

(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
2018年12月20日(20.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/230243 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/14 (2006.01) **G01D 5/245** (2006.01)
G01B 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/019060

(22) 国際出願日: 2018年5月17日(17.05.2018)

(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 2017-118778 2017年6月16日(16.06.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 小林 篤史 (KOBAYASHI Atsushi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 北浦 靖寛 (KITAURA Yasuhiro); 〒4488661 愛知県刈谷

市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 巻田 真宏 (MAKITA Michihiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 佐々木 章人 (SASAKI Akito); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 近江 徹哉 (OHMI Tetsuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

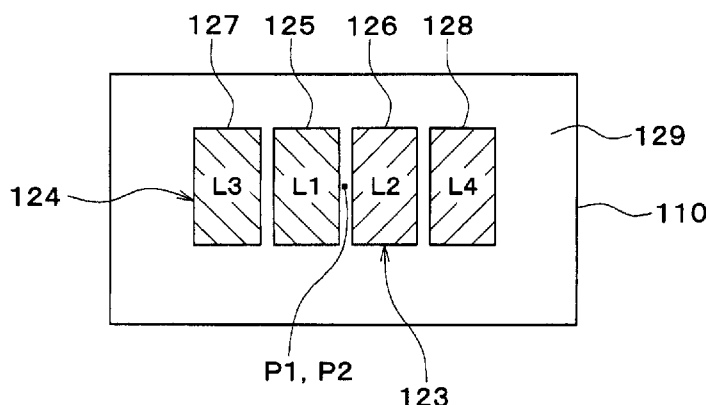
(74) 代理人: 金 順姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

(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, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: POSITION SENSOR

(54) 発明の名称: ポジションセンサ

【図8】



(57) **Abstract:** This position sensor comprises: a detection unit (119) in turn comprising a sensor chip (110) having one surface (129), first detection elements (121, 144, 150) provided to the sensor chip, and second detection elements (122, 145, 146) provided to the sensor chip; and a signal processing unit (120) which processes a signal inputted from the detection unit. The first detection elements output a first detection signal according to the position of the detection object (200), on the basis of changes in the magnetic field received from the detection object (200). The second detection elements output a second detection signal according to the position of the detection object, on the basis of changes in the magnetic field received from the detection object. Moreover, the center of balance of the first detection elements within the plane of the first surface corresponds to the center of balance of the second detection elements within the plane of the first surface.

[続葉有]

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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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：ポジションセンサは、一面（129）を有するセンサチップ（110）と、前記センサチップに設けられた第1検出素子（121、144、150）と、前記センサチップに設けられた第2検出素子（122、145、146）と、を有する検出部（119）と、前記検出部から入力される信号を処理する信号処理部（120）と、を備える。前記第1検出素子は、検出対象（200）から受ける磁界の変化に基づいて、前記検出対象の位置に対応した第1検出信号を出力する。また、前記第2検出素子は、前記検出対象から受ける磁界の変化に基づいて、前記検出対象の位置に対応した第2検出信号を出力する。さらに、前記一面の面内における前記第1検出素子のバランスの中心が、前記一面の面内における前記第2検出素子のバランスの中心と一致している。

明 細 書

発明の名称： ポジションセンサ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年6月16日に提出された日本特許出願番号2017-118778号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、検出対象の位置に対応した信号を出力するポジションセンサに関する。

背景技術

[0003] 従来より、検出対象の移動を検出するように構成された検出装置が、例えば特許文献1で提案されている。具体的には、複数の磁気抵抗素子と、各磁気抵抗素子の出力を処理する処理回路と、を備えた検出装置が提案されている。各磁気抵抗素子は、検出対象に対向する位置に配置されて電氣的に各々ハーフブリッジ回路を形成する第1磁気抵抗素子対及び第2磁気抵抗素子対を構成している。

[0004] そして、各磁気抵抗素子対の midpoint 電位が検出対象の移動に応じて変化する。したがって、処理回路は、各磁気抵抗素子対の midpoint 電位の差動出力を閾値と比較することによってこの差動出力を2値化した2値化信号を出力する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4466355号公報

発明の概要

[0006] ここで、装置と検出対象とを2組用意すれば2重系を実現することができる。この場合、サイズとコストが増加するため、検出対象を増やさずに1つの検出装置で2重系を達成することが求められる。そこで、センサチップ内で磁気抵抗素子を2つ横並びさせれば、2系統の信号を作ることができる。

[0007] しかし、センサチップに設けられた磁気抵抗素子が受ける磁界の方向は面

内分布を持つため、2系統に信号の位相差が生じる。このため、2系統間で検出位置の系統間誤差が生じてしまう。

[0008] 本開示は、検出部が2重系に構成されていたとしても、検出位置の系統間誤差を無くすることができるポジションセンサを提供することを目的とする。

[0009] 本開示の一態様に係るポジションセンサは、一面を有するセンサチップと、センサチップに設けられた第1検出素子と、センサチップに設けられた第2検出素子と、を有する検出部と、検出部から入力される信号を処理する信号処理部と、を備えている。

[0010] 第1検出素子は、検出対象から受ける磁界の変化に基づいて、検出対象の位置に対応した第1検出信号を出力し、第2検出素子は、検出対象から受ける磁界の変化に基づいて、検出対象の位置に対応した第2検出信号を出力する。さらに、一面の面内における第1検出素子のバランスの中心が、一面の面内における第2検出素子のバランスの中心と一致している。

[0011] これによると、各検出信号は、各検出素子のバランスの中心における磁界の変化の平均を反映した信号となる。そして、各検出素子のバランスの中心が互いに一致しているので、各検出素子が検出対象から受ける磁界の変化の平均が一致する。このため、各検出素子は、同一の検出信号を生成することができる。したがって、検出部が2重系に構成されていたとしても、検出位置の系統間誤差を無くすることができる。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図1は、本開示の第1実施形態に係るポジションセンサの外観図であり、

[図2]図2は、磁気抵抗素子を用いた磁気検出方式を構成する部品の分解斜視図であり、

[図3]図3は、図2に示された各部品の平面図であり、

[図4]図4は、図3のIV－IV断面図であり、

[図5]図5は、磁気抵抗素子による検出信号を説明するための図であり、

[図6]図6は、ポジションセンサの回路構成を示した図であり、

[図7]図7は、第1磁気抵抗素子対の等価回路を示した図であり、

[図8]図8は、各ハーフブリッジ回路の各抵抗部のレイアウトを示した平面図であり、

[図9]図9は、各ハーフブリッジ回路の出力電圧G1、G2を示した図であり、

[図10]図10は、3状態を検出する場合の検出信号及び状態判定を示した図であり、

[図11]図11は、比較例として、各系統が別々のセンサチップに設けられた構成を示した図であり、

[図12]図12は、図11に示された構成における各ハーフブリッジ回路の出力電圧G1、G2を示した図であり、

[図13]図13は、比較例として、各系統が1つのセンサチップに設けられた構成を示した図であり、

[図14]図14は、図13に示された構成における各ハーフブリッジ回路の出力電圧G1、G2を示した図であり、

[図15]図15は、変形例として、全ての抵抗部の配線パターンが同じに形成された場合を示した図であり、

[図16]図16は、変形例として、各ハーフブリッジ回路が電流源によって駆動される場合を示した図であり、

[図17]図17は、変形例として、各ハーフブリッジ回路が4つの抵抗部を有する構成を示した図であり、

[図18]図18は、図17に示された各抵抗部のレイアウトを示した図であり、

[図19]図19は、変形例として、各抵抗部の配線パターンが不均一に形成された場合を示した図であり、

[図20]図20は、変形例として、各抵抗部の配線パターンが不均一に形成さ

れた場合を示した図であり、

[図21]図 2 1 は、変形例として、各抵抗部の配線パターンが線対称に形成された場合を示した図であり、

[図22]図 2 2 は、変形例として、各抵抗部の配線パターンが混在するように形成された場合を示した図であり、

[図23]図 2 3 は、第 2 実施形態に係るセンサチップの平面図であり、

[図24]図 2 4 は、図 2 3 のXXIV-XXIV断面図であり、

[図25]図 2 5 は、第 3 実施形態において、ホール素子を用いた磁気検出方式を構成する部品を示した平面図であり、

[図26]図 2 6 は、図 2 5 のXXVI-XXVI断面図であり、

[図27]図 2 7 は、ホール素子による検出信号を説明するための図であり、

[図28]図 2 8 は、3つのホール素子のレイアウトを示した平面図であり、

[図29]図 2 9 は、各系統の信号 G 3、G 4 を示した図であり、

[図30]図 3 0 は、ホール素子によって 3 状態を検出する場合の検出信号及び状態判定を示した図であり、及び、

[図31]図 3 1 は、変形例として、4つのホール素子のレイアウトを示した平面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

[0014] (第 1 実施形態)

以下、本開示の第 1 実施形態について図を参照して説明する。本実施形態に係るポジションセンサは、検出対象の位置がどの範囲（状態）にあるのかを検出し、その範囲に対応した信号を出力するセンサである。

[0015] 図 1 に示されるように、ポジションセンサ 100 は、検出対象として、車両のシフトポジションの動作に連動するシャフト 200 の位置を検出する。具体的には、ポジションセンサ 100 は、シャフト 200 に設けられた突起

部 201 の位置に応じた信号を検出することで、シャフト 200 の状態を取得する。

[0016] シャフト 200 の状態とは、ユーザによってシフトポジションが操作されたときのシャフト 200 の位置を意味する。例えば、シャフト 200 は、シフトポジションのパーキングに連動して移動する。図 1 に示されるように、シフトポジションがパーキングに位置するように操作された場合、シャフト 200 が軸方向に移動する。これにより、シャフト 200 は、パーキングの状態を反映する。ポジションセンサ 100 はシャフト 200 のうち突起部 201 よりも手前の位置を検出する。

[0017] 一方、シフトポジションがパーキング以外のポジションに位置するように操作された場合、シャフト 200 はパーキング以外の状態を反映する。この場合、ポジションセンサ 100 は、シャフト 200 のうち突起部 201 や突起部 201 よりも奥の位置を検出する。もちろん、シャフト 200 はパーキング以外のポジションに連動して移動するものでも良い。

[0018] シャフト 200 は、例えば全体が磁性体材料によって形成されている。なお、シャフト 200 は、突起部 201 のうちポジションセンサ 100 に対向する面が磁性体材料で形成され、他の部分が別の金属材料によって形成されていても良い。

[0019] ポジションセンサ 100 は、PPS 等の樹脂材料が樹脂成形されたことによって形成されたケース 101 を備えている。ケース 101 は、シャフト 200 側の先端部 102、周辺機構に固定されるフランジ部 103、ハーネスが接続されるコネクタ部 104 を有している。先端部 102 の内部にセンシング部分が設けられている。

[0020] また、先端部 102 がシャフト 200 の突起部 201 に対して所定のギャップを持つように、ポジションセンサ 100 がフランジ部 103 を介して周辺機構に固定されている。したがって、シャフト 200 がポジションセンサ 100 に対して移動する。

[0021] なお、図示しないが、ポジションセンサ 100 は、シャフト 200 に連動

して動作するバルブの位置を検出するように、周辺機構に固定されていても良い。また、シャフト200の移動方向は直進や往復に限られず、回転や特定の角度内での往復等でも良い。このように、ポジションセンサ100は、車両のシフトポジションの動作に連動して移動する可動部品の位置や移動、回転等の状態検出に適用できる。

[0022] ポジションセンサ100は、磁気抵抗素子を用いた磁気検出方式を採用している。磁気抵抗素子を用いた磁気検出方式の場合、図2に示されるように、ポジションセンサ100は、モールドIC部105、磁石106、及び保持部107を備えている。これらは、ケース101の先端部102に収容されている。モールドIC部105は、中空筒状の磁石106に差し込まれる。磁石106は有底筒状の保持部107に差し込まれる。

[0023] 図3の平面模式図及び図4の断面模式図に示されるように、モールドIC部105、磁石106、及び保持部107は一体化される。モールドIC部105の主な部分は、磁石106の中空部に位置している。保持部107は、モールドIC部105及び磁石106の位置を固定している。

[0024] モールドIC部105は、リードフレーム108、処理回路チップ109、センサチップ110、及びモールド樹脂部111を有している。リードフレーム108は、板状のアイランド部112及び複数のリード113～115を有している。アイランド部112は、平面部が検出対象の移動方向に対して垂直になるように配置されている。

[0025] 複数のリード113～115は、電源電圧が印加される電源端子113、グランド電圧が印加されるグランド端子114、信号を出力するための出力端子115に対応している。つまり、各リード113～115は、電源用、グランド用、及び信号用の3本である。各リード113～115の先端にはターミナル116がそれぞれ接続されている。ターミナル116は、ケース101のコネクタ部104に位置する。また、ターミナル116がハーネスに接続される。

