

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-19843

(P2010-19843A)

(43) 公開日 平成22年1月28日 (2010.1.28)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
G O 1 R 15/14	(2006.01)	G O 1 R 15/02		Z	2 G O 2 5
H O 1 F 38/24	(2006.01)	H O 1 F 40/04		A	5 E O 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-163180 (P2009-163180)	(71) 出願人	395021491
(22) 出願日	平成21年7月9日 (2009.7.9)		リエゾン、エレクトロニクスメカニク、エ
(31) 優先権主張番号	08160300.3		ルウエム、ソシエテ、アノニム
(32) 優先日	平成20年7月11日 (2008.7.11)		スイス国ジュネーブ、ブランレーズアト
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		、シュマン、デ、ゾール、8
		(74) 代理人	100102048
			弁理士 北村 光司
		(74) 代理人	100146503
			弁理士 高尾 俊雄
		(72) 発明者	シェレル、マルク
			スイス国、CH-1233、ベルネックス
			、ルート、ドウ、メルル、12

最終頁に続く

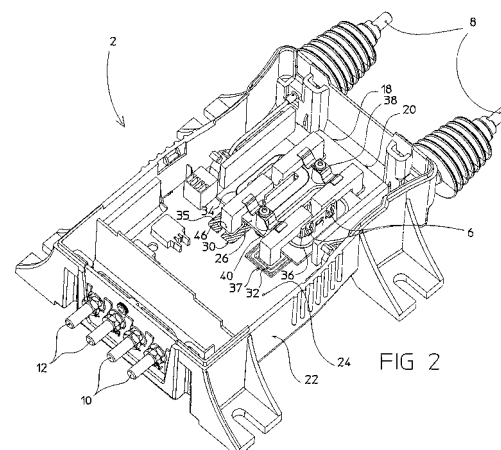
(54) 【発明の名称】 高電圧環境用センサー

(57) 【要約】

【課題】 高電圧環境下における電気パラメータを測定するためのセンサーを提供すること。

【解決手段】 センサーは、高電圧コンダクタに接続するための高電圧側 (4) と、低電圧電力供給部及び低電圧信号測定制御回路に接続するための低電圧側 (6) と、測定信号回路 (16) と、電力供給回路 (14) と、低電圧側及び高電圧側の間で電力供給及び / 又は測定信号を伝送するための少なくともひとつの分離型変圧器 (18、20) とを備える。分離型変圧器は、少なくとも第一と第二の変圧器コア体 (28) と、変圧器コア体の高電圧側分岐部 (27) に巻かれた回路基板上の変圧器コイル (33) と、変圧器コア体の低電圧側分岐部 (29) に巻かれた回路基板上の変圧器コイル (32) とで構成されており、さらに、分離型変圧器は、少なくともひとつの変圧器コア体の各コア体の少なくとも一方の分岐部を取り囲む中間コイル (36) を具備する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

高電圧環境下で電気パラメータを測定するセンサーであって、
高電圧コンダクタに接続するための高電圧側（４）と、低電圧電力供給部及び低電圧信号測定制御回路に接続するための低電圧側（６）と、測定信号回路（１６）と、電力供給回路（１４）と、前記低電圧側及び前記高電圧側の間で電力供給及び／又は測定信号を伝送するための少なくともひとつの分離型変圧器（１８、２０）とを備え、
前記分離型変圧器が、少なくとも第一と第二の変圧器コア体（２８、２８'、２８''、２８'''）と、前記各変圧器コア体の高電圧側分岐部（２７、２７'、２７''、２７'''）に巻かれた回路基板上の変圧器コイル（３３、３３'、３３''、３３'''）と、前記各変圧器コア体の低電圧側分岐部（２９、２９'、２９''、２９'''）に巻かれた回路基板上の変圧器コイル（３２、３２'、３２''、３２'''）とで構成されており、
さらに、前記分離型変圧器が、少なくともふたつの前記変圧器コア体の各コア体の少なくとも一方の分岐部を取り囲む中間コイル（３４、３６；３４'、３６'；３４''、３６''；３４'''、３６'''）を具備する高電圧環境用センサー。

