

(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2013-162003

(P2013-162003A)

(43) 公開日 平成25年8月19日(2013.8.19)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H 0 1 F 27/26 (2006.01) H 0 1 F 27/26 Q 2 G 0 2 5
G 0 1 R 15/14 (2006.01) G 0 1 R 15/02 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-23803 (P2012-23803)
(22) 出願日 平成24年2月7日(2012.2.7)

(71) 出願人 000003551
株式会社東海理化電機製作所
愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地
(74) 代理人 100071526
弁理士 平田 忠雄
(74) 代理人 100128211
弁理士 野見山 孝
(72) 発明者 安達 幸雄
愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地
株式会社東海理化電機製作所内
(72) 発明者 村木 均至
愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地
株式会社東海理化電機製作所内

最終頁に続く

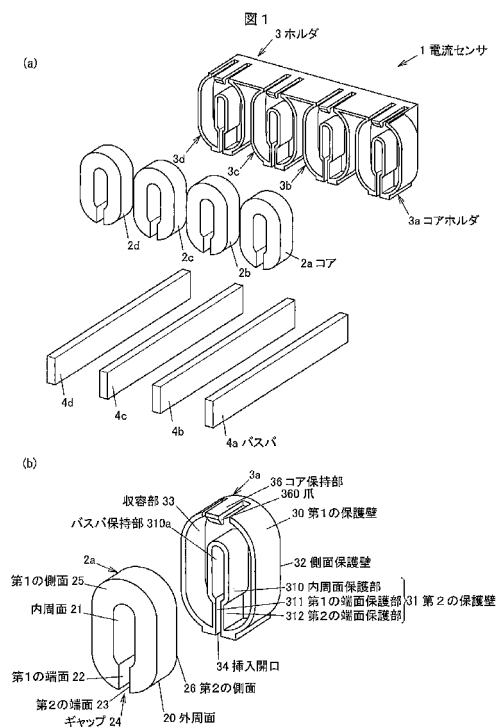
(54) 【発明の名称】 コアホルダ及び電流センサ

(57) 【要約】

【課題】 インサート成形を行うことにより発生する各部品の位置ずれ、及びコアの磁気特性の変化、を抑制するコアホルダ及び電流センサを提供する。

【解決手段】 コアホルダ3aは、磁力線60が湧き出す第1の端面22と磁力線60が吸い込まれる第2の端面23とを有するコア2aの外周面20を外からの圧力から保護する第1の保護壁30と、コア2aの内周面21、第1の端面22、及び第2の端面23を外からの圧力から保護する第2の保護壁31と、第1の保護壁30及び第2の保護壁31と一体となり、コア2aの少なくとも一方の側面を外からの圧力から保護する側面保護壁32と、第1の保護壁30、第2の保護壁31及び側面保護壁32により形成され、コア2aを収容する収容部33と、第1の保護壁30及び第2の保護壁31の少なくともいずれかに形成され、収容部33に収容されたコアを保持するコア保持部36と、を備えて概略構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁力線が湧き出す第 1 の端面と前記磁力線が吸い込まれる第 2 の端面とを有するコアの外周面を外からの圧力から保護する第 1 の保護壁と、

