端子24、26とソケットジョー20、22のブレードとの間の接触力を測定することができる。当業者であれば、力検知ユニット38は、ソケットジョー20、22のブレードのいずれかに配置することも、端子24、26の第1の半分30又は第2の半分32のいずれかに配置することもできると理解するはずである。力検知ユニット38をユーティリティメータ10の端子24、26内に取り付けることにより、ユーティリティ会社は、ソケットジョー20、22とユーティリティメータ10の端子24、26との間の接触力を遠隔的か4050

つ連続的にモニタして、これらの間に正しい電気的接続が維持されることを確実にすることができる。

#### 【0026】

いくつかの実施形態では、力検知ユニット38をプロセッサ54に電子的に結合することができる。プロセッサは、ユーティリティメータ10内に配置することができる。力検知ユニット38は、ソケットジョー20、22と端子24、26との間の接触力に対応する信号をプロセッサに送信することができる。プロセッサ54については、図7及び図8を参照してさらに詳細に説明する。

#### 【0027】

図7は、ユーティリティメータ10の構成部品のブロック図である。いくつかの実施形態では、ユーティリティメータ10が、力検知ユニット38から測定結果又はデータを受け取り、この測定結果をユーティリティプロバイダに送信することができる。ユーティリティメータ10は、これらの動作を行うために、通信要素52、プロセッサ54、メモリデバイス56、記憶要素58、入力/出力(I/O)回路60、及びディスプレイ要素62を含むことができる。

10

#### 【0028】

ユーティリティメータは、ユーティリティメータ50の所望の機能を提供する命令(例えば、実行可能アプリケーション、モジュール、ルーチン、ファームウェアなど)を実行できるプロセッサ54(例えば、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、又はその他の好適な処理回路)を含むことができる。プロセッサ54は、少なくとも力検知ユニット38から通信要素52を介してデータを受け取ることができる。通信要素52は、無線接続又は有線接続のいずれかを介するかに関わらずデータを受け取ることができるあらゆる装置とすることができます。いくつかの実施形態では、このデータを、ソケットジョー20、22と端子24、26との間の接触力の測定結果とすることができる。他の実施形態では、このデータを、力検知ユニット38からの、接触力に対応するコンダクタンス信号とすることができます。いくつかの実施形態では、プロセッサ54が、コンダクタンスを接触力値に変換することができます。

20

#### 【0029】

また、ユーティリティメータ10は、メモリデバイス56を有することもできる。メモリデバイス56は、ランダムアクセスメモリ(RAM)などの揮発性メモリ、及び/又はROMなどの不揮発性メモリを含むことができる。メモリデバイス56は、様々な情報を記憶できるとともに、様々な目的で使用することができます。例えば、メモリデバイス56は、力検知ユニット38から受け取ったデータに基づいて出力を表示する命令などの、プロセッサ54が実行するプロセッサ実行可能命令(例えば、ファームウェア又はソフトウェア)を記憶することができます。ユーティリティメータ10は、リードオンリメモリ(ROM)、フラッシュメモリ、ハードドライブ、又は他のいずれかの好適な光学的、磁気的又は固体記憶媒体、或いはこれらの組み合わせを含むことができる(単複の)記憶装置58(例えば、不揮発性ストレージ)を含むこともできる。(単複の)記憶装置58は、データ(例えば、時間に伴う接触力)、命令(例えば、出力を表示するソフトウェア又はファームウェアなど)及びその他のいずれかの好適なデータを記憶することができます。

30

#### 【0030】

ユーティリティメータ10は、1又は2以上の入力装置(例えば、タッチスクリーン、ポインティングデバイス、キーボード、マイク、加速度計など)を介してユーザ入力を受け取り、及び/又は1又は2以上のディスプレイ62(例えば、タッチスクリーン、スピーカ、インジケータライト、プリンタなど)を介してユーザに出力を提供できるI/O回路60を含むこともできる。図示のユーティリティメータ10に含まれる構成部品は、一例として示しているにすぎず、ユーティリティメータ10の他の実施形態は、本開示によるさらに多くの又はさらに少ない構成部品を含むことができる。

