

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7253190号
(P7253190)

(45)発行日 令和5年4月6日(2023.4.6)

(24)登録日 令和5年3月29日(2023.3.29)

(51)国際特許分類

F I

G 0 7 D 11/20 (2019.01)

G 0 7 D 11/20

G 0 1 N 27/72 (2006.01)

G 0 1 N 27/72

G 0 1 V 3/10 (2006.01)

G 0 1 V 3/10

F

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-119825(P2019-119825)	(73)特許権者	000116079
(22)出願日	令和1年6月27日(2019.6.27)		ローレルバンクマシン株式会社
(65)公開番号	特開2021-5299(P2021-5299A)		東京都港区虎ノ門1丁目1番2号
(43)公開日	令和3年1月14日(2021.1.14)	(73)特許権者	500267170
審査請求日	令和3年10月21日(2021.10.21)		ローレル機械株式会社
			大阪府大阪市中央区西心斎橋1丁目12番5号
		(73)特許権者	500265501
			ローレル精機株式会社
			大阪府大阪市中央区西心斎橋1丁目12番5号
		(74)代理人	100141139
			弁理士 及川 周
		(74)代理人	100161702
			弁理士 橋本 宏之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 棒金検知装置、棒金検知方法および棒金収納装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

棒金収納庫における棒金の有無を検知する棒金検知装置であって、
前記棒金の磁氣的性質を検出するための磁気コイルと、
前記磁気コイルと同一の配線基板に設けられると共に、前記磁気コイルに接続された抵抗部と
を備えた磁気センサと、
前記磁気センサの抵抗にかかる値を測定する測定部と、
前記抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて、前記磁氣的性質による出力信号を補正する補正部と、
を備え、
前記抵抗にかかる値は、前記磁気コイルに直流電流を供給した際の前記磁気コイルの抵抗にかかる値、前記抵抗部に直流電流を供給した際の前記抵抗部の抵抗にかかる値、および前記磁気コイルと前記抵抗部とを組み合わせた回路の抵抗にかかる値の、何れかである棒金検知装置。

【請求項2】

棒金収納庫における棒金の有無を検知する棒金検知装置であって、
前記棒金の磁氣的性質を検出する磁気センサと、
前記磁気センサの抵抗にかかる値を測定する測定部と、
前記抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて、前記磁氣的性質による出力信号

を補正する補正部と、
前記磁気センサに交流電流を供給する交流電流供給部と、
前記磁気センサに直流電流を供給する直流電流供給部と、
前記交流電流供給部による前記磁気センサへの交流電流の供給と、前記直流電流供給部による前記磁気センサへの直流電流の供給と、を切り替える電流切替部とを備え、
前記磁氣的性質は、前記電流切替部の切替えにより、前記交流電流供給部からの交流電流が前記磁気センサに供給されている際に検出され、
前記抵抗にかかる値は、前記電流切替部の切替えにより、前記直流電流供給部からの直流電流が前記磁気センサに供給されている際に測定される

棒金検知装置。

10

【請求項 3】

棒金を収納する棒金収納庫と、
請求項 1 または 2 に記載の棒金検知装置と、
を備えた棒金収納装置。

【請求項 4】

棒金収納庫における棒金の有無を検知する棒金検知装置であって、
前記棒金の磁氣的性質を検出するための磁気コイルと、
前記磁気コイルと同一の配線基板に設けられると共に、前記磁気コイルに接続された抵抗部と
を備えた磁気センサと、
前記磁気センサの抵抗にかかる値を測定する測定部と、
前記抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて、前記磁氣的性質による出力信号を補正する補正部と、
を備える棒金検知装置を用いた棒金検知方法であって、
前記抵抗にかかる値を、前記磁気コイルに直流電流を供給した際の前記磁気コイルの抵抗にかかる値、前記抵抗部に直流電流を供給した際の前記抵抗部の抵抗にかかる値、および前記磁気コイルと前記抵抗部とを組み合わせた回路の抵抗にかかる値の、何れかとする棒金検知方法。

20

【請求項 5】

棒金収納庫における棒金の有無を検知する棒金検知装置であって、
前記棒金の磁氣的性質を検出する磁気センサと、
前記磁気センサの抵抗にかかる値を測定する測定部と、
前記抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて、前記磁氣的性質による出力信号を補正する補正部と、
前記磁気センサに交流電流を供給する交流電流供給部と、
前記磁気センサに直流電流を供給する直流電流供給部と、
前記交流電流供給部による前記磁気センサへの交流電流の供給と、前記直流電流供給部による前記磁気センサへの直流電流の供給と、を切り替える電流切替部とを備える棒金検知装置を用いた棒金検知方法であって、
前記磁氣的性質を、前記電流切替部の切替えにより、前記交流電流供給部からの交流電流が前記磁気センサに供給されている際に検出し、
前記抵抗にかかる値を、前記電流切替部の切替えにより、前記直流電流供給部からの直流電流が前記磁気センサに供給されている際に測定する棒金検知方法。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、棒金検知装置、棒金検知方法および棒金収納装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

特許文献 1 には、複数の集積硬貨（以下、棒金と言う）を棒金収納庫のトレイに載置して収納する棒金収納装置が開示されている。特許文献 1 に開示された棒金収納装置は、トレイに載置される棒金の近傍に磁気センサが設けられており、この時期センサにより棒金がトレイに載置されたか否かを検知する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 6 4 4 7 2 6 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

ところで、特許文献 1 に開示された棒金収納装置は、当該棒金収納装置における電源部の発熱などにより棒金収納庫の内部の温度が上昇することがある。

棒金を検知するための磁気センサは、棒金収納庫の内部に設けられている。そのため、磁気センサの温度は棒金収納庫の内部の温度変化に応じて変化する。ここで、磁気センサは、磁気コイルを備えているが、磁気コイルのインダクタンスの値は、温度変化に応じて変動する。当該変動が大きい場合、磁気センサによる棒金の検知精度が低下する可能性がある。

