

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6401465号
(P6401465)

(45) 発行日 平成30年10月10日 (2018.10.10)

(24) 登録日 平成30年9月14日 (2018.9.14)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 3 F 5/04 (2006.01)

A 6 3 F 5/04 5 1 2 J

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-45876 (P2014-45876)	(73) 特許権者	000002233
(22) 出願日	平成26年3月10日 (2014.3.10)		日本電産サンキョー株式会社
(65) 公開番号	特開2015-167770 (P2015-167770A)		長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地
(43) 公開日	平成27年9月28日 (2015.9.28)	(74) 代理人	100125690
審査請求日	平成29年2月8日 (2017.2.8)		弁理士 小平 晋
		(74) 代理人	100090170
			弁理士 横沢 志郎
		(74) 代理人	100142619
			弁理士 河合 徹
		(74) 代理人	100153316
			弁理士 河口 伸子
		(72) 発明者	百瀬 正吾
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイン状被検出体識別装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイン状の被検出体が通過する通過路が形成されるとともに、前記通過路を挟んで互いに対向配置される永久磁石および磁気センサと、前記磁気センサが接続される制御部とを備えるコイン状被検出体識別装置であって、

識別後の前記被検出体を選別するための選別機構を備え、

前記選別機構は、駆動源として電磁式のアクチュエータを備え、

前記制御部は、前記磁気センサの出力信号であるセンサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する保持部と、前記保持部に保持される保持信号レベルと前記センサ出力信号の信号レベルとの差を求める差動部とを備え、

前記被検出体が投入口から投入されたことが検出されると、前記保持部は、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して前記センサ出力信号の信号レベルを保持し、前記制御部は、前記差動部からの出力に基づいて前記被検出体を識別し、

前記保持部は、前記被検出体が前記投入口から投入されたことが検出された後、前記被検出体の識別が完了すると、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を再開するとともに、前記被検出体の識別が完了した後であっても、前記アクチュエータが通電状態にあるときは、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずに前記センサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持し、前記アクチュエータへの通電が停止すると、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を再開することを特徴とするコイン状被検出体識別装置。

【請求項 2】

コイン状の被検出体が通過する通過路が形成されるとともに、前記通過路を挟んで互いに対向配置される永久磁石および磁気センサと、前記磁気センサが接続される制御部とを備えるコイン状被検出体識別装置であって、

前記制御部は、前記磁気センサの出力信号であるセンサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する保持部と、前記保持部に保持される保持信号レベルと前記センサ出力信号の信号レベルとの差を求める差動部とを備え、

前記被検出体が投入口から投入されたことが検出されると、前記保持部は、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して前記センサ出力信号の信号レベルを保持し、前記制御部は、前記差動部からの出力に基づいて前記被検出体を識別し、

前記保持部は、前記被検出体が前記投入口から投入されたことが検出された後、前記被検出体の識別が完了すると、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を再開するとともに、前記被検出体の識別が完了した後であっても、前記コイン状被検出体識別装置の周囲に配置されるアクチュエータが通電状態にあるときは、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずに前記センサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持し、前記アクチュエータへの通電が停止すると、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を再開することを特徴とするコイン状被検出体識別装置。

【請求項 3】

コイン状の被検出体が通過する通過路が形成されるとともに、前記通過路を挟んで互いに対向配置される永久磁石および磁気センサと、前記磁気センサが接続される制御部と、前記通過路を通過する前記被検出体の厚み方向の一方側に配置される第 1 コアと前記被検出体の厚み方向の他方側に配置される第 2 コアとを有し軟磁性材料で形成されるコア体とを備え、

前記第 1 コアには、前記第 2 コアに向かって突出する第 1 凸部が形成され、

前記第 2 コアには、前記第 1 凸部に向かって突出する第 2 凸部が形成され、

前記被検出体の厚み方向において、前記磁気センサは、前記通過路と前記第 1 凸部との間に配置され、前記永久磁石は、前記通過路と前記第 2 凸部との間に配置され、

前記制御部は、前記磁気センサの出力信号であるセンサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する保持部と、前記保持部に保持される保持信号レベルと前記センサ出力信号の信号レベルとの差を求める差動部とを備え、

前記被検出体が投入口から投入されたことが検出されると、前記保持部は、前記センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して前記センサ出力信号の信号レベルを保持し、前記制御部は、前記差動部からの出力に基づいて前記被検出体を識別することを特徴とするコイン状被検出体識別装置。

【請求項 4】

前記第 1 凸部および前記第 2 凸部のいずれか一方に巻回される励磁用コイルと、前記第 1 凸部および前記第 2 凸部のいずれか他方に巻回される検出用コイルとを備えることを特徴とする請求項 3 記載のコイン状被検出体識別装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記保持部として、前記センサ出力信号が入力されるとともに、前記センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持し、かつ、前記保持信号レベルをホールド信号として出力するホールド回路を備えるとともに、前記差動部として、前記センサ出力信号および前記ホールド信号が入力されるとともに、前記センサ出力信号の信号レベルと前記保持信号レベルとの差を増幅して出力する差動増幅回路を備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のコイン状被検出体識別装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記保持信号レベルに基づいて前記永久磁石および / または前記磁気センサの異常の有無を検出する異常検出部を備えることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のコイン状被検出体識別装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、コイン状の被検出体の真贋や良不良等を識別するためのコイン状被検出体識別装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、スロットマシンで使用されるメダルセレクトが知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載のメダルセレクトは、メダル投入口から投入されたメダルを選別するための装置であり、サイズの小さい不正なメダルをメダル受皿に排出するとともに、正規のメダルをメダルタンクに送り出している。このメダルセレクトには、メダル投入口から投入されたメダルが通過するメダル通路が形成されており、このメダルセレクトでは、このメダル通路を用いてメダルを選別している。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 7 2 3 0 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

近年、スロットマシンが設置される店舗では、同一店舗内において、外径および厚みは等しいが透磁率の異なる複数種類のメダルを真のメダルとして使用したいとのニーズがある。すなわち、同一店舗内のある領域に設置されるスロットマシンでは、ある透磁率のメダルを真のメダルとして使用し、他の領域に設置されるスロットマシンでは、外径および厚みは等しいが透磁率の異なるメダルを真のメダルとして使用したいとのニーズがある。たとえば、同一店舗内のある領域に設置されるスロットマシンでは、非磁性材料によって形成された非磁性のメダルを真のメダルとして使用し、他の領域に設置されるスロットマシンでは、外径および厚みは等しいが非磁性材料の表面にニッケルメッキ等のメッキ処理を行うことで形成されたメダルや軟磁性材料で形成されたメダル等の磁性を有するメダルを真のメダルとして使用したいとのニーズがある。

20

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載のメダルセレクトでは、メダルの外径と厚みが等しければ、透磁率の異なる複数種類のメダルを識別して選別することはできない。

30

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の課題は、コイン状の被検出体の真贋や良不良等を識別するコイン状被検出体識別装置において、外径および厚みは互いに等しいが透磁率の異なる複数種類の被検出体を識別することが可能なコイン状被検出体識別装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

上記の課題を解決するため、本発明のコイン状被検出体識別装置は、コイン状の被検出体が通過する通過路が形成されるとともに、通過路を挟んで互に対向配置される永久磁石および磁気センサと、磁気センサが接続される制御部とを備えるコイン状被検出体識別装置であって、識別後の被検出体を選別するための選別機構を備え、選別機構は、駆動源として電磁式のアクチュエータを備え、制御部は、磁気センサの出力信号であるセンサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する保持部と、保持部に保持される保持信号レベルとセンサ出力信号の信号レベルとの差を求める差動部とを備え、被検出体が投入口から投入されたことが検出されると、保持部は、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止してセンサ出力信号の信号レベルを保持し、制御部は、差動部からの出力に基づいて被検出体を識別し、保持部は、被検出体が投入口から投入されたことが検出された後、被検出体の識別が完了すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開するとともに、被検出体の識別が完了した後であっても、アクチュエータが通電状態にあるときは、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずにセンサ出力信号の信号レベルの更新停止

