

(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
2016 年 10 月 27 日(27.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/170886 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 33/02 (2006.01) *G01R 33/09* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058779
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 18 日(18.03.2016)
- (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 2015-089683 2015 年 4 月 24 日(24.04.2015) JP
- (71) 出願人: 日本電産サンキョー株式会社(NIDEC SANKYO CORPORATION) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 百瀬 正吾(MOMOSE shogo); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

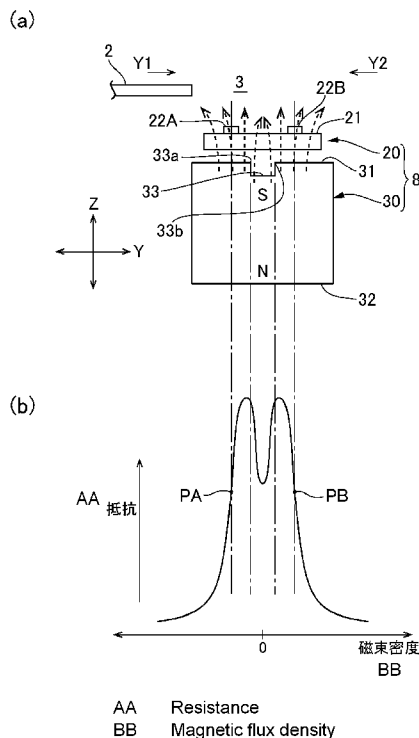
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MAGNETIC SENSOR DEVICE

(54) 発明の名称: 磁気センサ装置



(57) Abstract: A magnetic sensor device which is capable of detecting a magnetic pattern with excellent accuracy is provided. Specifically, the magnetic sensor device 5 is provided with magnetic sensitive elements 22A, 22B disposed facing a medium conveyance path 3, a permanent magnet 30 which is provided with an opposing face 31 facing the magnetic sensitive elements 22A, 22B and which applies a bias magnetic field in a direction passing through said opposing face 31 to the medium conveyance path 3, and a magnetizing magnet 16 for magnetizing a medium conveyed in the medium conveyance direction Y toward a magnetism-reading position A using the magnetic sensitive elements 22A, 22B, and the permanent magnet 30 for applying the bias magnetic field is provided with a recess 33 which is opened in the opposing face 31 thereof. Alternatively, the permanent magnet may be provided with a penetrating section in place of the recess 33.

(57) 要約: 磁気パターンを精度良く検出できる磁気センサ装置を提供すること。具体的には、磁気センサ装置 5 は、媒体搬送路 3 に面して配置される感磁素子 22A、22B と、感磁素子 22A、22B に面する対向面 31 を備え、当該対向面 31 を貫く方向のバイアス磁界を媒体搬送路 3 に印加する永久磁石 30 と、感磁素子 22A、22B による磁気読み取り位置 A に向かう媒体搬送方向 Y に搬送される媒体を着磁する着磁用マグネット 16 と、を有し、バイアス磁界を印加する永久磁石 30 は、その対向面 31 で開口する凹部 33 を備える。あるいは、凹部 33 の代わりに貫通部を備えていてもよい。

明 細 書

発明の名称：磁気センサ装置

技術分野

[0001] 本発明は、媒体の磁気パターンを読み取る磁気センサ装置に関する。

背景技術

[0002] 磁気センサ装置は、媒体が通過するときの磁界の変化を検出する磁界検出部を備える。磁界検出部は、磁気抵抗素子（MR素子）等の感磁素子と、感磁素子の検出領域を通る媒体にバイアス磁界を印加する磁石を備える。磁気センサ装置は、感磁素子の検出波形をリファレンス波形と照合するなどの処理を行うことにより、媒体の磁気パターンを読み取る。

[0003] 特許文献1には、2つの感磁素子（磁気抵抗素子）を備える磁気センサが開示されている。これら2つの感磁素子の検出領域にバイアス磁界を印加した状態で、媒体が通過する際の2つの感磁素子の出力の差動成分を求めることにより、外乱等の影響を排除した検出波形を得ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平6－43254号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 磁気センサ装置の検出精度を向上させるために、感度の高い感磁素子を用いることが検討されている。図6は特許文献1の磁気センサの磁界検出部を示す説明図であり、図6（a）は感磁素子と永久磁石の配置を模式的に示す断面図であり、図6（b）、図6（c）は感磁素子の抵抗値－磁束密度特性である。図6（a）に示すように、磁石201は、S極が媒体搬送路202に面しており、媒体搬送路202に面する対向面201aを貫く方向のバイアス磁界を媒体搬送路202に形成する。対向面201aと媒体搬送路202との間には、2つの感磁素子203A、203Bが媒体搬送方向Yに離れ

て配置される。

[0006] 図6(b)に示すように、磁石201によるバイアス磁界の中で、最も高い検出精度が得られる位置（すなわち、最も感度の良い位置）は、抵抗値－磁束密度特性のピークの両側の斜面で、抵抗値の変化率が最も大きい位置QA、QBである。特許文献1の磁気センサでは、この2点に感磁素子203A、203Bを配置する。感磁素子203A、203Bは、媒体搬送路202を媒体204が通過するとき、媒体204による磁界の変化を所定の時間差で検出する。

[0007] 図6(a)のような構成において、検出精度を上げるために、図6(b)の場合よりも高感度の感磁素子を用いると、その抵抗値－磁束密度特性は、図6(c)に示すような幅の狭い曲線となる。つまり、感磁素子の感度を上げると、最も感度の良い位置がピークの位置に近づくので、感度の良い位置で検出するためには、感磁素子の間隔を狭くしなければならない。しかしながら、2つの感磁素子の差動波形から媒体上の磁気パターンを読み取る場合、検出対象の磁気パターンのサイズに対して素子間隔が小さいと、2つの感磁素子の出力波形が重なってしまう。その結果、差動波形が小さくなってしまいうため、検出精度を上げることができない。

[0008] 本発明の課題は、このような点に鑑みて、磁気パターンを精度良く検出できる磁気センサ装置を提供することにある。

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、本発明の磁気センサ装置は、媒体搬送路に沿って配置される感磁素子と、前記感磁素子と対向する位置に対向面を備え、当該対向面を貫く方向のバイアス磁界を前記媒体搬送路に形成する永久磁石と、を有し、前記対向面に、凹部あるいは貫通部が開口していることを特徴とする。

[0010] また、上記の課題を解決するために、本発明の磁気センサ装置は、媒体搬送路に沿って配置される感磁素子と、前記感磁素子と対向する位置に第1対向面を備え、当該第1対向面を貫く方向のバイアス磁界を前記媒体搬送路に

形成する第1の永久磁石と、前記第1対向面と同一面上に位置する第2対向面を備え、当該第2対向面を貫く方向のバイアス磁界を前記媒体搬送路に形成する第2の永久磁石と、を有し、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石は、前記第1対向面および前記第2対向面に沿った方向で隙間を開けて配置されていることを特徴とする。

