

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-173631

(P2020-173631A)

(43) 公開日 令和2年10月22日(2020.10.22)

(51) Int.Cl.
G07D 11/14 (2019.01)F I
G O 7 D 11/14 1 O 1 Dテーマコード (参考)
3 E 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2019-75394 (P2019-75394)
(22) 出願日 平成31年4月11日 (2019.4.11)(71) 出願人 000001432
グローリー株式会社
兵庫県姫路市下手野1丁目3番1号
(74) 代理人 110002952
特許業務法人鷲田国際特許事務所
(72) 発明者 極楽地 大樹
兵庫県姫路市下手野一丁目3番1号 グローリー株式会社内
Fターム(参考) 3E040 AA01 BA03 BA06 FA03 FA10
FG03 FG04

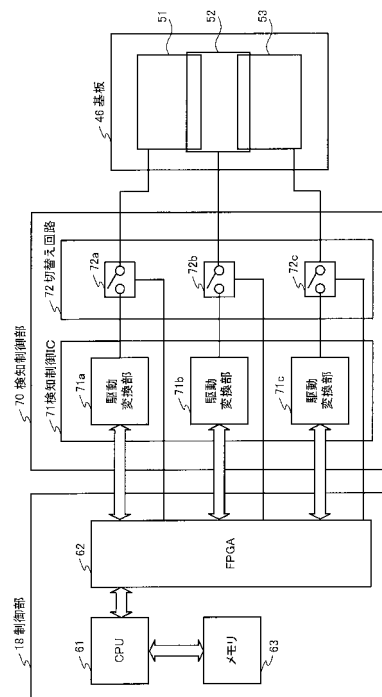
(54) 【発明の名称】紙葉類処理装置および異物混入判定方法

(57) 【要約】

【課題】部品点数の増加を抑制し、異物の混入の検知精度を向上できる紙葉類処理装置を提供する。

【解決手段】紙葉類処理装置1は、投入された紙葉類を搬送路に繰出す繰出部に配置され、磁界を発生する複数のコイルと、複数のコイルのそれぞれから出力される信号の互いの差分値から、繰出部に混入する異物の有無を判定する制御部と、を有する。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

投入された紙葉類を搬送路に繰出す繰出部に配置され、磁界を発生する複数のコイルと、
前記複数のコイルのそれぞれから出力される信号の互いの差分値から、前記繰出部に混入する異物の有無を判定する制御部と、
を有する紙葉類処理装置。

【請求項 2】

前記複数のコイルのそれぞれにおいてリファレンス値が予め設定されており、
前記制御部は、
前記複数のコイルのそれぞれにおける前記信号と、前記複数のコイルのそれぞれにおけるリファレンス値との第 1 の差分値を算出し、
前記複数のコイルのそれぞれにおける前記第 1 の差分値の互いの第 2 の差分値を算出し、
前記第 2 の差分値から、前記繰出部の異物の有無を判定する、
請求項 1 に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 3】

前記リファレンス値は、前記繰出部に異物がないときに前記複数のコイルのそれぞれから出力される信号の信号値である、
請求項 2 に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 4】

前記リファレンス値は、所定のタイミングで測定された値である、
請求項 3 に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 5】

前記複数のコイルのそれぞれは、コイル面が前記紙葉類の紙面と平行であり、前記紙葉類の繰出方向と垂直な方向に並べられる、
請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 6】

前記複数のコイルのそれぞれは、前記繰出部の、前記紙葉類を収容する収容空間から等距離となるように配置される、
請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 7】

前記複数のコイルのそれぞれは、前記紙葉類をゲート部に向けてけり出す複数のキッカローラの配置に対応して設けられる、
請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 8】

前記複数のコイルの隣り合うコイルは、一部がオーバーラップする、
請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 9】

前記複数のコイルのそれぞれから発生する前記磁界は、1 つずつ順番に発生する、
請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 10】

前記複数のコイルの隣り合うコイルは、それぞれ逆向きの磁界を発生する、
請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 11】

前記複数のコイルのそれぞれから発生する磁界の大きさは同じである、
請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 12】

前記複数のコイルのそれぞれは、同じ形状および同じ巻き数を有している、
請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の紙葉類処理装置。

【請求項 13】

投入された紙葉類を搬送路に繰出す繰出部に配置された複数のコイルから磁界を発生し

、
前記複数のコイルのそれぞれから出力される信号の互いの差分値を算出し、
前記差分値から前記繰出部に混入する異物の有無を判定する、
異物混入判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、紙葉類処理装置および異物混入判定方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、紙幣載置板にコイルを設け、混入された金属を検知する装置が開示されている（例えば、特許文献1を参照）。また、従来、紙幣を立てた状態で集積する装置にコイルを設け、混入された金属を検知する装置が開示されている（例えば、特許文献2を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平1-230190号公報

【特許文献2】特開平8-335288号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら上記特許文献1、2では、環境の影響により、コイルから出力される信号が変動し、金属の正確な検知ができない場合がある。環境の影響は、例えば、周囲の温度の影響である。また、周囲の温度の影響を補正するため、温度センサまたはリファレンスコイル等を設ける技術が存在するが、部品点数が増加する。

【0005】

そこで本発明は、部品点数の増加を抑制し、異物の混入の検知精度を向上する技術を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の紙葉類処理装置は、投入された紙葉類を搬送路に繰出す繰出部に配置され、磁界を発生する複数のコイルと、前記複数のコイルのそれぞれから出力される信号の互いの差分値から、前記繰出部に混入する異物の有無を判定する制御部と、を有する。

【0007】

本発明の異物混入判定方法は、投入された紙葉類を搬送路に繰出す繰出部に配置された複数のコイルから磁界を発生し、前記複数のコイルのそれぞれから出力される信号の互いの差分値を算出し、前記差分値から前記繰出部に混入する異物の有無を判定する。

【発明の効果】

40

【0008】

本発明によれば、部品点数の増加を抑制し、異物の混入の検知精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態に係る紙葉類処理装置の構成例を示した図である

【図2】入金部に配置された繰出部の構成例を示した図である。

【図3】繰出部を上方から見たときの各ローラの配置例を示した図である。

【図4】基板の構成例を示した図である。

【図5】コイルの構成例を示した図である。

【図6】図2の繰出部を矢印A11方向から見た図である。

50

【図 7】異物検知制御システムの構成例を示した図である。

【図 8】図 7 の異物検知制御システムの動作例を説明するタイミングチャートである。

【図 9】リファレンス値の例を説明する図である。

【図 10】CPU が取得する受信信号の振幅の一例を説明する図である。

【図 11】CPU の異物の判定例を説明する図である。

【図 12】CPU における受信信号の振幅の取得動作例を示したフローチャートである。

【図 13】CPU における異物の判定処理例を示したフローチャートである。

【図 14】紙幣が縦置きされる紙葉類処理装置の構成例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。なお、紙葉類の一例として紙幣を用いて紙葉類処理装置の説明を行う。しかし、紙葉類は、紙幣に限定されるものではなく、手形、小切手などの有価証券であってもよい。また、紙葉類は、紙を素材とするものに限定されるものではなく、紙以外の素材をシート状に成型したものや、紙以外の素材と紙を貼り合わせてシート状に成型したものであってもよい。紙以外の素材は、例えば、樹脂である。また、図面は、理解しやすくするためにそれぞれの構成要素を模式的に示している。また、本明細書では、図面に示す矢印の方向をそれぞれ、便宜的に、上、下、前、後として説明する。

【0011】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る紙葉類処理装置の構成例を示した図である。紙葉類処理装置 1 は、紙幣を入出金する紙幣入出金機である。紙葉類処理装置 1 は、上側筐体 10 および下側筐体 20 を有する。

20

【0012】

上側筐体 10 は、上部に、入金される紙幣が載置される入金部 12、および、出金される紙幣が載置される出金部 13 を有する。また、上側筐体 10 は、内部に、紙幣を搬送する搬送部 15 と、紙幣を識別する識別部 16 と、紙葉類処理装置 1 の各部を制御する制御部 18 と、紙幣を一時的に保留する一時保留部 19 とを有する。また、必要に応じて、第 2 出金部 14 を出金部 13 の隣に設けてもよい。第 2 出金部 14 は、出金部 13 と同様の構成であってもよいし、異なる構成であってもよい。