40

50

状態を維持し、アクチュエータへの通電が停止すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開することを特徴とする。また、上記の課題を解決するため、本発明のコイン状被検出体識別装置は、コイン状の被検出体が通過する通過路が形成されるとともに、通過路を挟んで互いに対向配置される永久磁石および磁気センサと、磁気センサが接続される制御部とを備えるコイン状被検出体識別装置であって、制御部は、磁気センサの出力信号であるセンサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する保持部と、保持部に保持される保持信号レベルとセンサ出力信号の信号レベルとの差を求める差動部とを備え、被検出体が投入口から投入されたことが検出されると、保持部は、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止してセンサ出力信号の信号レベルを保持し、制御部は、差動部からの出力に基づいて被検出体を識別し、保持部は、被検出体が投入口から投入されたことが検出された後、被検出体の識別が完了すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開するとともに、被検出体の識別が完了した後であっても、コイン状被検出体識別装置の周囲に配置されるアクチュエータが通電状態にあるときは、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずにセンサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持し、アクチュエータへの通電が停止すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開することを特徴とする。さらに、上記の課題を解決するため、本発明のコイン状被検出体識別装置は、コイン状の被検出体が通過する通過路が形成されるとともに、通過路を挟んで互いに対向配置される永久磁石および磁気センサと、磁気センサが接続される制御部と、通過路を通過する被検出体の厚み方向の一方側に配置される第1コアと被検出体の厚み方向の他方側に配置される第2コアとを有し軟磁性材料で形成されるコア体とを備え、第1コアには、第2コアに向かって突出する第1凸部が形成され、第2コアには、第1凸部に向かって突出する第2凸部が形成され、被検出体の厚み方向において、磁気センサは、通過路と第1凸部との間に配置され、永久磁石は、通過路と第2凸部との間に配置され、制御部は、磁気センサの出力信号であるセンサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する保持部と、保持部に保持される保持信号レベルとセンサ出力信号の信号レベルとの差を求める差動部とを備え、被検出体が投入口から投入されたことが検出されると、保持部は、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止してセンサ出力信号の信号レベルを保持し、制御部は、差動部からの出力に基づいて被検出体を識別することを特徴とする。

【0008】

本発明のコイン状被検出体識別装置は、コイン状の被検出体が通過する通過路を挟んで互いに対向配置される永久磁石と磁気センサとを備えている。そのため、本発明では、通過路を通過する複数種類の被検出体の外径および厚みが互いに等しくても透磁率が異なれば、被検出体の種類によって、被検出体が通過路を通過する際の磁気センサの出力レベルの変動量に差が生じる。たとえば、非磁性の被検出体が通過路を通過する際の磁気センサの出力レベルの変動量と、磁性を有する被検出体が通過路を通過する際の磁気センサの出力レベルの変動量とに差が生じる。したがって、本発明では、外径および厚みは互いに等しいが透磁率の異なる複数種類の被検出体を識別することが可能になる。

【0009】

また、本発明では、制御部は、センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する保持部と、保持部に保持される保持信号レベルとセンサ出力信号の信号レベルとの差を求める差動部とを備えており、被検出体が投入口から投入されたことが検出されると、保持部が、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止してセンサ出力信号の信号レベルを保持し、制御部が、差動部からの出力に基づいて被検出体を識別する。そのため、本発明では、外部磁界等の外乱の影響が排除された差動部からの出力に基づいて被検出体を識別することが可能になる。したがって、本発明では、被検出体を精度良く識別することが可能になる。また、本発明では、被検出体を精度良く識別することが可能になるため、たとえば、永久磁石や磁気センサの特性がばらついたり、被検出体の透磁率がばらついたりしても、被検出体を適切に識別することが可能になる。

【0010】

また、本発明では、コイン状被検出体識別装置は、識別後の被検出体を選別するための

選別機構を備え、選別機構は、駆動源として電磁式のアクチュエータを備え、保持部は、被検出体の識別が完了した後であっても、アクチュエータが通電状態にあるときは、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずにセンサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持し、アクチュエータへの通電が停止すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開する。そのため、磁気センサの近くにアクチュエータが配置されていても、また、磁気センサとアクチュエータとの間に電磁シールドが設けられていなくても、保持部に保持される保持信号レベルが電磁式のアクチュエータの影響で変動することはない。したがって、磁気センサの近くにアクチュエータが配置されていても、また、磁気センサとアクチュエータとの間に電磁シールドが設けられていなくても、制御部は、差動部からの出力に基づいて被検出体を適切に識別することが可能になり、その結果、コイン状被検出体識別装置を小型化することが可能になる。

10

【 0 0 1 1 】

また、本発明では、保持部は、被検出体の識別が完了した後であっても、コイン状被検出体識別装置の周囲に配置されるアクチュエータが通電状態にあるときは、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずにセンサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持し、アクチュエータへの通電が停止すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開する。そのため、磁気センサの近くにアクチュエータが配置されていても、また、磁気センサとアクチュエータとの間に電磁シールドが設けられていなくても、保持部に保持される保持信号レベルが電磁式のアクチュエータの影響で変動することはない。したがって、磁気センサの近くにアクチュエータが配置されていても、また、磁気センサとアクチュエータとの間に電磁シールドが設けられていなくても、制御部は、差動部からの出力に基づいて被検出体を適切に識別することが可能になり、その結果、アクチュエータとコイン状被検出体識別装置とを含むシステムの全体を小型化することが可能になる。

20

【 0 0 1 2 】

また、本発明では、コイン状被検出体識別装置は、通過路を通過する被検出体の厚み方向の一方側に配置される第1コアと、被検出体の厚み方向の他方側に配置される第2コアとを有し、軟磁性材料で形成されるコア体を備え、第1コアには、第2コアに向かって突出する第1凸部が形成され、第2コアには、第1凸部に向かって突出する第2凸部が形成され、被検出体の厚み方向において、磁気センサは、通過路と第1凸部との間に配置され、永久磁石は、通過路と第2凸部との間に配置されている。そのため、永久磁石で発生し

30

【 0 0 1 3 】

本発明において、コイン状被検出体識別装置は、第1凸部および第2凸部のいずれか一方に巻回される励磁用コイルと、第1凸部および第2凸部のいずれか他方に巻回される検出用コイルとを備えることが好ましい。このように構成すると、検出用コイルの出力に基づいて、被検出体の外径、厚みおよび/または材質等を識別することが可能になる。また、このように構成すると、磁気センサを通過する磁束の密度を高めるためのコア体に励磁用コイルおよび検出用コイルが巻回されるため、コア体に加えて、励磁用コイルおよび検出用コイルが巻回されるコアが設けられる場合と比較して、コイン状被検出体識別装置の構成を簡素化することが可能になる。

40

【 0 0 1 4 】

本発明において、制御部は、保持部として、センサ出力信号が入力されるとともに、センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持し、かつ、保持信号レベルをホールド信号として出力するホールド回路を備えるとともに、差動部として、センサ出力信号およびホールド信号が入力されるとともに、センサ出力信号の信号レベルと保持信号レベルとの差を増幅して出力する差動増幅回路を備えることが好ましい。このように構成すると、ソフトウェアでの処理によって、センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持するとともに、保持される保持信号レベルとセンサ出力信号の信号レベルとの差を求める場合と比較して、制御部での処理負担を軽減することが可能になり、その

50

結果、被検出体の識別を短時間で行うことが可能になる。また、本発明において、制御部は、たとえば、保持信号レベルに基づいて永久磁石および／または磁気センサの異常の有無を検出する異常検出部を備えている。この場合には、保持信号レベルに基づいて永久磁石および／または磁気センサの異常を容易に検出することが可能になる。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

以上のように、本発明では、コイン状の被検出体の真贋や良不良等を識別するコイン状被検出体識別装置において、外径および厚みは互いに等しいが透磁率の異なる複数種類の被検出体を識別することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の実施の形態にかかるコイン状被検出体識別装置の概略図である。

【図 2】図 1 に示すケース体の中に配置される第 1 検出機構および第 2 検出機構の平面図である。

【図 3】図 2 に示す第 1 検出機構の斜視図である。

【図 4】図 3 に示す状態から励磁用コイル、検出用コイルおよびボビンを取り外した状態の斜視図である。

【図 5】図 3 に示す環状コアの斜視図である。

【図 6】図 3 に示す環状コアの平面図である。

【図 7】図 1 に示すコイン状被検出体識別装置の回路ブロック図である。

20

【図 8】図 7 に示すホールド回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 9】図 7 に示す検出用コイルからの出力に基づいて生成される検出用コイル信号および磁気センサからの出力に基づいて生成される磁気センサ信号を説明するための図である。