[0026] なお、本実施形態では、複数のリード113～115のうちのグランド用

のリード114はアイランド部112に一体化されている。アイランド部112と全てのリード113～115とが完全に分離されていても良い。

[0027] 処理回路チップ109及びセンサチップ110は、接着剤等によってアイランド部112に実装されている。処理回路チップ109は、センサチップ110の信号を処理する回路部が構成されている。センサチップ110は、外部から磁界の影響を受けたときに抵抗値が変化する磁気抵抗素子を含んでいる。磁気抵抗素子は、例えばAMR、GMR、TMRである。各リード113～115と処理回路チップ109とは、ワイヤ117を介して電氣的に接続されている。処理回路チップ109とセンサチップ110とは、ワイヤ118を介して電氣的に接続されている。

[0028] モールド樹脂部111は、アイランド部112、各リード113～115の一部、処理回路チップ109、及びセンサチップ110を封止している。モールド樹脂部111は、磁石106の中空部に固定される形状に成形されている。

[0029] 磁気抵抗素子を用いた磁気検出方式による検出信号について説明する。図5に示されるように、保持部107は、検出対象である突起部201に対して所定のギャップを持って配置される。そして、保持部107に対して突起部201が移動すると、突起部201の移動方向の中心で検出信号が最大となる。ギャップが大きくなると検出信号の振幅が小さくなり、ギャップが小さくなると検出信号の振幅が大きくなる。このような検出信号に対して閾値を設定することで突起部201の位置を検出することができる。

[0030] なお、図5では突起部201の移動と磁気検出素子による検出信号との関係のみを示している。後述するが、検出信号は複数の磁気抵抗素子の出力によって生成する。

[0031] 上記の磁気抵抗素子を用いた磁気検出方式では、磁気ベクトルを検出する磁気抵抗素子は、ギャップのずれによる精度誤差をキャンセルできるメリットがある。また、センサチップ110に発生する応力の影響を低減あるいはキャンセルできるメリットがある。よって、高精度な検出が可能である。

[0032] 次に、センサチップ110及び処理回路チップ109に構成された回路構成について説明する。図6に示されるように、ポジションセンサ100とコントローラ300とがハーネス400を介して電氣的に接続されている。上述のように、モールドIC部105は3本のリード113～115を有しているので、ハーネス400は3本の配線によって構成されている。

[0033] コントローラ300は、例えばトランスミッションコントローラ（TCU）である。コントローラ300は、電源部301、制御部302、及びグラウンド部303を備えている。電源部301は、ポジションセンサ100に電源電圧を供給する回路部である。制御部302は、ポジションセンサ100から入力する出力信号に応じて予め決められた制御を行う回路部である。グラウンド部303はポジションセンサ100のグラウンド電圧を設定する回路部である。なお、コントローラ300は、電子制御装置（ECU）として構成されていても良い。

[0034] ポジションセンサ100は、検出部119及び信号処理部120を備えている。検出部119は、センサチップ110に設けられている。信号処理部120は、処理回路チップ109に設けられている。検出部119及び信号処理部120は、コントローラ300から供給される電源電圧及びグラウンド電圧に基づいて動作する。

[0035] 検出部119は、第1磁気抵抗素子121及び第2磁気抵抗素子122を有している。第1磁気抵抗素子121は、突起部201の位置に対応した第1検出信号を出力するように構成されている。第2磁気抵抗素子122は、突起部201の位置に対応した第2検出信号を出力するように構成されている。

[0036] 各磁気抵抗素子121、122は、突起部201の移動に伴って抵抗値が変化する第1磁気抵抗素子対、第2磁気抵抗素子対、及び第3磁気抵抗素子対の3つの素子対を有している。

[0037] 突起部201の移動方向において、第2磁気抵抗素子対が第1磁気抵抗素子対と第3磁気抵抗素子対との間に位置するように各々が配置されている。

つまり、第2磁気抵抗素子対が第1磁気抵抗素子対と第3磁気抵抗素子対とに挟まれるように配置されている。そして、第2磁気抵抗素子対には磁石106の中心軸に沿ったバイアス磁界が印加される。一方、第1磁気抵抗素子対及び第3磁気抵抗素子対には磁石106の端部を巻き込むバイアス磁界が印加される。

[0038] 各磁気抵抗素子対は、電源とグランドとの間に2つの抵抗部が直列接続されたハーフブリッジ回路として構成されている。具体的には、図7に示されるように、第1磁気抵抗素子対は、第1磁気抵抗素子121の一部を構成する第1ハーフブリッジ回路123と、第2磁気抵抗素子122の一部を構成する第2ハーフブリッジ回路124と、によって構成されている。

[0039] 第1ハーフブリッジ回路123は、2つの抵抗部125、126(L1、L2)が直列接続されて構成されている。そして、各抵抗部125、126は、突起部201の移動に伴って2つの抵抗部125、126が磁界の影響を受けたときに抵抗値が変化する。したがって、第1ハーフブリッジ回路123は、当該抵抗値の変化に基づいて、2つの抵抗部125、126の中点の電圧G1を波形信号として出力する。この電圧G1は、2重系の第1系統の信号の1つである。

[0040] 第2ハーフブリッジ回路124は、2つの抵抗部127、128(L3、L4)が直列接続されている。そして、上記と同様に、第2ハーフブリッジ回路124は、各抵抗部127、128の抵抗値の変化に基づいて、2つの抵抗部127、128の中点の電圧G2を波形信号として出力する。この電圧G2は、2重系の第2系統の信号の1つである。

[0041] また、図8に示されるように、各ハーフブリッジ回路123、124は、配線パターンのバランスの中心が一致するように、センサチップ110の一面129に配置されている。なお、センサチップ110の一面129に配置されている場合とは、センサチップ110の一面129に直接配置されている場合だけでなく、一面129に形成された保護膜等の上に配置された場合も含まれる。

[0042] 本実施形態では、第2ハーフブリッジ回路124の配線パターンは、センサチップ110の一面129において、第1ハーフブリッジ回路123の配線パターンを挟んだレイアウトである。具体的には、第1ハーフブリッジ回路123の各抵抗部125、126が隣り合うようにレイアウトされている。また、各抵抗部125、126の配線パターンは、例えば四角形の領域の中に形成されていると共に、配線の直線部分が図8の斜線に沿うように線対称に形成されている。これにより、第1ハーフブリッジ回路123の配線パターンのバランスの中心は、図8のP1となる。

[0043] 一方、第2ハーフブリッジ回路124の各抵抗部127、128は離れて位置するようにレイアウトされている。そして、抵抗部127と抵抗部128とに第1ハーフブリッジ回路123の各抵抗部125、126が挟まれている。各抵抗部127、128の配線パターンは、四角形の領域の中に形成されていると共に、配線の直線部分が図8の斜線に沿うように線対称に形成されている。これにより、第2ハーフブリッジ回路124の配線パターンのバランスの中心は、図8のP2となる。

[0044] つまり、センサチップ110の一面129の面内における第1ハーフブリッジ回路123の配線パターンのバランスの中心が、センサチップ110の一面129の面内における第2ハーフブリッジ回路124の配線パターンのバランスの中心と一致している。ここで、バランスの中心とは、レイアウトの中心、面積の重心、あるいは配線パターンの重心等のように、各抵抗部125、126や各抵抗部127、128のバランスが釣り合う位置である。したがって、第2ハーフブリッジ回路124のように、各抵抗部127、128が離れていても、各抵抗部127、128の位置とバランスの中心位置は関連しない。

[0045] 上記の構成によると、第1ハーフブリッジ回路123の各抵抗部125、126が受ける磁界方向変化の平均が電圧G1の変化となる。この電圧G1の変化は、第1ハーフブリッジ回路123の配線パターンのバランスの中心の磁界方向変化を反映した信号となる。同様に、第2ハーフブリッジ回路1

24の各抵抗部127、128が受ける磁界方向変化の平均が電圧G2の変化となる。この電圧G2の変化は、第2ハーフブリッジ回路124の配線パターンバランスの中心の磁界方向変化を反映した信号となる。

[0046] そして、第1磁気抵抗素子対は、突起部201の移動に伴って磁界の影響を受けたときの各抵抗部125、126及び各抵抗部127、128の抵抗値の変化を検出する。また、第1磁気抵抗素子対は、当該抵抗値の変化に基づいて、各ハーフブリッジ回路123、124の中点の電圧G1、G2を波形信号としてそれぞれ出力する。図9に示されるように、第1ハーフブリッジ回路123が出力する信号G1と、第2ハーフブリッジ回路124が出力する信号G2と、が全く同じ波形信号となる。すなわち、2重系の第1系統と第2系統との間に信号G1、G2のズレが全くない。

[0047] 第2磁気抵抗素子対及び第3磁気抵抗素子対も上記と同様に2系統のハーフブリッジ回路123、124によって構成されている。すなわち、第2磁気抵抗素子対も、第1ハーフブリッジ回路123及び第2ハーフブリッジ回路124によって構成されている。第3磁気抵抗素子対も同じである。つまり、第1磁気抵抗素子121は、3つの素子対を有し、各素子対を構成する3つの第1ハーフブリッジ回路123を有している。第2磁気抵抗素子122についても同様に、3つの素子対を有し、各素子対を構成する3つの第2ハーフブリッジ回路124を有している。なお、図9ではセンサチップ110に第1磁気抵抗素子対のみが示されているが、実際には3つの素子対がセンサチップ110に設けられている。

[0048] また、各磁気抵抗素子121、122は、第1～第4オペアンプを備えている。各オペアンプは、磁気抵抗素子121、122毎に設けられている。

[0049] 第1磁気抵抗素子121について、第1磁気抵抗素子対の第1ハーフブリッジ回路123の中点電位をV1、第2磁気抵抗素子対の第1ハーフブリッジ回路123の中点電位をV2、第3磁気抵抗素子対の第1ハーフブリッジ回路123の中点電位をV3と定義する。

[0050] 第1オペアンプは、 $V1 - V2$ を演算してその結果をR1として出力する

ように構成された差動増幅器である。また、第2オペアンプは、 $V2 - V3$ を演算してその結果を $R2$ として出力するように構成された差動増幅器である。

[0051] 第3オペアンプは、 $V1 - V3$ を演算してその結果を $S1$ として出力するように構成された差動増幅器である。例えば、信号 $S1$ は、シャフト200の突起部201の移動方向中心で振幅が最大となり、突起部201から離れた位置で振幅が最小となる波形の信号である。

[0052] 第4オペアンプは、第1オペアンプから $R1 (= V1 - V2)$ を入力すると共に第2オペアンプから $R2 (= V2 - V3)$ を入力し、 $R2 - R1$ を演算してその結果を $S2 (= (V2 - V3) - (V1 - V2))$ として出力するように構成された差動増幅器である。この $S2$ の信号は、シャフト200の突起部201の凹凸構造に対応した波形の信号である。例えば、信号 $S2$ は、シャフト200の突起部201の凹から凸に切り替わる一方のエッジ部分で振幅が最大となり、凸から凹に切り替わる他方のエッジ部分で振幅が最小となる波形の信号である。この信号 $S2$ は、信号 $S1$ に対して位相差を持った波形の信号である。第1磁気抵抗素子121は、信号 $S1$ 及び信号 $S2$ を第1検出信号として信号処理部120に出力する。

[0053] 第2磁気抵抗素子122についても上記と同様に、信号 $S1 (= V1 - V3)$ 及び信号 $S2 (= (V2 - V3) - (V1 - V2))$ をそれぞれ生成及び取得する。第2磁気抵抗素子122は、信号 $S1$ 及び信号 $S2$ を第2検出信号として信号処理部120に出力する。

[0054] なお、各オペアンプは信号処理部120に設けられていても良い。すなわち、各検出信号は、信号処理部120によって取得されるように構成されていても良い。

[0055] 図6の信号処理部120は、検出部119から入力される信号を処理する回路部である。信号処理部120は、第1処理部130、第2処理部131、故障判定部132、及び出力回路部133を備えている。

[0056] 第1処理部130は、第1磁気抵抗素子121から第1検出信号を入力し

、第1検出信号に基づいて突起部201の位置を特定する。第2処理部131は、第2磁気抵抗素子122から第2検出信号を入力し、第2検出信号に基づいて突起部201の位置を特定する。このため、各処理部130、131は、検出信号に対して閾値を有している。

[0057] そして、各処理部130、131は、検出信号である信号S1、S2と閾値とを比較する。各処理部130、131は、信号S1、S2が閾値よりも大きい場合をHiと判定し、信号S1、S2が閾値よりも小さい場合をLoと判定する。また、各処理部130、131は、信号S1、S2のHi/Loの組み合わせから、各磁気抵抗素子121、122がシャフト200のどの範囲を検出したのかを判定する。

[0058] 具体的には、図10に示されるように、信号S1がLo、信号S2がHiの場合、各磁気抵抗素子121、122はシャフト200のうち突起部201よりも図面左側の範囲を検出したことになる。つまり、各処理部130、131は、シャフト200の位置を特定したことになる。当該範囲の位置を特定した場合のシャフト200の状態を「状態A」とする。