10

【請求項 2】

前記中間コイルが、回路基板上に形成されている請求項 1 記載のセンサー。

【請求項 3】

前記変圧器コイルが第一の回路基板上に形成され、前記中間コイルが前記第一回路基板から分離する第二の回路基板上に形成されている請求項 2 記載のセンサー。

20

【請求項 4】

前記第一及び第二回路基板が、前記変圧器コア体の分岐部を貫通させるための開孔又は切り抜き（４６、４８）を備える請求項 3 記載のセンサー。

【請求項 5】

前記各変圧器コア体が、少なくとも２つの部位の組立体である請求項 1、2、3、又は 4 記載のセンサー。

【請求項 6】

少なくともふたつの前記変圧器コア体が同じである請求項 1～5 のいずれかに記載のセンサー。

【請求項 7】

前記変圧器コア体が、略矩形のフェライト部品で形成される請求項 1～6 のいずれかに記載のセンサー。

30

【請求項 8】

前記各変圧器コア体が、Ｕ字形部とその変圧器コア体を閉状態にする第二の略直線部とで構成される請求項 1～7 のいずれかに記載のセンサー。

【請求項 9】

前記各変圧器コア体が、第一のＵ字形部と、第二のＵ字形部とで構成される請求項 1～7 のいずれかに記載のセンサー。

【請求項 10】

前記各変圧器コア体が、少なくともひとつのＥ字形部で構成される請求項 1～6 のいずれかに記載のセンサー。

40

【請求項 11】

単数又は複数の前記変圧器コア体が、前記高電圧側又は前記低電圧側の基準電圧に電気接続されている請求項 1～10 のいずれかに記載のセンサー。

【請求項 12】

前記変圧器コア体を固定する手段が導電性をもち、かつ、前記基準電圧に接続されている請求項 11 記載のセンサー。

【請求項 13】

前記回路基板上に形成される前記コイルが、その回路基板の複数の層上の回路線部で形成されている請求項 1～12 のいずれかに記載のセンサー。

50

【請求項 14】

前記電力供給回路が前記低電圧側から前記高電圧側へ電力を送電するための第一の前記分離型変圧器を具備し、前記測定信号回路が第二の前記分離型変圧器を具備する請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載のセンサー。

【請求項 15】

前記測定信号回路が、前記高電圧側(4)にマンチェスタ符号器(19)を具備する請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載のセンサー。

【請求項 16】

前記電力供給回路がその電力供給回路の電圧の制御及び/又は調整をするため、前記低電圧側(6)に調整巻線(37)を具備する請求項 1 ~ 15 のいずれかに記載のセンサー。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、高電圧環境下における電気パラメータを測定するためのセンサーに関する。

【背景技術】**【0002】**

制御や駆動のため、あるいは、単にモニターを行うため、高電圧環境下における電圧値、電流値、周波数、電力値などの電気パラメータの個別の、しかも、迅速正確な測定が必要な適用例が多く存在する。一例として、約3000Vの電圧の電流が供給される鉄道車輛用の電気駆動例が挙げられる。そのような多くの適用例においては、制御及び/又は表示のため、測定信号を低電圧環境下で電子回路に伝送する必要がある。また、適用例によっては、低電圧環境下の電源からセンサーに電力供給することも必要となる。高電圧環境からの電力や信号を低電圧環境へ伝送するには、電氣的なクリープやブレイクダウンを防止するための適用基準や最大可能電圧差に対応した低電圧回路と高電圧回路とのあいだの分離が必須である。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】欧州特許出願公開第1659413号明細書

