

(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3月10日(10.03.2016)

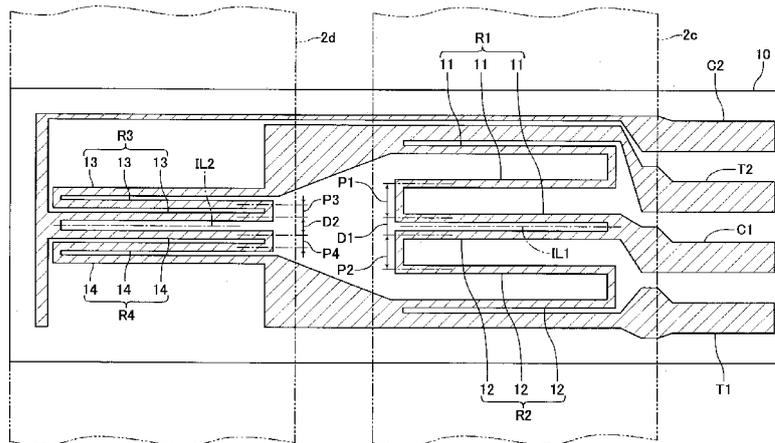


(10) 国際公開番号  
WO 2016/035559 A1

- (51) 国際特許分類:  
G11B 5/39 (2006.01) G06K 7/08 (2006.01)  
G01R 33/09 (2006.01) G11B 25/04 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/073359
  - (22) 国際出願日: 2015年8月20日(20.08.2015)
  - (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 2014-178696 2014年9月3日(03.09.2014) 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5329番地 Nagano (JP).
  - (72) 発明者: 川手 浩(KAWATE, Hiroshi); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 田口 禎(TAGUCHI, Tadashi); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 東 賀津久(HIGASHI, Katsuhisa); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 瀧田 幸彦(TAKITA, Yukihiko); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 石川 和寿(ISHIKAWA, Kazutoshi); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329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), 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:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MR SENSOR AND CARD READER

(54) 発明の名称: MRセンサおよびカードリーダー



(57) Abstract: Provided is an MR sensor for a card reader which can detect whether magnetic data is recorded on a magnetic stripe on a card when mounted in a card reader, and yet is able to prevent a criminal from illegally obtaining magnetic information, and with which the cost can be reduced. This MR sensor (10) is equipped with resistors (R1, R2) series-connected to each other and arranged at a position traversed by a first track (2c), and resistors (R3, R4) series-connected to each other and arranged at a position traversed by a second track (2d). The resistors (R2, R4) are connected to a power supply, and the resistors (R1, R3) are grounded. With this MR sensor (10), the difference in potential between a first center point (C1) between the series-connected resistors (R1 and R2) and a second center point (C2) between the series-connected resistors (R3 and R4) is the output.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/035559 A1

---

カードリーダーに搭載されたときにカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能で、かつ、コストを低減することが可能なカードリーダー用のMRセンサを提供する。MRセンサ10は、互いに直列に接続され第1のトラック2cが通過する位置に配置される抵抗体R1、R2と、互いに直列に接続され第2のトラック2dが通過する位置に配置される抵抗体R3、R4とを備えており、抵抗体R2、R4は、電源に接続され、抵抗体R1、R3は、接地されている。MRセンサ10では、直列に接続される抵抗体R1と抵抗体R2との間の第1中点C1と、直列に接続される抵抗体R3と抵抗体R4との間の第2中点C2との電位差が出力となっている。

## 明 細 書

**発明の名称**：MRセンサおよびカードリーダー

### 技術分野

[0001] 本発明は、カードに記録された磁気データを読み取るためのカードリーダーに使用されるカードリーダー用のMRセンサに関する。また、本発明は、このMRセンサを備えるカードリーダーに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、カードに記録された磁気データを読み取るカードリーダーが知られている（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1に記載のカードリーダーは、カードに記録された磁気データを読み取るための磁気ヘッドを備えている。また、このカードリーダーは、カードの挿入口から挿入されたカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのプリヘッド（磁気ヘッド）を備えている。

[0003] カードリーダーが利用される業界において、従来、犯罪者がプリヘッドから出力される信号を不正に取得して、カードに記録された磁気情報を不正に取得するいわゆるタッピングが大きな問題となっている。特許文献1に記載のカードリーダーでは、プリヘッドの内部に、カードに記録された磁気データに応じた信号と異なる信号を出力する偽信号出力回路が設けられており、犯罪者がプリヘッドから出力される信号を取得しても、カードに記録された磁気データに応じた信号を取得することができない。そのため、このカードリーダーでは、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能となっている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-205187号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 上述のように、特許文献1に記載のカードリーダーでは、プリヘッドの内部に偽信号出力回路が設けられているため、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能となっている。しかしながら、このカードリーダーでは、プリヘッドの内部に偽信号出力回路が設けられているため、プリヘッドが高価になる。

[0006] そこで、本発明の課題は、カードリーダーに搭載されたときにカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能で、かつ、コストを低減することが可能なカードリーダー用のMRセンサを提供することにある。また、本発明の課題は、かかるMRセンサを備えるカードリーダーを提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するため、本発明のMRセンサは、第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダー用のMRセンサであって、互いに直列に接続され第1のトラックが通過する位置に配置される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続され第2のトラックが通過する位置に配置される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、第2の抵抗体および第4の抵抗体は、電源に接続され、第1の抵抗体および第3の抵抗体は、接地され、直列に接続される第1の抵抗体と第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される第3の抵抗体と第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とする。

[0008] 本発明のMRセンサは、上記のように構成されているため、MRセンサがカードリーダーに搭載された場合、磁気ストライプに磁気データが記録されたカードがMRセンサの設置箇所を通過したときに、MRセンサから、カードに記録された磁気データに応じた信号と異なる信号を出力させることが可能になる。したがって、本発明では、MRセンサがカードリーダーに搭載された

ときに、カードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になる。また、本発明では、第1～第4の抵抗体の配置等を工夫することで、MRセンサから、カードに記録された磁気データに応じた信号と異なる信号を出力させることが可能になるため、MRセンサの構成を簡素化することが可能になり、その結果、MRセンサのコストを低減することが可能になる。

[0009] 本発明において、第1の抵抗体と第2の抵抗体とは、カードの通過方向において、第1のトラックに0データが記録されたときの第1のトラックのビット間隔の半分の奇数倍の距離、離れた状態で配置され、第3の抵抗体と第4の抵抗体とは、カードの通過方向において、第2のトラックに0データが記録されたときの第2のトラックのビット間隔の半分の奇数倍の距離、離れた状態で配置されていることが好ましい。このように構成すると、MRセンサから出力される信号の振幅を大きくすることが可能になる。したがって、カードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かをより適切に検知することが可能になる。

[0010] 本発明において、第1の抵抗体、第2の抵抗体、第3の抵抗体および第4の抵抗体は、カードの通過方向に直交する方向において、複数回折り返されて形成されていることが好ましい。このように構成すると、第1～第4の抵抗体に流れる電流を小さくすることが可能になる。したがって、MRセンサの消費電力を抑制することが可能になる。

[0011] また、上記の課題を解決するため、本発明のMRセンサは、第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用のMRセンサであって、互いに直列に接続される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、第1の抵抗体および第4の抵抗体は、第1のトラックが通過する位置に配置され、第2の抵抗体および第3の抵抗

体は、第2のトラックが通過する位置に配置され、第2の抵抗体および第4の抵抗体は、電源に接続され、第1の抵抗体および第3の抵抗体は、接地され、第1の抵抗体、第2の抵抗体、第3の抵抗体および第4の抵抗体は、カードの通過方向に直交する第1方向において2回以上折り返されて形成され、直列に接続される第1の抵抗体と第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される第3の抵抗体と第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とする。

[0012] 本発明のMRセンサは、上記のように構成されているため、MRセンサがカードリーダーに搭載された場合、磁気ストライプに磁気データが記録されたカードがMRセンサの設置箇所を通過したときに、MRセンサから、カードに記録された磁気データに応じた信号と異なる信号を出力させることが可能になる。したがって、本発明では、MRセンサがカードリーダーに搭載されたときに、カードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になる。また、本発明では、第1～第4の抵抗体の配置や形状等を工夫することで、MRセンサから、カードに記録された磁気データに応じた信号と異なる信号を出力させることが可能になるため、MRセンサの構成を簡素化することが可能になり、その結果、MRセンサのコストを低減することが可能になる。

[0013] 本発明において、第1のトラックに0データが記録されたときの第1のトラックのビット間隔の2倍を $\lambda_1$ とし、第2のトラックに0データが記録されたときの第2のトラックのビット間隔の2倍を $\lambda_2$ とし、 $n_1$ 、 $n_2$ を0以上の整数とし、 $m$ を3以上の整数とすると、第1の抵抗体、第2の抵抗体、第3の抵抗体および第4の抵抗体は、第1方向において、 $m-1$ 回折り返されて形成され、第1の抵抗体は、第1方向に平行な直線状に形成され、カードの通過方向において、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ のピッチで配置される $m$ 個の第1抵抗部を備え、第2の抵抗体は、第1方向に平行な直線状に形成され、カードの通過方向において、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ のピッチで配置され

る  $m$  個の第 2 抵抗部を備え、第 3 の抵抗体は、第 1 方向に平行な直線状に形成され、カードの通過方向において、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$  のピッチで配置される  $m$  個の第 3 抵抗部を備え、第 4 の抵抗体は、第 1 方向に平行な直線状に形成され、カードの通過方向において、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$  のピッチで配置される  $m$  個の第 4 抵抗部を備えることが好ましい。このように構成すると、磁気ストライプに磁気データが記録されたカードが MR センサの設置箇所を通過したときの、第 1 の抵抗体、第 2 の抵抗体、第 3 の抵抗体および第 4 の抵抗体のそれぞれの抵抗変化率の振幅を小さくすることが可能になる。

[0014] さらに、上記の課題を解決するため、本発明の MR センサは、第 1 のトラックの磁気データと第 2 のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用の MR センサであって、互いに直列に接続される第 1 の抵抗体および第 2 の抵抗体と、互いに直列に接続される第 3 の抵抗体および第 4 の抵抗体とを備え、第 1 の抵抗体は、第 1 のトラックが通過する位置に配置され、第 4 の抵抗体は、第 2 のトラックが通過する位置に配置され、第 2 の抵抗体および第 4 の抵抗体は、電源に接続され、第 1 の抵抗体および第 3 の抵抗体は、接地され、第 1 の抵抗体および第 4 の抵抗体は、カードの通過方向に直交する第 1 方向において 2 回以上折り返されて形成され、第 2 の抵抗体および第 3 の抵抗体は、前記第 1 方向に平行な直線状に形成され、第 1 の抵抗体は、第 1 方向に平行な直線状に形成される 3 個以上の第 1 抵抗部を備え、第 4 の抵抗体は、第 1 方向に平行な直線状に形成される 3 個以上の第 4 抵抗部を備え、カードの通過方向における第 2 の抵抗体の幅は、カードの通過方向における第 1 抵抗部の幅の  $1/10$  以下となっており、カードの通過方向における第 3 の抵抗体の幅は、カードの通過方向における第 4 抵抗部の幅の  $1/10$  以下となっており、直列に接続される第 1 の抵抗体と第 2 の抵抗体との間の第 1 中点と、直列に接続される第 3 の抵抗体と第 4 の抵抗体との間の第 2 中点との電位差が出力となっていることを特

徴とする。

[0015] さらにまた、上記の課題を解決するため、本発明のMRセンサは、第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用のMRセンサであって、互いに直列に接続される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、第1の抵抗体は、第1のトラックが通過する位置に配置され、第4の抵抗体は、第2のトラックが通過する位置に配置され、第2の抵抗体および第4の抵抗体は、電源に接続され、第1の抵抗体および第3の抵抗体は、接地され、第1の抵抗体および第4の抵抗体は、カードの通過方向に直交する第1方向において2回以上折り返されて形成され、第2の抵抗体および第3の抵抗体は、カードの通過方向において1回以上折り返されて形成され、直列に接続される第1の抵抗体と第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される第3の抵抗体と第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とする。

[0016] 本発明において、たとえば、第2の抵抗体は、第1のトラックが通過する位置に配置され、第3の抵抗体は、第2のトラックが通過する位置に配置される。

[0017] また、上記の課題を解決するため、本発明のMRセンサは、第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用のMRセンサであって、互いに直列に接続される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、第1の抵抗体は、第1のトラックが通過する位置に配置され、第4の抵抗体は、第2のトラックが通過する位置に配置され、第2の抵抗体および第3の抵抗体は、第1のトラックが通過する位置から外れた位置であって、かつ、第2のトラックが通過する位置から外れた位置に配置され、第2の抵抗体および第4の抵抗体は、電源に接続され

、第1の抵抗体および第3の抵抗体は、接地され、第1の抵抗体および第4の抵抗体は、カードの通過方向に直交する第1方向において2回以上折り返されて形成され、直列に接続される第1の抵抗体と第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される第3の抵抗体と第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とする。

