

(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.

A63F 5/04 (2006.01)

F 1

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 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
(22) 出願日	平成26年3月10日 (2014.3.10)	(74) 代理人	100125690 弁理士 小平 晋
(65) 公開番号	特開2015-167770 (P2015-167770A)	(74) 代理人	100090170 弁理士 横沢 志郎
(43) 公開日	平成27年9月28日 (2015.9.28)	(74) 代理人	100142619 弁理士 河合 徹
審査請求日	平成29年2月8日 (2017.2.8)	(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5329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】

10

20

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。 10

#### 【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、  
20

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。 30

#### 【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。 40

#### 【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】

**【0001】**

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】****【0002】**

従来、スロットマシンで使用されるメダルセレクタが知られている（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タは、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。このメダルセレクタには、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、このメダルセレクタでは、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】****【0003】**

【特許文献1】特開2009-72300号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

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

**【0005】**

しかしながら、特許文献1に記載のメダルセレクタでは、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

**【0006】**

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】****【0007】**

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、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4050

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。  
10

#### 【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。  
20

#### 【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。  
40

#### 【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

#### 【0011】

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

#### 【0012】

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、永久磁石で発生した磁気センサを通過する磁束の密度を、第1凸部と第2凸部とによって高めることができる。したがって、被検出体をより精度良く識別することが可能になる。

30

#### 【0013】

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

#### 【0014】

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】**

**【0017】**

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

**【0018】**

【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】**

**【0019】**

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。

**【0020】**

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。

**【0021】**

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

**【0022】**

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PWが形成されている。

**【0023】**

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、X1方向側を「右」側、X2方向側を「左」側、Y1方向側を「前」側、Y2方向側を「後（後ろ）」側、Z1方向側を「上」側、Z2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PWを通過する。すなわち、上下方向は、通過路PWを通過するメダル2の通過方向である。

#### 【0024】

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よりもメダル投入口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。10

#### 【0025】

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、メダル投入口からメダル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16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16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16を「ソレノイド16」とする。選別機構7では、メダル2が贋物や不良品であると識別された場合に、ソレノイド16が起動して所定の動作を実行し、贋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。20

#### 【0026】

##### （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20、21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11の斜視図である。図6は、図3に示す環状コア11の平面図である。30

#### 【0027】

第1検出機構4は、励磁用コイル8と、検出用コイル9、10とを備えている。第2検出機構5は、永久磁石26と、磁気センサ27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11を備えている。励磁用コイル8および検出用コイル9、10は、環状コア11に巻回されている。

#### 【0028】

環状コア11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11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11は、ケース体3に固定されている。また、環状コア11は、薄い平板状に形成されている。本形態では、環状コア11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PWを通過する。すなわち、本形態では、環状コア11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PWを通過するメダル2の厚み方向である。40

#### 【0029】

環状コア11は、環状に形成されている。具体的には、環状コア11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11は、環状コア11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12と、環状コア11の後ろ側部分を構成するとともにコア12と平行に配置される略直線状のコア13と、コア12の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、プレスの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、長方形状に形成されている。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】

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。30

#### 【0034】

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。40

#### 【0035】

10

20

30

40

50

前後方向における凸部 12a～12c と凸部 13a～13cとの間は、通過路 PWとなつてあり、通過路 PW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 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(図6 参照)は、通過路 PWの左右方向の幅と等しくなっている。また、通過路 PW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 12a～12c に巻回されている。具体的には、図 3 に示すように、凸部 12a～12c の上下両面、凸部 12a の右端面および凸部 12b 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 12a～12c に巻回されている。すなわち、励磁用コイル 8 は、凸部 12a～12c 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 12a～12c に巻回されている。10

#### 【0037】

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

#### 【0038】

検出用コイル 10 は、凸部 13c に巻回されている。具体的には、図 4 に示すように、凸部 13c 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 13c に巻回されている。すなわち、検出用コイル 10 は、凸部 13c 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 13c 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】