【0013】

30

入金部 12 には、所定の周期で紙幣を 1 枚ずつ搬送部 15 に向けて繰り出す繰出部（例えば、図 2 を参照）が配置されている。また、出金部 13 には、搬送されてきた紙幣を積み重ねる集積部（図示せず）が配置されている。

【0014】

搬送部 15 は、紙幣を所定の搬送速度で搬送する搬送装置である。搬送部 15 は、紙幣を搬送するベルト機構やローラ機構によって構成されている。搬送部 15 は、紙幣をループ状に搬送するループ状搬送路 15a と、このループ状搬送路 15a から分岐する第 1 分岐路 15b、第 2 分岐路 15c、第 3 分岐路 15d、第 4 分岐路 15e および第 5 分岐路 15f を有する。第 1 分岐路 15b～第 5 分岐路 15f は、ループ状搬送路 15a の一部と捉えてもよい。

40

【0015】

第 1 分岐路 15b～第 5 分岐路 15f は、それぞれ、ループ状搬送路 15a と入金部 12、出金部 13、一時保留部 19、後述する第 1 収納庫 21 および第 2 収納庫 30、ならびに、後述する着脱式収納部 4 とを接続する。第 1 分岐路 15b～第 5 分岐路 15f とループ状搬送路 15a との接続部分には、紙幣を振り分ける分岐爪（図示せず）が配置されている。また、第 2 出金部 14 を設ける場合は、ループ状搬送路 15a と第 2 出金部 14 を接続する別の分岐路を設けてもよい。

【0016】

識別部 16 は、紙幣の情報を読み取り、紙幣の識別を行う識別装置である。識別部 16 は、画像センサ、光学センサ、磁気センサなどのセンサを備えており、搬送部 15 で搬送

50

される紙幣の真偽、金種、正損、および、記番号などの紙幣情報を識別する。

【0017】

記番号とは、各紙幣に付された固有の番号であり、例えば、アルファベットと数字との組み合わせの10桁の文字列で構成される。識別部16は、記番号を構成する10桁のそれぞれの文字を識別する。

【0018】

一時保留部19は、紙幣を一時的に保留する収納装置である。一時保留部19は、紙幣を1枚ずつ取り込んで収納し、収納している紙幣を1枚ずつ繰り出すことができる。

【0019】

一時保留部19は、例えば、複数の紙幣が回転体に巻き取られた状態で収納される巻き取り式の収納部で構成されている。また一時保留部19は、複数の紙幣が積層状態で収納される積層式の収納部で構成されていてもよい。

【0020】

制御部18は、CPUなどの処理部とメモリなどの記憶部を有する制御装置である。制御部18は、搬送部15を介して、入金部12、出金部13、一時保留部19、後述する第1収納庫21および第2収納庫30、ならびに、後述する着脱式収納部4の間で紙幣が搬送されるように、紙葉類処理装置1を構成する各部および着脱式収納部4を制御する。

【0021】

下側筐体20は、第1収納庫21と、第1収納庫21の下方に配置される第2収納庫30とを有する。

【0022】

第1収納庫21は、例えば、金庫で構成される。第1収納庫21の前面側には、施錠可能な収納庫扉22が配置されている。

【0023】

第1収納庫21には、前方から順に、第1収納部23、第2収納部24および第2収納部24の上側に配置されている第3収納部25、第4収納部26、第5収納部27、ならびに、第6収納部28が配置されている。また、第1収納部23と、第2収納部24および第3収納部25との間には、ループ状搬送路15aから第2収納庫30に向かって延びる第4分岐路15eが配置されている。

【0024】

第1収納部23、第3収納部25～第6収納部28には、ループ状搬送路15aから分岐する第4分岐路15eが接続されている。また、第2収納部24には、ループ状搬送路15aから第2収納庫30に向かって延びる第4分岐路15eから分岐する第6分岐路15gが接続されている。

【0025】

第1収納部23～第6収納部28は、複数の紙幣が積層状態で収納される積層式の収納部である。また、第1収納部23～第6収納部28は、複数の紙幣が回転体に巻き取られた状態で収納される巻き取り式の収納部であってもよい。第1収納部23～第6収納部28には、それぞれ、識別部16での識別結果に応じて分類された紙幣が収納される。

【0026】

第1収納部23～第6収納部28の入口には、紙幣が通過したことを検知するセンサ（図示せず）が配置される。センサは、例えば、赤外線などの光を放射する投光部と、投光部からの光を受ける受光部とを有する光学式センサである。なお、センサは、紙幣が各収納部に収納されたことを検知することができるセンサであれば、どのような種類のセンサであってもよい。

【0027】

第2収納庫30は、例えば、金庫で構成される。また、第2収納庫30は、内部に回収部33を有する。回収部33は内部に収納領域を有し、この収納領域内には、入金部12から入金された紙幣や第1収納庫21内に収納された紙幣のうち、回収されるべき紙幣が収納される。回収部33は、ループ状搬送路15aから分岐する第4分岐路15eに接続

10

20

30

40

50

されている。

【0028】

回収されるべき紙幣が回収部 33 に収納された後、回収作業者によって回収部 33 から紙幣が回収される。もしくは、回収されるべき紙幣が回収部 33 に収納された後、回収部 33 は回収作業者によって紙葉類処理装置 1 から取り外され、紙幣とともに回収される。

【0029】

下側筐体 20 は、第 1 収納庫 21 の前面側の外面に、着脱式収納部 4 を取り付けるための取付部 5 を有する。なお、第 1 収納庫 21 の外面とは、施錠された収納庫扉 22 を解錠することなくアクセスできる第 1 収納庫 21 の外面であり、具体的には、下側筐体 20 の外面または収納庫扉 22 の外面である。

10

【0030】

取付部 5 は、取付部 5 に取り付けられた着脱式収納部 4 を固定する固定具を有する。固定具は、施錠装置を有していてもよい。

【0031】

取付部 5 は、制御部 18 からの制御信号を着脱式収納部 4 に供給するための端子（図示せず）を有している。また、着脱式収納部 4 は、取付部 5 が有する端子に接続される端子（図示せず）を有している。

【0032】

着脱式収納部 4 が取付部 5 に取り付けられると、着脱式収納部 4 の端子と取付部 5 の端子が直接的または間接的に接続される。また、着脱式収納部 4 が取付部 5 に取り付けられると、着脱式収納部 4 の内部の収納領域は第 5 分岐路 15 f に接続される。

20

【0033】

着脱式収納部 4 は、複数の紙幣が積層状態で収納される積層式の収納部である。また、着脱式収納部 4 は、複数の紙幣が回転体に巻き取られた状態で収納される巻き取り式の収納部であってもよい。

【0034】

着脱式収納部 4 は、内部に紙幣を収納し、外部に紙幣を排出するためのモータなどからなる駆動機構（図示せず）を有している。あるいは、着脱式収納部 4 が駆動機構を有さない場合、紙葉類処理装置 1 が駆動機構を備え、取付部 5 に取り付けられた着脱式収納部 4 に駆動力を伝達する。

30

【0035】

図 2 は、入金部 12 に配置された繰出部 40 の構成例を示した図である。図 2 において、図 1 と同じものには同じ符号が付してある。図 2 に示すように、繰出部 40 は、ステージ 41 と、キッカローラ 42 と、フィードローラ 43 と、ゲートローラ 44 と、搬送ローラ 45 と、基板 46 と、紙幣ガイド 47 と、を有している。

【0036】

ステージ 41 は、第 1 分岐路 15 b の入り口に接続されるように配置されている。ステージ 41 は、例えば、平らな板状の部材であり、紙幣 P1 が集積して載置される。ステージ 41 に集積して載置された紙幣 P1 は、最下部の紙面がステージ 41 の平面に接触するように載置される。ステージ 41 に載置された紙幣 P1 は、例えば、ユーザの入金操作等に応じて、最下部の紙幣から、1 枚ずつ第 1 分岐路 15 b に送り込まれる。

40

【0037】

キッカローラ 42 は、外周面の一部がステージ 41 および基板 46 から突出するように、ステージ 41 および基板 46 の下部に設けられている。ステージ 41 および基板 46 には、キッカローラ 42 の外周面の一部が突出するための開口が形成されている。

【0038】

キッカローラ 42 は、図中時計回りに回転する。キッカローラ 42 は、ステージ 41 に載置された紙幣 P1 のうち最下部の紙幣を、第 1 分岐路 15 b に向け蹴り出す。