【0005】

本発明の目的は、温度変化による棒金の検知精度の低下を防止する棒金検知装置、棒金検知方法および棒金収納装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第 1 の態様は、棒金収納庫における棒金の有無を検知する棒金検知装置であって、前記棒金の磁氣的性質を検出するための磁気コイルと、前記磁気コイルと同一の配線基板に設けられると共に、前記磁気コイルに接続された抵抗部とを備えた磁気センサと、前記磁気センサの抵抗にかかる値を測定する測定部と、前記抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて、前記磁氣的性質による出力信号を補正する補正部と、を備え、前記抵抗にかかる値は、前記磁気コイルに直流電流を供給した際の前記磁気コイルの抵抗にかかる値、前記抵抗部に直流電流を供給した際の前記抵抗部の抵抗にかかる値、および前記磁気コイルと前記抵抗部とを組み合わせた回路の抵抗にかかる値の、何れかである、構成とした。

30

本発明の第 2 の態様は、棒金収納庫における棒金の有無を検知する棒金検知装置であって、前記棒金の磁氣的性質を検出する磁気センサと、前記磁気センサの抵抗にかかる値を測定する測定部と、前記抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて、前記磁氣的性質による出力信号を補正する補正部と、前記磁気センサに交流電流を供給する交流電流供給部と、前記磁気センサに直流電流を供給する直流電流供給部と、前記交流電流供給部による前記磁気センサへの交流電流の供給と、前記直流電流供給部による前記磁気センサへの直流電流の供給と、を切り替える電流切替部とを備え、前記磁氣的性質は、前記電流切替部の切替えにより、前記交流電流供給部からの交流電流が前記磁気センサに供給されている際に検出され、前記抵抗にかかる値は、前記電流切替部の切替えにより、前記直流電流供給部からの直流電流が前記磁気センサに供給されている際に測定される、構成とした。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、棒金収納庫における棒金の有無を検知する棒金検知装置であって、磁気センサの抵抗にかかる値を測定し、抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて、磁気センサが検出した棒金の磁氣的性質による出力信号を補正するので、温度変化による棒金の検知精度の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

50

【図 1】一実施形態に係る棒金収納装置を示す図である。

【図 2】一実施形態に係る棒金検知装置の機能を説明するブロック図である。

【図 3】一実施形態に係る棒金検知装置のサブ制御基板の機能を説明するブロック図である。

【図 4】一実施形態に係る棒金検知装置における温度とインダクタンスとの関係を示す図である。

【図 5】一実施形態に係る棒金検知装置における温度と電流値との関係を示す図である。

【図 6】一実施形態に係る棒金検知装置における温度と直流抵抗との関係を示す図である。

【図 7】一実施形態に係る棒金検知装置における温度と直流抵抗、補正值との関係を示すテーブルの図である。

10

【図 8】一実施形態に係る棒金検知方法の制御のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

棒金収納装置

棒金収納装置の一実施形態として図面を参照して以下に説明する。

【0010】

図 1 に示す本実施形態の棒金収納装置 10 は、金融機関の店舗の係員側スペースに設置されて係員により取り扱われるものである。棒金収納装置 10 は、窓口カウンタに近い位置で使用され、主に小束紙幣および棒金を入出庫可能に収納するものである。本実施形態の棒金収納装置 10 には、キャスト 8 が設けられて店舗内フロアを移動可能となっているが、所定の位置に設置して使用されるものであってもよい。

20

【0011】

棒金収納装置 10 は、箱型の装置本体 11 と、この装置本体 11 に上下方向に複数段（具体的には 5 段）設けられた収納庫 12 とを有している。これら収納庫 12 は、その左右側壁に設けられた図示略のスライドレールを介して装置本体 11 に対して前後方向に沿って引き出し可能に連結されている。これら収納庫 12 は、前方に引き出されることで内部にアクセス可能となるように開かれ、後方に押し込まれると内部にアクセス不可となるように閉じられる。前後方向にのみ所定範囲でスライド可能となるように、各収納庫 12 は装置本体 11 に連結されている。棒金収納装置 10 において収納庫 12 の引き出し方向の手前側の面が使用者側の装置前面となっている。

30

【0012】

複数段の収納庫 12 のうち、最も上側のものは、予備収納庫 12（A）となっており、結束されていないバラ紙幣、包装されていないバラ硬貨、汚損紙幣や汚損硬貨、金券等を収納する。また、上から 2 段目および 3 段目が小束紙幣や大束紙幣を収納する束収納庫 12（B）となっており、上から 4 段目および最下段が棒金を収納する棒金収納庫 12（C）となっている。なお、収納庫 12 の全体の数や、そのうちの束収納庫 12（B）および棒金収納庫 12（C）の個々の数等は任意に設定可能であり、例えば、予備収納庫 12（A）以外の全ての収納庫 12 を、棒金収納庫 12（C）としてもよい。また、上から 2 段目および 3 段目の収納庫 12 を棒金収納庫 12（C）とし、上から 4 段目および最下段を束収納庫 12（B）としても良い。

40

【0013】

棒金収納装置 10 は、棒金検知装置 100 を有している。棒金検知装置 100 は棒金収納庫 12（C）の内部に設けられる。例えば、棒金収納装置 10 は、棒金収納庫 12（C）に該当する 4 段目および最下段の収納庫 12 の内部に、それぞれ棒金検知装置 100 を有している。

【0014】

装置本体 11 の上部には、操作者によって操作入力となされるとともに操作者に対して表示を行う操作表示部 15 が設けられている。操作表示部 15 は、操作者に対して操作ガイダンス等の情報を表示する表示部 17 と、操作者の ID カードをスキャンするカードリーダー 18 と、操作者により操作される操作キーボード 19 を有している。また、装置本体

50

1 1 には、複数の収納庫 1 2 のそれぞれの側方に表示灯 2 3 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

< 棒金検知装置 >

図 2 に示すように、棒金検知装置 1 0 0 は、メイン制御基板 1 1 0 と、サブ制御基板 1 2 0 と、センサ基板 1 3 0 と、交流電流供給部 1 4 0 と、直流電流供給部 1 4 5 と、電流切替部 1 6 0 を有して構成されている。例えば、直流電流供給部 1 4 5 は、電池などが挙げられる。また、例えば、交流電流供給部 1 4 0 は、直流電流供給部 1 4 5 が供給する直流電流を交流電流に変換するインバーターなどが挙げられる。