永久磁石 26 と磁気センサ 27 とは、通過路 PWを挟んで互い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 PW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 12c、13c 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 13c の前側に配置され、磁気センサ 27 は、凸部 12c 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 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。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 SG1、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 SG2 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 SG3 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 SG3 を説明するための図である。

#### 【0042】

10

20

30

40

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MPU45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MPU45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、MPU45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MPU45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MPU45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MPU45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MPU45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】

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。40

#### 【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も、検出用コイル信号 S G 1、S G 2 の信号レベルが M P U 4 5 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 S G 1、S G 2 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 S G 1 の信号レベルに基づいて M P U 4 5 から出力されレベル調整回路 4 4 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 4 4 が検出用コイル信号 S G 1 の信号レベルを定期的に調整し、検出用コイル信号 S G 2 の信号レベルに基づいて M P U 4 5 から出力されレベル調整回路 4 8 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 4 8 が検出用コイル信号 S G 2 の信号レベルを定期的に調整している。

#### 【 0 0 5 0 】

また、本形態では、M P U 4 5 は、検出用コイル信号 S G 1 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 S G 1、S G 2 の信号値を取得する。具体的には、まず、コンパレータ 5 0 が、レベル調整回路 4 4 から入力される検出用コイル信号 S G 1 の信号レベルと閾値  $t_h$  とを比較し、比較結果を M P U 4 5 へ出力する。また、M P U 4 5 は、検出用コイル信号 S G 1 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 S G 1、S G 2 の信号値を取得する。10

#### 【 0 0 5 1 】

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 P W を通過するメダル 2 の種類に応じて、検出用コイル信号 S G 1 の信号レベルのピーク値 P 1、および、検出用コイル信号 S G 2 の信号レベルのピーク値 P 2 が変わる。したがって、M P U 4 5 は、ピーク値 P 1 とピーク値 P 2 とに基づいて、通過路 P W 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。20

#### 【 0 0 5 2 】

光学式センサ 6 は、M P U 4 5 に接続されており、光学式センサ 6 の検出信号は、M P U 4 5 に入力される。ソレノイド 1 6 は、M P U 4 5 に接続されており、M P U 4 5 は、ソレノイド 1 6 の駆動信号を出力する。磁気センサ 2 7 は、差動增幅回路 5 1 の入力側の一方に接続されている。差動增幅回路 5 1 の入力側の他方には、ホールド回路 5 2 およびローパスフィルタ (L P F) 5 3 を介して磁気センサ 2 7 が接続されている。すなわち、差動增幅回路 5 1 の入力側の一方には、磁気センサ 2 7 が直接、接続され、差動增幅回路 5 1 の入力側の他方には、ホールド回路 5 2 および L P F 5 3 を介して磁気センサ 2 7 が接続されている。差動增幅回路 5 1 の出力側は、M P U 4 5 に接続されている。また、L P F 5 3 の出力側は、差動增幅回路 5 1 と並列に配置される増幅回路 5 4 を介して M P U 4 5 に接続されている。30

#### 【 0 0 5 3 】

ホールド回路 5 2 には、磁気センサ 2 7 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 5 2 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 5 2 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 5 2 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 5 2 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 5 2 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 5 2 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。40

#### 【 0 0 5 4 】

差動增幅回路 5 1 には、センサ出力信号と、L P F 5 3 を通過した後のホールド信号とが入力される。差動增幅回路 5 1 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、差動增幅回路 5 1 は、アナログ状の磁気50

センサ信号 S G 3 を出力し、この磁気センサ信号 S G 3 は、M P U 4 5 へ入力される。本形態の差動增幅回路 5 1 は、保持部であるホールド回路 5 2 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。

#### 【 0 0 5 5 】

ここで、永久磁石 2 6 と磁気センサ 2 7 との間をメダル 2 が通過すると、永久磁石 2 6 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 2 6 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 2 6 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 P W を通過した場合に、磁気センサ信号 S G 3 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 S G 3 の信号レベルのピーク値およびボトム値は、通過路 P W を通過する際のメダル 2 の速度に応じて変動する。10