[0011] 本発明によれば、感磁素子と対向する永久磁石の面（対向面）に、凹部あるいは貫通部を開口させる、もしくは、感磁素子と対向する2つの永久磁石の面（第1対向面と第2対向面）の間で開口する隙間を設けたことによって、永久磁石の面を貫くバイアス磁界の向きが、凹部、貫通部、あるいは隙間が開口する領域の外側で媒体搬送方向に対して垂直な方向となる。その結果、バイアス磁界に対する感磁素子の抵抗値－磁束密度特性は、凹部、貫通部、あるいは隙間が開口する領域を挟み、その両側に2つのピークを持つ曲線になる。感磁素子の感度が良い位置（磁束の変化に対する抵抗値の変化が大きい位置）は、抵抗値－磁束密度特性のピークの両側に存在するので、2つのピークを持つ場合、2つのピークの外側に必ず、感度の良い位置が存在することになる。このように、感磁素子と対向する永久磁石の面に、凹部、貫通部、あるいは隙間を開口させたことによって、感磁素子の感度が良い位置をこれらの開口領域の外側に設定することができる。従って、磁気パターンを精度よく検出できる。

[0012] また、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石が、前記第1対向面および前記第2対向面に沿った方向で隙間を開けて配置されている構成の場合には、凹部や貫通部のある複雑な形状の永久磁石を用いることなく、抵抗値－磁束密度特性に2つのピークを持たせることができる。従って、永久磁石に凹部や貫通部を形成するための加工コストを削減できる。

[0013] 本発明において、前記感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部の外周側で前記第1対向面と対向することが望ましい。このようにすると、感度の良い位置に感磁素子を配置できるので、磁気パターンを精度良く検出できる。

[0014] 本発明において、前記感磁素子は、第1の感磁素子および第2の感磁素子

を備え、前記第1の感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部を挟んだ一方側に位置し、前記第2の感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部を挟んだ他方側に位置していることが望ましい。このようにすると、第1、第2の感磁素子の配置間隔を狭くすることなく、両方の感磁素子を感度の良い位置に配置できる。従って、検出対象の磁気パターンのサイズよりも素子間隔が小さくなることを回避でき、2つの感磁素子の出力波形の重なりが大きくなることを回避できる。よって、2つの感磁素子の差動成分を用いて外乱等の影響を排除した検出波形を得ることができ、精度良く磁気パターンを検出できる。

[0015] 本発明において、前記第1の感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部における開口縁よりも外側に配置され、前記第2の感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部における開口縁よりも外側に配置されていることが望ましい。

[0016] 本発明において、前記感磁素子は、媒体搬送方向と交差する配列方向に複数並んでおり、前記永久磁石は、前記配列方向を長手方向とする長尺型磁石であり、複数の前記感磁素子が前記配列方向に並ぶ範囲で延在しており、前記対向面に、前記凹部が開口しており、前記凹部は、複数の前記感磁素子が前記配列方向に並ぶ範囲で、前記長手方向に連続して延在することが望ましい。このようにすると、感磁素子毎に凹部を形成する場合と比較して、永久磁石の形状を単純化できる。従って、永久磁石に凹部を形成するコストを削減できる。

[0017] 本発明において、前記第1の感磁素子および前記第2の感磁素子は、感磁素子ユニットを構成し、前記感磁素子ユニットは、媒体搬送方向と交差する配列方向に複数並んでおり、前記永久磁石は、前記配列方向を長手方向とする長尺型磁石であり、複数の前記感磁素子ユニットが前記配列方向に並ぶ範囲で延在しており、前記対向面に、前記凹部が開口しており、前記凹部は、複数の前記感磁素子ユニットが前記配列方向に並ぶ範囲で、前記長手方向に連続して延在することが望ましい。

[0018] 本発明において、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石が、前記第1対向面および前記第2対向面に沿った方向で隙間を開けて配置されている場

合には、前記感磁素子は、前記隙間の幅方向の外側で前記第1対向面もしくは前記第2対向面と対向することが望ましい。このようにすると、感度の良い位置に感磁素子を配置できるので、磁気パターンを精度良く検出できる。

[0019] 本発明において、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石が、前記第1対向面および前記第2対向面に沿った方向で隙間を開けて配置されている場合には、前記感磁素子は、前記隙間の幅方向の一方側で前記第1対向面と対向する第1の感磁素子と、他方側で前記第2対向面と対向する第2の感磁素子を備えることが望ましい。このようにすると、第1、第2の感磁素子の配置間隔を狭くすることなく、両方の感磁素子を感度の良い位置に配置できる。従って、検出対象の磁気パターンのサイズよりも素子間隔が小さくなることを回避でき、2つの感磁素子の出力波形の重なりが大きくなることを回避できる。よって、2つの感磁素子の差動成分を用いて外乱等の影響を排除した検出波形を得ることができ、精度良く磁気パターンを検出できる。

[0020] 本発明において、前記第1の感磁素子は、前記第1対向面における前記隙間側の縁よりも外側に配置され、前記第2の感磁素子は、前記第2対向面における前記隙間側の縁よりも外側に配置されていることが望ましい。

[0021] 本発明において、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石は、媒体搬送方向に離れて配置されていることが望ましい。このようにすると、媒体が通過するときの磁界の変化を所定の時間差で検出できる。よって、2つの感磁素子の差動成分を用いて外乱等の影響を排除した検出波形を得ることができ、精度良く磁気パターンを検出できる。

[0022] 本発明において、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石が、前記第1対向面および前記第2対向面に沿った方向で隙間を開けて配置されている場合には、前記隙間に配置されたヨークを備え、前記ヨークを介して前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石が位置決めされていることが望ましい。このようにすると、2つの永久磁石の位置を安定させることができる。

[0023] 本発明において、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石が、前記第1対向面および前記第2対向面に沿った方向で隙間を開けて配置されている場

合には、前記感磁素子は、媒体搬送方向と交差する配列方向に複数並んでおり、前記永久磁石は、前記配列方向を長手方向とする長尺型磁石であり、前記感磁素子が前記配列方向に並ぶ範囲で延在することが望ましい。このようにすると、感磁素子が並ぶ方向で、感磁素子の位置による感度のばらつきを少なくすることができる。従って、感磁素子の配列方向で磁気パターンの検出精度がばらつくことを回避できる。

[0024] 本発明において、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石が、前記第1対向面および前記第2対向面に沿った方向で隙間を開けて配置されている場合には、前記第1の感磁素子および第2の感磁素子は、感磁素子ユニットを構成し、前記感磁素子ユニットは、媒体搬送方向と交差する配列方向に複数並んでおり、前記永久磁石は、前記配列方向を長手方向とする長尺型磁石であり、複数の前記感磁素子ユニットが前記配列方向に並ぶ範囲で延在することが望ましい。

[0025] 本発明において、前記感磁素子は、磁気抵抗素子であることが望ましい。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、感磁素子と対向する永久磁石の面（対向面）に、凹部あるいは貫通部を開口させる、もしくは、感磁素子と対向する2つの永久磁石の面（第1対向面と第2対向面）の間で開口する隙間を設けたことによって、永久磁石を大型化させることなく、抵抗値－磁束密度特性の形状を2つのピークを持つ形状にすることができる。従って、感磁素子の感度が良い位置を、凹部、貫通部、あるいは隙間が開口する領域の外側に設定することができる。従って、磁気パターンを精度よく検出できる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の磁気センサ装置を搭載する磁気パターン検出装置の説明図である。

[図2]本発明の磁気センサ装置の説明図である。

[図3]磁界検出部を模式的に示す斜視図である。

[図4]磁界検出部の説明図である。

[図5]他の形態の磁界検出部を模式的に示す平面図および断面図である。

[図6]従来の磁気センサ装置が備える磁界検出部の説明図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に、図面を参照して、本発明を適用した磁気センサ装置を搭載する磁気パターン検出装置を説明する。

