

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年2月3日(03.02.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/024610 A1

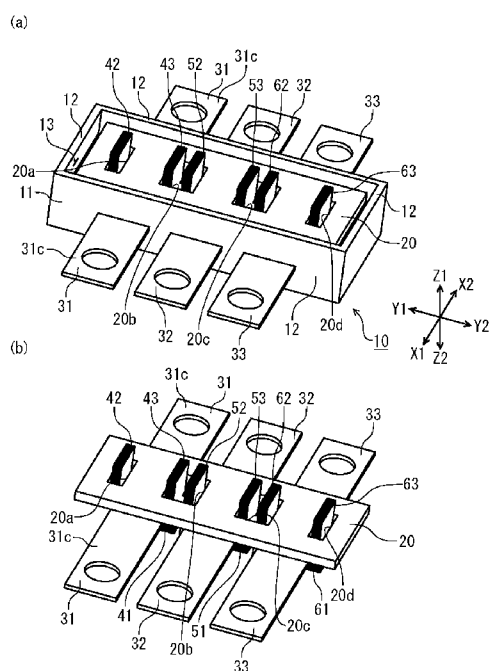
- (51) 国際特許分類:
G01R 15/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023978
- (22) 国際出願日: 2021年6月24日(24.06.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-127451 2020年7月28日(28.07.2020) JP
- (71) 出願人: アルプスアルパイン株式会社 (ALPS ALPINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田岡 隆洋 (TAOKA, Takahiro); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 植田 千亜紀 (UEDA, Chiaki); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 田村 学 (TAMURA, Manabu); 〒1458501 東京都

大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 大窪 克之 (OKUBO, Katsuyuki); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町一丁目12神保町一丁目ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: ELECTRIC CURRENT SENSOR

(54) 発明の名称: 電流センサ



(57) Abstract: This electric current sensor comprises a magnetic sensor that is capable of detecting a magnetic field produced by the flow of a current to be measured through a current path and a shield member comprising a first shield, second shield, and third shield that are disposed so as to be separated from each other. The first shield comprises a first facing surface that is disposed on the opposite side of the current path from the magnetic sensor in a first direction in which the magnetic sensor and current path face each other and faces the current path, the second shield comprises a second facing surface along the first direction, and the third shield comprises a third facing surface along the first direction. The second shield and third shield are disposed such that the second facing surface and third facing surface face each other with the magnetic sensor and current path interposed therebetween. The shield member that this electric current sensor is provided with is capable of sufficiently attenuating an external magnetic field, suppressing or controlling magnetic saturation, and expanding a current measurement range.



WO 2022/024610 A1

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明に係る電流センサは、電流路に被測定電流が流れることによって発生する磁界を検知可能な磁気センサと、互いに離間して配置される、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドを備えたシールド部材と、を備える。第1シールドは、磁気センサと電流路とが互いに対向する第1方向において、電流路を挟んで磁気センサとは反対側に配置され、かつ、電流路と対向する第1対向面を有し、第2シールドは第1方向に沿った第2対向面を有し、第3シールドは第1方向に沿った第3対向面を有し、第2シールドと第3シールドとは、第2対向面と第3対向面とが、磁気センサ及び電流路を挟んで、互いに対向するように配置される。本発明に係る電流センサが備える上記のシールド部材は、外部磁界を十分に減衰させることができ、かつ、磁気飽和を抑制又は制御することができ、電流測定範囲を拡大することができる。

明 細 書

発明の名称 : 電流センサ

技術分野

[0001] 本発明は、電流路に被測定電流が流れることによって発生する磁界に基づいて被測定電流を検出する電流センサに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に記載の電流センサは、被測定電流が流れる電流路がU字状に折り曲げられており、電流路の両端部が長形状の絶縁基板の対向する両方の長辺に当接するように配置されるとともに、電流路の各端部の一方の側面が、絶縁基板の一方の短辺付近に位置するように配置されている。さらに、被測定電流によって発生する磁界を制御する磁界制御板がU字状に折り曲げられており、その一方の端部が絶縁基板の短辺のうち、電流路の側面が位置する、上記一方の短辺に当接するように配置され、磁界制御板の開口幅の中心に、上記磁界を測定する磁気センサ素子が配置されている。上記磁界制御板により、電流路による磁界を磁気センサ素子の周辺に集中させるとともに、外部磁界を弱めて磁気センサ素子を磁気シールドすることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-3974号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の電流センサでは、シールド部材としての磁界制御板によって外部磁界の影響を抑えつつ、被測定電流によって発生する磁界が磁界制御板によって増幅されるため、磁界制御板の開口幅の中心に配置した磁気センサ素子によって上記磁界を確実に検知することができる。しかしながら、磁界制御板においては、磁界を増幅させる効果がある一方で、磁気飽和に達してしまいやすいため、電流検知ができなくなり、電流センサとして機能

しなくなってしまうという問題があった。

[0005] そこで本発明は、外部磁界を十分に減衰させることができ、かつ、磁気飽和を抑制又は制御することができ、これにより、電流測定範囲の拡大として、例えば、被測定電流などの電流測定範囲の拡大や、測定可能な周波数の広帯域化が可能なシールド部材を備えた電流センサを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の電流センサは、電流路に被測定電流が流れることによって発生する磁界を検知可能な磁気センサと、互いに離間して配置される、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドを備えたシールド部材と、を備えた電流センサであって、第1シールドは、磁気センサと電流路とが互いに対向する第1方向において、電流路を挟んで磁気センサとは反対側に配置され、かつ、電流路と対向する第1対向面を有し、第2シールドは第1方向に沿った第2対向面を有し、第3シールドは第1方向に沿った第3対向面を有し、第2シールドと第3シールドとは、第2対向面と第3対向面とが、磁気センサ及び電流路を挟んで、互いに対向するように配置されることを特徴としている。

このように、被測定電流が流れるバスバを囲むシールドを不連続な複数の部材で構成したことにより、外部磁界の影響を抑えつつ、シールドにおける磁気飽和を抑制又は制御することが可能となり、これによって電流測定の範囲を拡大することができる。

[0007] 本発明の電流センサにおいては、第1方向において、第2シールド及び第3シールドの第1シールド側の端部は、第1シールドの第1対向面よりも磁気センサ側に位置していることが好ましい。

これにより、外部磁界の影響を効果的に抑えることができる。特に、第2対向面と第3対向面とが互いに対向する第2方向において、同じ構成の電流センサが並ぶ場合は、隣のバスバを電流が流れることによって生ずる磁界を効果的に遮ることができ、その磁界による影響が当該磁気センサに及ぶこと

を抑えることが可能となる。

[0008] 本発明の電流センサにおいては、第2対向面と第3対向面とが互いに対向する第2方向において、第1シールドの第2シールド側及び第3シールド側の端部は、第2対向面及び第3対向面よりも磁気センサから離れた位置に配置されていることが好ましい。

これにより、外部磁界の影響を効果的に抑えることができる。特に、磁気センサと電流路が互いに対向する第1方向に沿った外部磁界の影響を第1シールドによって確実に抑えることができる。

[0009] 本発明の電流センサにおいて、電流路は、第1方向及び第2方向に直交する第3方向に沿って延設されており、第1方向に沿って見たときに、第3方向における、第2シールド及び第3シールドのそれぞれの両端部が第1シールドの外側に位置していることが好ましい。

これにより、インサート成形の際に、第1シールドの支持と、第2シールド及び第3シールドの支持とを、独立して行うことができるため、組み立て性を向上させることができる。

[0010] 本発明の電流センサにおいて、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドはそれぞれ分割されていることが好ましい。

これにより、さまざまな外部磁界に対して、その影響の抑制に適した形態でシールドを分割できるため、外部磁界の影響を効果的に抑えて電流の測定範囲を調整することが可能となる。

