

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5820164号
(P5820164)

(45) 発行日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(24) 登録日 平成27年10月9日(2015.10.9)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 R 15/18 (2006.01)	GO 1 R 15/18
GO 1 R 22/00 (2006.01)	GO 1 R 22/00 1 3 O G
GO 1 R 21/06 (2006.01)	GO 1 R 21/06 Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-147461 (P2011-147461)	(73) 特許権者	309042071
(22) 出願日	平成23年7月1日(2011.7.1)		東光東芝メーターシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-15370 (P2013-15370A)		東京都港区芝一丁目12番7号
(43) 公開日	平成25年1月24日(2013.1.24)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成26年6月2日(2014.6.2)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電流検出装置およびこれを用いた電力量計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定電流が流れる導体と、
 前記導体の周囲に配置された 2つのボビン巻きコイルと、
 前記 2つのボビン巻きコイルの一方の端面に対向するように設けられて前記 2つのボビン巻きコイルを磁氣的に短絡し、前記 2つのボビン巻きコイルの短絡 2箇所の中間付近に貫通穴を有する第 1 磁性体と、
 前記 2つのボビン巻きコイルの他方の端面に対向するように設けられて前記 2つのボビン巻きコイルを磁氣的に短絡し、前記 2つのボビン巻きコイルの短絡 2箇所の中間付近に貫通穴を有する第 2 磁性体と、
 を備え、

前記 2つのボビン巻きコイルが同一形状であり、
 前記 第 1 磁性体及び第 2 磁性体が同一形状であり、
 前記 2つのボビン巻きコイルからの出力端子が前記第 1 磁性体及び第 2 磁性体のいずれか一方の貫通穴に挿通されていることを特徴とする電流検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電流検出装置と、
 前記導体に発生する電圧を検出する電圧検出部と、
 前記電流検出装置により検出された電流と、前記電圧検出部で検出された電圧とに基づき電力又は電力量を算出する電力演算部と、

を備えることを特徴とする電力量計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、磁電変換により導体を流れる電流の大きさを検出する電流検出装置およびこれを用いた電力量計に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、一般家庭や工場、事務所などの負荷電流を検出する電流検出装置が知られている。この電流検出装置は、例えば、負荷電流が流れることにより磁界を発生する一次導体と、この一次導体により発生された磁界を検出する磁電変換部とを備えている（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

磁電変換部は、トロイダルコアと呼ばれるドーナツ状の磁性体コアに、エナメル線のような導線を巻いたコイルにより形成されるが、磁性体コアに導線を巻きつける作業に手間がかかるので、電流検出装置が高価になるという問題点があった。

【０００４】

このような問題を解消するために、特許文献２は、測定電流に正比例した磁界を発生する一次導体の周囲に、該一次導体１１において発生された磁界を検出する複数のコイル部と、これら複数のコイル部を支持するとともに、複数のコイル部を磁氣的に直列になるよう配線により接続した、磁性体から成る支持部を設け、一次導体で発生された磁界に基づき複数のコイル部で発生された電気信号を配線を介して出力端子から出力する電流検出装置を開示している。

【０００５】

図６は、特許文献２に開示されているような従来の一般的な電流検出装置の構成を示す概略図である。この電流検出装置は、測定電流の大きさに応じた磁界を発生する一次導体１１の周囲に、該一次導体１１において発生された磁界を検出する第１コイル１２および第２コイル１３と、これら第１コイル１２および第２コイル１３を支持するとともにこれらを磁氣的に短絡するための第１磁性体１４および第２磁性体１５を設け、一次導体１１で発生された磁界に基づき第１コイル１２で発生された電気信号を配線を介して出力端子１７から出力するとともに、第２コイル１３で発生された電気信号を配線を介して出力端子１８から出力する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００５－３７２９７号公報

【特許文献２】特開２０１０－２５６１４１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、上述した従来電流検出装置は、第１コイル１２から出力端子１７および第２コイル１３から出力端子１８までの配線の引き回しが必要な構造を有するので、配線を引き回すための作業により製造性に劣り、コストアップを招いているという問題がある。

【０００８】

本発明は、製造性に優れた安価な電流検出装置およびこれを用いた電力量計を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記の課題を解決するために、本発明に係る電流検出装置は、被測定電流が流れる導体