[0059] 同様に、信号S1がHiの場合、各磁気抵抗素子121、122はシャフト200のうち突起部201の範囲を検出したことになる。この場合、信号S2のHi/Loは問わない。したがって、当該範囲の位置を特定した場合のシャフト200の状態を「状態B」とする。

[0060] さらに、信号S1がLo、信号S2がLoの場合、各磁気抵抗素子121、122はシャフト200のうち突起部201よりも図面右側の範囲を検出したことになる。当該範囲の位置を特定した場合のシャフト200の状態を「状態C」とする。このように、各処理部130、131は、シャフト200の移動方向に沿った複数の範囲のいずれかの範囲の位置としてシャフト200の位置を特定する。

[0061] ここで、第1磁気抵抗素子121及び第1処理部130が第1系統を構成する。また、第2磁気抵抗素子122及び第2処理部131が第2系統を構成する。

- [0062] なお、各処理部 130、131 は、複数の範囲にそれぞれ設定された離散的な値のうち特定した位置の範囲に対応した値の信号を故障判定部 132 に出力しても良い。離散的な値の信号は、例えば、電圧値が異なる電圧信号や、パルス幅が異なるパルス信号である。
- [0063] 故障判定部 132 は、第 1 処理部 130 によって特定された位置と第 2 処理部 131 によって特定された位置とが一致するか否かを判定する回路部である。各処理部 130、131 によって特定された位置は、上記の状態 A～C の種類である。したがって、故障判定部 132 は、各処理部 130、131 で特定された状態が一致するか否かを判定する。故障判定部 132 は、故障判定の結果を出力回路部 133 に出力する。
- [0064] 出力回路部 133 は、故障判定部 132 の判定結果に基づいて、コントローラ 300 に出力する信号を制御する回路部である。出力回路部 133 は、故障判定部 132 による判定が一致する場合は当該一致する位置に対応した位置信号を出力端子 115 に出力する。一方、出力回路部 133 は、故障判定部 132 による判定が不一致の場合は故障に対応した故障信号を出力端子 115 に出力する。以上が、本実施形態に係るポジションセンサ 100 の構成である。
- [0065] ここで、比較例として、図 11 に示されるように、各系統が別々のセンサチップ 110 に設けられる構成がある。この構成では、一方のセンサチップ 110 に第 1 系統の第 1 ハーフブリッジ回路 123 が設けられる。第 1 ハーフブリッジ回路 123 の配線パターンのバランスの中心は、図 11 の P1 となる。また、他方のセンサチップ 110 に第 2 系統の第 2 ハーフブリッジ回路 124 が設けられる。第 2 ハーフブリッジ回路 124 の配線パターンのバランスの中心は、図 11 の P2 となる。なお、等価回路は図 7 と同じである。
- [0066] このように、各ハーフブリッジ回路 123、124 の配線パターンのバランスの中心が一致していない場合、図 12 に示されるように、各ハーフブリッジ回路 123、124 の電圧 G1、G2 に位相差が生じてしまう。

[0067] 別の比較例として、図13に示されるように、1つのセンサチップ110に各ハーフブリッジ回路123、124が設けられる場合もある。しかし、第1ハーフブリッジ回路123の各抵抗部125、126が隣同士にレイアウトされ、第2ハーフブリッジ回路124の各抵抗部127、128が隣同士にレイアウトされているので、各ハーフブリッジ回路123、124の配線パターンのバランスの中心が一致しない。したがって、この場合も、図14に示されるように、各ハーフブリッジ回路123、124の電圧G1、G2に位相差が生じてしまう。

[0068] 図11～図14に示された比較例では、信号の系統間誤差が発生し、系統間で位置検出誤差が発生する。このため、2重系でありながら、同じ位置を検出できない。

[0069] このような比較例に対し、本実施形態では各ハーフブリッジ回路123、124の配線パターンのバランスの中心が互いに一致しているので、各磁気抵抗素子121、122がシャフト200から受ける磁界の変化の平均が一致する。このため、各系統で同一の検出信号を生成することができる。したがって、検出部119が2重系に構成されていたとしても、検出位置の系統間誤差を無くすことができる。このように、検出信号の系統間誤差は発生せず、系統間で位置検出誤差は発生しないので、2重系の各系統で同じ位置を検出することができる。

[0070] 変形例として、図15に示されるように、第1ハーフブリッジ回路123の各抵抗部125、126は、配線の直線部分が図15の斜線に沿うように同じ向きに形成されていても良い。第2ハーフブリッジ回路124の各抵抗部127、128についても同様である。

[0071] 変形例として、図16に示されるように、第1ハーフブリッジ回路123は電流源134によって動作する構成でも良い。この場合、第1ハーフブリッジ回路123の両端電圧G1が出力される。第2ハーフブリッジ回路124についても同様である。

[0072] 変形例として、図17に示されるように、第1ハーフブリッジ回路123

は4つの抵抗部125、126、135、136（L1～L4）の直列接続として構成され、第2ハーフブリッジ回路124は4つの抵抗部127、128、137、138（L5～L8）の直列接続として構成されていても良い。この場合、第1ハーフブリッジ回路123は、抵抗部126と抵抗部135との接続部の電圧G1を出力する。第2ハーフブリッジ回路124は、抵抗部128と抵抗部137との接続部の電圧G2を出力する。

[0073] この場合、図18に示されるように、第1ハーフブリッジ回路123の各抵抗部125、126、135、136は、十字状に配置される。例えば、抵抗部125（L1）の対角位置に抵抗部126（L2）が配置される。同様に、抵抗部135（L3）の対角位置に抵抗部136（L4）が配置される。これにより、抵抗部125、126の隣に抵抗部135、136が位置する。また、配線パターンの向きも十字状になっている。そして、4つの抵抗部125、126、135、136の配線パターンのバランスの中心は、図18のP1となる。

[0074] 一方、第2ハーフブリッジ回路124の各抵抗部127、128、137、138は、上記と同様に十字状に配置されるが、抵抗部127及び抵抗部138と抵抗部137と抵抗部128とが離れて位置するようにレイアウトされている。そして、4つの抵抗部127、128、137、138の配線パターンのバランスの中心は、図18のP2となり、第1ハーフブリッジ回路123の配線パターンのバランスの中心と一致する。このように、各ハーフブリッジ回路123、124の配線パターンを多数の分割することで、各抵抗部125～128、135～138がセンサチップ110から受ける応力を緩和あるいはキャンセルすることができる。なお、各ハーフブリッジ回路123、124をいくつかの抵抗部で構成するかは適宜設計すれば良い。

[0075] 変形例として、図19及び図20に示されるように、各ハーフブリッジ回路123、124の配線パターンは不均一に形成されていても良い。このような場合でも、各ハーフブリッジ回路123、124の配線パターンのバランスの中心が一致している。配線パターンが不均一の場合、配線パターンの

面積重心を一致させるように設計すれば良い。また、図20に示されるように、一定の領域が設けられるように配線パターンが設計されることで、配線パターンの中にトランジスタ等の素子を配置することが可能になる。

[0076] 変形例として、図21に示されるように、各ハーフブリッジ回路123、124の配線パターンは線対称に形成されていても良い。例えば、第1ハーフブリッジ回路123の各抵抗部125、126は広い領域に形成され、第2ハーフブリッジ回路124の各抵抗部127、128は狭い領域に形成されている。

[0077] 変形例として、図22に示されるように、センサチップ110の一面129において、第1ハーフブリッジ回路123の配線パターンと、第2ハーフブリッジ回路124の配線パターンと、が混在して形成されていても良い。このような場合でも、各ハーフブリッジ回路123、124の配線パターンのバランスの中心が一致させることができる。

[0078] なお、シャフト200が「検出対象」に対応する。また、各磁気抵抗素子121、122が「検出素子」に対応する。

[0079] (第2実施形態)

本実施形態では、第1実施形態と異なる部分について説明する。図23及び図24に示されるように、第1ハーフブリッジ回路123及び第2ハーフブリッジ回路124は、センサチップ110の一面129に階層状に配置されている。本実施形態では、第1ハーフブリッジ回路123の配線パターンがセンサチップ110の一面129側に位置するように各ハーフブリッジ回路123、124の配線パターンが層状に設けられている。

[0080] 具体的には、センサチップ110の一面129に第1ハーフブリッジ回路123の各抵抗部125、126が形成されている。センサチップ110の一面129には各抵抗部125、126を覆うように層間絶縁膜139が形成されている。また、層間絶縁膜139の上には、第2ハーフブリッジ回路124の各抵抗部127、128が形成されている。さらに、層間絶縁膜139の上には各抵抗部127、128を覆う保護膜140が形成されている。

。

[0081] そして、抵抗部 1 2 5 の上に抵抗部 1 2 7 が位置し、抵抗部 1 2 6 の上に抵抗部 1 2 8 が位置している。このように、各ハーフブリッジ回路 1 2 3、1 2 4 の配線パターンが 2 層構造に形成されていたとしても、各ハーフブリッジ回路 1 2 3、1 2 4 の配線パターンのバランスの中心はセンサチップ 1 1 0 の一面 1 2 9 の面内で一致している。したがって、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

[0082] 変形例として、第 2 ハーフブリッジ回路 1 2 4 の配線パターンがセンサチップ 1 1 0 の一面 1 2 9 側に位置するように、配線パターンが層状に設けられていても良い。

[0083] (第 3 実施形態)

本実施形態では、第 1、第 2 実施形態と異なる部分について説明する。ホール素子を用いた磁気検出方式を採用した場合、図 2 5 の平面模式図及び図 2 6 の断面模式図に示されるように、モールド IC 部 1 0 5 は、保持部 1 0 7 に差し込まれて固定される。また、モールド IC 部 1 0 5 は、リードフレーム 1 0 8、IC チップ 1 4 1、磁石 1 4 2、及びモールド樹脂部 1 1 1 を有している。

[0084] リードフレーム 1 0 8 のアイランド部 1 1 2 は、平面部が検出対象の移動方向に対して平行になるように配置されている。一方、各リード 1 1 3 ~ 1 1 5 は、検出対象の移動方向に対して垂直になるように配置されている。グランド用のリード 1 1 4 がアイランド部 1 1 2 に直角に一体化されている。各リード 1 1 3 ~ 1 1 5 の先端にはターミナル 1 1 6 がそれぞれ接続されている。

[0085] IC チップ 1 4 1 は、複数のホール素子と信号処理回路部とが形成されている。つまり、ホール素子を用いた磁気検出方式では 1 チップ構成になっている。磁石 1 4 2 は、アイランド部 1 1 2 のうち IC チップ 1 4 1 とは反対側の面に固定されている。各リード 1 1 3 ~ 1 1 5 と IC チップ 1 4 1 とは、ワイヤ 1 4 3 を介して電氣的に接続されている。モールド樹脂部 1 1 1 は

、保持部 107 の中空部に固定される形状に成形されている。

[0086] ホール素子を用いた磁気検出方式による検出信号について説明する。図 27 に示されるように、例えば 2 つのホール素子 (X、Y) が磁石 142 の上方に配置されている場合、保持部 107 に対して突起部 201 が移動すると、各ホール素子 (X、Y) の位置に対応して各検出信号が最大となる。ギャップと検出信号の振幅との関係は磁気抵抗素子を用いた磁気検出方式と同じである。各検出信号に対して閾値を設定することで突起部 201 の位置を検出することができる。

[0087] 検出素子としてホール素子を採用した場合、図 28 に示されるように、3 つのホール素子 144 ~ 146 (H1 ~ H3) で 2 重系を構成することができる。ホール素子 144 が第 1 系統の信号を出力する。また、ホール素子 144 は、例えば四角形の領域の中に形成されている。これにより、ホール素子 144 のバランスの中心は、図 28 の P1 となる。ホール素子 144 の出力 h_1 を第 1 系統の信号 G3 とする。

[0088] 一方、ホール素子 145、146 が第 2 系統の信号を出力する。各ホール素子 145、146 は離れて位置するようにレイアウトされている。そして、各ホール素子 145、146 に第 1 系統のホール素子 144 が挟まれている。各ホール素子 145、146 は、四角形の領域の中に形成されている。これにより、各ホール素子 145、146 のバランスの中心は、図 28 の P2 となる。ホール素子 145 の出力 h_2 とホール素子 146 の出力 h_3 との和 ($h_2 + h_3$) を第 2 系統の信号 G4 とする。

[0089] 上記の構成によると、第 1 実施形態と同様に、図 29 に示されるように、第 1 系統の信号 G3 と第 2 系統の信号 G4 とが全く同じ波形信号となる。このように、ホール素子 144 ~ 146 を用いても、2 重系の第 1 系統と第 2 系統との間に信号 G3、G4 のズレが全くない。

[0090] そして、図 28 に示されたホール素子 144 ~ 146 を 1 つの検出素子とすると、図 30 に示されるように、3 つの検出素子 147 ~ 149 がそれぞれ 2 重系を構成している。この場合、検出素子 147 の出力を V4、検出素