発明の効果

[0011] 本発明によると、外部磁界を十分に減衰させ、かつ、磁気飽和を抑制又は制御することで、電流測定範囲の拡大を図ることができる電流センサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] (a) は本発明の第1実施形態に係る電流センサの構成を示す斜視図、(b) は(a) に示す電流センサにおいてベース部材の図示を省略した斜視図である。

[図2] (a) は図1 (b) を前方から見た正面図、(b) は(a) の左側のバスバと、これを囲むように設けた、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドの配置を示す平面図である。

[図3] (a) は、図2 (a) の左側のバスバと、これに対応する磁気センサと、これらを囲むように設けた、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドの配置を拡大して示す正面図、(b) は、(a) においてバスバの図示を省略した平面図である。

[図4] (a) はベース部材を上方からみた斜視図、(b) はベース部材を下方から見た斜視図である。

[図5] ベース部材と、第2シールド及び第3シールドと、磁気センサとの配置を示す平面図である。

[図6] 第2シールド及び第3シールドが配置されたベース部材に対する第1シールドの位置を仮想的に示す底面図である。

[図7] (a) は、第2実施形態における、バスバと、これに対応する磁気センサと、これらを囲むように設けた、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドの配置を拡大して示す正面図、(b) は、第3実施形態における、バスバと、これに対応する磁気センサと、これらを囲むように設けた、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドの配置を拡大して示す正面図である。

[図8] 第4実施形態における、バスバと、これに対応する磁気センサと、これらを囲むように設けた、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドの配置を拡大して示す正面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下、本発明の実施形態に係る電流センサについて図面を参照しつつ詳しく説明する。各図には、基準座標としてX-Y-Z座標を示している。以下の説明において、Z1-Z2方向を上下方向(第1方向)、X1-X2方向を前後方向(第3方向)、Y1-Y2方向を左右方向(第2方向)と称する。X1-X2方向とY1-Y2方向は互いに垂直であり、これらを含むX-

Y平面はZ1-Z2方向に垂直である。また、上側（Z1側）から下側（Z2側）を見た状態を平面視とすることがある。

[0014] <第1実施形態>

図1、図2、又は図3に示すように、第1実施形態に係る電流センサ10は、ベース部材11と、基板20と、3つの磁気センサ21、22、23と、電流路としての3本のバスバ31、32、33と、3つの第1シールド41、51、61と、3つの第2シールド42、52、62と、3つの第3シールド43、53、63と、を備える。

[0015] ベース部材11は、非磁性材料を、3本のバスバ31、32、33と、3つの第1シールド41、51、61と、3つの第2シールド42、52、62と、3つの第3シールド43、53、63とともにインサート成形したものである。ベース部材11は、上側（Z1側）から下側（Z2側）を見た平面視において、左右方向（Y1-Y2方向）に延びる長方形の外形形状を有する。この外形形状は、図4（a）に示すように、長方形の4辺に対応する4つの外壁部12によって形成され、平面視において、4つの外壁部12の内側には、下方へ凹設された基部13が設けられている。これにより、基部13の上面13aは、外壁部12の上面よりも下方に位置している。一方、基部13の底面13bは、図4（b）に示すように、外壁部12と一体となった平面をなしている。

[0016] 図1（a）、（b）と図2（a）に示すように、基板20は、左右方向（Y1-Y2方向）に沿って延び、ベース部材11の4つの外壁部12の内側であって、基部13の上方に配置される、平面視長方形の板材である。基板20には、左側から右側へ順に、第1挿通孔20aと、第2挿通孔20bと、第3挿通孔20cと、第4挿通孔20dとが、それぞれ厚み方向（上下方向、Z1-Z2方向）に貫通するように形成されている。第1挿通孔20aは、最も左側の第2シールド42が上下に挿通可能となるように配置され、第2挿通孔20bは、上記第2シールド42に対向する第3シールド43と、第2シールド52とが離間した状態で挿通可能となるように配置され、

第3挿通孔20cは、上記第2シールド52に対向する第3シールド53と、第2シールド62とが離間した状態で挿通可能となるように配置され、そして、第4挿通孔20dは、最も右側の第3シールド63が挿通可能となるように配置される。

[0017] 図2(a)に示すように、基板20の下面には、左側から右側へ順に、3つの磁気センサ21、22、23が配置される。図2(a)、図3(a)、(b)に示すように、左側の第1磁気センサ21は、左右方向において、互いに対向する一対のシールド42、43(第2シールド42、第3シールド43)の間の中間位置に配置され、かつ、上下方向において、第1シールド41、及び、第1シールド41の上方に位置する第1バスバ31の上方に配置される。

[0018] 第1磁気センサ21と同様に、第2磁気センサ22は、左右方向において、互いに対向する一対のシールド52、53(第2シールド52、第3シールド53)の間の中間位置に配置され、かつ、上下方向において、第1シールド51、及び、第1シールド51の上方に位置する第2バスバ32の上方に配置される。また、第3磁気センサ23についても、第1磁気センサ21と同様に、左右方向において、互いに対向する一対のシールド62、63(第2シールド62、第3シールド63)の間の中間位置に配置され、かつ、上下方向において、第1シールド61、及び、第1シールド61の上方に位置する第3バスバ33の上方に配置される。

[0019] 電流路としての3本のバスバ31、32、33は、前後方向(X1-X2方向)に沿って延びる、互いに同一形状の長板状をなしており、上下面が上下方向に直交するように配置される。図2(a)に示すように、3本のバスバ31、32、33のそれぞれの上面は、3つの磁気センサ21、22、23にそれぞれ対向し、それぞれの下面は、3つの第1シールド41、51、61にそれぞれ対向する。より具体的には、上下方向において、左側の第1バスバ31は、左側の磁気センサ21と左側の第1シールド41の間においてそれぞれに対向するように配置され、左右方向中央の第2バスバ32は、

中央の第2磁気センサ22と中央の第1シールド51の間においてそれぞれに対向するように配置され、さらに、右側の第3バスバ33は、右側の第3磁気センサ23と右側の第1シールド61の間においてそれぞれに対向するように配置されている。

[0020] 図2(b)に示すように、左側の第1バスバ31は、長手方向(前後方向、X1-X2方向)の中央における矩形状の中央部31aと、中央部31aの長手方向外側の両端からそれぞれ延びるように設けられた2つの中間部31bと、2つの中間部31bの長手方向外側の両端からそれぞれ延びるように設けられた2つの外側部31cとを備える。第1バスバ31は、その幅方向(左右方向、Y1-Y2方向)において対称な形状を有し、中間部31bは、中央部31aよりも幅が大きく、外側部31cは中間部31bよりも幅が大ききな形状を有する。このような第1バスバ31の平面形状は、第2バスバ32と第3バスバ33においても同じである。

[0021] 次に、第1、第2、第3シールドについて、左側の第1シールド41、及び、これに対応する、第2シールド42と第3シールド43のセットを例にとって説明する。左右方向中央の第1シールド51、第2シールド52、及び、第3シールド53のセット、並びに、右側の第1シールド61、第2シールド62、及び、第3シールド63のセットも同様の構成である。

なお、電流センサとして、第1、第2、及び、第3シールドのセット、並びに、これに対応する、バスバ及び磁気センサの組み合わせの数は、図1に示すように3つに限定されず、例えば、1つ、2つ、又は、4つ以上であってもよい。

[0022] 図2(a)と図3(a)に示すように、第1シールド41、第2シールド42、及び、第3シールド43は、同一の磁性材料からなる磁気シールド板を5枚積層した構成を有する。これらのシールド41、42、43は軟磁性体、例えば、電磁鋼板やパーマロイで形成することが好ましい。第2シールド42と第3シールド43は互いに同一の形状を有する。