[0029] (全体構成)

図1は本発明を適用した磁気センサ装置を搭載する磁気パターン検出装置の説明図である。図1に示すように、磁気パターン検出装置1は、銀行券、有価証券等のシート状の媒体2を媒体搬送路3に沿って搬送する媒体搬送機構4と、媒体搬送路3上の磁気読み取り位置Aで媒体2の磁気パターンを検出する磁気センサ装置5を有する。図1に示すX Y Zの3方向は互いに直交する方向であり、X方向は媒体搬送路3の幅方向、Y方向は媒体搬送方向、Z方向は上下方向（媒体2の厚さ方向）を示す。

[0030] 磁気センサ装置5は、磁気読み取り位置Aを通過する媒体2にバイアス磁界を印加して、媒体2が通過するときの磁界の変化を検出する磁界検出部8を備える。磁界検出部8は、媒体2が通過する範囲においてX方向に延在する。磁気パターン検出装置1は、磁界検出部8からの検出波形をリファレンス波形と照合することによって、媒体2の磁気パターンを判別し、媒体2の真偽や種類を判別する。

[0031] (磁気センサ装置)

図2は本発明の磁気センサ装置の説明図であり、図2(a)は磁気センサ装置5の斜視図であり、図2(b)は磁気センサ装置5の概略断面図である。磁気センサ装置5は、図2(a)に示すように、磁界検出部8を搭載するフレーム10と、フレーム10の上端部分に取り付けられたカバー板11を備える。フレーム10は樹脂などの非磁性材料で形成される。また、カバー板11は、ステンレス鋼などの非磁性材料で形成される。カバー板11の表面（上面）は、媒体搬送路3を構成する媒体搬送面11aとなっている。カバー板11には、媒体搬送方向Yの両側の縁に沿って斜面が形成されている。

ので、第1方向Y1あるいは第2方向Y2に搬送されて磁気読み取り位置Aを通過する媒体2が引っ掛かりにくいという利点がある。

[0032] 図3、図4は磁界検出部8の説明図であり、図3は磁界検出部を模式的に示す斜視図である。また、図4(a)は磁界検出部8の概略断面図(図3のB-B断面図)であり、図4(b)は感磁素子の抵抗値-磁束密度特性である。図2(a)、図3に示すように、磁界検出部8は、媒体搬送路3に沿った位置に配置された感磁素子である複数の感磁素子ユニット20と、媒体搬送路3から見て感磁素子の背面側に配置された永久磁石30を備える。感磁素子ユニット20は、媒体搬送方向Yと交差する配列方向に複数並んでいる。つまり、感磁素子ユニット20は、媒体搬送方向Yと直交する方向(幅方向X)に複数配列されている。各感磁素子ユニット20は、基板21と、基板21に搭載された2つの感磁素子22A、22Bを備える。つまり、感磁素子22A、22Bによって感磁素子ユニット20を構成している。

[0033] 本形態において、2つの感磁素子22A、22Bは磁気抵抗素子である。感磁素子22A、22Bは、媒体搬送方向Yに所定寸法離れた位置に配置され、媒体搬送方向Yに見た場合に重なっている。感磁素子22A、22Bとしては、例えば、基板21に搭載されたAMR素子(薄膜強磁性金属からなる磁気抵抗パターンが形成された異方性磁気抵抗素子(Anisotropic-Magneto-Resistance))を用いることができる。あるいは、半導体磁気抵抗素子、ホール素子、MI素子(Magneto-Impedance element)、フラックスゲート型の磁気センサなどを用いてもよい。

[0034] 永久磁石30は、媒体搬送方向Yと直交する方向(幅方向X)に長い長尺型磁石であり、感磁素子ユニット20に対し、媒体搬送路3と反対の側に位置する(図2(b)参照)。永久磁石30は、複数の感磁素子ユニット20が並ぶ全範囲にわたって延在する。永久磁石30は、フェライトやネオジウム磁石等の永久磁石である。永久磁石30は、感磁素子22A、22Bが位置する側を向く対向面31と、対向面31と反対側に位置する反対向面32を備える。対向面31は、感磁素子22A、22Bと対向する位置に形成さ

れている。本発明において、「対向する」とは、間に別な部材（例えば、基板や基板と永久磁石間に配置される部材）が介在される場合、あるいは間に媒体搬送路が介在される場合も含む。図4（b）に示すように、永久磁石30は、S極とN極が対向する方向と、媒体搬送方向Yとが直交するように着磁され、S極が媒体搬送路3の側に位置する。従って、永久磁石30は、対向面31を貫く方向のバイアス磁界を媒体搬送路3に形成する。

[0035] 永久磁石30は、対向面31から反対向面32に向かう方向に凹む凹部33を備える。凹部33は、対向面31の媒体搬送方向Yの略中央で開口し、一定幅および一定深さで幅方向Xに直線状に延在する。凹部33が延在する範囲は、複数の感磁素子ユニット20が並ぶ範囲であり、本形態では、対向面31の幅方向Xの一端から他端までの範囲で凹部33が延在する。つまり、凹部33は、媒体搬送方向Yと直交する方向である幅方向Xに延在するように開口している。感磁素子ユニット20の2つの感磁素子22A、22Bは、凹部33の外周側で対向面31と対向する。具体的には、感磁素子22A、22Bは、凹部33を挟んでその媒体搬送方向Yの両側で対向面31と対向する。

[0036] 図4（a）に示すように、永久磁石30によるバイアス磁界は、凹部33の外周側で、媒体搬送方向Yに対して垂直な方向となる。媒体搬送方向Yに沿った各位置での磁力線の向きは、図4（a）に示すように、凹部33の外周側で媒体搬送方向Yに対して垂直となった位置を境にして、その内側では凹部33の中央に向けて内側に傾き、その外側では外側に傾く。その結果、永久磁石30によるバイアス磁界に対する感磁素子の抵抗値－磁束密度特性は、図4（b）に示すような2つのピークがある曲線となる。

[0037] 図4（b）に示すように、感磁素子の抵抗値－磁束密度特性で磁束密度の変化に対して抵抗値の変化が大きい位置PA、PBは、2つのピークの外側の斜面に位置し、これらの2点に感磁素子22A、22Bが配置されている。位置PA、PBは、凹部33を挟み、媒体搬送方向Yの両側に位置する。なお、2つのピークの内側にも磁束密度の変化に対して抵抗値の変化が大きい

い位置が存在するので、その位置に感磁素子 2 2 A、2 2 B を配置することも可能であるが、その位置では 2 つの感磁素子 2 2 A、2 2 B の素子間隔が狭くなってしまう。従って、本形態では、2 つのピークの外側の位置 P A、P B に感磁素子 2 2 A、2 2 B を配置する。位置 P A、P B は、凹部 3 3 の開口縁 3 3 a、3 3 b よりも外側に位置するので、開口縁 3 3 a、3 3 b よりも外側に感磁素子 2 2 A、2 2 B が配置されることになる。

[0038] 磁気パターン検出装置 1 による磁気パターン検出動作は、以下のように行う。図 1 に示す磁気パターン検出装置 1 で、媒体搬送路 3 に沿って、媒体 2 を第 1 方向 Y 1 あるいは第 2 方向 Y 2 に搬送する。媒体 2 は磁界検出部 8 による磁気読み取り位置 A を通過する。

