

(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
2011 年 8 月 11 日(11.08.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/096258 A1

- (51) 国際特許分類:
G07D 7/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/050449
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 13 日(13.01.2011)
- (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 2010-024789 2010 年 2 月 5 日(05.02.2010) JP
特願 2010-024787 2010 年 2 月 5 日(05.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 百瀬 正吾 (MOMOSE, Shogo) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪

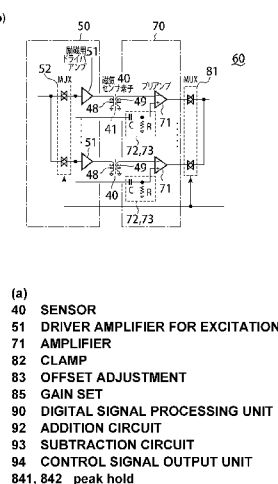
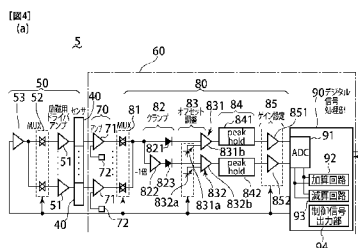
郡下諏訪町 5 3 2 9 番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 野口 直之(NOGUCHI, Naoyuki) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP).

- (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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: MAGNETIC PATTERN DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 磁気パターン検出装置



- (a)
- 40 SENSOR
 - 51 DRIVER AMPLIFIER FOR EXCITATION
 - 71 AMPLIFIER
 - 82 CLAMP
 - 83 OFFSET ADJUSTMENT
 - 85 GAIN SET
 - 90 DIGITAL SIGNAL PROCESSING UNIT
 - 92 ADDITION CIRCUIT
 - 93 SUBTRACTION CIRCUIT
 - 94 CONTROL SIGNAL OUTPUT UNIT
 - 841, 842 peak hold
- (b)
- 40 MAGNETIC SENSOR ELEMENT
 - 51 DRIVER AMPLIFIER FOR EXCITATION
 - 71 PRE-AMPLIFIER

(57) Abstract: Provided is a magnetic pattern detection device capable of increasing a gain without a large increase in cost. Specifically, in the magnetic pattern detection device (100); when an amplification unit (70) of a signal processing unit (60) inputs a sensor output signal and a reference voltage to an amplifier (71), the sensor output signal being output from a magnetic sensor element (40) which is excited by an excitation signal; a reference voltage generation unit (72) generates a signal varying in tandem with the excitation signal, and inputs the generated signal to an amplifier (71) as a reference voltage. The reference voltage generation unit (72) is provided with a CR differentiation circuit (73) which generates a reference voltage by differentiating the excitation signal, and, because the generated reference voltage is slightly different from the sensor output signal output from the magnetic sensor element, the amplifier gain can be increased.

(57) 要約: コストを大幅に増大させることなく、ゲインを向上することのできる磁気パターン検出装置を提供すること。具体的には、磁気パターン検出装置 100 では、信号処理部 60 の増幅部 70 において、励磁信号により励磁された磁気センサ素子 40 から出力されたセンサ出力信号と、基準電圧とをアンプ 71 に入力するにあたって、基準電圧生成部 72 において、励磁信号に連動して変化する信号を生成し、かかる信号を基準電圧としてアンプ 71 に入力する。基準電圧生成部 72 は、励磁信号を微分して基準電圧を生成する CR 微分回路 73 を備えており、かかる基準電圧であれば、磁気センサ素子 40 から出力されたセンサ出力信号との差が小さいので、アンプゲインを大きくすることができる。



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：磁気パターン検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、磁性体に取り付けられた物体や磁気インクで印刷が施された紙幣等といった媒体の磁気パターンを検出する磁気パターン検出装置に関するものである。

背景技術

[0002] 磁性体に取り付けられたカード等の物体や、磁気インクで印刷が施された紙幣等の媒体から磁気パターンを検出する磁気パターン検出装置では、媒体が通過した際の磁束変化を磁気センサ素子で検出し、磁気センサ素子から出力されたセンサ出力信号に対して信号処理部での信号処理を行なっている。ここで、信号処理部には、センサ出力信号と、定電圧からなる基準電圧とが入力されるアンプによって増幅部が構成されており、センサ出力信号を増幅部で増幅した後、各種信号処理を行なっている（特許文献１～３参照）。

[0003] また、このような磁気パターン検出装置では、媒体が通過した際の磁束変化を磁気センサ素子で検出し、磁気センサ素子から出力された信号に基づいて磁気パターンを検出する。ここで、磁気センサ素子は、図１８（ａ）、（ｂ）に示すように、媒体１の移動方向Ｘ（行方向）に対して直交する列方向Ｙ（媒体幅方向）に、例えば、チャンネルＣＨ１～ＣＨ２０用として２０個配列されており、かかる２０個の磁気センサ素子４０を列方向Ｙにスキャンすることにより、媒体１の幅方向全体から磁気パターンを検出するようになっている。

[0004] すなわち、図１８（ａ）、（ｂ）に示す複数の磁気センサ素子４０を１回スキャンすれば、チャンネルＣＨ１～ＣＨ２０の２０個の磁気センサ素子４０の各々でデータが検出されるので、図１８（ｄ）に示すように、磁気センサ素子４０がオン状態にあるタイミングに同期させてＡ／Ｄコンバータで磁気センサ素子４０での検出データデジタル信号に変換すれば、媒体１の１列

分の磁気パターンを検出することができる。ここで、磁気センサ素子40は、周波数が500kHzの励磁信号により励磁される。

[0005] また、媒体1は行方向Xに移動する。このため、磁気センサ素子40がオン状態で位置していた領域を斜線領域として図18(c)に示すように、媒体1において今回のスキャンの際に磁気センサ素子40がオン状態で位置していた領域（右上がりの斜線を付した領域）に対して移動方向Xとは反対側で隣り合う領域（右下がりの斜線を付した領域）に次回の磁気センサ素子40がオン状態で位置することになる。従って、媒体1全体から磁気パターンを検出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2007-241653号公報

特許文献2：特開2007-241654号公報

特許文献3：特開2009-163336号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1～3に記載の構成では、センサ出力信号を増幅させる際にアンプの基準電圧として定電圧を用いているため、センサ出力信号と基準電圧との差が大きい。このため、アンプから出力される信号が飽和しないようにアンプゲインを低く抑える必要があるため、検出ゲインを高めることができないという問題点がある。一方、ブリッジ回路を用いて磁気センサ素子からの出力信号を差動増幅すると、大幅なコストの増大を招くという問題点がある。

[0008] また、列方向Yに配列した複数の磁気センサ素子40をスキャンするとともに、媒体1を移動させる方式の磁気パターン検出装置では、媒体1の移動速度、媒体1の移動方向Xにおける磁気センサ素子40の寸法、スキャン速度によっては、図18(c)に示すように、今回のスキャンの際に磁気セン

サ素子40がオン状態で位置していた領域（右上がりの斜線を付した領域）と、次回のスキャンの際に磁気センサ素子40がオン状態で位置していた領域（右下がりの斜線を付した領域）との間に隙間Gが発生する。例えば、媒体1の移動速度が $0.0016\text{ mm}/\mu\text{sec}$ 、列方向Yにおける磁気センサ素子のスキャン時間が $200\mu\text{sec}$ である場合、1回のスキャンが完了するうちに媒体1が 0.32 mm 移動するが、かかる場合に磁気センサ素子1の移動方向における寸法が 0.3 mm であると、今回のスキャンの際に磁気センサ素子40がオン状態で位置していた領域と、次回のスキャンの際に磁気センサ素子40がオン状態で位置していた領域との間には、 0.02 mm の隙間Gが発生してしまう。このため、媒体1において隙間Gに相当する領域は、磁気センサ素子40による磁気特性の検出が行なえず、媒体1の全面から磁気パターンを精度よく検出することが困難である。

[0009] 一方、磁気センサ素子40は、通常、媒体1に対する磁気センサ素子40の等倍投影面積以上のセンシング範囲を備えているので、かかるセンシング範囲で隙間Gをカバーできれば、媒体1の全面から磁気パターンを検出することができるが、このような場合でも、媒体1の移動速度、媒体1の移動方向Xにおける磁気センサ素子40のセンシング範囲の寸法、スキャン速度によっては、今回のスキャンの際のセンシング範囲と、次回のスキャンの際のセンシング範囲との間に隙間Gが発生することを避けることは困難である。

[0010] 以上の問題点に鑑みて、本発明の第1の課題は、コストを大幅に増大させることなく、ゲインを向上することのできる磁気パターン検出装置を提供することにある。

[0011] また、本発明の第2の課題は、列方向に配列した複数の磁気センサ素子をスキャンするとともに、磁気センサに対して媒体を相対移動させる方式を採用した場合でも、媒体の全面から確実に磁気パターンを検出することができる磁気パターン検出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記第1の課題を解決するために、本発明は、媒体の磁気特性を検出する

磁気センサ素子と、該磁気センサ素子での検出結果に基づいて前記媒体の磁気パターンを検出する信号処理部と、を有する磁気パターン検出装置であって、前記信号処理部は、励磁信号により励磁された前記磁気センサ素子から出力されたセンサ出力信号を増幅する増幅部を備え、当該増幅部は、前記センサ出力信号および基準電圧が入力されるアンプと、前記励磁信号に連動して変化する信号を前記基準電圧として生成する基準電圧生成部と、を備えていることを特徴とする。

[0013] 本発明では、センサ出力信号をアンプで増幅する際、励磁信号に連動して変化する基準電圧を用いているため、磁気センサ素子から出力されるセンサ出力信号と基準電圧との差が小さい。従って、ブリッジ回路等といったコストが増大する回路を追加しなくても、アンプゲインを高めることができ、S/N比を高めることができる。また、基準電圧は、励磁信号に連動して変化する、センサ出力信号と同期しているので、センサ出力信号を適正に増幅することができる。

[0014] 本発明において、前記基準電圧は、前記励磁信号を微分した波形を備えた信号であることが好ましい。センサ出力信号は、励磁信号により発生する磁束の時間微分に相当するため、励磁信号を微分した波形の信号をアンプの基準電圧として用いれば、センサ出力信号と基準電圧との差が小さいので、ゲインを高めることができる。

[0015] 本発明において、前記基準電圧生成部は、前記励磁信号を微分して前記基準電圧を生成するCR微分回路を備えていることが好ましい。このように構成すれば、キャパシタや抵抗といった安価な電気素子を用いて、励磁信号を微分して基準電圧を生成する微分回路を構成することができる。

[0016] 本発明において、前記基準電圧生成部は、前記励磁信号により励磁されて当該励磁信号を微分してなる信号を前記基準電圧として出力するダミー用磁気センサ素子を備えている構成を採用してもよい。ダミー用磁気センサ素子からの出力信号は、励磁信号により発生する磁束の時間微分に相当し、励磁信号を微分した波形の信号を基準電圧として生成することができる。また、

かかる基準電圧であれば、センサ出力信号との差が極めて小さいので、ゲインを高めることができる。

[0017] 本発明において、前記信号処理部は、前記アンプから出力された信号のうち、極性が正の信号成分を積分する第1積分回路と、極性が負の信号成分を積分する第2積分回路とを備えていることが好ましい。このように構成すると、アンプから出力された信号のパルス幅が狭い場合でも、極性が正の信号成分および極性が負の信号成分を各々、積分して振幅変化を面積変化に変換することができるので、簡素な構成で見かけのゲインを高めることができる。

[0018] 本発明の別の形態は、媒体の磁気特性を検出する磁気センサ素子と、該磁気センサ素子での検出結果に基づいて前記媒体の磁気パターンを検出する信号処理部と、を有する磁気パターン検出装置であって、前記信号処理部は、前記センサ出力のうち、極性が正の信号成分を積分する第1積分回路と、極性が負の信号成分を積分する第2積分回路とを備えていることを特徴とする。

[0019] 本発明では、センサ出力信号のパルス幅が狭い場合でも、極性が正の信号成分および極性が負の信号成分を各々、積分して振幅変化を面積変化に変換することができるので、簡素な構成で見かけのゲインを高めることができる。

[0020] 本発明において、前記磁気センサ素子は、前記センサ出力信号を差動出力として出力するための複数のコイルを備えていることが好ましい。このように構成すると、外乱の影響を受けにくいという利点がある。

[0021] また、上記第2の課題を解決するために、本発明は、媒体から磁気特性を検出する磁気センサ素子と、該磁気センサ素子に対して前記媒体を相対的に移動させる搬送機構と、を有する磁気パターン検出装置であって、前記磁気センサ素子は、前記媒体の移動方向に対して直交する列方向に複数配列され、前記搬送機構による前記媒体の移動速度を v (mm/μsec) とし、前記磁気センサ素子の前記移動方向における寸法を T (mm) とし、前記列方

向における前記磁気センサ素子の単位時間 t_a ($\mu s e c$) 当たりのスキャン回数を N 回としたとき、前記移動速度 v 、前記単位時間 t_a 、前記寸法 T および前記スキャン回数 N は、以下の条件式

$$(v \times t_a) \leq (T \times N)$$

但し、 N は 2 以上の整数

を満たしていることを特徴とする。

[0022] 本発明では、媒体の移動速度 v 、磁気センサ素子の移動方向における寸法 T 、列方向における磁気センサ素子の単位時間 t_a 当たりのスキャン回数 N が上記の条件式を満たすように設定されているため、今回のスキャンの際に磁気センサ素子がオン状態で位置していた領域と、次のスキャンの際に磁気センサ素子がオン状態で位置していた領域との間に隙間が発生しない。従って、列方向に配列した複数の磁気センサ素子をスキャンするとともに、磁気センサに対して媒体を相対移動させる方式を採用した場合でも、媒体の全面から確実に磁気パターンを検出することができる。

[0023] 本発明において、前記単位時間 t_a は、前記媒体の 1 列分の磁気パターンを検出するための 1 走査期間であり、当該 1 走査期間中に行なったスキャンにより前記磁気センサ素子で得られたデータに基づいて前記媒体の 1 列分の磁気パターンが検出される構成を採用することができる。すなわち、1 列分の磁気パターンを検出するための 1 走査期間中に複数のスキャンを行なう。このため、複数回のスキャンにより得られたデータに基づいて 1 列分の磁気パターンを検出する構成を採用でき、かかる構成によれば、磁気センサ素子で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる。

[0024] 本発明において、前記 1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうちの、1 回のスキャンあるいは複数回のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られたデータに基づいて前記媒体の 1 列分の磁気パターンが検出される構成を採用することができる。このように構成すると、媒体の種類や磁気パターン検出装置に求められる検出精度等に応じて最適な動作を実現することができる。

る。

- [0025] 本発明において、前記 1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうちの、複数回のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られたデータに基づいて前記媒体の 1 列分の磁気パターンが検出されることが好ましい。このように構成すると、媒体の磁気特性を高い精度で検出することができる。また、磁気センサ素子で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる。
- [0026] 本発明において、前記 1 走査期間中に行なった N 回のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られた全データに基づいて前記媒体の 1 列分の磁気パターンが検出される構成を採用することができる。このように構成すると、媒体に対して磁気センサ素子を等倍投影した領域が今回のスキャンと次回のスキャンとで部分的に重なっているので、媒体の磁気特性を高い精度で検出することができる。また、磁気センサ素子で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる。
- [0027] 本発明では、1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうちの一部のスキャンにより磁気センサ素子で得られたデータに基づいて媒体の 1 列分の磁気パターンが検出される構成を採用してもよい。
- [0028] 例えば、前記 1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうち、前記媒体に対して前記磁気センサ素子を等倍投影した領域が今回のスキャンと次回のスキャンとで前記移動方向で部分的に重なる 2 回以上かつ N 回未満のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータ、あるいは前記媒体に対して前記磁気センサ素子を等倍投影した領域が今回のスキャンと次回のスキャンとで前記移動方向で重ならずに接する 2 回以上かつ N 回未満のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の 1 列分の磁気パターンが検出される構成を採用してもよい。
- [0029] この場合、前記 1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうち、前記媒体に対して前記磁気センサ素子を等倍投影した領域が今回のスキャンと回次の

スキャンとで前記移動方向で部分的に重なる2回以上かつN回未満のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることが好ましい。このように構成すると、媒体に対して磁気センサ素子を等倍投影した領域が今回のスキャンと次回のスキャンとで部分的に重なっているので、媒体の磁気特性を高い精度で検出することができる。また、磁気センサ素子で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる。

[0030] また、前記磁気センサ素子の前記移動方向におけるセンシング範囲が前記磁気センサ素子の前記移動方向における寸法Tより大である場合、前記1走査期間中に行なったN回のスキャンのうち、前記センシング範囲が今回のスキャンと次回のスキャンとで前記移動方向で部分的に重なる2回以上かつN回未満のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータ、あるいは前記センシング範囲今回のスキャンと次回のスキャンとで前記移動方向で重ならずに接する2回以上かつN回未満のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出される構成を採用してもよい。

[0031] この場合、前記1走査期間中に行なったN回のスキャンのうち、前記センシング範囲が今回のスキャンと次回のスキャンとで前記移動方向で部分的に重なる2回以上かつN回未満のスキャンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることが好ましい。このように構成すると、このように構成すると、センシング範囲が今回のスキャンと次回のスキャンとで部分的に重なっているので、媒体の磁気特性を高い精度で検出することができる。また、磁気センサ素子で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる。

[0032] 本発明において、前記1走査期間中に前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンを検出するにあたって

は、当該複数のデータに平均化処理が行なわれることが好ましい。このように構成すると、複数のデータから媒体の1列分の磁気パターンを検出する場合でも簡素な処理で済む。また、複数のデータを平均化処理すれば、磁気センサ素子で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる。

[0033] 本発明において、前記1走査期間中に行なったN回のスキャンのうち、いずれのスキャンの際の前記磁気センサ素子で得られたデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンを検出するかは、可変であることが好ましい。このように構成すると、媒体の種類や磁気パターン検出装置に求められる検出精度等に応じて最適な動作を実現することができる。

[0034] 本発明において、前記磁気センサ素子は、励磁信号により励磁されて信号を出力する場合、当該励磁信号は、1回のスキャン中に前記複数の磁気センサ素子の各々が出力する信号に複数周期分の前記励磁信号による信号成分が含まれる周波数を有していることが好ましい。このように構成すると、1回のスキャン中に複数の磁気センサ素子の各々が出力する信号1つ1つに複数周期分の励磁信号による信号成分が含まれるので、媒体の磁気特性を高い精度で検出することができる。

発明の効果

[0035] 第1の発明に係る磁気パターン検出装置においては、センサ出力信号をアンプで増幅する際、励磁信号に連動して変化する基準電圧を用いているため、磁気センサから出力される信号と基準電圧との差が小さい。従って、ブリッジ回路等といったコストが増大する回路を追加しなくても、アンプゲインを高めることができ、S/N比を高めることができる。また、基準電圧は、励磁信号に連動して変化するため、センサ出力信号と基準電圧とは同期しているので、センサ出力信号を適正に増幅することができる。

[0036] また、第1の発明の別の形態に係る磁気パターン検出装置において、信号処理部は、センサ出力のうち、極性が正の信号成分を積分する第1積分回路と、極性が負の信号成分を積分する第2積分回路とを備えているため、セン

サ出力信号のパルス幅が狭い場合でも、極性が正の信号成分および極性が負の信号成分を各々、積分して振幅変化を面積変化に変換することができる。それ故、簡素な構成で見かけのゲインを高めることができる。

[0037] また、第2の発明に係る磁気パターン検出装置では、媒体の移動速度 v 、磁気センサ素子の移動方向における寸法 T 、列方向における磁気センサ素子の単位時間 t_a 当たりのスキャン回数 N が以下の条件式

$$(v \times t_a) \leq (T \times N)$$

但し、 N は2以上の整数

を満たすように設定されているため、今回のスキャンの際に磁気センサ素子がオン状態で位置していた領域と、次回のスキャンの際に磁気センサ素子がオン状態で位置していた領域との間に隙間が発生しない。従って、列方向に配列した複数の磁気センサ素子をスキャンするとともに、磁気センサに対して媒体を相対移動させる方式を採用した場合でも、媒体の全面から確実に磁気パターンを検出することができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1] 本発明の第一の実施の形態1に係る磁気センサ装置を備えた磁気パターン検出装置の構成を示す説明図である。

[図2] 本発明の第一の実施の形態1に係る磁気センサ装置の説明図である。

[図3] 本発明の第一の実施の形態1に係る磁気センサ装置に用いた磁気センサ素子の説明図である。

[図4] 本発明の第一の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置の電氣的構成を示すブロック図である。

[図5] 本発明の第一の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置の増幅部においてアンプに入力される信号等の説明図である。

[図6] 本発明の第一の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置において媒体に形成される各種磁気インクの特性等を示す説明図である。

[図7] 本発明の第一の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置において種類の異なる磁気パターンが形成された媒体から磁気パターンの有無を検出する

