

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5534842号
(P5534842)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl.

G 0 7 D 7/04 (2006.01)

F I

G 0 7 D 7/04

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-24787 (P2010-24787)
 (22) 出願日 平成22年2月5日(2010.2.5)
 (65) 公開番号 特開2011-164794 (P2011-164794A)
 (43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)
 審査請求日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(73) 特許権者 000002233
 日本電産サンキョー株式会社
 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
 (74) 代理人 100090170
 弁理士 横沢 志郎
 (72) 発明者 野口 直之
 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
 審査官 高島 壮基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気パターン検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【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 C R 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。

10

20

【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乃至4の何れか一項に記載の磁気パターン検出装置。

【請求項 6】

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、前記磁気センサ素子から出力されたセンサ出力信号のうち、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磁気パターン検出装置。

10

【請求項 7】

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乃至6の何れか一項に記載の磁気パターン検出装置。

【発明の詳細な説明】

【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。

20

【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)。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【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】

【0004】

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。

40

【0005】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、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。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明は、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

50

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。

【0007】

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ため、センサ出力信号を適正に増幅することができる。

10

【0008】

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。

【0009】

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。

20

【0010】

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。

【0011】

30

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。

【0012】

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、前記磁気センサ素子から出力されたセンサ出力信号のうち、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。

40

【0013】

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。

【0014】

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。

50

【発明の効果】

【0015】

本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。

【0016】

また、本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。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態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。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0019】

[実施の形態1]

(全体構成)

図1は、本発明の実施の形態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。

【0020】

図1に示す磁気パターン検出装置100は、銀行券、有価証券等の媒体1から磁気を検

10

20

30

40

50

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 2 0 は、媒体移動路 1 1 の下方に配置されているが、媒体移動路 1 1 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 2 0 は、センサ面 2 1 を媒体移動路 1 1 に向けるように配置される。

【 0 0 2 1 】

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 1 a 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り形成されている。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。そこで、本形態の磁気パターン検出装置 1 0 0 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 2 0 は共通である。従って、本形態の磁気パターン検出装置 1 0 0 は、以下の構成を有している。

【 0 0 2 2 】

（磁気センサ装置 2 0 の構成）

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る磁気センサ装置 2 0 の説明図であり、図 2（a）、（b）は、磁気センサ装置 2 0 における磁気センサ素子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。

【 0 0 2 3 】

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 1 0 0 において、磁気センサ装置 2 0 は、媒体 1 に磁界を印加する磁界印加用磁石 3 0 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 4 0 と、磁界印加用磁石 3 0 および磁気センサ素子 4 0 を覆う非磁性のケース 2 5 とを備えている。磁気センサ装置 2 0 は、媒体移動路 1 1 と略同一平面を構成するセンサ面 2 1 と、センサ面 2 1 に対して媒体 1 の移動方向の両側に接続する斜面部 2 2、2 3 とを備えており、かかる形状は、ケース 2 5 の形状によって規定されている。

【 0 0 2 4 】

磁気センサ装置 2 0 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 3 0 および磁気センサ素子 4 0 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 2 0 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 3 0 および磁気センサ素子 4 0 は、移動方向 X と直交する媒体幅方向 Y に複数、配列されている。

【 0 0 2 5 】

本形態において、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 として配置されており、矢印 X 1 で示す媒体 1 の移動方向に沿って、磁界印加用第 1 磁石 3 1、磁気センサ素子 4 0 および磁界印加用第 2 磁石 3 2 がこの順に配置されている。また、矢印 X 2 で示す媒体 1 の移動方向に沿って、磁界印加用第 2 磁石 3 2、磁気センサ素子 4 0 および磁界印加用第 1 磁石 3 1 がこの順に配置されており、媒体 1 が矢印 X 1 で示す方向および矢印 X 2 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 4 0 は、磁界印加用第 1 磁石 3 1 と磁界印加用第 2 磁石 3 2 ととの中間位置に配置されており、磁界印加用第 1 磁石 3 1 と磁気センサ素子 4 0 との離間距離と、磁界印加用第 2 磁石 3 2 と磁気センサ素子 4 0 との離間距離が等しい。なお、磁界印加用第 1 磁石 3 1、磁気センサ素子 4 0 および磁界印加用第 2 磁石 3 2 はいずれも、磁気センサ装置 2 0 のセンサ面 2 1 に対向するように配置されている。