40

#### 【0031】

図8は、接触力データに基づいてユーティリティメータ10の動作を制御するフロー

50

ヤート 7 0 である。ブロック 7 2 において、プロセッサ 5 4 は、クランプ力検出器から接触力値を受け取ることができる。クランプ力検出器は、力検知ユニット 3 8 とすることも、或いはソケットジョー 2 0 、 2 2 とユーティリティメータ 1 0 の端子 2 4 、 2 6 との間の力の量を測定するように構成された他のいずれかの装置とすることもできる。

#### 【 0 0 3 2 】

いくつかの実施形態では、ブロック 7 4 において、プロセッサ 5 4 が、接触力値に関する視覚表現をディスプレイ 7 6 上に生成することができる。ディスプレイ 7 6 の実施形態については、以下で図 9 及び図 1 0 を参照しながらさらに完全に説明する。

#### 【 0 0 3 3 】

ブロック 7 8 において、プロセッサ 5 4 は、受け取った接触力値が閾値を下回るかどうかを判定することができる。この閾値は、信頼できる電気的接続にとって最低限十分であると決定された力とすることができます。例えば、この閾値は、約 2 2 5 ニュートン（「N」）とすることができます。しかしながら、閾値は、数ある中でも特に、端子の材料、ソケットジョーのブレードの材料、ユーティリティメータを通じて伝送される電力量などの様々な要因に依存し得ると理解されたい。従って、閾値は、端子及びソケットジョーの特性に応じて、2 2 5 ニュートンより大きくすることも、又は小さくすることもできる。プロセッサ 5 4 は、受け取った接触力値が閾値を下回っていなければブロック 7 2 に戻り、ブロック 7 2 及びブロック 7 4 に関して上述したような接触力値の受け取り、及び受け取った接触力値に関する視覚表現の生成を継続することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

一方で、受け取った接触力値が閾値を下回っている場合、プロセッサ 5 4 は、ブロック 8 0 に進むことができる。ブロック 8 0 において、プロセッサ 5 4 は、ユーティリティ供給ライン 1 4 を負荷ライン 1 6 に接続する回路を開いてユーティリティ供給ライン 1 4 から負荷ライン 1 6 に電気が流れないようにするコマンドをユーティリティメータ 1 0 に送ることができる。いくつかの実施形態では、ユーティリティメータ 1 0 が、回路の開閉を行うことができるサービススイッチを含むことができる。接触力値が閾値を下回っている場合、プロセッサ 5 4 は、供給ライン 1 4 から負荷ライン 1 6 に電気が流れないようにサービススイッチの位置を開回路位置から開回路位置に変更する（例えば、アクチュエータを介して）コマンドを送ることができる。別の実施形態では、プロセッサ 5 4 が、電気の流れを遮断することに加えて、又はその代わりに、接触力が不十分な可能性がある旨をユーティリティ会社に警告する信号を生成し、この信号をユーティリティ会社が受け取るようにすることができる。さらに、いくつかの実施形態では、ディスプレイ 7 6 、ディスプレイ 9 4 、又はこれらの組み合わせを通じて、ユーティリティメータ 1 0 の観察者に接触力が不十分である旨を示すこともできる。

#### 【 0 0 3 5 】

図 9 に、接触力値に関する視覚表現を生成できるディスプレイ 7 6 の一実施形態を示す。図 9 のディスプレイ 7 6 は、2 つのインジケータ 8 4 、 8 6 を含む。いくつかの実施形態では、接触力値が一定の値以上の時には、第 1 のインジケータ 8 4 が点灯することができる。この値は、ソケットジョー 2 0 、 2 2 とユーティリティメータ 1 0 の端子 2 4 、 2 6 との間の接触力が、ユーティリティ供給ライン 1 4 からユーティリティメータ 1 0 を通じて負荷ライン 1 6 に電流が確実に流れるのに十分である点に設定することができる。いくつかの実施形態では、この値を、サービススイッチの位置を変更する信号を送信するか否かを判断するためにプロセッサが使用する閾値と同じもの又は異なるものとすることができる。例えば、この値は、約 2 2 5 N とすることができます。