前記コアの内周面、前記第 1 の端面、及び前記第 2 の端面を前記外からの圧力から保護する第 2 の保護壁と、

前記第 1 の保護壁及び前記第 2 の保護壁と一体となり、前記コアの少なくとも一方の側面を前記外からの圧力から保護する側面保護壁と、

前記第 1 の保護壁、前記第 2 の保護壁及び前記側面保護壁により形成され、前記コアを収容する収容部と、

前記第 1 の保護壁及び前記第 2 の保護壁の少なくともいずれかに形成され、前記収容部に収容された前記コアを保持する保持部と、

を備えたコアホルダ。

【請求項 2】

前記第 2 の保護壁が、

前記コアの内周面を覆う内周面保護部と、

前記内周面保護部に形成され、測定対象となる電流が流れるバスバを保持するバスバ保持部と、

を備えた請求項 1 に記載のコアホルダ。

【請求項 3】

前記第 2 の保護壁が、

前記第 1 の端面を保護する第 1 の端面保護部と、

前記第 2 の端面を保護する第 2 の端面保護部と、

前記内周面保護部と前記第 1 の端面保護部の境界に形成された第 1 の段差部と、

前記内周面保護部と前記第 2 の端面保護部の境界に形成された第 2 の段差部と、

を備え、

前記内周面保護部、前記第 1 の段差部及び前記第 2 の段差部により、前記コアと前記収容部の相対的な位置が決定する請求項 2 に記載のコアホルダ。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のコアホルダを少なくとも 1 つ備えた電流センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コアホルダ及び電流センサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の技術として、コアとホール素子とをケース本体内の部品収容室に収容する電流センサが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

この電流センサは、部品収容室内をモールド剤で充填することで、コアとホール素子の位置ずれを防止することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009-222729 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、従来の電流センサは、モールド剤の硬化によってコアに負荷される圧力により、コア内部に応力が発生する。この応力により、コアの残留磁化が大きくなるなど、磁気特性が変化して電流の検出精度が低下する問題がある。

【0006】

従って、本発明の目的は、インサート成形を行うことにより発生する各部品の位置ずれ、及びコアの磁気特性の変化、を抑制するコアホルダ及び電流センサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、磁力線が湧き出す第1の端面と磁力線が吸い込まれる第2の端面とを有するコアの外周面を外からの圧力から保護する第1の保護壁と、コアの内周面、第1の端面、及び第2の端面を外からの圧力から保護する第2の保護壁と、第1の保護壁及び第2の保護壁と一体となり、コアの少なくとも一方の側面を外からの圧力から保護する側面保護壁と、第1の保護壁、第2の保護壁及び側面保護壁により形成され、コアを収容する収容部と、第1の保護壁及び第2の保護壁の少なくともいずれかに形成され、収容部に収容されたコアを保持する保持部と、を備えたコアホルダを提供する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、インサート成形を行うことにより発生する各部品の位置ずれ、及びコアの磁気特性の変化、を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1(a)は、実施の形態に係る電流センサの斜視図であり、(b)は、コアとコアホルダの斜視図である。

【図2】図2(a)は、実施の形態に係るコアホルダを収容部側から見た概略図であり、(b)は、コアを第1の側面から見た概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(実施の形態の要約)

実施の形態に係るコアホルダは、磁力線が湧き出す第1の端面と磁力線が吸い込まれる第2の端面とを有するコアの外周面を外からの圧力から保護する第1の保護壁と、コアの内周面、第1の端面、及び第2の端面を外からの圧力から保護する第2の保護壁と、第1の保護壁及び第2の保護壁と一体となり、コアの少なくとも一方の側面を外からの圧力から保護する側面保護壁と、第1の保護壁、第2の保護壁及び側面保護壁により形成され、コアを収容する収容部と、第1の保護壁及び第2の保護壁の少なくともいずれかに形成され、収容部に収容されたコアを保持する保持部と、を備える。

【0011】

[実施の形態]

(電流センサ1の構成)

図1(a)は、実施の形態に係る電流センサの斜視図であり、(b)は、コアとコアホルダの斜視図である。図2(a)は、実施の形態に係るコアホルダを収容部側から見た概略図であり、(b)は、コアを第1の側面から見た概略図である。なお、実施の形態に係る各図において、部品と部品との比率は、実際の比率とは異なる場合がある。

【0012】

この電流センサ1は、例えば、バスバに流れる電流により発生する磁場を、コアを介して磁気センサに検出させるものである。この磁気センサは、例えば、検出した磁場に応じた検出信号を電流センサ1に接続された変換器に出力する。変換器は、例えば、取得した検出信号を電流値に変換することで、バスバに流れる電流の電流値を得ることができるように構成されている。

10

20

30

40

50

【0013】

電流センサ1は、例えば、図1(a)に示すように、複数のコア(コア2a～コア2d)、複数のコアホルダ(コアホルダ3a～コアホルダ3d)、複数のバスバ(バスバ4a～バスバ4d)を備えている。この複数のコアホルダは、例えば、ホルダ3として一体とされている。