【 0 0 2 6 】

本形態において、磁界印加用磁石 3 0 (磁界印加用第 1 磁石 3 1 および磁界印加用第 2 磁石 3 2) は、フェライトやネオジウム磁石等の永久磁石 3 5 を備えている。磁界印加用第 1 磁石 3 1 および磁界印加用第 2 磁石 3 2 のいずれにおいても、永久磁石 3 5 は、センサ面 2 1 に位置する側と、センサ面 2 1 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 3 5 において、センサ面 2 1 の側に位置する面が媒体 1 に対する着磁面 3 5 0 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 1 0 0 においては、後述するように、矢印 X 1 で示すように移動する媒体 1 が磁気センサ装置 2 0 を通過する際、まず、磁界印加用第 1 磁石 3 1 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 4 0 を通過する。また、矢印 X 2 で示すように移動する媒体 1 が磁気センサ装置 2 0 を通過する際、まず、磁界印加用第 2 磁石 3 2 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 4 0 を通過することになる。

10

【 0 0 2 7 】

磁界印加用磁石 3 0 に用いた複数の永久磁石 3 5 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 3 1 および磁界印加用第 2 磁石 3 2 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 Y で隣り合う永久磁石 3 5 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 3 5 のうち、1 つの永久磁石 3 5 は、媒体移動路 1 1 側に位置する端部が N 極に着磁され、媒体移動路 1 1 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 3 5 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 3 5 は、媒体移動路 1 1 側に位置する端部が S 極に着磁され、媒体移動路 1 1 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 3 1 の永久磁石 3 5 と磁界印加用第 2 磁石 3 2 の永久磁石 3 5 とは、磁気センサ素子 4 0 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 3 1 の永久磁石 3 5 と磁界印加用第 2 磁石 3 2 の永久磁石 3 5 とは、磁気センサ素子 4 0 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。

20

【 0 0 2 8 】

(磁気センサ素子 4 0 の構成)

30

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る磁気センサ装置 2 0 に用いた磁気センサ素子 4 0 の説明図であり、図 3 (a)、(b)、(c) は、磁気センサ素子 4 0 の正面図、この磁気センサ素子 4 0 に対する励磁波形の説明図、および磁気センサ素子 4 0 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。

【 0 0 2 9 】

図 1 (b) に示すように、磁気センサ素子 4 0 はいずれも、薄板状であり、幅方向 W 4 0 のサイズは厚さ方向 T 4 0 の寸法に比して大である。かかる磁気センサ素子 4 0 は、媒体 1 の移動方向 X に厚さ方向 T 4 0 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 Y には幅方向 W 4 0 が向いている。

40

【 0 0 3 0 】

磁気センサ素子 4 0 は、両面がセラミック等からなる厚さ 0 . 3 mm ~ 1 mm 程度の薄板状の非磁性部材 4 7 により覆われている。かかる磁気センサ素子 4 0 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 4 0 は、媒体移動路 1 1 に向けて磁気シールドケースから露出した状態にある。

【 0 0 3 1 】

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 4 0 は、センサコア 4 1 と、センサコア 4 1 に巻回された励磁コイル 4 8 と、センサコア 4 1 に巻回された検出コイル 4 9 とを備えている。本形態において、センサコア 4 1 は、磁

50

気センサ素子 4 0 の幅方向 W 4 0 に延在する胴部 4 2 と、胴部 4 2 から媒体 1 の媒体移動路 1 1 の側に向けて突出する集磁用突部 4 3 とを備えている。ここで、集磁用突部 4 3 は、胴部 4 2 の幅方向 W 4 0 の両端部から媒体 1 の媒体移動路 1 1 の側に向けて突出した 2 つの集磁用突部 4 3 1、4 3 2 として構成されており、2 つの集磁用突部 4 3 1、4 3 2 は、幅方向 W 4 0 で離間している。また、センサコア 4 1 は、胴部 4 2 から集磁用突部 4 3 とは反対側に突出した突部 4 4 を備えており、本形態において、突部 4 4 は、胴部 4 2 の幅方向 W 4 0 の両端部から媒体 1 の媒体移動路 1 1 の側とは反対側に向けて突出した 2 つの突部 4 4 1、4 4 2 として構成されている。