【0039】

フィードローラ 43 は、第 1 分岐路 15 b の入り口付近（第 1 分岐路 15 b の入り口か

50

ら、第1分岐路15bに少し入った部分)に設けられている。フィードローラ43は、外周面の一部が第1分岐路15bおよび基板46から突出するように、第1分岐路15bおよび基板46の下部に設けられている。第1分岐路15bおよび基板46には、フィードローラ43の外周面の一部が突出するための開口が形成されている。

【0040】

フィードローラ43は、図中時計回りに回転する。フィードローラ43は、キッカローラ42によって蹴り出された最下部の紙幣を第1分岐路15bへと送り出す。

【0041】

ゲートローラ44は、フィードローラ43の上方において、フィードローラ43と対向するように設けられている。ゲートローラ44は、ゲートローラ44の外周面がフィードローラ43の外周面に接触するように設けられている。ゲートローラ44は、例えば、ワンウェイクラッチ(図示せず)を備え、図中時計回りに回転可能となっている。これにより、フィードローラ43とゲートローラ44との間を通過する紙幣は、1枚ずつ第1分岐路15bに送り出される。

【0042】

搬送ローラ45は、第1分岐路15bに設けられている。搬送ローラ45は、フィードローラ43から送り出された紙幣を、ループ状搬送路15aへと送り出す。

【0043】

基板46は、ステージ41の下部および第1分岐路15bの入り口付近の下部に配置されている。基板46には、金属等の異物を検知するコイルが設けられている。基板46は、ステージ41上または第1分岐路15bの入り口付近に混入した異物を、コイルで効率よく検知できるように、ステージ41に接して、またはステージ41に近づいてステージ41の下部に配置されている。また、基板46は、基板面がステージ41の面と平行となるように配置されている。

【0044】

図3は、繰出部40を上方から見たときの各ローラの配置例を示した図である。図3において、図2と同じものには同じ符号が付してある。図3に示すように、繰出部40は、3つのキッカローラ42と、6つのフィードローラ43と、を有している。なお、キッカローラ42の数は、3つに限られない。また、フィードローラ43の数は、6つに限られない。

【0045】

図4は、基板46の構成例を示した図である。図4に示すように、基板46は、コイル51~53と、開口54a~54c、55a~55fと、を有している。

【0046】

基板46は、例えば、多層基板である。コイル51~53は、多層基板の表面または所定の層内に形成される。図4のコイル51~53には、それぞれを区別しやすいようハッチングが付してある。

【0047】

図5は、コイル51の構成例を示した図である。図5に示すように、コイル51は、四角形状を有し、平面内において渦巻き状に巻かれている。

【0048】

図5に示すコイル51の端子51a、51bには、制御部18の制御に応じて、電流または電圧が供給される。コイル51は、制御部18の制御に応じて供給される電流または電圧によって磁界を発生する。

【0049】

コイル52、53もコイル51と同様の形状を有し、平面内において渦巻き状に巻かれている。また、コイル51~53の巻き数は、同じ巻き数である。図5では、コイル51の巻き数は、「4」となっているがこれに限られない。

【0050】

図4の説明に戻る。コイル51~53は、上記したように、制御部18の制御(電流ま

10

20

30

40

50

たは電圧の供給)に応じて磁界を発生する。コイル51～53は、基板46の平面内において、四角形状で渦巻き状に巻かれており、コイル51の中心における磁界は、基板46を垂直に貫くように発生する。コイル52, 53のそれぞれの中心における磁界も、基板46を垂直に貫くように発生する。

【0051】

基板46は、図2に示したように、ステージ41に接するように、またはステージ41に近くなるようにステージ41の下部に配置される。また、基板46は、基板面がステージ41の面と平行となるように配置される。従って、基板46内に形成されたコイル51～53は、コイル面が、紙幣が載置されるステージ41の面と平行となるように配置される。または、基板46内に形成されたコイル51～53は、コイル面がステージ41に載置される紙幣P1の紙面と平行となるように配置される。これにより、コイル51～53の磁界は、ステージ41の上方および第1分岐路15bの入り口付近に発生し、紙幣P1が集積される空間(紙幣P1が投入される入金部12の空間)に発生する。つまり、コイル51～53の磁界は、異物の混入の可能性のあるステージ41上および第1分岐路15bの入り口付近の空間に発生する。

【0052】

コイル51～53は、隣り合うコイル51～53が一部オーバーラップするように並べられる。コイル51～53は、繰出部40に集積された状態の紙幣P1の紙面、または、紙幣が載置されるステージ41の面に平行な方向であって、紙幣の繰出方向(図4に示す「前」から「後」に向かう方向)と垂直な方向に並んで配置される。例えば、隣り合うコイル51, 52は、領域A1において一部オーバーラップしている。隣り合うコイル51, 52は、領域A2において一部オーバーラップしている。

【0053】

コイル51～53のそれぞれは、キッカローラ42の配置に対応して基板46に設けられている。例えば、コイル51は、図3に示した左端のキッカローラ42に対応する。また、コイル52は、図3に示した中央のキッカローラ42に対応する。また、コイル53は、図3に示した右端のキッカローラ42に対応する。

【0054】

ステージ41に垂直な方向、即ち、コイル面に垂直な方向から見た場合に、コイル51～53のそれぞれのコイル面は、対応するキッカローラ42にオーバーラップしてもよい。また、コイル51～53のそれぞれは、対応するキッカローラ42を囲むように設けられてもよい。また、コイル51～53のそれぞれは、対応するキッカローラ42が、コイルの中心に位置するように基板46に設けられてもよい。また、コイル51～53のうち、隣り合う2つのコイルは、共通のフィードローラ43に対応してもよい。例えば、コイル51とコイル52は、図3に示した左から2番目のフィードローラ43に対応する。また、コイル52とコイル53は、図3に示した右から2番目のフィードローラ43に対応する。ステージ41に垂直な方向、即ち、コイル面に垂直な方向から見た場合に、隣り合う2つのコイルは、1つのフィードローラ43にオーバーラップしてもよい。また、隣り合う2つのコイルは、1つのフィードローラ43を囲むように設けられてもよい。

【0055】

開口54a～54cは、図3に示した3つのキッカローラ42の外周面の一部が突出するための開口である。開口55a～55fは、図3に示した6つのフィードローラ43の外周面の一部が突出するための開口である。基板46は、開口54a～54c, 55a～55fを有することにより、ステージ41に接するように、またはステージ41に近くなるようにステージ41の下部に配置されることができる。

【0056】

なお、基板46に設けられるコイル51～53の数は、3つに限られない。コイルの数は、2つでもよいし、4以上であってもよい。

【0057】

図6は、図2の繰出部40を矢印A11方向から見た図である。図6には、図2に示し

10

20

30

40

50

たステージ４１と、キッカローラ４２と、が示してある。また、図６には、図４に示したコイル５１～５３が示してある。

【００５８】

図６に示すように、コイル５１～５３のコイル面は、ステージ４１の面と平行になっている。また、コイル５１～５３は、紙幣Ｐ１を収容する収容空間から等距離（略等距離を含む）となるように配置される。収容空間は、繰出部４０により規定される空間で、投入された紙幣Ｐ１が集積される空間である。また、コイル５１～５３は、ステージ４１の紙幣Ｐ１を載置する面から実質的に等距離となるように配置される。例えば、コイル５１と、紙幣Ｐ１の最下部の紙幣との距離は、コイル５２と、紙幣Ｐ１の最下部の紙幣との距離と同じである。また、コイル５２と、紙幣Ｐ１の最下部の紙幣との距離は、コイル５３と、紙幣Ｐ１の最下部の紙幣との距離と同じである。

10

【００５９】

なお、図６では、コイル５１～５３を区別しやすいように、コイル５１～５３の厚さを表現しているが、実際は、基板４６の表面または層内に形成され、非常に薄く形成される。例えば、コイル５１～５２は、基板４６の配線パターンによって形成されてもよい。この場合は、コイル５１～５２が形成された基板４６は、紙幣が集積されるステージ４１の面と平行になっている。また、コイル５１～５２が形成された基板４６は、ステージ４１に集積された紙幣と平行になっている。

【００６０】

図７は、異物検知制御システムの構成例を示した図である。図７には、図１に示した制御部１８と、図４に示した基板４６と、が示してある。図７に示す基板４６は、図４に示した基板４６に対し、一部形状等を変更して図示している。図７に示すように、異物検知制御システムは、制御部１８と、検知制御部７０と、基板４６と、を有している。