【0014】

以下の実施の形態においては、コア2a、コアホルダ3a及びバスバ4aの組み合わせで構成される電流センサについて説明する。他のコア2b～コア2d、コアホルダ3b～コアホルダ3d、及びバスバ4b～バスバ4dのそれぞれの組み合わせで構成される磁気センサについては、コア2a、コアホルダ3a及びバスバ4aの組み合わせで構成される磁気センサと構成が同様であるので、その詳細な説明は省略する。

10

【0015】

本実施の形態に係る電流センサ1は、収容されたコア2aを保持し、さらにインサート成形に基づいて負荷される、外からの圧力からコア2aを保護するコアホルダ3aを備えている。また電流センサ1は、コア2a、コアホルダ3a及びバスバ4aの相対的な位置を保ったまま、金型に取り付けることができるので、バスバ4aの倒れ等を抑制する。

【0016】

このコアホルダ3aは、磁力線60が湧き出す第1の端面22と磁力線60が吸い込まれる第2の端面23とを有するコア2aの外周面20を外からの圧力から保護する第1の保護壁30と、コア2aの内周面21、第1の端面22、及び第2の端面23を外からの圧力から保護する第2の保護壁31と、第1の保護壁30及び第2の保護壁31と一体となり、コア2aの少なくとも一方の側面を外からの圧力から保護する側面保護壁32と、第1の保護壁30、第2の保護壁31及び側面保護壁32により形成され、コア2aを収容する収容部33と、第1の保護壁30及び第2の保護壁31の少なくともいずれかに形成され、収容部33に収容されたコアを保持する保持部としてのコア保持部36と、を備えて概略構成されている。

20

【0017】

また電流センサ1は、電流が流れるバスバ4aと、磁場を検出する磁気センサ5と、を備えている。

【0018】

なお、磁力線60の向きは、バスバ4aに流れる電流の向きに依存して変化する。本実施の形態では、電流は、例えば、図1(a)の紙面において右から左に流れるとするので、磁力線60は、第1の端面22から湧き出し、第2の端面23に吸い込まれる。しかし電流が、例えば、図1(a)の紙面において左から右に流れる場合、磁力線60の向きは逆になるので、第2の端面23から湧き出し、第1の端面22に吸い込まれる。

30

【0019】

(コア2aの構成)

コア2aは、例えば、プレス加工により、馬蹄形状となるように板を打ち抜いて形成された複数の強磁性体を重ね合わせ、一体となるようにかしめて形成されている。この強磁性体は、例えば、電磁鋼板(ケイ素鋼板)である。なお、コア2aは、例えば、1つの強磁性体で作製されても良い。

40

【0020】

コア2aは、例えば、図2(b)に示すように、第1の側面25側から見て、楕円に近い形状を有している。第1の端面22及び第2の端面23は、このコア2aの長径方向に形成されている。磁気センサ5は、第1の端面22及び第2の端面23によって囲まれる領域、すなわちギャップ24に配置される。この配置は、第1の端面22と第2の端面23の間に存在する磁力線60と、磁気センサ5の検出面と、が実質的に垂直に交わるような位置関係となるように行われることが好ましい。

【0021】

(コアホルダ3aの構成)

50

コアホルダ 3 a は、例えば、図 1 (b) 及び図 2 (a) に示すように、コア保持部 3 6 を有している。このコア保持部 3 6 は、例えば、第 1 の保護壁 3 0 に形成されている。

【0022】

コア保持部 3 6 は、一例として、両側面にスリットが形成され、図 2 (a) の紙面上下方向に弾性変形するように構成されている。また先端には、爪 3 6 0 が形成されている。コア 2 a がコアホルダ 3 a の収容部 3 3 に収容される時、まずコア 2 a の第 2 の側面 2 6 が爪 3 6 0 に接触し、コア保持部 3 6 を収容部 3 3 の外側に弾性変形させる。次に、コア 2 a が収容部 3 3 に収容されると、コア保持部 3 6 が元の位置に戻り、爪 3 6 0 がコア 2 a の第 1 の側面 2 5 に接触する。この接触により、コア 2 a は、コアホルダ 3 a に保持される。なお、コア保持部 3 6 の形成位置や形状は、上記に限定されない。またコア保持部 3 6 は、例えば、コアホルダ 3 a の蓋が、コア 2 a の露出する第 1 の側面 2 5 に被せられ、この蓋を介してコア 2 a を保持する構成であっても良い。