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

測定信号が高電圧側から低電圧側へ光ファイバー線で伝送される高電圧用センサーが、ヨーロッパ特許出願1659413に記述されており、その電力供給は分離型変圧器システム経由で行われる。分離型変圧器は、導電回路線をもつ回路基板内に取り付けられたU字形端子で形成された導電体巻線により相互接続された3つの変圧器コア体を備えており、それら導電回路線により巻線ループを閉状態にできるようU字形端子の端が接続されている。この従来例のセンサーは、分離特性は良好ではあるが、製造コストを低減し、分離特性の継続性を高め、不良品数や故障を削減し、センサー信頼性を向上させるためには、センサー構造を単純化する必要がある。さらに、センサーの可動期間を通じて、高い動作性能と低い測定誤差率を保證する必要もある。

40

【0005】

それゆえ、本発明の目的は、特に電氣的なクリープやブレイクダウンの防止を考慮した、製造経済性をもち、かつ、正確性、安全性、信頼性を備えた、低電圧電力供給部及び測定信号処理回路を有する高電圧環境下における電気パラメータを測定するセンサーを提供することである。

【0006】

また、構成部品が少なく、組立が簡単で、堅固な高電圧センサーを提供することも有益である。

【0007】

50

さらに、異なる動作範囲に応じて簡単に設計及び製造できる高電圧センサーを提供することも有益である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の目的は、請求項1に記載の高電圧環境下で電気パラメータを測定するセンサーを提供することにより達成できる。

【0009】

その記載の高電圧環境下で電気パラメータを測定するセンサーは、高電圧コンダクタに接続するための高電圧側と、低電圧電力供給部及び低電圧信号測定制御回路に接続するための低電圧側と、測定信号回路と、電力供給回路と、低電圧側から高電圧側へ、または、高電圧側から低電圧側へ、電力供給及び/又は測定信号を送送するための少なくともひとつの分離型変圧器とを備える。分離型変圧器は、少なくとも第一と第二の変圧器コア体と、各変圧器コア体の高電圧側分岐部に巻かれた回路基板上的変圧器コイルと、各変圧器コア体の低電圧側分岐部に巻かれた回路基板上的変圧器コイルとで構成されている。さらに、分離型変圧器は、少なくともふたつの変圧器コア体の各コア体の少なくとも一方の分岐部を取り囲む中間コイルを具備する。中間コイルは、回路基板上的単数又は複数の導電性トラックとして、形成されるのが好ましい。

10

【0010】

回路基板には、変圧器コア体の分岐部を貫通させるための開孔又は切り抜きが設けられている。

20

【0011】

測定信号回路と電力供給回路とは、それぞれ分離型変圧器で構成される。測定信号回路における分離型変圧器の変圧器コア体は、製造する種々の部品数を削減できるよう、電力供給回路における分離型変圧器の変圧器コア体と同じ構造であるのが好ましい。変圧器コイルは、回路基板上に形成されたコイルの形状、長さ、断面積、巻き数を変えることにより、信号の強度や周波数を簡単に調整することが可能である。回路基板上に形成するコイルは、回路基板の複数層上の回路線により形成するのが好ましい。回路基板におけるコイルの搭載により、コア体に線を巻き付けるのに比べて、コイルと変圧器コア体間の容量結合を顕著に低減することができる。この結果、一次回路と二次回路間の浮遊容量を減らすことが可能となる。

30

【0012】

変圧器コイルは第一の共通回路基板上に形成し、単数又は複数の中間コイルは第一回路基板とは分離する第二の回路基板上に形成するのが好ましい。第一回路基板は、高電圧側回路と低電圧側回路との2つの個別回路に分割しても構わない。中間コイルを搭載した第二回路基板も、測定信号用回路と電力供給用回路との2つの個別回路に分割可能である。また、分離コストの削減のために、上記で説明した共通回路基板と統合形成することも可能である。