20

【００６１】

制御部１８は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）６１と、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）６２と、メモリ６３と、を有している。ＣＰＵ６１は、紙葉類処理装置１全体を制御する。また、ＣＰＵ６１は、検知制御部７０から出力される信号（データ）に基づいて、繰出部４０への異物の有無（混入）を判定する。

【００６２】

ＦＰＧＡ６２は、ＣＰＵ６１と検知制御部７０との間のデータのやり取りを制御する。また、ＦＰＧＡ６２は、ＣＰＵ６１が実行する基板４６の制御の一部を分担してもよい。例えば、切替え回路７２のオン・オフのタイミング制御を、ＣＰＵ６１ではなくＦＰＧＡ６２が実行するようにしてもよい。メモリ６３には、ＣＰＵ６１が動作するためのプログラムが記憶される。また、メモリ６３には、ＣＰＵ６１が計算処理を行うためのデータまたは各部を制御するためのデータが記憶される。

30

【００６３】

検知制御部７０は、検知制御ＩＣ７１と、切替え回路７２と、を有している。検知制御ＩＣ７１は、駆動変換部７１ａ～７１ｃを有している。駆動変換部７１ａ～７１ｃは、ＣＰＵ６１の制御（指示）に応じて、コイル５１～５３を励磁するための電流または電圧を、切替え回路７２に出力する。

40

【００６４】

コイル５１～５３を励磁する電流または電圧は、交流の電流または電圧である。例えば、コイル５１～５３を励磁する電流または電圧は、正弦波の電流または電圧である。コイル５１～５３を励磁する電流または電圧の振幅および周波数は、コイル５１～５３のそれぞれにおいて同じ（略同じを含む）である。図５で説明したように、コイル５１～５３の巻き数は同じなので、コイル５１～５３のそれぞれから発生する磁界の大きさは同じとなる。

【００６５】

駆動変換部７１ａ～７１ｃのそれぞれは、コイル５１～５３のそれぞれの端子（例えば、図５に示した端子５１ａ，５１ｂ）に流れる電流または端子間の電圧をモニタしている

50

。駆動変換部 71 a～71 c は、モニタしている電流または電圧の振幅（または振幅の絶対値）を、FPGA 62 を介して CPU 61 に出力する。例えば、駆動変換部 71 a～71 c は、モニタしている電流または電圧の振幅のアナログ値をデジタル値に変換し、FPGA 62 を介して CPU 61 に出力する。以下では、コイル 51～53 を励磁するための電流または電圧を励磁信号と呼ぶことがある。また、コイル 51～53 の端子に流れる電流または端子間の電圧を受信信号と呼ぶことがある。

【0066】

切替え回路 72 は、スイッチ 72 a～72 c を有している。スイッチ 72 a～72 c は、FPGA 62 を介した CPU 61 の制御に応じて、駆動変換部 71 a～71 c とコイル 51～53 との間の接続をオンおよびオフする。例えば、スイッチ 72 a～72 c がオンすると、駆動変換部 71 a～71 c とコイル 51～53 とが接続される。スイッチ 72 a～72 c がオフすると、駆動変換部 71 a～71 c とコイル 51～53 との接続が切断される。

10

【0067】

コイル 51～53 には、駆動変換部 71 a～71 c から出力される励磁信号が入力される。コイル 51～53 は、入力された励磁信号によって磁界を発生する。コイル 51～53 の付近に金属等の異物が位置し、コイル 51～53 の磁界の様子が変わると、受信信号の振幅は、コイル 51～53 の付近に異物がないときに対して値が変わる。

【0068】

上記したように、駆動変換部 71 a～71 c は、コイル 51～53 の受信信号をモニタし、受信信号の振幅を、FPGA 62 を介して CPU 61 に出力する。CPU 61 は、受信信号の振幅に基づいて、繰出部 40 への異物の混入を検知する。受信信号は、コイル 51～53 から出力される異物の検知信号と捉えることができる。

20

【0069】

図 8 は、図 7 の異物検知制御システムの動作例を説明するタイミングチャートである。図 8 に示す「T1」は、ステージ 41 上に集積された紙幣 P1 が、1 枚ずつ第 1 分岐路 15 b に繰出されるタイミングを示している。1 枚の紙幣が第 1 分岐路 15 b に繰出される時間は、図 8 に示すように「t1」である。言い換えれば、ステージ 41 上に集積された紙幣 P1 は、時間「t1」ごとに 1 枚ずつ第 1 分岐路 15 b に繰出される。

【0070】

図 8 に示すスイッチ 72 a～72 c の「ON」は、スイッチ 72 a～72 c がオンするタイミングを示している。図 8 に示す ON 以外の期間では、スイッチ 72 a～72 c はオフしている。

30

【0071】

図 8 に示すコイル 51～53 の「D1～D3」は、コイル 51～53 に励磁信号が入力され、駆動変換部 71 a が受信信号の振幅を CPU 61 に出力するタイミングを示している。

【0072】

CPU 61 は、例えば、紙葉類処理装置 1 の電源が投入されると、駆動変換部 71 a～71 c を制御し、駆動変換部 71 a～71 c から励磁信号を出力する。これにより、スイッチ 72 a～72 c には、励磁信号が入力される。

40

【0073】

CPU 61 は、駆動変換部 71 a～71 c に対し、励磁信号の出力を指示すると、時間 t1 の間に、スイッチ 72 a～72 c を 1 つずつオンおよびオフさせていく。例えば、CPU 61 は、図 8 の矢印 A31 a に示すように、スイッチ 72 a を一定期間オンし、スイッチ 72 a をオフする。CPU 61 は、スイッチ 72 a をオフすると、矢印 A31 b に示すように、スイッチ 72 b を一定期間オンし、スイッチ 72 b をオフする。CPU 61 は、スイッチ 72 b をオフすると、矢印 A31 c に示すように、スイッチ 72 c を一定期間オンし、スイッチ 72 c をオフする。これにより、コイル 51～53 には、時間 t1 の間に励磁信号が交番して入力される。そして、コイル 51～53 からは、時間 t1 の間に磁

50

界が1つずつ順番に発生する。上述したように、スイッチ72a～72cを1つずつオンおよびオフさせていくタイミング制御は、FPGA62が実行してもよい。

【0074】

駆動変換部71a～71cは、スイッチ72a～72cがオンしている間において、コイル51～53の受信信号をモニタし、受信信号の振幅を、FPGA62を介してCPU61に出力する。例えば、駆動変換部71aは、図8の矢印A32aに示すD1において、コイル51の受信信号をモニタし、受信信号の振幅を、FPGA62を介してCPU61に出力する。また、駆動変換部71bは、図8の矢印A32bに示すD2において、コイル52の受信信号をモニタし、受信信号の振幅を、FPGA62を介してCPU61に出力する。また、駆動変換部71cは、図8の矢印A32cに示すD3において、コイル53の受信信号をモニタし、受信信号の振幅を、FPGA62を介してCPU61に出力する。

10

【0075】

CPU61は、駆動変換部71a～71cから受信信号の振幅を受信すると、受信した受信信号の振幅に基づいて、繰出部40への異物の混入を判定する。例えば、CPU61は、図8の矢印A31a～A31cに示すD1～D3において、コイル51～53の受信信号の振幅を取得すると、矢印A33に示す時間t1の間に、図8の矢印A31a～A31cに示すD1～D3において受信した受信信号の振幅に基づいて、繰出部40への異物の混入を判定する。すなわち、CPU61は、全てのコイル51～53の受信信号の振幅を受信すると、次の紙幣を1枚繰出す時間t1において、繰出部40への異物の混入を判定する。

20

【0076】

ここで、図6を用いて、異物の位置と、コイル51～53の受信信号の振幅の変化量との関係について説明する。コイル51～53の線材（導線）の真上部分に存在する金属等の異物による受信信号の変化量は、コイル51～53の線材で囲まれる領域内に存在する異物による受信信号の変化量より小さくなる。

【0077】

例えば、図6の点線A21は、コイル52の線材の真上部分を示している。点線A21上に金属等の異物が存在した場合、コイル52における受信信号の振幅の変化量は通常小さい。

30

【0078】

しかし、コイル51とコイル52は、上記したように一部がオーバーラップしている。そのため、点線A21上に存在する異物は、コイル52の線材の真上に存在しているが、コイル51の線材で囲まれる領域内にも存在している。従って、点線A21上に存在する異物による受信信号の変化は、コイル51で大きく捉えられる。