10

20

30

40

50

と、導体の周囲に配置された2つのボビン巻きコイルと、2つのボビン巻きコイルの一方の端面に対向するように設けられて2つのボビン巻きコイルを磁氣的に短絡し、2つのボビン巻きコイルの短絡2箇所の間付近に貫通穴を有する第1磁性体と、2つのボビン巻きコイルの他方の端面に対向するように設けられて前記2つのボビン巻きコイルを磁氣的に短絡し、2つのボビン巻きコイルの短絡2箇所の間付近に貫通穴を有する第2磁性体とを備え、2つのボビン巻きコイルが同一形状であり、第1磁性体及び第2磁性体が同一形状であり、2つのボビン巻きコイルからの出力端子が第1磁性体及び第2磁性体のいずれか一方の貫通穴に挿通されていることを特徴とする。

【0010】

10

また、本発明に係る電力量計は、上述した電流検出装置と、導体に発生する電圧を検出する電圧検出部と、電流検出装置により検出された電流と、電圧検出部で検出された電圧とに基づき電力量を算出する電力演算部を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、配線を引き回す作業が容易になり、製造性を向上させることができるとともに、コストダウンが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施例1に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。

20

【図2】本発明の実施例2に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。

【図3】本発明の実施例3およびその変形例に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。

【図4】本発明の実施例4に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。

【図5】本発明の実施例5に係る電力量計の構成を示すブロック図である。

【図6】従来の電流検出装置を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下においては、背景技術の欄で説明した従来の電流検出装置の構成要素と同一または相当部分には、背景技術の欄で使用した符号と同一の符号を付して説明する。

30

【実施例1】

【0014】

図1は、本発明の実施例1に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。この電流検出装置は、線状の一次導体11と、この一次導体11の周囲に配置された第1コイル12、第2コイル13、第1磁性体14および第2磁性体15を備えている。

【0015】

一次導体11は、本発明の「導体」に対応し、鉄、銅等といった導電性の金属により構成されている。この一次導体11は、被測定電流である負荷電流が流れることによって磁界を発生する。

40

【0016】

第1コイル12および第2コイル13は、本発明の「複数のコイル」に対応し、フェノールやベークのような非導電性の芯材にエナメル線のような導線が巻きつけられて構成されている。第1コイル12および第2コイル13の各々には、一次導体11に流れる電流に応じた起電力が誘起されて電気信号として出力される。

【0017】

なお、第1コイル12および第2コイル13は、中空構造の芯材を有するものであってもよいし、内部まで材質が充填されている芯材を有するものであってもよい。また、フェライトやパーマロイ等といった磁性体を芯材とするものであってもよい。さらに、第1コイル12および第2コイル13は、芯材を備えず、融着材料や接着剤等といった接合剤に

50

よりコイル導線同士が接合されてコイルが形成されたものであってもよい。

【 0 0 1 8 】

第 1 磁性体 1 4 および第 2 磁性体 1 5 は、フェライトやパーマロイ等から構成されており、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 を挟み込む位置に配置されたものである。

【 0 0 1 9 】

このように配置することにより、第 1 磁性体 1 4 は、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 の一方の端面（図 1 中の下側の端面）に対向するように設けられ、第 1 コイル 1 2 と第 2 コイル 1 3 とを磁氣的に短絡する。

【 0 0 2 0 】

また、第 2 磁性体 1 5 は、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 の他方の端面（図 1 中の上側の端面）に対向するように設けられ、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 を磁氣的に短絡する。この第 2 磁性体 1 5 の所定位置、具体的には第 1 コイル 1 2 の他方の端面に対向する位置には、第 1 コイル 1 2 からのコイル配線を出力端子 1 7 に導くための貫通穴 2 1 が設けられるとともに、第 2 コイル 1 3 の他方の端面に対向する位置には、第 2 コイル 1 3 からのコイル配線を出力端子 1 8 に導くための貫通穴 2 2 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

出力端子 1 7 は、一次導体 1 1 に流れる電流に応じて第 1 コイル 1 2 で発生された電気信号を出力する。出力端子 1 8 は、一次導体 1 1 に流れる電流に応じて第 2 コイル 1 3 で発生された電気信号を出力する。