【図 10】図 7 に示す磁気センサからの出力に基づいて生成される磁気センサ信号を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 0 】

30

(コイン状被検出体識別装置の概略構成)

図 1 は、本発明の実施の形態にかかるコイン状被検出体識別装置 1 の概略図である。図 2 は、図 1 に示すケース体 3 の中に配置される第 1 検出機構 4 および第 2 検出機構 5 の平面図である。

【 0 0 2 1 】

本形態のコイン状被検出体識別装置 1 は、コイン状の被検出体であるメダル 2 の真贋を識別したり、真のメダル 2 が良品であるのかそれとも不良品であるのか（すなわち、真のメダル 2 に摩耗や変形等が生じて不良品になっているのか否か）を識別したりするための装置であり、スロットマシン（図示省略）に搭載されて使用される。すなわち、本形態のコイン状被検出体識別装置 1 は、スロットマシンのメダル投入口から投入されたメダル 2 の真贋等を識別するための装置である。したがって、以下では、本形態のコイン状被検出体識別装置 1 を「メダル識別装置 1」とする。

40

【 0 0 2 2 】

メダル識別装置 1 は、ケース体 3 に収容される第 1 検出機構 4 および第 2 検出機構 5 と、発光素子と受光素子とを有する光学式センサ 6 とを備えている。本形態では、第 1 検出機構 4 および第 2 検出機構 5 での検出結果に基づいてメダル 2 が識別される。また、メダル識別装置 1 は、識別後のメダル 2 を選別するための選別機構 7 を備えている。メダル 2 は、金属材料で形成されている。また、メダル 2 は、円板状に形成されている。ケース体 3 の内部には、メダル 2 が通過する通過路 P W が形成されている。

【 0 0 2 3 】

50

以下の説明では、図 1 等に示すように、互いに直交する 3 方向のそれぞれを X 方向、Y 方向および Z 方向とし、X 方向を左右方向、Y 方向を前後方向、Z 方向を上下方向とする。また、X 1 方向側を「右」側、X 2 方向側を「左」側、Y 1 方向側を「前」側、Y 2 方向側を「後（後ろ）」側、Z 1 方向側を「上」側、Z 2 方向側を「下」側とする。本形態では、メダル 2 は、上側から下側に向かって通過路 P W を通過する。すなわち、上下方向は、通過路 P W を通過するメダル 2 の通過方向である。

【 0 0 2 4 】

ケース体 3 は、直方体の箱状に形成されている。ケース体 3 の上面および下面には、メダル 2 が通過するスリット状の通過孔（図示省略）が形成されている。光学式センサ 6 は、ケース体 3 よりもメダル投入側側に配置されている。すなわち、光学式センサ 6 は、ケース体 3 よりも上側に配置されており、メダル 2 の通過方向において第 1 検出機構 4 および第 2 検出機構 5 よりも上流側に配置されている。選別機構 7 は、ケース体 3 よりも下側に配置されている。すなわち、選別機構 7 は、メダル 2 の通過方向において第 1 検出機構 4 および第 2 検出機構 5 よりも下流側に配置されている。

【 0 0 2 5 】

光学式センサ 6 を構成する発光素子および受光素子は、メダル 2 の厚み方向（前後方向）でメダル 2 を挟むように対向配置されている。本形態では、発光素子から受光素子へ向かう光がメダル 2 によって遮られると、光学式センサ 6 によってメダル 2 が検出される。また、光学式センサ 6 によってメダル 2 が検出されることで、メダル投入側からメダル 2 が投入されたことが検出される。選別機構 7 は、駆動源として、電磁式のアクチュエータ 1 6 を備えている（図 7 参照）。具体的には、選別機構 7 は、アクチュエータ 1 6 としてソレノイドを備えている。したがって、以下では、アクチュエータ 1 6 を「ソレノイド 1 6」とする。選別機構 7 では、メダル 2 が眞物や不良品であると識別された場合に、ソレノイド 1 6 が起動して所定の動作を実行し、眞物や不良品であると識別されたメダル 2 を排出路（図示省略）へ排出する。

【 0 0 2 6 】

（第 1 検出機構および第 2 検出機構の構成）

図 3 は、図 2 に示す第 1 検出機構 4 の斜視図である。図 4 は、図 3 に示す状態から励磁用コイル 8、検出用コイル 9 およびボビン 2 0、2 1 を取り外した状態の斜視図である。図 5 は、図 3 に示す環状コア 1 1 の斜視図である。図 6 は、図 3 に示す環状コア 1 1 の平面図である。

【 0 0 2 7 】

第 1 検出機構 4 は、励磁用コイル 8 と、検出用コイル 9、1 0 とを備えている。第 2 検出機構 5 は、永久磁石 2 6 と、磁気センサ 2 7 とを備えている。また、第 1 検出機構 4 および第 2 検出機構 5 は、コア体としての環状コア 1 1 を備えている。励磁用コイル 8 および検出用コイル 9、1 0 は、環状コア 1 1 に巻回されている。

【 0 0 2 8 】

環状コア 1 1 は、軟磁性材料によって形成されている。たとえば、環状コア 1 1 は、フェライト、アモルファス、パーマロイ等の鉄系の軟磁性材料によって形成されている。この環状コア 1 1 は、ケース体 3 に固定されている。また、環状コア 1 1 は、薄い平板状に形成されている。本形態では、環状コア 1 1 の厚み方向と上下方向とが一致するように、メダル識別装置 1 が配置されており、メダル 2 は、上述のように、上側から下側に向かって通過路 P W を通過する。すなわち、本形態では、環状コア 1 1 の厚み方向とメダル 2 の通過方向とが一致している。また、前後方向は、通過路 P W を通過するメダル 2 の厚み方向である。

【 0 0 2 9 】

環状コア 1 1 は、環状に形成されている。具体的には、環状コア 1 1 は、左右方向に細長い略四角環状に形成されている。この環状コア 1 1 は、環状コア 1 1 の前側部分を構成するとともに左右方向と平行に配置される略直線状のコア 1 2 と、環状コア 1 1 の後ろ側部分を構成するとともにコア 1 2 と平行に配置される略直線状のコア 1 3 と、コア 1 2 の

10

20

30

40

50

右端とコア１３の右端とを繋ぐとともに前後方向と平行に配置される直線状の連結コア１４と、コア１２の左端とコア１３の左端とを繋ぐとともに連結コア１４と平行に配置される直線状の連結コア１５とから構成されている。本形態の環状コア１１は、プレス of 打ち抜き加工によって形成されており、コア１２、１３と連結コア１４、１５とは一体で形成されている。

【００３０】

コア１２とコア１３とは、同形状に形成されており、連結コア１４と連結コア１５とは、同形状に形成されている。また、環状コア１１は、図６に示すように、前後方向における環状コア１１の中心位置を通過する左右方向に平行な中心線ＣＬ１に対して線対称な形状に形成されるとともに、左右方向における環状コア１１の中心位置を通過する前後方向に平行な中心線ＣＬ２に対して線対称な形状に形成されている。

10

【００３１】

コア１２には、コア１３に向かって（すなわち、後ろ側に向かって）突出する凸部１２ａ、１２ｂ、１２ｃが形成されている。凸部１２ａ～１２ｃの前端（すなわち、凸部１２ａ～１２ｃの基端）は、コア１２の基部１２ｄに繋がっている。凸部１２ａ～１２ｃは、長方形に形成されている。凸部１２ａ～１２ｃの後端面（すなわち、先端面）は、左右方向と平行になっており、凸部１２ａ～１２ｃの左右の端面は、前後方向と平行になっている。また、凸部１２ａ、１２ｂの後端面は、前後方向において同じ位置に配置されている。一方、凸部１２ｃの後端面は、凸部１２ａ、１２ｂの後端面よりも前側に配置されている。

20

【００３２】

凸部１２ａは、右端側に配置され、凸部１２ｂは、左端側に配置され、凸部１２ｃは、凸部１２ａと凸部１２ｂとの間に配置されている。具体的には、凸部１２ｃは、左右方向における凸部１２ｃの中心とコア１２の中心とが一致するように配置され、凸部１２ａと凸部１２ｂとは、中心線ＣＬ２を対称軸とする線対称の位置に配置されている。左右方向において、凸部１２ａと連結コア１４との間には、隙間が形成され、凸部１２ｂと連結コア１５との間には、隙間が形成されている。また、左右方向において、凸部１２ａと凸部１２ｃとの間には、隙間が形成され、凸部１２ｂと凸部１２ｃとの間には、隙間が形成されている。