【 0 0 1 6 】

< メイン制御基板 >

メイン制御基板 1 1 0 は、制御部（図示せず）、記憶部（図示せず）及び通信部（図示せず）を備えており、制御部は、記憶部に記憶された制御プログラムを読み込んで実行することで、棒金検知装置 1 0 0 の全体制御を行う。メイン制御基板 1 1 0 は、通信部を介して 1 又は複数のサブ制御基板 1 2 0 に接続されている。実施の形態では、棒金検知装置 1 0 0 は 1 個のメイン制御基板 1 1 0 を有している。また、メイン制御基板 1 1 0 は 4 個のサブ制御基板 1 2 0 に接続されている。

以下の説明では、サブ制御基板 1 2 0 について説明する。

【 0 0 1 7 】

< サブ制御基板 >

図 3 に示すように、サブ制御基板 1 2 0 は、制御部 2 1 0 と、記憶部 2 2 0 と、F P G A (F i e l d - P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y) 2 3 0 と、センサ切替部 2 4 0 と、センサ出力信号処理部 2 5 0 と、電圧変換部 2 6 0 と、を備えて構成されている。このサブ制御基板 1 2 0 は、1 又は複数のセンサ基板 1 3 0 と接続されており、実施の形態では、サブ制御基板 1 2 0 は 2 4 個のセンサ基板 1 3 0 と接続されている。なお、実施の形態では、センサ基板 1 3 0 は、各々 1 0 個の磁気センサ 3 1 0 と接続されており、1 個のサブ制御基板 1 2 0 は、センサ基板 1 3 0 を介して 2 4 0 個の磁気センサ 3 1 0 と接続されている。

【 0 0 1 8 】

サブ制御基板 1 2 0 の制御部 2 1 0 は、記憶部 2 2 0 に記憶されている制御プログラム（図示せず）を実行することで以下に説明する各機能が実装される。制御部 2 1 0 は、例えば C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) が挙げられる。制御部 2 1 0 は、磁気センサ 3 1 0 から出力信号を取得し、各々の磁気センサ 3 1 0 からの出力信号を補正した後の値に基づいて棒金の有無を判断する。制御部 2 1 0 は、F P G A 2 3 0 に接続されており、F P G A 2 3 0 に対して所定の論理回路を構築するように指令を与える。制御部 2 1 0 は、棒金検知装置 1 0 0 の補正部の一例である。

【 0 0 1 9 】

記憶部 2 2 0 は、R O M (R e a d O n l y M e m o r y)、R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y)、及び E P R O M (E r a s a b l e P r o g r a m m a b l e R e a d O n l y M e m o r y) などを含んで構成される記憶装置である。記憶部 2 2 0 には、後述する磁気コイル 3 2 0 の温度と、直流抵抗と、磁気センサ 3 1 0 が出力する出力信号を補正する補正值と、が関連付けられたデータテーブル（図 6 参照）が記憶されている。

【 0 0 2 0 】

F P G A 2 3 0 は、プログラマブルロジックデバイス (P r o g r a m m a b l e L o g i c D e v i c e : P L D) の一種であり、内部論理回路を定義及び変更できる集積回路 (I n t e g r a t e d C i r c u i t : I C) である。F P G A 2 3 0 は、制御部 2 1 0 から与えられた指令に基づいて内部で所定の論理回路を構築する。実施の形態では、F P G A 2 3 0 は、各センサ基板 1 3 0 に設けられた磁気コイル 3 2 0 を駆動するための駆動電流（交流電流）を出力するか否か、駆動電流の出力先となるセンサ基板 1 3 0 を決定するためのセンサ基板切替信号の出力、各センサ基板 1 3 0 に設けられた磁気セ

10

20

30

40

50

ンサ 3 1 0 を選択するためのセンサ選択信号の出力、各磁気センサで生成された出力信号の取得、取得した出力信号の制御部 2 1 0 への出力、などの機能を発揮するための論理回路を構築する。

【 0 0 2 1 】

F P G A 2 3 0 は、電流切替部 1 6 0 (図 2 参照) から入力された交流電流を所定の周波数及び波形に調整したのち、磁気コイル 3 2 0 を駆動する駆動電流 (交流電流) として出力する。F P G A 2 3 0 は、駆動電流と、この駆動電流の出力先となるセンサ基板 1 3 0 決定するためのセンサ基板切替信号と、出力先として決定されたセンサ基板 1 3 0 において、どの磁気センサ 3 1 0 に駆動電流を出力するかを選択するためのセンサ選択信号と、をセンサ切替部 2 4 0 に送信する。

10

【 0 0 2 2 】

また、F P G A 2 3 0 には、後述する電圧変換部 2 6 0 で生成された 3 . 3 V 電圧 (直流電圧) と、電圧変換部 2 6 0 で生成された交流電圧とが供給される。F P G A 2 3 0 は、供給された 3 . 3 V 電圧から所定の直流電流を生成し、交流電流供給部 1 4 0 から所定の周波数及び波形の交流電流を生成し、これらの直流電流と交流電流とを切り替えてセンサ基板 1 3 0 に供給する。これにより、F P G A 2 3 0 は、交流電流を供給した際の磁気センサ 3 1 0 の出力信号と、直流電流を供給した際に磁気センサ 3 1 0 の抵抗成分と、を取得することができる。

【 0 0 2 3 】

センサ切替部 2 4 0 は、F P G A 2 3 0 から送信されたセンサ基板切替信号に基づいて、サブ制御基板 1 2 0 に接続された 2 4 個のセンサ基板 1 3 0 のうちの何れかのセンサ基板 1 3 0 を切り替える。その結果、F P G A 2 3 0 から送信された駆動電流又は測定用直流電流は、センサ切替部 2 4 0 により選択された何れかのセンサ基板 1 3 0 に送信される (図 2 の実線矢印参照) 。実施の形態では、センサ切替部 2 4 0 により何れかのセンサ基板 1 3 0 が選択され、F P G A 2 3 0 から送信された駆動電流又は測定用直流電流と、磁気センサ 3 1 0 を選択するためのセンサ選択信号と、が当該選択されたセンサ基板 1 3 0 に送信される。センサ切替部 2 4 0 としては、例えば、スイッチング素子が挙げられる。