【 0 0 2 2 】

次に、上記のように構成される電流検出装置の動作を説明する。第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 は、一次導体 1 1 に流れる電流により発生された磁界を受け、該電流に応じた電気信号をコイル導線に発生する。第 1 コイル 1 2 のコイル導線は出力端子 1 7 に接続されており、出力端子 1 7 には一次導体 1 1 に流れる電流に応じた電気信号が出力される。同様に、第 2 コイル 1 3 のコイル導線は出力端子 1 8 に接続されており、出力端子 1 8 には一次導体 1 1 に流れる電流に応じた電気信号が出力される。これら出力端子 1 7 および 1 8 に出力される電気信号が、一次導体 1 1 に流れる電流の大きさを表している。

【 0 0 2 3 】

なお、上述した実施例 1 に係る電流検出装置では、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 と、第 1 磁性体 1 4 および第 2 磁性体 1 5 との接続は、第 1 磁性体 1 4 および第 2 磁性体 1 5 に凹部を形成し、この凹部に第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 を嵌め込む構造とすることができる。また、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 を、第 1 磁性体 1 4 および第 2 磁性体 1 5 に接着剤等で固定する構造としてもよい。さらには、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 と、第 1 磁性体 1 4 および第 2 磁性体 1 5 とが接触している必要はなく、これらを樹脂製のケースなどに装てんすることで固定する構造としてもよい。

【 0 0 2 4 】

以上説明したように、本発明の実施例 1 に係る電流検出装置によれば、第 2 磁性体 1 5 にコイル配線を通すための貫通穴 2 1 および 2 2 を形成し、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 からのコイル導線を、貫通穴 2 1 および 2 2 をそれぞれ通して出力端子 1 7 および 1 8 に接続するように構成したので、配線を引き回す作業が容易になって、製造にかかる手間を減少させることができる。その結果、製造性を向上させることができるとともに、コストダウンが可能になる。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 5 】

図 2 は、本発明の実施例 2 に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。この電流検出装置は、実施例 1 に係る電流検出装置の第 2 磁性体 1 5 の構造が変更されて第 2 磁性体 1 5 a とされている点を除けば実施例 1 に係る電流検出装置と同じである。以下では、実施例 1 に係る電流検出装置と相違する部分を中心に説明する。

【 0 0 2 6 】

第 2 磁性体 1 5 a は、第 1 コイル 1 2 および第 2 コイル 1 3 の他方の端面（図 2 中の上

10

20

30

40

50

側の端面)に対向するように設けられており、第1コイル12および第2コイル13を磁氣的に短絡する。この第2磁性体15aの所定位置、具体的には第1コイル12の他方の端面に対向する位置以外の位置であって、且つ、第2コイル13の他方の端面に対向する位置以外の位置には、第1コイル12からのコイル配線を出力端子17に導くとともに、第2コイル13からのコイル配線を出力端子18に導くための貫通穴23が設けられている。

【0027】

本発明の実施例2に係る電流検出装置によれば、コイル配線を通すための1つの貫通穴23を第2磁性体15aに形成し、第1コイル12および第2コイル13からのコイル導線を、貫通穴23を通して出力端子17および18に接続するように構成したので、配線を引き回す作業が容易になって、製造にかかる手間を減少させることができ、その結果、製造性を向上させることができるとともに、コストダウンが可能になる。

10

【0028】

また、第1コイル12および第2コイル13からのコイル配線を通す貫通穴23が、第1コイル12および第2コイル13の他方の端面に対向する位置以外の位置に設けられているので、第1コイル12および第2コイル13の他方の端部が磁性体で覆われることになり、耐外乱性能を向上させることができる。

【0029】

なお、上述した実施例2に係る電流検出装置では、第2磁性体15aに形成する貫通穴23は1つだけとしたが、第1コイル12の他方の端面に対向する位置以外の位置であって、且つ、第2コイル13の他方の端面に対向する位置以外の位置であれば、複数の貫通穴を設けることもできる。