【0079】

また、例えば、図6の点線A22は、コイル51の線材の真上部分を示している。点線A22上に金属等の異物が存在した場合、コイル51における受信信号の振幅の変化量は通常小さい。

【0080】

しかし、コイル51とコイル52は、上記したように一部がオーバーラップしている。そのため、点線A22上に存在する異物は、コイル51の線材の真上に存在しているが、コイル52の線材で囲まれる領域内にも存在している。従って、点線A22上に存在する異物による受信信号の変化は、コイル52で大きく捉えられる。

40

【0081】

同様に、図6の点線A23は、コイル53の線材の真上部分を示している。点線A23上に存在する異物による受信信号の変化は、コイル52で大きく捉えられる。また、図6の点線A24は、コイル52の線材の真上部分を示している。点線A24上に存在する異物による受信信号の変化は、コイル53で大きく捉えられる。

【0082】

50

このように、コイル 5 1～5 3 は、隣り合うコイル 5 1～5 3 が一部オーバーラップするように基板 4 6 に設けられる。CPU 6 1 は、スイッチ 7 2 a～7 2 c を制御し、コイル 5 1～5 3 を 1 つずつ励磁させる。これにより、異物がコイル 5 1～5 3 の線材の真上に存在する場合でも、コイル 5 1～5 3 のいずれからは、大きく変化した受信信号が出力される。

【0083】

CPU 6 1 の異物判定における動作例について説明する。CPU 6 1 の異物判定における動作は、大きく 2 つの動作に分けられる。例えば、CPU 6 1 の動作は、リファレンス値を取得する動作と、取得したリファレンス値を用いて異物の判定処理を行う動作とに分けられる。

10

【0084】

1. リファレンス値の取得

CPU 6 1 は、繰出部 4 0 に紙幣および異物が無い状態（何もない状態）における、コイル 5 1～5 3 の受信信号の振幅（リファレンス値）を取得する。例えば、CPU 6 1 は、紙葉類処理装置 1 の電源が投入されたときに、繰出部 4 0 に紙幣および異物が無い状態における、コイル 5 1～5 3 のリファレンス値を取得する。

【0085】

例えば、CPU 6 1 は、紙葉類処理装置 1 の電源が投入されると、図 8 の D 1～D 3 に示すように、コイル 5 1～5 3 に励磁信号を出力する。CPU 6 1 は、駆動変換部 7 1 a～7 1 c から出力される受信信号の振幅（リファレンス値）を、FPGA 6 2 を介して受信し、メモリ 6 3 に記憶する。

20

【0086】

図 9 は、リファレンス値の例を説明する図である。図 9 に示す「r 1」は、コイル 5 1 のリファレンス値を示している。「r 2」は、コイル 5 2 のリファレンス値を示している。「r 3」は、コイル 5 3 のリファレンス値を示している。すなわち、図 9 に示す「r 1～r 3」は、繰出部 4 0 に紙幣および異物が無いときの、コイル 5 1～5 3 の受信信号の振幅を示している。リファレンス値「r 1～r 3」は、メモリ 6 3 に記憶されている。

【0087】

本発明の内容を分かりやすく説明するため、コイル 5 1～5 3 から出力されるリファレンス値（受信信号の振幅）には、周囲の環境に依存する信号成分と、環境に依存しない信号成分とが含まれるものとしてモデル化して説明する。例えば、図 9 に示す「C 1～C 3」は、コイル 5 1～5 3 の環境に依存しない信号成分を示している。図 9 に示す「N r」は、コイル 5 1～5 3 の環境に依存する信号成分を示している。「N r」は、コイル 5 1～5 3 の周囲の環境によって変わる。

30

【0088】

ここで、それぞれのコイル 5 1～5 3 の環境に依存する信号成分が、互いに実質的に等しくなるようにコイル 5 1～5 3 が構成されている。例えば、コイル 5 1～5 3 は、同じ線材、同じ形状、同じ巻き数のコイルとすることで、環境に依存する信号成分を実質的に等しくすることができる。

【0089】

コイル 5 1～5 3 は、線材、形状、および巻き数の少なくとも 1 つが異なるが、環境に依存する信号成分が実質的に等しいようなコイルであってもよい。周囲の環境は、例えば、コイル 5 1～5 3 の周囲の温度である。コイル 5 1～5 3 は、少なくとも温度に依存する信号成分が互いに実質的に等しいようなコイルであってもよい。以下の説明では、周囲の環境の例としての温度が、コイル 5 1～5 3 に影響を及ぼす場合について説明する。

40

【0090】

2. 異物の判定処理

異物の判定処理では、CPU 6 1 は、例えば、入金処理の際に、取得したリファレンス値を用いて、異物の判定処理を行う。

【0091】

50

異物の判定処理に伴うCPU61の動作は、さらに3つの動作に分けられる。例えば、CPU61の動作は、コイル51～53の受信信号の振幅を取得する第1の動作と、第1の動作で取得した受信信号の振幅から、予め取得したリファレンス値を減算する第2の動作と、第2の動作で取得した減算値から異物を判定する第3の動作とに分けられる。

【0092】

・第1の動作（受信信号の振幅の取得）

CPU61は、例えば、図8のD1～D3に示すように、時間t1ごとにおいて、励磁信号をコイル51～53に1回ずつ出力する。言い換えると、1枚の紙幣Pが繰り出される間に、コイル51～53が順に1回ずつ励磁される。そして、CPU61は、コイル51～53の受信信号の振幅を、図8のD1～D3に示すタイミングで受信（取得）する。

10

【0093】

図10は、CPU61が取得する受信信号の振幅の一例を説明する図である。図10では、図6の一点鎖線で示す領域A25に異物が混入しているとする。

【0094】

図10に示す「d1」は、コイル51の受信信号の振幅を示している。「d2」は、コイル52の受信信号の振幅を示している。「d3」は、コイル53の受信信号の振幅を示している。

【0095】

図10に示す「C1～C3」は、コイル51～53の温度に依存しない信号成分を示している。図10に示す「C1～C3」は、図9に示した「C1～C3」と同じである。

20

【0096】

図10に示す「Nd」は、コイル51～53の温度に依存する信号成分を示している。CPU61が受信信号の振幅「d1～d3」を取得したときの周囲温度と、図9のリファレンス値「r1～r3」を取得したときの周囲温度とは異なっており、「Nd≠Nr」となっている。

【0097】

図10に示す「E1」は、異物によって変化したコイル51の信号成分を示している。「E2」は、異物によって変化したコイル52の信号成分を示している。「E3」は、異物によって変化したコイル53の信号成分を示している。異物は、図6の領域A25に示すように、コイル51から離れているため、「E1=0」となっている。また、異物は、コイル52のコイル53とオーバラップした位置であって、かつコイル53の巻線の内側に位置しているため、「E2<E3」となっている。図10においても、それぞれのコイル51～53の信号成分は、温度に依存しない信号成分と、温度に依存する信号成分と、異物によって変化した信号成分とを含むものとしてモデル化されている。

30

【0098】

・第2の動作（リファレンス値の減算）

CPU61は、コイル51～53の受信信号の振幅を取得すると、取得したコイル51～53のそれぞれの受信信号の振幅から、コイル51～53のそれぞれのリファレンス値を減算する。

【0099】

例えば、CPU61は、コイル51の受信信号の振幅から、コイル51のリファレンス値を減算する。CPU61は、コイル52の受信信号の振幅から、コイル52のリファレンス値を減算する。CPU61は、コイル53の受信信号の振幅から、コイル53のリファレンス値を減算する。

40

【0100】

図9のリファレンス値と、図10の受信信号の振幅との例の場合、コイル51～53のリファレンス値と受信信号の振幅との減算値（差分値）Δ1～Δ3は、下記の式（1）～（3）のようになる。

【0101】

$$\Delta 1 = d 1 - r 1 = N d + E 1 - N r \quad (1)$$

50

$$\Delta 2 = d 2 - r 2 = N d + E 2 - N r \quad (2)$$

$$\Delta 3 = d 3 - r 3 = N d + E 3 - N r \quad (3)$$

【0102】

・第3の動作（異物の判定処理）

CPU61は、コイル51～53の受信信号の振幅からリファレンス値を減算した減算値（以下、第1の差分値と呼ぶことがある）を算出すると、算出した第1の差分値の互いの減算値（以下、第2の差分値と呼ぶことがある）の絶対値を算出する。そして、CPU61は、算出した第2の差分値の絶対値から、繰出部40に異物が混入しているか否かを判定する。例えば、CPU61は、算出した第2の差分値の絶対値のうち、少なくとも1つの第2の差分値の絶対値が所定の閾値を超えると、繰出部40に異物が混入したと判定する。