10

【0023】

コア 2 a、コアホルダ 3 a 及びバスバ 4 a は、一例として、コア 2 a、コアホルダ 3 a 及びバスバ 4 a を組み付けた状態でインサート成形により一体とされる。このインサート成形の際、金型の治具は、例えば、コアホルダ 3 a の後述する第 1 の端面保護部 3 1 1 と第 2 の端面保護部 3 1 2 の間に挿入され、コアホルダ 3 a 等は金型に取り付けられる。

【0024】

コアホルダ 3 a は、例えば、金型への樹脂の注入、及び注入された樹脂の硬化等に伴って負荷されるコアホルダ 3 a の外からの圧力（以下にそれらを成形圧と記載する。）を緩和する観点から、このインサート成形に用いられる樹脂を用いて形成されることが好ましい。つまり同じ樹脂を用いることが、樹脂の膨張や収縮に伴って、コアホルダ 3 a に負荷される成形圧を抑制する点で有利となるからである。本実施の形態では、この樹脂は、一例として、ポリフェニレンスルファイド（Polyphenylenesulfide - PPS）を用いるものとする。従ってコアホルダ 3 a は、例えば、ポリフェニレンスルファイドを用いて形成される。

20

【0025】

コアホルダ 3 a は、例えば、図 1 (a)、(b) 及び図 2 (a) に示すように、第 1 の保護壁 3 0、第 2 の保護壁 3 1 及び側面保護壁 3 2 によって形成される収容部 3 3 に、コア 2 a を収容できるように構成されている。

30

【0026】

コアホルダ 3 a は、収容部 3 3 にコア 2 a を収容することにより、インサート成形に伴って負荷される成形圧からコア 2 a を保護するものである。

【0027】

ここで、インサート成形に伴ってコアに負荷される成形圧により、コアの磁気特性が変化する場合があることが知られている。成形圧が、コアの側面側から負荷される場合は磁気特性の変化が小さく、コアの周面側から負荷される場合は、磁気特性の変化が大きいことが分かっている。

【0028】

この磁気特性の変化とは、一例として、磁気ヒステリシス曲線が開いて行くことである。コアの磁気ヒステリシス曲線が開くことにより、磁界がない、つまりバスバに電流が流れていないときでもコアに磁化が残り（残留磁化）、磁気センサに検出される。つまり電流センサ 1 のオフセットが変化してしまう。従って磁気センサが、コアの残留磁化により、バスバに流れる電流によって発生する磁場を正確に検出できず、電流の検出精度が低下する。

40

【0029】

しかし本実施の形態では、コア 2 a は、コアホルダ 3 a に収容されているので、コア 2 a の外周面 2 0、内周面 2 1、第 1 の端面 2 2 及び第 2 の端面 2 3 に、成形圧が負荷され難くなっている。よってコア 2 a は、インサート成形を行った後でも、インサート成形が行われる前と実質的に変わらない磁気特性を有することが可能となる。なお、本実施の形

50

態では、コアホルダ 3 a は、コア 2 a の一方の側面が露出する構造であるが、これに限定されず、蓋等によって露出する側面を覆っても良い。

【0030】

この収容部 3 3 とコア 2 a とのクリアランスは、例えば、金型に注入された樹脂が、収容部 3 3 とコア 2 a の隙間に入り込まない程度であることが好ましい。このクリアランスは、一例として、0.1 mm ~ 0.2 mm である。

【0031】

コアホルダ 3 a の第 1 の保護壁 3 0 は、例えば、図 1 (b) 及び図 2 (a) に示すように、コア 2 a の外周面 2 0 を覆うように形成されている。この第 1 の保護壁 3 0 の両端部により、挿入開口 3 4 が形成される。