20

【実施例3】

【0030】

図3(a)は、本発明の実施例3に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。この電流検出装置は、実施例1に係る電流検出装置の第1コイル12および第2コイル13のコイル導線がボビンに巻かれた構造に変更されて第1コイル12aおよび第2コイル13aとされている点を除けば実施例1に係る電流検出装置と同じである。以下では、実施例1に係る電流検出装置と相違する部分を中心に説明する。

【0031】

30

第1コイル12aおよび第2コイル13aは、本発明の「複数のコイル」に対応する。第1コイル12aは、ボビン31にコイル導線が巻かれたボビン巻コイルによって構成され、コイル導線の巻き始めと巻き終わりはピン端子24に絡げられている。同様に、第2コイル13aは、ボビン32にコイル導線が巻かれたボビン巻コイルによって構成され、コイル導線の巻き始めと巻き終わりはピン端子25に絡げられている。ボビン31および32は、例えばPBT(polybutylene terephthalate)樹脂から構成されている。

【0032】

本発明の実施例3に係る電流検出装置によれば、第1コイル12aおよび第2コイル13aをボビン巻コイルとしたので配線の引き回しが不要になり、製造にかかる手間を減少させることができる。その結果、製造性を向上させることができるとともに、コストダウンが可能になる。

40

【0033】

なお、実施例3に係る電流検出装置は、以下のように変形することができる。図3(b)は、本発明の実施例3の変形例に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。この電流検出装置は、実施例3に係る電流検出装置の第1コイル12aおよび第2コイル13aにそれぞれ含まれるボビン31および32のフランジの形状が変更されてボビン31aおよび32aとされ、第1コイル12aおよび第2コイル13aがそれぞれ第1コイル12bおよび第2コイル13bとされている点を除けば実施例3に係る電流検出装置と同じである。以下では、実施例3に係る電流検出装置と相違する部分を中心に説明する。

【0034】

50

第 1 コイル 1 2 b および第 2 コイル 1 3 b は、本発明の「複数のコイル」に対応する。第 1 コイル 1 2 b のボビン 3 1 a の第 2 磁性体 1 5 a 側のフランジは、その一部が第 2 磁性体 1 5 a の貫通穴 2 3 に対向する位置まで延伸されており、第 1 コイル 1 2 b のコイル導線は、フランジの延伸部分 3 3 から貫通穴 2 3 を介して出力端子 2 4 に接続されている。

【 0 0 3 5 】

また、第 2 コイル 1 3 b のボビン 3 2 a の第 2 磁性体 1 5 a 側のフランジは、その一部が第 2 磁性体 1 5 a の貫通穴 2 3 に対向する位置まで延伸されており、第 2 コイル 1 3 b のコイル導線は、フランジの延伸部分 3 4 から貫通穴 2 3 を介して出力端子 2 5 に接続されている。

10

【 0 0 3 6 】

この実施例 3 の変形例に係る電流検出装置によれば、実施例 3 に係る電流検出装置による効果に加え、更に製造にかかる手間を減少させることができる。その結果、製造性を向上させることができるとともに、コストダウンが可能になる。

【実施例 4】

【 0 0 3 7 】

図 4 は、本発明の実施例 4 に係る電流検出装置の構成を示す概略図である。この電流検出装置は、実施例 1 ~ 実施例 3 に係る電流検出装置の第 1 磁性体および第 2 磁性体を同一形状にしたものである。以下では、実施例 1 ~ 実施例 3 に係る電流検出装置に係る電流検出装置と相違する部分を中心に説明する。

20

【 0 0 3 8 】

図 4 (a) は、実施例 1 に係る電流検出装置の第 1 磁性体 1 4 を、第 2 磁性体 1 5 と同一形状を有する第 1 磁性体 1 4 a に変更したものである。

【 0 0 3 9 】

図 4 (b) は、実施例 2 に係る電流検出装置の第 1 磁性体 1 4 を、第 2 磁性体 1 5 a と同一形状を有する第 1 磁性体 1 4 b に変更したものである。

【 0 0 4 0 】

図 4 (c) は、実施例 3 に係る電流検出装置の第 1 磁性体 1 4 を、第 2 磁性体 1 5 と同一形状を有する第 1 磁性体 1 4 a に変更したものである。