原理を示す説明図である。

[図8]本発明の第一の実施の形態2に係る磁気パターン検出装置の回路部のうち、増幅部周辺の構成を示す説明図である。

[図9]本発明の第一の実施の形態3に係る磁気パターン検出装置の増幅部の構成を示す説明図である。

[図10]本発明の第一の実施の形態4に係る磁気パターン検出装置の増幅部周辺の構成を示す説明図である。

[図11]本発明の第一の実施の形態5に係る磁気パターン検出装置のオフセット調整部周辺の構成を示す説明図である。

[図12]本発明の第一の実施の形態6に係る磁気パターン検出装置に用いた磁気センサ素子の説明図である。

[図13]本発明の第二の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置の電氣的構成を示す説明図である。

[図14]本発明の第二の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置のスキャン動作等を示す説明図である。

[図15]本発明の第二の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置における回路部の動作条件を示す説明図である。

[図16]本発明の第二の実施の形態2に係る磁気パターン検出装置でのスキャン毎の磁気センサ素子の位置を示す説明図である。

[図17]本発明の第二の実施の形態3に係る磁気パターン検出装置でのスキャン毎の磁気センサ素子およびそのセンシング範囲の位置を示す説明図である。

[図18]従来の磁気パターン検出装置の説明図である。

符号の説明

- [0039] 1 媒体
1 1 媒体移動路
2 0 磁気センサ装置
4 0 磁気センサ素子

- 4 8 励磁コイル
- 4 9 検出コイル
- 6 0 信号処理部
- 7 0 増幅部
- 7 1 アンプ
- 7 2 基準電圧生成部
- 7 3 C R微分回路
- 7 4 ダミー用磁気センサ素子
- 8 3 オフセット調整部
- 1 0 0 磁気パターン検出装置
- 8 3 5 第 1 積分回路
- 8 3 6 第 2 積分回路

発明を実施するための形態

[0040] [第一の実施の形態]

図面を参照して、本発明の第一の実施の形態を説明する。なお、第一の実施の形態は、第 1 の発明について説明するものである。

[0041] [第一の実施の形態 1]

(全体構成)

図 1 は、本発明の第一の実施の形態 1 に係る磁気センサ装置を備えた磁気パターン検出装置の構成を示す説明図であり、図 1 (a)、(b) は、磁気パターン検出装置の要部構成を模式的に示す説明図、および断面構成を模式的に示す説明図である。

[0042] 図 1 に示す磁気パターン検出装置 1 0 0 は、銀行券、有価証券等の媒体 1 から磁気を検知して真偽判別や種類の判別を行なう装置であり、ローラやガイド（図示せず）等によってシート状の媒体 1 を媒体移動路 1 1 に沿って移動させる搬送装置 1 0 と、この搬送装置 1 0 による媒体移動路 1 1 の途中位置で媒体 1 から磁気を検出する磁気センサ装置 2 0 とを有している。本形態において、ローラやガイドは、アルミニウム等といった非磁性材料から構成

されている。本形態において、磁気センサ装置 20 は、媒体移動路 11 の下方に配置されているが、媒体移動路 11 の上方に配置されることもある。いずれの場合も、磁気センサ装置 20 は、センサ面 21 を媒体移動路 11 に向けるように配置される。

[0043] 本形態において、媒体 1 には、媒体 1 の移動方向 X に延在する細幅の磁性領域 1a に磁気インクによって磁気パターンが付されており、かかる磁気パターンは、残留磁束密度 B_r および透磁率 μ が異なる複数種類の磁気インクによる形成されている。例えば、媒体 1 には、ハード材を含む磁気インクにより印刷された第 1 の磁気パターンと、ソフト材を含む磁気インクにより印刷された第 2 の磁気パターンとが形成されている。そこで、本形態の磁気パターン検出装置 100 は、媒体 1 における磁気パターン毎の有無を残留磁束密度レベルおよび透磁率レベルの双方に基づいて検出する。また、本形態において、かかる 2 種類の磁気パターンの検出を行なうための磁気センサ装置 20 は共通である。従って、本形態の磁気パターン検出装置 100 は、以下の構成を有している。

[0044] (磁気センサ装置 20 の構成)

図 2 は、本発明の第一の実施の形態 1 に係る磁気センサ装置 20 の説明図であり、図 2 (a)、(b) は、磁気センサ装置 20 における磁気センサ素子の等のレイアウトを示す説明図、および磁気センサ素子の向きを示す説明図である。

[0045] 図 1 および図 2 (a) に示すように、本形態の磁気パターン検出装置 100 において、磁気センサ装置 20 は、媒体 1 に磁界を印加する磁界印加用磁石 30 と、磁界を印加した後の媒体 1 にバイアス磁界を印加した状態における磁束を検出する磁気センサ素子 40 と、磁界印加用磁石 30 および磁気センサ素子 40 を覆う非磁性のケース 25 とを備えている。磁気センサ装置 20 は、媒体移動路 11 と略同一平面を構成するセンサ面 21 と、センサ面 21 に対して媒体 1 の移動方向の両側に接続する斜面部 22、23 とを備えており、かかる形状は、ケース 25 の形状によって規定されている。

[0046] 磁気センサ装置 20 は、媒体 1 の移動方向 X と交差する方向に延在しており、磁界印加用磁石 30 および磁気センサ素子 40 は、媒体 1 の移動方向 X と交差する方向に複数、配列されている。本形態において、磁気センサ装置 20 は、媒体 1 の移動方向 X と交差する方向のうち、移動方向 X と直交する媒体幅方向 Y に延在しており、磁界印加用磁石 30 および磁気センサ素子 40 は、移動方向 X と直交する媒体幅方向 Y（列方向）に複数、一列に等間隔で配列されている。従って、媒体幅方向 Y に配列された複数の磁気センサ素子 40 をスキャンして順次、オン状態にすれば、媒体 1 の媒体幅方向 Y の磁気パターンを検出することができる。また、かかるスキャンに並行して媒体 1 を移動方向 X に移動させれば、媒体 1 全体の磁気パターンを検出することができる。なお、ここでいう「オン状態」とは、磁気センサ素子 40 に後述する励磁信号が印加されるとともに、磁気センサ素子 40 から出力された信号に信号処理が行なわれるアクティブ状態を意味する。

[0047] 本形態において、磁界印加用磁石 30 は、磁気センサ素子 40 に対して媒体 1 の移動方向 X の両側に磁界印加用第 1 磁石 31 と磁界印加用第 2 磁石 32 として配置されており、矢印 X1 で示す媒体 1 の移動方向に沿って、磁界印加用第 1 磁石 31、磁気センサ素子 40 および磁界印加用第 2 磁石 32 がこの順に配置されている。また、矢印 X2 で示す媒体 1 の移動方向に沿って、磁界印加用第 2 磁石 32、磁気センサ素子 40 および磁界印加用第 1 磁石 31 がこの順に配置されており、媒体 1 が矢印 X1 で示す方向および矢印 X2 で示す方向のいずれの方向に移動した場合でも、媒体 1 の磁気特性を検出することができる。ここで、磁気センサ素子 40 は、磁界印加用第 1 磁石 31 と磁界印加用第 2 磁石 32 との中間位置に配置されており、磁界印加用第 1 磁石 31 との磁気センサ素子 40 との離間距離と、磁界印加用第 2 磁石 32 と磁気センサ素子 40 との離間距離が等しい。なお、磁界印加用第 1 磁石 31、磁気センサ素子 40 および磁界印加用第 2 磁石 32 はいずれも、磁気センサ装置 20 のセンサ面 21 に対向するように配置されている。

[0048] 本形態において、磁界印加用磁石 30（磁界印加用第 1 磁石 31 および磁

界印加用第2磁石32)は、フェライトやネオジウム磁石等の永久磁石35を備えている。磁界印加用第1磁石31および磁界印加用第2磁石32のいずれにおいても、永久磁石35は、センサ面21に位置する側と、センサ面21が位置する側とは反対側とが異なる極に着磁されている。このため、永久磁石35において、センサ面21の側に位置する面が媒体1に対する着磁面350として機能する。すなわち、本形態の磁気パターン検出装置100においては、後述するように、矢印X1で示すように移動する媒体1が磁気センサ装置20を通過する際、まず、磁界印加用第1磁石31から媒体1に磁界が印加され、かかる磁界によって着磁された後の媒体1が磁気センサ素子40を通過する。また、矢印X2で示すように移動する媒体1が磁気センサ装置20を通過する際、まず、磁界印加用第2磁石32から媒体1に磁界が印加され、かかる磁界によって着磁された後の媒体1が磁気センサ素子40を通過することになる。

[0049] 磁界印加用磁石30に用いた複数の永久磁石35はいずれも、サイズや形状は同一であるが、各々は、以下の向きに配置されている。まず、磁界印加用第1磁石31および磁界印加用第2磁石32のいずれにおいても、媒体1の移動方向Xと直交する媒体幅方向(列方向)Yで隣り合う永久磁石35同士は、互いに反対の向きに着磁されている。すなわち、媒体1の移動方向Xと直交する媒体幅方向Yに配列された複数の永久磁石35のうち、1つの永久磁石35は、媒体移動路11側に位置する端部がN極に着磁され、媒体移動路11側とは反対側に位置する端部はS極に着磁されているが、この永久磁石35に対して媒体1の移動方向Xと直交する媒体幅方向Yで隣り合う永久磁石35は、媒体移動路11側に位置する端部がS極に着磁され、媒体移動路11側とは反対側に位置する端部はN極に着磁されている。なお、本形態では、媒体1の移動方向で対向する磁界印加用第1磁石31の永久磁石35と磁界印加用第2磁石32の永久磁石35とは、磁気センサ素子40を挟んで異なる極が対向している。但し、媒体1の移動方向で対向する磁界印加用第1磁石31の永久磁石35と磁界印加用第2磁石32の永久磁石35と

は、磁気センサ素子 40 を挟んで同じ極が対向するように配置されることもある。

[0050] (磁気センサ素子 40 の構成)

図 3 は、本発明の第一の実施の形態 1 に係る磁気センサ装置 20 に用いた磁気センサ素子 40 の説明図であり、図 3 (a)、(b)、(c) は、磁気センサ素子 40 の正面図、この磁気センサ素子 40 に対する励磁波形の説明図、および磁気センサ素子 40 からの出力信号の説明図である。なお、図 3 (a) では、図面に対して垂直な方向で媒体 1 が移動する状態を示してある。

[0051] 図 1 (b) に示すように、磁気センサ素子 40 はいずれも、薄板状であり、幅方向 W40 のサイズは厚さ方向 T40 の寸法に比して大である。かかる磁気センサ素子 40 は、媒体 1 の移動方向 X に厚さ方向 T40 を向けて配置されており、媒体 1 の移動方向 X と直交する媒体幅方向 (列方向) Y には幅方向 W40 が向いている。

[0052] 磁気センサ素子 40 は、両面がセラミック等からなる厚さ 0.3 mm ~ 1.0 mm 程度の薄板状の非磁性部材 47 により覆われており、非磁性部材 47 も含めた磁気センサ素子 40 の厚さ方向全体が磁気センサ素子 40 の厚さ寸法 (寸法 T) である。かかる磁気センサ素子 40 は、磁気シールドケース (図示せず) に収納されていることもある。この場合、磁気シールドケースは、媒体移動路が位置する上方が開口しており、磁気センサ素子 40 は、媒体移動路 11 に向けて磁気シールドケースから露出した状態にある。

[0053] 図 1 (b)、図 2 (a)、(b)、および図 3 (a) に示すように、磁気センサ素子 40 は、センサコア 41 と、センサコア 41 に巻回された励磁コイル 48 と、センサコア 41 に巻回された検出コイル 49 とを備えている。本形態において、センサコア 41 は、磁気センサ素子 40 の幅方向 W40 に延在する胴部 42 と、胴部 42 から媒体 1 の媒体移動路 11 の側に向けて突出する集磁用突部 43 とを備えている。ここで、集磁用突部 43 は、胴部 42 の幅方向 W40 の両端部から媒体 1 の媒体移動路 11 の側に向けて突出し

た2つの集磁用突部431、432として構成されており、2つの集磁用突部431、432は、幅方向W40で離間している。また、センサコア41は、胴部42から集磁用突部43とは反対側に突出した突部44を備えており、本形態において、突部44は、胴部42の幅方向W40の両端部から媒体1の媒体移動路11の側とは反対側に向けて突出した2つの突部441、442として構成されている。

[0054] このように構成したセンサコア41に対して、励磁コイル48は、胴部42において集磁用突部431、432で挟まれた部分に巻回されている。また、検出コイル49は、集磁用突部43に巻回されており、本形態において、検出コイル49は、センサコア41の2つの集磁用突部43（集磁用突部431、432）のうち、集磁用突部431に巻回された検出コイル491と、集磁用突部432に巻回された検出コイル492とからなる。ここで、2つの検出コイル491、492は、集磁用突部431、432に対して互いに逆方向に巻回されている。また、2つの検出コイル491、492は、1本のコイル線を集磁用突部431、432に対して連続して巻回してなるため、2つの検出コイル491、492は、直列に電氣的に接続されている。なお、2つの検出コイル491、492を各々集磁用突部431、432に巻回した後、直列に電氣的に接続してもよい。

[0055] このように構成した磁気センサ素子40は、幅方向W40および集磁用突部43の突出方向（高さ方向V40）の双方に対して直交する厚さ方向T40が媒体1の移動方向Xに向くように配置されており、磁気センサ素子40において集磁用突部43（集磁用突部431、432）および検出コイル49（検出コイル491、492）が離間する幅方向W40は、媒体1の移動方向Xに対して直交する媒体幅方向（列方向）Yに向いている。

[0056] 磁気センサ素子40において、励磁コイル48には、図4を参照して後述する励磁回路50から交番電流（図3（b）参照）からなる励磁信号が印加される。このため、図3（a）に示すように、センサコア41の周りには、バイアス磁界が形成されるとともに、検出コイル49からは、図3（c）に

示す検出波形の信号が出力されることになる。ここで、図3(c)に示す検出波形は、励磁信号により発生する磁束の時間的な微分信号であり、励磁信号の時間的な微分信号に近いものとなる。

[0057] 本形態において、磁気センサ素子40のセンサコア41は、図1(b)に示すように、非磁性の第1基板41aと非磁性の第2基板41bとの間に磁性材料層41cが挟まれた構造になっている。本形態において、磁性材料層41cは、第1基板41aの一方面に接着層(図示せず)によって接着されたアモルファス(非晶質)金属の磁性材料からなる薄板状のアモルファス金属箔からなり、かかる第1基板41aの一方面には、磁性材料層41cを間に挟むように第2基板41bが接着層によって接合されている。かかる接着層はいずれも、ガラスクロス、炭素繊維、アラミド繊維等の繊維補強材に樹脂材料を含浸してなるプリプレグを固化させてなる層であり、樹脂材料としては、エポキシ樹脂系やフェノール樹脂系、ポリエステル樹脂系等の熱硬化性樹脂が用いられる。磁性材料層41cとして用いたアモルファス金属箔は、ロールによる圧延によって形成されたものであり、コバルト系としては、 Co-Fe-Ni-Mo-B-Si 、 Co-Fe-Ni-B-Si 等のアモルファス合金、鉄系としては、 Fe-B-Si 、 Fe-B-Si-C 、 Fe-B-Si-Cr 、 Fe-Co-B-Si 、 Fe-Ni-Mo-B 等のアモルファス合金を例示することができる。第1基板41aおよび第2基板41bとしては、アルミナ基板等のセラミック基板や、ガラス基板等を例示でき、十分な剛性を得られるのであれば、プラスチック基板を用いてもよい。

[0058] (信号処理部60の構成)

図4は、本発明の第一の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置100の電氣的構成を示すブロック図であり、図4(a)、(b)は、回路部の要部全体の構成を示す説明図、および回路部のうち、増幅部周辺の構成を示す説明図である。

[0059] 本形態において、図4(a)、(b)に示す回路部5は、概ね、図3(b)に示す交番電流を励磁コイル48に励磁信号として印加する励磁回路50

と、検出コイル 49 に電氣的に接続された信号処理部 60 とを備えている。励磁回路 50 は、図 2 に示す複数の磁気センサ素子 40 の各々に対応する複数の励磁用ドライバアンプ 51 と、複数の励磁用ドライバアンプ 51 に対して励磁信号を順次供給するためのマルチプレクサ 52 と、励磁指令信号から励磁信号を生成するアンプ 53 とを備えており、複数の磁気センサ素子 40 の励磁コイル 48 に対して、励磁用ドライバアンプ 51 で増幅された後の励磁信号を順次供給する。

[0060] 信号処理部 60 は、磁気センサ装置 20 の検出コイル 49 から出力されるセンサ出力信号から、残留磁束密度レベルに対応する第 1 信号 S1、および透磁率レベルに対応する第 2 信号 S2 を生成し、上記の制御部（図示せず）は、かかる第 1 信号 S1 および第 2 信号 S2 と、媒体 1 と磁気センサ素子 40 との相対位置情報に基づいて、媒体 1 における複数種類の磁気パターンの有無および形成位置を検出する。

[0061] より具体的には、信号処理部 60 は、磁気センサ素子 40 から出力されたセンサ出力信号を増幅する増幅部 70 と、増幅部 70 から出力された信号からピーク値およびボトム値を抽出する抽出部 80 と、A/D コンバータ 91 を備えたデジタル信号処理部 90 とを有している。抽出部 80 は、増幅部 70 から出力された増幅信号を順次、後段に出力するマルチプレクサ 81 と、クランプ回路 82 と、クランプ回路 82 から出力された信号のオフセット調整を行なうオフセット調整部 83 とを備えている。クランプ回路 82 は、増幅部 70 から出力された増幅後のセンサ出力信号を整流する第 1 ダイオード 821 と、増幅部 70 から出力された増幅後のセンサ出力信号の極性反転を行なう極性反転回路 822 と、極性反転回路 822 において極性反転された信号を整流する第 2 ダイオード 823 とを備えている。従って、オフセット調整部 83 は、第 1 ダイオード 821 からの出力に対する第 1 オフセット調整回路 831 と、第 2 ダイオード 823 からの出力に対する第 2 オフセット調整回路 832 とを備えており、第 1 オフセット調整回路 831 および第 2 オフセット調整回路 832 は、オフセット調整用基準電圧生成回路 831a

、８３２ a と、オペアンプ ８３１ b、８３２ b とを備えている。

[0062] また、抽出部 ８０は、オフセット調整部 ８３の後段にホールド回路 ８４を備えており、ホールド回路 ８４の後段にゲイン設定部 ８５を備えている。ホールド回路 ８４は、第 １オフセット調整回路 ８３１からの出力信号のピーク値をホールドする第 １ピークホールド回路 ８４１と、第 ２オフセット調整回路 ８３２からの出力信号のピーク値をホールドする第 ２ピークホールド回路 ８４２とを備えている。ここで、第 ２オフセット調整回路 ８３２には、増幅部 ７０から出力された信号を極性反転回路 ８２２で極性反転した後、第 ２ダイオード ８２３で整流した後の信号が入力されている。このため、第 ２ピークホールド回路 ８４２は、増幅部 ７０から出力された増幅信号のボトム値をホールドするボトムホールド回路に相当する。

[0063] ゲイン設定部 ８５は、第 １ピークホールド回路 ８４１でホールドされた値のゲインを設定するゲイン設定用第 １アンプ ８５１（メインアンプ）と、第 ２ピークホールド回路 ８４２（ボトムホールド回路）でホールドされた値のゲインを設定するゲイン設定用第 ２アンプ ８５２（メインアンプ）とを備えており、第 １ピークホールド回路 ８４１および第 ２ピークホールド回路 ８４２でホールドされた値を所定のゲインに設定してデジタル信号処理部 ９０の A/D コンバータ ９１に出力する。

[0064] デジタル信号処理部 ９０は、第 １ピークホールド回路 ８４１でホールドされた値と、第 ２ピークホールド回路 ８４２でホールドされた値とを加算して第 １信号 S １を生成する加算回路 ９２と、第 １ピークホールド回路 ８４１でホールドされた値と、第 ２ピークホールド回路 ８４２でホールドされた値とを減算して第 ２信号 S ２を生成する減算回路 ９３とを備えている。また、デジタル信号処理部 ９０は、切替制御信号、励磁指令信号、オフセット制御信号等を入力する制御信号出力部 ９４を備えている。このように構成したデジタル信号処理部 ９０からは、上位の制御部（図示せず）に対して第 １信号 S １および第 ２信号 S ２が出力され、上記の制御部では、第 １信号 S １および第 ２信号 S ２に基づいて媒体 １の真偽を判定する。より具体的には、上位の制

御部には、第1信号S1および第2信号S2を磁気センサ素子40と媒体1との相対位置情報に関係づけて、記録部に予め記録されている比較パターンとの照合を行って媒体1の真偽を判定する判定部を備えており、かかる判定部は、ROMあるいはRAM等といった記録部（図示せず）に予め記録されているプログラムに基づいて所定の処理を行い、媒体1の真偽を判定する。

[0065] （増幅部70の詳細構成）

図5は、本発明の第一の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置100の増幅部70においてアンプに入力される信号等の説明図であり、図5（a）、（b）は、励磁信号、センサ出力信号および基準電圧の波形を示す説明図、およびセンサ出力信号と基準電圧の差をアンプで増幅した後の波形を示す説明図である。なお、図5（a）、（b）には、励磁信号を実線L1で示し、センサ出力信号を実線L2で示し、基準電圧を実線L3で示し、センサ出力信号と基準電圧との差をアンプで増幅した後の信号を実線L4で示してある。