10

【0032】

第 2 の保護壁 3 1 は、コア 2 a の内周面 2 1 を保護する内周面保護部 3 1 0 と、内周面保護部 3 1 0 に形成され、測定対象の電流が流れるバスバ 4 a を保持するバスバ保持部 3 1 0 a と、を備える。

【0033】

また第 2 の保護壁 3 1 は、第 1 の端面 2 2 を保護する第 1 の端面保護部 3 1 1 と、第 2 の端面 2 3 を保護する第 2 の端面保護部 3 1 2 と、内周面保護部 3 1 0 と第 1 の端面保護部 3 1 1 の境界に形成された第 1 の段差部 3 1 3 と、内周面保護部 3 1 0 と第 2 の端面保護部 3 1 2 の境界に形成された第 2 の段差部 3 1 4 と、を備える。

【0034】

バスバ保持部 3 1 0 a は、例えば、図 1 (b) に示すように、第 1 の端面保護部 3 1 1 と第 2 の端面保護部 3 1 2 の間隔よりも厚いバスバ 4 a が挿入可能となるように、短手方向の幅が当該間隔より広い形状を有している。従って第 2 の保護壁 3 1 には、第 1 の段差部 3 1 3 と第 2 の段差部 3 1 4 が形成される。またバスバ保持部 3 1 0 a は、バスバ 4 a の第 1 の端面保護部 3 1 1 及び第 2 の端面保護部 3 1 2 方向の抜けを防止している。

20

【0035】

またバスバ保持部 3 1 0 a は、コア 2 a の孔 2 1 0 に対応して形成されている。バスバ 4 a は、流れる電流によって発生する磁場 6 が、効率良くコア 2 a の内部に磁路を形成するように、コア 2 a の孔 2 1 0 の中心が、磁場 6 の中心となるように配置されることが好ましい。従ってバスバ保持部 3 1 0 a は、挿入されたバスバ 4 a に発生する磁場 6 の中心が、実質的に、コア 2 a の孔 2 1 0 の中心となるように形成されている。

30

【0036】

コアホルダ 3 a は、例えば、内周面保護部 3 1 0、第 1 の段差部 3 1 3 及び第 2 の段差部 3 1 4 により、コア 2 a と収容部 3 3 の相対的な位置を決定させることが可能となる。またコアホルダ 3 a は、例えば、第 1 の端面保護部 3 1 1 がコア 2 a の第 1 の端面 2 2 に接触し、第 2 の端面保護部 3 1 2 がコア 2 a の第 2 の端面 2 3 に接触するように構成されることで、よりコア 2 a とコアホルダ 3 a の相対的な位置を決定させることが可能となる。

【0037】

また第 1 の端面保護部 3 1 1 と第 2 の端面保護部 3 1 2 の間隔、つまりコア 2 a のギャップ 2 4 に対応する部分には、例えば、磁気センサ 5 が挿入される。

40

【0038】

(磁気センサ 5 の構成)

磁気センサ 5 は、例えば、磁場に応じた電気信号を出力するホールセンサ及び GMR (Giant Magneto Resistive) センサ等を用いることができる。本実施の形態では、磁気センサ 5 としてホールセンサを用いることとする。

【0039】

また磁気センサ 5 は、例えば、磁気検出素子を樹脂でモールドしたセンサ、ベアチップ、及び制御回路等を集積したセンサ IC (Integrated Circuit) であっても良い。

【0040】

50

(バスバ４aの構成)

バスバ４aは、例えば、導電性を有する材料を用いて板形状に形成されている。導電性を有する材料は、一例として、銅及び銅合金等である。

【００４１】

バスバ４aは、例えば、測定対象の電流がバスバ４aを経由して流れるように、電子回路に電氣的に接続されるように構成されている。

【００４２】

(実施の形態の効果)