[0018] 本発明のMRセンサは、上記のように構成されているため、MRセンサがカードリーダーに搭載された場合、磁気ストライプに磁気データが記録されたカードがMRセンサの設置箇所を通過したときに、MRセンサから、カードに記録された磁気データに応じた信号と異なる信号を出力させることが可能になる。したがって、本発明では、MRセンサがカードリーダーに搭載されたときに、カードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になる。また、本発明では、第1～第4の抵抗体の配置や形状等を工夫することで、MRセンサから、カードに記録された磁気データに応じた信号と異なる信号を出力させることが可能になるため、MRセンサの構成を簡素化することが可能になり、その結果、MRセンサのコストを低減することが可能になる。

[0019] 本発明において、第1のトラックに0データが記録されたときの第1のトラックのビット間隔の2倍を $\lambda_1$ とし、第2のトラックに0データが記録されたときの第2のトラックのビット間隔の2倍を $\lambda_2$ とし、 $n_1$ 、 $n_2$ を0以上の整数とし、 $m$ を3以上の整数とすると、第1の抵抗体および第4の抵抗体は、第1方向において、 $m-1$ 回折り返されて形成され、第1の抵抗体は、第1方向に平行な直線状に形成され、カードの通過方向において、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ のピッチで配置される $m$ 個の第1抵抗部を備え、第4の抵抗体は、第1方向に平行な直線状に形成され、カードの通過方向において、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ のピッチで配置される $m$ 個の第4抵抗部を備えることが好ましい。

このように構成すると、磁気ストライプに磁気データが記録されたカードが

MRセンサの設置箇所を通過したときの、第1の抵抗体および第4の抵抗体のそれぞれの抵抗変化率の振幅を小さくすることが可能になる。

[0020] 本発明のMRセンサは、カードが挿入されるカード挿入口が形成されるとともにMRセンサが配置されるカード挿入部を備えるカードリーダーに用いることができる。このカードリーダーでは、カードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になる。

また、このカードリーダーでは、MRセンサのコストを低減することが可能になり、その結果、カードリーダーのコストを低減することが可能になる。

### 発明の効果

[0021] 以上のように、本発明では、MRセンサがカードリーダーに搭載されたときにカードの磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になるとともに、MRセンサのコストを低減することが可能になる。

### 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施の形態にかかるカードリーダーの概略図である。

[図2]図1に示すカードの裏面を示す図である。

[図3]図1に示すMRセンサの回路図である。

[図4]本発明の実施の形態1にかかるMRセンサの平面図である。

[図5]図1に示す磁気ヘッドの出力信号と、図4に示すMRセンサの出力信号との相違を説明するための図であり、(A)は磁気ヘッドの出力信号の一例を示す図、(B)はMRセンサの出力信号の一例を示す図である。

[図6]実施の形態1の変形例にかかるMRセンサの平面図である。

[図7]本発明の実施の形態2にかかるMRセンサの平面図である。

[図8]図7に示すMRセンサの出力信号の一例を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態3にかかるMRセンサの平面図である。

[図10] (A)は、図9に示す第1～第4の抵抗体の抵抗変化率と磁束密度との関係を示すグラフであり、(B)は、(A)において磁束密度が所定の値

であるときの第2、第3の抵抗体の抵抗変化率、第1、第4の抵抗体の抵抗変化率、および、第2、第3の抵抗体の抵抗変化率と第1、第4の抵抗体の抵抗変化率との比率を示す一覧表である。

[図11]図9に示すMRセンサの出力信号の一例を示す図である。

[図12]本発明の実施の形態3の変形例にかかるMRセンサの平面図である。

[図13]本発明の実施の形態3の変形例にかかるMRセンサの平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

[0024] [実施の形態1]

(カードリーダーの概略構成)

図1は、本発明の実施の形態にかかるカードリーダー1の概略図である。図2は、図1に示すカード2の裏面を示す図である。

[0025] 本形態のカードリーダー1は、カード2に記録された磁気データの読取やカード2への磁気データの記録を行うための装置であり、たとえば、ATM等の所定の上位装置に搭載されて使用される。このカードリーダー1は、カード2が挿入されるカード挿入口3が形成されるカード挿入部4と、本体部5とを備えている。カードリーダー1の内部には、カード挿入口3から挿入されたカード2が通過するカード通過路6が形成されている。

[0026] 本形態では、図1に示すX方向でカード2が通過する。すなわち、X方向は、カード2の通過方向である。また、X方向に直交する図1のZ方向は、カードリーダー1に取り込まれたカード2の厚さ方向であり、X方向とZ方向とに直交する図1のY方向は、カードリーダー1に取り込まれたカード2の幅方向である。

[0027] カード2は、厚さが0.7~0.8mm程度の略長形状の塩化ビニール製のカードである。このカード2の裏面には、磁気データが記録される磁気ストライプ2aが形成されている。磁気ストライプ2aは、略長形状に形成されるカード2の長手方向に沿って形成されている。カード2は、その裏面が下側を向いた状態で、かつ、カード2の長手方向がX方向（カード2の

通過方向)と略一致した状態で、カードリーダ1に挿入されて、カードリーダ1内で搬送される。なお、カード2には、ICチップや通信用のアンテナが内蔵されても良い。また、カード2は、厚さが0.18~0.36mm程度のPET(ポリエチレンテレフタレート)カードであっても良いし、所定の厚さの紙カード等であっても良い。

[0028] 磁気ストライプ2aには、トラック2b、トラック2cおよびトラック2dの3つの磁気データが記録可能となっている。トラック2b、トラック2cおよびトラック2dは、カード2の短手方向においてこの順番に配置されている。本形態では、トラック2cの磁気データおよび/またはトラック2dの磁気データが磁気ストライプ2aに記録されている。トラック2cの磁気データの記録密度は、75bpi(bit per inch)であり、トラック2dの磁気データの記録密度は、210bpiである。本形態のトラック2cは、第1のトラックであり、トラック2dは、第2のトラックである。なお、トラック2bの磁気データが磁気ストライプ2aに記録される場合には、トラック2bの磁気データの記録密度は210bpiである。

[0029] また、カードリーダ1は、カード2の磁気ストライプ2aに記録された磁気データの読取や磁気ストライプ2aへの磁気データの記録を行うための磁気ヘッド7と、カード通過路6においてカード2を搬送するための駆動ローラ8およびパッドローラ9と、カード2の磁気ストライプ2aに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのMRセンサ10とを備えている。磁気ヘッド7、駆動ローラ8およびパッドローラ9は、本体部5に配置されている。磁気ヘッド7は、トラック2b~2dの3つの磁気データを個別に読み取ることが可能となるように、3つのチャンネルを備えている。MRセンサ10は、カード挿入部4に配置されている。以下、MRセンサ10の具体的な構成を説明する。

[0030] (MRセンサの構成)

図3は、図1に示すMRセンサ10の回路図である。図4は、本発明の実施の形態1にかかるMRセンサ10の平面図である。図5は、図1に示す磁

気ヘッド7の出力信号と、図4に示すMRセンサ10の出力信号との相違を説明するための図であり、(A)は磁気ヘッド7の出力信号の一例を示す図、(B)はMRセンサ10の出力信号の一例を示す図である。

[0031] MRセンサ10は、図3に示すように、互いに直列に接続される第1の抵抗体R1(以下、抵抗体R1とする)および第2の抵抗体R2(以下、抵抗体R2とする)と、互いに直列に接続される第3の抵抗体R3(以下、抵抗体R3とする)および第4の抵抗体R4(以下、抵抗体R4とする)とを備えている。抵抗体R1~R4は、たとえば、ニッケル鉄合金の薄膜によって形成されている。また、抵抗体R1および抵抗体R2と、抵抗体R3および抵抗体R4とは、並列に接続されている。なお、抵抗体R1~R4は、ニッケル鉄合金以外の材料で形成されても良い。

[0032] 抵抗体R2および抵抗体R4は、電源Vccに接続されている。具体的には、抵抗体R1に接続されていない抵抗体R2の一端、および、抵抗体R3に接続されていない抵抗体R4の一端が電源Vccへの接続端子T1に接続されており、接続端子T1が電源Vccに接続されている。抵抗体R1および抵抗体R3は、接地されている。具体的には、抵抗体R2に接続されていない抵抗体R1の一端、および、抵抗体R4に接続されていない抵抗体R3の一端が接地用端子T2に接続されており、接地用端子T2が接地されている。

[0033] 抵抗体R1~R4は、Y方向(カード2の短手方向)において、複数回折り返されて形成されている。本形態では、抵抗体R1~R4は、Y方向において2回折り返されて形成されている。抵抗体R1は、Y方向に平行な直線状に形成される3個の第1抵抗部11を備えている。抵抗体R2は、Y方向に平行な直線状に形成される3個の第2抵抗部12を備えている。抵抗体R3は、Y方向に平行な直線状に形成される3個の第3抵抗部13を備えている。抵抗体R4は、Y方向に平行な直線状に形成される3個の第4抵抗部14を備えている。

[0034] 図4に示すように、抵抗体R1と抵抗体R2とは、Y方向において同じ位

置に配置されている。具体的には、抗体R 1および抗体R 2は、Y方向においてトラック2 cが通過する位置に配置されている。また、抗体R 1と抗体R 2とは、X方向において、距離D 1離れた状態で配置されている。距離D 1は、トラック2 cに0データが記録されたときのトラック2 cのビット間隔の半分の奇数倍の距離となっている。本形態では、距離D 1は、トラック2 cに0データが記録されたときのトラック2 cのビット間隔の半分の距離となっている。具体的には、トラック2 cに記録される磁気データの記録密度が75 b p iであるため、距離D 1は、 $0.17\text{ mm} (= 25.4 / (75 \times 2))$ となっている。

[0035] X方向における3個の第1抵抗部1 1のピッチP 1は、トラック2 cに0データが記録されたときのトラック2 cのビット間隔の整数倍となっている。本形態では、ピッチP 1は、トラック2 cに0データが記録されたときのトラック2 cのビット間隔となっており、ピッチP 1は、0.34 mmである。X方向における3個の第2抵抗部1 2のピッチP 2は、ピッチP 1と等しくなっている。また、抗体R 1と抗体R 2とは、Z方向から見たときに、X方向における抗体R 1と抗体R 2との間の中心位置を通過するY方向に平行な仮想線I L 1に対して線対称に形成されている。

[0036] 抗体R 3と抗体R 4とは、Y方向において同じ位置に配置されている。具体的には、抗体R 3および抗体R 4は、Y方向においてトラック2 dが通過する位置に配置されている。また、抗体R 3と抗体R 4とは、X方向において、距離D 2離れた状態で配置されている。距離D 2は、トラック2 dに0データが記録されたときのトラック2 dのビット間隔の半分の奇数倍の距離となっている。本形態では、距離D 2は、トラック2 dに0データが記録されたときのトラック2 dのビット間隔の半分の3倍の距離となっている。具体的には、トラック2 dに記録される磁気データの記録密度が210 b p iであるため、距離D 2は、 $0.18\text{ mm} (= 25.4 \times 3 / (210 \times 2))$ となっている。

[0037] X方向における3個の第3抵抗部1 3のピッチP 3は、トラック2 dに0

データが記録されたときのトラック2 dのビット間隔の整数倍となっている。本形態では、ピッチP 3は、トラック2 dに0データが記録されたときのトラック2 dのビット間隔となっており、ピッチP 3は、0.12 mmである。X方向における3個の第4抵抗部1 4のピッチP 4は、ピッチP 3と等しくなっている。また、抵抗体R 3と抵抗体R 4とは、Z方向から見たときに、X方向における抵抗体R 3と抵抗体R 4との間の中心位置を通過するY方向に平行な仮想線I L 2に対して線対称に形成されている。本形態では、Z方向から見たときに、仮想線I L 1と仮想線I L 2とは、同一直線上に配置されている。

[0038] なお、Y方向における第1抵抗部1 1の長さ、Y方向における第2抵抗部1 2の長さ、Y方向における第3抵抗部1 3の長さ、Y方向における第4抵抗部1 4の長さとは、等しくなっている。また、この長さは、Y方向におけるトラック2 cの幅およびトラック2 dの幅よりも狭くなっている。たとえば、この長さは、2 mmである。また、X方向における第1抵抗部1 1の幅と、X方向における第2抵抗部1 2の幅と、X方向における第3抵抗部1 3の幅と、X方向における第4抵抗部1 4の幅とは、等しくなっている。たとえば、この幅は、80 μmである。さらに、抵抗体R 1の膜厚と、抵抗体R 2の膜厚と、抵抗体R 3の膜厚と、抵抗体R 4の膜厚とは、等しくなっている。たとえば、この膜厚は、45 nmである。

[0039] 本形態では、直列に接続される抵抗体R 1と抵抗体R 2との間の第1中点C 1（抵抗体R 1と抵抗体R 2との接続点）と、直列に接続される抵抗体R 3と抵抗体R 4との間の第2中点C 2（抵抗体R 3と抵抗体R 4との接続点）との電位差（すなわち、電圧）がMRセンサ1 0の出力となっており、磁気ストライプ2 aに磁気データが記録されたカード2（より具体的には、トラック2 cの磁気データおよび／またはトラック2 dの磁気データが記録されたカード2）がMRセンサ1 0の設置箇所を通過すると、MRセンサ1 0から信号が出力される。