#### 【 0 0 3 6 】

接触力値が特定の値を下回っている時には、第 2 のインジケータ 8 6 が点灯することができる。いくつかの実施形態では、第 1 のインジケータ 8 4 を緑色の発光ダイオード（LED）とすることができます。いくつかの実施形態では、第 2 のインジケータ 8 6 を赤色の LED とすることができます。他の実施形態では、第 1 のインジケータ 8 4 及び第 2 のインジケータ 8 6 が、任意の色の照明デバイスを含むことができる。また、いくつかの実施形

10

20

30

40

50

態では、第1のインジケータ84及び第2のインジケータ86が、これらの下方に、接触力が「適切（A D E Q U A T E）」88又は「不適切（I N A D E Q U A T E）」90のいずれかであることを観察者にさらに伝えるラベル88、90を有することもできる。

#### 【0037】

これとは別に、図10に、ユーティリティメータ10のディスプレイ94の別の実施形態を示す。インジケータ84、86の利用とは対照的に、ディスプレイ94は、力検知ユニット38から、又はソケットジョー20、22とユーティリティメータ10の端子24、26との間の接触力を測定するように構成された他の装置から受け取った接触力値のデジタル表示96を含むことができる。また、いくつかの実施形態では、デジタル表示96が、その下方に、何の値を表示又は測定中であるかを観察者に対して明らかにすることができるラベル98を有する。例えば、図10には、「接触力」98が表示中であることを示している。当業者であれば、いくつかの実施形態では、ディスプレイ94が、デジタル表示96の代わりに、又はこれに加えて、接触力、又はピエゾ抵抗式力センサのコンダクタンスのアナログ表示を含むこともできると理解するはずである。10

#### 【0038】

また、別の実施形態は、ディスプレイ76とディスプレイ94の組み合わせを有することができる。このような実施形態では、ディスプレイが、第1のインジケータ84及び第2のインジケータ86に加えて、デジタル表示96を含むことができる。また、いくつかの実施形態では、第1のインジケータ84、第2のインジケータ86、デジタル表示96又はこれらの3つの組み合わせが、その下方にラベル88、90、98を含むこともできる。20

#### 【0039】

いくつかの実施形態では、（例えば、図5に示すように、ユーティリティメータ10がメータソケット12に固定されていない場合）力検知ユニット38をユーティリティメータ10の端子24、26の第1の半分上に配置する代わりに、別個の試験装置を用いてソケットジョー20、22の接触力を試験することもできる。この試験装置は、1又は複数の部材の2つの半分上又は半分間に配置された力検知ユニット38を含むことができる。これらの1又は複数の部材は、ユーティリティメータの端子24、26と同様にソケットジョー20、22のブレード間に収まるように、ユーティリティメータ10の端子24、26とほぼ同じサイズとすることができます。試験装置は、ユーティリティメータ10がメータソケット12に固定された場合に生じ得る接触力を評価するように、ソケットジョー20、22のブレード間に挿入することができる。30

#### 【0040】

試験装置の力検知ユニット38は、ソケットジョー20、22のブレードと試験装置の1又は複数の部材との間の接触力を測定することができる。いくつかの実施形態では、試験装置が複数の部材を含み、ソケットジョー20、22のブレードと複数の部材との間の接触力を同時に測定することができる。

#### 【0041】

いくつかの実施形態では、試験装置が、プロセッサ54と、上述した実施形態と共に説明した対応するディスプレイ76、94とを含むことができる。この試験装置は、ユーティリティ供給会社のサービスマン又は顧客が、ユーティリティメータとユーティリティとの間の接触力が適切であるかどうかを評価するために使用することができる。40

#### 【0042】

本明細書では、あらゆる装置又はシステムの製造及び使用、並びに含まれるあらゆる方法の実行を含めて当業者が本発明を実施できるように、最良の形態を含む本開示の実施形態例について記載した。本開示の特許保護される範囲は、特許請求の範囲によって定められ、当業者に浮かぶ他の例を含むことができる。このような他の例は、特許請求の範囲の文言に一致する構造要素を有する場合、又は特許請求の範囲の文言とわずかしか相違しない同等の構造要素を含む場合には、特許請求の範囲に含まれることが意図される。