[0039] 磁界検出部 8 では、図 4 (b) に示すように、凹部 3 3 を挟み、媒体搬送方向 Y で所定距離離れた 2 カ所に感磁素子 2 2 A、2 2 B が配置されている。そして、感磁素子 2 2 A、2 2 B の検出領域に、永久磁石 3 0 によるバイアス磁界が形成されている。媒体 2 が磁気読み取り位置 A を通過するとき、感磁素子 2 2 A、2 2 B からは、磁界の変化に対応する信号が所定の時間差で出力される。感磁素子 2 2 A、2 2 B の出力波形から差動波形を求め、差動波形を予め記憶保持しているリファレンス波形と照合する。これにより、媒体 2 の磁気パターンを判別し、媒体 2 の真偽判定および媒体 2 の種類の判別等を行う。

[0040] (作用効果)

以上のように、本形態では、バイアス磁界を形成する永久磁石 3 0 に対向面 3 1 で開口する凹部 3 3 が形成され、感磁素子の抵抗値－磁束密度特性が 2 つのピークを持つようになっている。そして、2 つのピークの位置は、凹部 3 3 の外周側、具体的には開口縁 3 3 a、3 3 b よりも外側となるので、2 つのピークの外側の斜面に存在する感度の良い位置 P A、P B は、その間隔が、少なくとも凹部 3 3 の幅よりも大きい。つまり、対向面 3 1 に凹部 3 3 を形成することによって、少なくとも凹部 3 3 の幅よりも大きい素子間隔で、感磁素子 2 2 A、2 2 B を配置することができる。これにより、永久磁

石 30 の外形を大きくすることなく、且つ、感磁素子 22 A、22 B の素子間隔を狭くすることなく、感磁素子 22 A、22 B を感度の良い位置に配置して検出動作を行うことができる。

[0041] このように、永久磁石 30 の対向面 31 に凹部 33 を開口させることで、抵抗値－磁束密度特性のピークの位置を、凹部 33 の位置に対応する位置に移動させることができる。従って、永久磁石 30 の対向面 31 の形状や永久磁石 30 の奥行き寸法（対向面 31 に対して垂直な方向の厚さ）を変更することなく、感磁素子の感度の良い位置を様々な素子間隔で設定できる。従って、磁気パターンを精度よく検出できる構成でありながら、感磁素子の配置および永久磁石 30 の形状の制限が従来よりも少ない。

[0042] 2 つの感磁素子 22 A、22 B の素子間隔を狭くしなければならない場合、これらの検出波形の時間ずれが小さくなり同じ波形に近づくので、2 つの検出波形の出力が相殺されて、差動波形の出力が小さくなってしまう。本形態では、感度の良い感磁素子 22 A、22 B を用いる場合でも素子間隔を狭くする必要がないので、感磁素子 22 A、22 B の検出波形が大きく重なって検出精度が低下することを回避できる。世界中で用いられている様々な紙幣の磁気パターンには、その検出に最適な素子間隔が存在するが、本形態の磁気センサ装置 5 を用いれば、最適な素子間隔を変えずに磁気パターンの検出精度を向上させることが可能である。

[0043] また、磁気センサ装置 5 において、感磁素子 22 A、22 B として高感度のものを用いた場合は、従来技術についての説明（図 6（c）参照）で示したとおり、最適動作点（最も感度が良い位置）で測定するためには、バイアス磁界を弱める必要がある。しかしながら、最適動作点で検出できるようにバイアス磁界を弱めると、媒体 2 の飽和磁束密度以上の強さでバイアス磁界を印加することができず、その結果、測定前の媒体 2 の着磁状態によって感磁素子 22 A、22 B の出力が変化し、磁気パターンを精度良く検出できない。しかしながら、本形態のように抵抗値－磁束密度特性に 2 つのピークを持たせることで、高感度な感磁素子 22 A、22 B を用いた場合でも、その

最適動作点に合わせることができ、且つ、媒体 2 の飽和磁束密度以上の強さのバイアス磁界を与えることが可能である。従って、測定前の媒体 2 の着磁状態に起因する検出精度のばらつきを回避することが可能である。

[0044] また、本形態の磁気センサ装置 5 は、複数の感磁素子ユニット 20 を媒体搬送方向 Y と交差する方向（媒体搬送路 3 の幅方向 X）に配列した磁界検出部 8 を備えており、永久磁石 30 は、これら複数の感磁素子ユニット 20 が並ぶ領域全体に亘って延在する長尺型磁石である。このような一体型の永久磁石 30 を用いると、感磁素子ユニット 20 毎にマグネットを分割する構成と比較して、感磁素子ユニット 20 が並ぶ方向でのバイアス磁界のばらつきが少ない。従って、感磁素子ユニット 20 が並ぶ方向（本形態では、幅方向 X）での、感磁素子 22 A / 22 B の位置による感度のばらつきが少ない。よって、感磁素子 22 A / 22 B が並ぶ方向での、磁気パターンの検出精度のばらつきを少なくすることができる。更に、本形態では、複数の感磁素子ユニット 20 が並ぶ範囲において、対向面 31 に 1 本の連続した溝状の凹部 33 を形成している。従って、感磁素子ユニット 20 毎に凹部 33 を形成するよりも永久磁石 30 の形状が単純である。

[0045] （変形例）

（1）上記形態は、2 つの感磁素子 22 A、22 B を媒体搬送方向 Y に離れた位置に配置してその差動波形を求めるものであったが、本発明は、2 つの感磁素子 22 A、22 B を媒体搬送路 3 の幅方向 X に離れた位置に配置して、その差動波形から磁気パターンを判別する構成に適用することもできる。

[0046] （2）上記形態は、永久磁石 30 と感磁素子 22 A、22 B が媒体搬送路 3 に対して同じ側に位置する構成（すなわち、永久磁石 30 が、感磁素子 22 A、22 B に対して媒体搬送路 3 と逆の側に位置する対向面 31 を備える構成）であったが、本発明は、永久磁石 30 と感磁素子 22 A、22 B が、媒体搬送路 3 を挟んでその両側に分かれて配置される構成（すなわち、永久磁石 30 が、感磁素子 22 A、22 B に対して媒体搬送路 3 と同じ側に配置される対向面 31 を備える構成）にも適用できる。

[0047] (3) 上記形態は、対向面 31 の一方の縁から他方の縁まで連続して延在する溝状の凹部 33 を形成しているが、凹部 33 は、この一部の領域で延在するものであってもよい。例えば、凹部 33 を幅方向 X に分割した形態であってもよい。例えば、複数の感磁素子ユニット 20 のそれぞれに対応する位置に、1 つずつ凹部 33 を形成する。この場合、対向面 31 における凹部 33 の開口形状は、矩形、円形、長円形などの各種の形状にすることができる。また、この場合、凹部 33 の幅方向 X の長さは、感磁素子 22A、22B よりも短くてもよいが、感磁素子 22A、22B よりも長い方が望ましい。また、凹部 33 の深さは一定でなくてもよいし、凹部 33 の内周壁は対向面 31 に対して垂直な面に限定されるものではない。

[0048] (4) 上記形態は、永久磁石 30 の対向面 31 で開口する凹部 33 を形成することによって抵抗値－磁束密度特性に 2 つのピークを持たせる構成であったが、凹部 33 でなく、対向面 31 から反対向面 32 に向かう方向で永久磁石 30 を貫通する貫通部を形成してもよい。貫通部は、複数の感磁素子ユニット 20 のそれぞれに対応する位置に形成してもよいし、複数の感磁素子ユニット 20 が並ぶ範囲で連続して延在していてもよい。このような貫通部は、対向面 31 で開口するので、凹部 33 を形成した場合と同様に、貫通部の外周側で抵抗値－磁束密度特性に 2 つのピークを持たせることができる。