[0040] また、本形態では、磁気ヘッド7で磁気ストライプ2 aに記録された磁気

データが読み取られたときに、磁気ヘッド7からの出力信号SG1が図5（A）の実線のように変動する磁気データがトラック2cに記録され、かつ、磁気ヘッド7からの出力信号SG2が図5（A）の二点鎖線のように変動する磁気データがトラック2dに記録されている場合に、カード2がMRセンサ10の設置箇所を通過すると、第1中点C1の電位（中点電位）V1は、図5（B）の実線のように変動し、第2中点C2の電位（中点電位）V2は、図5（B）の二点鎖線のように変動し、MRセンサ10の出力信号SG3は、図5（B）の太実線のように変動する。

[0041] すなわち、本形態では、MRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号（すなわち、磁気ヘッド7の出力信号SG1、SG2）と異なっている。なお、本形態では、トラック2cの磁気データが発生させる磁界の方が、トラック2dの磁気データが発生させる磁界よりも強くなっている。そのため、図5（A）に示すように、出力信号SG2の振幅は、出力信号SG1の振幅よりも小さくなっている。また、図5（B）に示すように、中点電位V2の振幅は、中点電位V1の振幅よりも小さくなっている。

[0042] （本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過すると、MRセンサ10から信号が出力される。

また、本形態では、MRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号（磁気ヘッド7の出力信号SG1、SG2）と異なっている。

そのため、本形態では、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になる。また、本形態では、抵抗体R1～R4の形状や配置等を工夫することで、MRセンサ10の出力信号SG3を、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号と異ならせることができ

るため、MRセンサ10の構成を簡素化することが可能になり、その結果、MRセンサ10のコストを低減することが可能になる。

[0043] 本形態では、抵抗体R1と抵抗体R2とは、X方向において、距離D1離れた状態で配置されており、距離D1は、トラック2cに0データが記録されたときのトラック2cのビット間隔の半分の奇数倍の距離となっている。また、抵抗体R3と抵抗体R4とは、X方向において、距離D2離れた状態で配置されており、距離D2は、トラック2dに0データが記録されたときのトラック2dのビット間隔の半分の奇数倍の距離となっている。そのため、本形態では、MRセンサ10から出力される出力信号SG3の振幅を大きくすることが可能になる。したがって、本形態では、カード2の磁気ストライプ2aに磁気データが記録されているのか否かをより適切に検知することが可能になる。

[0044] 本形態では、抵抗体R1～R4は、Y方向において、複数回折り返されて形成されている。そのため、本形態では、抵抗体R1～R4に流れる電流を小さくすることが可能になる。したがって、本形態では、MRセンサ10の消費電力を抑制することが可能になる。

[0045] (実施の形態1の変形例)

上述した形態では、抵抗体R1～R4は、Y方向において、複数回折り返されて形成されているが、抵抗体R1～R4は、図6に示すように、Y方向に平行な直線状に形成されても良い。この場合には、たとえば、上述した形態と同様に、抵抗体R1と抵抗体R2とは、X方向において、距離D1離れた状態で配置され、抵抗体R3と抵抗体R4とは、X方向において、距離D2離れた状態で配置される。また、X方向において、抵抗体R1と抵抗体R3とはほぼ同じ位置に配置され、抵抗体R3と抵抗体R4とはほぼ同じ位置に配置される。なお、図6では、上述した形態と同一の構成には、同一の符号を付している。

[0046] 上述した形態では、抵抗体R1と抵抗体R2との距離D1は、トラック2cに0データが記録されたときのトラック2cのビット間隔の半分の奇数倍

の距離となっているが、距離D 1は、トラック2 cに0データが記録されたときのトラック2 cのビット間隔の半分の奇数倍の距離以外の距離となっても良い。同様に、上述した形態では、抗体R 3と抗体R 4との距離D 2は、トラック2 dに0データが記録されたときのトラック2 dのビット間隔の半分の奇数倍の距離となっているが、距離D 2は、トラック2 dに0データが記録されたときのトラック2 dのビット間隔の半分の奇数倍の距離以外の距離となっても良い。

[0047] 上述した形態では、第1抗体部1 1のピッチP 1および第2抗体部1 2のピッチP 2は、トラック2 cに0データが記録されたときのトラック2 cのビット間隔の整数倍となっているが、ピッチP 1、P 2は、トラック2 cに0データが記録されたときのトラック2 cのビット間隔の整数倍以外の値であっても良い。同様に、上述した形態では、第3抗体部1 3のピッチP 3および第4抗体部1 4のピッチP 4は、トラック2 dに0データが記録されたときのトラック2 dのビット間隔の整数倍となっているが、ピッチP 3、P 4は、トラック2 dに0データが記録されたときのトラック2 dのビット間隔の整数倍以外の値であっても良い。

[0048] [実施の形態2]  
(MRセンサの構成)

図7は、本発明の実施の形態2にかかるMRセンサ10の平面図である。  
図8は、図7に示すMRセンサ10の出力信号の一例を示す図である。

[0049] 実施の形態1と実施の形態2とでは、MRセンサ10の構成が相違する。したがって、以下では、実施の形態2にかかるMRセンサ10の構成と実施の形態1にかかるMRセンサ10の構成との相違点を中心にして、実施の形態2にかかるMRセンサ10の構成を説明する。なお、図7では、実施の形態1と同一の構成については、同一の符号を付している。

[0050] 実施の形態1のMRセンサ10と同様に、本形態のMRセンサ10は、互いに直列に接続される抗体R 1および抗体R 2と、互いに直列に接続される抗体R 3および抗体R 4とを備えている。抗体R 1および抗体

R 2 と、抵抗体 R 3 および抵抗体 R 4 とは、並列に接続されている。また、抵抗体 R 2 および抵抗体 R 4 は、電源  $V_{cc}$  に接続され、抵抗体 R 1 および抵抗体 R 3 は、接地されている。すなわち、本形態の MR センサ 10 の回路図は、図 3 に示す回路図となる。

[0051]  $m$  を 3 以上の整数とすると、抵抗体 R 1 ~ R 4 は、Y 方向において、 $m - 1$  回折り返されて形成されている。すなわち、抵抗体 R 1 ~ R 4 は、Y 方向において、2 回以上折り返されて形成されている。本形態では、 $m = 4$  であり、抵抗体 R 1 ~ R 4 は、Y 方向において 3 回折り返されて形成されている。抵抗体 R 1 は、Y 方向に平行な直線状に形成される 4 個 ( $m$  個) の第 1 抵抗部 11 を備えている。抵抗体 R 2 は、Y 方向に平行な直線状に形成される 4 個 ( $m$  個) の第 2 抵抗部 12 を備えている。抵抗体 R 3 は、Y 方向に平行な直線状に形成される 4 個 ( $m$  個) の第 3 抵抗部 13 を備えている。抵抗体 R 4 は、Y 方向に平行な直線状に形成される 4 個 ( $m$  個) の第 4 抵抗部 14 を備えている。本形態の Y 方向は、第 1 方向である。

[0052] 図 7 に示すように、抵抗体 R 1 と抵抗体 R 4 とは、Y 方向において同じ位置に配置されている。具体的には、抵抗体 R 1 および抵抗体 R 4 は、Y 方向においてトラック 2c が通過する位置に配置されている。また、抵抗体 R 1 と抵抗体 R 4 とは、X 方向において、所定の距離 (たとえば、1.06 mm)、離れた状態で配置されている。抵抗体 R 2 と抵抗体 R 3 とは、Y 方向において同じ位置に配置されている。具体的には、抵抗体 R 2 および抵抗体 R 3 は、Y 方向においてトラック 2d が通過する位置に配置されている。また、抵抗体 R 2 と抵抗体 R 3 とは、X 方向において、所定の距離 (たとえば、1.09 mm)、離れた状態で配置されている。また、X 方向において、抵抗体 R 1 と抵抗体 R 2 とはほぼ同じ位置に配置され、抵抗体 R 3 と抵抗体 R 4 とはほぼ同じ位置に配置されている。

[0053] トラック 2c に 0 データが記録されたときのトラック 2c のビット間隔の 2 倍を  $\lambda_1$  とし、トラック 2d に 0 データが記録されたときのトラック 2d のビット間隔の 2 倍を  $\lambda_2$  とし、 $n_1$ 、 $n_2$  を 0 以上の整数とし、また、上述のよ

うに、 $m$ を3以上の整数とすると、 $X$ 方向における4個の第1抵抗部11のピッチ $P_1$ および $X$ 方向における4個の第4抵抗部14のピッチ $P_4$ は、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ となっており、 $X$ 方向における4個の第2抵抗部12のピッチ $P_2$ および $X$ 方向における4個の第3抵抗部13のピッチ $P_3$ は、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ となっている。

[0054] 本形態では、トラック2cに記録される磁気データの記録密度が75 bpiであるため、 $\lambda_1$ は、0.68 mm ( $= 25.4 \times 2 / 75$ )である。また、トラック2dに記録される磁気データの記録密度が210 bpiであるため、 $\lambda_2$ は、0.24 mm ( $= 25.4 \times 2 / 210$ )である。また、本形態では、 $n_1 = 0$ 、 $n_2 = 1$ である。さらに、本形態では、上述のように、 $m = 4$ である。そのため、本形態では、ピッチ $P_1$ 、 $P_4$ は、0.085 mmであり、ピッチ $P_2$ 、 $P_3$ は、0.091 mmである。

[0055] なお、実施の形態1と同様に、 $Y$ 方向における第1抵抗部11の長さ、 $Y$ 方向における第2抵抗部12の長さ、 $Y$ 方向における第3抵抗部13の長さ、 $Y$ 方向における第4抵抗部14の長さは、等しくなっており、たとえば、この長さは、2 mmである。また、 $X$ 方向における第1抵抗部11の幅と、 $X$ 方向における第2抵抗部12の幅と、 $X$ 方向における第3抵抗部13の幅と、 $X$ 方向における第4抵抗部14の幅とは、等しくなっており、たとえば、この幅は、80  $\mu$ mである。さらに、抵抗体R1の膜厚と、抵抗体R2の膜厚と、抵抗体R3の膜厚と、抵抗体R4の膜厚とは、等しくなっており、たとえば、この膜厚は、45 nmである。

[0056] 実施の形態1と同様に、本形態では、直列に接続される抵抗体R1と抵抗体R2との間の第1中点C1と、直列に接続される抵抗体R3と抵抗体R4との間の第2中点C2との電位差がMRセンサ10の出力となっており、トラック2cの磁気データおよび／またはトラック2dの磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過すると、MRセンサ10から信号が出力される。

[0057] また、磁気ヘッド7で磁気ストライプ2aに記録された磁気データが読み

取られたときに、磁気ヘッド7からの出力信号SG1が図5(A)の実線のように変動する磁気データがトラック2cに記録され、かつ、磁気ヘッド7からの出力信号SG2が図5(A)の二点鎖線のように変動する磁気データがトラック2dに記録されている場合に、カード2がMRセンサ10の設置箇所を通過すると、第1中点C1の電位(中点電位)V1は、図8の実線のように変動し、第2中点C2の電位(中点電位)V2は、図8の二点鎖線のように変動し、MRセンサ10の出力信号SG3は、図8の太実線のように変動する。すなわち、本形態においても、MRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号(すなわち、磁気ヘッド7の出力信号SG1、SG2)と異なっている。

[0058] (本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態においても、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過すると、MRセンサ10から信号が出力され、MRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号(磁気ヘッド7の出力信号SG1、SG2)と異なっている。そのため、本形態においても、実施の形態1と同様に、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になる。また、本形態においても、MRセンサ10のコストを低減することが可能になる。

[0059] また、本形態では、X方向における第1抵抗部11のピッチP1および第4抵抗部14のピッチP4が $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ となっており、X方向における第2抵抗部12のピッチP2および第3抵抗部13のピッチP3が $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ となっているため、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過したときの、抵抗体R1、抵抗体R2、抵抗体R3および抵抗体R4のそれぞれの抵抗変化率の振幅を小さくすることが可能になる。

[0060] なお、実施の形態1では、トラック2cまたはトラック2dの一方のみの

磁気データが記録されている場合、MRセンサ10からの出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号の周期と異なる周期で変動するものの、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号に近い形で変動する。そのため、実施の形態1では、トラック2cまたはトラック2dの一方のみの磁気データが記録されている場合、犯罪者によって磁気情報を不正に取得されるおそれがあるが、本形態では、トラック2cまたはトラック2dの一方のみの磁気データが記録されている場合であっても、MRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号と全く異なった信号となる。したがって、本形態では、トラック2cまたはトラック2dの一方のみの磁気データが記録されている場合であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になる。

[0061] (実施の形態2の変形例)

上述した形態では、第1抵抗部11のピッチP1および第4抵抗部14のピッチP4は、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ となっているが、ピッチP1、P4は、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ 以外の値であっても良い。同様に、上述した形態では、4個の第2抵抗部12のピッチP2および第3抵抗部13のピッチP3は、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ となっているが、ピッチP2、P3は、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ 以外の値であっても良い。また、上述した形態では、ピッチP1とピッチP4とが等しくなっているが、ピッチP1とピッチP4とが異なっても良い。同様に、上述した形態では、ピッチP2とピッチP3とが等しくなっているが、ピッチP2とピッチP3とが異なっても良い。

[0062] [実施の形態3]

(MRセンサの構成)

図9は、本発明の実施の形態3にかかるMRセンサ10の平面図である。図10(A)は、図9に示す抵抗体R1~R4の抵抗変化率 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ と磁束密度との関係を示すグラフであり、図10(B)は、図10(A)におい