20

【 0 0 2 4 】

センサ基板 1 3 0 に送信された駆動電流又は測定用直流電流により選択されたセンサ基板 1 3 0 の磁気センサ 3 1 0 の何れかが駆動され、磁気センサ 3 1 0 の何れかで生成された出力信号がセンサ出力信号処理部 2 5 0 に送信される (図 3 の破線矢印参照) 。

30

【 0 0 2 5 】

センサ出力信号処理部 2 5 0 は、各々の磁気センサ 3 1 0 に接続されており、これらの磁気センサ 3 1 0 からの出力信号を受信する (図 3 の破線矢印参照) 。センサ出力信号処理部 2 5 0 は、磁気センサ 3 1 0 から受信した出力信号である電流値から電圧値への変換、フィルタ処理、及び A / D 変換などを行い、デジタル信号を F P G A 2 3 0 に対して出力する。センサ出力信号処理部 2 5 0 は、例えば、電流電圧 (I - V) 変換回路、ローパスフィルタ回路、A / D 変換回路などを含んで構成される。

【 0 0 2 6 】

前述した制御部 2 1 0 、F P G A 2 3 0 、センサ切替部 2 4 0 、センサ出力信号処理部 2 5 0 などは、電圧変換部 2 6 0 で変換された電力により駆動される。電圧変換部 2 6 0 は、直流電流供給部 1 4 5 (図 2 参照) で生成された 5 V の電圧を、3 . 3 V の第 1 電圧と、 ± 5 V の第 2 電圧に変換する。3 . 3 V に変換された第 1 電圧は、制御部 2 1 0 や F P G A 2 3 0 などの論理回路の駆動に用いられる。 ± 5 V の第 2 電圧は、絶縁型の D C - D C コンバータ (図示せず) で ± 12 V に昇圧したのちレギュレータ素子 (図示せず) により ± 5 V に降圧してセンサ基板 (検知コイルなど) の駆動に用いられる。 ± 5 V の第 2 電圧を ± 12 V に昇圧してから再度 ± 5 V に降圧することで、電源ノイズを抑えてアナログ信号の S / N 比 (S i g n a l - N o i s e R a t i o) を改善することができる。

40

【 0 0 2 7 】

< センサ基板 >

50

図 2 に戻って、センサ基板 130 は、切替用 IC 350 と、1 又は複数の磁気センサ 310 と、各々の磁気センサ 310 に対応して設けられる測定部 340 と、を備えている。実施の形態では、1 個のセンサ基板 130 は、10 個の磁気センサ 310 と、これらの磁気センサ 310 に対応する 10 個の測定部 340 と、を備えている。

【0028】

切替用 IC 350 は、サブ制御基板 120 の切替部に接続される入力部（図示せず）と、磁気センサ 310 に接続される複数の出力部 351 とを有している。切替用 IC 350 は、サブ制御基板 120 の切替部から入力されたセンサ選択信号に基づいて、複数の出力部のうちの何れか一つの出力部 351 を選択し、入力部 352 と選択した一つの出力部 351 とを電氣的に接続する。これにより、切替用 IC 350 は、サブ制御基板 120 のセンサ切替部 240 から入力された駆動電流又は測定用直流電流を磁気センサ 310 の何れかに送信することができる。このような切替用の IC として、例えば、マルチプレクサ（Multiplexer：MPX）などを用いることができる。

10

【0029】

切替用 IC 350 と各磁気センサ 310 との間には抵抗部 330 がそれぞれ接続されている。実施の形態では、抵抗部 330 は、切替用 IC 350 のスイッチング抵抗であり、切替用 IC 350 の抵抗部 330 と各磁気センサ 310 とはそれぞれ直列に接続されている。よって、サブ制御基板 120 のセンサ切替部 240 から送信された駆動電流又は測定用直流電流は、抵抗部 330 を通って磁気センサ 310 に供給される。

【0030】

20

磁気センサ 310 は、螺旋状に複数回巻かれて形成された磁気コイル 320 をそれぞれ有して構成されている。磁気センサ 310 は、この磁気コイル 320 に駆動電流（交流電流）が供給されることで、磁気コイル 320 の周囲に磁界を発生させる。磁気センサ 310 では、磁気コイル 320 から発生した磁界内に棒金が存在する場合と存在しない場合とにより磁界が変化する。磁気センサ 310 は、この磁界の変化に応じた出力信号を発生させる。例えば、磁気センサ 310 による出力信号とは、電流、電圧、デジタル信号が挙げられる。

【0031】

センサ基板 130 では、測定用直流電流を供給した際の抵抗部 330 の抵抗値と磁気コイル 320 の抵抗成分とを測定するための測定部 340 が設けられている。測定部 340 は、切替用 IC 350 と磁気センサ 310 との間に直列に設けられた抵抗部 330 の両端の抵抗値と、磁気コイル 320 の両端の抵抗の値との少なくとも何れかを測定可能に設けられている。実施の形態では、測定部 340 は、FPGA 230 から測定用直流電流である直流電流が磁気コイル 320 と抵抗とに供給された際の少なくとも何れかの抵抗の値を測定する。例えば、測定部 340 は、電流値と電圧値を計測して、計測した値を用いて抵抗の値を演算することで抵抗の値を測定する。測定部 340 は、測定した抵抗値をサブ制御基板 120 のセンサ出力信号処理部 250（図 3 参照）に送信する。

30

【0032】

ここで、前述した FPGA 230 から測定用直流電流を供給した際の抵抗部 330 と、磁気コイル 320 の抵抗成分の合成抵抗を直流抵抗と言う。FPGA 230 から測定用直流電流を供給した際の磁気コイル 320 の抵抗成分の値、FPGA 230 から測定用直流電流を供給した際の抵抗部 330 の値、又は直流抵抗の何れかを磁気センサ 310 の抵抗成分とも言う。

40

【0033】

磁気センサ 310 から出力された出力信号は、前述したサブ制御基板 120 のセンサ出力信号処理部 250 に送信され（図 3 の破線矢印参照）、センサ出力信号処理部 250 で所定の処理が行われたのちの出力信号は、FPGA 230 に送信される。