【0013】

第一及び第二回路基板上に変圧器コイルを搭載することにより、所望の所要電力値、スイッチ周波数、変圧比率での最適な性能を発揮できるよう多様なコイル構成例が実施可能となる。回路基板上的コイル搭載は、製造コストや組立コストを削減できると共に、変圧器コア体に対するコイルの正確な位置取りを可能にし、高電圧回路と低電圧回路の部品間の高率な分離状態を維持することができる。また、本発明の範囲内において、中間コイルを、例えば、押印形成コンダクタやワイヤループコンダクタなど、回路基板外の導電体ループとして構成することも可能である。また、中間コイルは、直列又は並列に接続された単数又は複数の巻線で形成しても構わない。

40

【0014】

変圧器コア体は、略矩形の堅固なフェライト部品で形成するのが好ましい。また、変圧器コア体を、その他の磁性素材（高透磁性の素材など）から形成することも可能である。さらに、少なくともふたつの変圧器コア体が、同じであることが好ましい。変圧器コア体

50

を、第一の U 字形部と、変圧器コア体の磁気回路を閉状態にする第二の略直線棒形状部とで形成しても構わない。

【 0 0 1 5 】

変圧器コア体を固定する手段は、導電性を有し、対応する基準電圧に接続されているのが好ましい。基準電圧は、例えば、高電圧側に近接したコア体に対しては一次側の接地電圧であり、低電圧側に近接した 2 つのコア体に対しては二次側の接地電圧である。上記で説明したようにコア体の電位を固定することにより、変圧器コア体に対する高電圧側と低電圧側の間の電圧差を低減でき、取り扱いが簡単なコア体と中間コイルの間の電圧差に集中することができる。

【 0 0 1 6 】

本発明のさらに別の目的や長所は、付随する請求項や図面及び以下の詳細な説明からより明白になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明に係る高電圧センサーのブロック図である。

【図 2】樹脂保護のない、カバーを外した、本発明に係る高電圧センサーの一実施例の斜視図である。

【図 3】外枠のない、図 2 の高電圧センサーの組立分解等角図である。

【図 4 a】本発明に係る高電圧センサーの一実施例における測定信号の伝送のための分離型変圧器の断面図である。

【図 4 b】電力の給電のための図 4 a と同様の分離型変圧器の断面図である。

【図 4 c】分離型変圧器の中間コイルを含む回路基板の一実施例の図である。

【図 5】別の実施例に係る分離型変圧器の組立分解等角図である。

【図 6】さらに別の実施例に係る分離型変圧器の組立分解等角図である。

【図 7】さらにまた別の実施例に係る分離型変圧器の組立分解等角図である

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

特に図 1 と図 2 に図示するように、高電圧センサー 2 は、測定する高電圧（一次電圧）にてコンダクタに接続するための高電圧側 4（本説明では一次側とも呼ぶ）と、低電圧にて電力供給や信号測定のためのコンダクタ又は回路に接続するための低電圧側 6（同じく二次側とも呼ぶ）とを備える。一次側には、一次側コンダクタに接続するための接続端子 8 が設けられており、二次側 6 には、電力供給線に接続するための端子 10 と、制御装置及び / 又は表示装置へ測定信号を伝送できるよう測定信号線に接続するための端子 12 とが設けられている。

【 0 0 1 9 】

またセンサーは、ドライバ 13、および、電力供給入力端子 10 に接続された電圧調整器 11 を備えた二次側 14 b と、整流器、調整器、フィルタ、高電圧側の電子回路へ電力供給するための出力端を備えた一次側 14 a と、低電圧側から高電圧側へ電力供給するため一次側 14 a 及び二次側 14 b の間に接続される分離型変圧器 18 とを具備した分離型電力供給回路 14 を含む。変圧器 18 の低電圧側には、スイッチ周波数を変動することにより一次側供給電圧を制御調整するためのマイクロ制御器により操作される補助調整巻線 37 も設けられている。