[0066] 本形態の磁気パターン検出装置100において、増幅部70は、図4（b）に示すように、複数の磁気センサ素子40の各々に対応する複数のアンプ71（プリアンプ）を備えており、かかるアンプ71には、磁気センサ素子40から出力されたセンサ出力信号と、基準電圧とが入力されている。ここで、増幅部70は、励磁信号に連動して変化する信号を基準電圧として生成する基準電圧生成部72を備えており、本形態において、アンプ71には、基準電圧生成部72によって生成された信号が基準電圧として入力されている。

[0067] 本形態においては、基準電圧は、図5（a）、（b）に実線L3で示す波形を備えており、かかる波形は、図5（a）に実線L1で示す励磁信号を微分した波形に相当する。従って、基準電圧は、励磁信号に連動して変化する。より具体的には、本形態において、基準電圧生成部72は、キャパシタCと抵抗RとからなるCR微分回路73であり、かかるCR微分回路73は、励磁信号を微分した信号を基準電圧として生成する。ここで、図5（a

）、（b）に実線L2で示すセンサ出力信号は、励磁信号により発生する磁束の時間微分に相当するため、励磁信号を微分してなる基準電圧は、センサ出力信号に同期している。かかる基準電圧であれば、図5（b）に示すように、センサ出力信号との差が小さいので、アンプ71のゲインを高めても、図5（b）に実線L4で示すように、アンプ71からの出力信号は飽和することがない。

[0068] （検出原理）

図6は、本発明の第一の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置100において媒体1に形成される各種磁気インクの特性を示す説明図である。図7は、本発明の第一の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置100において種類の異なる磁気パターンが形成された媒体1から磁気パターンの有無を検出する原理を示す説明図である。

[0069] まず、図1および図2に示す矢印X1の方向に媒体1が移動する際に媒体1の真偽を判定する原理を説明する。本形態において、媒体1の磁性領域1aには、残留磁束密度 B_r および透磁率 μ が異なる複数種類の磁気パターンが形成されている。より具体的には、媒体1には、ハード材を含む磁気インキにより印刷された第1の磁気パターンと、ソフト材を含む磁気インキにより印刷された第2の磁気パターンとが形成されている。ここで、ハード材を含む磁気インキは、図6（b1）にヒステリシスループによって、残留磁束密度 B_r や透磁率 μ 等を示すように、磁界を印加したときの残留磁束密度 B_r のレベルは高いが、透磁率 μ は低い。これに対して、ソフト材を含む磁気インキは、図6（c1）にそのヒステリシスループを示すように、磁界を印加したときの残留磁束密度 B_r のレベルは低い、透磁率 μ は高い。

[0070] 従って、以下に説明するように、残留磁束密度 B_r と透磁率 μ とを測定すれば、磁気インキの材質の判別を行なうことができる。より具体的には、透磁率 μ は保持力 H_c と相関性を有しているので、本形態では、残留磁束密度 B_r と保持力 H_c とを測定していることになり、かかる残留磁束密度 B_r と保持力 H_c との比は、磁気インキ（磁性材料）によって相違する。それ故、

磁気インキの材質の判別を行なうことができる。また、残留磁束密度 B_r および透磁率 μ （保持力 H_c ）の測定値は、インキの濃淡や、媒体1と磁気センサ装置20との距離により変動するが、本形態では、磁気センサ装置20が同一位置で残留磁束密度 B_r および透磁率 μ （保持力 H_c ）を測定するため、残留磁束密度 B_r と保持力 H_c との比によれば、磁気インキの材質を確実に判別することができる。

[0071] 本形態の磁気パターン検出装置100において、媒体1が矢印X1で示す方向に移動して磁気センサ装置20を通過する際、まず、磁界印加用第1磁石31から媒体1に磁界が印加され、磁界が印加された後の媒体1が磁気センサ素子40を通過する。それまでの間、磁気センサ素子40の検出コイル49からは、図6（a3）に示すように、図6（a2）に示すセンサコア41のB-Hカーブに対応する信号が出力される。従って、図4に示す加算回路92から出力される第1信号S1、および減算回路93から出力される第2信号S2は各々、図6（a4）に示す通りである。

[0072] ここで、フェライト粉等のハード材を含む磁気インキにより第1の磁気パターンが媒体1に形成されていると、かかる第1の磁気パターンは、図6（b1）に示すように、高レベルの残留磁束密度 B_r を有する。このため、図7（a1）に示すように、磁界印加用磁石30を媒体1が通過した際、第1の磁気パターンは、磁界印加用磁石30からの磁界により、磁石となる。このため、磁気センサ素子40の検出コイル49から出力される信号は、図6（b2）に示すように、第1の磁気パターンから直流的なバイアスを受けて、図6（b3）および図7（a2）に示す波形に変化する。すなわち、信号S0のピーク電圧およびボトム電圧が矢印A1、A2で示すように、同一の方向にシフトするとともに、ピーク電圧のシフト量とボトム電圧のシフト量が相違する。しかも、かかる信号S0は、媒体1の移動に伴って変化する。従って、図4に示す加算回路92から出力される第1信号S1は、図6（b4）に示す通りであり、磁気センサ素子40を媒体1の第1の磁気パターンが通過するたびに変動する。ここで、ハード材を含む磁気インキにより形成

された第1の磁気パターンは、透磁率 μ が低いため、信号S0のピーク電圧およびボトム電圧のシフトに影響しているのは、第1の磁気パターンの残留磁束密度 B_r だけと見做すことができる。それ故、図4に示す減算回路93から出力される第2信号S2は、磁気センサ素子40を媒体1の第1の磁気パターンが通過しても変動せず、図6（b4）に示す信号と同様である。

[0073] これに対して、軟磁性ステンレス紛等のソフト材を含む磁気インキにより第2の磁気パターンが媒体1に形成されていると、かかる第2の磁気パターンのヒステリシスループは、図6（c1）に示すように、図6（b1）に示すハード材を含む磁気インキによる第1の磁気パターンのヒステリシスカーブの内側を通り、残留磁束密度 B_r のレベルが低い。このため、磁界印加用磁石30を媒体1が通過した後も、第2の磁気パターンは、残留磁束密度 B_r のレベルが低い。但し、第2の磁気パターンは透磁率 μ が高いため、図7（b1）に示すように、磁性体として機能する。このため、磁気センサ素子40の検出コイル49から出力される信号は、図6（c2）に示すように、第2の磁気パターンの存在によって透磁率 μ が高くなっている分、図6（c3）および図7（b2）に示す波形に変化する。すなわち、信号S0のピーク電圧は矢印A3で示すように高い方にシフトする一方、ボトム電圧は、矢印A4で示すように低い方にシフトする。その際、ピーク電圧のシフト量とボトム電圧のシフト量は絶対値が略等しい。しかも、かかる信号S0は、媒体1の移動に伴って変化する。従って、図4に示す減算回路93から出力される第2信号S2は、図6（c4）に示す通りであり、磁気センサ素子40を媒体1の第2の磁気パターンが通過するたびに変動する。ここで、ソフト材を含む磁気インキにより形成された第2の磁気パターンは、残留磁束密度 B_r が低いため、信号のピーク電圧およびボトム電圧のシフトに影響しているのは、第2の磁気パターンの透磁率 μ だけと見做すことができる。それ故、図4に示す加算回路92から出力される第1信号S1は、磁気センサ素子40を媒体1の第2の磁気パターンが通過しても変動せず、図6（c4）に示す信号と同様である。

[0074] このように、本形態の磁気パターン検出装置 100 では、加算回路 92 において磁気センサ素子 40 から出力される信号のピーク値とボトム値とを加算した第 1 信号 S1 は、磁気パターンの残留磁束密度レベルに対応する信号であり、かかる第 1 信号 S1 を監視すれば、ハード材を含む磁気インキにより形成された第 1 の磁気パターンの有無および形成位置を検出することができる。また、減算回路 93 において磁気センサ素子 40 から出力される信号のピーク値とボトム値とを減算した第 2 信号 S2 は、磁気パターンの透磁率 μ に対応する信号であり、かかる第 2 信号 S2 を監視すれば、ソフト材を含む磁気インキにより形成された第 2 の磁気パターンの有無および形成位置を検出することができる。それ故、磁界を印加したときの残留磁束密度 B_r および透磁率 μ が異なる複数種類の磁気パターンの媒体 1 における磁気パターン毎の有無および形成位置を残留磁束密度レベルおよび透磁率レベルの双方に基づいて識別することができる。

[0075] (第一の実施の形態 1 の主な効果)

以上説明したように、本形態の磁気パターン検出装置 100 では、信号処理部 60 の増幅部 70 において、励磁信号により励磁された磁気センサ素子 40 から出力されたセンサ出力信号と、基準電圧とをアンプ 71 に入力するにあたって、基準電圧生成部 72 において、励磁信号に連動して変化する信号を生成し、かかる信号を基準電圧としてアンプ 71 に入力する。このため、磁気センサ素子 40 から出力されるセンサ出力信号と基準電圧との差が小さい。従って、ブリッジ回路等といったコストが増大する回路を追加しなくても、アンプ 71 のゲインを高めることができ、S/N 比を高めることができる。また、基準電圧は、励磁信号に連動して変化するため、センサ出力信号と基準電圧とは同期しており、センサ出力信号を適正に増幅することができる。

[0076] また、基準電圧生成部 72 は、基準電圧として、励磁信号を微分した波形を備えた信号を生成するため、センサ出力信号と基準電圧との差を小さくすることができる。すなわち、センサ出力信号は、励磁信号により発生する磁

束の時間微分に相当するため、励磁信号を微分した波形の信号をアンプ 7 1 の基準電圧として用いれば、センサ出力信号と基準電圧との差が小さいので、ゲインを高めることができる。

[0077] また、基準電圧生成部 7 2 は、励磁信号を微分して基準電圧を生成する C R 微分回路 7 3 を備えているため、キャパシタ C や抵抗 R といった安価な電気素子を用いて、励磁信号を微分して基準電圧を生成することができる。

[0078] また、本形態の磁気パターン検出装置 1 0 0 では、共通の磁気センサ装置 2 0 によって、磁気パターン毎の有無および形成位置を残留磁束密度レベルおよび透磁率レベルの双方に基づいて検出するため、残留磁束密度レベルの測定と、透磁率レベルの測定との間に時間差が発生しない。それ故、磁気センサ装置 2 0 と媒体 1 とを移動させながら計測する場合でも、信号処理部 6 0 は、簡素な構成で高い精度の検出を行なうことができる。また、搬送装置 1 0 についても、磁気センサ装置 2 0 を通過する箇所のみには走行安定性が求められるだけなので、構成の簡素化を図ることができる。

[0079] さらに、本形態の磁気パターン検出装置 1 0 0 によれば、ハード材およびソフト材の双方を含む磁気インキにより磁気パターンが形成されている媒体 1 や、ハード材とソフト材の間に位置する材料を含む磁気インキにより磁気パターンが形成されている媒体 1 についても、磁気パターンの検出を行なうことができる。すなわち、磁気特性が第 1 の磁気パターンと第 2 の磁気パターンの間に位置するような磁気パターンについては、図 6 (d 1) に示すように、ヒステリシスループが、図 6 (b 1) に示すハード材の磁気パターンのヒステリシスループと図 6 (c 1) に示すソフト材の磁気パターンのヒステリシスループとの間に位置するので、図 6 (d 4) に示す信号パターンを得ることができ、かかる磁気パターンについても、有無や形成位置を検出することができる。

[0080] しかも、本形態の磁気センサ装置 2 0 において、磁界印加用磁石 3 0 は、磁気センサ素子 4 0 に対して媒体 1 の移動方向の両側に磁界印加用第 1 磁石 3 1 と磁界印加用第 2 磁石 3 2 として配置されている。このため、図 1 に示

すように、矢印X 1で示す方向に移動する媒体1を磁界印加用第1磁石3 1によって着磁し、その後、磁気センサ素子4 0によって、着磁した後の媒体1にバイアス磁界を印加した状態における磁束を検出することができるとともに、矢印X 2で示す方向に移動する媒体1を磁界印加用第2磁石3 2によって着磁し、その後、磁気センサ素子4 0によって、着磁した後の媒体1にバイアス磁界を印加した状態における磁束を検出することができる。それ故、本形態の磁気パターン検出装置1 0 0を入出金機に用いれば、入金された媒体1の真偽を判定することができるとともに、出金される媒体1の真偽を判定することもできる。

[0081] [第一の実施の形態2]

図8は、本発明の第一の実施の形態2に係る磁気パターン検出装置1 0 0の回路部のうち、増幅部7 0周辺の構成を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、実施の形態1と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

[0082] 第一の実施の形態1では、増幅部7 0は、複数の磁気センサ素子4 0の各々に対応する複数のアンプ7 1が設けられていたが、本形態では、図8に示すように、複数の磁気センサ素子4 0の後段にマルチプレクサ7 7が設けられ、マルチプレクサ7 7の後段にアンプ7 1が設けられている。このため、複数の磁気センサ素子4 0から出力されたセンサ出力信号は、マルチプレクサ7 7によってアンプ7 1に順次出力される。このため、複数の磁気センサ素子4 0から出力されたセンサ出力信号を1つのアンプ7 1で増幅することができるという利点がある。

[0083] また、本形態でも、第一の実施の形態1と同様、増幅部7 0では、CR微分回路7 3を備えた基準電圧生成部7 2において、励磁信号に連動して変化する信号を生成し、かかる信号を基準電圧としてアンプ7 1に入力する。このため、磁気センサ素子4 0から出力されるセンサ出力信号と基準電圧との差が小さいので、ブリッジ回路等といったコストが増大する回路を追加しなくても、アンプ7 1のゲインを高めることができる等、実施の形態1と同様

な効果を奏する。

[0084] また、第一の実施の形態 1 では、複数の磁気センサ素子 40 の各々に対応する複数の励磁用ドライバアンプ 51 が設けられていたが、本形態では、励磁用ドライバアンプ 51 の後段にマルチプレクサ 54 が設けられ、マルチプレクサ 54 の後段に複数の磁気センサ素子 40 が設けられている。このため、励磁用ドライバアンプ 51 から出力された励磁信号は、マルチプレクサ 54 によつての複数の磁気センサ素子 40 に順次出力される。このため、1 つの励磁用ドライバアンプ 51 で複数の磁気センサ素子 40 に励磁信号を供給することができるという利点がある。

[0085] なお、マルチプレクサ 77 の切替え時に本来必要ではない信号、例えば、検出信号をマルチプレクサ 77 で切替え時に生じるノイズ等を後段に通さないことを目的に、マルチプレクサ 77 の切替えタイミングを微調整してもよいが、図 8 に示すように、アンプ 71 の出力段にアナログスイッチ 79 を追加して、ノイズ等を後段に通さないようにしてもよい。

[0086] [第一の実施の形態 3]

図 9 は、本発明の第一の実施の形態 3 に係る磁気パターン検出装置 100 の増幅部 70 の構成を示す説明図であり、図 9 (a)、(b) は、増幅部 70 周辺の構成を示す説明図、およびダミー用磁気センサ素子の説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、第一の実施の形態 1、2 と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

[0087] 第一の実施の形態 1、2 では、CR 微分回路 73 を備えた基準電圧生成部 72 を用いたが、本形態では、図 9 (a) に示すように、ダミー用磁気センサ素子 74 を備えた基準電圧生成部 72 を設けてある。従つて、ダミー用磁気センサ素子 74 によつて、励磁信号に連動して変化する信号を生成し、かかる信号を基準電圧としてアンプ 71 に入力することができる。ここで、ダミー用磁気センサ素子 74 は、図 1 に示す媒体移動路 11 から離間した位置に設けられており、媒体 1 や磁気センサ素子 40 から磁気的な影響を受けない。

[0088] かかるダミー用磁気センサ素子 7 4 は、図 9 (b) に示すように、図 2 (b) および図 3 (b) を参照して説明した磁気センサ素子 4 0 と同一の構成を有しており、センサコア 4 1 に励磁コイル 4 8 および検出コイル 4 9 が巻回された構造を有している。また、ダミー用磁気センサ素子 7 4 の励磁コイル 4 8 には、ダミーの励磁用ドライバアンプ 5 1 0 を介して励磁信号が供給され、ダミー用磁気センサ素子 7 4 の検出コイル 4 9 からの出力が基準電圧としてアンプ 7 1 に供給されている。

[0089] このように構成した増幅部 7 0 では、ダミー用磁気センサ素子 7 4 は、励磁信号により励磁されて励磁信号を微分してなる信号を検出コイル 4 9 から出力する。ここで、ダミー用磁気センサ素子 7 4 からの出力信号は、励磁信号により発生する磁束の時間微分に相当し、励磁信号を微分した波形の信号である。このため、基準電圧とセンサ出力信号との差を極めて小さくすることができるので、ゲインを高めることができる。

[0090] なお、本形態では、第一の実施の形態 2 をベースにして、ダミー用磁気センサ素子 7 4 を備えた基準電圧生成部 7 2 を設けたが、実施の形態 1 に対して、ダミー用磁気センサ素子 7 4 を備えた基準電圧生成部 7 2 を設けてもよい。

[0091] [第一の実施の形態 4]

図 1 0 は、本発明の第一の実施の形態 4 に係る磁気パターン検出装置 1 0 0 の増幅部 7 0 周辺の構成を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、第一の実施の形態 1 ～ 3 と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

[0092] 第一の実施の形態 1 ～ 3 では、クランプ回路 8 2 の後段にオフセット調整部 8 3 を設けたが、本形態では、図 1 0 に示すように、オフセット調整部 8 3 において、第 1 オフセット調整回路 8 3 1 のオペアンプ 8 3 1 b、および第 2 オフセット調整回路 8 3 2 のオペアンプ 8 3 2 b にキャパシタが設けられており、第 1 オフセット調整回路 8 3 1 および第 2 オフセット調整回路 8 3 2 は、第 1 積分回路 8 3 5 および第 2 積分回路 8 3 6 として構成されてい

る。

[0093] このため、第1積分回路835は、アンプ71から出力された信号のうち、極性が正の信号成分を積分し、第2積分回路836は、極性が負の信号成分を積分する。従って、アンプ71から出力された信号のパルス幅が狭い場合でも、極性が正の信号成分および極性が負の信号成分を各々、積分して振幅変化を面積変化に変換することができるので、簡素な構成で見かけのゲインを高めることができる。

[0094] また、本形態でも、第一の実施の形態1と同様、増幅部70では、CR微分回路73を備えた基準電圧生成部72において、励磁信号に連動して変化する信号を生成し、かかる信号を基準電圧としてアンプ71に入力する。このため、磁気センサ素子40から出力されるセンサ出力信号と基準電圧との差が小さいので、ブリッジ回路等といったコストが増大する回路を追加しなくても、アンプ71のゲインを高めることができる等、実施の形態1と同様な効果を奏する。

[0095] なお、本形態は、第一の実施の形態1をベースに積分回路を設けた構成を適用したが、第一の実施の形態2、3に積分回路を設けた構成を適用してもよい。

[0096] [第一の実施の形態5]

図11は、本発明の第一の実施の形態5に係る磁気パターン検出装置100のオフセット調整部83周辺の構成を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、第一の実施の形態1～4と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

[0097] 第一の実施の形態1～4では、増幅部70に基準電圧生成部72を設けたが、本形態では、図11に示すように、増幅部70に基準電圧生成部72が設けられておらず、アンプ71の基準電圧はグランド電位等の定電位である。

[0098] 但し、本形態では、第一の実施の形態4と同様、オフセット調整部83において、第1オフセット調整回路831のオペアンプ831b、および第2

オフセット調整回路 8 3 2 のオペアンプ 8 3 2 b にキャパシタが設けられており、第 1 オフセット調整回路 8 3 1 および第 2 オフセット調整回路 8 3 2 は、第 1 積分回路 8 3 5 および第 2 積分回路 8 3 6 として構成されている。このため、第 1 積分回路 8 3 5 は、磁気センサ素子 4 0 から出力された信号のうち、極性が正の信号成分を積分し、第 2 積分回路 8 3 6 は、極性が負の信号成分を積分する。従って、アンプ 7 1 から出力された信号のパルス幅が狭い場合でも、極性が正の信号成分および極性が負の信号成分を各々、積分して振幅変化を面積変化に変換することができるので、簡素な構成で見かけのゲインを高めることができる。

[0099] [第一の実施の形態 6]

図 1 2 は、本発明の第一の実施の形態 6 に係る磁気パターン検出装置 1 0 0 に用いた磁気センサ素子 4 0 の説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、第一の実施の形態 1 ～ 5 と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

[0100] 第一の実施の形態 1 ～ 5 では、磁気センサ素子 4 0 および検出コイル 4 9 のうち、励磁コイル 4 8 のみに励磁信号が印加される構成であったが、本形態では、図 1 2 に示すように、励磁コイル 4 8 と検出コイル 4 9 とが直列に接続されており、励磁コイル 4 8 および検出コイル 4 9 に励磁信号が印加される。また、励磁コイル 4 8 と検出コイル 4 9 との接続部分にアンプ 7 1 が接続されており、励磁コイル 4 8 と検出コイル 4 9 との接続部分からアンプ 7 1 に信号が差動出力される。