子 1 4 8 の出力を V 5、検出素子 1 4 9 の出力を V 6 とすると、検出部 1 1 9 は、信号 S 3 ($=V 5$) と、信号 S 4 ($=V 4 - V 6$) と、を生成し、検出信号として信号処理部 1 2 0 に出力する。2 重系であるので、検出部 1 1 9 は、第 1 系統の信号 S 3、S 4 を第 1 検出信号とし、第 2 系統の信号 S 3、S 4 を第 2 検出信号として信号処理部 1 2 0 に出力する。図 3 0 では 1 つの系統を示している。そして、第 1 実施形態の図 1 0 の場合と同様に、状態判定が行われる。

[0091] 変形例として、図 3 1 に示されるように、4 つのホール素子 1 4 4 ~ 1 4 6、1 5 0 (H 1 ~ H 4) で 2 重系が構成されても良い。この場合の各ホール素子 1 4 4 ~ 1 4 6、1 5 0 の配置は図 8 と同じである。

[0092] なお、第 1 系統を構成するホール素子 1 4 4、1 5 0 が「第 1 検出素子」に対応し、第 2 系統を構成するホール素子 1 4 5、1 4 6 が「第 2 検出素子」に対応する。

[0093] (他の実施形態)

上記各実施形態で示されたポジションセンサ 1 0 0 の構成は一例であり、上記で示した構成に限定されることなく、本開示を実現できる他の構成とすることもできる。例えば、ポジションセンサ 1 0 0 の用途は車両用に限られず、可動部品の位置を検出するものとして産業用ロボットや製造設備等にも広く利用できる。

[0094] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 一面（１２９）を有するセンサチップ（１１０）と、前記センサチップに設けられた第１検出素子（１２１、１４４、１５０）と、前記センサチップに設けられた第２検出素子（１２２、１４５、１４６）と、を有する検出部（１１９）と、
前記検出部から入力される信号を処理する信号処理部（１２０）と、
、
を備え、
前記第１検出素子は、検出対象（２００）から受ける磁界の変化に基づいて、前記検出対象の位置に対応した第１検出信号を出力し、
前記第２検出素子は、前記検出対象から受ける磁界の変化に基づいて、前記検出対象の位置に対応した第２検出信号を出力し、
さらに、前記一面における前記第１検出素子のバランスの中心が、前記一面における前記第２検出素子のバランスの中心と一致しているポジションセンサ。
- [請求項2] 前記第２検出素子は、前記一面において、前記第１検出素子を挟んだレイアウトである請求項１に記載のポジションセンサ。
- [請求項3] 前記第１検出素子は、第１ハーフブリッジ回路（１２３）を構成し、
、
前記第２検出素子は、第２ハーフブリッジ回路（１２４）を構成し、
、
前記一面において、前記第１ハーフブリッジ回路の配線パターンと、前記第２ハーフブリッジ回路の配線パターンと、が混在して形成されている請求項１に記載のポジションセンサ。
- [請求項4] 前記第１検出素子は、第１ハーフブリッジ回路（１２３）を構成し、
、
前記第２検出素子は、第２ハーフブリッジ回路（１２４）を構成し、
、

前記第 1 ハーフブリッジ回路及び前記第 2 ハーフブリッジ回路は、いずれか一方の配線パターンが前記センサチップの前記一面側に位置するように層状に設けられている請求項 1 に記載のポジションセンサ。

[請求項5] 前記第 1 検出素子のバランスの中心は、前記第 1 ハーフブリッジ回路の面積の中心であり、

前記第 2 検出素子のバランスの中心は、前記第 2 ハーフブリッジ回路の面積の中心である請求項 3 または請求項 4 に記載のポジションセンサ。

[請求項6] 前記第 1 検出素子のバランスの中心は、前記第 1 ハーフブリッジ回路の配線パターンの重心であり、

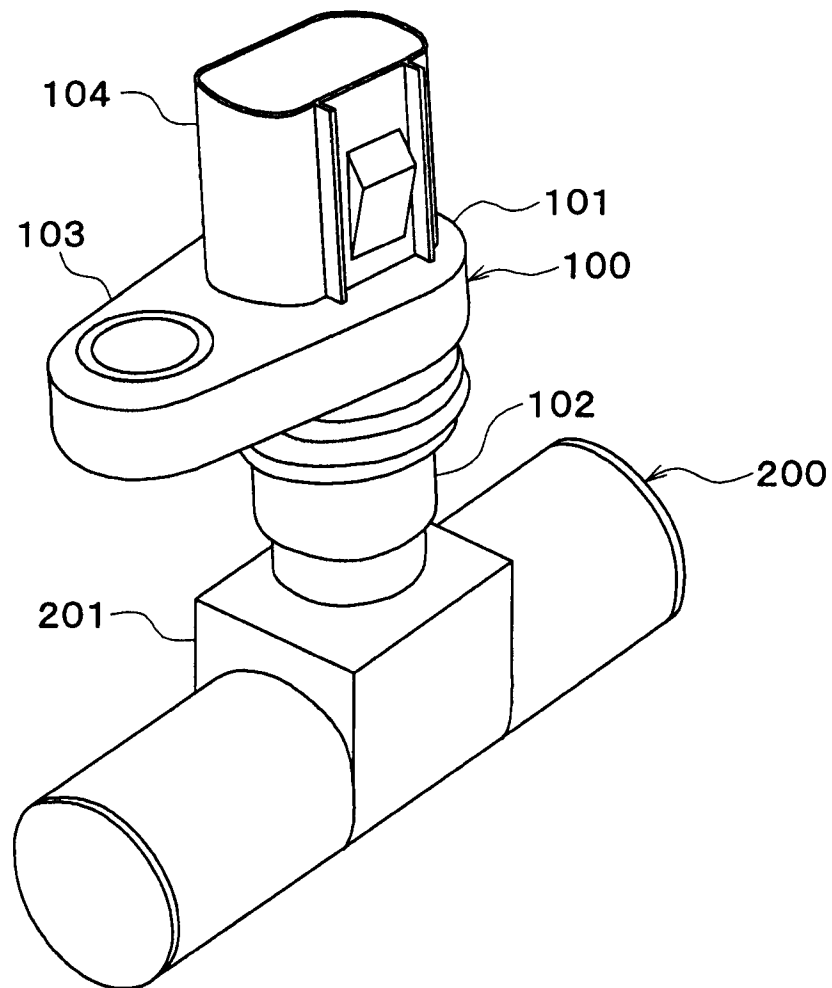
前記第 2 検出素子のバランスの中心は、前記第 2 ハーフブリッジ回路の配線パターンの重心である請求項 3 または請求項 4 に記載のポジションセンサ。

[請求項7] 前記第 1 検出素子のバランスの中心は、前記第 1 ハーフブリッジ回路のレイアウトの中心であり、

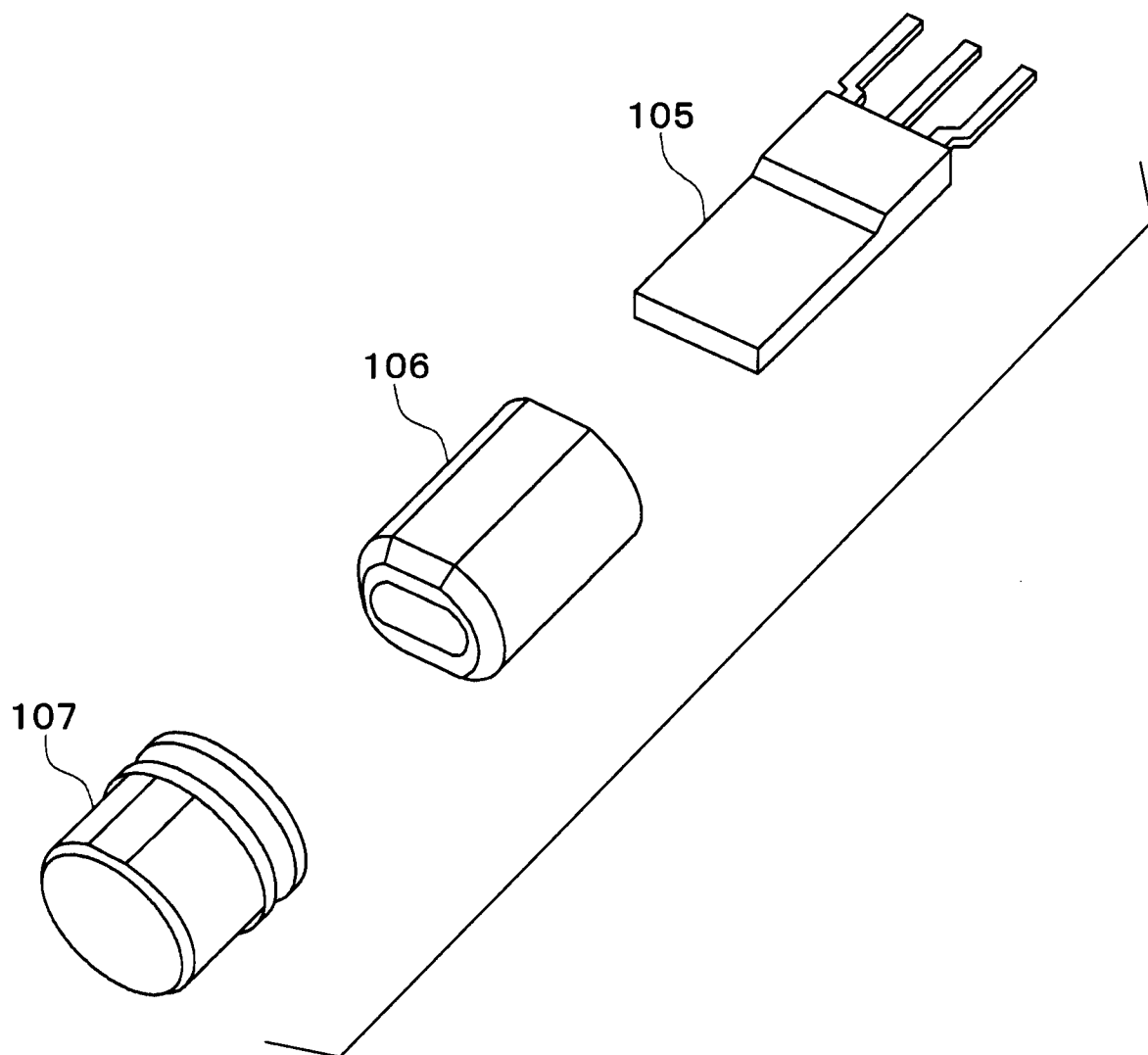
前記第 2 検出素子のバランスの中心は、前記第 2 ハーフブリッジ回路のレイアウトの中心である請求項 3 または請求項 4 に記載のポジションセンサ。

[請求項8] 前記検出対象は、車両のシフトポジションの動作に連動して移動する可動部品である請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のポジションセンサ。

[図1]

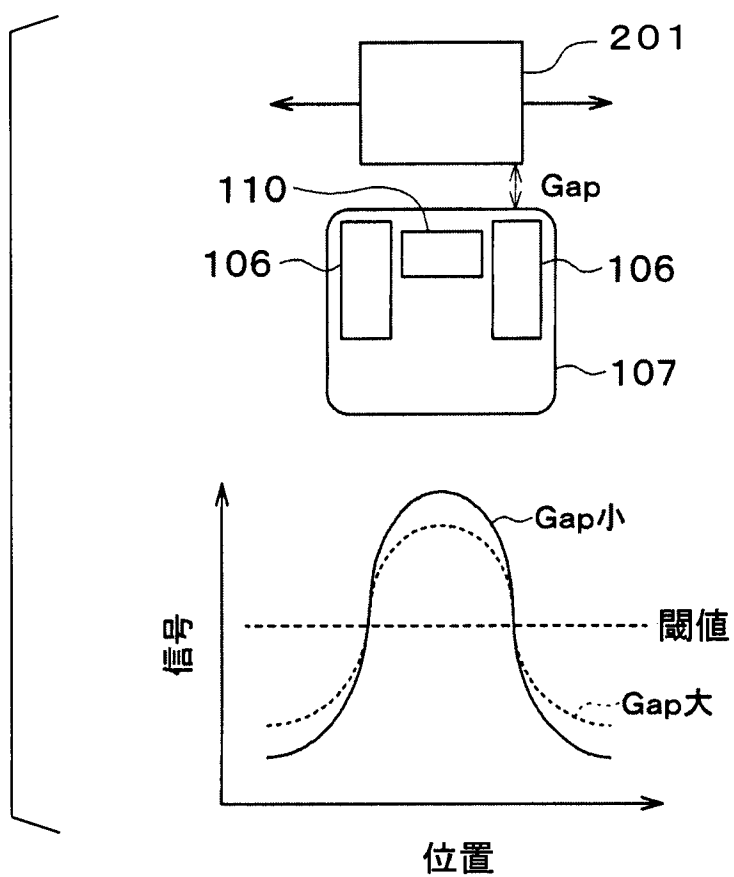


[図2]