[0023] 第1シールド41は、左右方向(Y1-Y2方向)に沿って延びるように

配置され、その上面である第1対向面41aは第1バスバ31の下面に対向する。図2(b)に示すように、第1バスバ31のうち、第1シールド41が対向するのは、中央部31aである。

[0024] 第2シールド42と第3シールド43は、左右方向(Y1-Y2方向)において、互いに対向するように、上下方向の同じ高さ位置に配置される。これにより、第2シールド42の第2対向面42aと第3シールド43の第3対向面43aとが互いに対向する。

[0025] 図3(a)に示すように、左右方向(Y1-Y2方向)において、第1シールド41の両端面41b、41cは、第2シールド42の外面42bと第3シールド43の外面43bよりもそれぞれ外側に位置している。具体的には、第1シールド41の左側の端面41b(第2シールド42側の端部)は、第2シールド42の第2対向面42aに対して距離D11だけ左側に位置しており、右側の端面41c(第3シールド43側の端部)は、第3シールド43の第3対向面43aに対して距離D11だけ右側に位置している。ここで、距離D11は、第2シールド42及び第3シールド43の左右方向の厚みよりも大きいため、左右方向において、第1シールド41の第2シールド42側の端部(第1端面41b)及び第3シールド43側の端部(第2端面41c)は、第2対向面42a及び第3対向面43aよりも磁気センサ21から離れた位置にそれぞれ配置されている。

[0026] このように、左右方向において、第1シールド41の両端部を、第2シールド42の外面42bと第3シールド43の外面43bよりも外側に配置することにより、隣りの第2バスバ32に被測定電流が流れることによって発生する磁界を含め、周辺に存在する外部磁界の影響を抑えることが可能となる。

[0027] さらに、上下方向(Z1-Z2方向)において、第2シールド42の下面42cと第3シールド43の下面43cは、第1シールド41の第1対向面41aに対して距離D12だけ離間している。別言すると、上下方向(第1方向)において、第2シールド42及び第3シールド43の第1シールド4

1側（下側）の端部は、第1シールド41の第1対向面41aよりも磁気センサ21側に位置している。ここで、距離D12は、電流センサ10の仕様や使用環境などに応じて、第1シールド41、第2シールド42、及び、第3シールド43で囲まれた磁気センサ21に対して、外部磁界を遮蔽して所定範囲に抑えることができ、かつ、磁気飽和に達しにくくするように設定される。

[0028] 第1シールド41に対して、距離D12をにおいて、第2シールド42と第3シールド43を配置することにより、隣りの第2バスバ32に被測定電流が流れることによって発生する磁界を含め、周辺に存在する外部磁界の影響を抑えることが可能となる。

[0029] 図3（b）に示すように、前後方向（X1-X2方向）において、第2シールド42の両端面42d、42eは、第1シールド41の両端面41d、41eよりも距離D13だけ外側にそれぞれ位置している。同様に、第3シールド43の両端面43d、43eは、第1シールド41の両端面41d、41eよりも距離D13だけ外側にそれぞれ位置している。別言すると、上下方向（第1方向）に沿って見たときに、前後方向（第3方向）における、第2シールド42の両端部（両端面42d、42e）及び第3シールド43の両端部（両端面43d、43e）が、第1シールド41の外側にそれぞれ位置している。

[0030] 前後方向において、第1シールド41の両端部よりも外側に、第2シールド42と第3シールド43の両端部を外側に配置することにより、インサート成形の際に、第1シールド41と、第2シールド42と、第3シールド43とを個別に押さえることが可能となるため、高い位置精度で容易に製造することが可能となる。

[0031] 図4、図5、及び図6を参照しつつ、電流センサ10の製造について説明する。

ベース部材11と、3本のバスバ31、32、33と、3つの第1シールド41、51、61と、3つの第2シールド42、52、62と、3つの第

3シールド43、53、63と、はインサート成形によって製造される。

[0032] 図4(a)、(b)に示すように、ベース部材11の基部13には、上面13aから下側へ、有底の上側押さえ孔h11~h16、h21~h24、h31~h34が形成され、底面13bから上側へ、有底の下側押さえ孔h41~h52、h61~h66、h71~76が凹設されている。これらの上下の押さえ孔は、バスバ31、32、33と、第1シールド41、第2シールド42、及び、第3シールド43と、ベース部材11とを一体化させるようにインサート成形するとき、第1シールド41、第2シールド42、及び、第3シールド43を金型内の所定の位置に位置決めする必要があるため、第1シールド41、第2シールド42、及び、第3シールド43にピンを押し当てることで把持するものである。インサート成形後に、そのピンが抜去されることで、ピンが押し当てられた位置に上記の上下の押さえ孔h11~h16、h21~h24、h31~h34、h41~h52、h61~h66、h71~76が凹設される。

[0033] 上面13aに形成された上側押さえ孔については、まず、前後方向の中央において、左側から右側へ順に、第1の上側押さえ孔h11、h12、h13、h14、h15、h16が形成されている。これらの第1の上側押さえ孔h11~h16よりも後側の位置には、左側から右側へ順に、第2の上側押さえ孔h21、h22、h23、h24が形成されている。第1の上側押さえ孔h11~h16よりも前側の位置には、前後方向において第2の上側押さえ孔h21~h24のそれぞれに対応する位置に、左側から右側へ順に、第3の上側押さえ孔h31、h32、h33、h34が形成されている。

[0034] 底面13bに形成された下側押さえ孔については、まず、前後方向の中央において、左側から右側へ順に、第1の下側押さえ孔h41、h42・h43、h44、h45、h46・h47、h48、h49、h50・h51、h52が形成されている。これらのうち、3つの対をなす押さえ孔h42・h43、h46・h47、h50・h51は、それぞれ、前後方向に対称に配置されている。これらの第1の下側押さえ孔のうち、押さえ孔h41、h

44、h45、h48、h49、h52よりも前側の位置には、左側から右側へ順に、第2の下側押さえ孔h61、h62、h63、h64、h65、h66が形成されており、後側の位置には、前後方向において第2の下側押さえ孔h61～h66のそれぞれに対応する位置に、左側から右側へ順に、第3の下側押さえ孔h71、h72、h73、h74、h75、h76が形成されている。

[0035] インサート成形の際には、成形終了後に上側押さえ孔h11～h16、h21～h24、h31～h34が形成される位置においては、第2シールド42と第3シールド43のX-Y面方向における位置決めのためのピン（不図示）が配置され、成形終了後にピンは抜去される（図5参照）。ピンが抜去された跡が上記各種押さえ孔となる。図5に示すように、例えば、最も左側の第2シールド42の場合には、左側面が、後側の押さえ孔h21がある位置に配置されたピンと、前側の上側押さえ孔h31がある位置に配置されたピンとによって規制され、右側面（第2対向面42a）が、前後方向中央の押さえ孔h11がある位置に配置されたピンによって規制される。

[0036] 一方、下側押さえ孔については、成形終了後に第1の下側押さえ孔h41、h42・h43、h44、h45、h46・h47、h48、h49、h50・h51、h52が形成される位置において、第1シールド41、51、61の上下方向の位置決めのためのピンが配置され、成形終了後にピンは抜去される（図6参照）。ピンが抜去された跡が上記各種押さえ孔となる。例えば、左側の第1シールド41は、図6に示す、左側に位置する4つの第1の下側押さえ孔h41、h42・h43、h44がある位置に配置されたピンによって位置決めされる。

[0037] また、第2の下側押さえ孔h61～h66は、第1シールド41、51、61よりも前側の位置にあり、第3の下側押さえ孔h71～h76は、第1シールド41、51、61よりも後側の位置にある。これらの下側押さえ孔h61～h66、h71～h76においては、第2シールド42と第3シールド43の上下方向の位置決めのためのピンが配置され、成形終了後にピン