て磁束密度が所定の値であるときの抗体 R 2、R 3 の抵抗変化率  $\alpha 1$ 、抗体 R 1、R 4 の抵抗変化率  $\alpha 2$ 、および、抗体 R 2、R 3 の抵抗変化率  $\alpha 1$  と抗体 R 1、R 4 の抵抗変化率  $\alpha 2$  との比率を示す一覧表である。図 11 は、図 9 に示す MR センサ 10 の出力信号の一例を示す図である。

[0063] 実施の形態 1、2 と実施の形態 3 とでは、MR センサ 10 の構成が相違する。したがって、以下では、実施の形態 3 にかかる MR センサ 10 の構成と実施の形態 1、2 にかかる MR センサ 10 の構成との相違点を中心にして、実施の形態 3 にかかる MR センサ 10 の構成を説明する。なお、図 9 では、実施の形態 1、2 と同一の構成については、同一の符号を付している。

[0064] 実施の形態 1、2 の MR センサ 10 と同様に、本形態の MR センサ 10 は、互いに直列に接続される抗体 R 1 および抗体 R 2 と、互いに直列に接続される抗体 R 3 および抗体 R 4 とを備えている。抗体 R 1 および抗体 R 2 と、抗体 R 3 および抗体 R 4 とは、並列に接続されている。また、抗体 R 2 および抗体 R 4 は、電源  $V_{cc}$  に接続され、抗体 R 1 および抗体 R 3 は、接地されている。すなわち、本形態の MR センサ 10 の回路図は、図 3 に示す回路図となる。

[0065] 実施の形態 2 と同様に、 $m$  を 3 以上の整数とすると、抗体 R 1、R 4 は、Y 方向において、 $m - 1$  回折り返されて形成されている。すなわち、抗体 R 1、R 4 は、Y 方向において、2 回以上折り返されて形成されている。本形態では、 $m = 4$  であり、抗体 R 1、R 4 は、Y 方向において 3 回折り返されて形成されている。抗体 R 1 は、Y 方向に平行な直線状に形成される 4 個 ( $m$  個) の第 1 抵抗部 11 を備えている。抗体 R 4 は、Y 方向に平行な直線状に形成される 4 個 ( $m$  個) の第 4 抵抗部 14 を備えている。一方、抗体 R 2 および抗体 R 3 は、Y 方向に平行な直線状に形成されている。

[0066] 図 9 に示すように、抗体 R 1 と抗体 R 2 とは、Y 方向における抗体 R 1 の中心と Y 方向における抗体 R 2 の中心とが略一致するように配置されている。また、抗体 R 1 および抗体 R 2 は、Y 方向においてトラック

2cが通過する位置に配置されている。

また、抗体R1と抗体R2とは、X方向において、所定の距離、離れた状態で配置されている。抗体R3と抗体R4とは、Y方向における抗体R3の中心とY方向における抗体R4の中心とが略一致するように配置されている。また、抗体R3および抗体R4は、Y方向においてトラック2dが通過する位置に配置されている。また、抗体R3と抗体R4とは、X方向において、所定の距離、離れた状態で配置されている。

X方向において、抗体R1と抗体R4とはほぼ同じ位置に配置されている。

[0067] 実施の形態2と同様に、トラック2cに0データが記録されたときのトラック2cのビット間隔の2倍を $\lambda_1$ とし、トラック2dに0データが記録されたときのトラック2dのビット間隔の2倍を $\lambda_2$ とし、 $n_1$ 、 $n_2$ を0以上の整数とし、また、上述のように、 $m$ を3以上の整数とすると、X方向における4個の第1抵抗部11のピッチP1は、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ となっている。また、X方向における4個の第4抵抗部14のピッチP4は、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ となっている。本形態では、実施の形態2と同様に、 $\lambda_1$ は、0.68mmであり、 $\lambda_2$ は、0.24mmであり、 $n_1=0$ 、 $n_2=1$ であり、かつ、 $m=4$ であるため、ピッチP1は、0.085mmとなり、ピッチP4は、0.091mmとなっている。

[0068] X方向における抗体R2の幅は、X方向における第1抵抗部11の幅の $1/10$ 以下となっている。また、X方向における抗体R3の幅は、X方向における第4抵抗部14の幅の $1/10$ 以下となっている。本形態では、X方向における第1抵抗部11の幅および第4抵抗部14の幅は、たとえば、 $80\mu\text{m}$ となっており、X方向における抗体R2の幅および抗体R3の幅は、たとえば、 $5\mu\text{m}$ となっている。

[0069] なお、Y方向における第1抵抗部11の長さ、Y方向における第4抵抗部14の長さとは、等しくなっており、たとえば、この長さは、2mmである。また、Y方向における抗体R2の長さ、Y方向における抗体R3

の長さとは、等しくなっており、たとえば、この長さは、0.5 mmである。さらに、抵抗体R1の膜厚と、抵抗体R2の膜厚と、抵抗体R3の膜厚と、抵抗体R4の膜厚とは、等しくなっており、たとえば、この膜厚は、45 nmである。

[0070] ここで、本形態では、X方向における抵抗体R2の幅および抵抗体R3の幅が5  $\mu$ mとなっており、X方向における抵抗体R2、R3の幅が狭いため、抵抗体R2、R3に磁界が加わっても（すなわち、トラック2c、トラック2dに磁気データが記録されたカード2が抵抗体R2、R3の設置箇所を通過しても）、抵抗体R2、R3の抵抗変化率は非常に小さい。

[0071] また、X方向における抵抗体R2、R3の幅が、X方向における第1抵抗部11、第4抵抗部14の幅の1/10になっている場合、磁界の強さ（磁束密度）に対する抵抗体R2、R3の抵抗変化率 $\alpha_1$ は、図10(A)の破線で示すように変動し、磁束密度に対する抵抗体R1、R4の抵抗変化率 $\alpha_2$ は、図10(A)の実線で示すように変動する。また、カード2の磁気ストライプ2aに記録される磁気データの磁束密度は、一般に、0.5 mT（ミリテスラ）～3 mTである。

[0072] そのため、X方向における抵抗体R2、R3の幅が、X方向における第1抵抗部11、第4抵抗部14の幅の1/10になっていれば、図10(B)に示すように、抵抗体R1、R4の抵抗変化率 $\alpha_2$ に対する抵抗体R2、R3の抵抗変化率 $\alpha_1$ の比率（ $\alpha_1/\alpha_2 \times 100$ ）を28%以下に抑えることができる。すなわち、X方向における抵抗体R2、R3の幅が、X方向における第1抵抗部11、第4抵抗部14の幅の1/10になっていれば、抵抗変化率 $\alpha_2$ に対する抵抗変化率 $\alpha_1$ の比率を1/3以下に抑えることができる。また、X方向における抵抗体R2、R3の幅が、X方向における第1抵抗部11、第4抵抗部14の幅の1/10よりも小さくなっていれば、抵抗変化率 $\alpha_2$ に対する抵抗変化率 $\alpha_1$ の比率をさらに小さくすることができる。

[0073] 実施の形態1、2と同様に、本形態では、直列に接続される抵抗体R1と

抵抗体R2との間の第1中点C1と、直列に接続される抵抗体R3と抵抗体R4との間の第2中点C2との電位差がMRセンサ10の出力となっており、トラック2cの磁気データおよび／またはトラック2dの磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過すると、MRセンサ10から信号が出力される。

[0074] また、磁気ヘッド7で磁気ストライプ2aに記録された磁気データが読み取られたときに、磁気ヘッド7からの出力信号SG1が図5(A)の実線のように変動する磁気データがトラック2cに記録され、かつ、磁気ヘッド7からの出力信号SG2が図5(A)の二点鎖線のように変動する磁気データがトラック2dに記録されている場合に、カード2がMRセンサ10の設置箇所を通過すると、第1中点C1の電位(中点電位)V1は、図11の実線のように変動し、第2中点C2の電位(中点電位)V2は、図11の二点鎖線のように変動し、MRセンサ10の出力信号SG3は、図11の太実線のように変動する。

すなわち、本形態においても、MRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号(すなわち、磁気ヘッド7の出力信号SG1、SG2)と異なっている。なお、本形態では、上述のように、抵抗変化率 $\alpha_2$ に対する抵抗変化率 $\alpha_1$ の比率を1/3以下に抑えることができるため、MRセンサ10の出力信号SG3の振幅の大きさを確保することが可能である。

[0075] (本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態においても、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過すると、MRセンサ10から信号が出力され、MRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号(磁気ヘッド7の出力信号SG1、SG2)と異なっている。そのため、本形態においても、実施の形態1、2と同様に、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されているのか否かを検知することが可能であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得

を阻止することが可能になる。また、本形態においても、MRセンサ10のコストを低減することが可能になる。

[0076] また、本形態では、X方向における第1抵抗部11のピッチP1が $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ となっており、X方向における第4抵抗部14のピッチP4が $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ となっているため、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過したときの、抵抗体R1および抵抗体R4のそれぞれの抵抗変化率の振幅を小さくすることが可能になる。

[0077] なお、上述のように、実施の形態1では、トラック2cまたはトラック2dの一方のみの磁気データが記録されている場合、犯罪者によって磁気情報を不正に取得されるおそれがあるが、本形態では、実施の形態2と同様に、トラック2cまたはトラック2dの一方のみの磁気データが記録されている場合であっても、MRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号と全く異なった信号となる。したがって、本形態では、トラック2cまたはトラック2dの一方のみの磁気データが記録されている場合であっても、犯罪者による磁気情報の不正取得を阻止することが可能になる。

[0078] また、実施の形態2では、たとえば、トラック2cの磁気データが発生させる磁界の強さとトラック2dの磁気データが発生させる磁界の強さとが略等しくなっていて、抵抗体R1、R4で感知される磁界の強さと抵抗体R2、R3で感知される磁界の強さとが略等しくなっていると、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過するときの所定のタイミングでMRセンサ10の出力が低下して、MRセンサ10の検知精度が低下するおそれがあるが、本形態では、かかる問題の発生を防止することが可能である。

[0079] (実施の形態3の変形例)

図12は、本発明の実施の形態3の変形例にかかるMRセンサ10の平面図である。図13は、本発明の実施の形態3の変形例にかかるMRセンサ1

0の平面図である。

[0080] 図9に示すMRセンサ10では、抵抗体R2および抵抗体R3は、Y方向に平行な直線状に形成されている。この他にもたとえば、図12に示すように、抵抗体R2および抵抗体R3は、X方向において、複数回折り返されて形成されても良い。具体的には、抵抗体R2および抵抗体R3は、抵抗体R2、R3のX方向に平行な部分が、抵抗体R2、R3のY方向に平行な部分よりも長くなるように、X方向において、複数回折り返されて形成されても良い。なお、抵抗体R2および/または抵抗体R3は、X方向において1回、折り返されて形成されても良い。

[0081] この場合であっても、抵抗体R2、R3に磁界が加わったときの（すなわち、トラック2c、トラック2dに磁気データが記録されたカード2が抵抗体R2、R3の設置箇所を通過したときの）、抵抗体R2、R3の抵抗変化率は非常に小さい。そのため、この場合であっても、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過したときのMRセンサ10の出力信号SG3は、たとえば、図11の太実線のように変動する。すなわち、この場合であっても、磁気ストライプ2aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過したときのMRセンサ10の出力信号SG3は、磁気ストライプ2aに記録された磁気データに応じた信号（磁気ヘッド7の出力信号SG1、SG2）と異なる。したがって、この場合であっても、上述した実施の形態3の効果を得ることができる。なお、図12では、図9に示す構成と同一の構成については、同一の符号を付している。

[0082] また、図13に示すように、抵抗体R2および抵抗体R3は、トラック2cが通過する位置から外れた位置であって、かつ、トラック2dが通過する位置から外れた位置に配置されても良い。たとえば、抵抗体R2および抵抗体R3は、Y方向において、トラック2cが通過する位置とトラック2dが通過する位置との間に配置されても良い。なお、図13に示す例では、抵抗体R2、R3は、Y方向において、複数回折り返されて形成されているが、

抵抗体R 2、R 3は、他の形状に形成されても良い。

[0083] この場合であっても、抵抗体R 2、R 3に磁界が加わったときの（すなわち、トラック2 c、トラック2 dに磁気データが記録されたカード2が抵抗体R 2、R 3の設置箇所を通過したときの）、抵抗体R 2、R 3の抵抗変化率は非常に小さい。そのため、この場合であっても、磁気ストライプ2 aに磁気データが記録されたカード2がMRセンサ10の設置箇所を通過したときのMRセンサ10の出力信号SG 3は、たとえば、図11の太実線のように変動し、磁気ストライプ2 aに記録された磁気データに応じた信号（磁気ヘッド7の出力信号SG 1、SG 2）と異なる。したがって、この場合であっても、上述した実施の形態3の効果を得ることができる。なお、図13では、図9に示す構成と同一の構成については、同一の符号を付している。

[0084] また、図9、図12に示すMRセンサ10では、抵抗体R 2は、Y方向においてトラック2 cが通過する位置に配置されているが、抵抗体R 2は、Y方向においてトラック2 cが通過する位置から外れた位置に配置されても良い。また、図9、図12に示すMRセンサ10では、抵抗体R 3は、Y方向においてトラック2 dが通過する位置に配置されているが、抵抗体R 3は、Y方向においてトラック2 dが通過する位置から外れた位置に配置されても良い。