[0049] (5) 上記形態は、基板 21 を永久磁石 30 の対向面 31 から離して配置しているが、基板 21 を対向面 31 に載る位置に設置してもよい。あるいは、基板 21 と対向面 31 との間に別の部材が介在していてもよい。

[0050] (6) 上記形態は、永久磁石 30 として、複数の感磁素子ユニット 20 が並ぶ範囲で延在する長尺状磁石を用いているが、複数の永久磁石を幅方向 X に配列してもよい。この場合には、複数の永久磁石のそれぞれが、複数の感磁素子ユニットのうちの対応する 1 つに対向する対向面を持つものとし、各対向面に、凹部あるいは貫通部を形成すればよい。

[0051] (他の実施形態)

抵抗値－磁束密度特性に 2 つのピークを持たせるために、図 5 に示す形態

の磁界検出部 108 を用いてもよい。図 5 は、変形例の磁界検出部 108 の説明図であり、図 5 (a) は磁界検出部 108 を媒体搬送路 3 の側から見た概略平面図であり、図 5 (b) は磁界検出部 108 の概略断面図である。以下、上記形態と同じ構成は同じ符号を用いて説明を省略し、異なる部分のみ異なる符号を付して説明する。

[0052] 磁界検出部 108 は、直方体状の第 1 の永久磁石 130A および第 2 の永久磁石 130B と、ヨーク 140 と、感磁素子ユニット 20 を備える。第 1 の永久磁石 130A と第 2 の永久磁石 130B は媒体搬送方向 Y に並んでおり、隣り合う端部が同じ極となるように着磁されている。第 1 の永久磁石 130A は、感磁素子ユニット 20 に面する第 1 対向面 131A を備えており、第 2 の永久磁石 130B は、感磁素子ユニット 20 に面する第 2 対向面 131B を備えている。第 1 対向面 131A および第 2 対向面 131B は同一面上に位置する。第 1 対向面 131A および第 2 対向面 131B は、感磁素子ユニット 20 に対し、媒体搬送路 3 と逆の側に位置する。第 1 の永久磁石 130A および第 2 の永久磁石 130B は、第 1 対向面 131A および第 2 対向面 131B を貫く方向のバイアス磁界を媒体搬送路 3 に形成するように着磁されている。

[0053] 第 1 の永久磁石 130A および第 2 の永久磁石 130B は、第 1 対向面 131A および第 2 対向面 131B に沿った方向（すなわち、媒体搬送方向 Y）で隙間 133 を開けて配置されている。より具体的には、第 1 の永久磁石 130A および第 2 の永久磁石 130B の間には、幅方向 X に延在する隙間 133 が形成され、この隙間 133 にヨーク 140 が配置されている。第 1 の永久磁石 130A と第 2 の永久磁石 130B は、それぞれ、ヨーク 140 の一方側の面と他方側の面に固定され、ヨーク 140 を介して互いに位置決めされている。ヨーク 140 は、感磁素子ユニット 20 に面する端面 141 を備えるが、この端面 141 は、感磁素子ユニット 20 に対し、第 1 対向面 131A、第 2 対向面 131B よりも後退した位置にある。つまり、第 1 の永久磁石 130A と第 2 の永久磁石 130B の間には、隙間 133 とヨーク

140によって規定される溝状の凹部が形成されている。

[0054] 感磁素子ユニット20が備える2つの感磁素子22A、22Bは、隙間133の幅方向の外側に位置しており、媒体搬送方向Yに離れて配置されている。隙間133の幅方向の一方側に位置する感磁素子22Aは第1対向面131Aと対向し、隙間133の幅方向の他方側に位置する感磁素子22Bは131Bと対向する。感磁素子22Aは、第1対向面131Aにおける隙間133側の縁よりも外側に配置されており、感磁素子22Bは、第2対向面131Bにおける隙間133側の縁よりも外側に配置されている。

[0055] このような構成によれば、上記形態と同様に、隙間133を挟み、その両側で、抵抗値－磁束密度特性に2つのピークを持たせることができる。従って、2つの感磁素子22A、22Bをそれぞれ、隙間133の両側で感度の良い位置に配置することができ、上記形態と同様の作用効果が得られる。また、第1の永久磁石130Aおよび第2の永久磁石130Bはいずれも直方体状であるので、マグネットに凹部や貫通部を形成するなどの加工コストが発生しない。また、ヨーク140を用いることにより、磁路を形成できると共に、同じ極性の磁極同士が反発し合う2つのマグネットを位置決めできる。従って、第1の永久磁石130Aおよび第2の永久磁石130Bの位置を安定させることができる。

[0056] なお、この形態において、ヨーク140の代わりに他のスペーサーを用いても良い。また、隙間133には物体を配置せず、他の位置決め手段を用いて第1の永久磁石130Aと第2の永久磁石130Bを位置決めしてもよい。

[0057] また、第1の永久磁石130Aおよび第2の永久磁石130Bは、媒体搬送路3に対して感磁素子22A、22Bと同じ側に位置していなくてもよく、媒体搬送路3に対して感磁素子22A、22Bと逆の側に位置していてもよい。

符号の説明

[0058] 1…パターン検出装置、2…媒体、3…媒体搬送路、4…媒体搬送機構、5

…磁気センサ装置、 8 …磁界検出部、 10 …フレーム、 11 …カバー板、 11 a …媒体搬送面、 20 …感磁素子ユニット、 21 …基板、 22 A, 22 B …感磁素子、 30 …永久磁石、 31 …対向面、 32 …反対向面、 33 …凹部、 33 a ~ 33 d …開口縁、 108 …磁界検出部、 130 A …第1の永久磁石、 130 B …第2の永久磁石、 131 A …第1対向面、 131 B …第2対向面、 133 …隙間、 140 …ヨーク、 141 …端面、 201 …磁石、 201 a …対向面、 202 …媒体搬送路、 203 A, 103 B …感磁素子、 204 …媒体、 A …磁気読み取り位置、 X …幅方向、 Y …媒体搬送方向、 Y1 …第1方向、 Y2 …第2方向、 Z …上下方向

請求の範囲

- [請求項1] 媒体搬送路に沿って配置される感磁素子と、
前記感磁素子と対向する位置に対向面を備え、当該対向面を貫く方向のバイアス磁界を前記媒体搬送路に形成する永久磁石と、を有し、
前記対向面に、凹部あるいは貫通部が開口していることを特徴とする磁気センサ装置。
- [請求項2] 前記感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部の外周側で前記対向面と対向することを特徴とする請求項1に記載の磁気センサ装置。
- [請求項3] 前記感磁素子は、第1の感磁素子および第2の感磁素子を備え、
前記第1の感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部を挟んだ一方側に位置し、
前記第2の感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部を挟んだ他方側に位置していることを特徴とする請求項1または2に記載の磁気センサ装置。
- [請求項4] 前記第1の感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部における開口縁よりも外側に配置され、
前記第2の感磁素子は、前記凹部あるいは貫通部における開口縁よりも外側に配置されていることを特徴とする請求項3に記載の磁気センサ装置。
- [請求項5] 前記感磁素子は、媒体搬送方向と交差する配列方向に複数並んでおり、
前記永久磁石は、前記配列方向を長手方向とする長尺型磁石であり、
複数の前記感磁素子が前記配列方向に並ぶ範囲で延在しており、
前記対向面に、前記凹部が開口しており、
前記凹部は、複数の前記感磁素子が前記配列方向に並ぶ範囲で、前記長手方向に連続して延在することを特徴とする請求項1に記載の磁気センサ装置。
- [請求項6] 前記第1の感磁素子および前記第2の感磁素子は、感磁素子ユニッ