【 0 0 2 0 】

さらにセンサーは、アナログ / デジタル変換器を含む測定信号処理回路を備えた一次側 16 a と、デジタル / アナログ変換器を含む信号処理回路を備えた二次側 16 b と、測定信号回路の二次側及び一次側の間に設けられた分離型変圧器 20 とを具備した測定信号回路 16 を含む。なお、分離型変圧器 20 経由で測定信号を低電圧側へ伝送する際に測定信号をデジタル信号に変換することにより、分離型変圧器経由の信号伝送中に発生しうる内部の歪みの影響やノイズに対するのと同様に、外部からの障害やノイズに対する感度を低下させ、信号を確実に伝送することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

図示の実施例では、アナログ／デジタル変換器は、測定信号を変調するためのシグマ／デルタ変調器 17 と、マンチェスタ符号器 19 とを備える。シグマ／デルタ変調とマンチェスタ符号化の利用は、分離型変圧器経由での信号伝送に非常に適しており、待ち時間が削減され、復号器の同調が簡単に行え、耐摂動性が高くなる。しかしながら、本発明の範囲において、その他の従来技術の変調や符号化の技法を使用することも可能である。二次側における測定信号処理回路 16b は、復号器・デジタルフィルタ 23 へ送られ、続いて、マイクロ制御器・デジタル／アナログ (DA) 変換器 25 へと送られる伝送信号を再整波処理するための差動受信器 21 を備えている。

【 0 0 2 2 】

またマイクロ制御器 25 では、二次側 14b におけるドライバ 13 を介する、電力供給回路の分離型変圧器 18 のための変調信号が作成される。マイクロ制御器は、測定信号を処理するだけでなく、電力供給回路 14 を制御するのにも使用する。変圧器に付与される周波数は、一次側の整流電圧を調整するため、補助調整巻線 37 で測定された電圧と温度に従って変更することができる。電力供給回路の電圧調整器 11 から、マイクロ制御器や二次側の測定信号回路のその他の回路構成部品に電力が供給される。

【 0 0 2 3 】

図示の実施例においては、マイクロ制御器・DA 変換器の出力端からの測定信号が、電圧／電流変換器 27 にて変換され、接続端子 12 へ送られる。なお、信号出力の形式は、電圧信号、パルス幅変調 (PWM) 信号、デジタル信号、その他の周知の測定信号出力でも構わない。

【 0 0 2 4 】

また注意すべきことは、図示の実施例の回路構成は好適例としての一例であって、二次側での測定信号の処理は、測定信号出力の所定形式に応じて、従来の技術による様々な方法で実施してもよいことである。

【 0 0 2 5 】

このセンサーは、変圧器コア体自体の設計や、外枠内の変圧器コア体部品と回路基板の構成を変更する必要なく、マイクロ制御器内のプログラム化されたゲイン値を調整するだけで、最適仕様の合理的で多様な動作範囲に簡単に設定することができる。

【 0 0 2 6 】

図 2 と図 3 に図示するように、センサー 2 は、外枠 22 と、測定信号用の電子部品や電力供給回路が搭載された主回路基板 (以下、「第一」回路基板と呼ぶ) 24 とを備える。分離型変圧器 18、20 は、それぞれ一対の変圧器コア体 28 と、二次側の変圧器コイル 30、32 と、一次側の変圧器コイル 31、33 と、第二の回路基板 26 の変圧器中間コイル 34、36 とを具備する。

【 0 0 2 7 】

第一と第二の回路基板には、変圧器コア体の分岐部 27、29 が第一と第二の回路基板上に形成された変圧器コイル 30、31、32、33、34、36 まで延伸できるよう、切り抜き部又は開孔 46、47、48、50 が設けられている。各変圧器コイルは、動作周波数、信号強度、所要電力に応じた最適動作が行えるよう自由に形成することが可能である。また、導電回路線の厚さや幅、巻き数、螺旋部の方向や形状など、各コイルを異なる形態に形成しても構わない。一般の回路基板の製造技術で周知のように、図 4a と図 4b に一例を示すとおり、複数層の回路基板上に導電体回路線を巡らせてコイルを製造することが可能である。巻線の巻き数を多くすると最大の動作周波数が低下し、巻線の断面積を大きくすると流れる電流 (つまり電力値) が増加する。測定信号用分離型変圧器 20 の変圧器コイル 30 には、さらに、図 4a に示すように、信号の容量結合に起因する信号摂動を削減するため、第一回路基板 24 の対向する外面上にシールド層 35 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