30

【 0 0 4 1 】

図 4 (d) は、実施例 3 の変形例に係る電流検出装置の第 1 磁性体 1 4 を、第 2 磁性体 1 5 a と同一形状を有する第 1 磁性体 1 4 b に変更したものである。

【 0 0 4 2 】

以上の図 4 (a) ~ 図 4 (d) に示した構成により、第 1 磁性体と第 2 磁性体とを共通の部品とすることができるので、部品の種類を減らすことができ、コストダウンが可能になる。

【実施例 5】

【 0 0 4 3 】

本発明の実施例 4 は、上述した実施例 1 ~ 実施例 4 に係る電流検出装置を利用した電力量計である。図 5 は、実施例 4 に係る電力量計の構成を示すブロック図である。この電力量計は、電流検出装置 5 1、電圧検出部 5 2、電力演算部 5 3 および表示部 5 4 を備えている。

40

【 0 0 4 4 】

電流検出装置 5 1 としては、上述した実施例 1 ~ 実施例 4 に係る電流検出装置のいずれかが使用される。電流検出装置 5 1 は、需要家の負荷にて使用される使用電流 (A 1) を検出し、当該使用電流に応じた電気信号に変換し出力する。

【 0 0 4 5 】

電圧検出部 5 2 は、被測定系の電圧を検出する部分であり、電圧トランスやアテネッタ等の分圧抵抗器等により構成されており、需要家の負荷にて使用される使用電圧 (V 1)

50

を検出し、当該使用電圧に正比例した低レベルの電圧信号に変換し出力する。

【 0 0 4 6 】

電力演算部 5 3 は、電流検出装置 5 1 により検出された導体 1 1 に流れる電流と電圧検出部 5 2 により検出された電圧とに基づいて、電力量を演算する。具体的には、電力演算部 5 3 は、デジタル乗算回路や D S P (デジタルシグナルプロセッサ) 等により構成されており、電流検出装置 5 1 から出力された使用電流 (A 1) に関する信号と、電圧検出部 5 2 から出力された使用電圧 (V 1) に関する信号とを乗算し、需要家の使用電力に正比例したデータ (A 1 ・ V 1) に変換する。

【 0 0 4 7 】

さらに電力演算部 5 3 は、使用電力に正比例したデータ (A 1 ・ V 1) の演算結果を使用量データとして編集し出力する。なお、ここで使用量データとは需要家の負荷にて使用される総積算使用電力量ならびに各時間帯毎の時間帯使用量等、需要家の使用電力に関するデータをいう。

10

【 0 0 4 8 】

また、電流検出装置 5 1 から出力された使用電流 (A 1) に関する信号は、コイルの芯材が磁性体である場合を除いて、使用電流 (A 1) が微分された信号に正比例した信号であるため、需要家の使用電力に正比例したデータ (A 1 ・ V 1) に変換される前に、電力演算部 5 3 にて積分される。表示部 5 4 は、液晶表示器等により構成されており、使用量データを表示する。

【 0 0 4 9 】

20

以上説明したように、本発明の実施例 5 に係る電力量計によれば、製造に手間がかからない、製造性に優れ、しかもコストダウンが可能な電流検出装置を有する電力量計を実現できる。

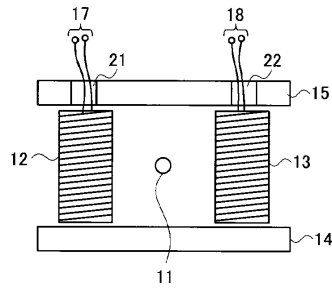
【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

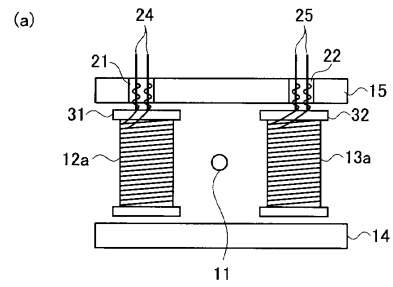
- 1 1 一次導体
- 1 2、1 2 a、1 2 b 第 1 コイル
- 1 3、1 3 a、1 3 b 第 2 コイル
- 1 4、1 4 a、1 4 b 第 1 磁性体
- 1 5、1 5 a 第 2 磁性体
- 1 6 接続部
- 1 7、1 8 出力端子
- 2 1、2 2、2 3 貫通穴
- 2 4、2 5 ピン端子
- 3 1、3 1 a、3 2、3 2 a ボビン
- 5 1 電流検出装置
- 5 2 電圧検出部
- 5 3 電力演算部
- 5 4 表示部