【００３３】

30

上述のように、コア１３は、コア１２と同形状に形成されており、中心軸ＣＬ１を対称軸とする線対称の位置に配置されている。コア１３には、コア１２に向かって（すなわち、前側に向かって）突出する凸部１３ａ、１３ｂ、１３ｃが形成されている。凸部１３ａ～１３ｃの後端（すなわち、凸部１３ａ～１３ｃの基端）は、コア１３の基部１３ｄに繋がっている。凸部１３ａ～１３ｃは、凸部１２ａ～１２ｃと同形状に形成されており、凸部１３ａ、１３ｂの前端面（すなわち、先端面）は、前後方向において同じ位置に配置されるとともに、凸部１３ｃの後端面は、凸部１３ａ、１３ｂの前端面よりも後ろ側に配置されている。

【００３４】

40

左右方向において、凸部１３ａは、凸部１２ａと同じ位置に配置され、凸部１３ｂは、凸部１２ｂと同じ位置に配置され、凸部１３ｃは、凸部１２ｃと同じ位置に配置されている。すなわち、凸部１３ａは、凸部１２ａに向かって突出し、凸部１３ｂは、凸部１２ｂに向かって突出し、凸部１３ｃは、凸部１２ｃに向かって突出している。コア１２と同様に、コア１３は、中心線ＣＬ２に対して線対称な形状に形成されている。また、左右方向において、凸部１３ａと連結コア１４との間には、隙間が形成され、凸部１３ｂと連結コア１５との間には、隙間が形成されている。また、左右方向において、凸部１３ａと凸部１３ｃとの間には、隙間が形成され、凸部１３ｂと凸部１３ｃとの間には、隙間が形成されている。なお、本形態のコア１２は、第１コアであり、コア１３は、第２コアである。また、本形態の凸部１２ｃは、第１凸部であり、凸部１３ｃは、第２凸部である。

【００３５】

50

前後方向における凸部 12 a ~ 12 c と凸部 13 a ~ 13 c との間は、通過路 P W となっており、通過路 P W は、左右方向に細長い長方形状に形成されている。すなわち、凸部 12 a、13 a の右端面と凸部 12 b、13 b の左端面との左右方向の距離 L 1 (図 6 参照) は、通過路 P W の左右方向の幅と等しくなっている。また、通過路 P W の左右方向の幅は、メダル 2 の外径よりも大きくなっている。

【0036】

励磁用コイル 8 は、凸部 12 a ~ 12 c に巻回されている。具体的には、図 3 に示すように、凸部 12 a ~ 12 c の上下両面、凸部 12 a の右端面および凸部 12 b の左端面を覆う略四角筒状のボビン 20 を介して、励磁用コイル 8 が凸部 12 a ~ 12 c に巻回されている。すなわち、励磁用コイル 8 は、凸部 12 a ~ 12 c がその内周側に配置されるように、ボビン 20 を介して凸部 12 a ~ 12 c に巻回されている。

10

【0037】

検出用コイル 9 は、凸部 13 a ~ 13 c に巻回されている。具体的には、図 3 に示すように、凸部 13 a ~ 13 c の上下両面、凸部 13 a の右端面および凸部 13 b の左端面を覆う略四角筒状のボビン 21 を介して、検出用コイル 9 が凸部 13 a ~ 13 c に巻回されている。すなわち、検出用コイル 9 は、凸部 13 a ~ 13 c がその内周側に配置されるように、ボビン 21 を介して凸部 13 a ~ 13 c に巻回されている。

【0038】

検出用コイル 10 は、凸部 13 c に巻回されている。具体的には、図 4 に示すように、凸部 13 c の上下両面および左右の両端面を覆う略四角筒状のボビン 22 を介して、検出用コイル 10 が凸部 13 c に巻回されている。すなわち、検出用コイル 10 は、凸部 13 c がその内周側に配置されるように、ボビン 22 を介して凸部 13 c に巻回されている。

20

【0039】

永久磁石 26 は、略長方形の平板状に形成されている。この永久磁石 26 は、その厚み方向と前後方向とが一致するように配置されている。永久磁石 26 は、その前面の磁極とその後面の磁極とが異なる磁極となるように着磁されている。磁気センサ 27 は、磁気抵抗効果素子、磁気インピーダンス素子、ホール素子またはフラックスゲート素子のいずれかである。この磁気センサ 27 は、図示を省略する基板に実装されている。この基板は、ケース体 3 に固定されている。

【0040】

30

永久磁石 26 と磁気センサ 27 とは、通過路 P W を挟んで互に対向配置されている。すなわち、永久磁石 26 と磁気センサ 27 との間は、通過路 P W の一部となっている。永久磁石 26 および磁気センサ 27 は、上下方向における環状コア 11 の中心と上下方向における永久磁石 26 および磁気センサ 27 の中心とが一致するように配置されている。また、永久磁石 26 および磁気センサ 27 は、左右方向における凸部 12 c、13 c の中心と左右方向における永久磁石 26 および磁気センサ 27 の中心とが一致するように配置されている。また、永久磁石 26 は、凸部 13 c の前側に配置され、磁気センサ 27 は、凸部 12 c の後ろ側に配置されている。すなわち、前後方向において、永久磁石 26 は、通過路 P W と凸部 13 c との間に配置され、磁気センサ 27 は、通過路 P W と凸部 12 c との間に配置されている。

40

【0041】

(コイン状被検出体識別装置の制御部の構成)

図 7 は、図 1 に示すメダル識別装置 1 の回路ブロック図である。図 8 は、図 7 に示すホールド回路 52 の動作を説明するためのタイミングチャートである。図 9 は、図 7 に示す検出用コイル 9 からの出力に基づいて生成される検出用コイル信号 S G 1、検出用コイル 10 からの出力に基づいて生成される検出用コイル信号 S G 2 および磁気センサ 27 からの出力に基づいて生成される磁気センサ信号 S G 3 を説明するための図である。図 10 は、図 7 に示す磁気センサ 27 からの出力に基づいて生成される磁気センサ信号 S G 3 を説明するための図である。

【0042】

50

励磁用コイル 8、検出用コイル 9、10 および磁気センサ 27 は、メダル識別装置 1 を制御する制御部 40 に接続されている。また、光学式センサ 6 およびソレノイド 16 も、制御部 40 に接続されている。以下、制御部 40 の構成を説明する。

【0043】

図 7 に示すように、励磁用コイル 8 を構成する導線の一端には、交流電源 41 が接続され、励磁用コイル 8 を構成する導線の他端は接地されている。検出用コイル 9 を構成する導線の一端は、増幅回路 42、整流回路 43 およびレベル調整回路 44 を介して MPU (Micro Processing Unit) 45 に接続され、検出用コイル 9 を構成する導線の他端は接地されている。検出用コイル 10 を構成する導線の一端は、増幅回路 46、整流回路 47 およびレベル調整回路 48 を介して MPU 45 に接続され、検出用コイル 10 を構成する導線の他端は接地されている。レベル調整回路 44 と MPU 45 との間には、コンパレータ 50 が並列に接続されている。

10

【0044】

第 1 検出機構 4 では、交流電源 41 から供給される電力によって励磁用コイル 8 が環状コア 11 の内周側に交流磁界を発生させている状態でメダル 2 が通過路 PW を通過すると、メダル 2 に生じる渦電流の影響によって（すなわち、渦電流損失によって）環状コア 11 の内周側の交流磁界が変動する。環状コア 11 の内周側の交流磁界が変動すると、検出用コイル 9 からの出力のレベルおよび検出用コイル 10 からの出力のレベルが変動する。

【0045】

上述のように、検出用コイル 9 を構成する導線の一端は、増幅回路 42、整流回路 43 およびレベル調整回路 44 を介して、MPU 45 に接続されており、検出用コイル 9 からの出力に基づいて生成されるアナログ状の検出用コイル信号 SG1 がレベル調整回路 44 から MPU 45 へ入力される。同様に、検出用コイル 10 を構成する導線の一端は、増幅回路 46、整流回路 47 およびレベル調整回路 48 を介して MPU 45 に接続されており、検出用コイル 10 からの出力に基づいて生成されるアナログ状の検出用コイル信号 SG2 がレベル調整回路 48 から MPU 45 へ入力される。