【0034】

本実施形態の棒金検知装置 100 は、前述した FPGA 230 が測定部 340 で測定した切替用 IC 350 と磁気コイル 320 との間の直流抵抗の測定結果により補正値を取得

50

して、この補正值を用いて磁気センサ 310 の出力信号を補正して、各棒金収納庫 12 (C) における棒金の有無を正確に判断する。

【0035】

< 磁気センサの温度補正方法 >

ここで、前述した磁気センサ 310 では、磁気コイル 320 の温度変化に応じて当該磁気コイル 320 のインダクタンス L の値が変動する。その結果、棒金検知装置 100 では、磁気センサ 310 から出力される出力信号の値が、磁気コイル 320 の温度変化の影響を受けて変動する。そのため棒金検知装置 100 では、磁気センサ 310 による棒金の検知を正確に行うことができない可能性がある。

【0036】

棒金検知装置 100 では、磁気コイル 320 の温度変化と磁気コイル 320 のインダクタンス L の変動との関係、磁気コイル 320 の温度変化と直流抵抗の値との関係に基づいて、磁気コイル 320 で発生する出力信号を補正している。

【0037】

図 4 は、磁気コイル 320 の温度と当該磁気コイル 320 のインダクタンス L の値との関係を説明する図である。図 4 では、棒金が存在する場合（図 4 の破線参照）と、棒金が存在しない場合（図 4 の実線参照）とにおいて、磁気コイル 320 の温度と当該磁気コイル 320 のインダクタンス L の値との関係の一例を示している。

図 5 は、磁気コイル 320 の温度と、磁気センサ 310 の出力信号である電流値との関係を説明する図である。図 5 では、棒金が存在する場合（図 5 の破線参照）と、棒金が存在しない場合（図 5 の実線参照）とにおいて、磁気コイル 320 の温度と電流値との関係の一例を示している。

図 6 は、磁気コイル 320 の温度と直流抵抗の値との関係を説明する図である。図 6 では、棒金が存在する場合（図 6 の破線参照）と、棒金が存在しない場合（図 6 の実線参照）とにおいて、磁気コイル 320 の温度と直流抵抗の値との関係の一例を示している。

図 7 は、磁気コイル 320 の温度と直流抵抗と補正值との関係を示すテーブルの一例を説明する図である。

【0038】

図 4 に示すように、磁気コイル 320 の温度と当該磁気コイル 320 のインダクタンス L との関係を見ると、磁気コイル 320 の温度が高くなるに連れて、当該磁気コイル 320 のインダクタンス L の値も高くなるのが分かる。この磁気コイル 320 の温度とインダクタンス L の値との関係は、棒金の有り無しに関わらず比例関係にある。磁気コイル 320 のインダクタンス L の値は、棒金が存在しない場合よりも存在する場合の方が全体的に低い値となる。これは、磁気コイル 320 から発生した磁界が棒金により遮られるために、磁気コイル 320 のインダクタンス L は棒金が存在しない場合よりも存在する場合のほうが全体的に低い値となるためである。棒金が存在しない場合の磁気コイル 320 のインダクタンス L により規定される線分（図 4 の上側の線）と、棒金が存在する場合の磁気コイル 320 のインダクタンス L により規定される線分（図 4 の下側の線）とは、ほぼ平行となっている。

【0039】

図 6 に示すように、磁気コイル 320 の温度と磁気センサ 310 の直流抵抗の値との関係を見ると、磁気コイル 320 の温度が高くなるに連れて、磁気センサ 310 の直流抵抗の値も高くなるのが分かる。この磁気コイル 320 の温度と直流抵抗の値との関係は、棒金の有り無しに関わらず比例関係にある。なお、棒金の有無による磁気コイル 320 に接続される抵抗の値の変化は、棒金の有無によるインダクタンスの変化と比較して十分に小さい。

【0040】

前述したように、磁気コイル 320 の温度と磁気センサ 310 の直流抵抗の値とは比例関係にある。そのため、直流抵抗の値とインダクタンスの変化にかんがみた磁気センサ 310 の補正值を予め求めて置くことで、磁気センサ 310 の直流抵抗の値から、磁気コイ

10

20

30

40

50

ル 3 2 0 の温度変化に応じて変動する磁気センサ 3 1 0 の出力信号の補正值を取得することができる。

よって、磁気センサ 3 1 0 の直流抵抗の値を測定することで磁気コイル 3 2 0 の温度変化に応じて変動する磁気センサ 3 1 0 の出力信号を適切に補正することができる。

【 0 0 4 1 】

例えば、図 4 に示すように、磁気コイル 3 2 0 の温度が温度 T_1 から温度 T_1 よりも高い温度 T_2 ($T_2 > T_1$) に変化した場合、磁気コイル 3 2 0 の温度の変化 (上昇) に応じて当該磁気コイル 3 2 0 のインダクタンス L も高くなる。

【 0 0 4 2 】

つまり、図 5 に示すように、温度 T_1 から温度 T_1 よりも高い温度 T_2 ($T_2 > T_1$) に変化した場合、磁気センサ 3 1 0 からの出力信号である電流は低くなる。これにより、棒金ありの場合であっても、電流の値が棒金なしと判定される電流の閾値 X_1 以下となり、棒金なしと判定されてしまう。

【 0 0 4 3 】

そこで、実施の形態にかかる棒金検知装置 1 0 0 では、磁気センサ 3 1 0 の直流抵抗の値を測定することで、直線抵抗と補正值との関係を定義したテーブル (図 7) を参照し、当該直流抵抗の値 (磁気コイル 3 2 0 の温度が温度 T_2) である場合の補正值を取得する。これにより棒金検知装置 1 0 0 では、磁気センサ 3 1 0 の出力信号の補正を適切に行うことができ、棒金の検知を正確に行うことができる。