ここで注意すべきことは、上記の主回路基板は、本発明の範囲から逸脱することなく 2

10

20

30

40

50

つ又はそれ以上の数の回路基板に分割することも可能なことである。また同じく、「第二」回路基板を本発明の範囲から逸脱することなく2つ又はそれ以上の数の回路基板に分割することも可能である。それゆえ、本発明の範囲において、電力供給用分離型変圧器18の変圧器コア体を、第一回路基板に搭載/連結することが可能であり、第一回路基板から分離した第二回路基板に搭載/連結することも可能であり、測定信号用分離型変圧器20の変圧器コア体が搭載/連結されている第二回路基板に搭載/連結することも可能となる。

【0029】

回路基板上への変圧器コイルの搭載により、組立工程中に変圧器コイルを回路基板の電子部品へ電氣的に相互接続する必要性がなくなる。またこの搭載により、変圧器コイルと変圧器コア体の間の位置決めや間隔を正確に行うことができ、かつ、それら間の容量結合を（通常のワイヤ巻変圧器と比較して）低下させることができる。

10

【0030】

変圧器コア体は、変圧器コア体と変圧器コイルの間の電気なクリープ及び/又はブレークダウンの危険性を削減できるよう、一次側コンダクタの電圧と二次側の電圧との中間値である基準電圧に接続、または、接地することも可能である。また、高電圧側の変圧器コア体18、20の電圧用と、低電圧側の変圧器コア体18、20の電圧用の、2つの異なるレベルの電圧値を採用しても構わない。基準電圧は、多様な手段により変圧器コア体に接続することが可能であり、この実施例においては、変圧器コア体をそれら組立位置に機械的に固定する役目をする導電クランプ38、40という手段により基準電圧が変圧器コア体に接続されている。

20

【0031】

各変圧器コア体は、回路基板24、26、24'、26'、24''、26''、24'''の片側から組み込めるよう、2つの部位28a、28b、28a'、28b'、28a''、28b''、28a'''、28b'''で構成されるのが好ましい。図3に示す実施例では、各変圧器コア体は矩形を呈し、片方の半分28aはU字形で、他方の半分28bはそのU字形部28aの分岐部27、29の遊端を閉止、つまり相互接合する直線棒形状に形成されている。しかしながら、例えば、図6と図7に示すように、同じU字形状のアーム部27'、29'、27''、29''の遊端同士を対向面で接合する2つのU字形部28a'、28b'、28a''、28b''で構成するなど、変圧器コア体は別の形状や形態に形成しても構わない。さらにまた、変圧器コア体の形状は、楕円やその他形状にすることも可能である。センサーの2部位構成の変圧器コア体や回路基板は、外枠の個別部分にほぼ同じ方向からの取り付けが可能であり、組立工程を簡略化することができる。

30

【0032】

図5に示す例のように、変圧器コア体28''は、図3の実施例で説明したのと同じ組立原則を変更することのない中央分岐51（E形状又はEI形状コア集合体）としてもよい。図3の例と比べて、E形状変圧器コア体部28a''、28b''は、磁界や電界に対する変圧器コイル30''、32''、31''、33''や中間コイル34''、36''のシールド能力（耐性、感受性）が高い。さらにまた、それらコイル間の磁気結合も良くなる。しかしながら、一次側から二次側への浮遊容量が増加し、一次側と二次側の間の分離距離が狭まり、分離電圧の最大値が低下する恐れがある。

40

【0033】

図7に示すのは本発明の別の例であり、変圧器コイル30、32、31、33と中間コイル34'''、36'''とが、前述の実施例で説明したような個別回路基板とは異なり、同じ回路基板である主回路基板24'''に搭載されている。