[0101] このように本形態では、センサ出力信号を差動出力として出力するための 2 つのコイル（励磁コイル 4 8 および検出コイル 4 9 ）を備えており、差動出力がアンプ 7 1 に出力される。このため、温度変化等の外乱を吸収することができる等の利点がある。

[0102] また、本形態でも、第一の実施の形態 1 と同様、増幅部 7 0 では、C R 微分回路 7 3 を備えた基準電圧生成部 7 2 において、励磁信号に連動して変化する信号を生成し、かかる信号を基準電圧としてアンプ 7 1 に入力する。こ

のため、磁気センサ素子 40 から出力されるセンサ出力信号と基準電圧との差が小さいので、ブリッジ回路等といったコストが増大する回路を追加しなくても、アンプ 71 のゲインを高めることができる等、第一の実施の形態 1 と同様な効果を奏する。

[0103] なお、本形態は、第一の実施の形態 1 をベースに積分回路を設けた構成を適用したが、第一の実施の形態 2 ～ 5 に磁気センサ素子 40 の差動出力を利用した構成を適用してもよい。

[0104] （第一の実施の形態のその他の実施の形態）

上記形態では、媒体 1 と磁気センサ装置 20 とを相対移動させるにあたって、媒体 1 の方を移動させたが、媒体 1 が固定で磁気センサ装置 20 が移動する構成を採用してもよい。また、上記形態では、磁界印加用磁石 30 に永久磁石を用いたが、電磁石を用いてもよい。

[0105] [第二の実施の形態]

図面を参照して、本発明の第二の実施の形態を説明する。また、第二の実施の形態は、第 2 の発明について説明するものである。なお、第二の実施の形態における磁気パターン検出装置の構成、磁気パターン検出装置に用いた磁気センサ装置の構成、磁気センサ装置に用いた磁気センサ素子の構成、媒体に形成される各種磁気インクの特性等、磁気パターン検出装置において種類の異なる磁気パターンが形成された媒体から磁気パターンの有無を検出する原理は、第一の実施の形態の図 1、図 2、図 3、図 6、図 7 に記載の磁気パターン検出装置、磁気センサ装置、磁気センサ素子、磁気インクの特性等、磁気パターンの有無を検出する原理と同じ構成、特性等、原理を用いることができるので、同一の構成についてはここでの詳細な説明については省略する。

[0106] [第二の実施の形態 1]

[0107] （信号処理部 60 の構成）

図 13 は、本発明の第二の実施の形態 1 に係る磁気パターン検出装置 100 の電氣的構成を示す説明図であり、図 13（a）、（b）は、回路部の要

部全体の構成を示す説明図、および複数の磁気センサ素子がスキャンされて順次オン状態となる様子を示す説明図である。なお、図 13 (a) に示す本形態の回路部の基本的な構成は、図 4 (a) 記載の第一の実施の形態 1 の回路部の構成と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して説明する。

[0108] 本形態において、図 13 (a) に示す回路部 5 は、概ね、図 3 (b) に示す交番電流を励磁コイル 48 に励磁信号として印加する励磁回路 50 と、磁気センサ素子 40 の検出コイル 49 (図 2 (b) および図 3 (a) 参照) に電氣的に接続された信号処理部 60 とを備えている。励磁回路 50 は、図 2 に示す複数の磁気センサ素子 40 の各々に対応する複数の励磁用ドライバアンプ 51 と、複数の励磁用ドライバアンプ 51 に対して励磁信号を順次供給するためのマルチプレクサ 52 と、励磁指令信号から励磁信号を生成するアンプ 53 とを備えており、複数の磁気センサ素子 40 の励磁コイル 48 (図 2 (b) および図 3 (a) 参照) には、励磁用ドライバアンプ 51 で増幅された後の励磁信号が順次供給される。なお、マルチプレクサ 52 の後段に複数の磁気センサ素子 40 に対して共通の励磁用ドライバアンプ 51 が配置されることもある。

[0109] 信号処理部 60 は、磁気センサ装置 20 の検出コイル 49 から出力されるセンサ出力信号から、残留磁束密度レベルに対応する第 1 信号 S1、および透磁率レベルに対応する第 2 信号 S2 を生成し、上位の制御部 (図示せず) に出力する。

[0110] より具体的には、信号処理部 60 は、磁気センサ素子 40 から出力されたセンサ出力信号を増幅するアンプ 71 を備えた増幅部 70 と、増幅部 70 から出力された信号からピーク値およびボトム値を抽出する抽出部 80 と、A/D コンバータ 91 を備えたデジタル信号処理部 90 とを有している。抽出部 80 は、増幅部 70 から出力された増幅信号を順次、後段に出力するマルチプレクサ 81 と、クランプ回路 82 と、クランプ回路 82 から出力された信号のオフセット調整を行なうオフセット調整回路 83 とを備えている。ク

ランプ回路 8 2 は、増幅部 7 0 から出力された増幅後のセンサ出力信号を整流する第 1 ダイオード 8 2 1 と、増幅部 7 0 から出力された増幅後のセンサ出力信号の極性反転を行なう極性反転回路 8 2 2 と、極性反転回路 8 2 2 において極性反転された信号を整流する第 2 ダイオード 8 2 3 とを備えている。従って、オフセット調整回路 8 3 は、第 1 ダイオード 8 2 1 からの出力に対する第 1 オフセット調整回路 8 3 1 と、第 2 ダイオード 8 2 3 からの出力に対する第 2 オフセット調整回路 8 3 2 とを備えており、第 1 オフセット調整回路 8 3 1 および第 2 オフセット調整回路 8 3 2 は、オフセット調整用基準電圧生成回路 8 3 1 a、8 3 2 a と、オペアンプ 8 3 1 b、8 3 2 b とを備えている。なお、マルチプレクサ 8 1 の後段に複数の磁気センサ素子 4 0 に対して共通のアンプ 7 1 が配置されることもある。

[0111] また、抽出部 8 0 は、オフセット調整回路 8 3 の後段にホールド回路 8 4 を備えており、ホールド回路 8 4 の後段にゲイン設定部 8 5 を備えている。ホールド回路 8 4 は、第 1 オフセット調整回路 8 3 1 からの出力信号のピーク値をホールドする第 1 ピークホールド回路 8 4 1 と、第 2 オフセット調整回路 8 3 2 からの出力信号のピーク値をホールドする第 2 ピークホールド回路 8 4 2 とを備えている。ここで、第 2 オフセット調整回路 8 3 2 には、増幅部 7 0 から出力された信号を極性反転回路 8 2 2 で極性反転した後、第 2 ダイオード 8 2 3 で整流した後の信号が入力されている。このため、第 2 ピークホールド回路 8 4 2 は、増幅部 7 0 から出力された増幅信号のボトム値をホールドするボトムホールド回路に相当する。

[0112] ゲイン設定部 8 5 は、第 1 ピークホールド回路 8 4 1 でホールドされた値のゲインを設定するゲイン設定用第 1 アンプ 8 5 1 と、第 2 ピークホールド回路 8 4 2 (ボトムホールド回路) でホールドされた値のゲインを設定するゲイン設定用第 2 アンプ 8 5 2 とを備えており、第 1 ピークホールド回路 8 4 1 および第 2 ピークホールド回路 8 4 2 でホールドされた値を所定のゲインに設定してデジタル信号処理部 9 0 の A/D コンバータ 9 1 に出力する。

[0113] デジタル信号処理部 9 0 は、A/D コンバータ 9 1 と、第 1 ピークホールド

ド回路 8 4 1 でホールドされた値と、第 2 ピークホールド回路 8 4 2 でホールドされた値とを加算して第 1 信号 S 1 を生成する加算回路 9 2 と、第 1 ピークホールド回路 8 4 1 でホールドされた値と、第 2 ピークホールド回路 8 4 2 でホールドされた値とを減算して第 2 信号 S 2 を生成する減算回路 9 3 とを備えている。

[0114] ここで、磁気センサ素子 4 0 は、後述するように、媒体 1 上の 1 つの領域の磁気特性を確定するのに複数の信号（本形態では 4 つの信号）を 1 走査期間中に出力する。従って、デジタル信号処理部 9 0 は、A/D コンバータ 9 1 の後段に平均化処理部 9 6 を備えている。このため、加算回路 9 2 は、第 1 ピークホールド回路 8 4 1 および第 2 ピークホールド回路 8 4 2 でホールドされた 4 つの値を A/D コンバータ 9 1 でデジタル信号した後、4 つの値を平均化処理部 9 6 で平均化処理した値を用いて加算処理を行なう。また、減算回路 9 3 は、第 1 ピークホールド回路 8 4 1 および第 2 ピークホールド回路 8 4 2 でホールドされた 4 つの値を A/D コンバータ 9 1 でデジタル信号した後、4 つの値を平均化処理部 9 6 で平均化処理した値を用いて減算処理を行なう。

[0115] また、デジタル信号処理部 9 0 は、切替制御信号、励磁指令信号、オフセット制御信号等を入力する制御信号出力部 9 4 を備えており、切替制御信号は、マルチプレクサ 5 2、8 1 を制御するとともに、図 2 (a)、(b) および図 3 (a) に示すように媒体幅方向、すなわち、媒体 1 の移動方向である行方向 X に対して直交する列方向 Y に複数配列された磁気センサ素子 4 0 のスキャン動作や、他の回路が動作するタイミングを制御する。

[0116] このように構成したデジタル信号処理部 9 0 からは、上位の制御部（図示せず）に対して第 1 信号 S 1 および第 2 信号 S 2 が出力され、上記の制御部では、第 1 信号 S 1 および第 2 信号 S 2 に基づいて媒体 1 の真偽を判定する。より具体的には、上位の制御部には、第 1 信号 S 1 および第 2 信号 S 2 を磁気センサ素子 4 0 と媒体 1 との相対位置情報に関係づけて、記録部に予め記録されている比較パターンとの照合を行って媒体 1 の真偽を判定する判定

部を備えており、かかる判定部は、ROMあるいはRAM等といった記録部（図示せず）に予め記録されているプログラムに基づいて所定の処理を行い、媒体1の真偽を判定する。

[0117] （磁気センサ素子40のスキャン動作）

図14は、本発明の第二の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置100の0のスキャン動作等を示す説明図であり、図14（a）、（b）、（c）、（d）は、列方向Yに磁気センサ素子40が配列されている様子を平面に示す説明図、磁気センサ素子のレイアウトを拡大して示す説明図、1走査期間中にオン状態の磁気センサ素子がスキャン毎に位置する箇所が媒体1上で移動する様子を示す説明図、および1走査期間中にオン状態の磁気センサ素子がスキャン毎に位置する箇所が媒体1上で移動する様子をさらに拡大して示す説明図である。図15は、本発明の第二の実施の形態1に係る磁気パターン検出装置100における回路部の動作条件を示す説明図であり、図15（a）、（b）は検出信号の周波数とサンプルホールド動作との関係を示す説明図、およびA/Dコンバータ91と図13（a）に示す平均化処理部96との周波数特性を示す説明図である。

[0118] 図14（a）、（b）に示すように、本形態の磁気パターン検出装置100において、磁気センサ素子40は、媒体1の移動方向Xに対して直交する列方向Y（媒体幅方向）にチャンネルCH1～CH20用として20個配列されており、かかる20個の磁気センサ素子40を列方向にスキャンすることにより、媒体1の幅方向全体から磁気パターンを検出する。すなわち、複数の磁気センサ素子40を列方向でスキャンすれば、チャンネルCH1～CH20の20個の磁気センサ素子40の各々でデータが検出される。また、媒体1は、行方向（移動方向X）に移動する。このため、媒体1全体から磁気パターンを検出することができる。

[0119] このように構成した磁気パターン検出装置100において、本形態では、搬送機構10による媒体1の移動速度を v （mm/ μ sec）とし、磁気センサ素子40の移動方向Xにおける寸法を T （mm）とし、列方向Yにおけ

る磁気センサ素子 40 の単位時間 t_a ($\mu s e c$) 当たりのスキャン回数を N 回としたとき、移動速度 v 、単位時間 t_a 、寸法 T およびスキャン回数 N は、以下の条件式

$$(v \times t_a) \leq (T \times N)$$

但し、 N は 2 以上の整数

を満たしている。ここで、単位時間 t_a は、媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出するための 1 走査期間である。従って、本形態では、1 走査期間中に、列方向 Y での磁気センサ素子 40 のスキャンを N 回行い、かかる N 回のスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られた全データに基づいて、1 列分の磁気パターンを検出する。

[0120] より具体的には、本形態の磁気パターン検出装置 100 において、移動速度 v 、単位時間 t_a 、寸法 T およびスキャン回数 N 等は、例えば、以下の条件

媒体の移動速度 $v = 0.0016 \text{ mm} / \mu s e c$

単位時間 t_a (1 走査期間) $= 200 \mu s e c$ (5 kHz)

媒体 1 の移動方向 X における磁気センサ素子 40 の寸法 T (厚さ寸法)
 $= 0.3 \text{ mm}$

単位時間 t_a (1 走査期間) におけるスキャン回数 $N = 4$

に設定されている。従って、1 走査期間中の媒体 1 の移動距離等は、以下の条件

1 走査期間中の媒体 1 の移動距離 $= 0.32 \text{ mm}$

1 回のスキャン中の媒体 1 の移動距離 $= 0.08 \text{ mm}$

1 スキャン当たりの時間 $= 50 \mu s e c$ (20 kHz)

1 回のスキャンでの磁気センサ素子 40 のオン時間 $= 2.5 \mu s e c$

となる。このような条件であれば、以下の設定値

$$(v \times t_a) = 0.32 \text{ mm}$$

$$(T \times N) = 1.2 \text{ mm}$$

になるので、以下条件

$$(v \times t_a) \leq (T \times N)$$

但し、 N は2以上の整数

を十分満たしている。

[0121] 従って、上記の条件で磁気センサ素子40を列方向 Y にスキャンすると、1回のスキャンが完了するうちに媒体1が0.08mm移動するが、磁気センサ素子1の移動方向における寸法は0.3mmである。このため、媒体1に対して磁気センサ素子40を等倍投影した領域は、今回のスキャンと次回のスキャンとで移動方向 X で部分的に重なる。

[0122] より具体的には、図14(c)、(d)に示すようになる。図14(c)、(d)には、 n 回目の走査期間において第1回目のスキャンの際にチャンネルCH1用の磁気センサ素子40がオン状態で位置する領域(媒体1に対してオン状態のチャンネルCH1用の磁気センサ素子40を等倍投影した領域)を実線SCH(n , 1)で示してある。また、今回の走査期間(n 回目)において第2回目のスキャンの際にチャンネルCH1用の磁気センサ素子40がオン状態で位置する領域を一点鎖線SCH(n , 2)で示してある。また、今回の走査期間(n 回目)において第3回目のスキャンの際にチャンネルCH1用の磁気センサ素子40がオン状態で位置する領域を点線SCH(n , 3)で示してある。今回の走査期間(n 回目)において第4回目のスキャンの際にチャンネルCH1用の磁気センサ素子40がオン状態で位置する領域を二点鎖線SCH(n , 4)で示してある。なお、各スキャンの際に、磁気センサ素子40がオン状態で位置する領域は、媒体幅方向、すなわち、列方向 Y で同一の位置を移動するが、図14(c)、(d)には、各領域の位置がわかりやすいように、列方向 Y でわずかにずらしてある。また、図14(c)、(d)には、 $n+1$ 回目の走査期間の際に磁気センサ素子40がオン状態で位置する領域として、 $n+1$ 回目の走査期間の際にチャンネルCH1用の磁気センサ素子40が1回目のスキャン時に位置する領域のみを示してある。

[0123] 本形態では、上記の条件式を満たしていることから、1回の走査期間にお

いて、第1回目のスキャンの際に磁気センサ素子40が位置する領域と、第2回目のスキャンの際に磁気センサ素子40が位置する領域とが移動方向Xで部分的に重なっている。第2回目のスキャン時と第3回目のスキャン時との間や、第3回目のスキャン時と第4回目のスキャン時との間でも同様であり、今回のスキャンの際に磁気センサ素子40が位置する領域と、次のスキャンの際に磁気センサ素子40が位置する領域とが移動方向Xで部分的に重なる。従って、今回のスキャンと次のスキャンとは、今回のスキャン時に磁気センサ素子40がオンとなった位置を媒体1に等倍投影した領域と、次のスキャン時に磁気センサ素子40がオンとなった位置を媒体1に等倍投影した領域との間には隙間が発生しない。なお、他のチャンネル用の磁気センサ素子40についても同様である。

[0124] また、今回の走査期間（ n 回目）において第1回目～第4回目のスキャンの際にチャンネルCH1用の磁気センサ素子40がオン状態で位置する領域を合算した領域SCH1（ n ）は、実線SCH（ n , 1）で示す領域、一点鎖線SCH（ n , 2）で示す領域、点線SCH（ n , 3）で示す領域、二点鎖線SCH（ n , 2）で示す領域を合算した領域であり、領域SCH1（ n ）は、次の走査期間（ $n+1$ 回目の走査期間）において第1回目のスキャンの際に磁気センサ素子40がオン状態で位置する領域（実線CH1（ $n+1$, 1）で示す領域）と移動方向で部分的に重なっている。従って、今回の走査期間において最後にスキャンした際に磁気センサ素子40がオンとなった位置を媒体1に等倍投影した領域と、次の走査期間において最初にスキャンした際に磁気センサ素子40がオンとなった位置を媒体1に等倍投影した領域との間には隙間が発生しない。なお、他のチャンネル用の磁気センサ素子40についても同様である。

[0125] このようなスキャン動作は、図13（b）に示すように表され、1回の走査期間中において、各チャンネルCH1～CH20の磁気センサ素子40が順次オンになるスキャンが計4回実行され、かかる動作に連動して、図13（a）に示すA/Dコンバータ91は、各磁気センサ素子40がオンになる

タイミングに合わせて、 $50\mu\text{s}$ のサンプリング周期（サンプリング周波数＝ 20kHz ）で磁気センサ素子40が出力した信号を各CH毎にデジタル信号に変換する。

[0126] ここで、本形態では、各CH毎の磁気センサ素子40のオン時間を $2.5\mu\text{s}$ まで短縮した分、図3（b）に示す励磁信号については、周波数を 2MHz に設定してある。このため、磁気センサ素子40は、図15（a）に示すように、1回のオン時間（ $2.5\mu\text{s}$ ）中に、図3（c）に示す信号成分（センサ出力信号）が複数（本形態では3つ）、図13（a）に示す抽出部80に出力される。すなわち、励磁信号は、1回のスキャン中に複数の磁気センサ素子40の各々が出力する信号に複数周期分の励磁信号による信号成分が含まれる周波数を有しており、それ故、1回のスキャン中に複数の磁気センサ素子40の各々が出力する検出信号の1つ1つに複数の信号成分が含まれている。従って、磁気センサ素子40のオン時間が短くても、図13（a）に示すホールド回路84において、第1ピークホールド回路841および第2ピークホールド回路842は、3回のホールドを行なうことができるので、ピークホールドを確実に行なうことができる。

[0127] また、本形態では、図13（a）に示すA/Dコンバータ91に入力される信号のうち、必要な帯域は、比較的low周波帯域であることから、図15（b）に実線で示すように、A/Dコンバータ91のサンプリング周波数は、各CH毎に 20kHz に設定されており、比較的low周波数に設定されている。このため、磁気センサ素子40が出力した信号をデジタル信号に適正に変換することができる。すなわち、図18を参照して説明した構成のままで、図15（b）に点線で参考例として示すように、A/Dコンバータ91のサンプリング周波数を 1MHz に設定して、1回のオン時間中（図15（a）ホールド後の信号の平坦部）に4回サンプリングして平均処理しても、信号帯域（ 5kHz ）より高い周波数成分のノイズ低減の効果は小さいという問題がある。しかるに本形態では、A/Dコンバータ91のサンプリング周波数が 20kHz に設定されているため、同じ4回平均処理であっても、 5kHz

H z より高い周波数成分のノイズを低減することができる。

[0128] (第二の実施の形態 1 の主な効果)

以上説明したように、本形態の磁気パターン検出装置 100 では、媒体 1 の移動速度 v ($\text{mm}/\mu\text{sec}$)、磁気センサ素子 40 の移動方向 X における寸法 T (mm)、媒体幅方向である列方向 Y における磁気センサ素子 40 の単位時間 t_a (μsec) 当たりのスキャン回数 N は、以下の条件式

$$(v \times t_a) \leq (T \times N)$$

但し、 N は 2 以上の整数

を満たしているため、今回のスキャンの際に磁気センサ素子 40 がオン状態で位置していた領域と、次回のスキャンの際に磁気センサ素子 40 がオン状態で位置していた領域との間に隙間が発生しない。従って、列方向 Y に配列した複数の磁気センサ素子 40 をスキャンするとともに、磁気センサ 40 に対して媒体 1 を相対移動させる方式を採用した場合でも、媒体 1 の全面から確実に磁気パターンを検出することができる。