【 0 0 3 2 】

このように構成したセンサコア 4 1 に対して、励磁コイル 4 8 は、胴部 4 2 において集磁用突部 4 3 1、4 3 2 で挟まれた部分に巻回されている。また、検出コイル 4 9 は、集磁用突部 4 3 に巻回されており、本形態において、検出コイル 4 9 は、センサコア 4 1 の 2 つの集磁用突部 4 3 (集磁用突部 4 3 1、4 3 2) のうち、集磁用突部 4 3 1 に巻回された検出コイル 4 9 1 と、集磁用突部 4 3 2 に巻回された検出コイル 4 9 2 とからなる。ここで、2 つの検出コイル 4 9 1、4 9 2 は、集磁用突部 4 3 1、4 3 2 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 4 9 1、4 9 2 は、1 本のコイル線を集磁用突部 4 3 1、4 3 2 に対して連続して巻回してなるため、2 つの検出コイル 4 9 1、4 9 2 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 4 9 1、4 9 2 を各々集磁用突部 4 3 1、4 3 2 に巻回した後、直列に電氣的に接続してもよい。

【 0 0 3 3 】

このように構成した磁気センサ素子 4 0 は、幅方向 W 4 0 および集磁用突部 4 3 の突出方向(高さ方向 V 4 0)の双方に対して直交する厚さ方向 T 4 0 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 4 0 において集磁用突部 4 3 (集磁用突部 4 3 1、4 3 2) および検出コイル 4 9 (検出コイル 4 9 1、4 9 2) が離間する幅方向 W 4 0 は、媒体 1 の移動方向 X に対して直交する媒体幅方向 Y に向いている。

【 0 0 3 4 】

磁気センサ素子 4 0 において、励磁コイル 4 8 には、図 4 を参照して後述する励磁回路 5 0 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 4 1 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 4 9 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。

【 0 0 3 5 】

本形態において、磁気センサ素子 4 0 のセンサコア 4 1 は、図 1 (b) に示すように、非磁性の第 1 基板 4 1 a と非磁性の第 2 基板 4 1 b との間に磁性材料層 4 1 c 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 4 1 c は、第 1 基板 4 1 a 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 4 1 a の一方面には、磁性材料層 4 1 c を間に挟むように第 2 基板 4 1 b 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 4 1 c 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 4 1 a および第 2 基板 4 1 b 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。

【 0 0 3 6 】

(信号処理部 6 0 の構成)

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る磁気パターン検出装置 1 0 0 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。

【 0 0 3 7 】

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 4 8 に励磁信号として印加する励磁回路 5 0 と、検出コイル 4 9 に電氣的に接続された信号処理部 6 0 とを備えている。励磁回路 5 0 は、図 2 に示す複数の磁気センサ素子 4 0 の各々に対応する複数の励磁用ドライバアンプ 5 1 と、複数の励磁用ドライバアンプ 5 1 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 5 2 と、励磁指令信号から励磁信号を生成するアンプ 5 3 とを備えており、複数の磁気センサ素子 4 0 の励磁コイル 4 8 に対して、励磁用ドライバアンプ 5 1 で増幅された後の励磁信号を順次供給する。

10

【 0 0 3 8 】

信号処理部 6 0 は、磁気センサ装置 2 0 の検出コイル 4 9 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 S 1、および透磁率レベルに対応する第 2 信号 S 2 を生成し、上記の制御部 (図示せず) は、かかる第 1 信号 S 1 および第 2 信号 S 2 と、媒体 1 と磁気センサ素子 4 0 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。

【 0 0 3 9 】

20

より具体的には、信号処理部 6 0 は、磁気センサ素子 4 0 から出力されたセンサ出力信号を増幅する増幅部 7 0 と、増幅部 7 0 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 8 0 と、A / D コンバータ 9 1 を備えたデジタル信号処理部 9 0 とを有している。抽出部 8 0 は、増幅部 7 0 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 8 1 と、クランプ回路 8 2 と、クランプ回路 8 2 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 8 3 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、オフセット調整部 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。

30

【 0 0 4 0 】

また、抽出部 8 0 は、オフセット調整部 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。

40

【 0 0 4 1 】

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 (メインアンプ) 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 (メインアンプ) 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

50

部 90 の A / D コンバータ 91 に出力する。

【 0042 】

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 S1 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 S2 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 S1 および第 2 信号 S2 が出力され、上記の制御部では、第 1 信号 S1 および第 2 信号 S2 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。

10

【 0043 】

(増幅部 70 の詳細構成)

図 5 は、本発明の実施の形態 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。

20

【 0044 】

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。

30

【 0045 】

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している。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。