30

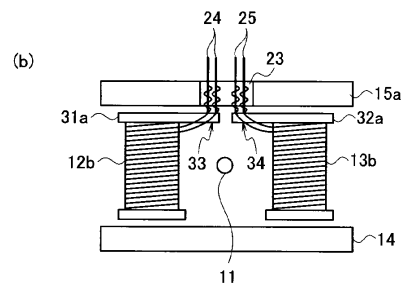
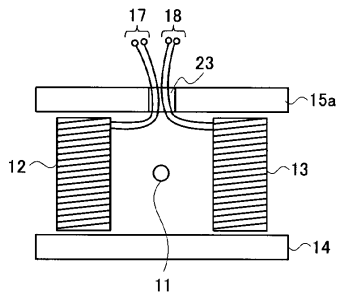
【図 1】



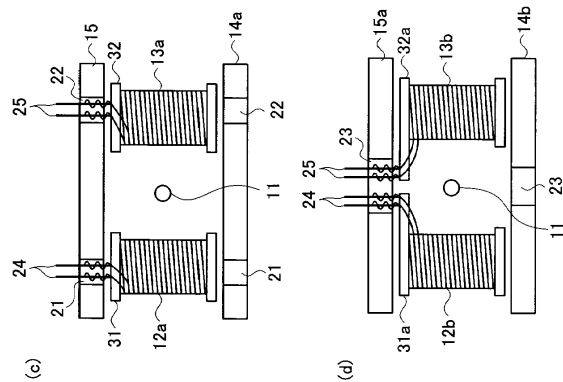
【図 3】



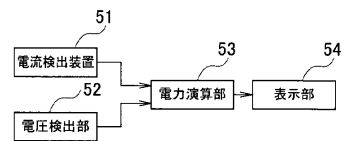
【図 2】



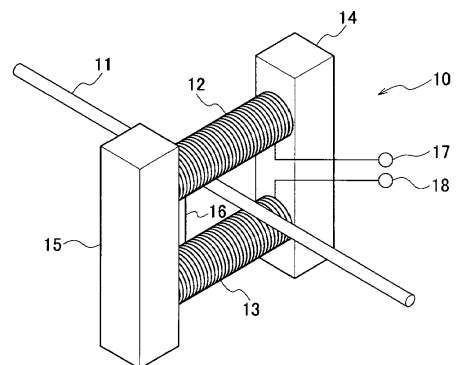
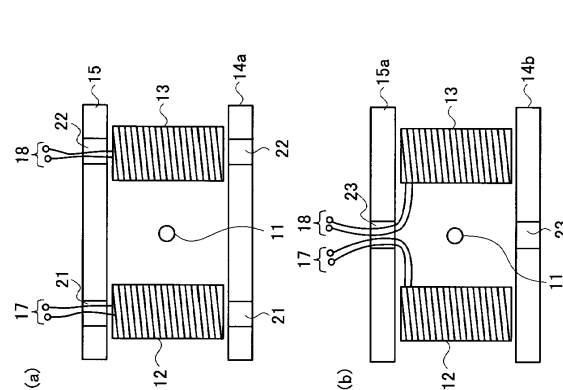
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 良知 慎一
東京都大田区矢口一丁目5番1号 ティー・エム・ティー株式会社内
- (72)発明者 迫山 光弘
東京都港区芝一丁目12番7号 東光東芝メーターシステムズ株式会社内
- (72)発明者 黒川 冬樹
東京都港区芝一丁目12番7号 東光東芝メーターシステムズ株式会社内
- (72)発明者 木村 達也
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 下村 一石

- (56)参考文献 特開2011-089883(JP,A)
特開平05-118461(JP,A)
特表2010-539451(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R15/14-15/26
G01R19/00-19/32
G01R 1/20- 1/26
G01R21/08-21/09
G01R33/02-33/10
H01F27/42
H01F38/20-38/40