[0129] また、本形態において、単位時間 t_a は、媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出するための 1 走査期間であり、かかる 1 走査期間中に行なったスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られたデータに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンが検出される。すなわち、1 列分の磁気パターンを検出するための 1 走査期間中に N 回のスキャン（本形態では 4 回のスキャン）を行なう。このため、複数のスキャンにより得られた複数のデータに基づいて 1 列分の磁気パターンを検出できるので、磁気センサ素子 40 で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる。

[0130] また、本形態では、1 走査期間中に行なった N 回のスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られた全データに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出するため、媒体 1 に対して磁気センサ素子 40 を等倍投影した領域が今回のスキャンと次回のスキャンとで部分的に重なっている。それ故、媒体 1 の磁気特性を高い精度で検出することができる。

[0131] また、本形態の磁気パターン検出装置 100 では、共通の磁気センサ装置 20 によって、磁気パターン毎の有無および形成位置を残留磁束密度レベルおよび透磁率レベルの双方に基づいて検出するため、残留磁束密度レベルの測定と、透磁率レベルの測定との間に時間差が発生しない。それ故、磁気センサ装置 20 と媒体 1 とを移動させながら計測する場合でも、信号処理部 60 は、簡素な構成で高い精度の検出を行なうことができる。また、搬送装置 10 についても、磁気センサ装置 20 を通過する箇所のみに行走安定性が求められるだけなので、構成の簡素化を図ることができる。

[0132] さらに、本形態の磁気パターン検出装置 100 によれば、ハード材およびソフト材の双方を含む磁気インキにより磁気パターンが形成されている媒体 1 や、ハード材とソフト材の間に位置する材料を含む磁気インキにより磁気パターンが形成されている媒体 1 についても、磁気パターンの検出を行なうことができる。すなわち、磁気特性が第 1 の磁気パターンと第 2 の磁気パターンの間に位置するような磁気パターンについては、図 6 (d 1) に示すように、ヒステリシスループが、図 6 (b 1) に示すハード材の磁気パターンのヒステリシスループと図 6 (c 1) に示すソフト材の磁気パターンのヒステリシスループとの間に位置するので、図 6 (d 4) に示す信号パターンを得ることができ、かかる磁気パターンについても、有無や形成位置を検出することができる。

[0133] しかも、本形態の磁気センサ装置 20 において、磁界印加用磁石 30 は、磁気センサ素子 40 に対して媒体 1 の移動方向の両側に磁界印加用第 1 磁石 31 と磁界印加用第 2 磁石 32 として配置されている。このため、図 1 に示すように、矢印 X 1 で示す方向に移動する媒体 1 を磁界印加用第 1 磁石 31 によって着磁し、その後、磁気センサ素子 40 によって、着磁した後の媒体 1 にバイアス磁界を印加した状態における磁束を検出できるとともに、矢印 X 2 で示す方向に移動する媒体 1 を磁界印加用第 2 磁石 32 によって着磁し、その後、磁気センサ素子 40 によって、着磁した後の媒体 1 にバイアス磁界を印加した状態における磁束を検出することができる。それ故

、本形態の磁気パターン検出装置 100 を入出金機に用いれば、入金された媒体 1 の真偽を判定することができるとともに、出金される媒体 1 の真偽を判定することもできる。

[0134] [第二の実施の形態 2]

図 16 は、本発明の第二の実施の形態 2 に係る磁気パターン検出装置 100 でのスキャン毎の磁気センサ素子 40 の位置を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、第二の実施の形態 1 同様である。従って、以下の説明では、共通する部分については同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

[0135] 本形態の磁気パターン検出装置 100 でも第二の実施の形態 1 と同様、媒体 1 の移動速度 v (mm/μsec)、磁気センサ素子 40 の移動方向 X における寸法 T (mm)、列方向 Y における磁気センサ素子 40 の単位時間 t_a (μsec) 当たりのスキャン回数 N は、以下の条件式

$$(v \times t_a) \leq (T \times N)$$

但し、 N は 2 以上の整数

を満たしている。このため、図 16 に示すように、第 1 回目～第 4 回目のスキャンのうち、連続して行なう 2 回のスキャンでは、磁気センサ素子 40 がオン状態で位置する領域が移動方向で部分的に重なっている。ここで、実施の形態 1 では、1 走査期間中に行なった 4 回のスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られた全データに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出したが、本形態では、1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうちの一部のスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られたデータに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出する。

[0136] より具体的には、本形態では、1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうち、媒体 1 に対して磁気センサ素子 40 を等倍投影した領域が今回のスキャンと次回のスキャンとで媒体 1 の移動方向 X で部分的に重なる 2 回以上かつ N 回未満のスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られた複数のデータに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出する。

[0137] 例えば、図 16 に示すように、第 1 回目のスキャンの際にチャンネル CH 1 用の磁気センサ素子 40 がオン状態で位置する領域は、第 3 回目のスキャンの際にチャンネル CH 1 用の磁気センサ素子 40 がオン状態で位置する領域と移動方向 X で部分的に重なっている。従って、本形態では、第 1 回目のスキャンの際により磁気センサ素子 40 で得られたデータと、第 3 回目のスキャンの際により磁気センサ素子 40 で得られたデータとに平均化処理を行い、かかる処理結果に基づいて、媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出する。

[0138] このような構成を採用した場合も、実施の形態 1 と同様、今回のスキャン（第 1 回目のスキャン）と次回のスキャン（第 3 回目のスキャン）とにおいて、磁気センサ素子 40 がオン状態で位置する領域が移動方向 X で部分的に重なっているので、媒体 1 の磁気特性を高い精度で検出することができる。また、2 回のスキャンにより得られたデータに基づいて 1 列分の磁気パターンを検出できるので、磁気センサ素子 40 で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる等の効果を奏する。

[0139] なお、媒体 1 の移動速度 v 、磁気センサ素子 40 の移動方向 X における寸法 T 、列方向 Y における磁気センサ素子 40 の単位時間 t_a ($\mu s e c$) 当たりのスキャン回数 N 等によっては、1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうち、媒体 1 に対して磁気センサ素子 40 を等倍投影した領域が今回のスキャンと次回のスキャンとで媒体 1 移動方向 X で重ならずに接している 2 回以上かつ N 回未満のスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られた複数のデータに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出してもよい。

[0140] [第二の実施の形態 3]

図 17 は、本発明の第二の実施の形態 3 に係る磁気パターン検出装置 100 でのスキャン毎の磁気センサ素子 40 およびそのセンシング範囲の位置を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、第二の実施の形態 1 と同様である。従って、以下の説明では、共通する部分については同一の符号を

付してそれらの説明を省略する。

- [0141] 本形態の磁気パターン検出装置 100 でも第二の実施の形態 1 と同様、媒体 1 の移動速度 v (mm/μsec)、磁気センサ素子 40 の移動方向 X における寸法 T (mm)、列方向 Y における磁気センサ素子 40 の単位時間 t_a (μsec) 当たりのスキャン回数 N は、以下の条件式

$$(v \times t_a) \leq (T \times N)$$

但し、 N は 2 以上の整数

を満たしている。このため、図 17 に示すように、第 1 回目～第 4 回目のスキャンのうち、連続して行なう 2 回のスキャンでは、磁気センサ素子 40 がオン状態で位置する領域が移動方向で部分的に重なっている。ここで、実施の形態 1 では、1 走査期間中に行なった 4 回のスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られた全データに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出したが、本形態では、1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうちの一部のスキャンにより磁気センサ素子 40 で得られたデータに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出する。

- [0142] より具体的には、図 17 に示すように、磁気センサ素子 40 は、媒体 1 に等倍投影した領域よりも実際のセンシング範囲が広く、媒体 1 の移動方向 X における磁気センサ素子 40 のセンシング範囲は、移動方向 X における寸法 T より大きな寸法 S (mm) を有している。そこで、本形態では、1 走査期間中に行なった N 回のスキャンのうち、センシング範囲が今回のスキャンと次回のスキャンとで媒体 1 の移動方向 X で部分的に重なる 2 回以上かつ N 回未満のスキャンにより磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて媒体 1 の 1 列分の磁気パターンを検出する。

- [0143] 例えば、図 17 に示すように、第 1 回目のスキャンの際にチャンネル CH 1 用の磁気センサ素子 40 がオン状態になったときのセンシング範囲は、第 3 回目のスキャンの際にチャンネル CH 1 用の磁気センサ素子 40 がオン状態になったときのセンシング範囲と部分的に重なっている。従って、本形態では、第 1 回目のスキャンの際により磁気センサ素子 40 で得られたデータ

と、第3回目のスキャンの際により磁気センサ素子40で得られたデータとに平均化処理を行い、かかる処理結果に基づいて、媒体1の1列分の磁気パターンを検出する。

[0144] このような構成を採用した場合も、第二の実施の形態1と同様、今回のスキャン（第1回目のスキャン）と次回のスキャン（第3回目のスキャン）とにおいて、磁気センサ素子40によるセンシング範囲が移動方向Xで部分的に重なっているので、媒体1の磁気特性を高い精度で検出することができる。また、2回のスキャンにより得られたデータに基づいて1列分の磁気パターンを検出できるので、磁気センサ素子40で得られたデータのいずれかにノイズ等の影響が含まれている場合でも、かかるノイズの影響を緩和することができる等の効果を奏する。

[0145] なお、媒体1の移動速度 v 、磁気センサ素子40の移動方向Xにおける寸法 T 、列方向Yにおける磁気センサ素子40の単位時間 t_a （ μsec ）当たりのスキャン回数 N 等によっては、1走査期間中に行なった N 回のスキャンのうち、1走査期間中に行なった N 回のスキャンのうち、センシング範囲が今回のスキャンと次回のスキャンとで媒体1の移動方向Xで重ならずに接する2回以上かつ N 回未満のスキャンにより磁気センサ素子40で得られた複数のデータに基づいて媒体1の1列分の磁気パターンを検出してもよい。

[0146] （第二の実施の形態のその他の実施の形態）

上記形態では、媒体1と磁気センサ装置20とを相対移動させるにあたって、媒体1の方を移動させたが、媒体1が固定で磁気センサ装置20が移動する構成を採用してもよい。また、上記形態では、磁界印加用磁石30に永久磁石を用いたが、電磁石を用いてもよい。

[0147] 上記実施の形態では、1走査期間中に行なった N 回のスキャンのうちの、4回あるいは2回のスキャンにより磁気センサ素子40で得られたデータに基づいて媒体1の1列分の磁気パターンを検出する例を説明したが、1走査期間中に行なった N 回のスキャンのうちの、1回あるいは3回のスキャンにより磁気センサ素子40で得られたデータに基づいて媒体1の1列分の磁気

パターンを検出してもよい等、1走査期間中に行なったN回のスキンのうちの、1回のスキャンあるいは複数回のスキャンにより磁気センサ素子40で得られたデータに基づいて媒体1の1列分の磁気パターンを検出すればよい。より具体的には、1走査期間中にN回のスキャンを実施し、そのスキャン毎に磁気センサ素子40を介してデータを取得するが、媒体1の1列分の磁気パターンを確定するにあたっては、1走査期間中に行なったN回のスキンのうちの、1回のスキャンあるいは複数回のスキャンにより磁気センサ素子40で得られたデータを用いればよい。

[0148] また、上記実施の形態では、1走査期間中に行なったN回のスキンのうちの、今回のスキャンと次回のスキャンにおいて磁気センサ素子40でのセンシング範囲が繋がった複数回のスキャンにより得られたデータに基づいて媒体1の1列分の磁気パターンを検出する例を説明したが、1走査期間中に行なったN回のスキンのうちの、今回のスキャンと次回のスキャンにおいて磁気センサ素子40でのセンシング範囲が繋がらず離間した複数回のスキャンにより得られたデータに基づいて媒体1の1列分の磁気パターンを検出してもよい。また、今回のスキャンと次回のスキャンにおいて磁気センサ素子40でのセンシング範囲が繋がったスキャンにより得られたデータと、今回のスキャンと次回のスキャンにおいて磁気センサ素子40でのセンシング範囲が繋がらず離間したスキャンにより得られたデータとに基づいて媒体1の1列分の磁気パターンを検出してもよい。

[0149] さらに、1走査期間中に行なったN回のスキンのうち、いずれのスキャンの際に磁気センサ素子40で得られたデータに基づいて媒体1の1列分の磁気パターンを検出するかは、可変になっており、上位の制御部や外部からデジタル信号処理部90への指令により任意に設定されるように構成してもよい。このように構成すると、媒体1の種類や磁気パターン検出装置100に求められる検出精度等に応じて最適な動作を実現することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 媒体の磁気特性を検出する磁気センサ素子と、該磁気センサ素子での検出結果に基づいて前記媒体の磁気パターンを検出する信号処理部と、を有する磁気パターン検出装置であって、
- 前記信号処理部は、励磁信号により励磁された前記磁気センサ素子から出力されたセンサ出力信号を増幅する増幅部を備え、
- 当該増幅部は、前記センサ出力信号および基準電圧が入力されるアンプと、前記励磁信号に連動して変化する信号を前記基準電圧として生成する基準電圧生成部と、を備えていることを特徴とする磁気パターン検出装置。
- [請求項2] 前記基準電圧は、前記励磁信号を微分した波形を備えた信号であることを特徴とする請求項1に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項3] 前記基準電圧生成部は、前記励磁信号を微分して前記基準電圧を生成するCR微分回路を備えていることを特徴とする請求項2に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項4] 前記基準電圧生成部は、前記励磁信号により励磁されて当該励磁信号を微分してなる信号を前記基準電圧として出力するダミー用磁気センサ素子を備えていることを特徴とする請求項2に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項5] 前記信号処理部は、前記アンプから出力された信号のうち、極性が正の信号成分を積分する第1積分回路と、極性が負の信号成分を積分する第2積分回路とを備えていることを特徴とする請求項1に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項6] 前記磁気センサ素子は、前記センサ出力信号を差動出力として出力するための複数のコイルを備えていることを特徴とする請求項1に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項7] 媒体の磁気特性を検出する磁気センサ素子と、該磁気センサ素子での検出結果に基づいて前記媒体の磁気パターンを検出する信号処理部

と、を有する磁気パターン検出装置であって、

前記信号処理部は、前記センサ出力のうち、極性が正の信号成分を積分する第 1 積分回路と、極性が負の信号成分を積分する第 2 積分回路とを備えていることを特徴とする磁気パターン検出装置。

[請求項 8] 前記磁気センサ素子は、前記センサ出力信号を差動出力として出力するための複数のコイルを備えていることを特徴とする請求項 7 に記載の磁気パターン検出装置。

[請求項 9] 媒体から磁気特性を検出する磁気センサ素子と、該磁気センサ素子に対して前記媒体を相対的に移動させる搬送機構と、を有する磁気パターン検出装置であって、

前記磁気センサ素子は、前記媒体の移動方向に対して直交する列方向に複数配列され、

前記搬送機構による前記媒体の移動速度を v ($\text{mm}/\mu\text{sec}$) とし、

前記磁気センサ素子の前記移動方向における寸法を T (mm) とし、

前記列方向における前記磁気センサ素子の単位時間 t_a (μsec) 当たりのスキャン回数を N 回としたとき、

前記移動速度 v 、前記単位時間 t_a 、前記寸法 T および前記スキャン回数 N は、以下の条件式

$$(v \times t_a) \leq (T \times N)$$

但し、 N は 2 以上の整数

を満たしていることを特徴とする磁気パターン検出装置。

[請求項 10] 前記単位時間 t_a は、前記媒体の 1 列分の磁気パターンを検出するための 1 走査期間であり、

当該 1 走査期間中に行なったスキャンにより前記磁気センサ素子で得られたデータに基づいて前記媒体の 1 列分の磁気パターンが検出されることを特徴とする請求項 9 に記載の磁気パターン検出装置。

- [請求項11] 前記1走査期間中に行なったN回のスキヤンのうちの、1回のスキヤンあるいは複数回のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られたデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることを特徴とする請求項10に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項12] 前記1走査期間中に行なったN回のスキヤンのうちの、複数回のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られたデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることを特徴とする請求項11に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項13] 前記1走査期間中に行なったN回のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られた全データに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることを特徴とする請求項12に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項14] 前記1走査期間中に行なったN回のスキヤンのうち、前記媒体に対して前記磁気センサ素子を等倍投影した領域が今回のスキヤンと次のスキヤンとで前記移動方向で部分的に重なる2回以上かつN回未満のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータ、あるいは前記媒体に対して前記磁気センサ素子を等倍投影した領域が今回のスキヤンと次のスキヤンとで前記移動方向で重ならず接する2回以上かつN回未満のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることを特徴とする請求項12に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項15] 前記1走査期間中に行なったN回のスキヤンのうち、前記媒体に対して前記磁気センサ素子を等倍投影した領域が今回のスキヤンと次のスキヤンとで前記移動方向で部分的に重なる2回以上かつN回未満のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることを特徴とする請求項14に記載の磁気パターン検出装置。
- [請求項16] 前記磁気センサ素子の前記移動方向におけるセンシング範囲は、前

記磁気センサ素子の前記移動方向における寸法Tより大であり、

前記1走査期間中に行なったN回のスキヤンのうち、前記センシング範囲が今回のスキヤンと次回のスキヤンとで前記移動方向で部分的に重なる2回以上かつN回未満のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータ、あるいは前記センシング範囲今回のスキヤンと次回のスキヤンとで前記移動方向で重ならずに接する2回以上かつN回未満のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて、前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることを特徴とする請求項12に記載の磁気パターン検出装置。

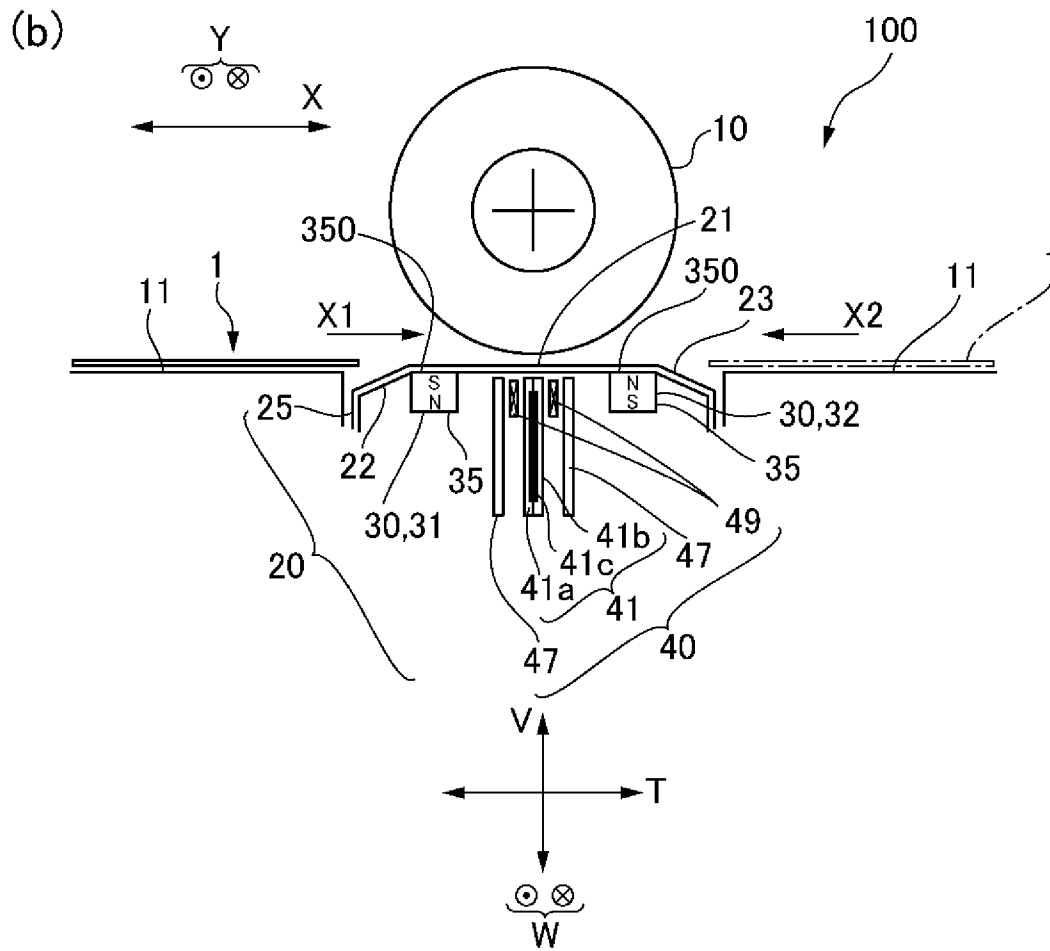
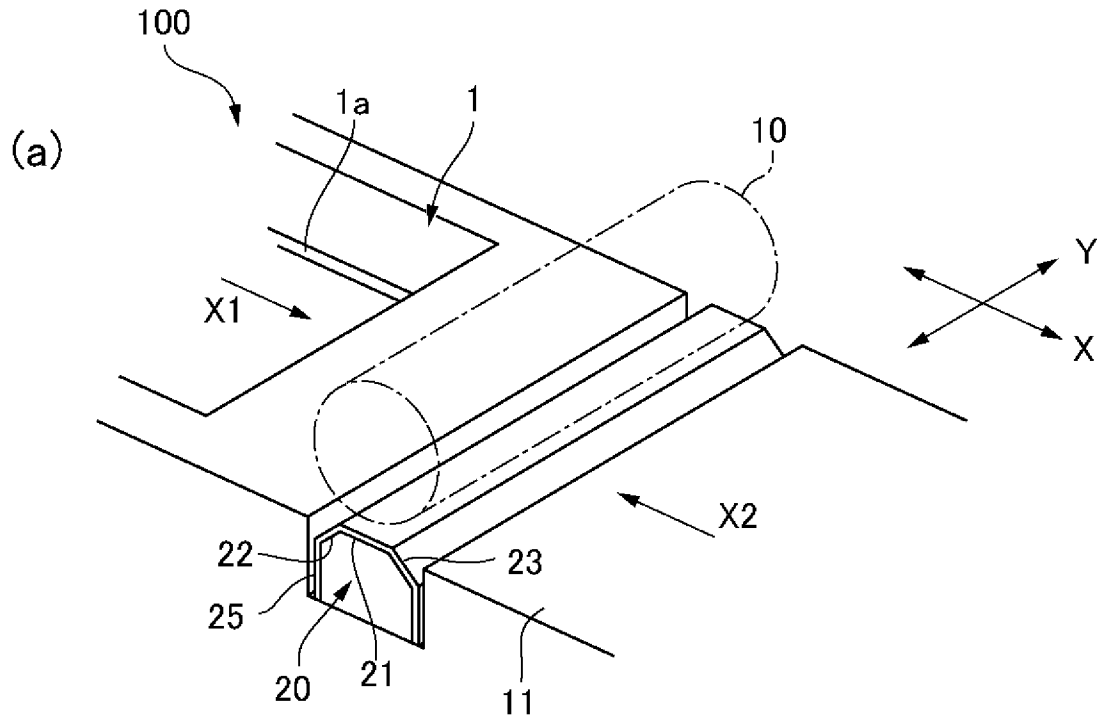
[請求項17] 前記1走査期間中に行なったN回のスキヤンのうち、前記センシング範囲が今回のスキヤンと次回のスキヤンとで前記移動方向で部分的に重なる2回以上かつN回未満のスキヤンにより前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンが検出されることを特徴とする請求項16に記載の磁気パターン検出装置。