#### 【 0 0 5 6 】

また、磁性を有するメダル 2 が永久磁石 2 6 と磁気センサ 2 7 との間を通過すると、永久磁石 2 6 と磁気センサ 2 7 との間の直流磁界が遮られるため、磁気センサ 2 7 を通過する直流磁界が変動する。本形態では、永久磁石 2 6 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 S G 3 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 P W を通過した場合に、磁気センサ信号 S G 3 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 2 7 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 S G 3 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

#### 【 0 0 5 7 】

以上から、非磁性のメダル 2 が通過路 P W 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 S G 3 が M P U 4 5 に入力され、磁性を有するメダル 2 が通過路 P W 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 S G 3 が M P U 4 5 に入力される(図 9 ( C ) 参照)。そのため、M P U 4 5 は、磁気センサ信号 S G 3 の信号レベルのピーク値 P 3 に基づいて、通過路 P W 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、M P U 4 5 は、磁気センサ信号 S G 3 の信号レベルのピーク値 P 3 に基づいて、通過路 P W 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、M P U 4 5 は、差動增幅回路 5 1 からの出力に基づいてメダル 2 を識別する。30

#### 【 0 0 5 8 】

このように、M P U 4 5 は、ピーク値 P 1 、 P 2 に基づいて、通過路 P W 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 P 3 に基づいて、通過路 P W 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 P W を通過するメダル 2 の真贋や良不良を識別する。40

#### 【 0 0 5 9 】

なお、M P U 4 5 は、検出用コイル信号 S G 1 の信号レベルのピーク時における磁気センサ信号 S G 3 の値に基づいて、通過路 P W 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 P W を通過したときに、検出用コイル信号 S G 1 、 S G 2 の信号レベルが小さくなるよう、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 S G 1 、 S G 2 の信号レベルのボトム値に基づいて、通過路 P W 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が識別される。

#### 【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を挟んで互い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。したがつ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できるとなる。10  
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できるとなる。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。

#### 【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。20  
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できる。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できる。

#### 【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。30  
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でき、その結果、メダル識別装置1を小型化することができる。

#### 【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と差動增幅回路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と差動增幅回路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。

【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。

【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も良い。

【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と連結コア14、15とが別体で形成され、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

10

20

30

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。

#### 【0075】

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。

#### 【0076】

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52は、MPU45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。

10

#### 【0077】

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16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16以外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。

20

#### 【0078】

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。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0079】