40

【 0046 】

(検出原理)

図 6 は、本発明の実施の形態 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等を示す説明図である。図 7 は、本発明の実施の形態 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。

【 0047 】

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 Br

50

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 (b 1) 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 (c 1) 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。

【 0 0 4 8 】

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、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。

【 0 0 4 9 】

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 X 1 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 (a 3) に示すように、図 6 (a 2) 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 S 1、および減算回路 93 から出力される第 2 信号 S 2 は各々、図 6 (a 4) に示す通りである。

【 0 0 5 0 】

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 (b 1) 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 (a 1) 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 (b 2) 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 (b 3) および図 7 (a 2) に示す波形に変化する。すなわち、信号 S 0 のピーク電圧およびボトム電圧が矢印 A 1、A 2 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 S 0 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 S 1 は、図 6 (b 4) 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 S 0 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 だけと見做することができる。それ故、図 4 に示す減算回路 93 から出力される第 2 信号 S 2 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 (b 4) に示す信号と同様である。

【 0 0 5 1 】

これに対して、軟磁性ステンレス粉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 (c 1) に示すように、図 6 (b 1) 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 (b 1) 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 4 0 の検出コイル 4 9 から出力される信号は、図 6 (c 2) 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 (c 3) および図 7 (b 2) に示す波形に変化する。すなわち、信号 S_0 のピーク電圧は矢印 A 3 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 A 4 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 S_0 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 9 3 から出力される第 2 信号 S_2 は、図 6 (c 4) に示す通りであり、磁気センサ素子 4 0 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ク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 9 2 から出力される第 1 信号 S_1 は、磁気センサ素子 4 0 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 (c 4) に示す信号と同様である。

【 0 0 5 2 】

このように、本形態の磁気パターン検出装置 1 0 0 では、加算回路 9 2 において磁気センサ素子 4 0 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 S_1 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 S_1 を監視すれば、ハード材を含む磁気インク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 9 3 において磁気センサ素子 4 0 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 S_2 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 S_2 を監視すれば、ソフト材を含む磁気インク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。

【 0 0 5 3 】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態の磁気パターン検出装置 1 0 0 では、信号処理部 6 0 の増幅部 7 0 において、励磁信号により励磁された磁気センサ素子 4 0 から出力されたセンサ出力信号と、基準電圧とをアンプ 7 1 に入力するにあたって、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。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 7 1 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。

【 0 0 5 4 】

また、基準電圧生成部 7 2 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。

【 0 0 5 5 】

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。

【 0 0 5 6 】

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 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。

【0057】

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中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 の磁気パターンの中間に位置するような磁気パターンについては、図 6 (d1) に示すように、ヒステリシスループが、図 6 (b1) 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 (c1) 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中間に位置するので、図 6 (d4) 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。

【0058】

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 X1 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することができるとともに、矢印 X2 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 を入金金機に用いれば、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。

【0059】

[実施の形態 2]

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る磁気パターン検出装置 100 の回路部のうち、増幅部 70 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。

【0060】

実施の形態 1 では、増幅部 70 は、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 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 40 の後段にマルチプレクサ 77 が設けられ、マルチプレクサ 77 の後段にアンプ 71 が設けられている。このため、複数の磁気センサ素子 40 から出力されたセンサ出力信号は、マルチプレクサ 77 によってアンプ 71 に順次出力される。このため、複数の磁気センサ素子 40 から出力されたセンサ出力信号を 1 つのアンプ 71 で増幅することができるという利点がある。

【0061】

また、本形態でも、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。

【0062】

また、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 5 1 から出力された励磁信号は、マルチプレクサ 5 4 によって複数の磁気センサ素子 4 0 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 5 1 で複数の磁気センサ素子 4 0 に励磁信号を供給することができるという利点がある。

【 0 0 6 3 】

なお、マルチプレクサ 7 7 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 7 7 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 7 7 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 7 1 の出力段にアナログスイッチ 7 9 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。

10

【 0 0 6 4 】

[実施の形態 3]

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る磁気パターン検出装置 1 0 0 の増幅部 7 0 の構成を示す説明図であり、図 9 (a)、(b) は、増幅部 7 0 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、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。

【 0 0 6 5 】

実施の形態 1、2 では、C R 微分回路 7 3 を備えた基準電圧生成部 7 2 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 7 4 を備えた基準電圧生成部 7 2 を設けてある。従って、ダミー用磁気センサ素子 7 4 によって、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 に入力することができる。ここで、ダミー用磁気センサ素子 7 4 は、図 1 に示す媒体移動路 1 1 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 4 0 から磁気的な影響を受けることがない。