20

【0046】

本形態では、励磁用コイル 8 が交流磁界を発生させている状態でメダル 2 が通過路 PW を通過すると、検出用コイル信号 SG1、SG2 の信号レベルが大きくなるように、メダル識別装置 1 の回路が構成されている。たとえば、1 枚のメダル 2 が通過路 PW を通過すると、図 9 (A)、(B) に示すように信号レベルが変動する検出用コイル信号 SG1、SG2 が MPU 45 へ入力される。

30

【0047】

また、上述のように、凸部 12a、13a の右端面と凸部 12b、13b の左端面との左右方向の距離 L1 は、通過路 PW の左右方向の幅と等しくなっており、検出用コイル 9 は、凸部 13a ~ 13c の上下両面、凸部 13a の右端面および凸部 13b の左端面を覆うように、ボビン 21 を介して凸部 13a ~ 13c に巻回されている。そのため、検出用コイル 9 からの出力に基づく検出用コイル信号 SG1 の信号レベルは、通過路 PW を通過するメダル 2 の材質、厚みおよび外径の影響によって変動する。

【0048】

40

一方、凸部 12c、13c は、凸部 12a、13a と凸部 12b、13b との間に配置されるとともに、本形態では、凸部 12c、13c は、左右方向における通過路 PW のどの位置をメダル 2 が通過しても、前後方向から見たときに、凸部 12c、13c の全体がメダル 2 と重なるように形成されて配置されている。また、検出用コイル 10 は、凸部 13c に巻回されている。そのため、検出用コイル 10 からの出力に基づく検出用コイル信号 SG2 の信号レベルは、主として、通過路 PW を通過するメダル 2 の材質および厚みの影響によって変動する。

【0049】

ここで、検出用コイル信号 SG1、SG2 の信号レベルは、メダル識別装置 1 の周囲温度の変動等の影響によって変動することがある。本形態では、メダル識別装置 1 の周囲温

50

度の変動等が生じて、検出用コイル信号SG1、SG2の信号レベルがMPU45での測定可能範囲から外れてしまうのを防止するため、検出用コイル信号SG1、SG2の信号レベルが定期的に調整されている。具体的には、検出用コイル信号SG1の信号レベルに基づいてMPU45から出力されレベル調整回路44に入力されるレベル調整信号に基づいて、レベル調整回路44が検出用コイル信号SG1の信号レベルを定期的に調整し、検出用コイル信号SG2の信号レベルに基づいてMPU45から出力されレベル調整回路48に入力されるレベル調整信号に基づいて、レベル調整回路48が検出用コイル信号SG2の信号レベルを定期的に調整している。

【0050】

また、本形態では、MPU45は、検出用コイル信号SG1の信号レベルが所定の閾値 t_h 以上となっているときに、検出用コイル信号SG1、SG2の信号値を取得する。具体的には、まず、コンパレータ50が、レベル調整回路44から入力される検出用コイル信号SG1の信号レベルと閾値 t_h とを比較し、比較結果をMPU45へ出力する。また、MPU45は、検出用コイル信号SG1の信号レベルが閾値 t_h 以上となっているときの検出用コイル信号SG1、SG2の信号値を取得する。

【0051】

メダル2の種類によって、その材質、厚みおよび径が変わるため、通過路PWを通過するメダル2の種類に応じて、検出用コイル信号SG1の信号レベルのピーク値P1、および、検出用コイル信号SG2の信号レベルのピーク値P2が変わる。したがって、MPU45は、ピーク値P1とピーク値P2とに基づいて、通過路PWを通過するメダル2の材質、厚みおよび径が、メダル識別装置1が搭載されるスロットマシンで使用されるべきメダル2の材質、厚みおよび径に適しているか否かを識別する。

【0052】

光学式センサ6は、MPU45に接続されており、光学式センサ6の検出信号は、MPU45に入力される。ソレノイド16は、MPU45に接続されており、MPU45は、ソレノイド16の駆動信号を出力する。磁気センサ27は、差動増幅回路51の入力側の一方に接続されている。差動増幅回路51の入力側の他方には、ホールド回路52およびローパスフィルタ(LPF)53を介して磁気センサ27が接続されている。すなわち、差動増幅回路51の入力側の一方には、磁気センサ27が直接、接続され、差動増幅回路51の入力側の他方には、ホールド回路52およびLPF53を介して磁気センサ27が接続されている。差動増幅回路51の出力側は、MPU45に接続されている。また、LPF53の出力側は、差動増幅回路51と並列に配置される増幅回路54を介してMPU45に接続されている。

【0053】

ホールド回路52には、磁気センサ27の出力信号であるセンサ出力信号が入力される。ホールド回路52は、センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する。また、ホールド回路52は、メダル投入口からメダル2が投入されたことが検出されると、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して、そのときの信号レベルを保持する。すなわち、ホールド回路52は、図8に示すように、光学式センサ6によってメダル2が検出されると(光学式センサ6が“ON”になると)、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して、そのときの信号レベルを保持する。また、本形態では、後述のようにメダル2を識別する際に、ホールド回路52は、センサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持しており、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止したときの信号レベルを保持している。また、ホールド回路52は、保持しているセンサ出力信号の信号レベルである保持信号レベルをホールド信号として出力する。本形態のホールド回路52は、センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持する保持部である。

【0054】

差動増幅回路51には、センサ出力信号と、LPF53を通過した後のホールド信号とが入力される。差動増幅回路51は、センサ出力信号とホールド信号との差を求めるとともに、この差を増幅して出力する。具体的には、差動増幅回路51は、アナログ状の磁気

10

20

30

40

50

センサ信号SG3を出力し、この磁気センサ信号SG3は、MPU45へ入力される。本形態の差動増幅回路51は、保持部であるホールド回路52に保持される保持信号レベルとセンサ出力信号の信号レベルとの差を求める差動部である。

【0055】

ここで、永久磁石26と磁気センサ27との間をメダル2が通過すると、永久磁石26が発生させる直流磁界の影響で、金属製のメダル2に渦電流が生じる。このとき、メダル2の、永久磁石26よりも上側の部分に生じる渦電流の方向と、メダル2の、永久磁石26よりも下側の部分に生じる渦電流の方向とは逆の方向となる。そのため、この渦電流の影響のみを考慮すると、1枚のメダル2が通過路PWを通過した場合に、磁気センサ信号SG3の信号レベルは、たとえば、図10(A)に示すように変動する。なお、渦電流の影響のみを考慮した場合の磁気センサ信号SG3の信号レベルのピーク値およびボトム値は、通過路PWを通過する際のメダル2の速度に応じて変動する。

10

【0056】

また、磁性を有するメダル2が永久磁石26と磁気センサ27との間を通過すると、永久磁石26と磁気センサ27との間の直流磁界が遮られるため、磁気センサ27を通過する直流磁界が変動する。本形態では、永久磁石26が発生させる直流磁界の中を、磁性を有するメダル2が通過すると、磁気センサ信号SG3の信号レベルが大きくなるように、メダル識別装置1の回路が構成されており、直流磁界の変動のみを考慮すると、磁性を有する1枚のメダル2が通過路PWを通過した場合に、磁気センサ信号SG3の信号レベルは、たとえば、図10(B)に示すように変動する。そのため、メダル2に生じる渦電流の影響と磁気センサ27を通過する直流磁界の変動とを考慮すると、磁気センサ信号SG3の信号レベルは、たとえば、図10(C)に示すように変動する。

20

【0057】

以上から、非磁性のメダル2が通過路PWを通過すると、たとえば、図10(A)に示すように信号レベルが変動する磁気センサ信号SG3がMPU45に入力され、磁性を有するメダル2が通過路PWを通過すると、たとえば、図10(C)に示すように信号レベルが変動する磁気センサ信号SG3がMPU45に入力される(図9(C)参照)。そのため、MPU45は、磁気センサ信号SG3の信号レベルのピーク値P3に基づいて、通過路PWを通過するメダル2が磁性を有するものであるか否かを識別する。あるいは、MPU45は、磁気センサ信号SG3の信号レベルのピーク値P3に基づいて、通過路PWを通過するメダル2が透磁率の高いものであるのかそれとも透磁率の低いものであるのかを識別する。すなわち、MPU45は、差動増幅回路51からの出力に基づいてメダル2を識別する。