10

【0103】

上記（1）～（3）に示す減算値（第1の差分値）の例の場合、第1の差分値の互いの差分値（第2の差分値）の絶対値は、下記の式（4）～（6）のようになる。

【0104】

$$\Delta 12 = |\Delta 1 - \Delta 2| = |E 1 - E 2| \quad (4)$$

$$\Delta 23 = |\Delta 2 - \Delta 3| = |E 2 - E 3| \quad (5)$$

$$\Delta 31 = |\Delta 3 - \Delta 1| = |E 3 - E 1| \quad (6)$$

【0105】

CPU61は、式（4）～（6）に示す第2の差分値の絶対値のうち、少なくとも1つの第2の差分値の絶対値が所定の閾値を超えると、繰出部40に異物が混入したと判定する。

20

【0106】

図11は、CPU61の異物の判定例を説明する図である。図11には、式（4）～（6）に示した第2の差分値の絶対値が示してある。CPU61は、第2の差分値の絶対値のうち、少なくとも1つの第2の差分値の絶対値が所定の閾値を超えると、繰出部40に異物が混入したと判定する。図11の例の場合、 $\Delta 31$ が閾値を超えており、CPU61は、繰出部40に異物が混入したと判定する。

【0107】

式（4）～（6）では、温度に依存する信号成分（ $N r$ 、 $N d$ ）がキャンセルされている。従って、CPU61は、コイル51～53の周囲の温度変化の影響によらず、異物の混入の判定を精度よく行うことができる。

30

【0108】

なお、異物がコイル51の面積より小さければ、コイル51～53の少なくとも1つは、異物による影響が「0」に等しくなる（略等しいを含む）。従って、 $\Delta 12$ 、 $\Delta 23$ 、 $\Delta 31$ の少なくとも1つは、異物により変化した受信信号の振幅に等しくなる。

【0109】

図12は、CPU61における受信信号の振幅の取得動作例を示したフローチャートである。CPU61は、例えば、ステージ41に集積されている紙幣P1が、第1分岐路15bに1枚繰出されるたびに（時間 $t 1$ ごとに）、図12に示すフローチャートの処理を繰り返し実行する。以下では、CPU61は、リファレンス値を取得し、メモリ63に記憶しているとする。また、CPU61は、駆動変換部71a～71cを制御し、スイッチ72a～72cに励磁信号を出力しているとする。

40

【0110】

CPU61は、スイッチ72aをオンする（ステップS1）。これにより、駆動変換部71aから出力される励磁信号が、コイル51に入力される。なお、駆動変換部71aは、コイル51の受信信号の振幅を、FPGA62を介して、CPU61に出力する。

【0111】

CPU61は、コイル51の受信信号の振幅を、FPGA62を介して、駆動変換部71aから受信する（ステップS2）。CPU61は、受信したコイル51の受信信号の振

50

幅を、例えば、メモリ 63 に記憶する。

【0112】

CPU 61 は、スイッチ 72 a をオフし、スイッチ 72 b をオンする（ステップ S3）。これにより、駆動変換部 71 b から出力される励磁信号が、コイル 52 に入力される。なお、駆動変換部 71 b は、コイル 52 の受信信号の振幅を、FPGA 62 を介して、CPU 61 に出力する。

【0113】

CPU 61 は、コイル 52 の受信信号の振幅を、FPGA 62 を介して、駆動変換部 71 b から受信する（ステップ S4）。CPU 61 は、受信したコイル 52 の受信信号の振幅を、例えば、メモリ 63 に記憶する。

10

【0114】

CPU 61 は、スイッチ 72 b をオフし、スイッチ 72 c をオンする（ステップ S5）。これにより、駆動変換部 71 c から出力される励磁信号が、コイル 53 に入力される。なお、駆動変換部 71 c は、コイル 53 の受信信号の振幅を、FPGA 62 を介して、CPU 61 に出力する。

【0115】

CPU 61 は、コイル 53 の受信信号の振幅を、FPGA 62 を介して、駆動変換部 71 c から受信する（ステップ S6）。CPU 61 は、受信したコイル 53 の受信信号の振幅を、例えば、メモリ 63 に記憶する。

【0116】

CPU 61 は、スイッチ 72 c をオフし（ステップ S7）、当該フローチャートの処理を終了する。

20

【0117】

CPU 61 は、時間 t_1 の間に、全てのコイル 51～53 の受信信号の振幅を受信すると（メモリ 63 に記憶すると）、次の時間 t_1 において、メモリ 63 に記憶した受信信号の振幅に基づいて、異物が繰出部 40 に混入しているか否かを判定する。

【0118】

図 13 は、CPU 61 における異物の判定処理例を示したフローチャートである。CPU 61 は、例えば、ステージ 41 に集積されている紙幣 P1 が、第 1 分岐路 15 b に 1 枚繰出されるたびに（時間 t_1 ごとに）、図 13 に示すフローチャートの処理を繰り返し実行する。

30

【0119】

CPU 61 は、メモリ 63 に記憶した受信信号の振幅から、メモリ 63 に記憶したリファレンス値を減算した第 1 の差分値を算出する（ステップ S11）。例えば、CPU 61 は、メモリ 63 に記憶したコイル 51 の受信信号の振幅から、メモリ 63 に記憶したコイル 51 のリファレンス値を減算する（減算した値をコイル 51 の差分値 $\Delta 1$ とする）。また、CPU 61 は、メモリ 63 に記憶したコイル 52 の受信信号の振幅から、メモリ 63 に記憶したコイル 52 のリファレンス値を減算する（減算した値をコイル 52 の差分値 $\Delta 2$ とする）。また、CPU 61 は、メモリ 63 に記憶したコイル 53 の受信信号の振幅から、メモリ 63 に記憶したコイル 53 のリファレンス値を減算する（減算した値をコイル 53 の差分値 $\Delta 3$ とする）。

40

【0120】

CPU 61 は、第 1 の差分値を互いに減算した第 2 の差分値（絶対値）を算出する（ステップ S12）。例えば、CPU 61 は、コイル 51 の差分値 $\Delta 1$ から、コイル 52 の差分値 $\Delta 2$ を減算した絶対値を算出する（減算した絶対値を $\Delta 12$ とする）。CPU 61 は、コイル 52 の差分値 $\Delta 2$ から、コイル 53 の差分値 $\Delta 3$ を減算した絶対値を算出する（減算した絶対値を $\Delta 23$ とする）。CPU 61 は、コイル 53 の差分値 $\Delta 3$ から、コイル 51 の差分値 $\Delta 1$ を減算した絶対値を算出する（減算した絶対値を $\Delta 31$ とする）。

【0121】

CPU 61 は、少なくとも 1 つの第 2 の差分値が閾値を超えたか否かを判定する（ステ

50

ップS13)。例えば、CPU61は、 $\Delta 12$ 、 $\Delta 23$ 、 $\Delta 31$ のうちの少なくとも1つが閾値を超えたか否かを判定する。CPU61は、 $\Delta 12$ 、 $\Delta 23$ 、 $\Delta 31$ のうちの少なくとも1つが閾値を超えたと判定しない場合（S13の「No」）、当該フローチャートの処理を終了する。一方、CPU61は、 $\Delta 12$ 、 $\Delta 23$ 、 $\Delta 31$ のうちの少なくとも1つが閾値を超えたと判定した場合（S13の「Yes」）、キックローラ42の回転を停止する（ステップS14）。これにより、異物が第1分岐路15bに進入するのを防止できる。

【0122】

CPU61は、例えば、入金処理を開始する前に、少なくとも1回、図12および図13に示したフローチャートの処理を実行してもよい。すなわち、入金部12に投入された紙幣P1が第1分岐路15bに繰出される前に、少なくとも1回、図12および図13に示したフローチャートの処理を実行してもよい。これにより、異物が第1分岐路15bに進入するのを防止できる。

【0123】

また、CPU61は、紙幣P1が第1分岐路15bに繰出される間も、図12および図13に示したフローチャートの処理を繰り返し実行してもよい。これにより、紙幣P1が第1分岐路15bに繰出される間、異物が繰出部40に混入しても、異物が第1分岐路15bに進入するのを防止できる。