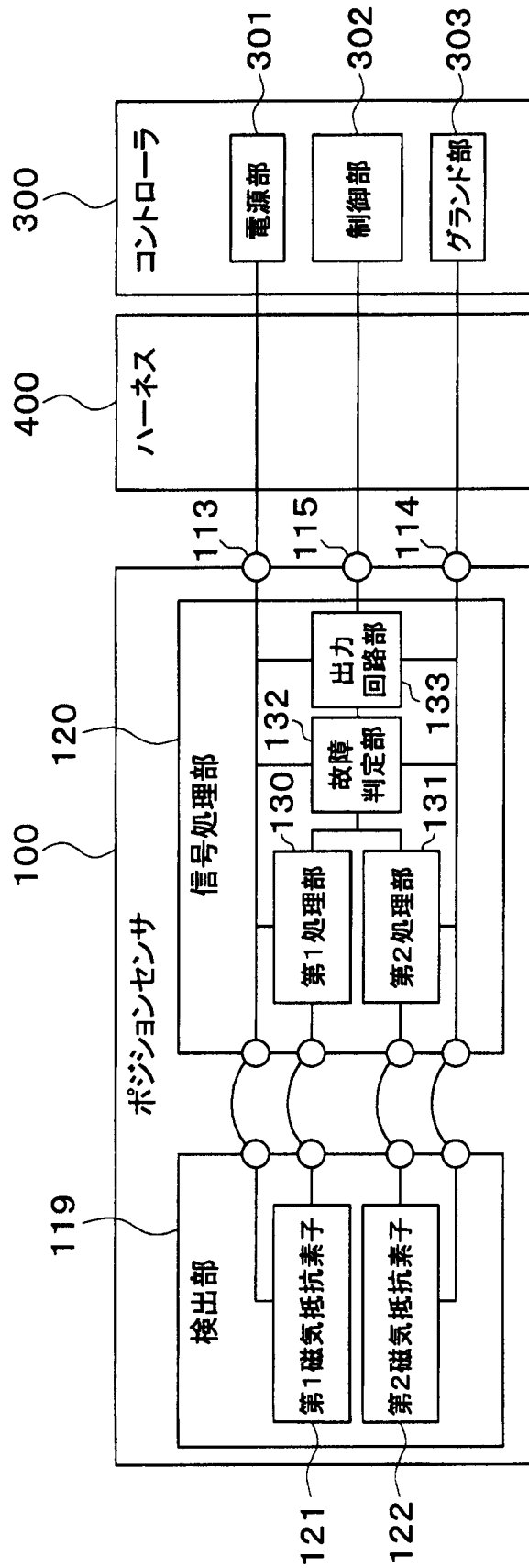


This cross-sectional view shows a semiconductor device with a central gate structure. The gate structure includes a gate stack (108) on a gate dielectric (105). A central channel region (110) is defined by the gate stack. On either side of the channel, there are side spacers (106) and a source/drain region (107). The device is formed on a substrate (114). A central contact (116) is shown extending through the device. Other labels include 109, 111, 112, 113, 115, and 117, which point to various internal features and layers.

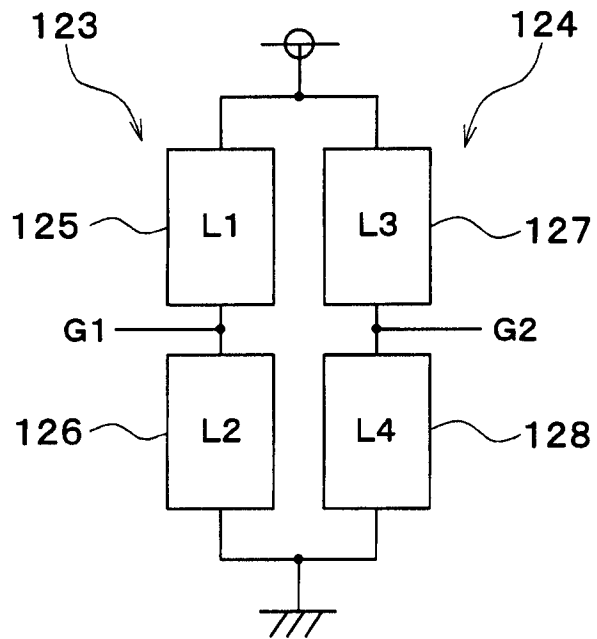
[図5]



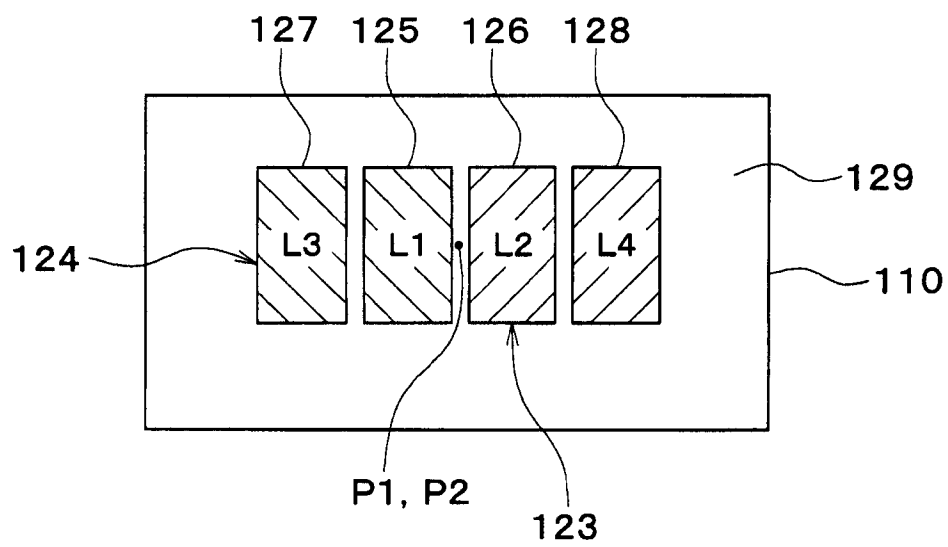
[図6]



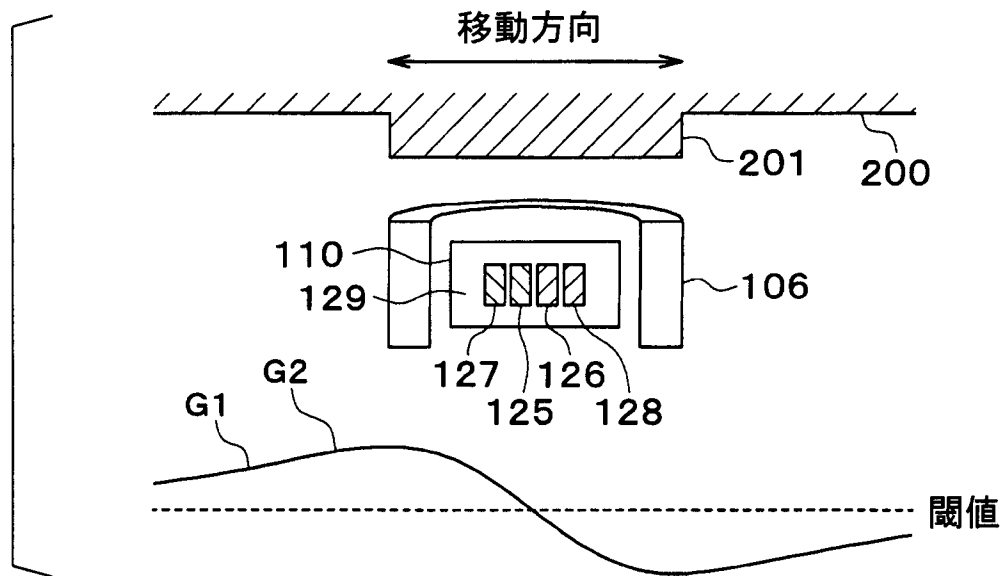
[図7]



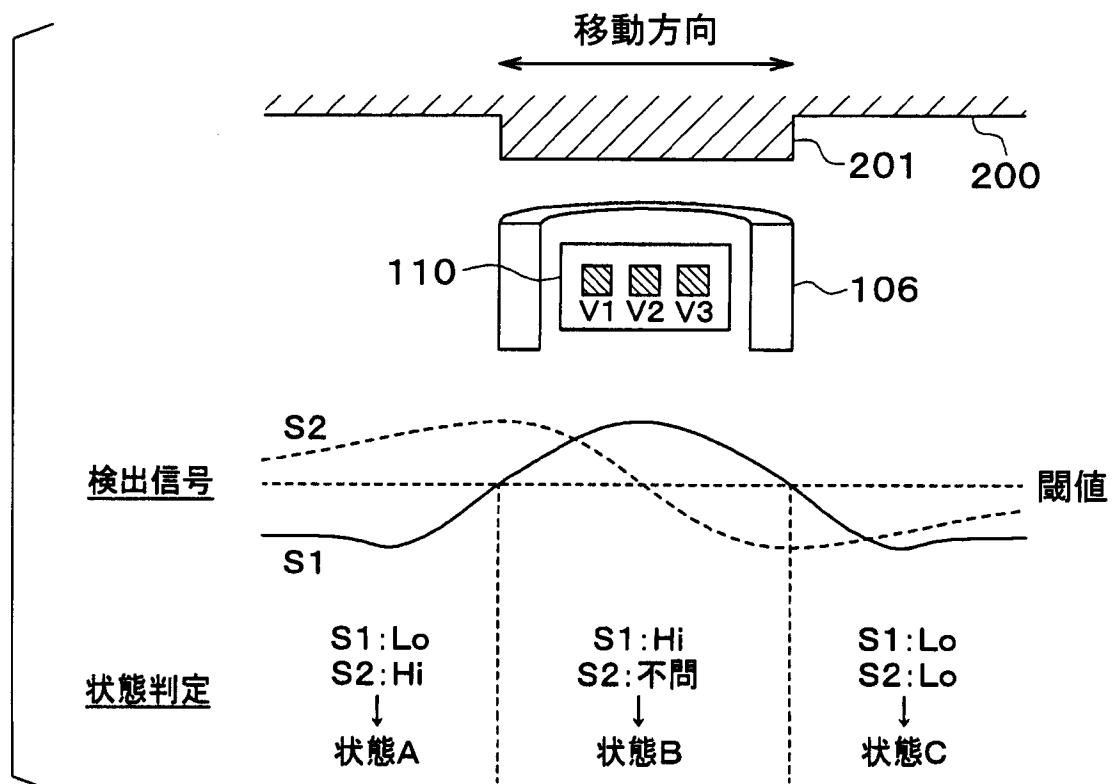
[図8]



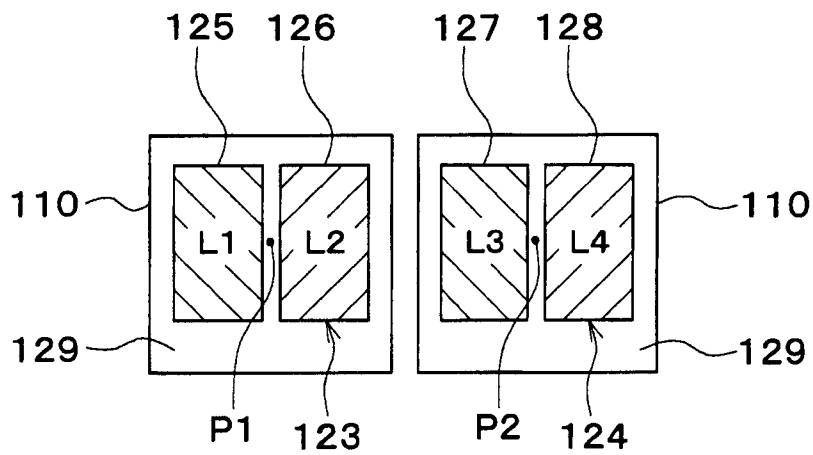
[図9]



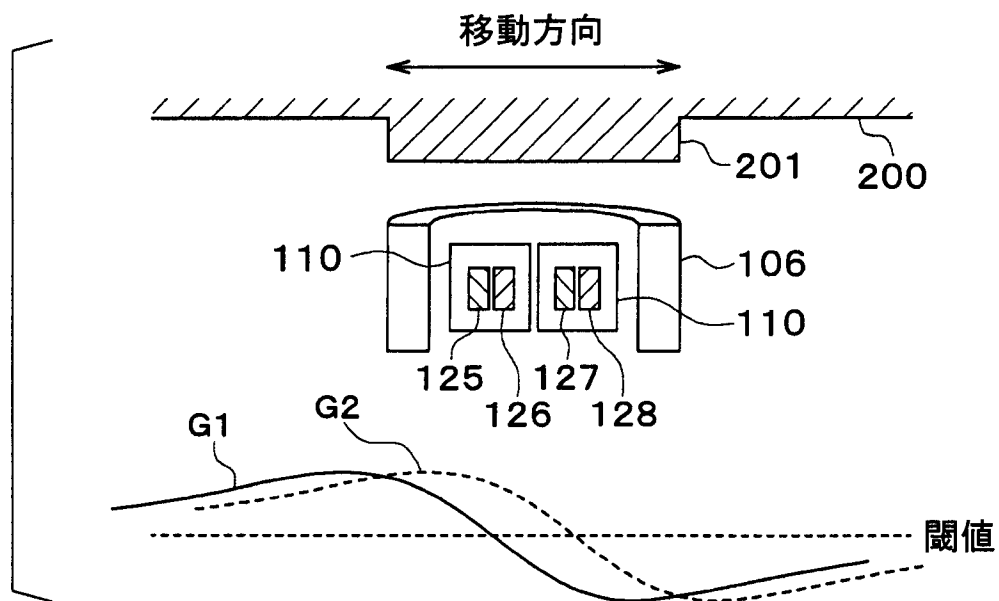
[図10]