30

【0058】

このように、MPU45は、ピーク値P1、P2に基づいて、通過路PWを通過するメダル2の材質、厚みおよび径が、メダル識別装置1が搭載されるスロットマシンで使用されるべきメダル2の材質、厚みおよび径に適しているか否かを識別し、かつ、ピーク値P3に基づいて、通過路PWを通過するメダル2が磁性を有するものであるか否かあるいは透磁率の高いものであるのかそれとも透磁率の低いものであるのかを識別することで、通過路PWを通過するメダル2の真贋や良不良を識別する。

40

【0059】

なお、MPU45は、検出用コイル信号SG1の信号レベルのピーク時における磁気センサ信号SG3の値に基づいて、通過路PWを通過するメダル2が磁性を有するものであるか否かあるいは透磁率の高いものであるのかそれとも透磁率の低いものであるのかを識別しても良い。また、励磁用コイル8が交流磁界を発生させている状態でメダル2が通過路PWを通過したときに、検出用コイル信号SG1、SG2の信号レベルが小さくなるように、メダル識別装置1の回路が構成されても良い。この場合には、検出用コイル信号SG1、SG2の信号レベルのボトム値に基づいて、通過路PWを通過するメダル2の材質、厚みおよび径が、メダル識別装置1が搭載されるスロットマシンで使用されるべきメダル2の材質、厚みおよび径に適しているか否かが識別される。また、磁性を有するメダル

50

2が直流磁界の中を通過したときに、直流磁界の変動のみを考慮した場合の磁気センサ信号SG3の信号レベル(すなわち、図10(B)に示す信号レベル)が小さくなるように、メダル識別装置1の回路が構成されても良い。この場合には、磁気センサ信号SG3のボトム値に基づいて、通過路PWを通過するメダル2が磁性を有するものであるか否かあるいは透磁率の高いものであるのかそれとも透磁率の低いものであるのか識別される。

【0060】

MPU45において、通過路PWを通過するメダル2が贋物や不良品であると識別されると、MPU45は、ソレノイド16の駆動信号を出力して、ソレノイド16を駆動し、贋物や不良品であると識別されたメダル2を排出路へ排出する。一方、MPU45において、通過路PWを通過するメダル2が本物かつ良品であると判断されると、ソレノイド16は起動しない。

10

【0061】

ここで、MPU45において、通過路PWを通過するメダル2が本物かつ良品であると判断されて、ソレノイド16が起動しない場合には、ホールド回路52は、図8(A)に示すように、MPU45でのメダル2の識別が完了すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開する。一方、MPU45において、通過路PWを通過するメダル2が贋物や不良品であると識別されて、ソレノイド16が駆動する場合には、ホールド回路52は、図8(B)に示すように、MPU45でのメダル2の識別が完了した後であっても、ソレノイド16が通電状態にあるときは、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずにセンサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持し、ソレノイド16への通電が停止すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開する。

20

【0062】

なお、ホールド回路52には、MPU45から出力されるホールド回路制御信号が入力されており、ホールド回路52は、このホールド回路制御信号に基づいて、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止したり、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開したりする。また、メダル識別装置1の組立後の出荷検査時には、MPU45は、増幅回路54から出力されるホールド信号に基づいて(すなわち、ホールド回路52に保持される保持信号レベルに基づいて)、永久磁石26や磁気センサ27の異常の有無を検出する。たとえば、MPU45は、永久磁石26の取付方向が表裏逆である場合の磁石取付異常を、増幅回路54から入力されるホールド信号に基づいて検出する。本形態のMPU45は、保持信号レベルに基づいて永久磁石26や磁気センサ27の異常の有無を検出する異常検出部である。

30

【0063】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態では、永久磁石26と磁気センサ27とが通過路PWを挟んで互に対向配置されている。そのため、本形態では、外径および厚みは等しいが透磁率の異なる複数種類のメダル2を識別することが可能になる。たとえば、材質、外径および厚みは同じであるが表面にニッケルメッキが施されたメダル2と、表面にニッケルメッキが施されていないメダル2とを第1検出機構4を用いて識別することは困難であるが、本形態では、第2検出機構5を用いてこの2種類のメダル2を識別することが可能になる。

40

【0064】

本形態では、ホールド回路52は、磁気センサ27から出力されるセンサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持するとともに、メダル投入口からメダル2が投入されたことが検出されると、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して、そのときの信号レベルを保持している。また、本形態では、差動増幅回路51は、ホールド回路52から出力されるホールド信号とセンサ出力信号との差を求めるとともに、この差を増幅してMPU45に出力している。そのため、本形態では、MPU45は、外部磁界等の外乱の影響、永久磁石26や磁気センサ27の特性のばらつきおよび温度ドリフトが排除された差動増幅回路51からの出力に基づいてメダル2を識別することができる。したがっ

50

て、本形態では、メダル２を精度良く識別することが可能になる。また、本形態では、たとえば、永久磁石２６や磁気センサ２７の特性がばらついたり、メダル２の透磁率がばらついたりしても、メダル２を適切に識別することが可能になる。

【００６５】

本形態では、環状コア１１は、略四角環状に形成されている。また、本形態では、前後方向において、永久磁石２６は、通過路ＰＷと凸部１３ｃとの間に配置され、磁気センサ２７は、通過路ＰＷと凸部１２ｃとの間に配置されている。そのため、本形態では、永久磁石２６で発生する磁束の、環状コア１１からの漏れを低減することが可能になるとともに、永久磁石２６で発生し磁気センサ２７を通過する磁束の密度を、凸部１２ｃ、１３ｃによって高めることが可能になる。したがって、本形態では、メダル２の識別精度を効果的に高めることが可能になる。また、本形態では、磁気センサ２７を通過する磁束の密度を高めるための環状コア１１に励磁用コイル８および検出用コイル９、１０が巻回されるため、環状コア１１に加えて、励磁用コイル８および検出用コイル９、１０が巻回されるコアが設けられる場合と比較して、メダル識別装置１の構成を簡素化することが可能になる。

10

【００６６】

本形態では、検出用コイル９からの出力に基づく検出用コイル信号ＳＧ１の信号レベルは、第１検出機構４を通過するメダル２の材質、厚みおよび外径の影響によって変動し、検出用コイル１０からの出力に基づく検出用コイル信号ＳＧ２の信号レベルは、主として、第１検出機構４を通過するメダル２の材質および厚みの影響によって変動する。そのため、本形態では、検出用コイル９を用いて、主として、メダル２の外径を識別し、検出用コイル１０を用いて、主としてメダル２の材質や厚みを識別することが可能になる。したがって、本形態では、メダル２の識別精度を高めることが可能になる。

20

【００６７】

本形態では、ＭＰＵ４５において、通過路ＰＷを通過するメダル２が贋物や不良品であると識別されて、ソレノイド１６が駆動する場合に、ホールド回路５２は、ＭＰＵ４５でのメダル２の識別が完了した後であっても、ソレノイド１６が通電状態にあるときは、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずにセンサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持し、ソレノイド１６への通電が停止すると、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開している。そのため、本形態では、磁気センサ２７の近くにソレノイド１６が配置されていても、また、磁気センサ２７とソレノイド１６との間に電磁シールドが設けられていなくても、ホールド回路５２に保持される保持信号レベルがソレノイド１６の影響で変動することはない。したがって、本形態では、磁気センサ２７の近くにソレノイド１６が配置されていても、また、磁気センサ２７とソレノイド１６との間に電磁シールドが設けられていなくても、メダル２を適切に識別することが可能になり、その結果、メダル識別装置１を小型化することが可能になる。

30

【００６８】

（他の実施の形態）

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

40

【００６９】

上述した形態では、磁気センサ２７を通過する磁束の密度を高めるための環状コア１１に励磁用コイル８および検出用コイル９、１０が巻回されている。この他にもたとえば、磁気センサ２７を通過する磁束の密度を高めるための環状コアと、励磁用コイル８および検出用コイル９、１０が巻回される環状コアとが別個に設けられても良い。この場合には、一方の環状コアが他方の環状コアよりも上側に配置される。

【００７０】

上述した形態では、ホールド回路５２と差動増幅回路５１との間にＬＰＦ５３が配置されている。この他にもたとえば、ホールド信号のＳ／Ｎ比を十分に確保することができるのであれば、ホールド回路５２と差動増幅回路５１との間にＬＰＦ５３が配置されなくて