[0085] また、図9、図12、図13に示すMRセンサ10では、第1抵抗部11のピッチP 1は、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ となっているが、ピッチP 1は、 $(n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m)$ 以外の値であっても良い。同様に、図9、図12、図13に示すMRセンサ10では、第4抵抗部14のピッチP 4は、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ となっているが、ピッチP 4は、 $(n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m)$ 以外の値であっても良い。

[0086] [他の実施の形態]

上述した形態は、本発明の好適な形態の一例ではあるが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を変更しない範囲において種々変形実施が可能である。

[0087] 実施の形態1では、抗体R3、R4は、Y方向においてトラック2dが通過する位置に配置されている。この他にもたとえば、抗体R3、R4は、Y方向においてトラック2bが通過する位置に配置されても良い。この場合には、磁気ストライプ2aに、トラック2dの磁気データが記録されずに、トラック2bの磁気データが記録される。また、実施の形態2では、抗体R2、R3は、Y方向においてトラック2dが通過する位置に配置されているが、抗体R2、R3は、Y方向においてトラック2bが通過する位置に配置されても良い。また、図9に示すMRセンサ10および図12に示すMRセンサ10では、抗体R3、R4は、Y方向においてトラック2dが通過する位置に配置されているが、抗体R3、R4は、Y方向においてトラック2bが通過する位置に配置されても良い。また、図13に示すMRセンサ10では、抗体R4は、Y方向においてトラック2dが通過する位置に配置されているが、抗体R4は、Y方向においてトラック2bが通過する位置に配置されても良い。

[0088] 上述した形態では、カードリーダー1は、駆動ローラ8およびパッドローラ9を有するカード搬送式のカードリーダーであるが、カードリーダー1は、ユーザが手動で操作を行う手動式のカードリーダーであっても良い。

### 符号の説明

- [0089]
- 1 カードリーダー
  - 2 カード
  - 2a 磁気ストライプ
  - 2c トラック（第1のトラック）
  - 2d トラック（第2のトラック）
  - 3 カード挿入口
  - 4 カード挿入部
  - 10 MRセンサ
  - 11 第1抵抗部
  - 12 第2抵抗部

- 1 3 第3抵抗部
- 1 4 第4抵抗部
- C 1 第1中点
- C 2 第2中点
- R 1 抵抗体（第1の抵抗体）
- R 2 抵抗体（第2の抵抗体）
- R 3 抵抗体（第3の抵抗体）
- R 4 抵抗体（第4の抵抗体）
- X カードの通過方向
- Y カードの通過方向に直交する方向、第1方向

## 請求の範囲

[請求項1] 第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの前記磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用のMRセンサであって、

互いに直列に接続され前記第1のトラックが通過する位置に配置される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続され前記第2のトラックが通過する位置に配置される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、

前記第2の抵抗体および前記第4の抵抗体は、電源に接続され、

前記第1の抵抗体および前記第3の抵抗体は、接地され、

直列に接続される前記第1の抵抗体と前記第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される前記第3の抵抗体と前記第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とするMRセンサ。

[請求項2] 前記第1の抵抗体と前記第2の抵抗体とは、前記カードの通過方向において、前記第1のトラックに0データが記録されたときの前記第1のトラックのビット間隔の半分の奇数倍の距離、離れた状態で配置され、

前記第3の抵抗体と前記第4の抵抗体とは、前記カードの通過方向において、前記第2のトラックに0データが記録されたときの前記第2のトラックのビット間隔の半分の奇数倍の距離、離れた状態で配置されていることを特徴とする請求項1記載のMRセンサ。

[請求項3] 前記第1の抵抗体、前記第2の抵抗体、前記第3の抵抗体および前記第4の抵抗体は、前記カードの通過方向に直交する方向において、複数回折り返されて形成されていることを特徴とする請求項1または2記載のMRセンサ。

[請求項4] 第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記

録可能な磁気ストライプを有するカードの前記磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用のMRセンサであって、

互いに直列に接続される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、

前記第1の抵抗体および前記第4の抵抗体は、前記第1のトラックが通過する位置に配置され、

前記第2の抵抗体および前記第3の抵抗体は、前記第2のトラックが通過する位置に配置され、

前記第2の抵抗体および前記第4の抵抗体は、電源に接続され、

前記第1の抵抗体および前記第3の抵抗体は、接地され、

前記第1の抵抗体、前記第2の抵抗体、前記第3の抵抗体および前記第4の抵抗体は、前記カードの通過方向に直交する第1方向において2回以上折り返されて形成され、

直列に接続される前記第1の抵抗体と前記第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される前記第3の抵抗体と前記第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とするMRセンサ。

[請求項5]

前記第1のトラックに0データが記録されたときの前記第1のトラックのビット間隔の2倍を $\lambda_1$ とし、前記第2のトラックに0データが記録されたときの前記第2のトラックのビット間隔の2倍を $\lambda_2$ とし、 $n_1$ 、 $n_2$ を0以上の整数とし、 $m$ を3以上の整数とすると、

前記第1の抵抗体、前記第2の抵抗体、前記第3の抵抗体および前記第4の抵抗体は、前記第1方向において、 $m-1$ 回折り返されて形成され、

前記第1の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成され、前記カードの通過方向において、 $n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m$ のピッチで配置される $m$ 個の第1抵抗部を備え、

前記第2の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成され、前記カードの通過方向において、 $n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m$ のピッチで配置されるm個の第2抵抗部を備え、

前記第3の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成され、前記カードの通過方向において、 $n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m$ のピッチで配置されるm個の第3抵抗部を備え、

前記第4の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成され、前記カードの通過方向において、 $n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m$ のピッチで配置されるm個の第4抵抗部を備えることを特徴とする請求項3記載のMRセンサ。

[請求項6]

第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの前記磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用のMRセンサであって、

互いに直列に接続される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、

前記第1の抵抗体は、前記第1のトラックが通過する位置に配置され、

前記第4の抵抗体は、前記第2のトラックが通過する位置に配置され、

前記第2の抵抗体および前記第4の抵抗体は、電源に接続され、

前記第1の抵抗体および前記第3の抵抗体は、接地され、

前記第1の抵抗体および前記第4の抵抗体は、前記カードの通過方向に直交する第1方向において2回以上折り返されて形成され、

前記第2の抵抗体および前記第3の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成され、

前記第1の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成される3個以上の第1抵抗部を備え、

前記第4の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成される3個以上の第4抵抗部を備え、

前記カードの通過方向における前記第2の抵抗体の幅は、前記カードの通過方向における前記第1抵抗部の幅の $1/10$ 以下となっており、

前記カードの通過方向における前記第3の抵抗体の幅は、前記カードの通過方向における前記第4抵抗部の幅の $1/10$ 以下となっており、

直列に接続される前記第1の抵抗体と前記第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される前記第3の抵抗体と前記第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とするMRセンサ。

[請求項7]

第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの前記磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用のMRセンサであって、

互いに直列に接続される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、

前記第1の抵抗体は、前記第1のトラックが通過する位置に配置され、

前記第4の抵抗体は、前記第2のトラックが通過する位置に配置され、

前記第2の抵抗体および前記第4の抵抗体は、電源に接続され、

前記第1の抵抗体および前記第3の抵抗体は、接地され、

前記第1の抵抗体および前記第4の抵抗体は、前記カードの通過方向に直交する第1方向において2回以上折り返されて形成され、

前記第2の抵抗体および前記第3の抵抗体は、前記カードの通過方向において1回以上折り返されて形成され、

直列に接続される前記第1の抵抗体と前記第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される前記第3の抵抗体と前記第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とするMRセンサ。

[請求項8] 前記第2の抵抗体は、前記第1のトラックが通過する位置に配置され、

前記第3の抵抗体は、前記第2のトラックが通過する位置に配置されることを特徴とする請求項6または7記載のMRセンサ。

[請求項9] 第1のトラックの磁気データと第2のトラックの磁気データとが記録可能な磁気ストライプを有するカードの前記磁気ストライプに磁気データが記録されているのか否かを検知するためのカードリーダ用のMRセンサであって、

互いに直列に接続される第1の抵抗体および第2の抵抗体と、互いに直列に接続される第3の抵抗体および第4の抵抗体とを備え、

前記第1の抵抗体は、前記第1のトラックが通過する位置に配置され、

前記第4の抵抗体は、前記第2のトラックが通過する位置に配置され、

前記第2の抵抗体および前記第3の抵抗体は、前記第1のトラックが通過する位置から外れた位置であって、かつ、前記第2のトラックが通過する位置から外れた位置に配置され、

前記第2の抵抗体および前記第4の抵抗体は、電源に接続され、

前記第1の抵抗体および前記第3の抵抗体は、接地され、

前記第1の抵抗体および前記第4の抵抗体は、前記カードの通過方向に直交する第1方向において2回以上折り返されて形成され、

直列に接続される前記第1の抵抗体と前記第2の抵抗体との間の第1中点と、直列に接続される前記第3の抵抗体と前記第4の抵抗体との間の第2中点との電位差が出力となっていることを特徴とするMR

センサ。

[請求項10]

前記第1のトラックに0データが記録されたときの前記第1のトラックのビット間隔の2倍を $\lambda_1$ とし、前記第2のトラックに0データが記録されたときの前記第2のトラックのビット間隔の2倍を $\lambda_2$ とし、 $n_1$ 、 $n_2$ を0以上の整数とし、 $m$ を3以上の整数とすると、

前記第1の抵抗体および前記第4の抵抗体は、前記第1方向において、 $m-1$ 回折り返されて形成され、

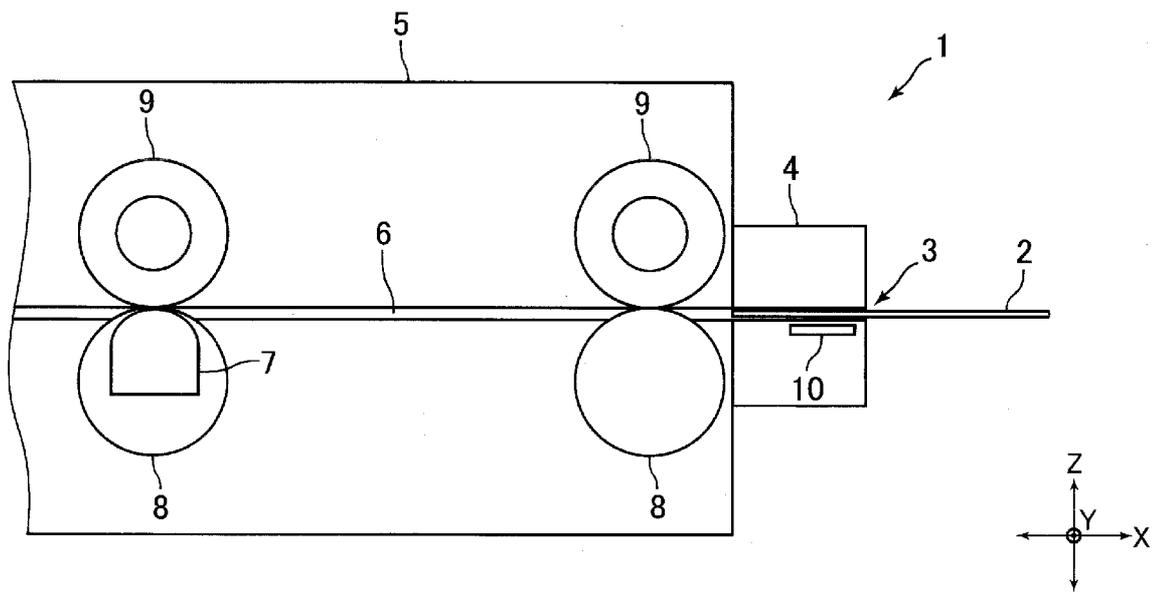
前記第1の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成され、前記カードの通過方向において、 $n_1 \lambda_1 / m + \lambda_1 / 2m$ のピッチで配置される $m$ 個の第1抵抗部を備え、

前記第4の抵抗体は、前記第1方向に平行な直線状に形成され、前記カードの通過方向において、 $n_2 \lambda_2 / m + \lambda_2 / 2m$ のピッチで配置される $m$ 個の第4抵抗部を備えることを特徴とする請求項6から9のいずれかに記載のMRセンサ。

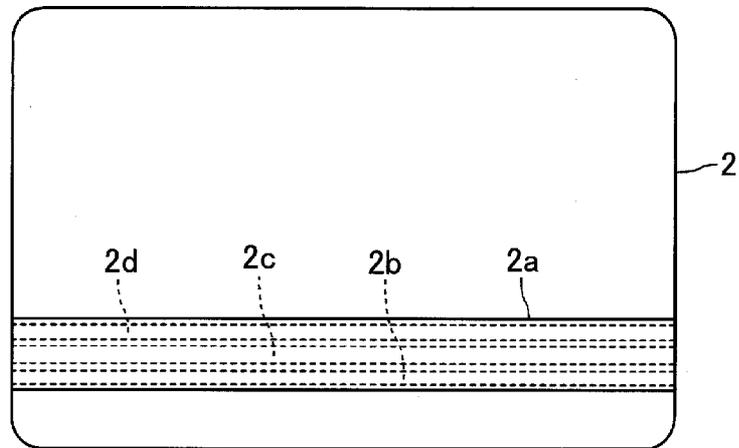
[請求項11]