[請求項18] 前記1走査期間中に前記磁気センサ素子で得られた複数のデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンを検出するにあたっては、当該複数のデータに平均化処理が行なわれることを特徴とする請求項12に記載の磁気パターン検出装置。

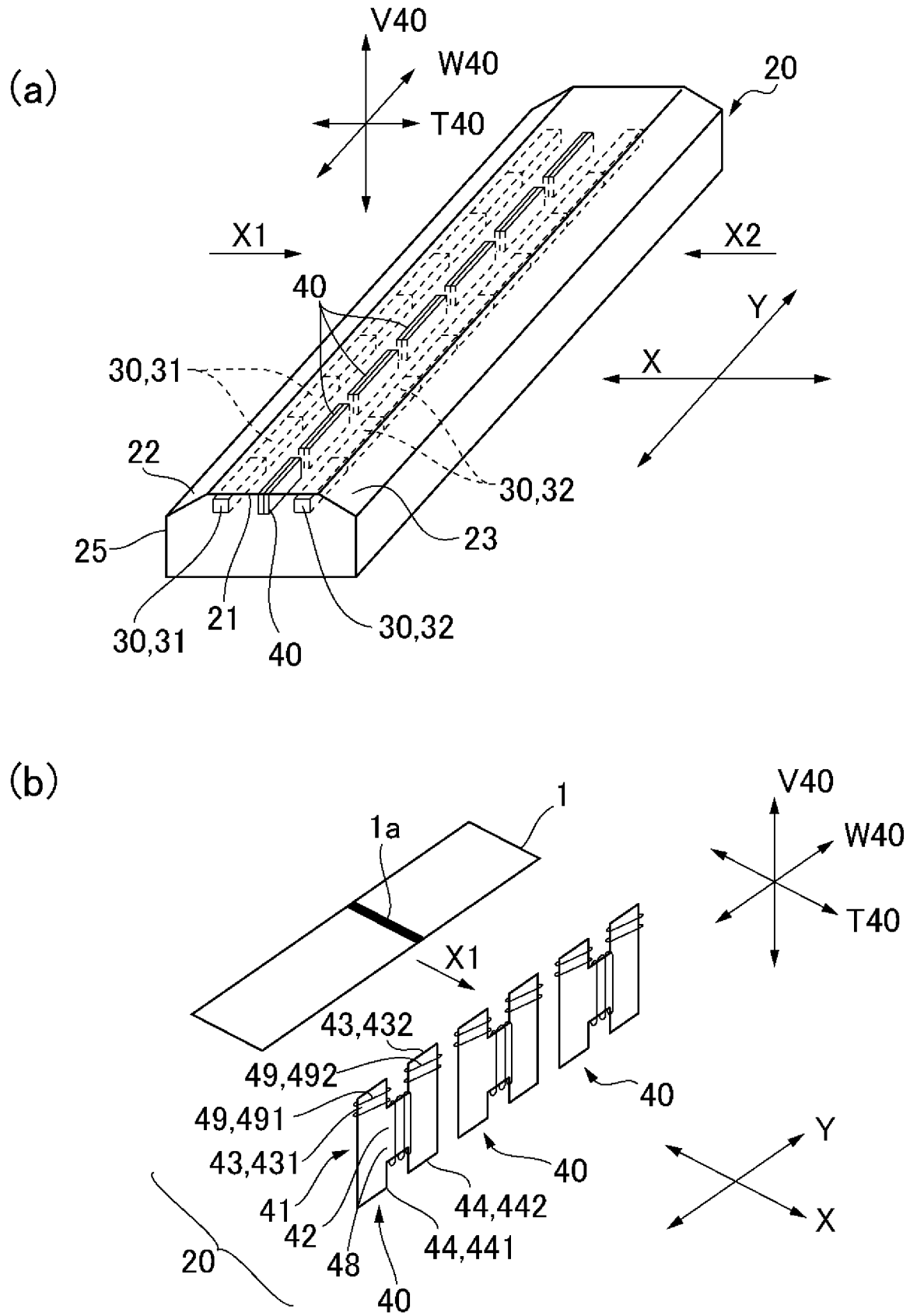
[請求項19] 前記1走査期間中に行なったN回のスキヤンのうち、いずれのスキヤンの際の前記磁気センサ素子で得られたデータに基づいて前記媒体の1列分の磁気パターンを検出するかは、可変であることを特徴とする請求項11に記載の磁気パターン検出装置。

[請求項20] 前記磁気センサ素子は、励磁信号により励磁されて信号を出力し、当該励磁信号は、1回のスキヤン中に前記複数の磁気センサ素子の各々が出力する信号に複数周期分の前記励磁信号による信号成分が含まれる周波数を有していることを特徴とする請求項9に記載の磁気パターン検出装置。

[図1]

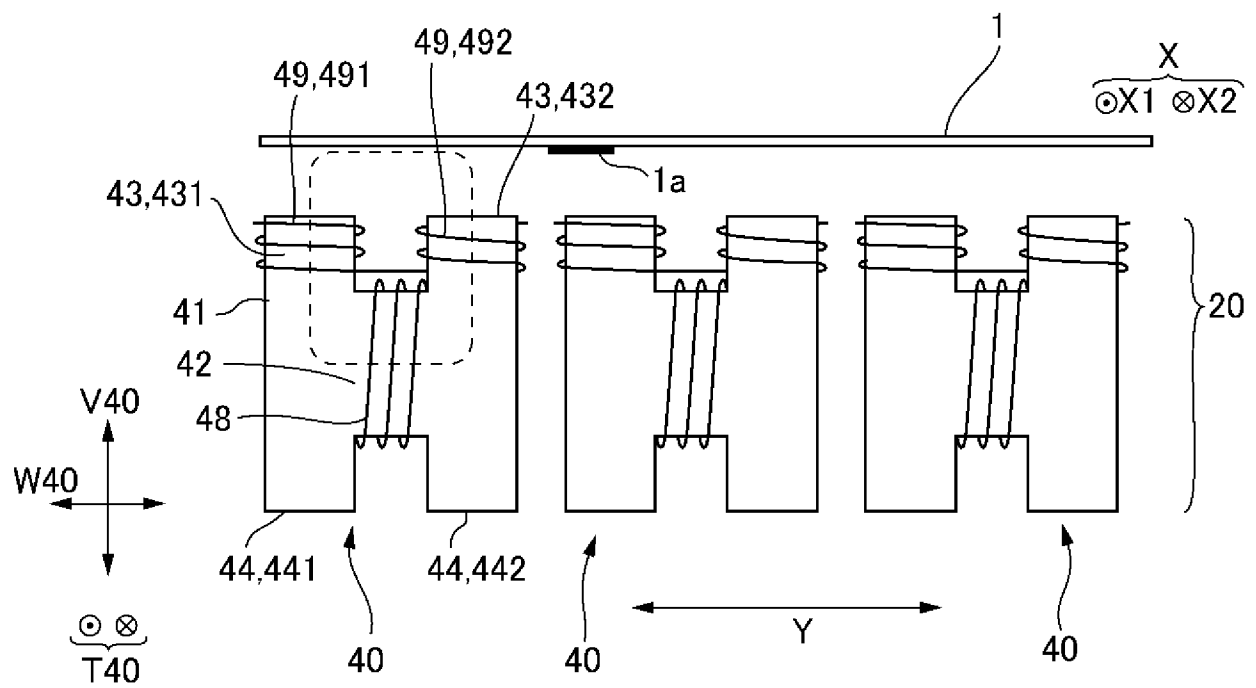


[図2]



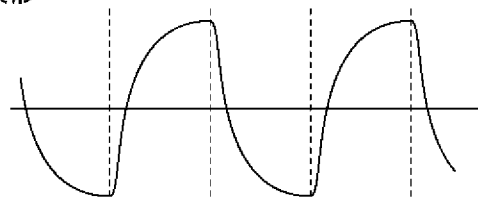
[図3]

(a)



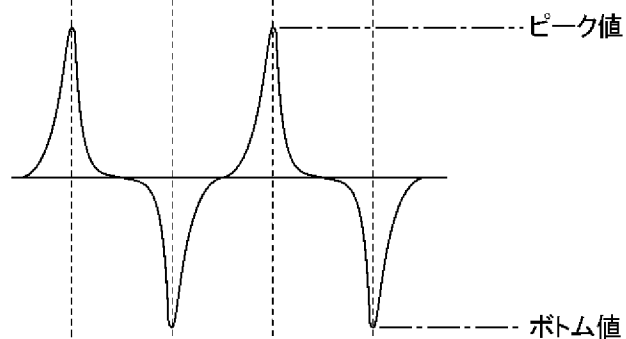
(b)

励磁波形



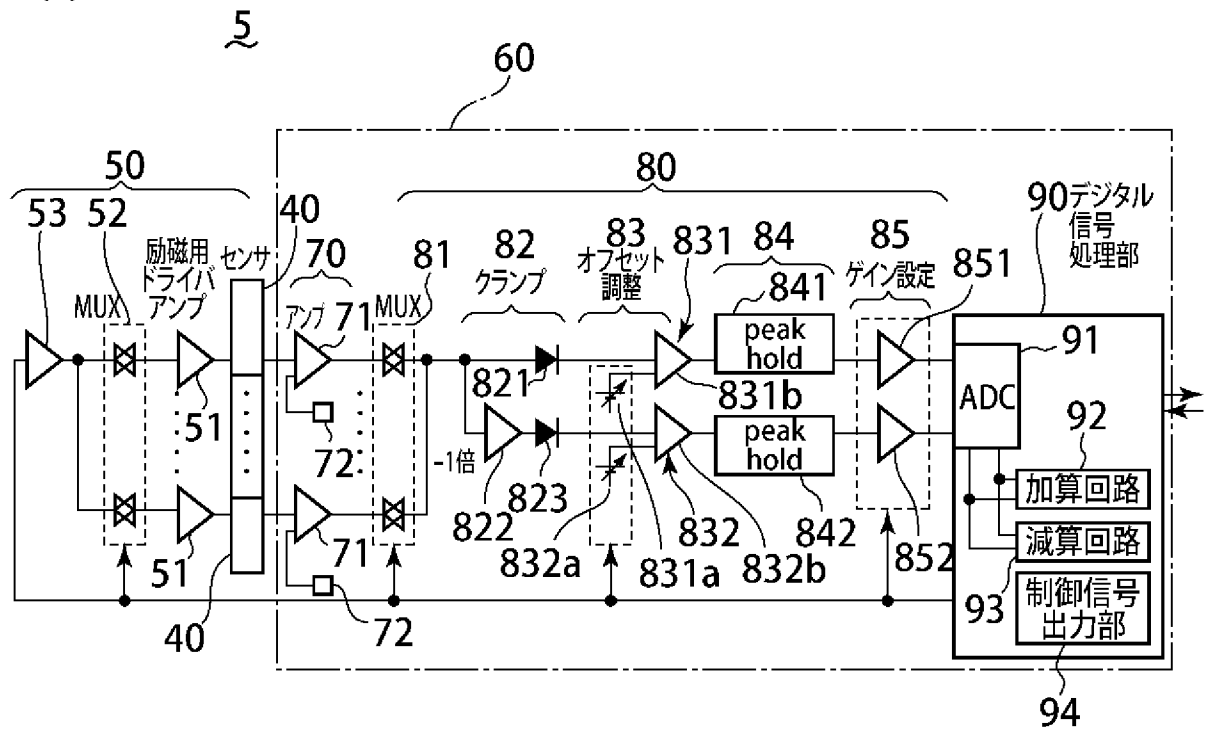
(c)

検出波形

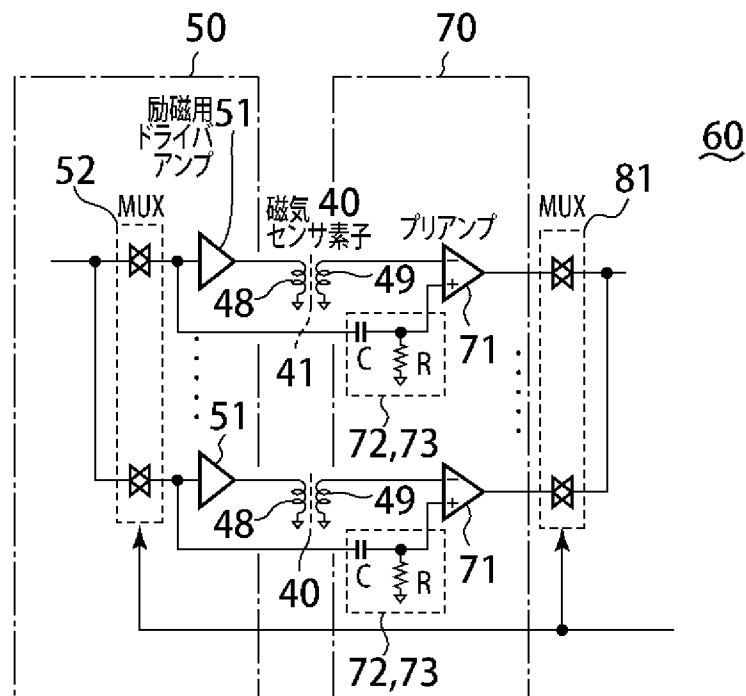


[図4]

(a)

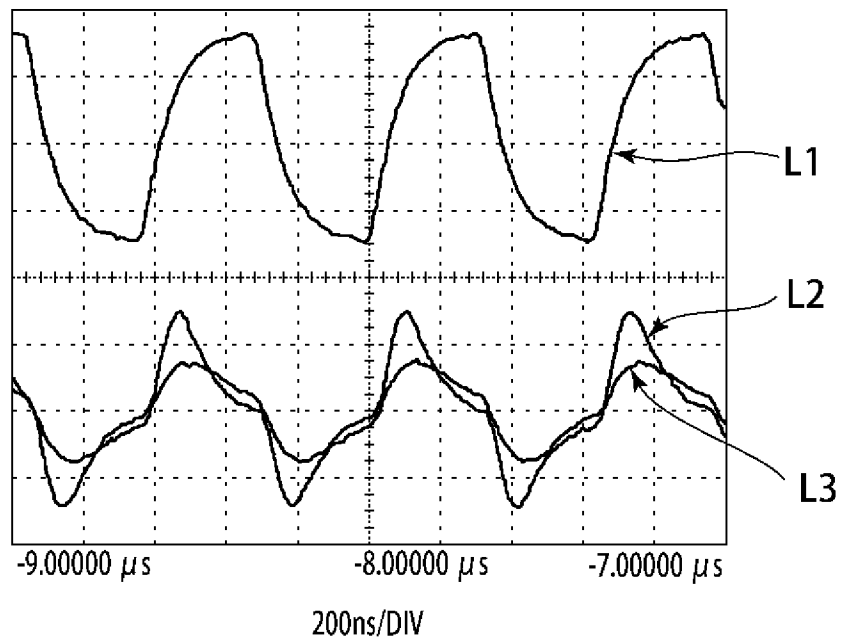


(b)

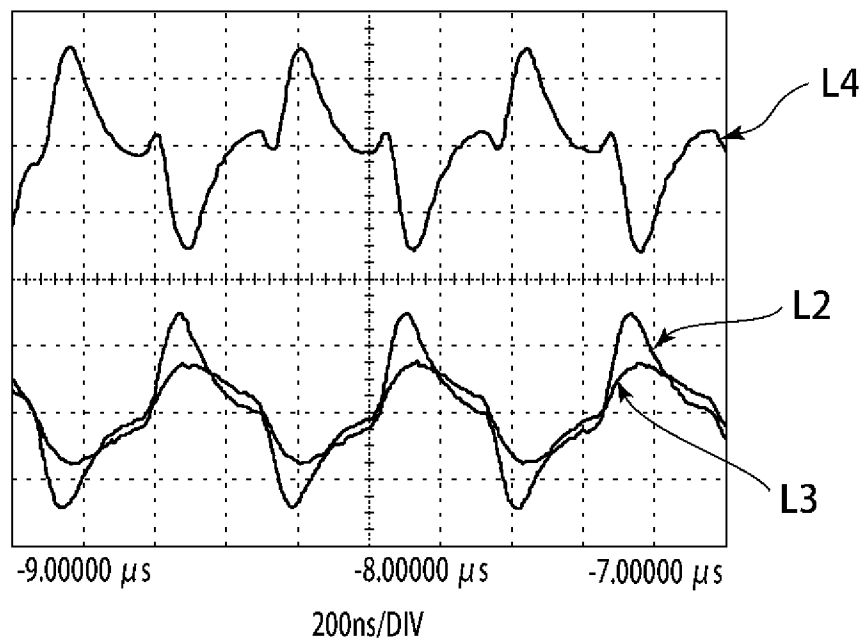


[図5]

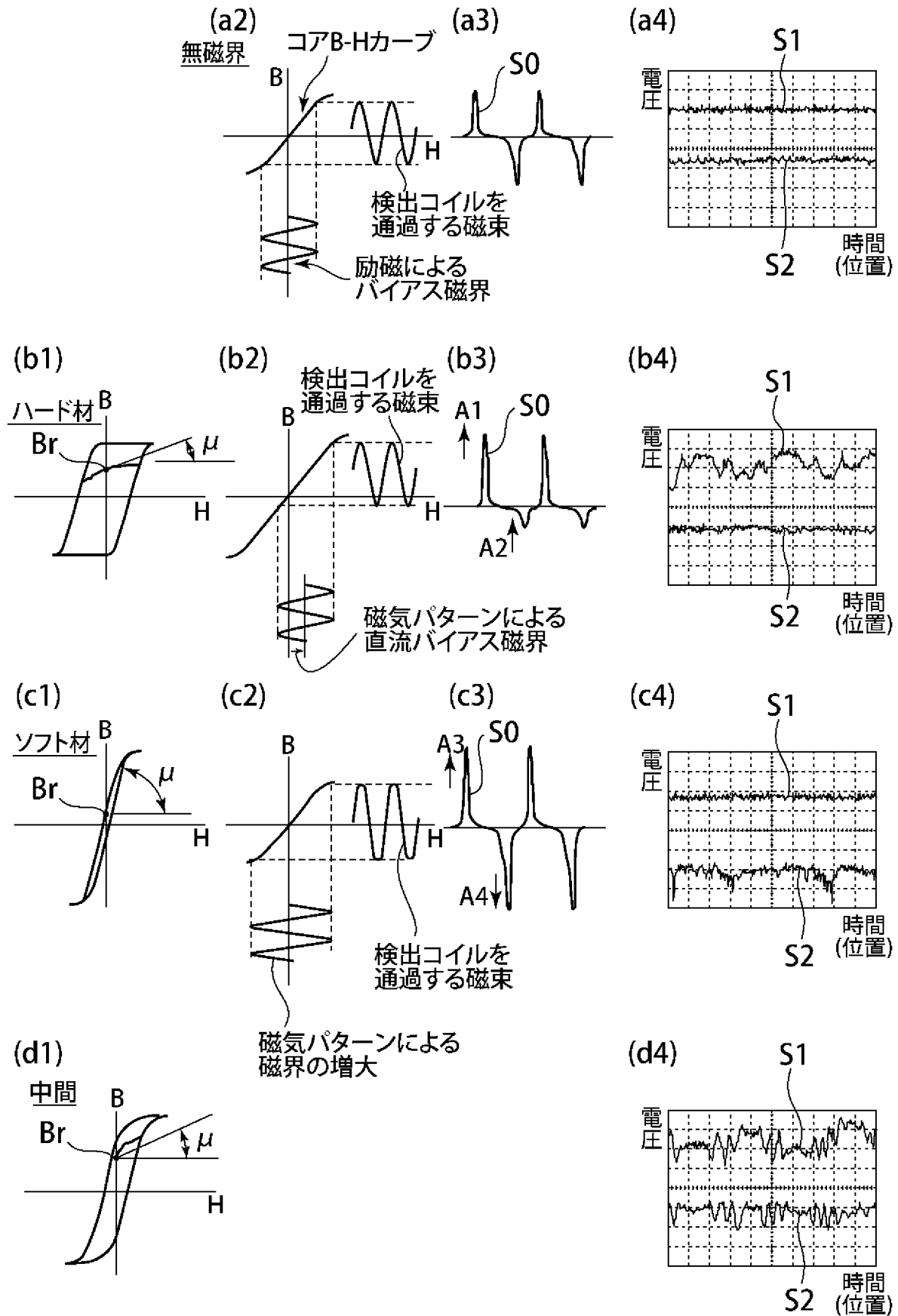
(a)