50

も良い。また、L P F 5 3を磁気センサ27とホールド回路52との間に配置しても良い。

。

【0071】

上述した形態では、差動増幅回路51の入力側の一方に、磁気センサ27が直接、接続され、差動増幅回路51の入力側の他方に、ホールド回路52およびL P F 5 3を介して磁気センサ27が接続されるとともに、差動増幅回路51の出力側は、M P U 4 5に接続されている。この他にもたとえば、M P U 4 5に、増幅回路を介して磁気センサ27が接続されるとともに、ホールド回路52、L P F 5 3および増幅回路を介して磁気センサ27が接続されても良い。この場合には、M P U 4 5は、増幅回路を通過した後のセンサ出力信号の信号レベルと、L P F 5 3および増幅回路を通過した後のホールド信号の信号レベル（すなわち、ホールド回路52に保持される保持信号レベル）との差を求める。すなわち、この場合のM P U 4 5は、センサ出力信号の信号レベルと、ホールド回路52に保持される保持信号レベルとの差を求める差動部となる。

10

【0072】

また、ホールド回路52およびL P F 5 3を設けずに、M P U 4 5に、増幅回路を介して磁気センサ27が接続されても良い。この場合には、M P U 4 5は、センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持するとともに、メダル投入口からメダル2が投入されたことが検出されると、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して、そのときの信号レベルを保持する。また、この場合には、M P U 4 5は、センサ出力信号の信号レベルと、保持される保持信号レベルとの差を求める。すなわち、この場合のM P U 4 5は、センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持するとともに、メダル投入口からメダル2が投入されたことが検出されると、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して、そのときの信号レベルを保持する保持部になるとともに、センサ出力信号の信号レベルと、保持される保持信号レベルとの差を求める差動部となっており、ソフトウェアでの処理によって、センサ出力信号の信号レベルを所定の周期で更新しながら保持し、かつ、メダル投入口からメダル2が投入されたことが検出されると、センサ出力信号の信号レベルの更新を停止して、そのときの信号レベルを保持するとともに、保持される保持信号レベルとセンサ出力信号の信号レベルとの差を求める。なお、この場合と比較して、上述した形態のように、ハードウェアとして、差動増幅回路51およびホールド回路52が設けられている場合には、M P U 4 5での処理の負担を軽減することが可能になり、その結果、メダル2の識別を短時間で行うことが可能になる。

20

30

【0073】

上述した形態では、メダル識別装置1の組立後の出荷検査時に、M P U 4 5は、増幅回路54から出力されるホールド信号に基づいて、永久磁石26や磁気センサ27の異常の有無を検出している。この他にもたとえば、M P U 4 5に、増幅回路を介して磁気センサ27が接続されるとともに、メダル識別装置1の組立後の出荷検査時に、M P U 4 5は、この増幅回路から出力されるセンサ出力信号に基づいて、永久磁石26や磁気センサ27の異常の有無を検出して良い。

【0074】

上述した形態では、メダル識別装置1は、第1検出機構4と第2検出機構5とを備えている。この他にもたとえば、メダル識別装置1は、第2検出機構5のみを備えていても良い。この場合には、第2検出機構5は、環状コア11を備えていなくても良い。また、上述した形態では、コア12、13と連結コア14、15とが一体で形成されているが、コア12、13、連結コア14、15の少なくともいずれかが1つが別体で形成され、コア12、13と連結コア14、15とが一体化されても良い。また、環状コア11は、たとえば、磁性材料で形成される金属箔と、この金属箔が貼り付けられる薄い樹脂製の補強板とから構成されても良い。また、第1検出機構4および第2検出機構5は、環状コア11に代えて、コア12、13、連結コア14、15の少なくともいずれか1箇所にギャップ（切れ目）が形成されたコア体を備えていても良い。また、上述した形態では、環状コア11は、略四角環状に形成されているが、環状コア11は、円環状、楕円環状または長円環

40

50

状に形成されても良いし、四角環状以外の多角環状に形成されても良い。

【 0 0 7 5 】

上述した形態では、光学式センサ 6 によってメダル 2 が検出されることで、メダル投入口からメダル 2 が投入されたことが検出されている。この他にもたとえば、光学式センサ 6 に代えて、接点スイッチ等を有する機械式のセンサ、磁気センサまたは静電容量センサ等の他のセンサによって、メダル投入口からメダル 2 が投入されたことが検出されても良い。

【 0 0 7 6 】

上述した形態では、メダル識別装置 1 は、識別後のメダル 2 を選別するための選別機構 7 を備えているが、メダル識別装置 1 は、選別機構 7 を備えていなくても良い。この場合には、たとえば、メダル識別装置 1 の周囲に選別機構 7 と同様の選別機構が配置されても良い。メダル識別装置 1 の周囲に選別機構 7 と同様の選別機構が配置される場合には、ホールド回路 5 2 は、M P U 4 5 でのメダル 2 の識別が完了した後であっても、この選別機構のソレノイドが通電状態にあるときは、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開せずにセンサ出力信号の信号レベルの更新停止状態を維持し、ソレノイドへの通電が停止したときに、センサ出力信号の信号レベルの更新を再開することが好ましい。

【 0 0 7 7 】

上述した形態では、識別後のメダル 2 を選別するための選別機構 7 は、電磁式のアクチュエータとして、ソレノイド 1 6 を備えているが、選別機構 7 が備える電磁式のアクチュエータは、ソレノイド 1 6 以外ののものであっても良い。たとえば、電磁式のアクチュエータは、メダル 2 を排出路へ排出するための所定の機構を動作させるモータであっても良い。また、電磁式のアクチュエータは、たとえば、贋物や不良品であると識別されたメダル 2 を排出するためにメダル 2 を吸着する電磁石であっても良い。

【 0 0 7 8 】

上述した形態では、メダル識別装置 1 は、スロットマシンに搭載されて使用されている。この他にもたとえば、メダル識別装置 1 は、メダル購入機やメダル計数機に搭載されて使用されても良い。また、上述した形態では、スロットマシンで使用されるメダル 2 を識別するためのメダル識別装置 1 を例に、本発明のコイン状被検出体識別装置の実施例を説明しているが、本発明が適用されるコイン状被検出体識別装置は、たとえば、ゲーム機で使用されるメダル等の他のコイン状の被検出体を識別するための装置であっても良い。また、本発明におけるコイン状の被検出体は、スロットマシンやゲーム機等で使用されるメダルに限定されず、硬貨であっても良い。なお、メダル購入機は、現金を入れてメダルを購入するための装置であり、スロットマシン間やホール入口に設置されている。また、メダル計数機は、各スロットマシンから集まるメダルの数を数えるための装置である。このメダル計数機は、たとえば、所定台数のスロットマシンに対して 1 台設置されており（たとえば、島ごとに設置されており）、メダル計数機が設置された島を構成する複数のスロットマシンから集まったメダル 2 の数を数える。また、メダル計数機は、たとえば、島ごとに集まったメダル 2 をさらに集めて、その数を数える一括集中処理機である。また、メダル計数機は、たとえば、メダル 2 を景品に換えるためにメダル 2 の数を数える装置である。

【符号の説明】

【 0 0 7 9 】

- 1 メダル識別装置（コイン状被検出体識別装置）
- 2 メダル（被検出体）
- 7 選別機構
- 8 励磁用コイル
- 9、10 検出用コイル
- 11 環状コア（コア体）
- 12 コア（第 1 コア）
- 12c 凸部（第 1 凸部）