請求項1から10のいずれかに記載のMRセンサと、前記カードが挿入されるカード挿入口が形成されるとともに前記MRセンサが配置されるカード挿入部とを備えることを特徴とするカードリーダー。

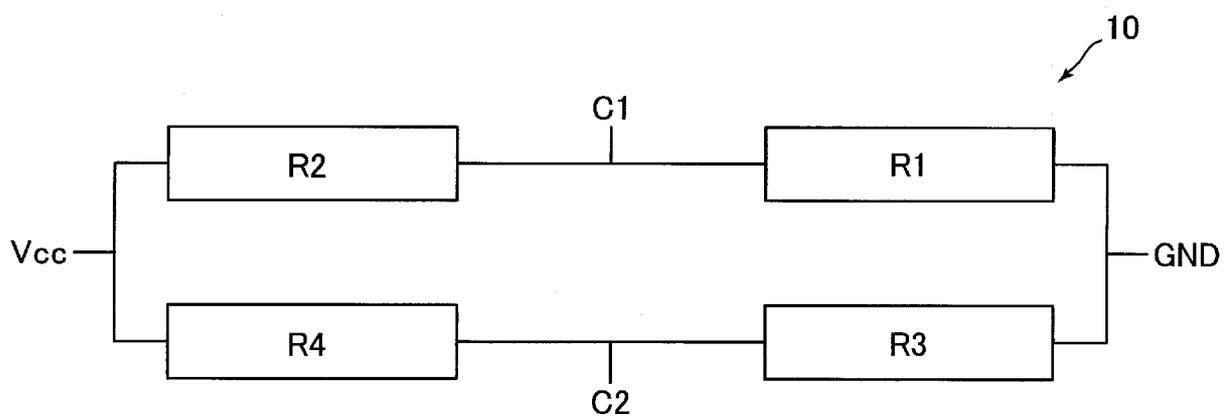
[図1]



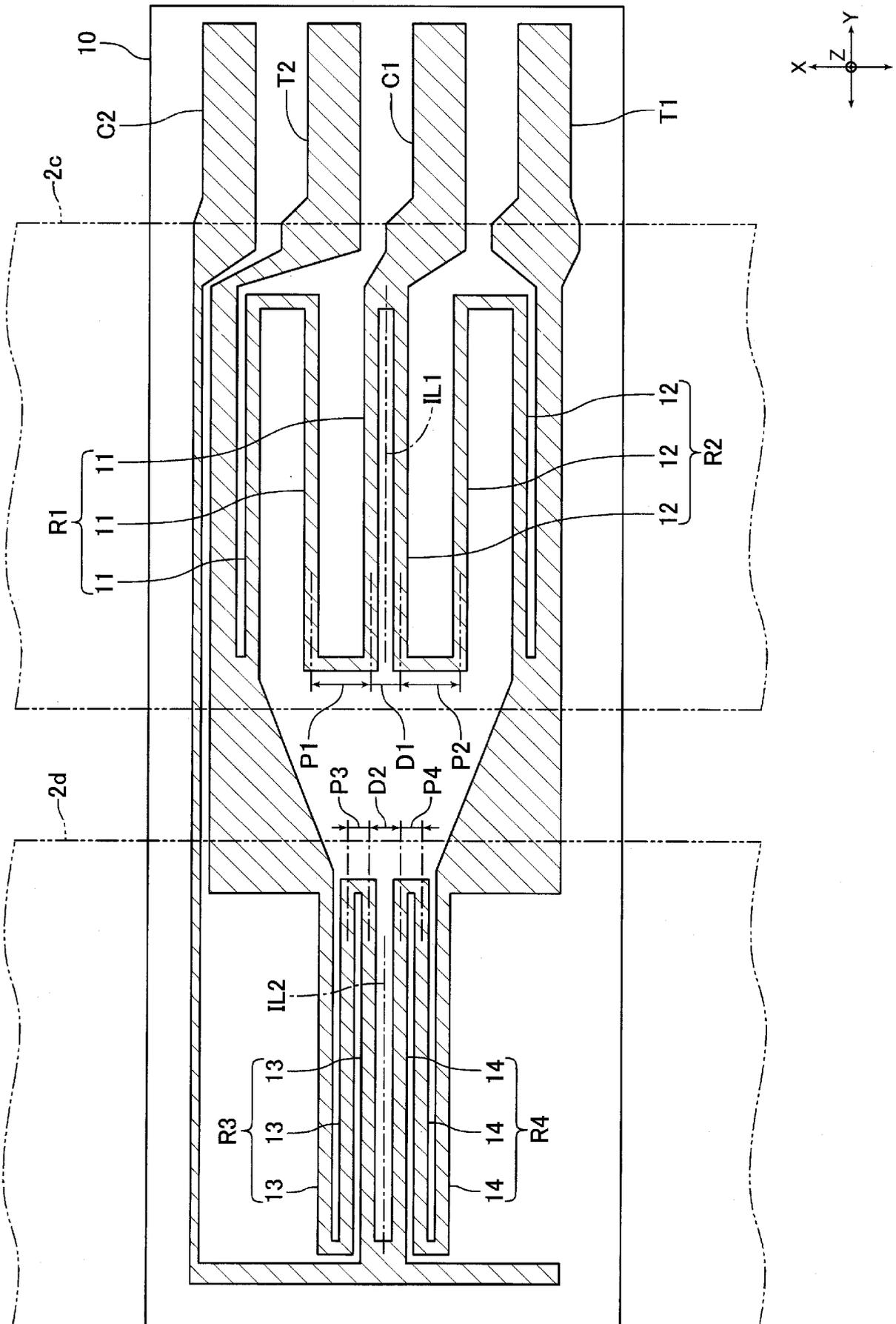
[図2]



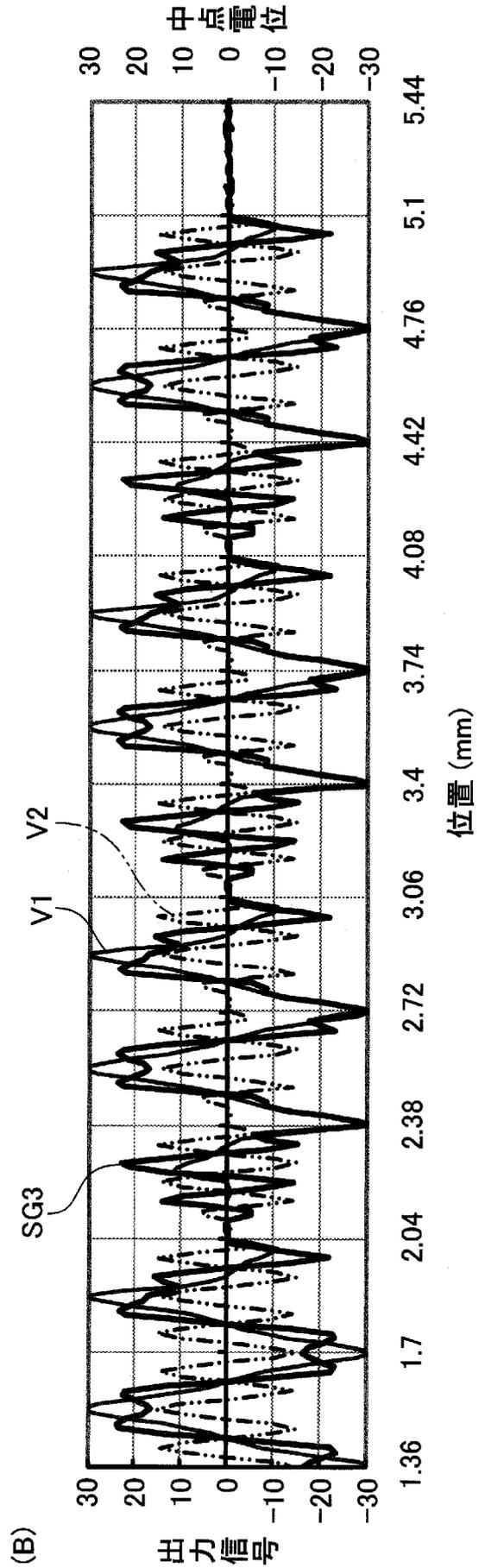
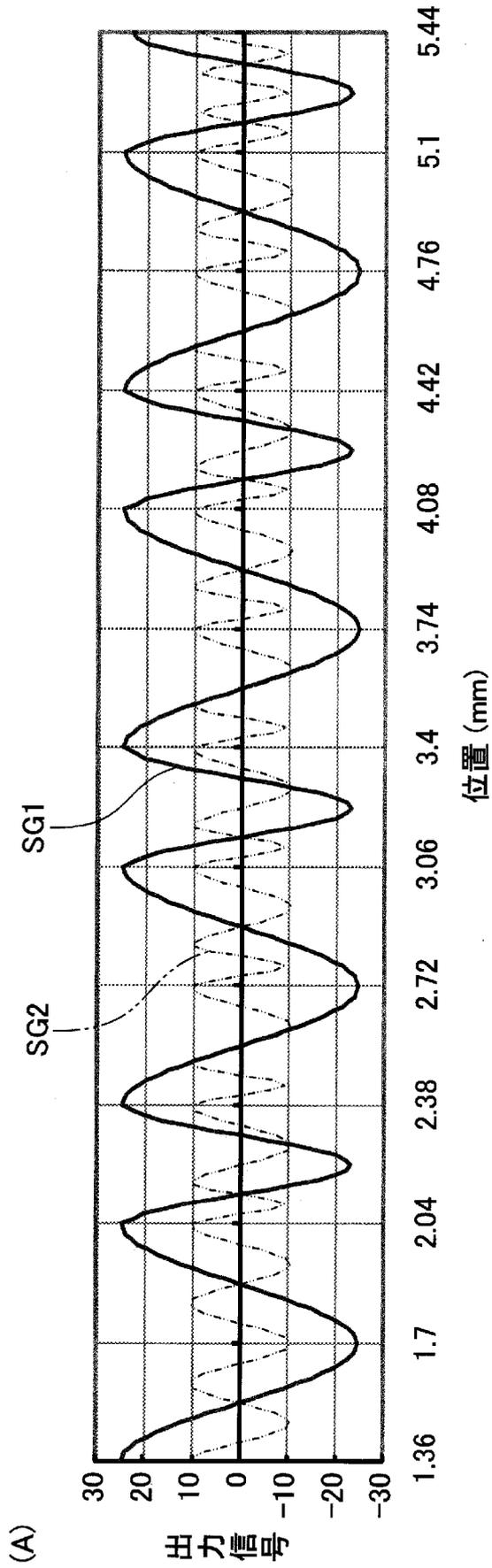
[図3]



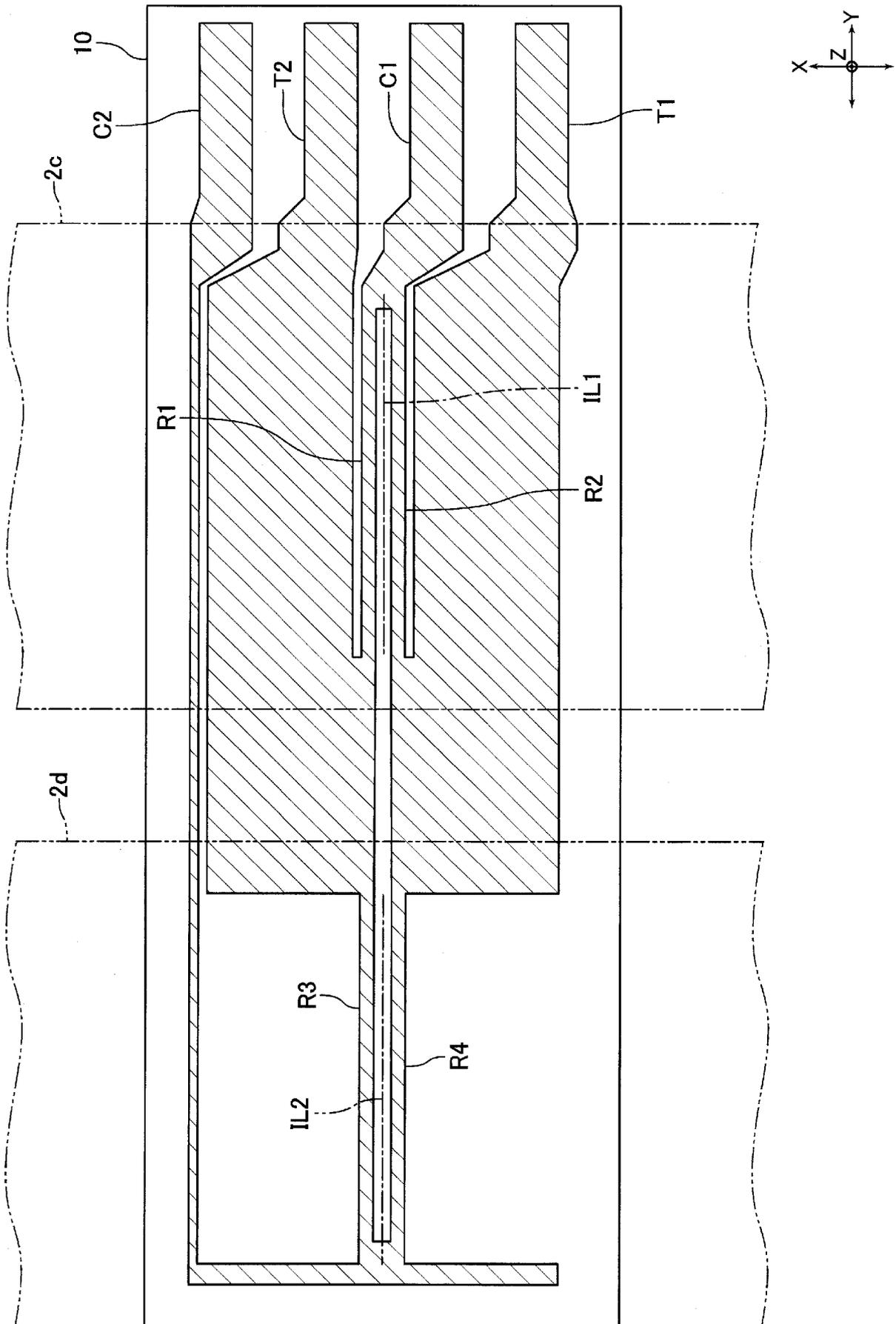
[図4]