本実施の形態に係るコアホルダ３aは、インサート成形を行うことにより発生する、各部品、すなわちコア２a、コアホルダ３a、バスバ４aの位置ずれ、及びコア２aの磁気特性の変化、を抑制することができる。具体的には、コアホルダ３aは、収容部３３に収容されたコア２aを、コア保持部３６によって保持することができるので、コア２aとコアホルダ３aの相対的な位置ずれを抑制することができる。

【００４３】

またコアホルダ３aは、第１の段差部３１３及び第２の段差部３１４により、コアホルダ３aにコア２aを収容するだけで、コア２aとコアホルダ３aの相対的な位置精度が向上する。従って電流センサ１は、コア２aとコアホルダ３aの相対的な位置合わせが、コア２aを収容することで簡単に行えるので、他の方法と比べて、製造が容易となり、製造コストが抑制される。

【００４４】

またコアホルダ３aは、収容部３３にコア２aを収容することにより、磁気特性を変化させる原因となる、外周面２０、内周面２１、第１の端面２２及び第２の端面２３に負荷される成形圧を抑制することができる。その結果、コア２aの残留磁化が抑制され、コアに残留磁化が発生する場合と比べて、オフセットの変化を抑制することができるのでオフセットの設定の手間が抑制され、電流センサ１の検出精度が向上する。さらにコアホルダ３aは、コア保持部３６により、コア２aの収容を確実なものとすることができるので、コア保持部がない場合と比べて、効果的に成形圧を抑制することができる。

【００４５】

またコアホルダ３aは、収容部３３によりコア２aを保持し、バスバ保持部３１０aによりバスバ４aを保持するので、コア２aとバスバ４aの位置ずれを抑制することができる。インサート成形を行うとき、コアとバスバを組み付けた状態で金型に入れ、金型に樹脂を注入すると、注入の際に発生する圧力により、バスバが倒れるなどして、コアとバスバの位置ずれが発生する場合があった。しかし、本実施の形態では、コアホルダ３aにより、コア２aとバスバ４aを保持し、コア２aとバスバ４aの位置関係を保持することができるので、金型への取り付けが容易であり、またインサート成形時の位置ずれ等を抑制することができるので、電流センサ１の検出精度が向上する。

【００４６】

さらに電流センサ１は、コアホルダ３aによって、コア２aとバスバ４aの組み付けが容易になると共にインサート成形に起因する位置ずれが抑制されるので、製造が容易となり、製造コストを抑えることができる。

【００４７】

電流センサ１は、ホルダ３によって一体とされた複数のコアホルダと、複数のコアと、複数のバスバと、の相対的な位置決めが容易であり、金型への取り付けも容易であるので、製造効率が良く、製造コストが抑制される。また電流センサ１は、複数のコアのそれぞれに負荷される成形圧を抑制するので、成形圧が負荷される場合と比べて、それぞれのオフセットの変化が少ないことからオフセットの設定の手間が大きく抑制され、また電流の検出精度が高い。

【００４８】

以上、本発明のいくつかの実施の形態を説明したが、これらの実施の形態は、一例に過ぎず、特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。これら新規な実施の形態は、

10

20

30

40

50

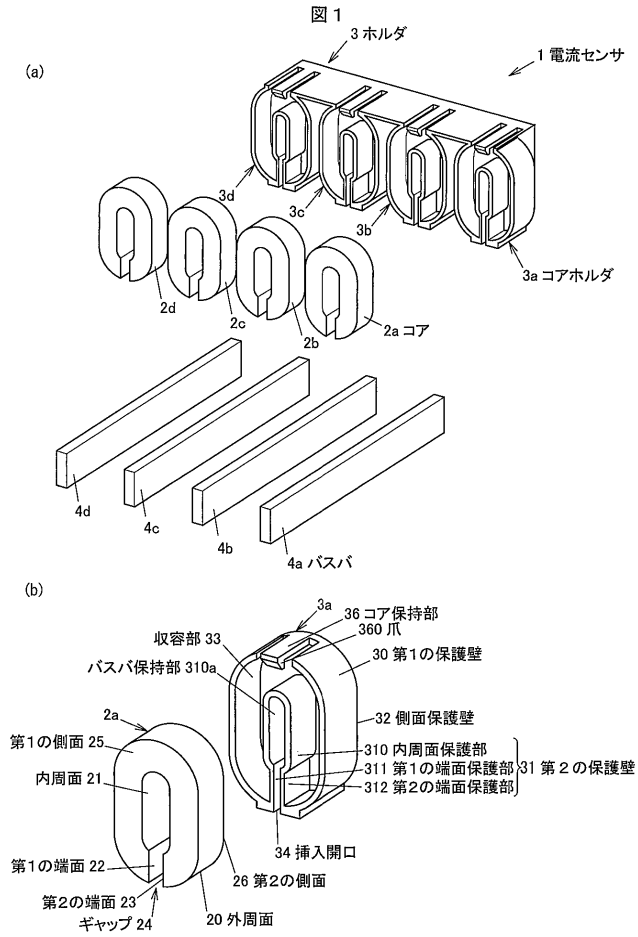
その他の様々な形態で実施されることが可能であり、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更等を行うことができる。また、これら実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない。さらに、これら実施の形態は、発明の範囲及び要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