以下に本発明の実施態様を記載する。

(実施態様 1) 負荷によって消費される電力量を測定するように構成されたシステムであって、

第 1 の半分及び第 2 の半分を有する第 1 の端子を含むユーティリティメータと、

前記第 1 の端子を受け入れるように構成された第 1 のブレード及び第 2 のブレードを含むソケットジョーと、

前記第 1 の端子の第 1 の半分と第 2 の半分との間に配置され、前記第 1 のブレードと前記第 1 の端子との間の接触力を測定するように構成された力検知ユニットと、  
を備えることを特徴とするシステム。

(実施態様 2) 前記接触力がある値を下回る時に、前記ユーティリティメータを通る電流を遮断するように構成されたサービススイッチを備える、実施態様 1 に記載のシステム。 10

(実施態様 3) 前記値は、約 225 ニュートン (N) である、実施態様 2 に記載のシステム。

(実施態様 4) 前記接触力に対応するデータを前記力検知ユニットから受け取るように構成されたプロセッサと、

第 1 のインジケータ及び第 2 のインジケータを含むディスプレイと、  
を備え、前記第 1 のインジケータは、前記接触力がある値以上の時に点灯し、前記第 2 のインジケータは、前記接触力が前記値を下回る時に点灯する、実施態様 1 に記載のシステム。

(実施態様 5) 前記値は、約 225 N である、実施態様 4 に記載のシステム。

(実施態様 6) 前記第 1 のインジケータ及び前記第 2 のインジケータは、発光ダイオード (LED) ライトである、実施態様 4 に記載のシステム。 20

(実施態様 7) 前記接触力に対応するデータを前記力検知ユニットから受け取るように構成されたプロセッサと、

前記データを表す視覚表現を生成するように構成されたディスプレイと、  
を備える実施態様 1 に記載のシステム。

(実施態様 8) 前記力検知ユニットは、ピエゾ抵抗式力センサを含む、実施態様 1 に記載のシステム。

(実施態様 9) 前記ユーティリティメータの、第 3 の半分及び第 4 の半分を有する第 2 の端子を受け入れるように構成された、第 3 のブレード及び第 4 のブレードを有する第 2 のソケットジョーと、 30

前記第 2 の端子の前記第 3 の半分と前記第 4 の半分との間に配置され、前記第 2 のソケットジョーと前記第 2 の端子との間の第 2 の接触力を測定するように構成された第 2 の力検知ユニットと、を備える実施態様 1 に記載のシステム。

(実施態様 10) 接触力の妥当性を評価するように構成された試験装置であって、

第 1 のブレード及び第 2 のブレードを有するソケットジョーに受け入れられるように構成された第 1 の端子と、

前記第 1 の端子の第 1 の側面と第 2 の側面との間に配置され、前記第 1 のブレードと前記第 1 の端子との間の接触力を測定するように構成された力検知ユニットと、

前記接触力を含む視覚表現を表示するように構成されたディスプレイと、  
を備えることを特徴とする試験装置。 40

(実施態様 11) 前記ディスプレイは、第 1 のインジケータ及び第 2 のインジケータを含み、前記第 1 のインジケータは、前記接触力の値が閾値以上の時に点灯し、前記第 2 のインジケータは、前記接触力の値が前記閾値を下回る時に点灯する、実施態様 10 に記載の試験装置。

(実施態様 12) 前記閾値は、約 225 N である、実施態様 10 に記載の試験装置。

(実施態様 13) 前記力検知ユニットは、ピエゾ抵抗式力センサを含む、実施態様 10 に記載の試験装置。

(実施態様 14) 第 3 のブレード及び第 4 のブレードを含む第 2 のソケットジョーに受け入れられるように構成された第 2 の端子と、

前記第 2 の端子の第 3 の側面と第 4 の側面との間に配置され、前記第 3 のブレードと前 50

記第2の端子との間の接触力を測定するように構成された第2の力検知ユニットと、を備える実施態様10に記載の試験装置。

(実施態様15) ユーティリティメータを通る電流の流れを遮断する方法であって、

前記ユーティリティメータを受け入れるように構成されたソケットジョーの第1のブレードと前記ユーティリティメータの第1の端子との間の接触力の値をクランプ力検出器から受け取るステップと、