10

20

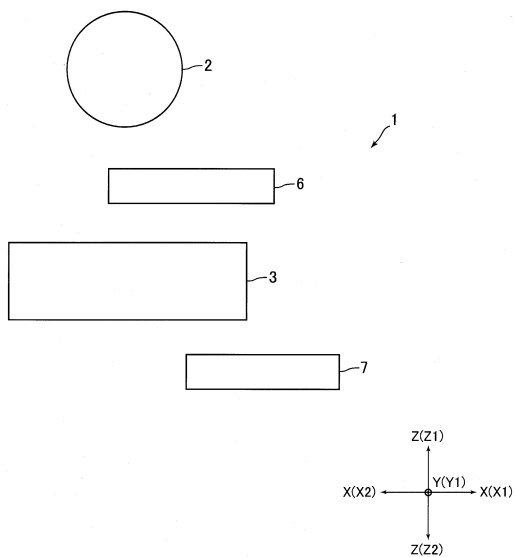
30

40

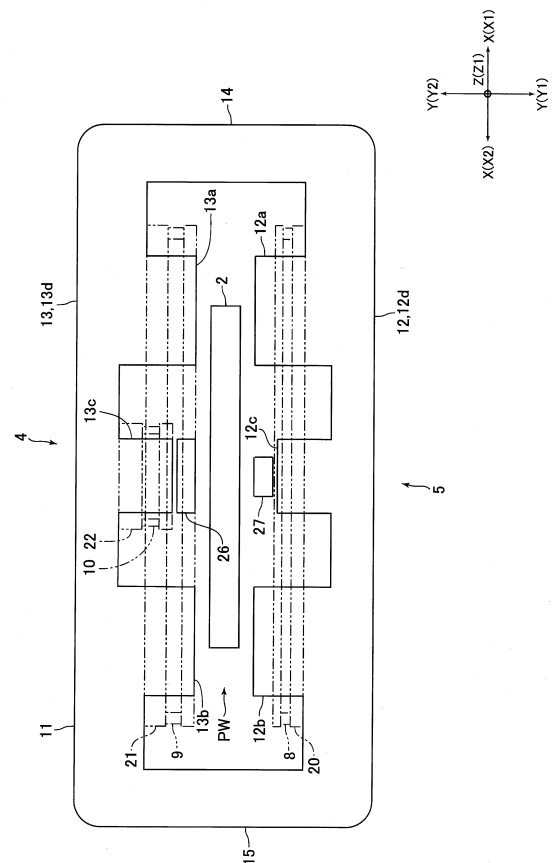
50

- 1 3 コア (第2コア)
- 1 3 c 凸部 (第2凸部)
- 1 6 ソレノイド (アクチュエータ)
- 2 6 永久磁石
- 2 7 磁気センサ
- 4 0 制御部
- 4 5 M P U (異常検出部)
- 5 1 差動増幅回路 (差動部)
- 5 2 ホールド回路 (保持部)
- P W 通過路
- Y 被検出体の厚み方向

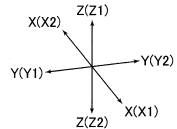
【図1】



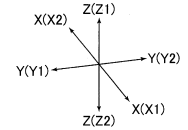
【図2】



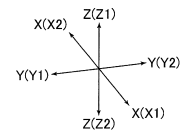
【 図 3 】



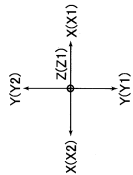
【 図 4 】



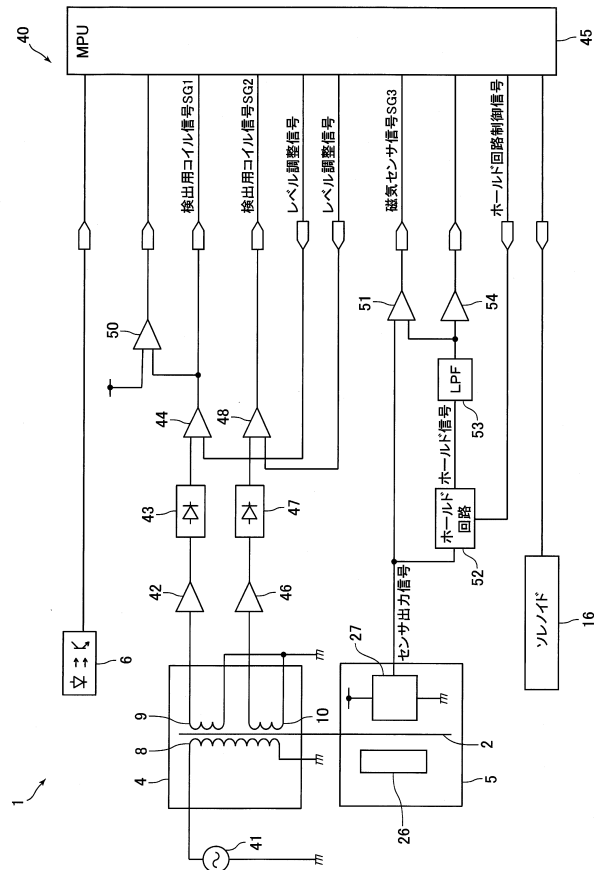
【 図 5 】



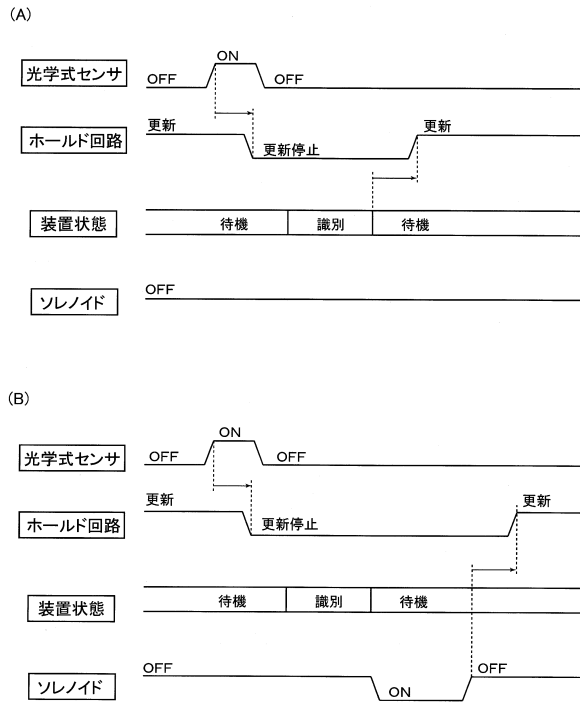
【圖 6】



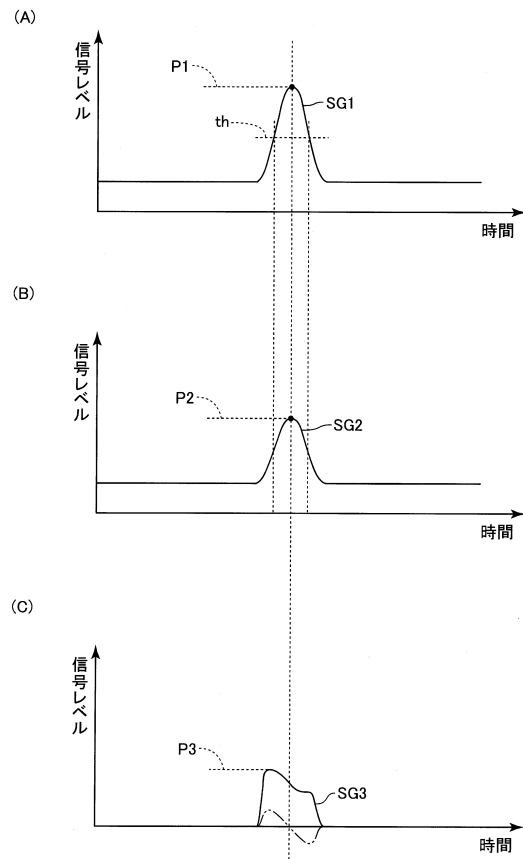
【圖 7】



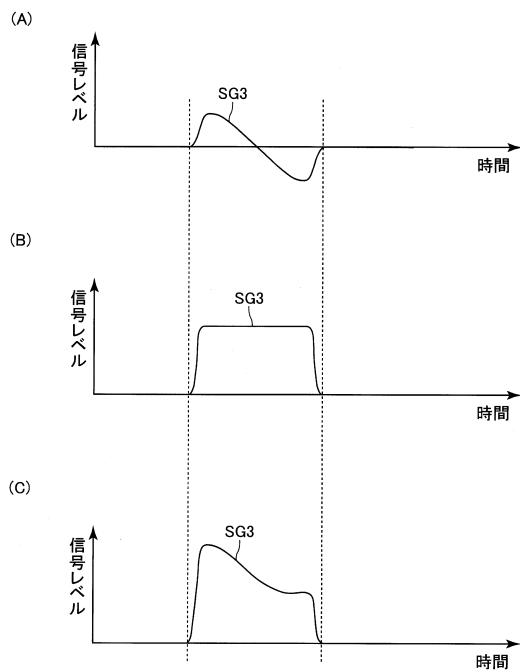
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 野口 直之

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

審査官 岡崎 彦哉

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 2 1 6 2 0 (J P , A)

特開昭 5 7 - 1 6 2 0 9 8 (J P , A)

特開平 0 1 - 1 2 3 3 8 8 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 4 4 9 2 6 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 2 9 3 3 3 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 3 F 5 / 0 4

G 0 7 D 5 / 0 8