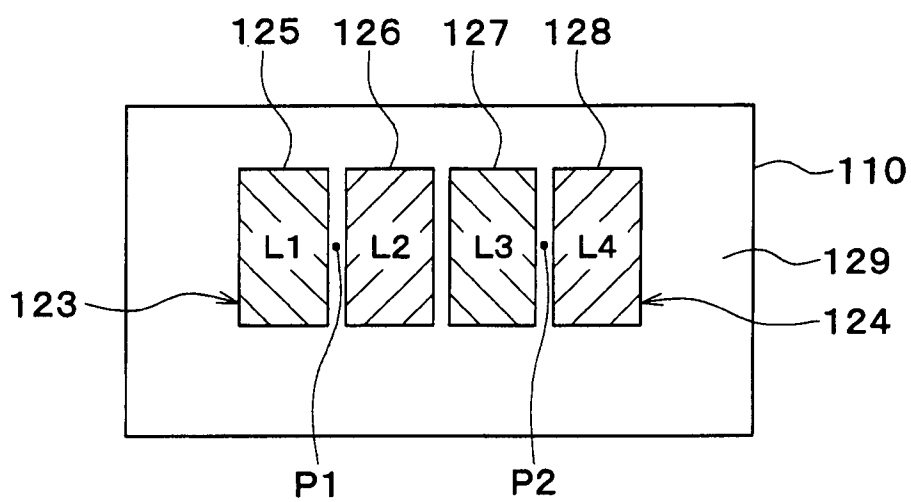
[図11]



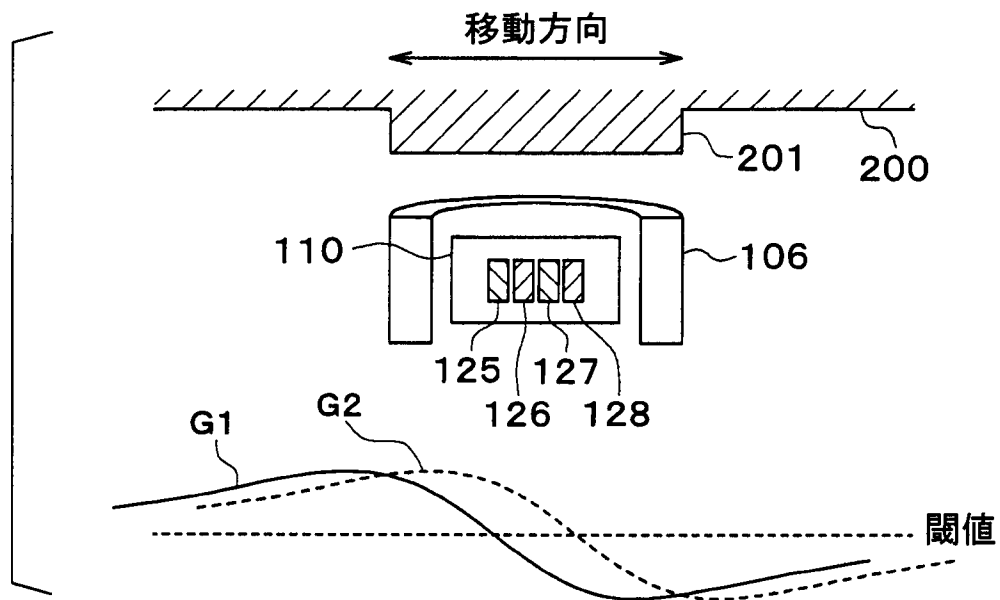
[図12]



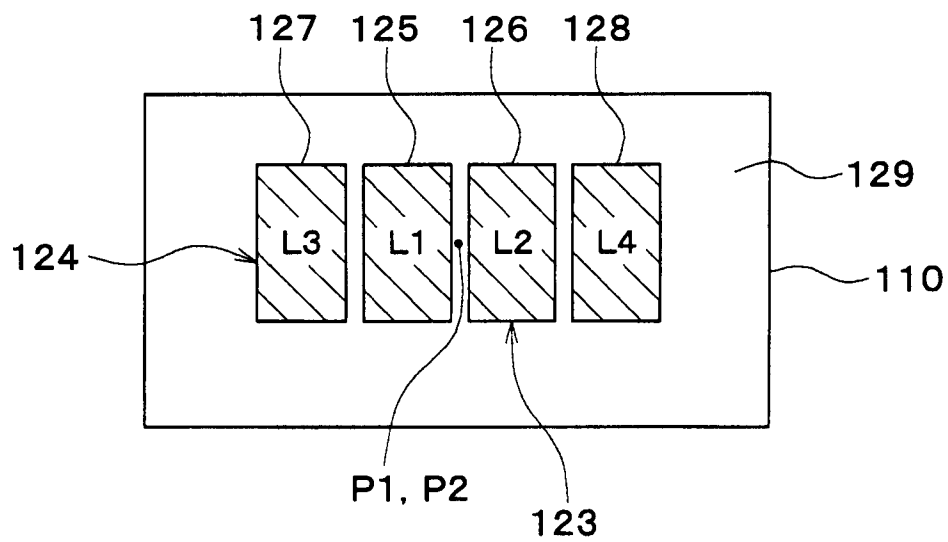
[図13]



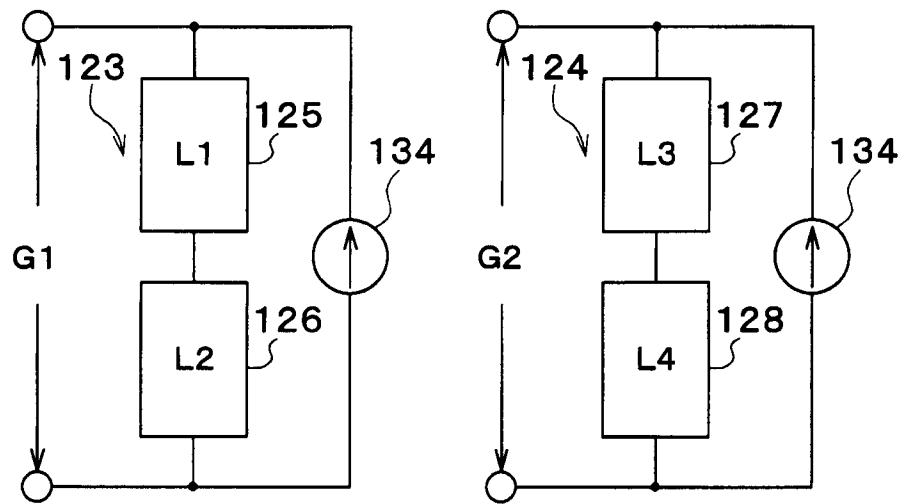
[図14]



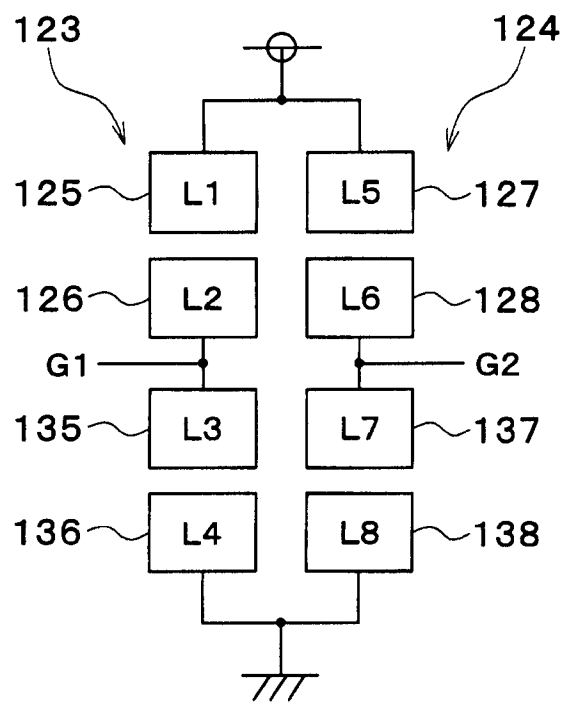
[図15]



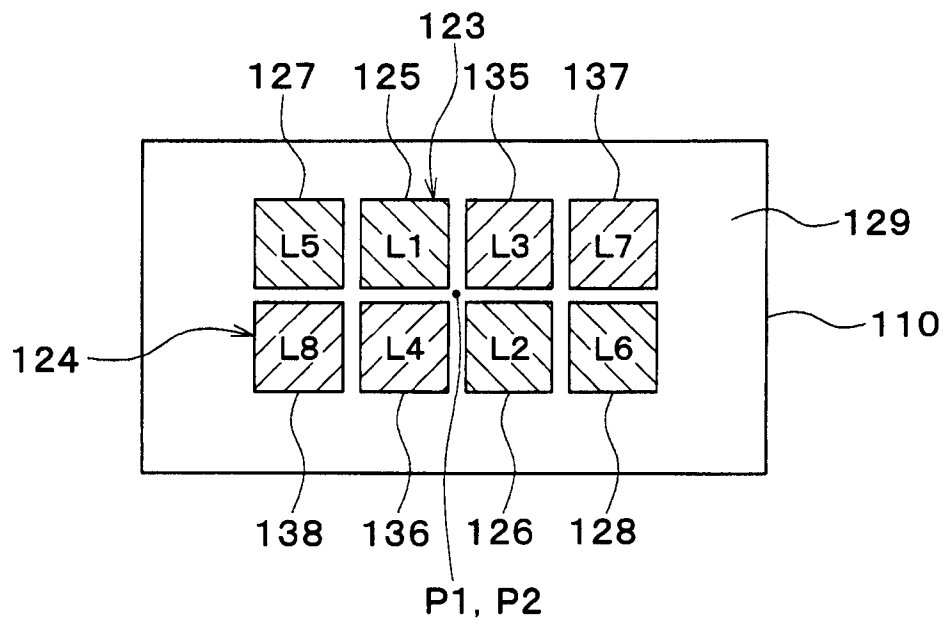
[図16]



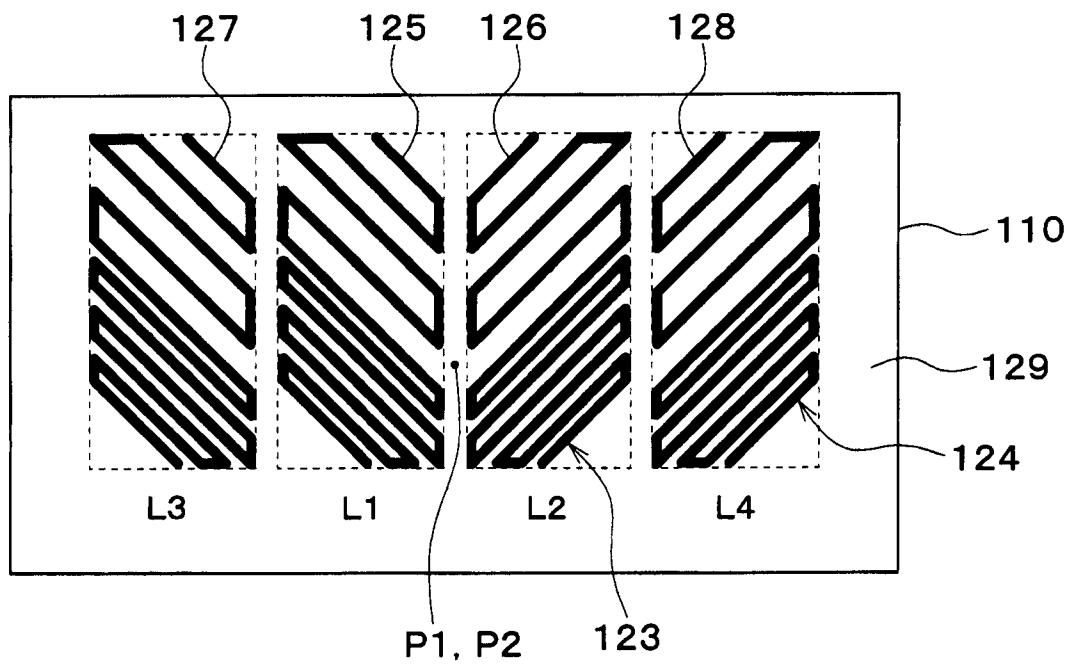
[図17]