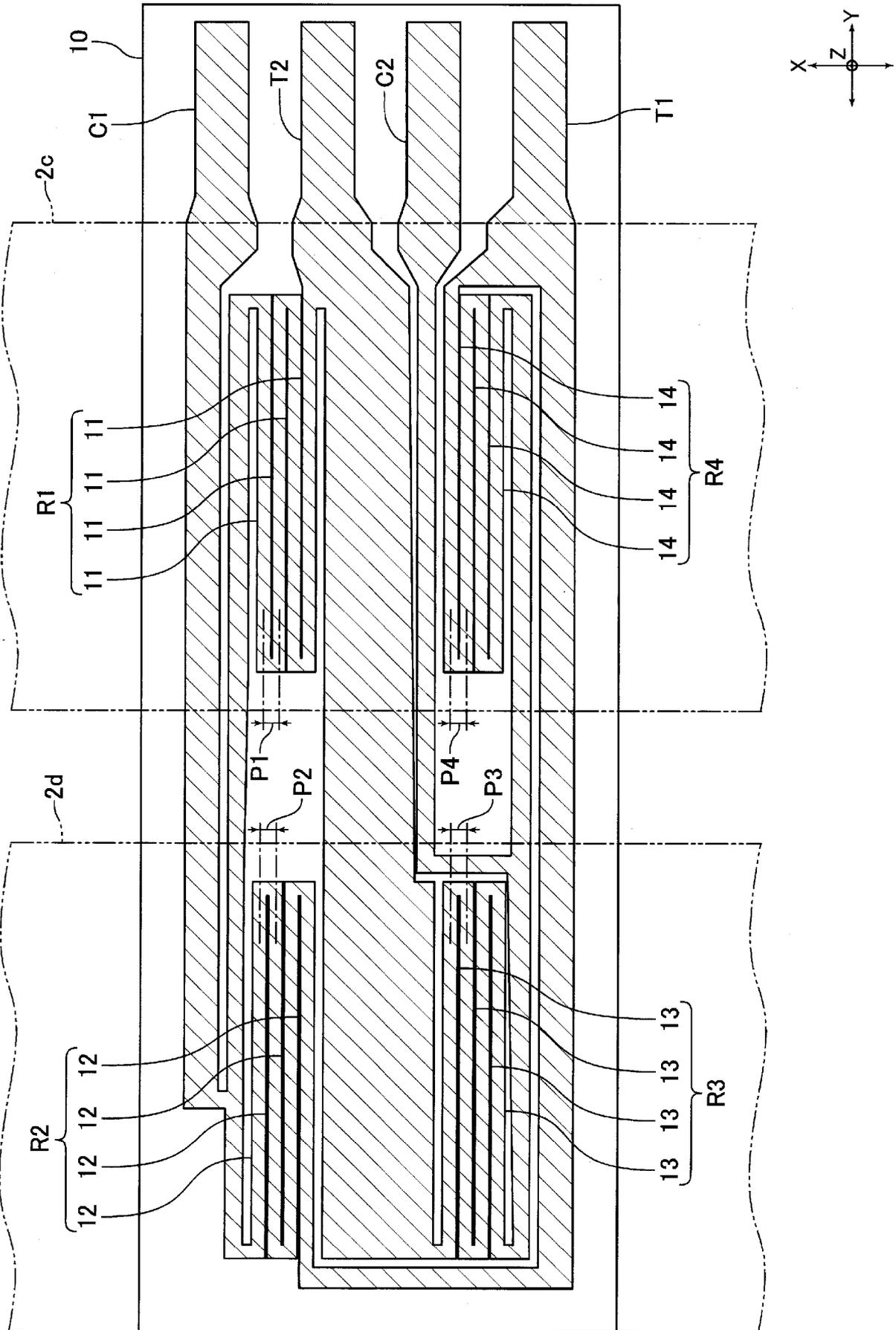
[图5]



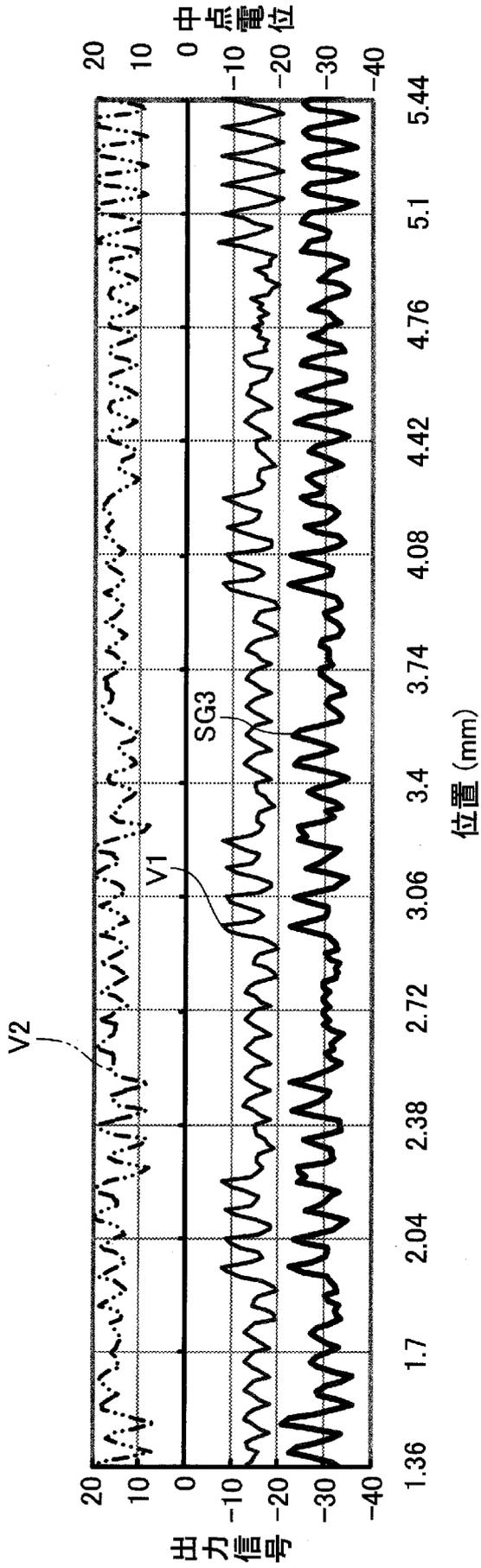
[図6]



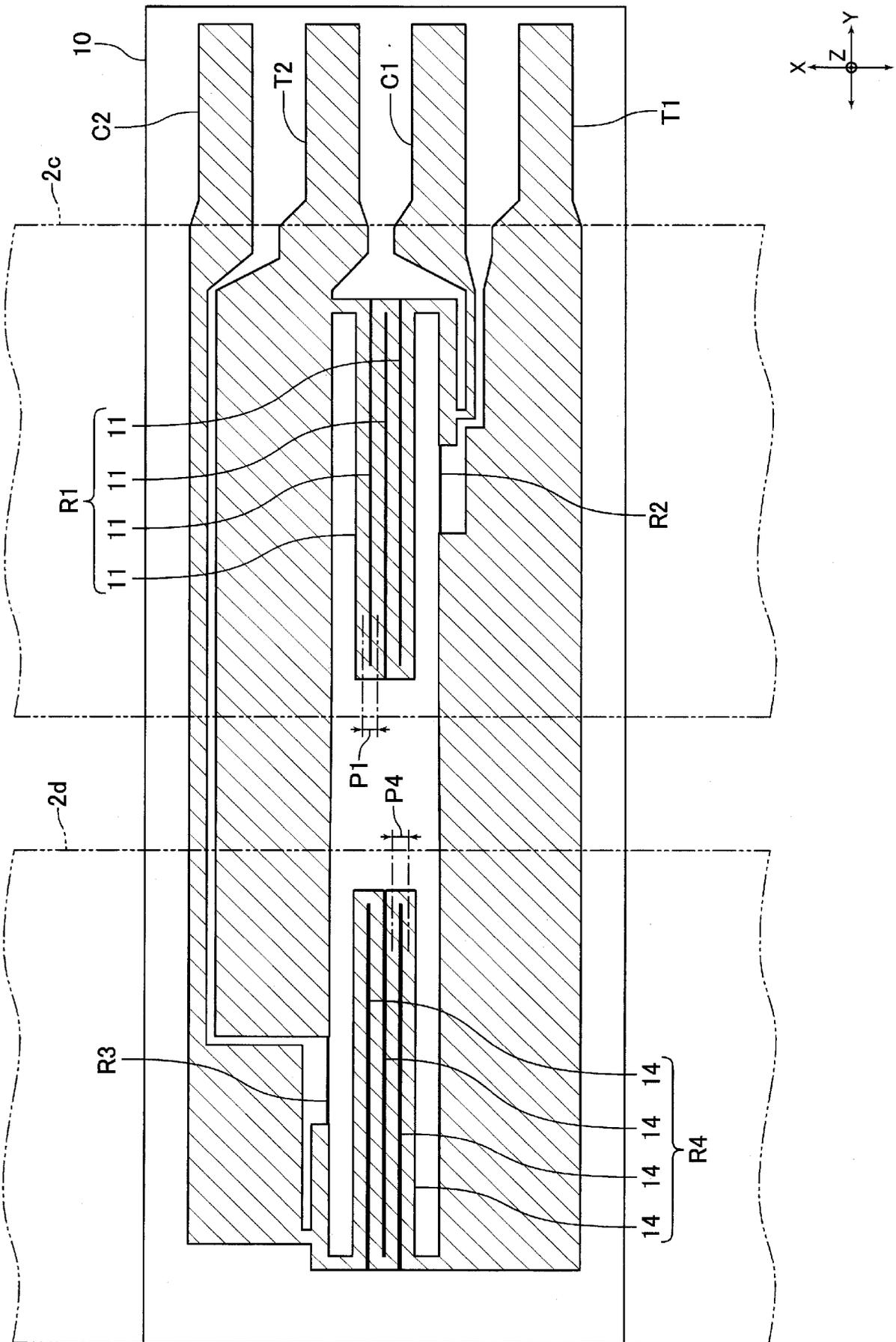
[図7]



[图8]

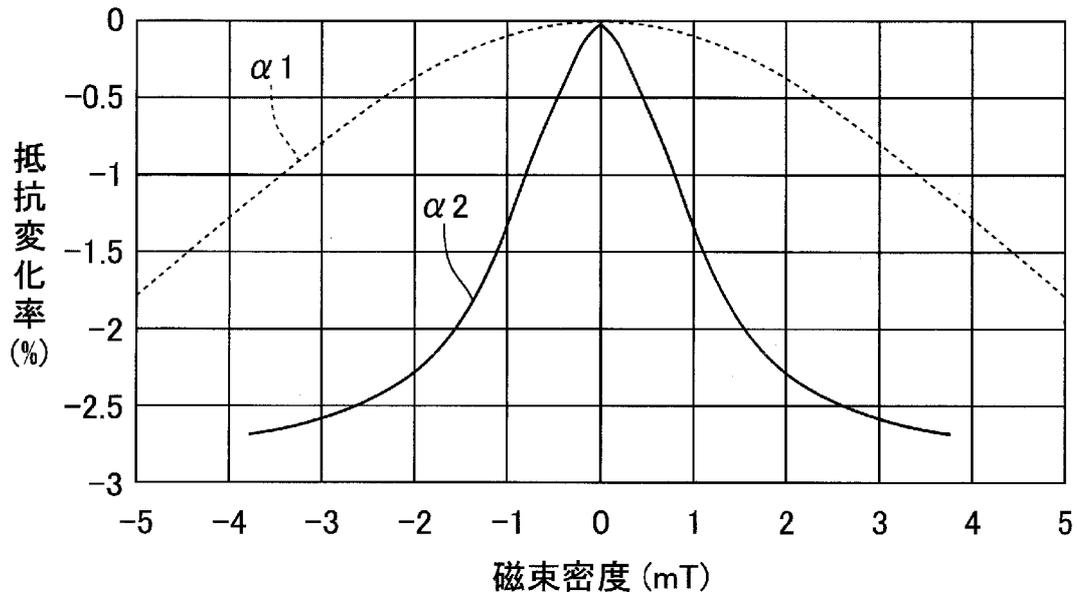


[図9]



[図10]