前記接触力の値が閾値を下回るかどうかを判定するステップと、

前記接触力の値が前記閾値を下回る時にサービススイッチに信号を送信するステップと、

を含み、前記サービススイッチは、該サービススイッチが前記信号を受け取った時に前記電流の流れを遮断するように構成される、ことを特徴とする方法。 10

(実施態様16) 前記閾値は、約225Nである、実施態様15に記載の方法。

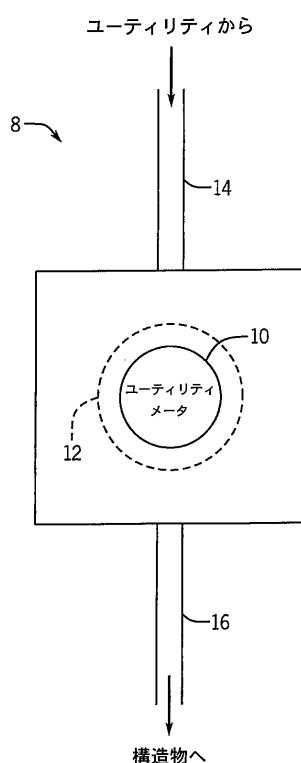
(実施態様17) 前記ユーティリティメータは、第1のインジケータ及び第2のインジケータを含むディスプレイを有し、前記第1のインジケータは、前記接触力の値が前記閾値以上の時に点灯し、前記第2のインジケータは、前記接触力の値が前記閾値を下回る時に点灯する、実施態様15に記載の方法。

(実施態様18) 前記第1のインジケータ及び前記第2のインジケータは、発光ダイオード(LED)ライトである、実施態様17に記載の方法。

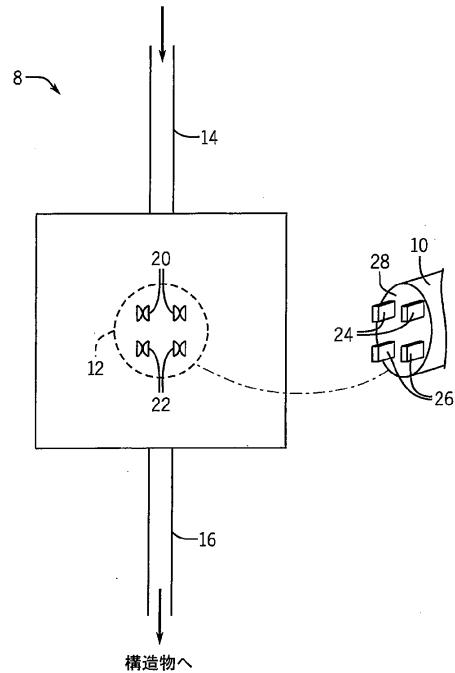
(実施態様19) 前記ユーティリティメータは、前記データを表す視覚表現を生成するように構成されたディスプレイを含む、実施態様15に記載の方法。 20