(b)



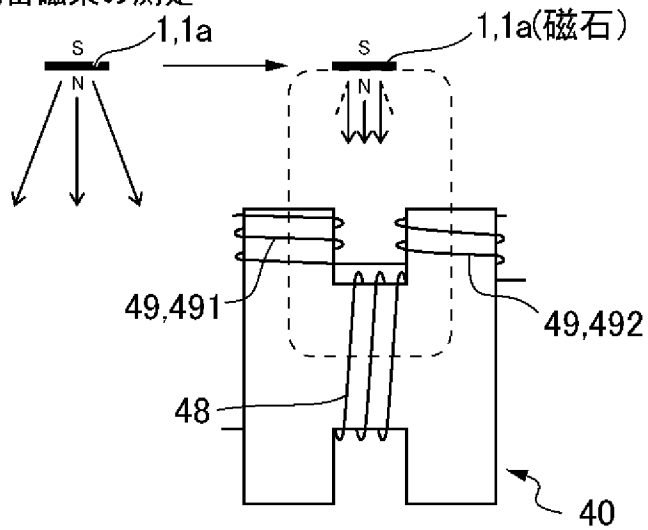
[図6]



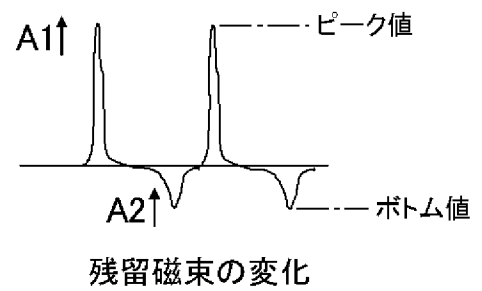
[図7]

(a1)

・残留磁束の測定

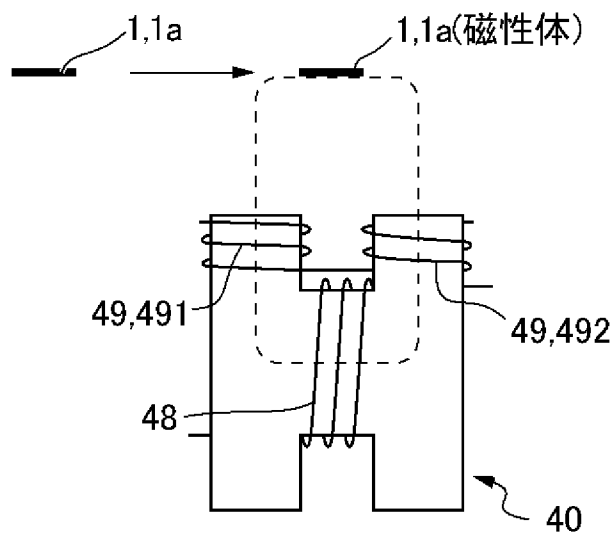


(a2)

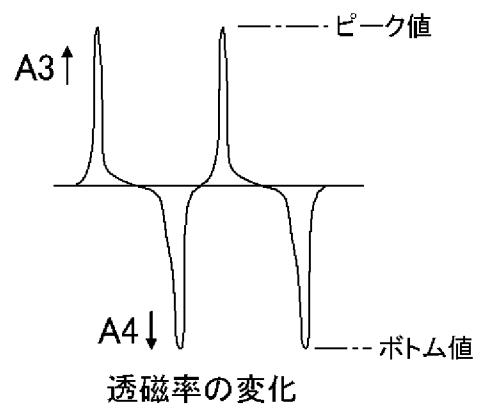


(b1)

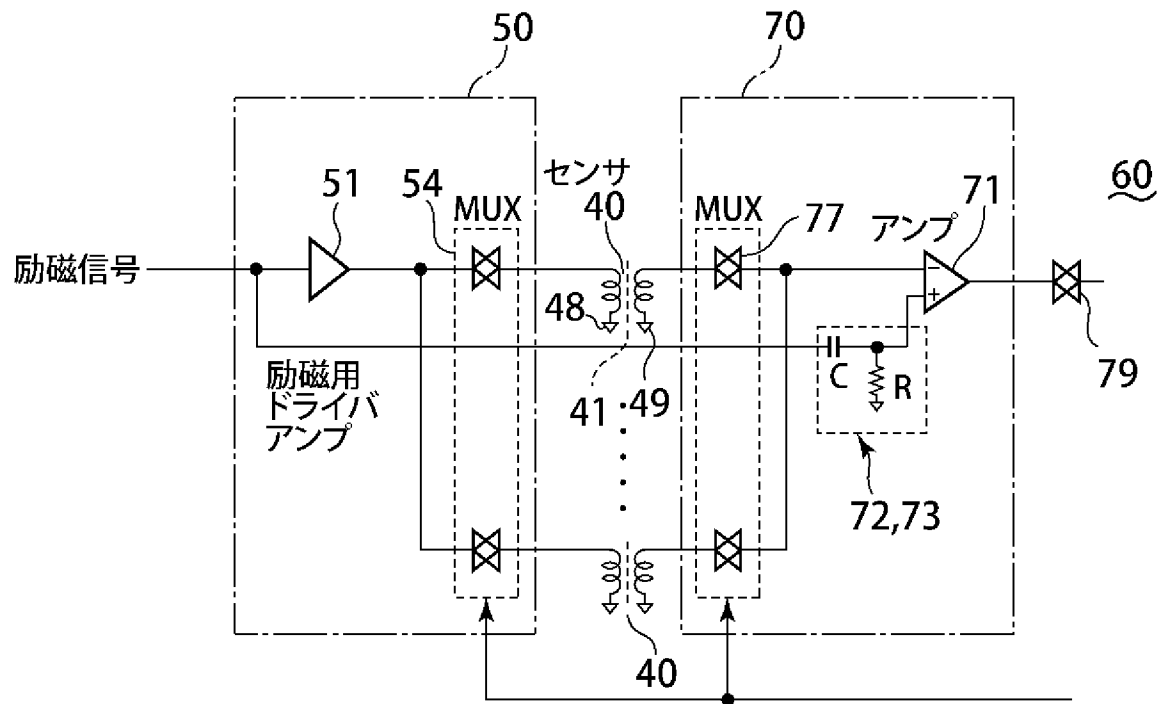
・透磁率の測定



(b2)

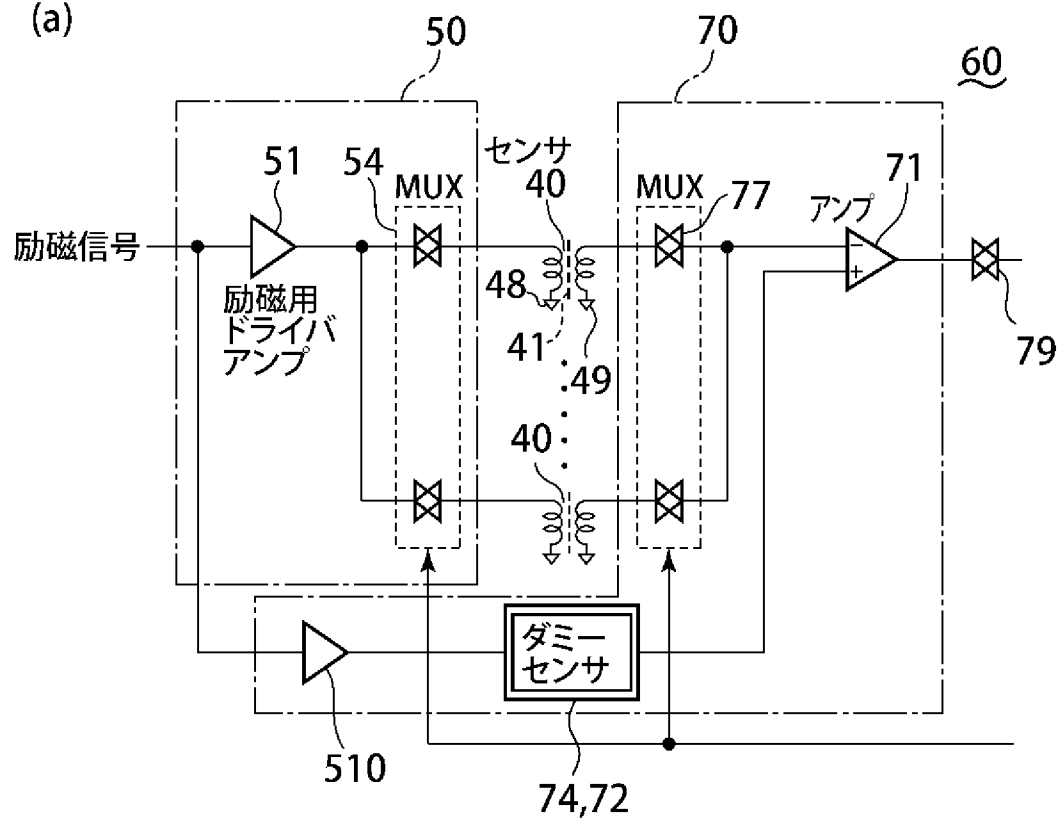


[図8]

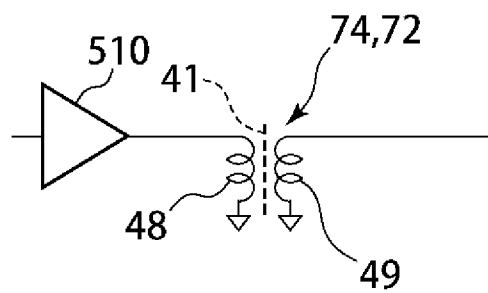


[図9]

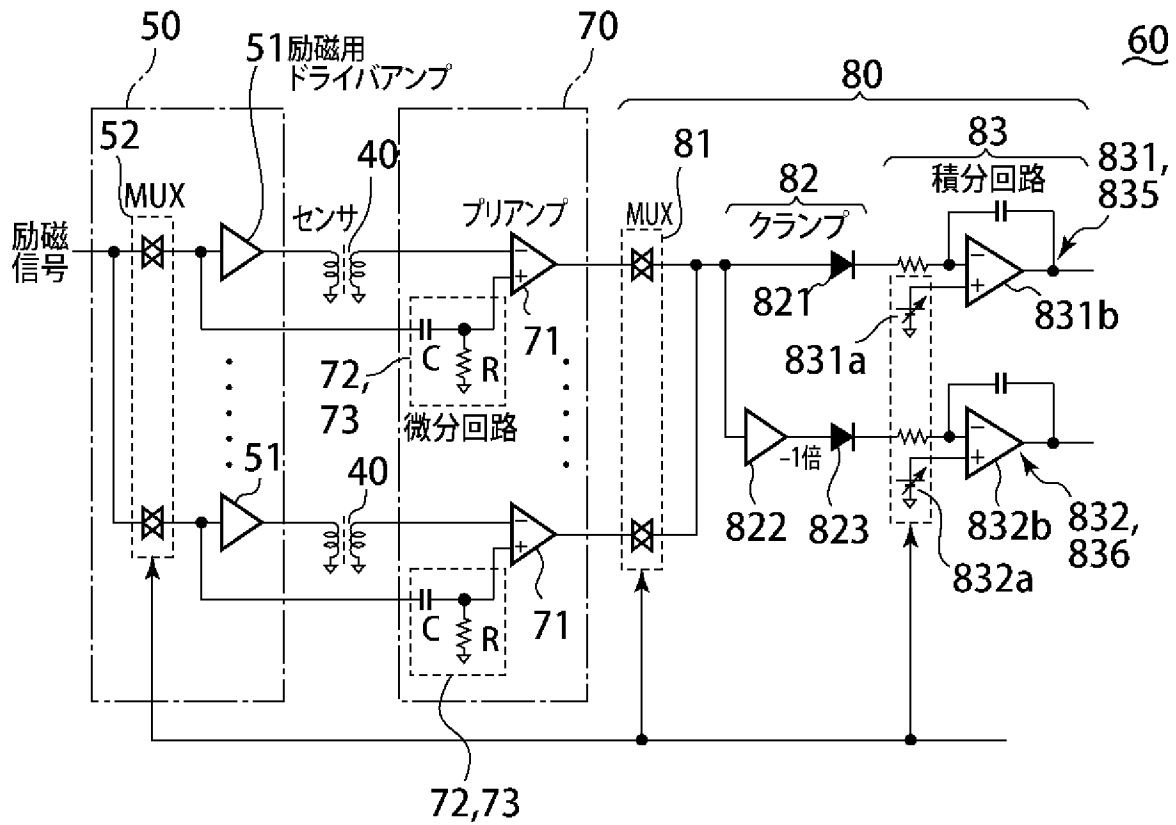
(a)



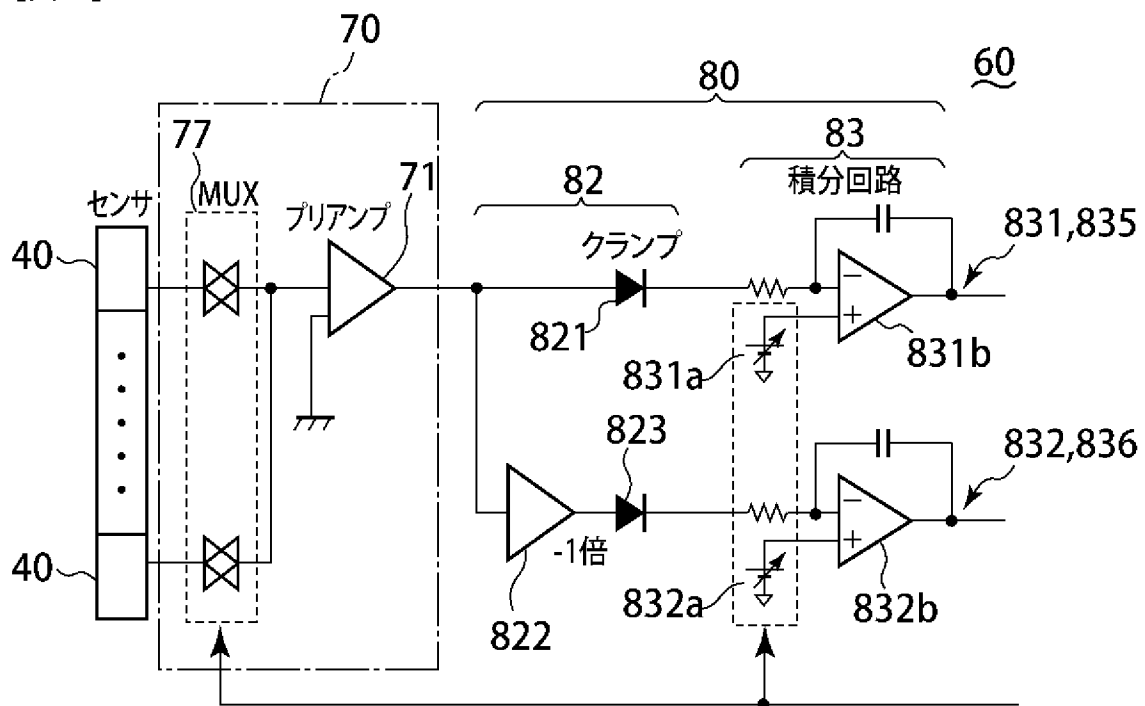
(b)



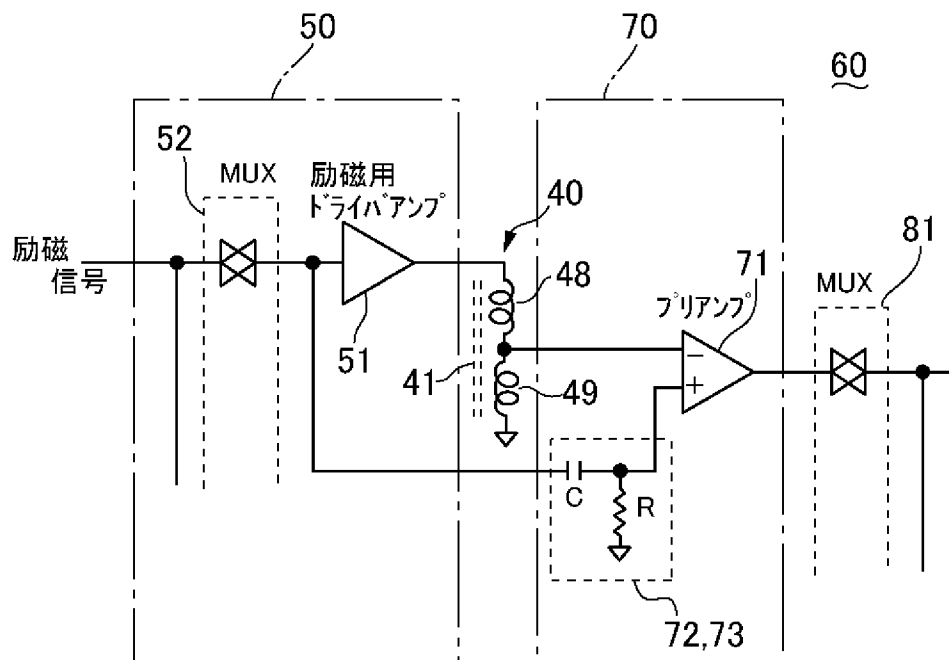
[図10]



[図11]

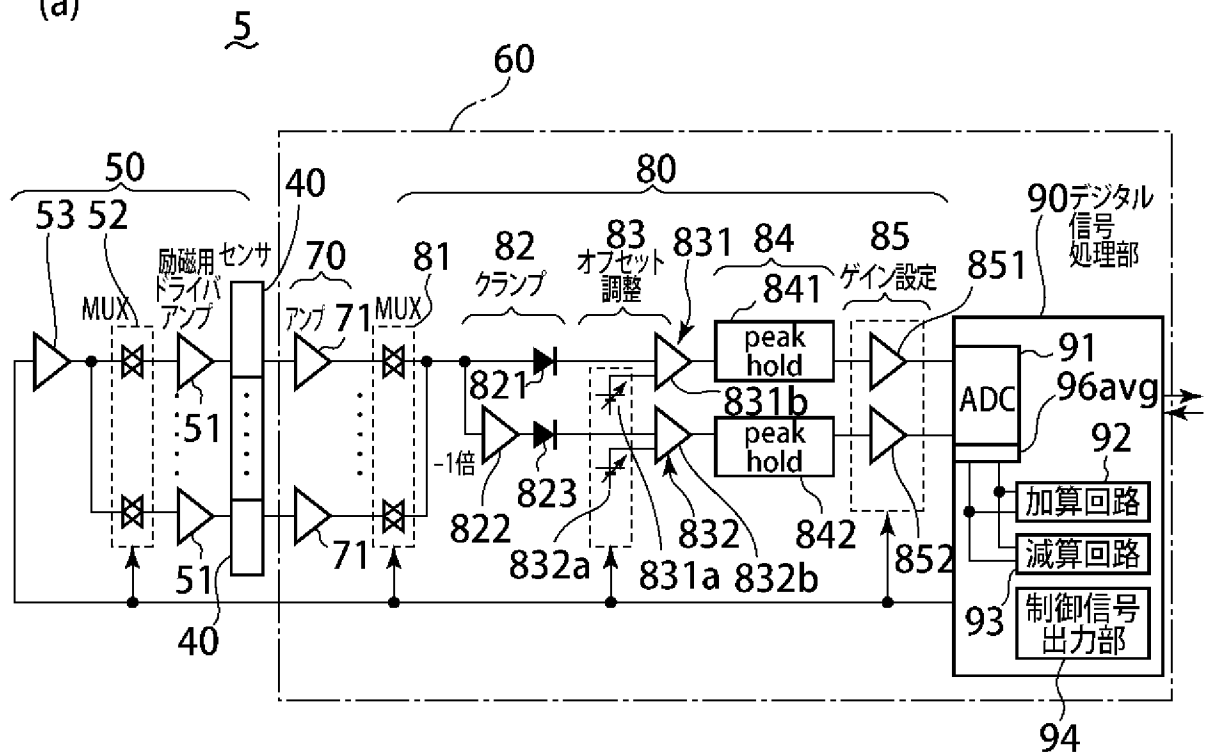


[図12]