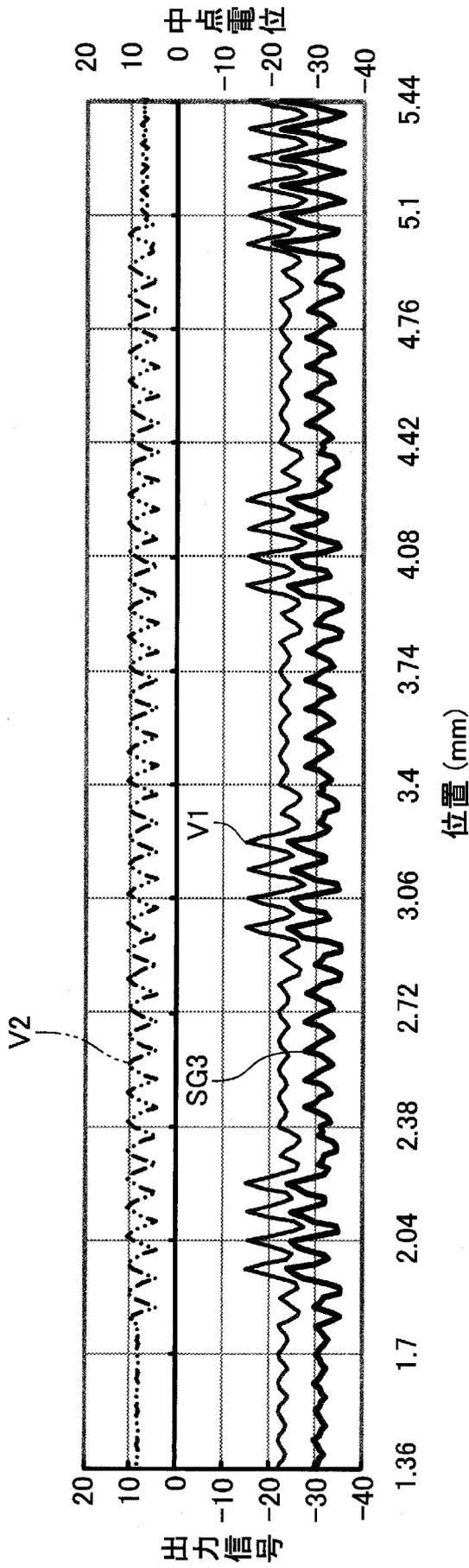
(A)



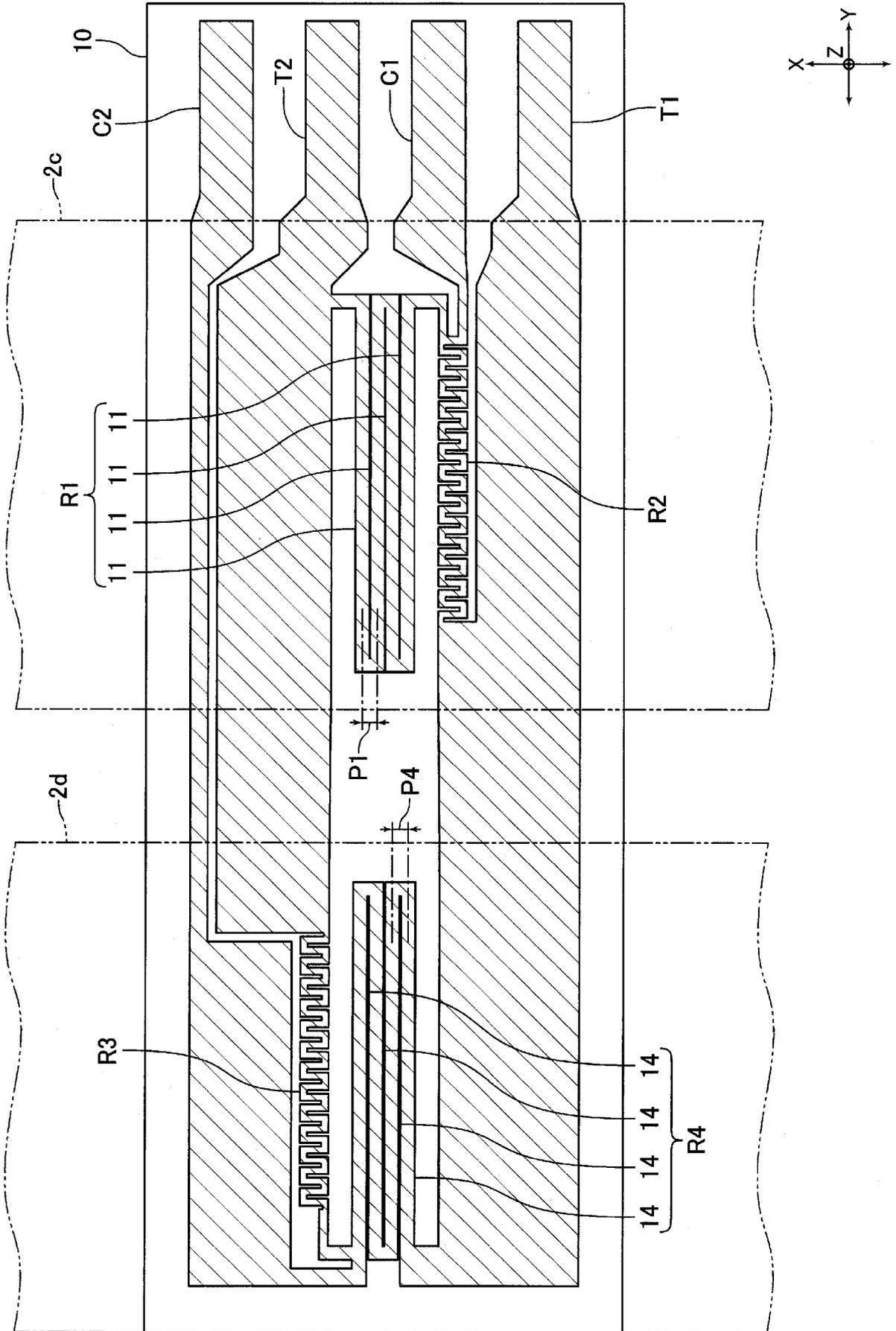
(B)

磁束密度	R2,R3の 抵抗変化率 $\alpha 1$	R1,R4の 抵抗変化率 $\alpha 2$	比率 ( $\alpha 1 / \alpha 2 \times 100$ )
0.5mT	0.05%	0.50%	10%
1mT	0.10%	1.30%	8%
2mT	0.40%	2.30%	17%
3mT	0.70%	2.50%	28%

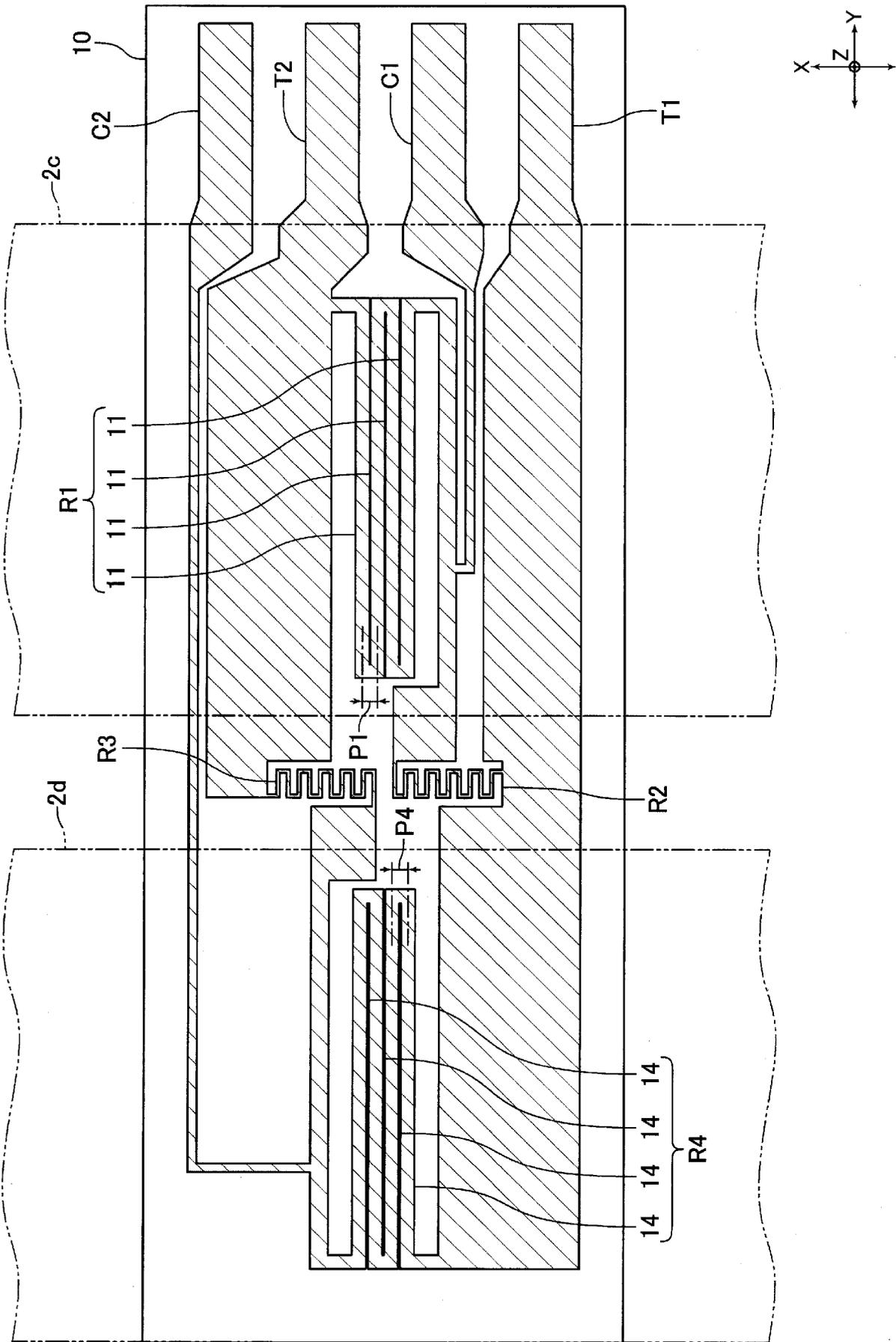
[图11]



[図12]



[図13]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/073359

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G11B5/39(2006.01)i, G01R33/09(2006.01)i, G06K7/08(2006.01)i, G11B25/04(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)  
G11B5/39, G01R33/09, G06K7/08, G11B25/04

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2011-070746 A (Nidec Sankyo Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0029] to [0030], [0042] to [0050], [0064] to [0068]; fig. 1 to 4 & US 2012/0002313 A1 & WO 2010/100904 A1 & EP 2405427 A1 & CN 102341854 A	1-11
A	JP 2014-016849 A (Nidec Sankyo Corp.), 30 January 2014 (30.01.2014), paragraphs [0024] to [0030], [0086]; fig. 1, 2 & US 2015/0161418 A1 paragraphs [0032] to [0038], [0094] & WO 2014/010265 A1 & EP 2874103 A1 & CN 104471591 A	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 October 2015 (19.10.15)	Date of mailing of the international search report 27 October 2015 (27.10.15)
---	--

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**

International application No.

PCT/JP2015/073359

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-141514 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 May 2001 (25.05.2001), paragraphs [0018] to [0029]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-11
A	WO 2012/090631 A1 (Alps Green Device Co., Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0017] to [0018]; fig. 1, 2 & US 2013/0265038 A1 paragraphs [0029] to [0030] & EP 2660617 A1 & CN 103314304 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. G11B5/39(2006.01)i, G01R33/09(2006.01)i, G06K7/08(2006.01)i, G11B25/04(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. G11B5/39, G01R33/09, G06K7/08, G11B25/04

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 1971-2015年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
A	J P 2 0 1 1 - 0 7 0 7 4 6 A （日本電産サンキョー株式会社） 2 0 1 1 . 0 4 . 0 7 , 段落 [ 0 0 2 9 ] - [ 0 0 3 0 ] , [ 0 0 4 2 ] - [ 0 0 5 0 ] , [ 0 0 6 4 ] - [ 0 0 6 8 ] , 図 1 - 図 4 & U S 2 0 1 2 / 0 0 0 2 3 1 3 A 1 & W O 2 0 1 0 / 1 0 0 9 0 4 A 1 & E P 2 4 0 5 4 2 7 A 1 & C N 1 0 2 3 4 1 8 5 4 A （次ページに続く）	1-11

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 19.10.2015	国際調査報告の発送日 27.10.2015
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） 齋藤 眞 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 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
A	JP 2014-016849 A (日本電産サンキョー株式会社) 2014.01.30, 段落 [0024] - [0030]、 [0086]、図1、図2 & US 2015/0161418 A1, 段落 [0032] - [0038]、[0094] & WO 2014/010265 A1 & EP 2874103 A1 & CN 104471591 A	1-11
A	JP 2001-141514 A (松下電器産業株式会社) 2001.05.25, 段落 [0018] - [0029]、図1-図6 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2012/090631 A1 (アルプス・グリーンデバイス株式会社) 2012.07.05, 段落 [0017] - [0018]、図1、図2 & US 2013/0265038 A1, 段落 [0029] - [0030] & EP 2660617 A1 & CN 103314304 A	1-11