トを構成し、

前記感磁素子ユニットは、媒体搬送方向と交差する配列方向に複数並んでおり、

前記永久磁石は、前記配列方向を長手方向とする長尺型磁石であり、複数の前記感磁素子ユニットが前記配列方向に並ぶ範囲で延在しており、

前記対向面に、前記凹部が開口しており、

前記凹部は、複数の前記感磁素子ユニットが前記配列方向に並ぶ範囲で、前記長手方向に連続して延在することを特徴とする請求項3または4に記載の磁気センサ装置。

[請求項7] 媒体搬送路に沿って配置される感磁素子と、

前記感磁素子と対向する位置に第1対向面を備え、当該第1対向面を貫く方向のバイアス磁界を前記媒体搬送路に形成する第1の永久磁石と、

前記第1対向面と同一面上に位置する第2対向面を備え、当該第2対向面を貫く方向のバイアス磁界を前記媒体搬送路に形成する第2の永久磁石と、を有し、

前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石は、前記第1対向面および前記第2対向面に沿った方向で隙間を開けて配置されていることを特徴とする磁気センサ装置。

[請求項8] 前記感磁素子は、前記隙間の幅方向の外側で前記第1対向面もしくは前記第2対向面と対向することを特徴とする請求項7に記載の磁気センサ装置。

[請求項9] 前記感磁素子は、前記隙間の幅方向の一方側で前記第1対向面と対向する第1の感磁素子と、他方側で前記第2対向面と対向する第2の感磁素子を備えることを特徴とする請求項7または8に記載の磁気センサ装置。

[請求項10] 前記第1の感磁素子は、前記第1対向面における前記隙間側の縁よ

りも外側に配置され、

前記第2の感磁素子は、前記第2対向面における前記隙間側の縁よりも外側に配置されていることを特徴とする請求項9に記載の磁気センサ装置。

[請求項11] 前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石は、媒体搬送方向に離れて配置されていることを特徴とする請求項7から10のいずれかの項に記載の磁気センサ装置。

[請求項12] 前記隙間に配置されたヨークを備え、前記ヨークを介して前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石が位置決めされていることを特徴とする請求項7から11のいずれかの項に記載の磁気センサ装置。

[請求項13] 前記感磁素子は、媒体搬送方向と交差する配列方向に複数並んでおり、

前記永久磁石は、前記配列方向を長手方向とする長尺型磁石であり、複数の前記感磁素子が前記配列方向に並ぶ範囲で延在することを特徴とする請求項7に記載の磁気センサ装置。

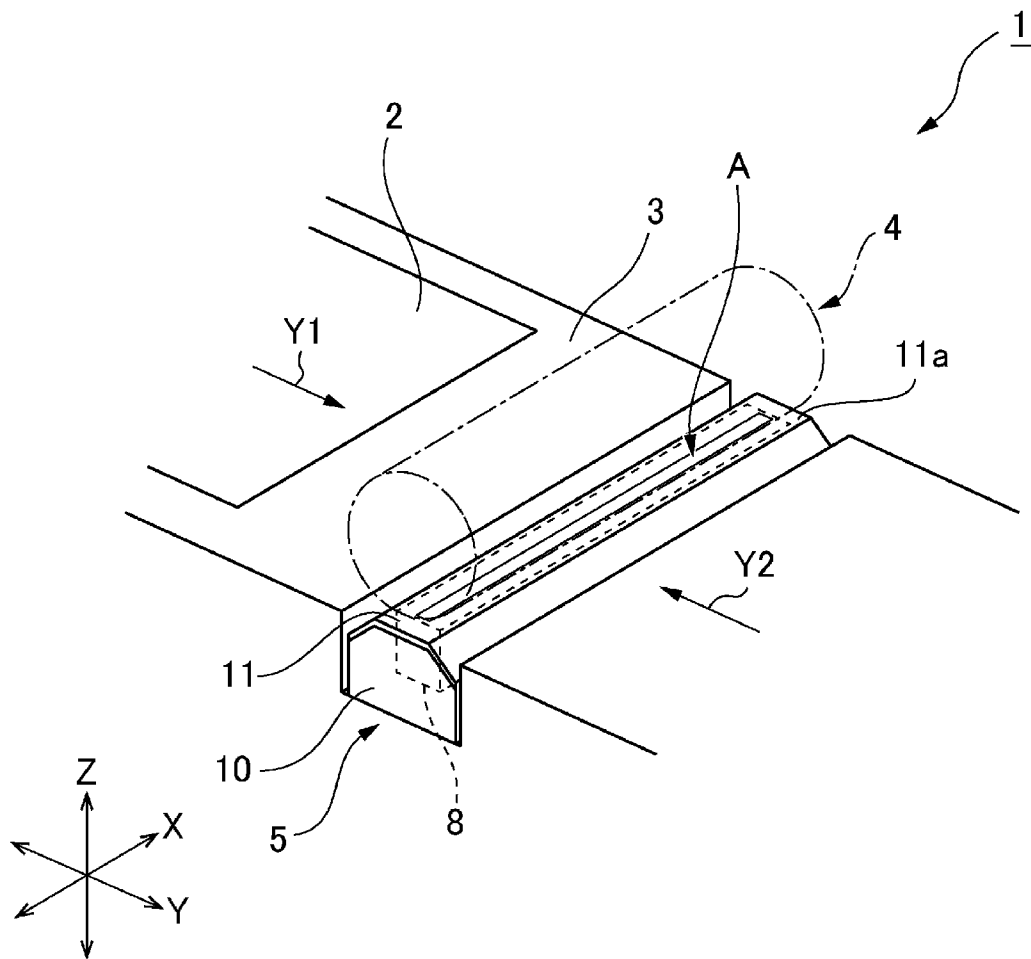
[請求項14] 前記第1の感磁素子および第2の感磁素子は、感磁素子ユニットを構成し、

前記感磁素子ユニットは、媒体搬送方向と交差する配列方向に複数並んでおり、

前記永久磁石は、前記配列方向を長手方向とする長尺型磁石であり、複数の前記感磁素子ユニットが前記配列方向に並ぶ範囲で延在することを特徴とする請求項9または10に記載の磁気センサ装置。