は抜去される。例えば、最も左側の第2シールド42は、第2の下側押さえ孔h61と、前後方向においてこれに対応する第3の下側押さえ孔h71とにそれぞれ配置されたピンによって上下方向の位置が定められる。

[0038] インサート成形が終了すると、位置決め用のピンがそれぞれ抜去され、ピンが抜去された位置に上側押さえ孔h11～h16、h21～h24、h31～h34と、下側押さえ孔h41～h52、h61～h66、h71～76とが形成される。その後、基部13上に基板20を配置する。基板20は、その第1挿通孔20a内に最も左側の第2シールド42が位置し、第2挿通孔20b内に、第3シールド43と、その右側の第2シールド52とが互いに平行になるように位置し、第3挿通孔20c内に、第3シールド53と、その右側の第2シールド62とが互いに平行になるように位置し、第4挿通孔20d内に、最も右側の第3シールド63が位置するように、配置される。

[0039] 基板20には、基部13上に配置する前に、あらかじめ下面に3つの磁気センサ21、22、23が配置されている。

[0040] 第1実施形態の電流センサ10においては、上下に互いに対向する磁気センサ21と第1バスバ31が、左右方向では第2シールド42と第3シールド43によって挟まれ、下方では第1シールド41に囲まれており、かつ、第1シールド41の第1対向面41aは、第2シールド42と第3シールド43に対して距離D12だけ離間している。この構成においては、電流路としての第1バスバ31に被測定電流が流れると磁界が発生し、この磁界に対して、第1バスバ31を3方向から囲む3つのシールド41、42、43はヨークとして機能する。一方、3つのシールド41、42、43を、距離D12をおいて互いに分離していることにより、距離D12の大きさによって磁力の集中を制御し、3つのシールド41、42、43において磁気飽和に達してしまうことを防いでいる。これにより、電流測定範囲の拡大として、例えば、被測定電流などの電流測定範囲の拡大や、測定可能な周波数の広帯域化を可能としている。

[0041] ここで、第1実施形態の電流センサ10の構成に基づいた実施例1のシミュレーション結果について説明する。

実施例1と比較例の構成は次の通りである。

<実施例1>

第1シールド41は、電磁鋼板及びパーマロイなどの軟磁性材料で構成され、5枚積層構造で総厚1.5mm(Z1-Z2方向)、幅13mm(Y1-Y2方向)、長さ6mm(X1-X2方向)の形状を有している。第2シールド42は、電磁鋼板及びパーマロイなどの軟磁性材料)で構成され、5枚積層構造で総厚1.5mm(Y1-Y2方向)、高さ9.5mm(Z1-Z2方向)、長さ8mm(X1-X2方向)の形状を有している。なお、第3シールド43は第2シールド42と同一材料、同一形状で構成されている。距離D11は2mm、距離D12は0.5mm、距離D13は1mmである。第1バスバ31は、第1シールド41の第1対向面41aから1.5mm上方に配置され、磁気センサ21はさらに上方に配置されている。

[0042] <比較例>

比較例におけるシールドは、正面から見たときに、上側が開いた連続したU字状をなしており、実施例1の第1・第2・第3シールドのように分割されていない。シールドの材質と長さ(X1-X2方向)は実施例1と同じであり、実施例1の第1、第2、第3シールドに対応する部分の厚さと幅(又は高さ)は、実施例1において対応するシールドと同様である。磁気センサとバスバの形状、及び、シールド部材の内面(対向面)に対する位置は実施例1と同じである。

[0043] このシミュレーションによれば、表1に示すように、比較例において、最大磁束密度が1.6T、隣接するバスバからの影響が0.1%であったのに対して、実施例1においては、最大磁束密度が0.4T、隣接するバスバからの影響が0.7%であった。なお、隣接影響は比較例が0.1%であったのに対して、実施例1においては、0.7%であり、比較例に対してやや数値が大きくなっている。しかし、これは、シールドを分割したために隙間が

できることで隣接影響をやや受け易くなるために生じたものであって、実際の製品上許容可能である。すなわち、その影響度は電流センサ 10 の計測精度に大きな影響を与えるほどではなく、磁気飽和の抑制を優先した場合には許容できる範囲である。また、比較例に対して実施例 1 において磁気飽和に達するまでの電流は約 2 倍であった。これにより、実施例 1 の構成においては、電流の測定範囲を拡大することが可能となるとともに、隣接するバスバを電流が流れることで発生する磁界などの外部磁界の影響を十分に抑えつつ、バスバ 31 に被測定電流が流れることによって発生する磁界を、ヨークとして機能する、第 1 シールド 41、第 2 シールド 42、及び、第 3 シールド 43 において増幅させることができることが分かった。

[0044] [表1]

	比較例	実施例 1	実施例 2	実施例 3
最大磁束密度 (単位 T)	1.6	0.4	0.8	0.6
隣接影響 (単位 %)	0.1	0.7	0.3	1.6

[0045] 以下に変形例について説明する。

第 1 ・ 第 2 ・ 第 3 シールドの構成は、電流センサ 10 の仕様などに応じて、任意に設定でき、例えば、上記積層数は 5 枚以外の任意に設定でき、又は単層とすることもできる。また、第 1 ・ 第 2 ・ 第 3 シールドの何れか 1 つ以上をさらに分割した構成も可能である。このように構成を変更することにより、外部磁界の影響を抑えつつ、被測定電流の仕様等に応じて測定範囲を制御することが可能となる。

[0046] <第 2 実施形態>

図 7 (a) に示す第 2 実施形態では、左右方向 (第 2 方向) において、第 1 シールド 241 の両端面 241 b、241 c が、それぞれ、第 2 シールド 242 の第 2 対向面 242 a 及び第 3 シールド 243 の第 3 対向面 243 a

よりも、磁気センサ221に近い位置、すなわち内側の位置に配置されている。バスバ231は、第1実施形態と同様に、上下方向（Z1-Z2方向）において、磁気センサ221と、第1シールド241との間に配置され、上下面がこれらにそれぞれ対向している。その他の構成は第1実施形態と同様であるため詳細な説明は省略する。

[0047] 左右方向において、第1シールド241の左側の端面241bと、第2対向面242aとは距離D21だけ離れており、第1シールド241の右側の端面241cと、第3対向面243aとも距離D21だけ離れている。また、上下方向において、第1シールド241の上面である第1対向面241aは、第2シールド242の下面242c及び第3シールド243の下面243cに対して距離D22だけ離間している。

[0048] 第2実施形態の電流センサにおいて以下の構成を備えた実施例2についてシミュレーションを行った。

<実施例2>

第1シールド241は、電磁鋼板及びパーマロイなどの軟磁性材料で構成され、5枚積層構造で総厚1.5mm（Z1-Z2方向）、幅8mm（Y1-Y2方向）、長さ6mm（X1-X2方向）の形状を有している。第2シールド242は、電磁鋼板及びパーマロイなどの軟磁性材料で構成され、5枚積層構造で総厚1.5mm（Y1-Y2方向）、高さ9.5mm（Z1-Z2方向）、長さ6mm（X1-X2方向）の形状を有している。なお、第3シールド243は第2シールド242と同一材料、同一形状で構成されている。距離D21は0.5mm、距離D22は0.5mmである。バスバ231は、第1シールド241の第1対向面241aから1.5mm上方に配置され、磁気センサ221はさらに上方に配置されている。

[0049] このシミュレーションによれば、表1に示すように、実施例2においては、最大磁束密度が0.8T、隣接するバスバからの影響が0.3%であった。また、上記比較例に対して実施例2において磁気飽和に達するまでの電流は約4倍であった。これにより、実施例2の構成では、左右方向において上