【0124】

以上説明したように、紙葉類処理装置1は、投入された紙幣を搬送路に繰出す繰出部40に配置され、磁界を発生するコイル51～53と、コイル51～53のそれぞれから出力される受信信号の互いの差分値から、繰出部40に混入する異物の有無を判定するCPU61と、を有する。コイルのそれぞれは、異物が接近したときと接近しないときで異なる信号を出力する異物検知コイルである。これにより、紙葉類処理装置1は、部品点数の増加を抑制し、異物の混入の検知精度を向上できる。例えば、紙葉類処理装置1は、温度センサまたはリファレンスコイル等を設けなくても、周囲の温度変化の影響によらず、異物の混入の判定を精度よく行うことができる。

【0125】

紙葉類処理装置1は、本発明が実施される装置の一例に過ぎない。本願発明は、上記で説明した紙葉類処理装置1に限られることはなく、投入された紙幣を搬送路に繰出す繰出部40を有する紙葉類処理装置に広く適用される。また、本願発明が適用される繰出部は、上記で説明した繰出部40に限定されることはなく、投入された紙幣を1枚ずつ搬送路に繰出す機能を有するものであればよい。

【0126】

（変形例1）

CPU61は、紙葉類処理装置1の電源の投入の際にリファレンス値を取得するとしたがこれに限られない。CPU61は、ユーザが指示したタイミングで、リファレンス値を取得してもよい。また、リファレンス値は、予めメモリ63に記憶した値であってもよい。

【0127】

（変形例2）

上記では、駆動変換部71a～71cは、コイル51～53の受信信号の振幅を、FPGA62を介して、CPU61に出力したが、コイル51～53の受信信号の周波数を、FPGA62を介して、CPU61に出力してもよい。

【0128】

この場合、CPU61は、リファレンス値として、コイル51～53の受信信号の周波数をメモリ63に記憶する。CPU61は、駆動変換部71a～71cから出力されるコイル51～53の受信信号の周波数から、コイル51～53の周波数のリファレンス値を減算する（第1の差分値を算出する）。CPU61は、第1の差分値の互いの差分値を算出し、算出した差分値（第2の差分値）から、繰出部40への異物の混入を判定する。

10

20

30

40

50

【0129】

また、駆動変換部71a～71cは、コイル51～53の受信信号の振幅と周波数とを、FPGA62を介して、CPU61に出力してもよい。

【0130】

この場合、CPU61は、リファレンス値として、コイル51～53の受信信号の振幅と周波数とをメモリ63に記憶する。CPU61は、駆動変換部71a～71cから出力されるコイル51～53の受信信号の振幅から、コイル51～53の振幅のリファレンス値を減算する（振幅の第1の差分値を算出する）。CPU61は、駆動変換部71a～71cから出力されるコイル51～53の受信信号の周波数から、コイル51～53の周波数のリファレンス値を減算する（周波数の第1の差分値を算出する）。 10

【0131】

CPU61は、振幅の第1の差分値の互いの差分値（振幅の第2の差分値）を算出する。CPU61は、周波数の第1の差分値の互いの差分値（周波数の第2の差分値）を算出する。CPU61は、算出した振幅の第2の差分値のうちの少なくとも1つが閾値を超え、かつ、算出した周波数の第2の差分値のうちの少なくとも1つが閾値を超えた場合に、繰出部40への異物の混入を判定する。

【0132】

（変形例3）

基板46は、ステージ41の下に設けるとしたが、これに限られない。例えば、図2の紙幣ガイド47の裏面（図2の点線A41で示す部分）に設けてもよい。 20

【0133】

また、上記では、紙幣を横置きする紙葉類処理装置1の例について説明したが、紙幣を縦置きする紙葉類処理装置にも本件は適用できる。

【0134】

図14は、紙幣が縦置きされる紙葉類処理装置100の構成例を示した図である。図14に示すように、紙葉類処理装置100は、キッカローラ101と、フィードローラ102と、ゲートローラ103と、搬送路104と、ステージ105と、固定ガイド106と、可動ガイド107と、を有している。図14には、縦置きされた紙幣P101が示してある。可動ガイド107は、縦置きされた紙幣P101を、例えば、ばね等の付勢部材（図示せず）によって、固定ガイド106へ押す。 30

【0135】

基板46（図示せず）は、例えば、ステージ105の下（図14の点線で示す領域A101）に配置されてもよい。基板46は、例えば、固定ガイド106の裏側（図14の点線で示す領域A102）に配置されてもよい。基板46は、例えば、可動ガイド107の裏側（図14の点線で示す領域A103）に配置されてもよい。なお、紙葉類処理装置100は、図7に示した制御部18および検知制御部70（図示せず）も備えている。

【0136】

このように、異物検知制御システムは、紙幣が縦置きされる紙葉類処理装置100にも適用される。

【0137】

（変形例4）

異物検知制御システムの構成例は、図7の例に限られない。FPGA62、検知制御IC71、および切替え回路72を1つのチップで実現してもよい。また、CPU61が、FPGA62、検知制御IC71、および切替え回路72の機能を有してもよい。また、検知制御部70は、基板46に実装されてもよい。

【0138】

（変形例5）

駆動変換部71a～71cのそれぞれは、隣り合うコイル51～53において、それぞれ逆向きの磁界を発生するように、励磁信号を出力してもよい。例えば、駆動変換部71a～71cは、図4において、コイル51からは、中心の磁界が紙面の表側を向くように 50

磁界を発生し、コイル 5 2 からは、中心の磁界が紙面の裏側を向くように磁界を発生し、コイル 5 3 からは、中心の磁界が紙面の表側を向くように磁界を発生するように、励磁信号を出力してもよい。

【0139】

これにより、隣り合うコイル 5 1 ～ 5 3 を 1 つずつ順番に励磁する場合に、直前に励磁されていたコイルの磁界の影響を受けにくくすることができる。また、隣り合うコイル 5 1 ～ 5 3 の巻き方向を互いに異なる方向とすれば、隣り合うコイル 5 1 ～ 5 3 に同じ相の励磁信号を入力しても、隣り合うコイル 5 1 ～ 5 3 に逆向きの磁界を発生することができる。

【0140】

10

(変形例 6)

第 1 の差分値を算出する処理を省略し、第 2 の差分値を、コイル 5 1 ～ 5 3 の受信信号の振幅の互いの減算値としてもよい。その場合は、第 2 の差分値の絶対値は、下記の式 (7) ～ (9) のようになる。

【0141】

$$\Delta 12 = |d1 - d2| = |C1 - C2 + (E1 - E2)| \quad (7)$$

$$\Delta 23 = |d2 - d3| = |C2 - C3 + (E2 - E3)| \quad (8)$$

$$\Delta 31 = |d3 - d1| = |C3 - C1 + (E3 - E1)| \quad (9)$$

【0142】

ここで、C 1 ～ C 3 は、コイル 5 1 ～ 5 3 の温度に依存しない信号成分であり、それぞれのコイル 5 1 ～ 5 3 に特有の値である。よって、C 1 ～ C 3 を予め測定しておけば、C 1 - C 2、C 2 - C 3 および C 3 - C 1 を特定することができる。

20

【0143】

図 1 1 に示す異物の判定処理において、コイル 5 1、5 2 の差分値に対する閾値を C 1 - C 2 を考慮した値とし、コイル 5 2、5 3 の差分値に対する閾値を C 2 - C 3 を考慮した値とし、コイル 5 3、5 1 の差分値に対する閾値を C 3 - C 1 を考慮した値とする。そして、制御部 1 8 は、各閾値 (C 1 - C 2 を考慮した閾値、C 2 - C 3 を考慮した閾値、および C 3 - C 1 を考慮した閾値) と、式 (7) ～ (9) に示した絶対値と比較し、異物の判定を行うことができる。このように、複数のコイルのそれぞれから出力される信号の互いの差分値から、繰出部に混入する異物の有無を判定することができる。

30

【0144】

(変形例 7)

本発明が適用される紙葉類処理装置は、投入された紙幣を搬送路に繰出す繰出部に配置され、磁界を発生する複数のコイルと、複数のコイルのそれぞれから出力される信号の互いの差分値から、繰出部に混入する異物の有無を判定する制御部とを備える。制御部は、複数のコイルのそれぞれから発生する磁界が、1 つずつ順番に発生するようにし、磁界が発生しているときに、コイルから出力される信号を検出する。