20

【 0 0 6 6 】

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。

30

【 0 0 6 7 】

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。

【 0 0 6 8 】

なお、本形態では、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。

40

【 0 0 6 9 】

[実施の形態 4]

図 1 0 は、本発明の実施の形態 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、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。

【 0 0 7 0 】

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

50

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。

【 0 0 7 1 】

このため、第 1 積分回路 8 3 5 は、アンプ 7 1 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。

10

【 0 0 7 2 】

また、本形態でも、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 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。

【 0 0 7 3 】

なお、本形態は、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、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。

20

【 0 0 7 4 】

[実施の形態 5]

図 1 1 は、本発明の実施の形態 5 に係る磁気パターン検出装置 1 0 0 のオフセット調整部 8 3 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 ~ 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。

【 0 0 7 5 】

実施の形態 1 ~ 4 では、増幅部 7 0 に基準電圧生成部 7 2 を設けたが、本形態では、図 1 1 に示すように、増幅部 7 0 に基準電圧生成部 7 2 が設けられておらず、アンプ 7 1 の基準電圧はグランド電位等の定電位である。

【 0 0 7 6 】

但し、本形態では、実施の形態 4 と同様、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。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。

30

【 0 0 7 7 】

[実施の形態 6]

図 1 2 は、本発明の実施の形態 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、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。

40

【 0 0 7 8 】

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

50

プ 7 1 に信号が差動出力される。

【 0 0 7 9 】

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、温度変化等の外乱れを吸収することができる等の利点がある。

【 0 0 8 0 】

また、本形態でも、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 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。

【 0 0 8 1 】

なお、本形態は、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、実施の形態 2 ～ 5 に磁気センサ素子 4 0 の差動出力を利用した構成を適用してもよい。

【 0 0 8 2 】

（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 2 0 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 2 0 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 3 0 に永久磁石を用いたが、電磁石を用いてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

- 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

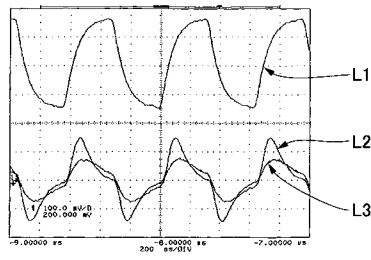
10

20

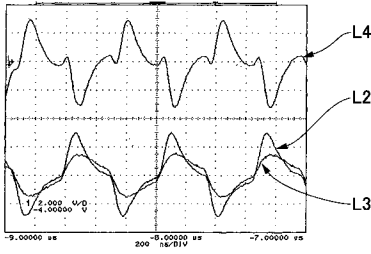
30

【図 5】

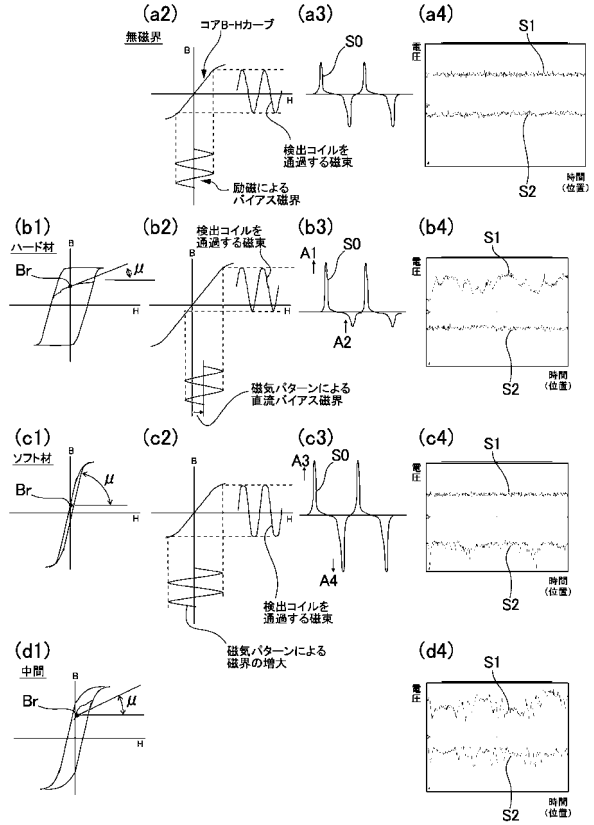
(a)