(実施態様20) 前記クランプ力検出器は、ピエゾ抵抗式力センサを含む、実施態様15に記載の方法。

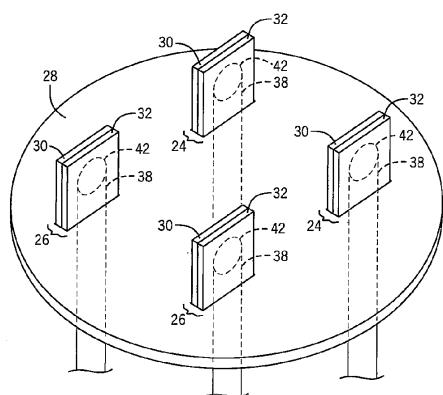
【図1】



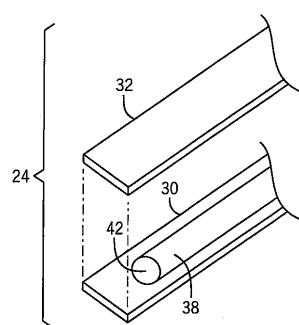
【図2】



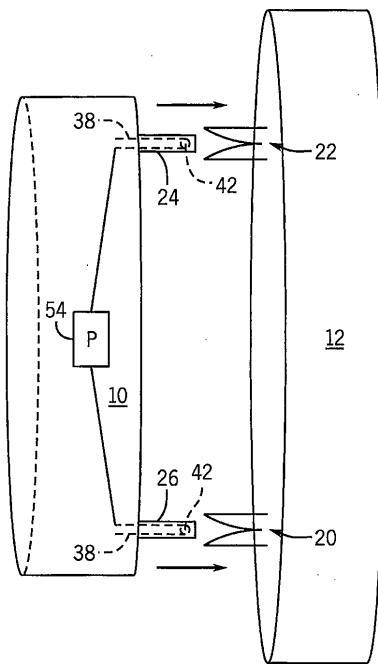
【図3】



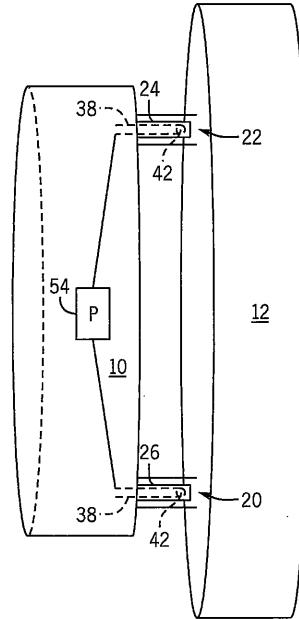
【図4】



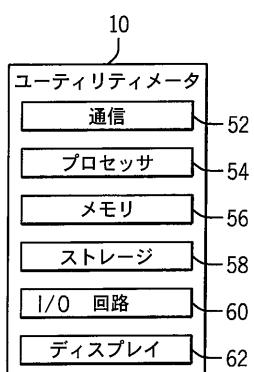
【図5】



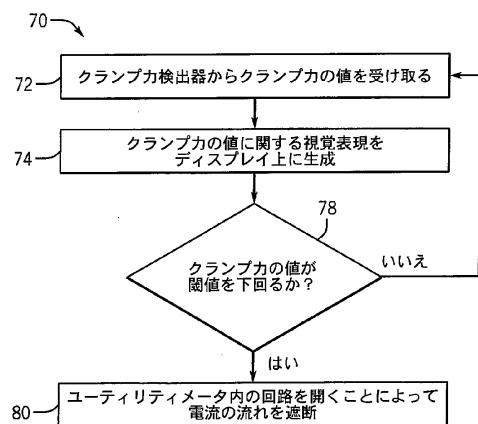
【図6】



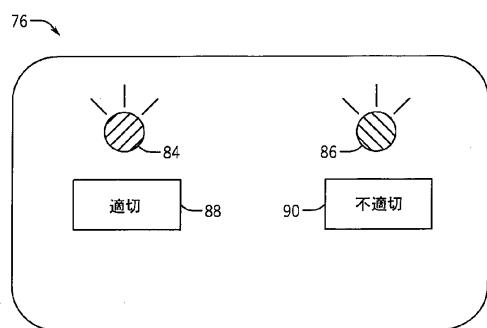
【図7】



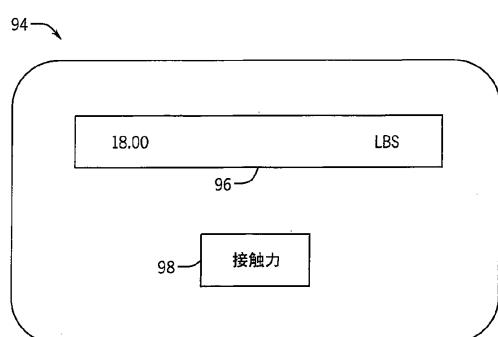
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(72)発明者 カーティス・ウィットモア・クリッテンデン

アメリカ合衆国、ニューハンプシャー州・03878、サマーズワース、メイン・ストリート、1  
30番

審査官 公文代 康祐

(56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0116906(US, A1)

獨国特許出願公開第04003552(DE, A1)

特開2006-170787(JP, A)

特開2007-149517(JP, A)

米国特許第05334057(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 5/00

G01D 7/00

G01R 11/00