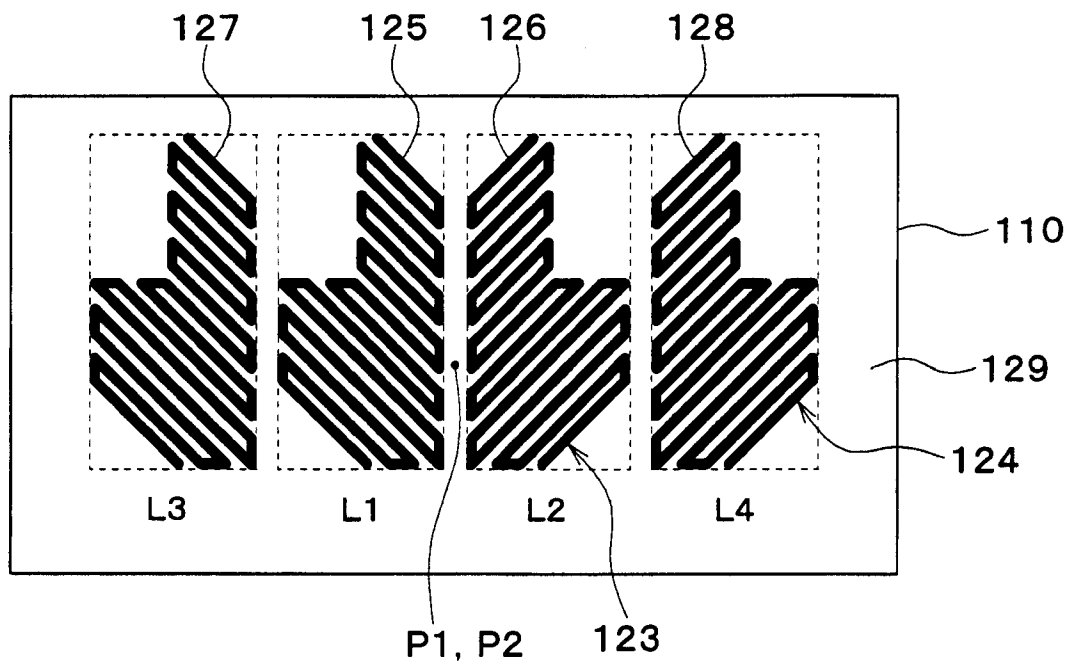
[図18]



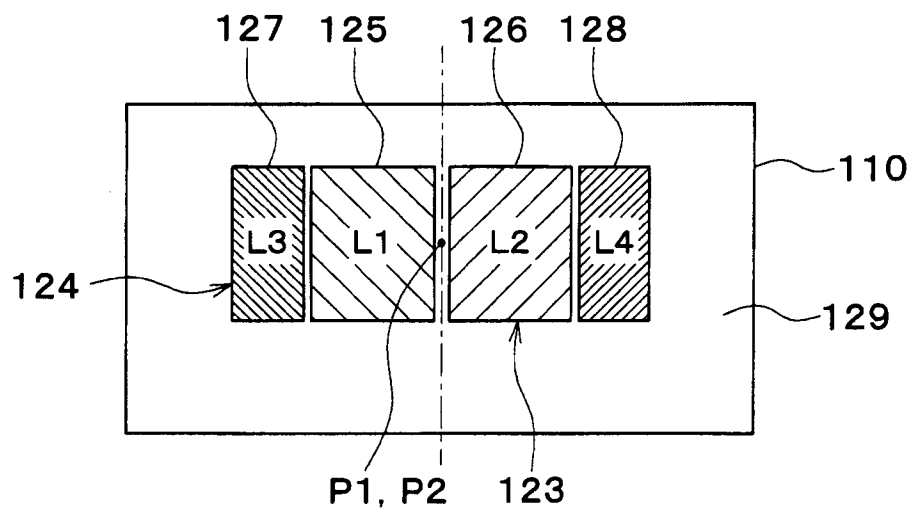
[図19]



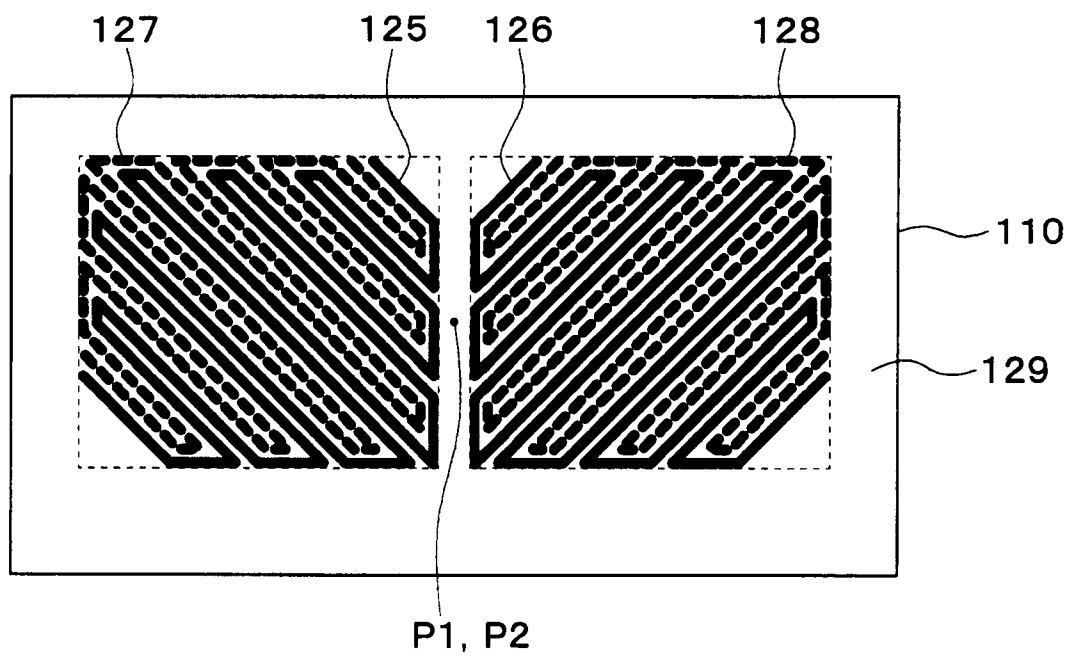
[図20]



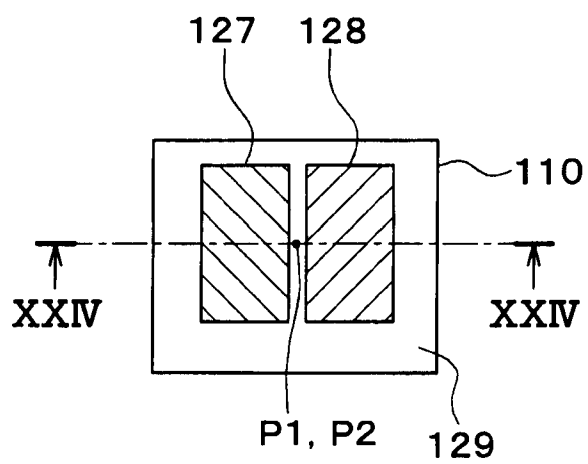
[図21]



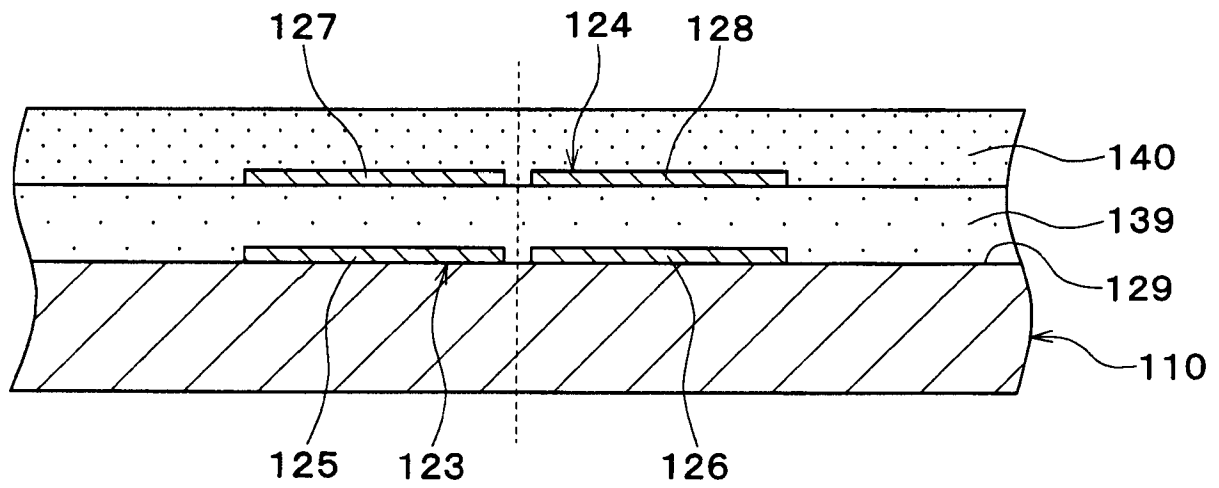
[図22]



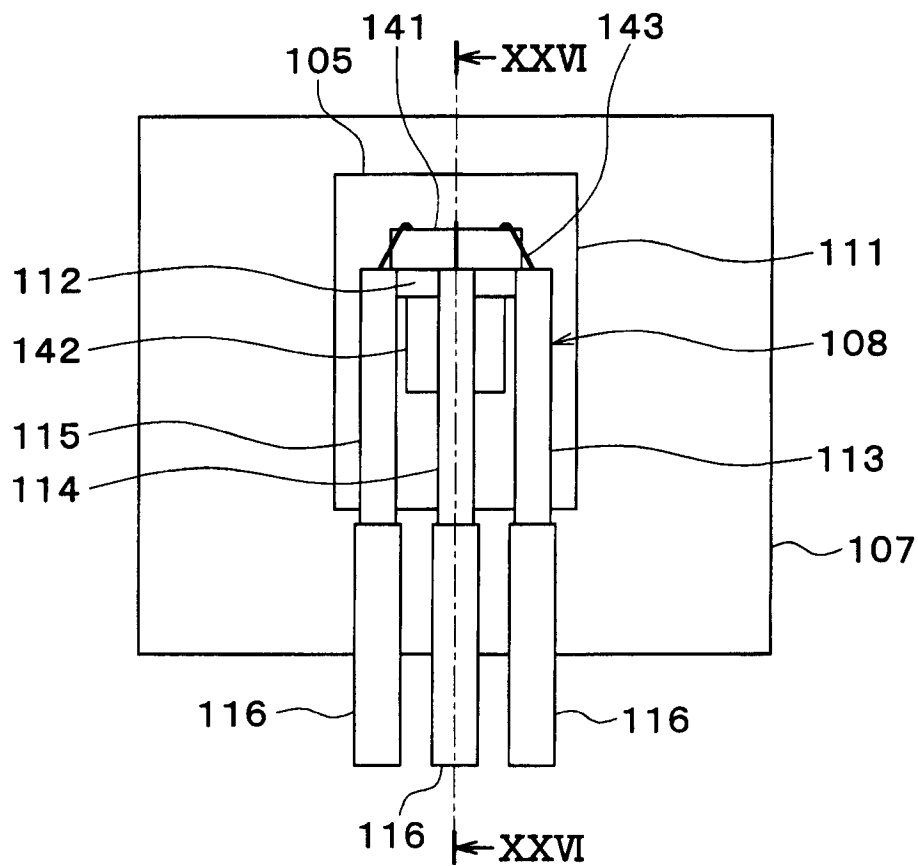
[図23]