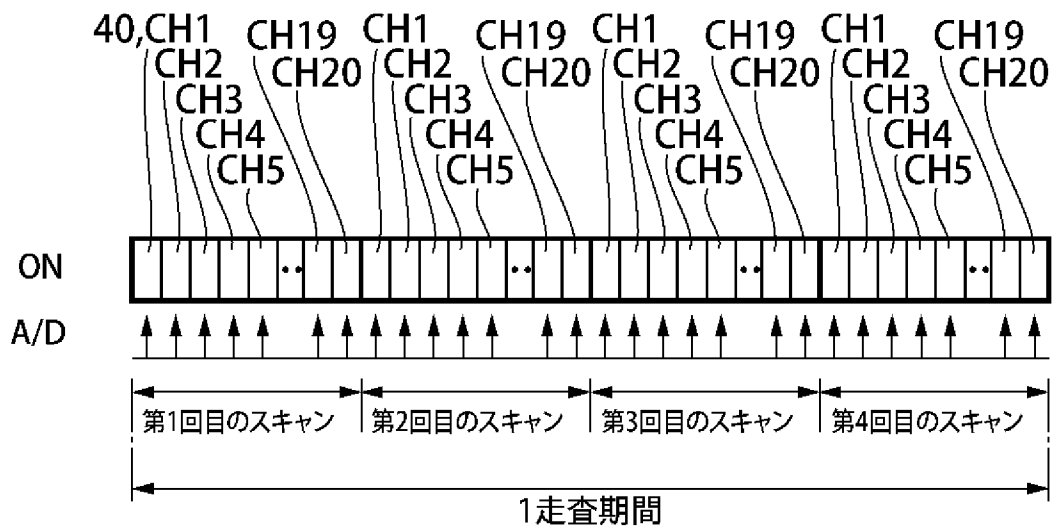


[図13]

(a)

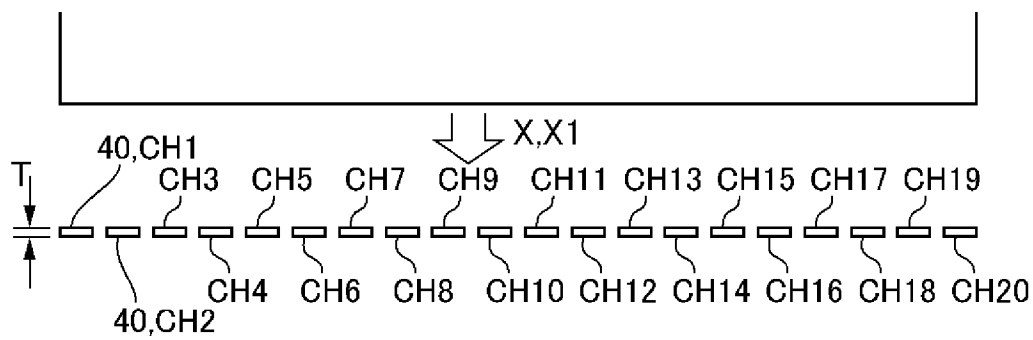


(b)

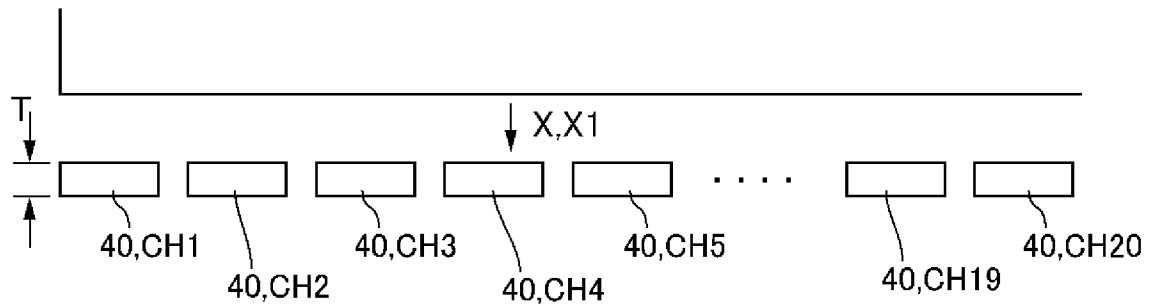


[図14]

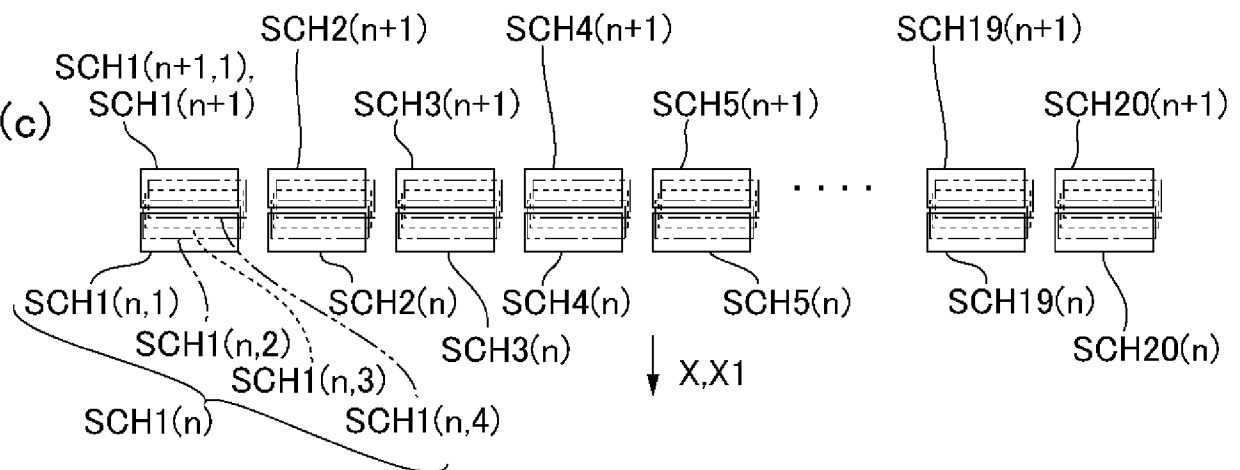
(a)



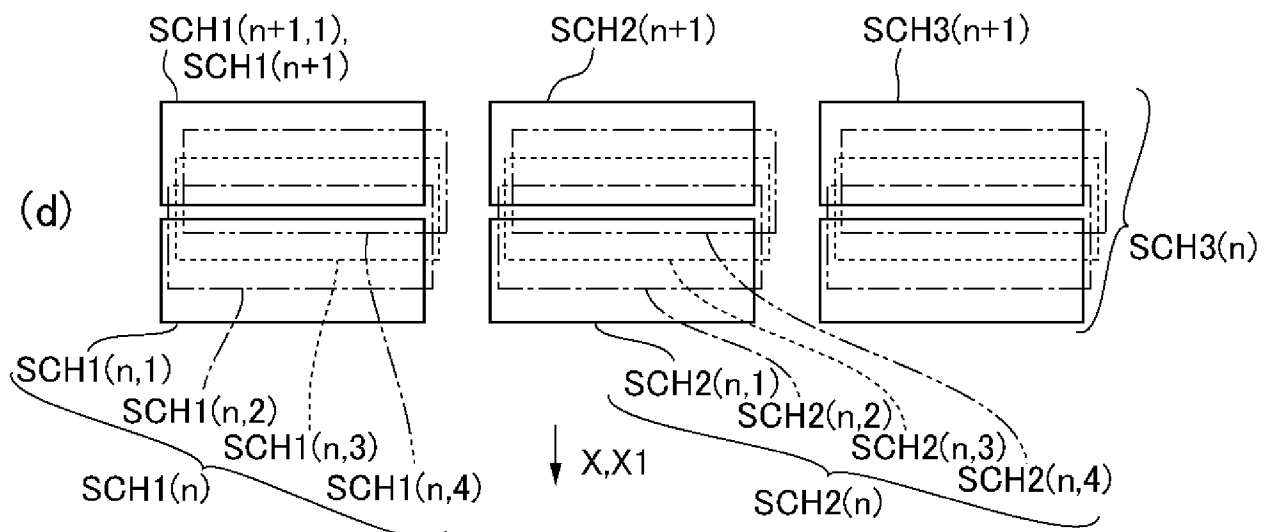
(b)



(c)

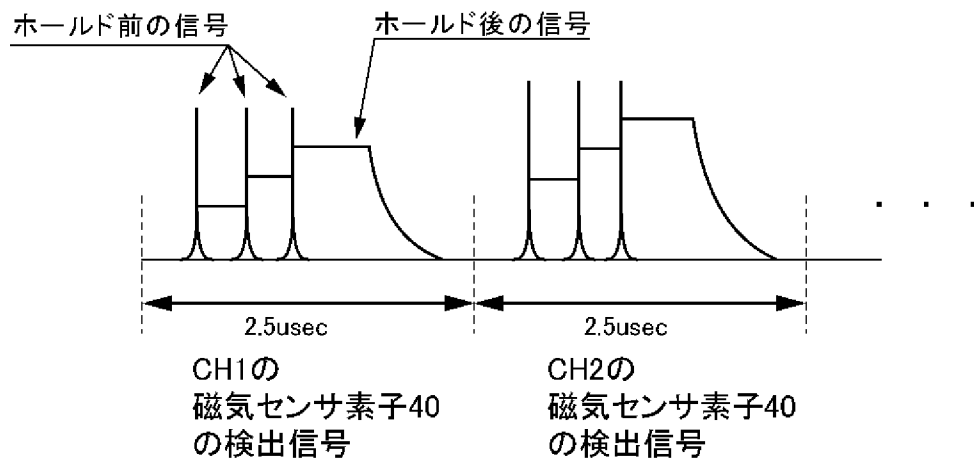


(d)

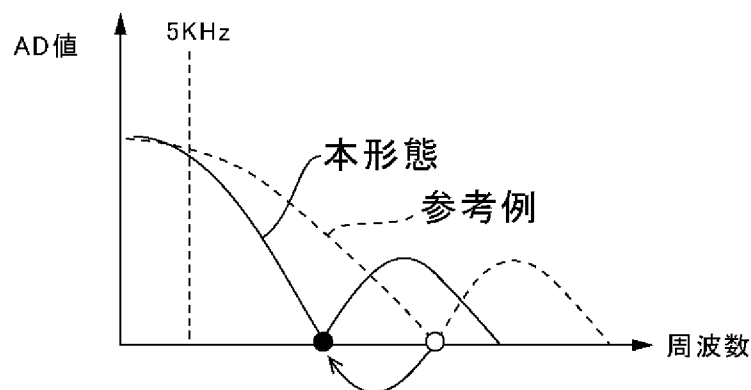


[図15]

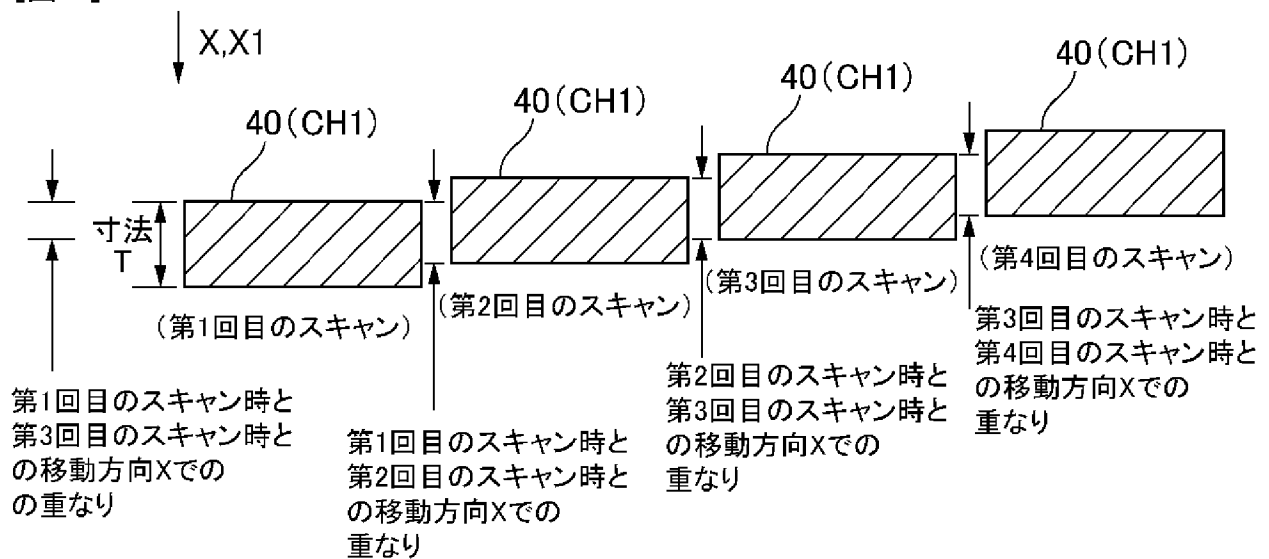
(a)



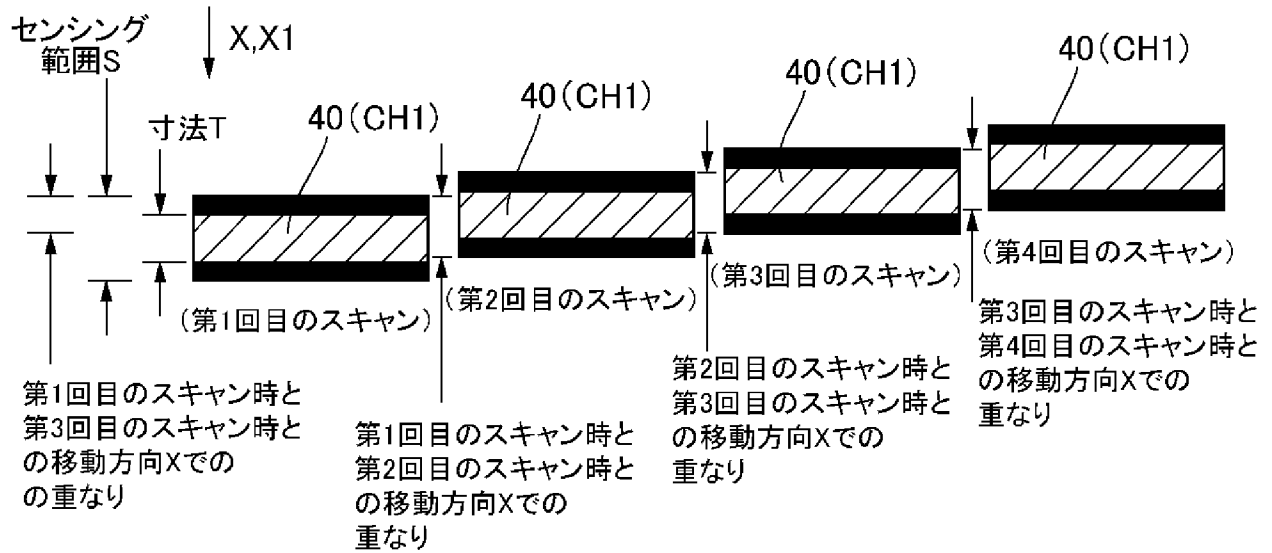
(b)



[図16]

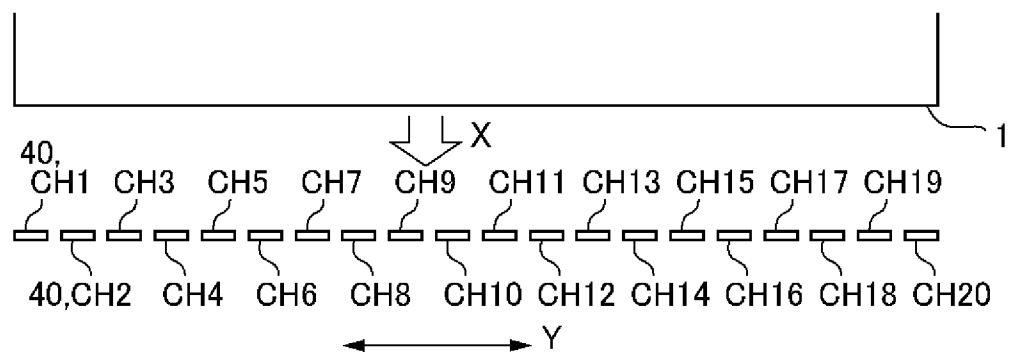


[図17]

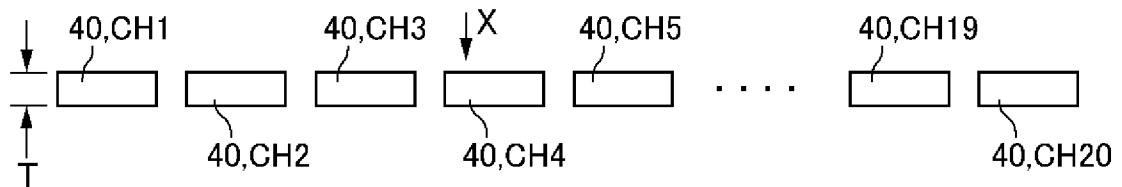


[図18]

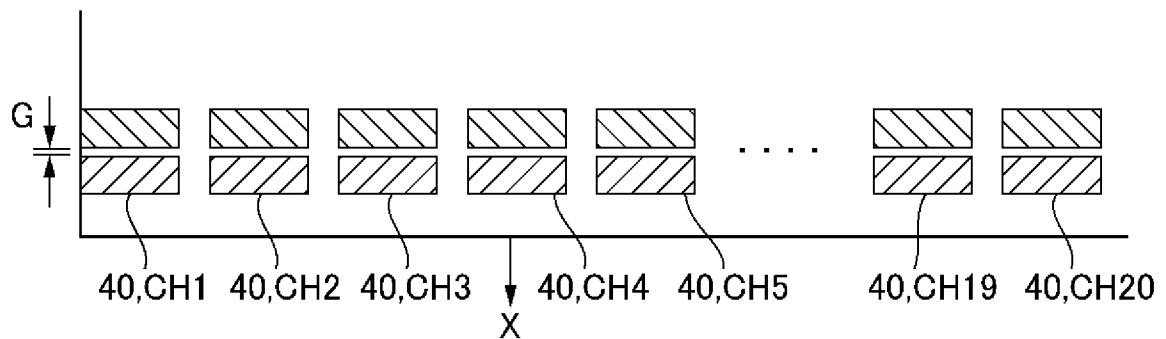
(a)



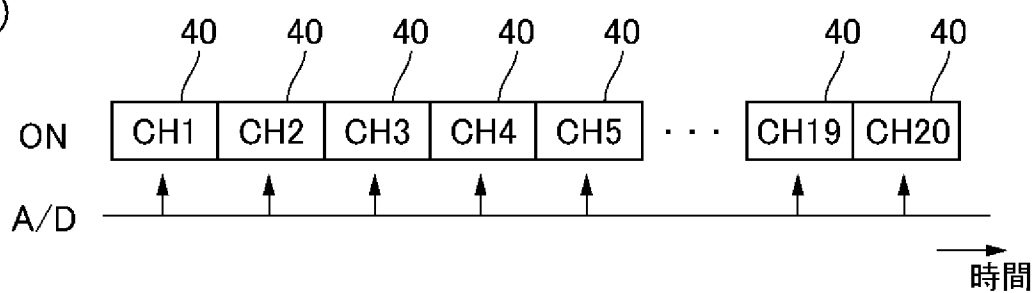
(b)



(c)



(d)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07D7/04 (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)

G07D7/00-7/20, G01R33/00-33/26

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2009-163336 A (Nidec Sankyo Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), entire text; all drawings & US 2010/308113 A1	1-20
A	JP 9-180026 A (Glory Ltd.), 11 July 1997 (11.07.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 5-108922 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 30 April 1993 (30.04.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-20



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

08 February, 2011 (08.02.11)

Date of mailing of the international search report

22 February, 2011 (22.02.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G07D7/04(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（I P C）） Int.Cl. G07D7/00-7/20, G01R33/00-33/26			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2009-163336 A（日本電産サンキョー株式会社）2009.07.23, 全文, 全図 & US 2010/308113 A1	1 - 2 0	
A	JP 9-180026 A（グローリー工業株式会社）1997.07.11, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 2 0	
A	JP 5-108922 A（沖電気工業株式会社）1993.04.30, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 2 0	
☐ 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 0 8 . 0 2 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 2 2 . 0 2 . 2 0 1 1	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 高島 壮基 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 6	3 R 3 4 1 6