記実施例 1（第 1 実施形態）よりもサイズを抑えた構成で、電流の測定範囲を拡大することが可能となるとともに、隣接するバスバを電流が流れることで発生する磁界などの外部磁界の影響を十分に抑えつつ、バスバ 231 に被測定電流が流れることによって発生する磁界を、ヨークとして機能する、第 1 シールド 241、第 2 シールド 242、及び、第 3 シールド 243 において増幅させることができることが分かった。

[0050] <第 3 実施形態>

図 7（b）に示す第 3 実施形態においては、左右方向（第 2 方向）において、第 1 シールド 341 の両端面 341 b、341 c が、それぞれ、第 2 シールド 342 の第 2 対向面 342 a 及び第 3 シールド 343 の第 3 対向面 343 a よりも、磁気センサ 321 に近い位置、すなわち内側の位置に配置されている。バスバ 331 は、第 1 実施形態と同様に、上下方向（Z1-Z2 方向）において、磁気センサ 321 と、第 1 シールド 341 との間に配置され、上下面がこれらにそれぞれ対向している。その他の構成は第 1 実施形態と同様であるため詳細な説明は省略する。

[0051] 左右方向において、第 1 シールド 341 の左側の端面 341 b と、第 2 対向面 342 a とは距離 D31 だけ離れており、第 1 シールド 341 の右側の端面 341 c と、第 3 対向面 343 a とは距離 D31 だけ離れている。また、上下方向において、第 1 シールド 341 の下面 341 d は、第 2 シールド 342 の下面 342 c 及び第 3 シールド 343 の下面 343 c と同じ位置に配置されている。

[0052] 第 3 実施形態の電流センサにおいて以下の構成を備えた実施例 2 についてシミュレーションを行った。

<実施例 3>

第 1 シールド 341 は、電磁鋼板及びパーマロイなどの軟磁性材料で構成され、5 枚積層構造で総厚 1.5 mm（Z1-Z2 方向）、幅 7 mm（Y1-Y2 方向）、長さ 6 mm（X1-X2 方向）の形状を有している。第 2 シールド 342 は、電磁鋼板及びパーマロイなどの軟磁性材料で構成され、5

枚積層構造で総厚1.5 mm (Y1-Y2方向)、高さ11.5 mm (Z1-Z2方向)、長さ6 mm (X1-X2方向)の形状を有している。なお、第3シールド343は第2シールド342と同一材料、同一形状で構成されている。距離D31は1 mmである。バスバ331は、第1シールド341の第1対向面341aから1.5 mm上方に配置され、磁気センサ321はさらに上方に配置されている。

[0053] このシミュレーションによれば、表1に示すように、実施例3においては、最大磁束密度が0.6 T、隣接するバスバからの影響が1.6%であった。また、上記比較例に対して実施例3において磁気飽和に達するまでの電流は約2.5倍であった。これにより、実施例3の構成では、上下方向において上記実施例1(第1実施形態)よりもサイズを抑えた構成で、電流の測定範囲を拡大することが可能となるとともに、隣接するバスバを電流が流れることで発生する磁界などの外部磁界の影響を十分に抑えつつ、バスバ331に被測定電流が流れることによって発生する磁界を、ヨークとして機能する、第1シールド341、第2シールド342、及び、第3シールド343において増幅させることができることが分かった。

[0054] <第4実施形態>

図8に示す第4実施形態では、正面から見て、上が開いたU字状のシールドの左右において上下に延びる部分を分割している。これにより、上下方向(第1方向)においてバスバ431と対向する第1シールド441と、上下方向に沿ってそれぞれ延び、かつ、左右方向において互いに対向する、第2シールド442及び第3シールド443とが構成される。第2シールド442の第2対向面442aと第3シールド443の第3対向面443aとは互いに対向している。第1シールド441は、左右の両端部がU字の曲率を有して上向きに湾曲しており、それぞれの上端面441b、441cは、第2シールド442の下面442cと第3シールド443の下面443cとに対して、距離D41においてそれぞれ対向している。バスバ431は、第1実施形態と同様に、上下方向(Z1-Z2方向)において、磁気センサ421

と、第1シールド441の平面部分の上面である第1対向面441aとの間に配置され、上下面がこれらにそれぞれ対向している。その他の構成は第1実施形態と同様であるため詳細な説明は省略する。

[0055] 第4実施形態においても、正面視において全体U字状のシールドを3つに分割した構成により、電流の測定範囲を拡大することが可能となるとともに、隣接するバスバを電流が流れることで発生する磁界などの外部磁界の影響を十分に抑えつつ、バスバ431に被測定電流が流れることによって発生する磁界を、ヨークとして機能する、第1シールド441、第2シールド442、及び、第3シールド443において増幅させることができる。

本発明について上記実施形態を参照しつつ説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、改良の目的または本発明の思想の範囲内において改良または変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0056] 以上のように、本発明に係る電流センサは、外部磁界を十分に減衰させることができ、かつ、磁気飽和を抑制又は制御することができる点で有用である。

符号の説明

[0057] 10 電流センサ
11 ベース部材
12 外壁部
13 基部
13a 基部の上面
13b 基部の底面
20 基板
20a 第1挿通孔
20b 第2挿通孔
20c 第3挿通孔
20d 第4挿通孔

- 2 1 第1磁気センサ
- 2 2 第2磁気センサ
- 2 3 第3磁気センサ
- 3 1 第1バスバ（電流路）
- 3 1 a 中央部
- 3 1 b 中間部
- 3 1 c 外側部
- 3 2 第2バスバ（電流路）
- 3 3 第3バスバ（電流路）
- 4 1 第1シールド
- 4 1 a 第1対向面
- 4 1 b 第1シールドの左側の端面（第1端面、端部）
- 4 1 c 第1シールドの右側の端面（第2端面、端部）
- 4 1 d 第1シールドの後側の端面（端部）
- 4 1 e 第1シールドの前側の端面（端部）
- 4 2 第2シールド
- 4 2 a 第2対向面
- 4 2 b 第2シールドの外表面
- 4 2 c 第2シールドの下面
- 4 2 d 第2シールドの後側の端面（端部）
- 4 2 e 第2シールドの前側の端面（端部）
- 4 3 第3シールド
- 4 3 a 第3対向面
- 4 3 b 第3シールドの外表面
- 4 3 c 第3シールドの下面
- 4 3 d 第3シールドの後側の端面（端部）
- 4 3 e 第3シールドの前側の端面（端部）
- 5 1 第1シールド

- 5 2 第2シールド
- 5 3 第3シールド
- 6 1 第1シールド
- 6 2 第2シールド
- 6 3 第3シールド
- 2 2 1 磁気センサ
- 2 3 1 バスバ（電流路）
- 2 4 1 第1シールド
 - 2 4 1 a 第1対向面
 - 2 4 1 b 第1シールドの左側の端面（端部）
 - 2 4 1 c 第1シールドの右側の端面（端部）
- 2 4 2 第2シールド
 - 2 4 2 a 第2対向面
 - 2 4 2 c 第2シールドの下面
- 2 4 3 第3シールド
 - 2 4 3 a 第3対向面
 - 2 4 3 c 第3シールドの下面
- 3 2 1 磁気センサ
- 3 3 1 バスバ（電流路）
- 3 4 1 第1シールド
 - 3 4 1 a 第1対向面
 - 3 4 1 b 第1シールドの左側の端面（端部）
 - 3 4 1 c 第1シールドの右側の端面（端部）
 - 3 4 1 d 第1シールドの下面
- 3 4 2 第2シールド
 - 3 4 2 a 第2対向面
 - 3 4 2 c 第2シールドの下面
- 3 4 3 第3シールド