【 0 0 4 4 】

例えば、磁気センサ 3 1 0 の磁気コイル 3 2 0 の温度が所定の基準温度 3 0 であつた場合において、棒金検知装置 1 0 0 の長時間使用により 4 5 まで上昇した場合を一例に説明する。センサ基板 1 3 0 の測定部 3 4 0 による磁気センサ 3 1 0 の直流抵抗の値 3 8 8 が測定される。サブ制御基板 1 2 0 の制御部 2 1 0 は、記憶部 2 2 0 の直流抵抗と補正值との関係を定義したテーブルを参照して補正值 1 2 を取得する。制御部 2 1 0 は、補正值 1 2 を用いて磁気センサ 3 1 0 の出力信号を補正する。実施の形態では、制御部 2 1 0 は、4 5 のときの直流抵抗 3 8 8 から補正值 1 2 を減算する演算 ($388 - \text{補正值} 12$) を行い、磁気センサ 3 1 0 の出力信号を補正する。これにより、棒金検知装置 1 0 0 は棒金の検出を正確に行うことができる。

【 0 0 4 5 】

< 棒金検知方法 >

図 8 は、棒金検知方法の制御のフローチャートである。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 0 1 において、直流電流供給部 1 4 5 は、磁気センサ 3 1 0 に直流電流を供給する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 0 2 において、測定部 3 4 0 は、ステップ S 1 0 1 において直流電流が供給された磁気センサ 3 1 0 の接続される抵抗部 3 3 0 の抵抗値と磁気コイル 3 2 0 の抵抗成分の値とを測定する。測定部 3 4 0 は、抵抗部 3 3 0 の抵抗値と磁気コイル 3 2 0 の抵抗成分の値との合計値を測定してもよい。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 0 3 において、サブ制御基板 1 2 0 の制御部 2 1 0 は、ステップ S 1 0 2 で取得した抵抗部 3 3 0 の抵抗値と磁気コイル 3 2 0 の抵抗成分の値とを合計する演算を行い、この合計した値を磁気センサ 3 1 0 の直流抵抗の値とする。ステップ S 1 0 2 において、測定部 3 4 0 が合計値を測定した場合は、制御部 2 1 0 は、ステップ S 1 0 3 における演算を行わなくてもよい。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 0 4 において、サブ制御基板 1 2 0 の制御部 2 1 0 は、ステップ S 1 0 3 で演算した直流抵抗の値から、直流抵抗の値と補正值との関係を定義したテーブルを参照して補正值を取得する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 0 5 において、電流切替部 1 6 0 が電流を切り替えて、交流電流供給部 1 4 0 は、磁気センサ 3 1 0 に交流電流を供給する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 0 6 において、サブ制御基板 1 2 0 のセンサ出力信号処理部 2 5 0 は、磁気センサ 3 1 0 に交流電流を通電した際の磁気センサ 3 1 0 から取得した出力信号の処理を行う。具体的には、センサ出力信号処理部 2 5 0 は、磁気センサ 3 1 0 から取得した出力信号を電流値から電圧値への変換を行い、電圧値に変換された出力信号に対してローパスフィルタなどによるフィルタ処理を行い、フィルタ処理後の出力信号を A / D 変換などの処理を行う。

10

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 0 7 において、サブ制御基板 1 2 0 の制御部 2 1 0 は、ステップ S 1 0 3 で取得した補正值に基づいてステップ S 1 0 4 で処理した後の出力信号を補正する処理を行う。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 0 8 において、制御部 2 1 0 は、ステップ S 1 0 5 で処理された出力信号に基づいて、棒金の有無を判断する。つまり、制御部 2 1 0 は、補正後の出力信号の値が、棒金の有無を判定する際に用いられる閾値 X 1 以上である場合（ステップ S 1 0 8 : Y E S ）は、棒金ありと判断する（ステップ S 1 0 9 ）。他方、制御部 2 1 0 は、補正後の出力信号の値が、閾値 X 1 以上でない場合（ステップ S 1 0 8 : N O ）は、棒金なしと判断する（ステップ S 1 1 0 ）。

20

【 0 0 5 4 】

前述した棒金検知処理は、所定の時間間隔ごとに繰り返し行われる。

【 0 0 5 5 】

なお、前述した実施の形態では、棒金検知装置 1 0 0 をいわゆる現金バスの棒金収納庫 1 2 に設け、棒金収納庫 1 2 に収納された棒金の有無を検知する場合を例示して説明したが、棒金検知装置 1 0 0 を設ける装置は実施の形態に限られない。例えば、棒金検知装置 1 0 0 を、出納機の棒金収納部に設けても良く、釣銭機の棒金収納部に設けても良い。

【 0 0 5 6 】

（ 1 ）以上説明したとおり、実施の形態にかかる棒金検知装置は、

30

収納庫 1 2 （棒金収納庫）における棒金の有無を検知する棒金検知装置 1 0 0 であって、

棒金の磁氣的性質を検出する磁気センサ 3 1 0 と、

磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値を測定する測定部 3 4 0 と、

抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて、磁氣的性質による出力信号を補正する補正部（制御部 2 1 0 が記憶部に記憶された補正值（図 7 参照）を用いて、磁気センサ 3 1 0 により検出された棒金の磁氣的性質の出力値を補正する構成）と、

を備える構成とした。

【 0 0 5 7 】

従来、この種の棒金検知装置では、磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値は当該磁気センサ 3 1 0 の温度変化（磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値）など応じて変動する。上記のように構成すると、補正部は、磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値に関連付けた補正值を用いて、磁気センサ 3 1 0 により検出された棒金の磁氣的性質の出力値を補正することができるので、温度変化の影響を受けず、棒金の有無の検出を正確に行うことができる。

40

【 0 0 5 8 】

（ 2 ）また、磁気センサ 3 1 0 は、棒金の磁氣的性質を検出するための磁気コイル 3 2 0 を備え、

磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値は、磁気コイル 3 2 0 の抵抗にかかる値である構成とした。

【 0 0 5 9 】

このように構成すると、

50

磁気コイル 3 2 0 に直流電流を供給した場合の抵抗にかかる値は、当該磁気コイル 3 2 0 の温度変化に応じて変動する。そのため補正部は、測定部 3 4 0 により実際に測定された磁気コイル 3 2 0 の抵抗にかかる値に関連付けられた補正值を用いて磁気センサ 3 1 0 により検出された棒金の磁氣的性質にかかる出力信号を補正することで、収納庫 1 2 における棒金の有無の検知を正確に行うことができる。