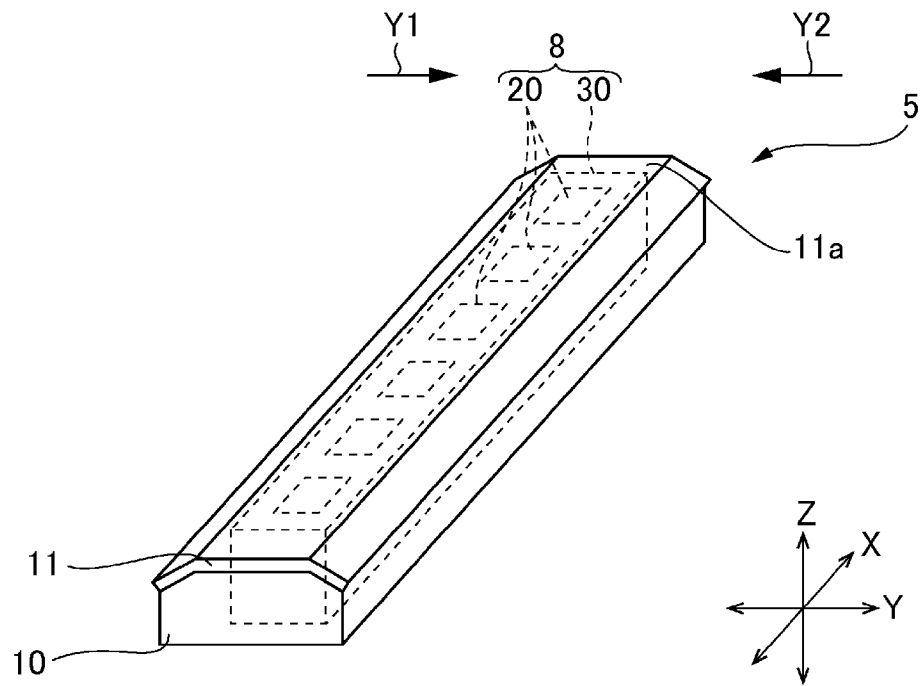
[請求項15] 前記感磁素子は、磁気抵抗素子であることを特徴とする請求項1から14のいずれかの項に記載の磁気センサ装置。

[図1]

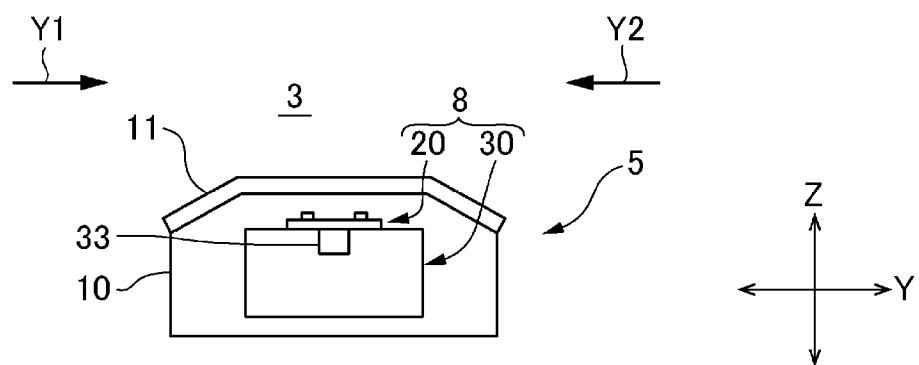


[図2]

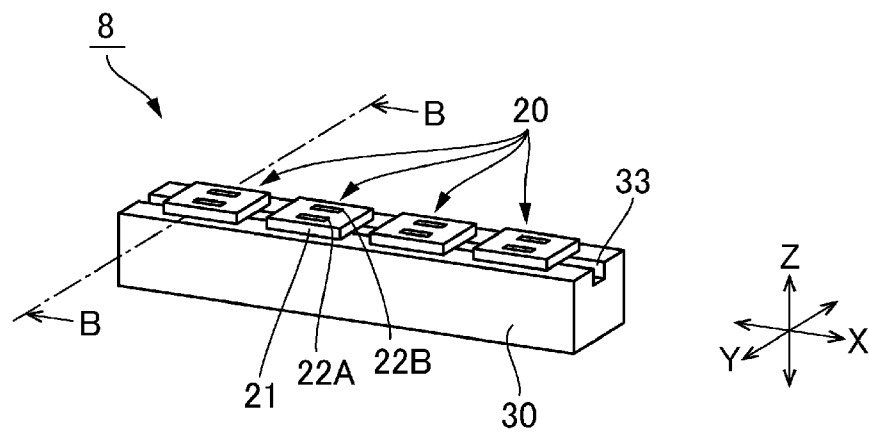
(a)



(b)

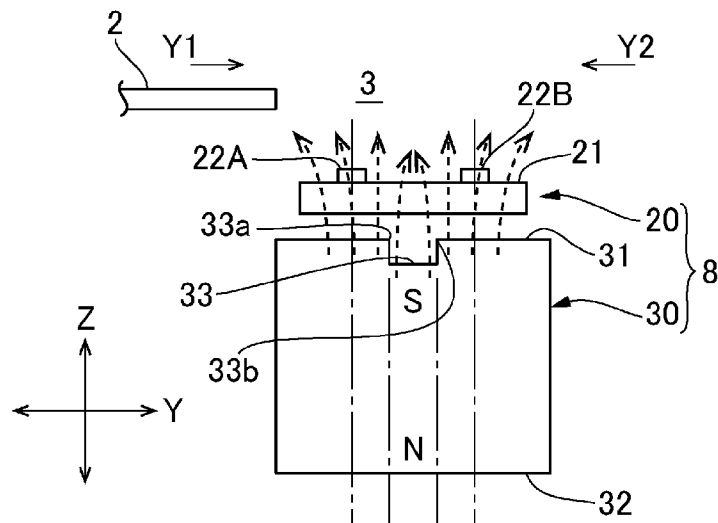


[図3]

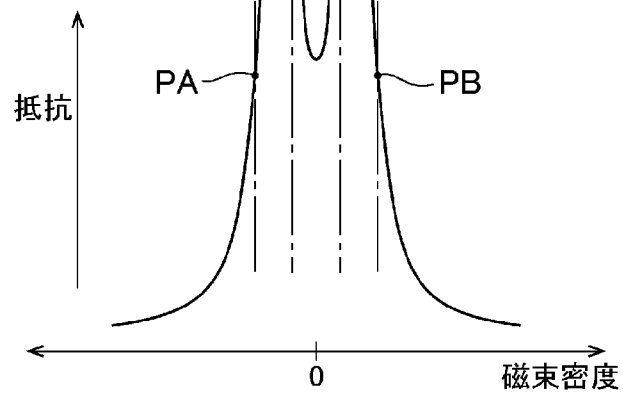


[図4]