- 3 4 3 a 第3対向面
- 3 4 3 c 第3シールドの下面
- 4 2 1 磁気センサ
- 4 3 1 バスバ（電流路）
- 4 4 1 第1シールド
- 4 4 1 a 第1対向面
- 4 4 1 b、4 4 1 c 第1シールドの上端面
- 4 4 2 第2シールド
- 4 4 2 a 第2対向面
- 4 4 2 c 第2シールドの下面
- 4 4 3 第3シールド
- 4 4 3 a 第3対向面
- 4 4 3 c 第3シールドの下面
- D 1 1 第2対向面（第3対向面）から第1シールドの端面までの距離
- D 1 2 第2シールド（第3シールド）の下面から第1対向面までの距離
- D 1 3 第1シールドの端面から第2シールド（第3シールド）の端面までの距離
- D 2 1 第1シールドの端面から、第2対向面（第3対向面）までの距離
- D 2 2 第2シールド（第3シールド）の下面から第1対向面までの距離
- D 3 1 第1シールドの端面から第2対向面（第3対向面）までの距離
- D 4 1 第1シールドの上端面から第2シールド（第3シールド）の下面までの距離
- h 1 1、h 1 2、h 1 3、h 1 4、h 1 5、h 1 6 上側押さえ孔（中央側）
- h 2 1、h 2 2、h 2 3、h 2 4 上側押さえ孔（後側）

h 3 1、h 3 2、h 3 3、h 3 4 上側押さえ孔（前側）

h 4 1、h 4 2、h 4 3、h 4 4、h 4 5、h 4 6、h 4 7、h 4 8、h
4 9 下側押さえ孔（中央側）

h 5 0、h 5 1、h 5 2 下側押さえ孔（中央側）

h 6 1、h 6 2、h 6 3、h 6 4、h 6 5、h 6 6 下側押さえ孔（前側
）

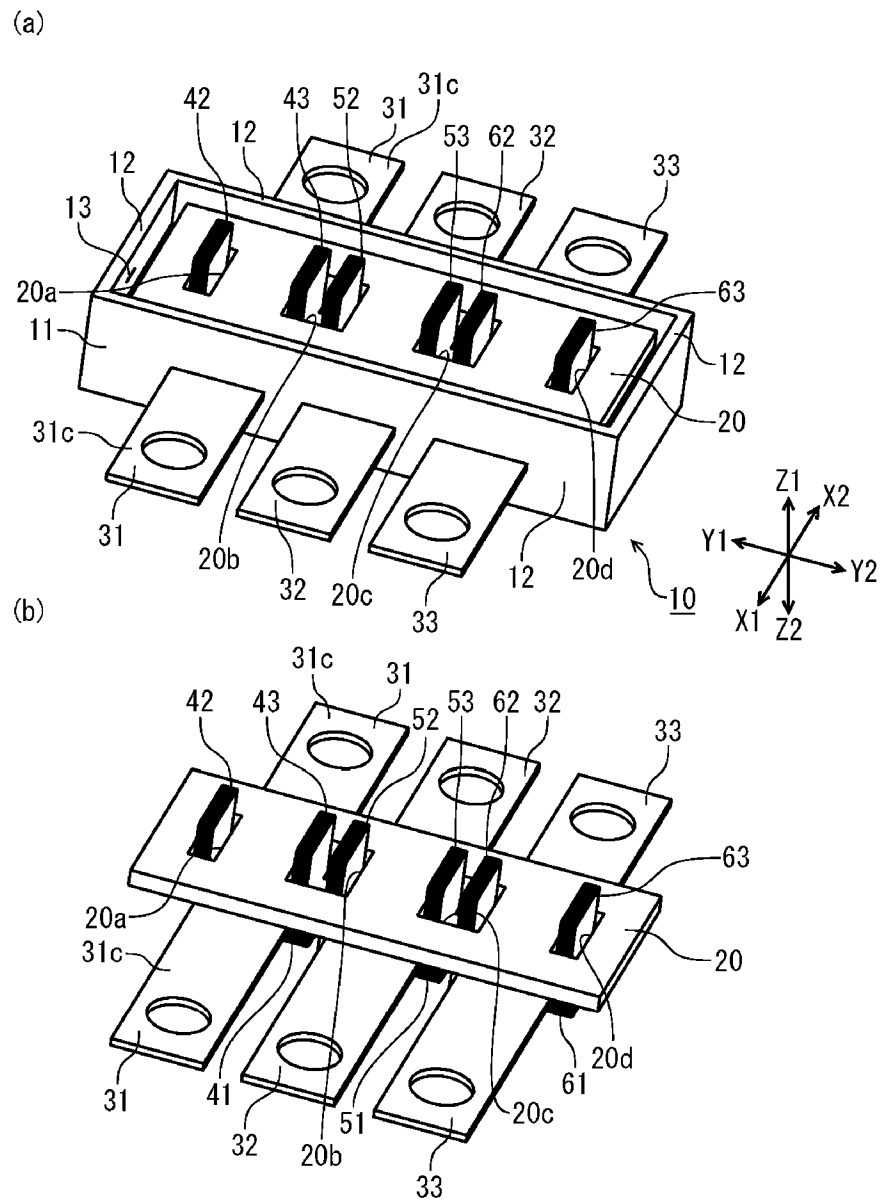
h 7 1、h 7 2、h 7 3、h 7 4、h 7 5、h 7 6 下側押さえ孔（後側
）

請求の範囲

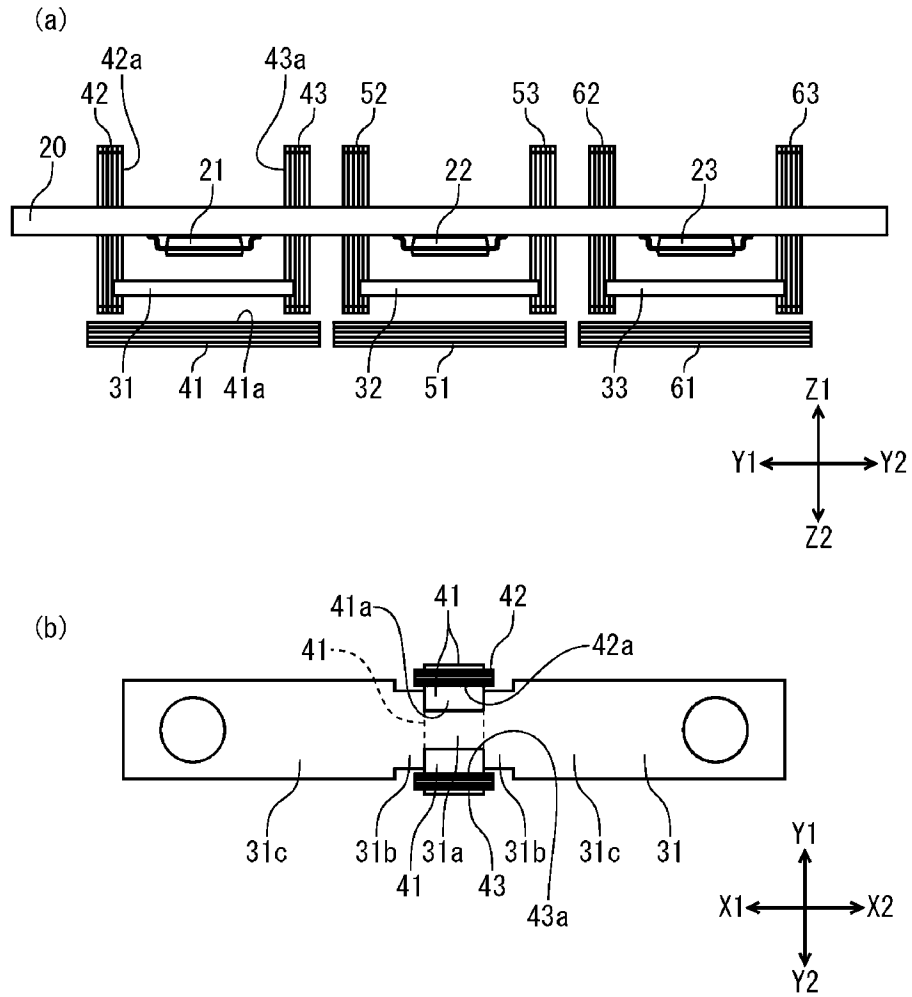
- [請求項1] 電流路に被測定電流が流れることによって発生する磁界を検知可能な磁気センサと、
- 互いに離間して配置される、第1シールド、第2シールド、及び、第3シールドを備えたシールド部材と、
- を備えた電流センサであって、
- 前記第1シールドは、前記磁気センサと前記電流路とが互いに対向する第1方向において、前記電流路を挟んで前記磁気センサとは反対側に配置され、かつ、前記電流路と対向する第1対向面を有し、
- 前記第2シールドは前記第1方向に沿った第2対向面を有し、
- 前記第3シールドは前記第1方向に沿った第3対向面を有し、
- 前記第2シールドと前記第3シールドとは、前記第2対向面と前記第3対向面とが、前記磁気センサ及び前記電流路を挟んで、互いに対向するように配置されることを特徴とする電流センサ。
- [請求項2] 前記第1方向において、前記第2シールド及び前記第3シールドの前記第1シールド側の端部は、前記第1シールドの前記第1対向面よりも前記磁気センサ側に位置している請求項1に記載の電流センサ。
- [請求項3] 前記第2対向面と前記第3対向面とが互いに対向する第2方向において、前記第1シールドの前記第2シールド側及び前記第3シールド側の端部は、前記第2対向面及び前記第3対向面よりも前記磁気センサから離れた位置に配置されている請求項2に記載の電流センサ。
- [請求項4] 前記電流路は、前記第1方向及び前記第2方向に直交する第3方向に沿って延設されており、
- 前記第1方向に沿って見たときに、前記第3方向における、前記第2シールド及び前記第3シールドのそれぞれの両端部が前記第1シールドの外側に位置している請求項3に記載の電流センサ。
- [請求項5] 前記第1シールド、前記第2シールド、及び、前記第3シールドはそれぞれ分割されている請求項2から請求項4のいずれか1項に記載