(b)



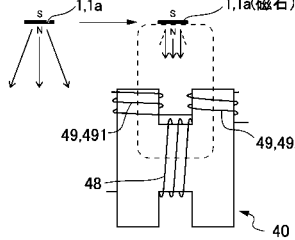
【図 6】



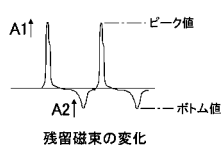
【図 7】

(a1)

・残留磁束の測定

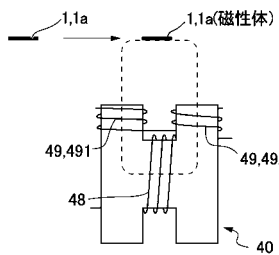


(a2)

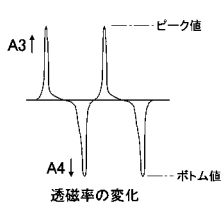


(b1)

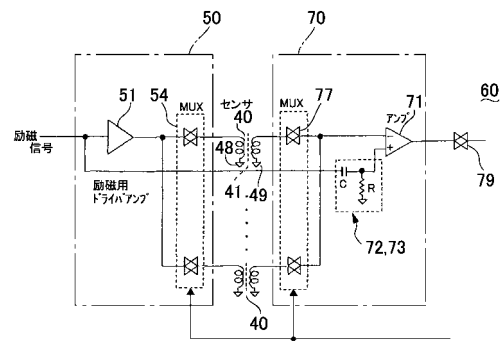
・透磁率の測定



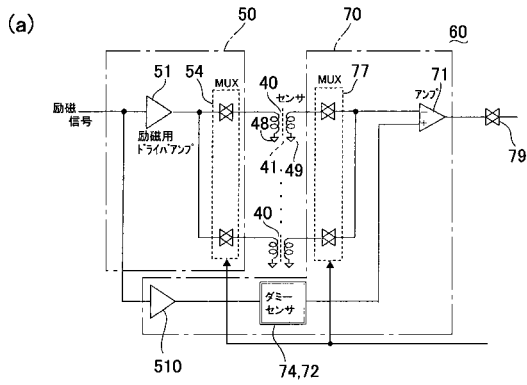
(b2)



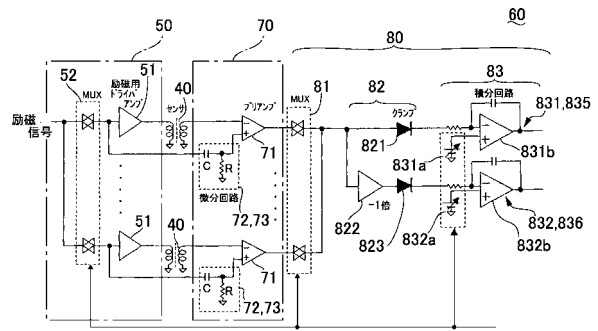
【図 8】



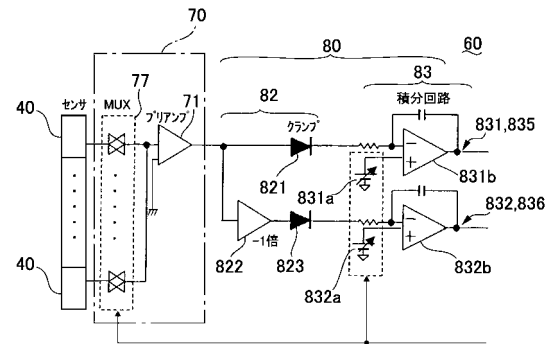
【図 9】



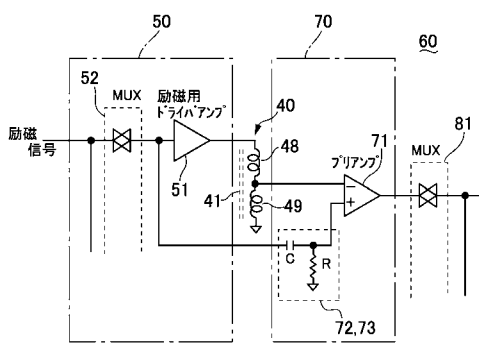
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-163336(JP,A)
特開平09-180026(JP,A)
特開平05-108922(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 33/00-33/26
G07D 7/00-7/20