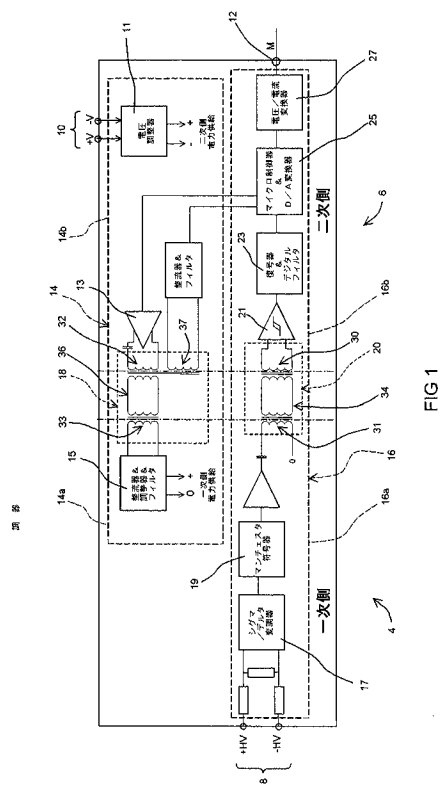
【0034】

変圧器コア体の回路基板へ位置決めや固定を行うため、センサーは外枠22から分離した、または、一体構造となる挿入体50を備えており、挿入体50は、下側の変圧器コア体部28b、28b'、28b''、28b'''を位置決めするための開孔54と、クランプ38、40用の固定ポスト52と、主回路基板24、24'、24''、24'''へ挿入体を