の電流センサ。

[図1]

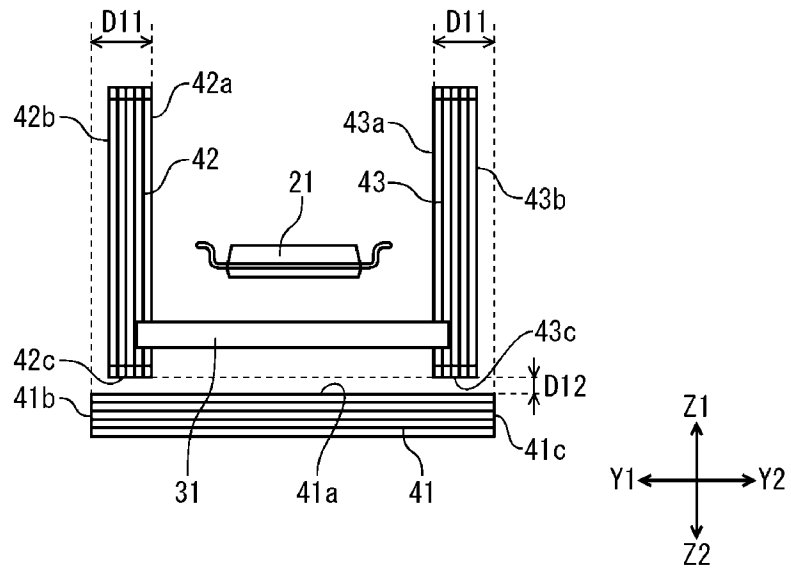


[図2]

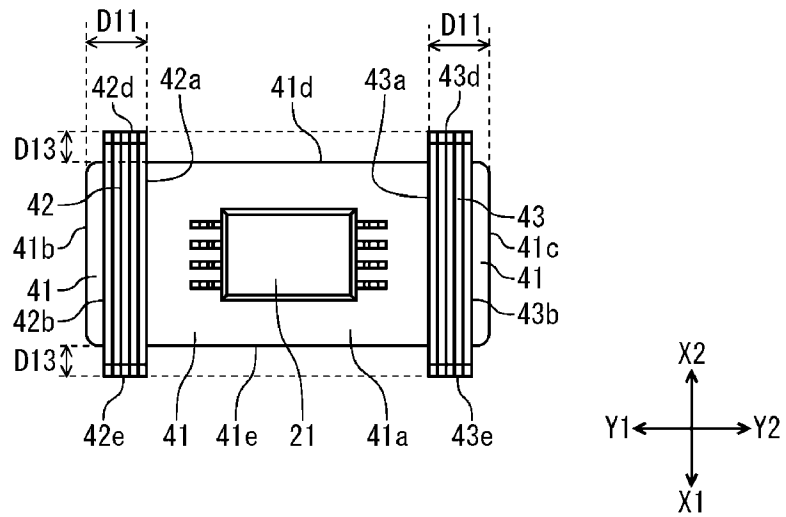


[図3]

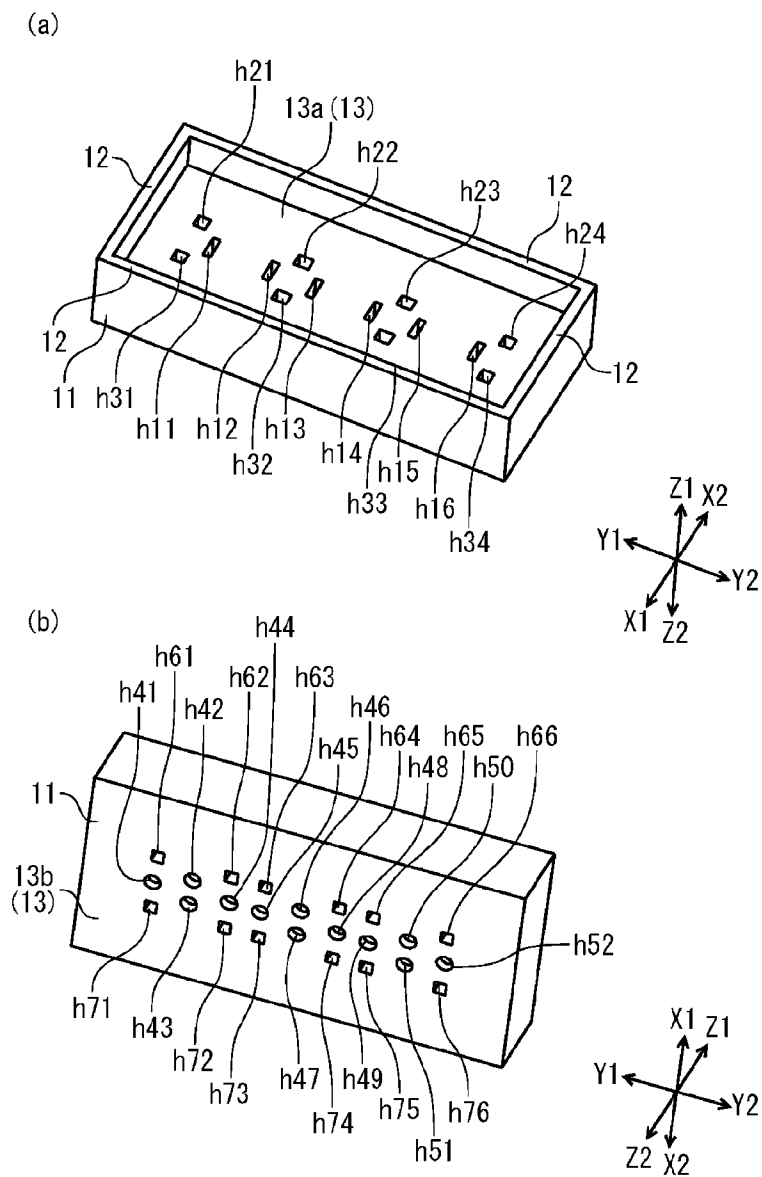
(a)