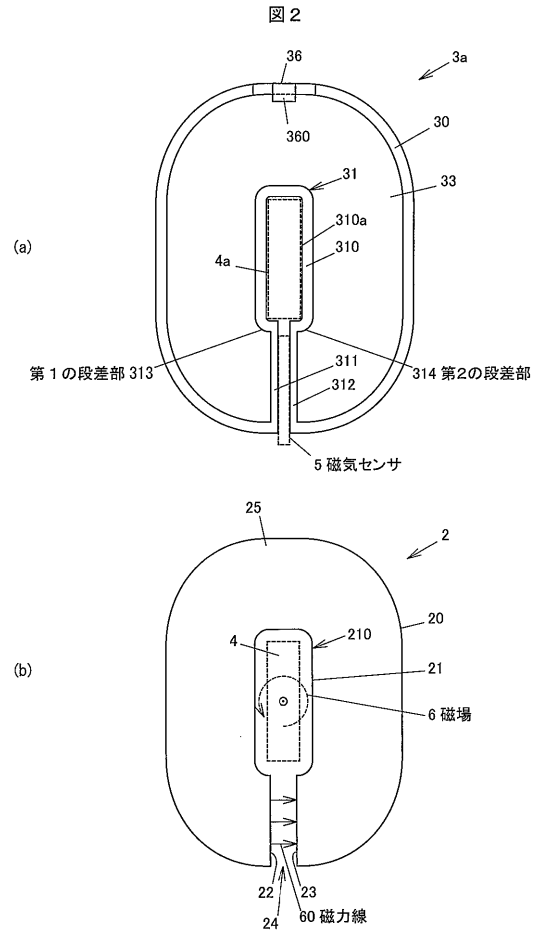
【0049】

1 … 電流センサ	
2 a ～ 2 d … コア	
3 … ホルダ	10
3 a ～ 3 d … コアホルダ	
4 a ～ 4 d … バスバ	
5 … 磁気センサ	
6 … 磁場	
2 0 … 外周面	
2 1 … 内周面	
2 2 … 第 1 の端面	
2 3 … 第 2 の端面	
2 4 … ギャップ	
2 5 … 第 1 の側面	20
2 6 … 第 2 の側面	
3 0 … 第 1 の保護壁	
3 1 … 第 2 の保護壁	
3 2 … 側面保護壁	
3 3 … 収容部	
3 4 … 挿入開口	
3 6 … コア保持部	
6 0 … 磁力線	
2 1 0 … 孔	
3 1 0 … 内周面保護部	30
3 1 0 a … バスバ保持部	
3 1 1 … 第 1 の端面保護部	
3 1 2 … 第 2 の端面保護部	
3 1 3 … 第 1 の段差部	
3 1 4 … 第 2 の段差部	
3 6 0 … 爪	

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 大熊 孝幸

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目2 6 0 番地 株式会社東海理化電機製作所内

(72)発明者 辻 弘伸

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目2 6 0 番地 株式会社東海理化電機製作所内

Fターム(参考) 2G025 AA02 AA15 AB01 AC01