【 0 0 6 0 】

(3) また、磁気センサ 3 1 0 は、棒金の磁氣的性質を検出するための磁気コイル 3 2 0 と、

磁気コイル 3 2 0 と同一のセンサ基板 1 3 0 (配線基板) に設けられると共に、磁気コイル 3 2 0 に接続された抵抗部 3 3 0 とを備え、

10

磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値は、磁気コイル 3 2 0 に直流電流を供給した際の磁気コイル 3 2 0 の抵抗にかかる値、抵抗部 3 3 0 に直流電流を供給した際の抵抗部 3 3 0 の抵抗にかかる値、および磁気コイル 3 2 0 と抵抗部 3 3 0 とを組み合わせた回路の抵抗にかかる値の、何れかである構成とした。

【 0 0 6 1 】

このように構成すると、磁気コイル 3 2 0 と同一のセンサ基板 1 3 0 に設けられた抵抗部 3 3 0 の温度は、磁気コイル 3 2 0 の温度変化に応じて変動する。よって、補正部は、磁気コイル 3 2 0 の抵抗にかかる値、抵抗部 3 3 0 の抵抗にかかる値、又は磁気コイル 3 2 0 の抵抗にかかる値と抵抗部 3 3 0 の抵抗にかかる値とを組み合わせた回路の抵抗にかかる値の何れかに関連付けられた補正值を用いて磁気センサ 3 1 0 の出力信号を補正することで、より正確な温度補正を行うことができ、磁気センサ 3 1 0 による棒金の有無の検知を正確に行うことができる。

20

【 0 0 6 2 】

(4) また、磁気センサ 3 1 0 に交流電流を供給する交流電流供給部 1 4 0 と、

磁気センサ 3 1 0 に直流電流を供給する直流電流供給部 1 4 5 と、

交流電流供給部 1 4 0 による磁気センサ 3 1 0 への交流電流の供給と、直流電流供給部 1 4 5 による磁気センサ 3 1 0 への直流電流の供給と、を切り替える電流切替部 1 6 0 とを備え、

棒金の磁氣的性質は、電流切替部 1 6 0 の切替えにより、交流電流供給部 1 4 0 からの交流電流が磁気センサ 3 1 0 に供給されている際に検出され、

30

抵抗にかかる値は、電流切替部 1 6 0 の切替えにより、直流電流供給部 1 4 5 からの直流電流が磁気センサ 3 1 0 に供給されている際に測定される構成とした。

【 0 0 6 3 】

このように構成すると、

棒金検知装置 1 0 0 では、電流切替部 1 6 0 により、磁気センサ 3 1 0 に供給される電流を交流電流と直流電流とに切替えられる。よって、棒金の磁氣的性質にかかる出力信号を補正するための補正值を取得する場合、電流切替部 1 6 0 により磁気センサ 3 1 0 に直流電流を供給してその時の温度に応じた補正值を取得し、棒金の有無を検知する場合、電流切替部 1 6 0 により磁気センサ 3 1 0 に交流電流を供給した際の棒金の磁氣的性質にかかる出力信号を補正值により補正することで、棒金の有無を正確に検知することができる。

40

【 0 0 6 4 】

(5) 収納庫 1 2 における棒金の有無を磁気センサ 3 1 0 により検知する棒金検知方法であって、

磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値を測定し (ステップ S 1 0 2) 、

磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値に基づいて棒金の磁氣的性質による出力信号を補正し (ステップ S 1 0 7) 、

出力信号の補正後の値に基づいて収納庫 1 2 (棒金収納庫) における棒金の有無を判断する (ステップ S 1 0 9 又はステップ S 1 1 0) 方法とした。

【 0 0 6 5 】

従来、この種の棒金検知方法では、磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値は当該磁気セン

50

サ 3 1 0 の温度変化（磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値）など応じて変動する。上記の方法とすると、補正部は、磁気センサ 3 1 0 の抵抗にかかる値に関連付けた補正值を用いて、磁気センサ 3 1 0 により検出された棒金の磁氣的性質の出力値を補正することができるので、温度変化の影響を受けず、棒金の有無の検出を正確に行うことができる。

【 0 0 6 6 】

（ 6 ）棒金を収納する収納庫 1 2（棒金収納庫）と、
上記（ 1 ）から（ 4 ）の何れか 1 に記載の棒金検知装置 1 0 0 と、
を備えた棒金収納装置 1 0 とした。

【 0 0 6 7 】

このように構成すると、棒金収納装置 1 0 の収納庫 1 2 に収納されている棒金の検知を
確実に行うことができる。

10

【 0 0 6 8 】

なお、前述した実施の形態では、磁気センサ 3 1 0 の直流抵抗と補正值との関係を定義したテーブルを参照して、実際に測定した直流抵抗から補正值を取得する場合を例示して説明したが、補正值の取得は演算式により行っても良い。