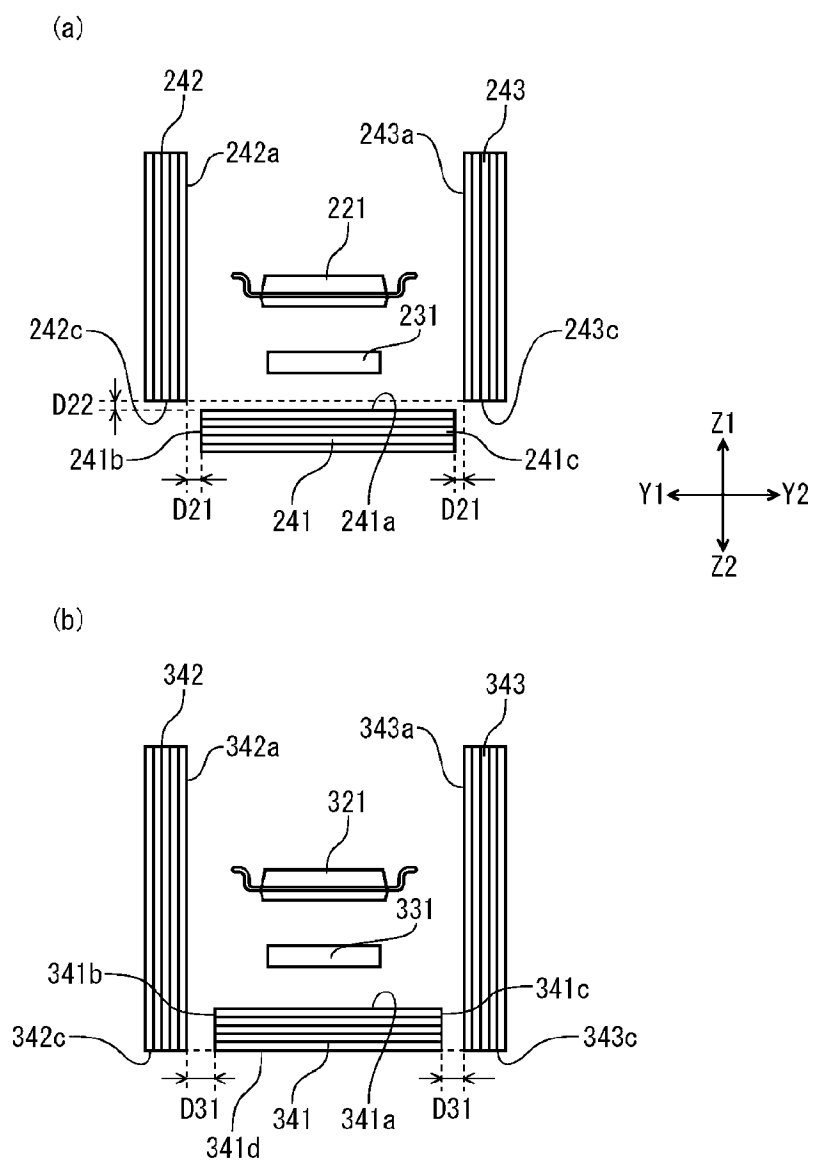
(b)



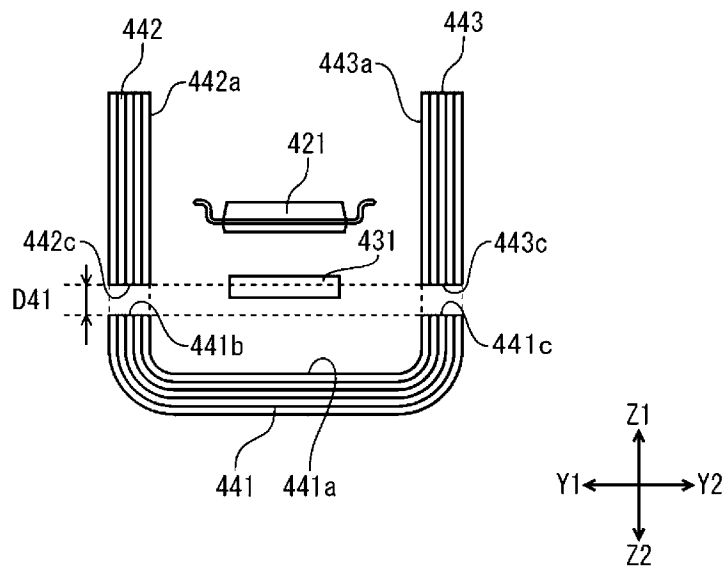
[図4]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01R15/20 (2006.01) i
FI: G01R15/20C

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)
Int.Cl. G01R15/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-164523 A (TAMURA CORPORATION) 08 September 2016 (2016-09-08), paragraphs [0013]-[0054], fig. 1-9	1
Y		2-5
Y	JP 2017-78577 A (DENSO CORPORATION) 27 April 2017 (2017-04-27), paragraphs [0014]-[0044], fig. 1-6	1-5
Y	JP 2020-67271 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 30 April 2020 (2020-04-30), paragraphs [0010]-[0060], fig. 1-6	1-5
Y	JP 2018-189503 A (YAZAKI CORPORATION) 29 November 2018 (2018-11-29), paragraphs [0013]-[0054], fig. 1-8	1-5
A	WO 2016/098511 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 23 June 2016 (2016-06-23)	1-5

<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>

Date of the actual completion of the international search 19 August 2021	Date of mailing of the international search report 31 August 2021
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/023978

JP 2016-164523 A	08 September 2016	CN 105938154 A
JP 2017-78577 A	27 April 2017	(Family: none)
JP 2020-67271 A	30 April 2020	WO 2018/159229 A1
JP 2018-189503 A	29 November 2018	US 2018/0321283 A1 paragraphs [0020]-[0061], fig. 1-8 DE 102018206471 A1 CN 109001515 A
WO 2016/098511 A1	23 June 2016	US 2017/0219634 A1 CN 107076784 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01R 15/20(2006.01)i FI: G01R15/20 C		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01R15/20 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2016-164523 A (株式会社タムラ製作所) 08.09.2016 (2016 - 09 - 08) 第0013-0054段落, 第1-9図	1
Y		2-5
Y	JP 2017-78577 A (株式会社デンソー) 27.04.2017 (2017 - 04 - 27) 第0014-0044段落, 第1-6図	1-5
Y	JP 2020-67271 A (パナソニック I P マネジメント株式会社) 30.04.2020 (2020 - 04 - 30) 第0010-0060段落, 第1-6図	1-5
Y	JP 2018-189503 A (矢崎総業株式会社) 29.11.2018 (2018 - 11 - 29) 第0013-0054段落, 第1-8図	1-5
A	WO 2016/098511 A1 (株式会社村田製作所) 23.06.2016 (2016 - 06 - 23)	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 19.08.2021	国際調査報告の発送日 31.08.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 青木 洋平 2S 3104 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/023978

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-164523	A	08.09.2016	CN	105938154	A	
JP	2017-78577	A	27.04.2017	(ファミリーなし)			
JP	2020-67271	A	30.04.2020	WO	2018/159229	A1	
JP	2018-189503	A	29.11.2018	US	2018/0321283	A1	
				第0020-0061段落, 第1-8図			
				DE	102018206471	A1	
				CN	109001515	A	
WO	2016/098511	A1	23.06.2016	US	2017/0219634	A1	
				CN	107076784	A	