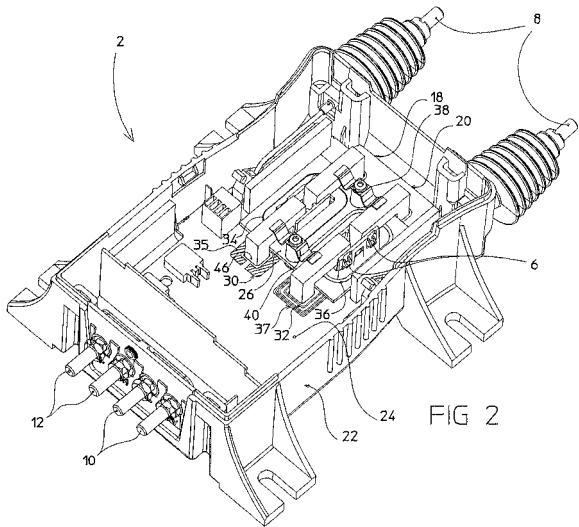
50

固定するためのラッチ手段 5 6 とを備える。

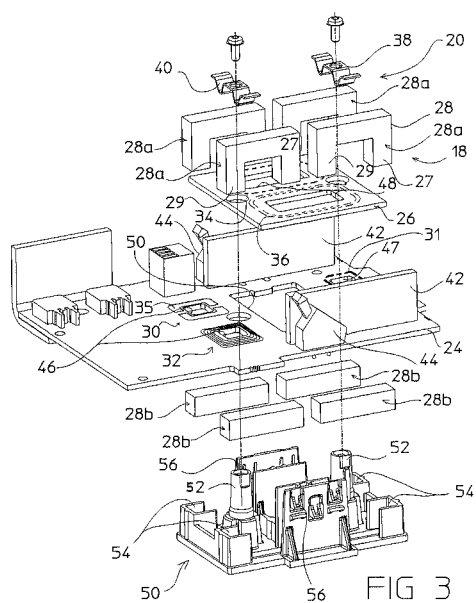
【 図 1 】



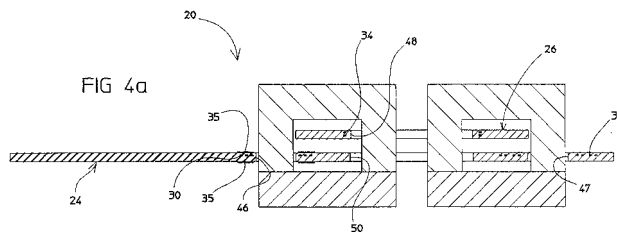
【 図 2 】



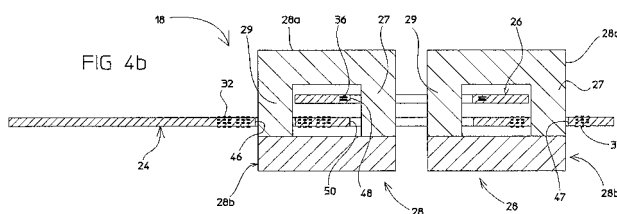
【図 3】



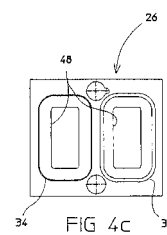
【図 4 a】



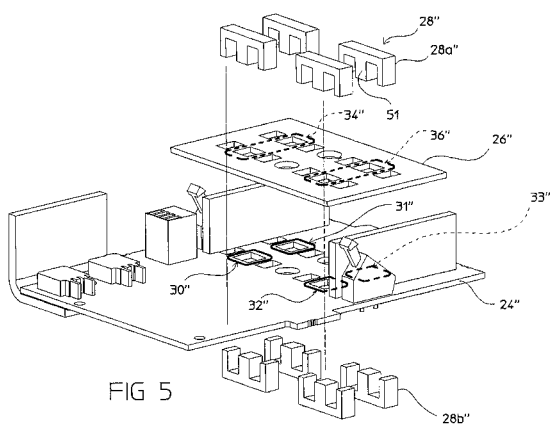
【図 4 b】



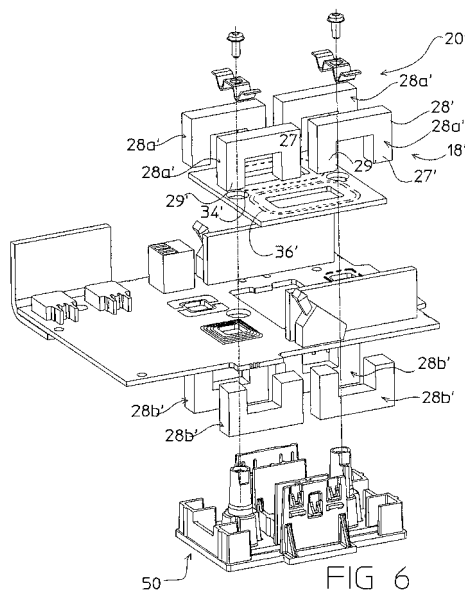
【図 4 c】



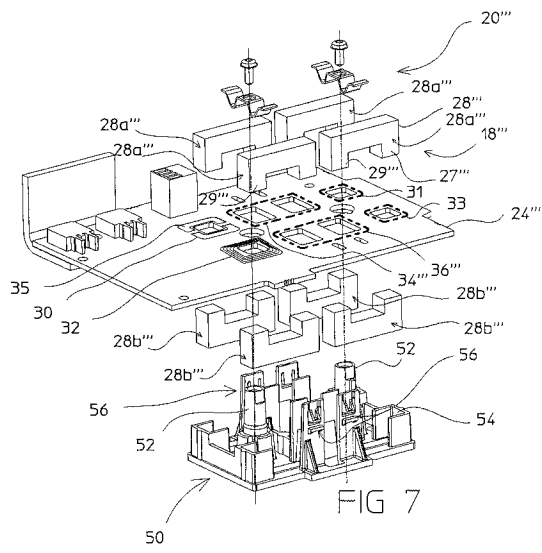
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 テパン、ウォルフラム

フランス国、F - 7 4 1 6 0、コロンジュ - ス - サレーブ、ルート、ドゥ、クレツ、1 5 0

Fターム(参考) 2G025 AA05 AB16

5E081 AA05 AA08 BB06 CC04