【0145】

上記の実施形態では、繰出部が 1 枚の紙幣を繰り出す時間 t 1 の間に、それぞれのコイルが 1 回ずつ励磁されるが、本発明はそのような形態に限定されない。繰出部が 1 枚の紙幣を繰り出す間に、それぞれのコイルが複数回ずつ励磁されても良い。

40

【0146】

例えば、制御部は、それぞれのコイルを 1 つずつ順番に励磁し、コイルに磁界が発生しているときに、コイルから出力される信号を検出する処理を 1 セットとし、繰出部が 1 枚の紙幣を繰り出す間に、複数回のセットの処理を行う。または、制御部は、1 つのコイルを複数回に分けて連続して励磁し、コイルに磁界が発生しているときに、コイルから出力される信号を検出する処理を 1 セットとし、繰出部が 1 枚の紙幣を繰り出す間に、それぞれのコイルに対して 1 セットの処理を行う。

【0147】

制御部は、複数回のセットの処理で検出した信号を用いて、総合的に異物の有無を判定

50

する。例えば、検出したそれぞれの信号を用いて上述の異物の判定処理を行い、異物が混入したと判定された信号が所定の数より多い場合に、最終的に異物が混入したと判定する。また、複数回のセットの処理において、異物が混入したと判定された信号が所定回数以上、連続して現れた場合に、最終的に異物が混入したと判定してもよい。これにより、コイルが一時的に誤動作した場合であっても、異物の混入を正確に判定することができる。例えば、瞬間的な静電気の発生により、コイルから異常な信号が出力される場合があるが、静電気発生の前後の信号も検出することで、異常な信号のみによる誤った判定を回避することができる。

【符号の説明】

【0148】

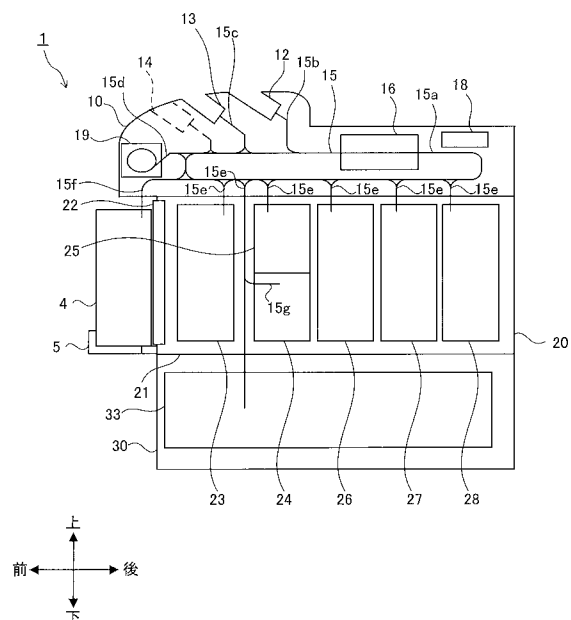
- 1 紙葉類処理装置
- 12 入金部
- 15a ループ状搬送路
- 15b 第1分岐路
- 18 制御部
- 40 繰出部
- 41 ステージ
- 42 キッカローラ
- 43 フィードローラ
- 44 ゲートローラ
- 45 搬送ローラ
- 46 基板
- 47 紙幣ガイド
- 51～53 コイル
- 54a～54c, 55a～55f 開口
- 61 CPU
- 62 FPGA
- 71 検知制御IC
- 71a～71c 駆動変換部
- 72 切替え回路
- 72a～72c スイッチ

10

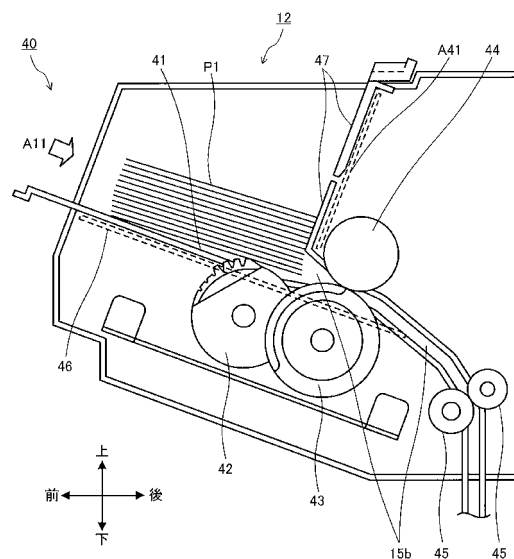
20

30

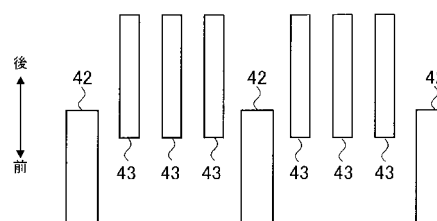
【図 1】



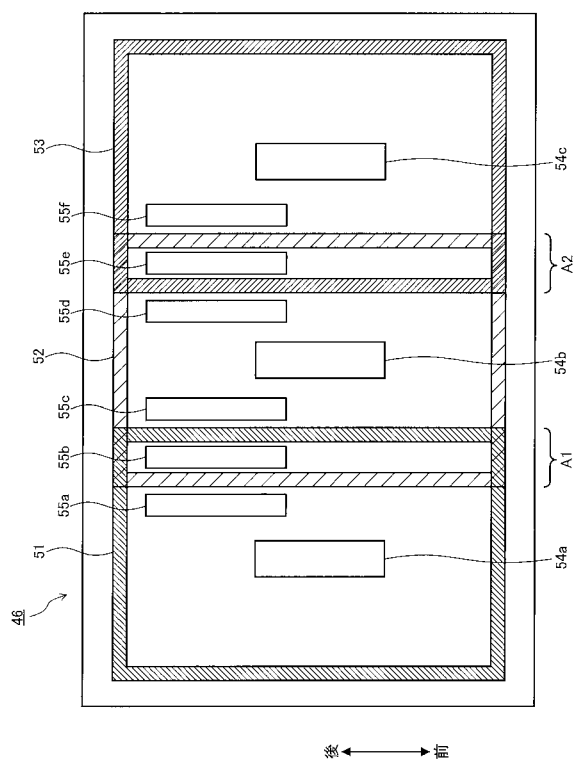
【图 2】



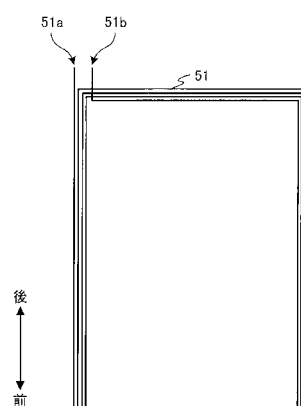
【図 3】



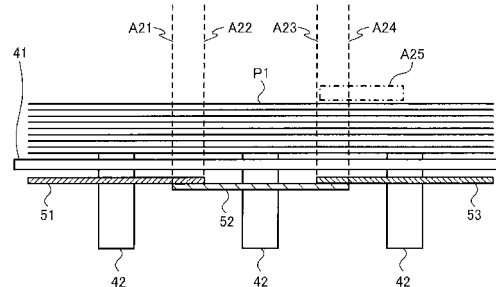
【図 4】



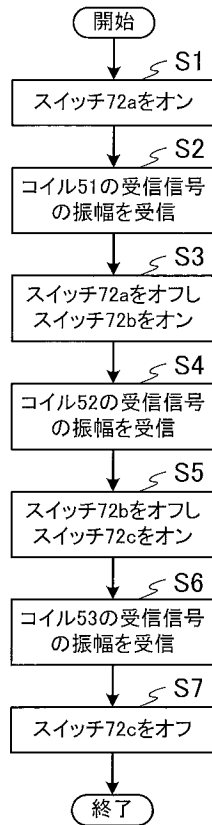
【図 5】



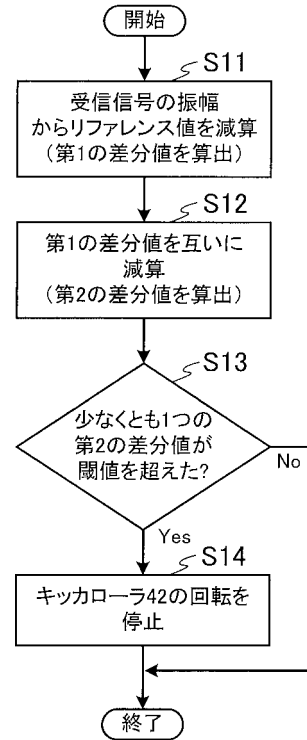
【图 6】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