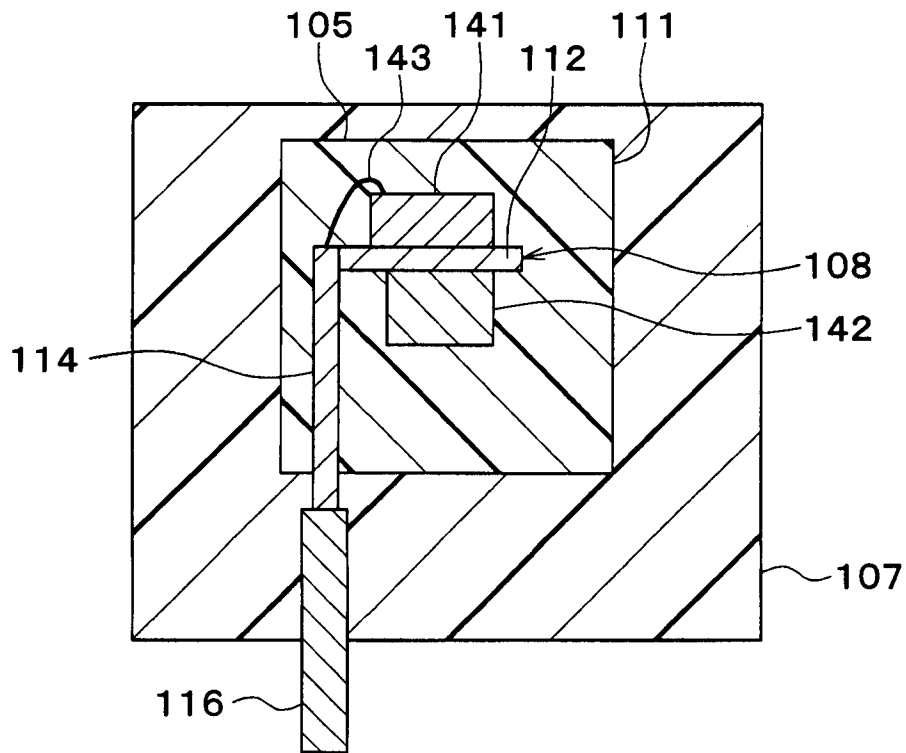
[図24]



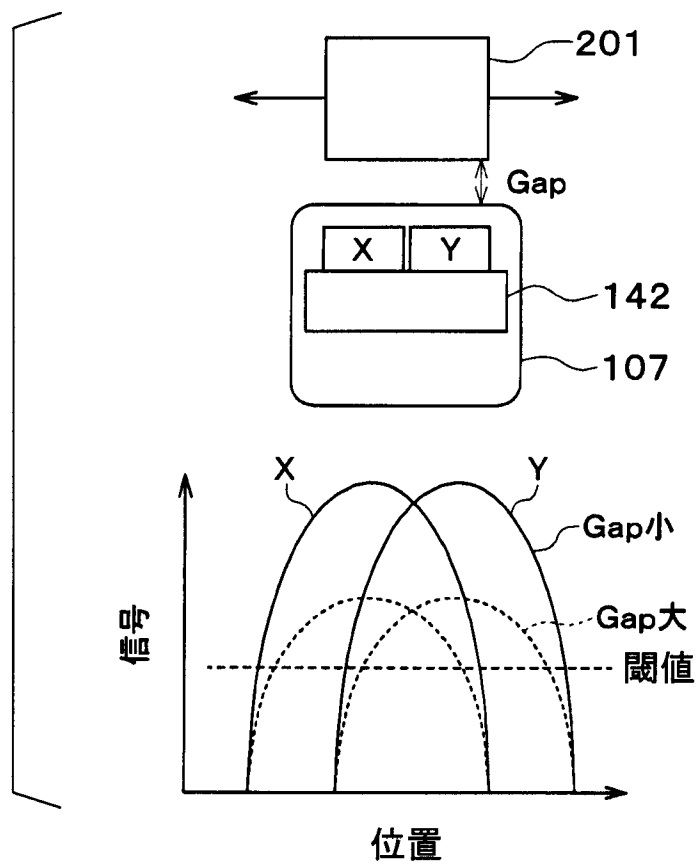
[図25]



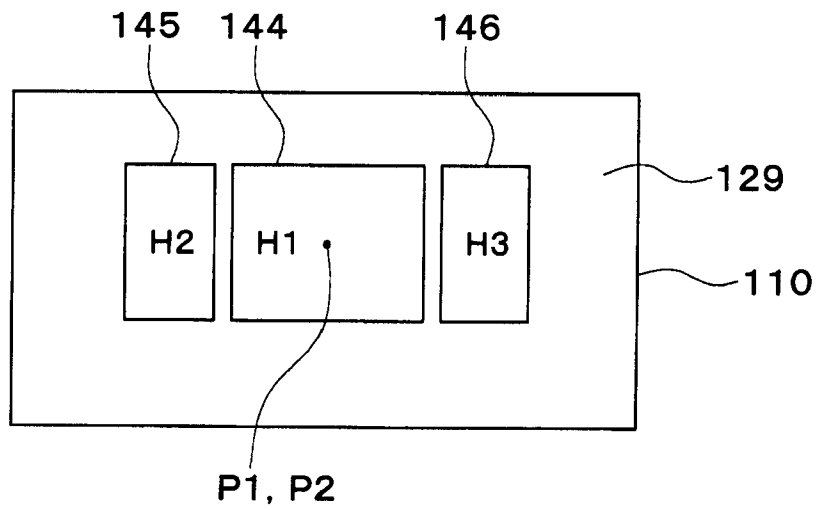
[図26]



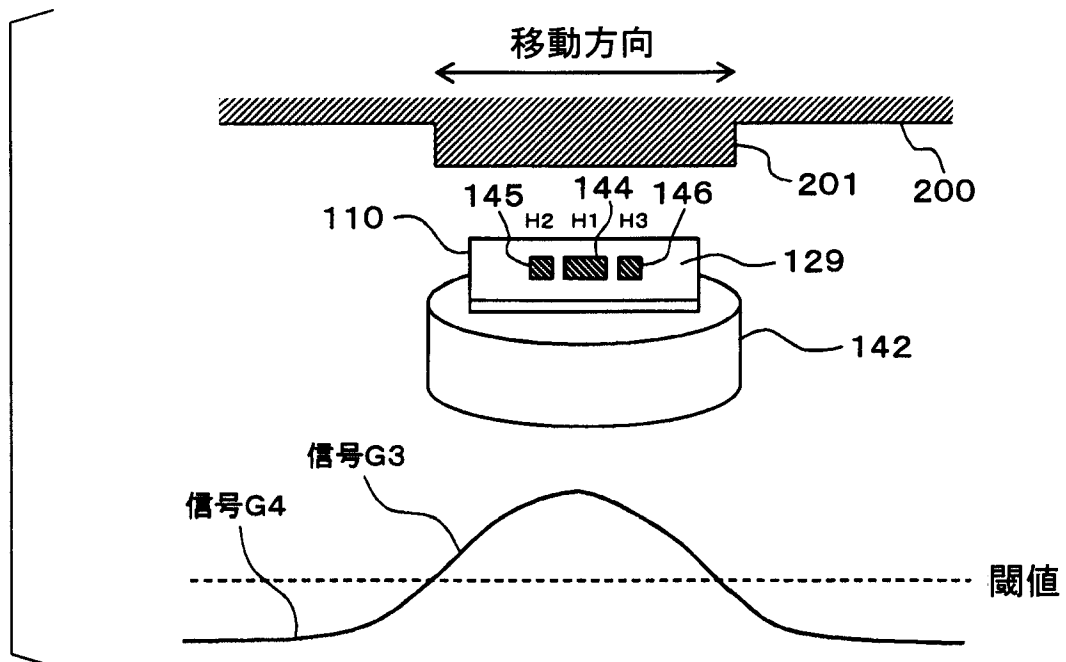
[図27]



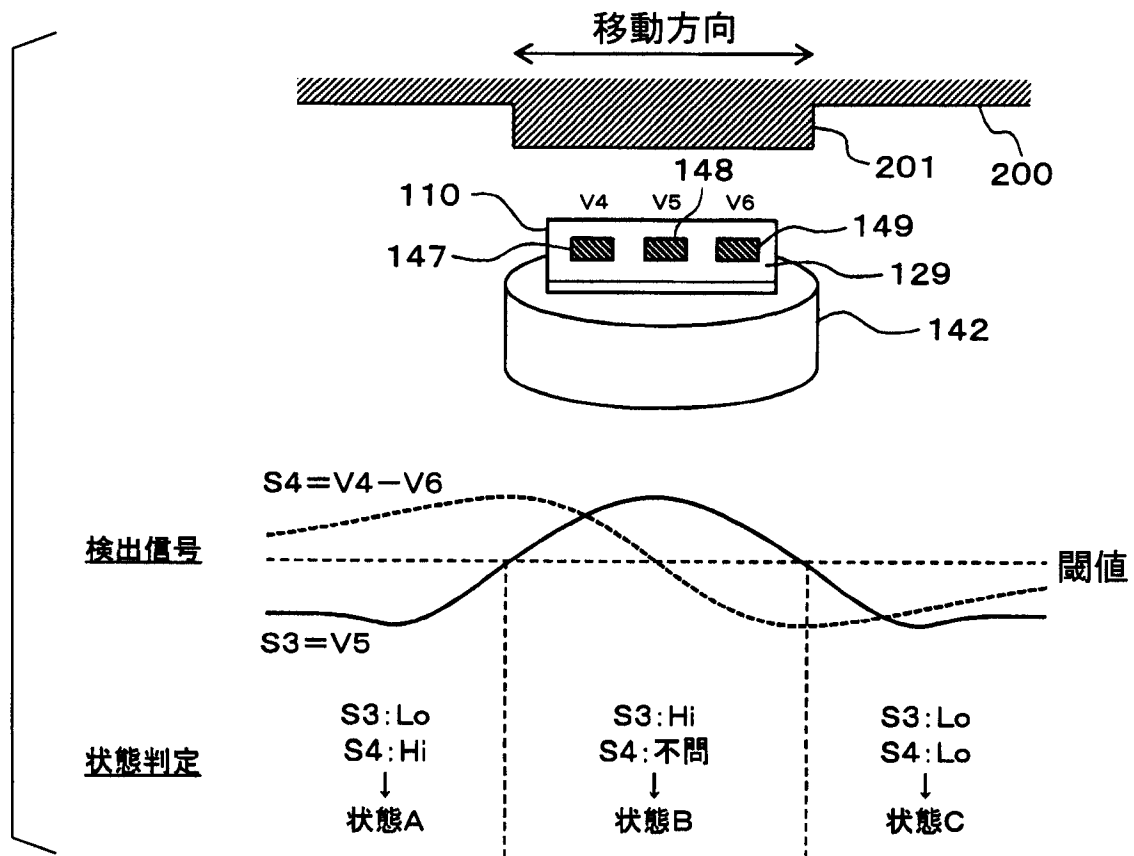
[図28]



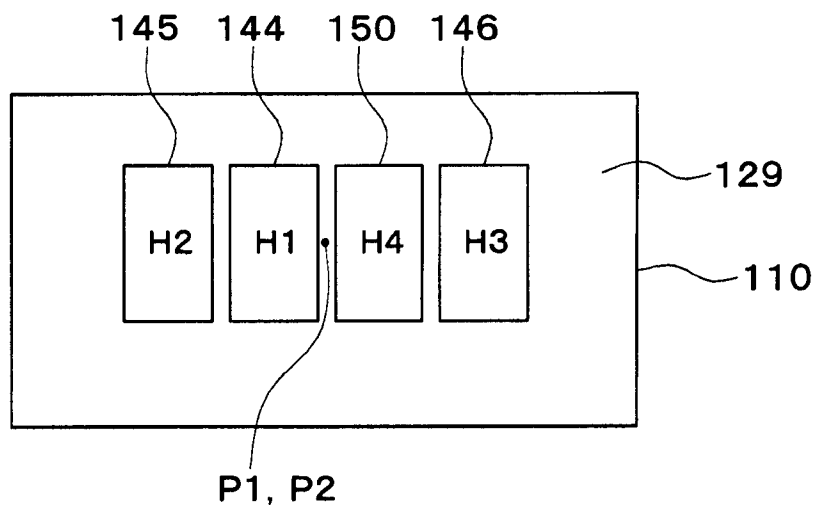
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

int.Cl. G01D5/14 (2006.01) i, G01B7/00 (2006.01) i, G01D5/245 (2006.01) i

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. G01D5/14, G01B7/00, G01D5/245

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2009-139252 A (TOKAI RIKI CO., LTD.) 25 June 2009, paragraphs [0012]-[0082], fig. 1-16 (Family: none)	1-8
Y	WO 2015/008439 A1 (DENSO CORP.) 22 January 2015, paragraphs [0010]-[0029], fig. 1-12 & DE 112014003316 T	1-8
A	US 2013/0300409 A1 (DEAK, James et al.) 14 November 2013, paragraphs [0009]-[0026], fig. 1-7 & EP 2667213 A1 & CN 102298126 A	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 June 2018 (28.06.2018)

Date of mailing of the international search report
10 July 2018 (10.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01D5/14(2006.01)i, G01B7/00(2006.01)i, G01D5/245(2006.01)i

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））

Int.Cl. G01D5/14, G01B7/00, G01D5/245

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2009-139252 A（株式会社東海理化電機製作所）2009.06.25, 【0012】-【0082】、図1-図16（ファミリーなし）	1-8
Y	W0 2015/008439 A1（株式会社デンソー）2015.01.22, [0010]-[0029]、図1-図12 & DE 112014003316 T	1-8
A	US 2013/0300409 A1（DEAK, James et al.）2013.11.14, [0009]-[0026], Figure1-Figure7 & EP 2667213 A1 & CN 102298126 A	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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矛盾するものではなく、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

28.06.2018

国際調査報告の発送日

10.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

深田 高義

2 F

9416

電話番号 03-3581-1101 内線 3216