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

8 キャスタ

1 0 棒金収納装置

1 1 装置本体

1 2 収納庫

1 5 操作表示部

1 7 表示部

1 8 カードリーダー

1 9 操作キーボード

2 3 表示灯

1 0 0 棒金検知装置

1 1 0 メイン制御基板

1 2 0 サブ制御基板

1 3 0 センサ基板

1 4 0 交流電流供給部

1 4 5 直流電流供給部

1 6 0 電流切替部

2 1 0 制御部

2 2 0 記憶部

2 3 0 F P G A

2 4 0 センサ切替部

2 5 0 センサ出力信号処理部

2 6 0 電圧変換部

3 1 0 磁気センサ

3 2 0 磁気コイル

3 3 0 抵抗部

3 4 0 測定部

3 5 0 切替 I C

3 5 1 出力部

3 5 2 入力部

20

30

40

【図面】

【図 1】

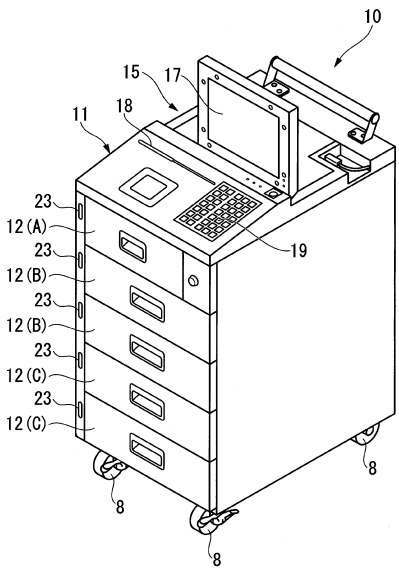


図 1

【図 2】

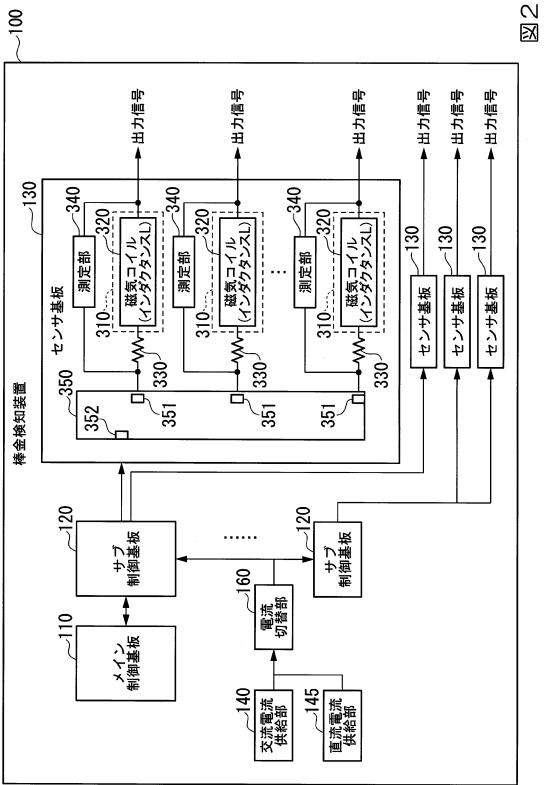


図 2

10

20

【図 3】

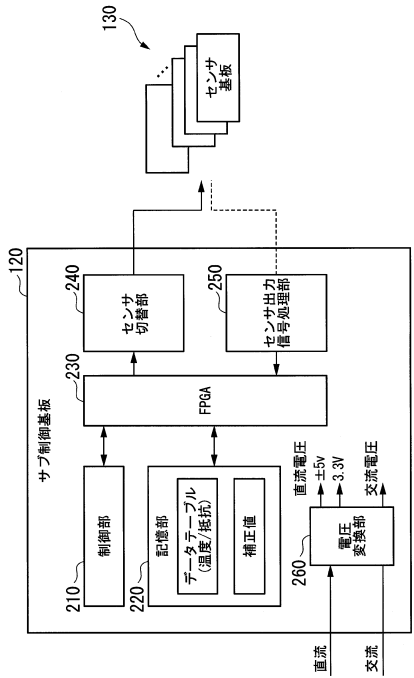


図 3

【図 4】

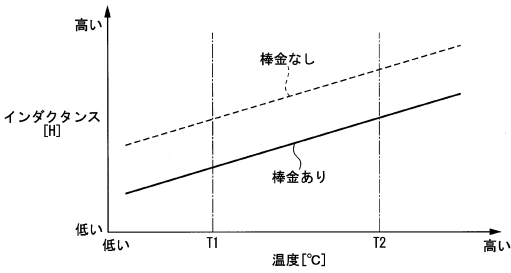


図 4

30

40

50

【図 5】

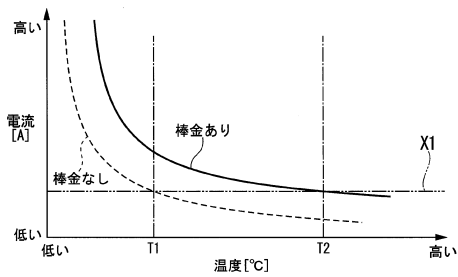


図 5

【図 6】

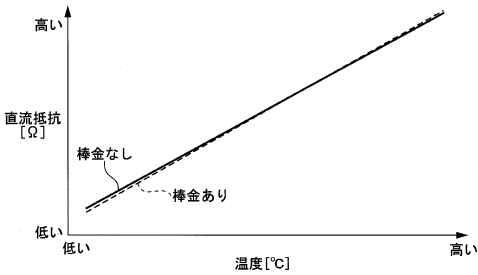


図 6

10

【図 7】

温度℃	直流抵抗Ω	補正值
-10	250	補正值1
-5	263	補正值2
0	275	補正值3
5	288	補正值4
10	300	補正值5
15	313	補正值6
20	325	補正值7
25	338	補正值8
30	350	補正值9
35	363	補正值10
40	375	補正值11
45	388	補正值12

図 7

【図 8】

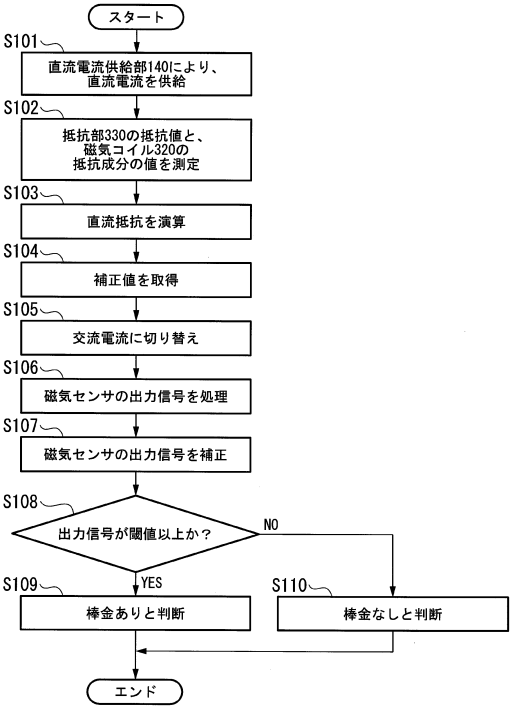


図 8

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100189348

弁理士 古都 智

(72)発明者 吉田 利夫

大阪府大阪市淀川区田川2丁目5番31号 ローレル機械株式会社 大阪研究所内

審査官 小島 哲次

(56)参考文献 特開2008-305033(JP,A)

特開平09-245214(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G07D 1/00 - 5/10

G07D 9/00 - 13/00