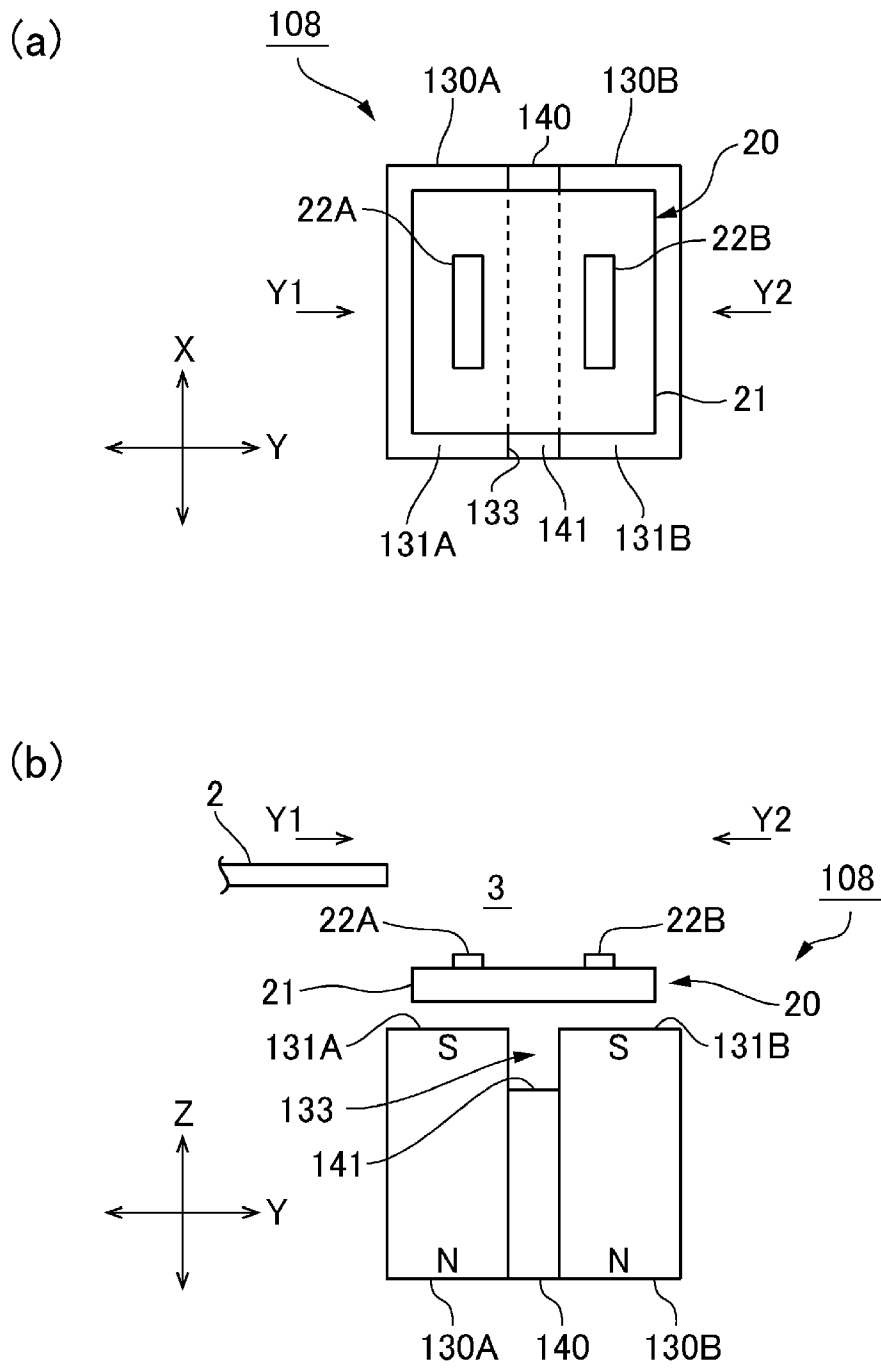
(a)



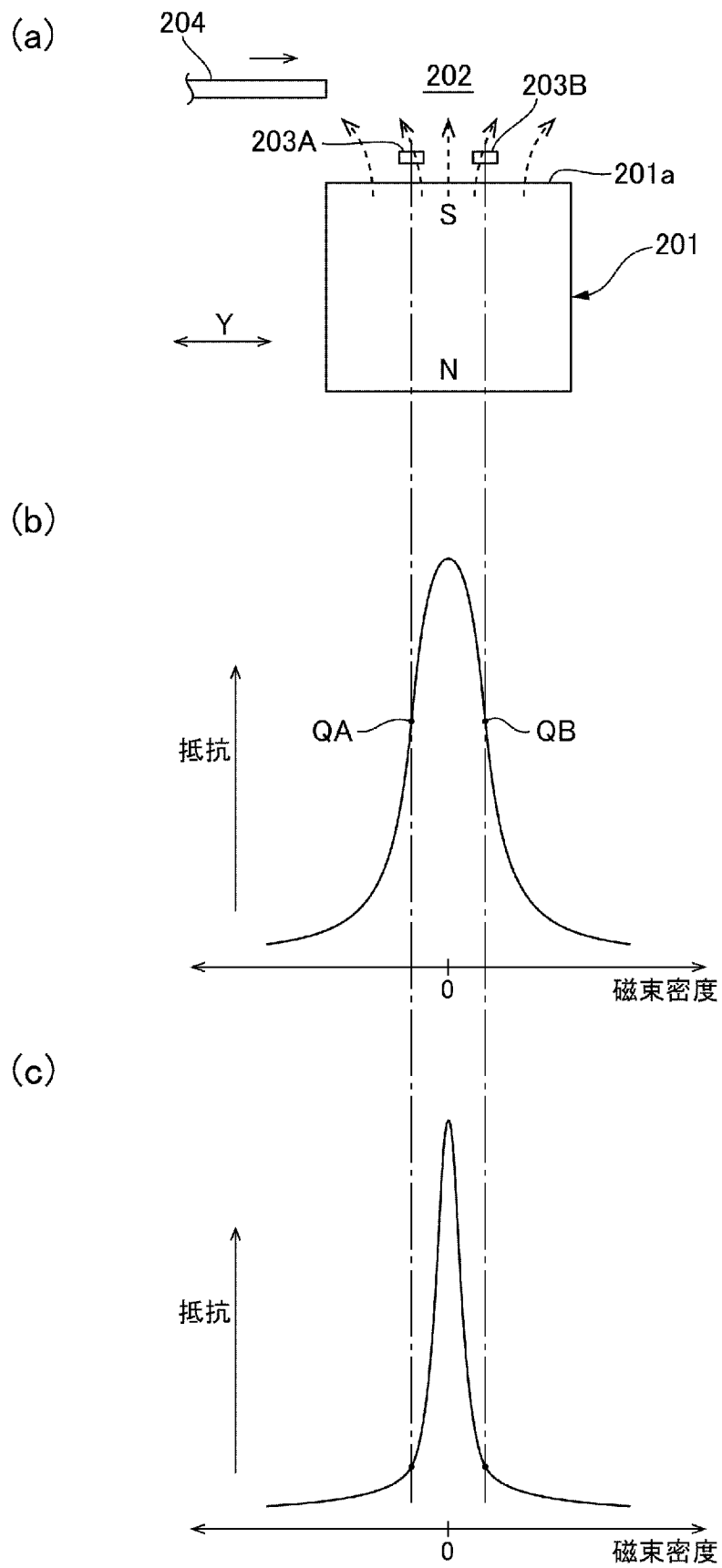
(b)



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R33/02(2006.01) i, G01R33/09(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)

G01R33/02, G01R33/09

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 6-111251 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 22 April 1994 (22.04.1994), paragraphs [0008] to [0019]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6 13-15
X Y	JP 6-180305 A (Glory Ltd.), 28 June 1994 (28.06.1994), paragraphs [0025] to [0033], [0039] to [0040], [0045]; fig. 1 to 4, 7 to 8 (Family: none)	7-12 13-15

☐ 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
31 May 2016 (31.05.16)

Date of mailing of the international search report
07 June 2016 (07.06.16)

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. G01R33/02(2006.01)i, G01R33/09(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. G01R33/02, G01R33/09

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 6-111251 A（株式会社村田製作所）	1-6
Y	1994.04.22, 【0008】-【0019】、【図1】-【図4】 （ファミリーなし）	13-15
X	JP 6-180305 A（グローリー工業株式会社）	7-12
Y	1994.06.28, 【0025】-【0033】、【0039】-【0040】、 【0045】、【図1】-【図4】、【図7】-【図8】 （ファミリーなし）	13-15

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

31.05.2016

国際調査報告の発送日

07.06.2016

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）

川瀬 正巳

2S

5260

電話番号 03-3581-1101 内線 3216