- 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）

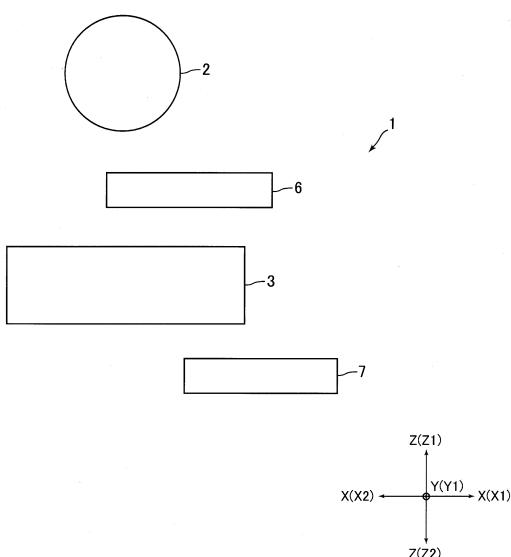
40

50

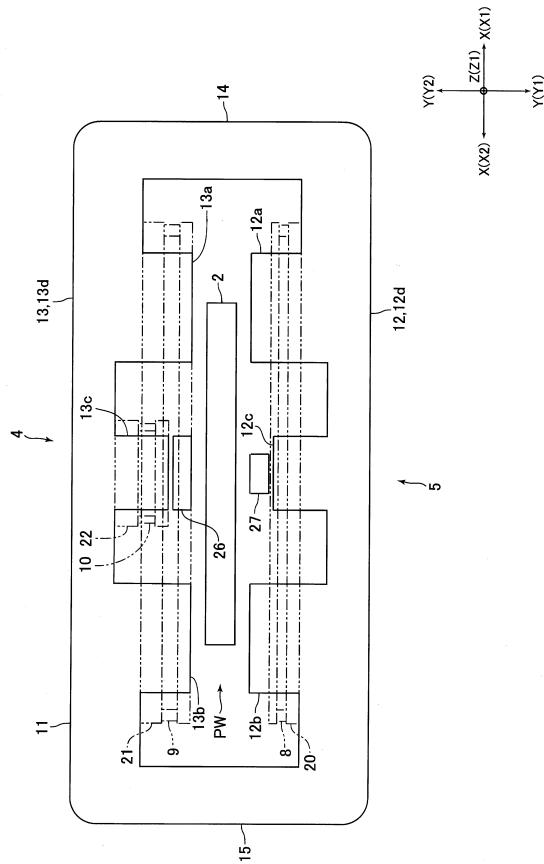
- 1 3 コア ( 第 2 コア )  
 1 3 c 凸部 ( 第 2 凸部 )  
 1 6 ソレノイド ( アクチュエータ )  
 2 6 永久磁石  
 2 7 磁気センサ  
 4 0 制御部  
 4 5 M P U ( 異常検出部 )  
 5 1 差動増幅回路 ( 差動部 )  
 5 2 ホールド回路 ( 保持部 )  
 P W 通過路  
 Y 被検出体の厚み方向

10

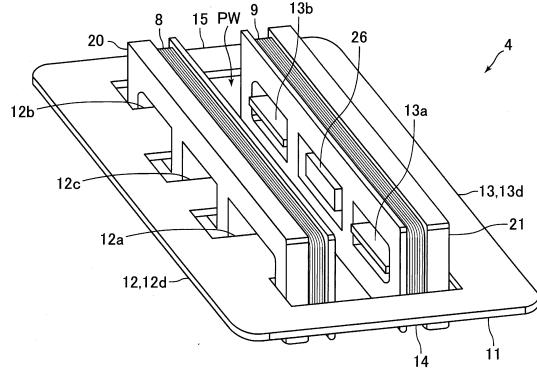
【図 1】



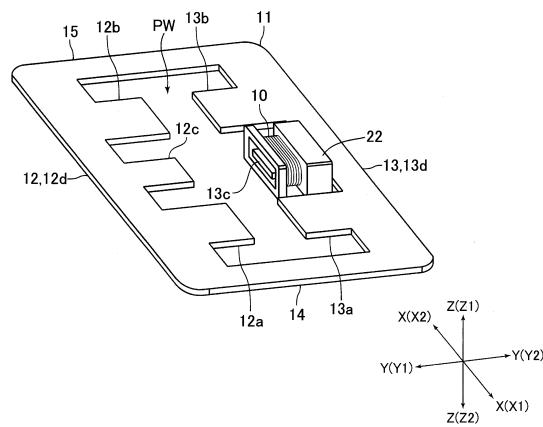
【図 2】



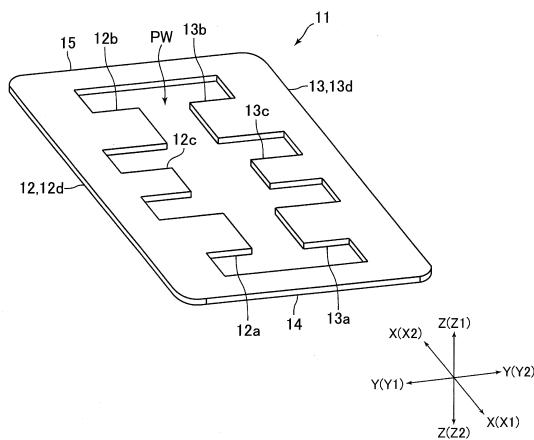
【図3】



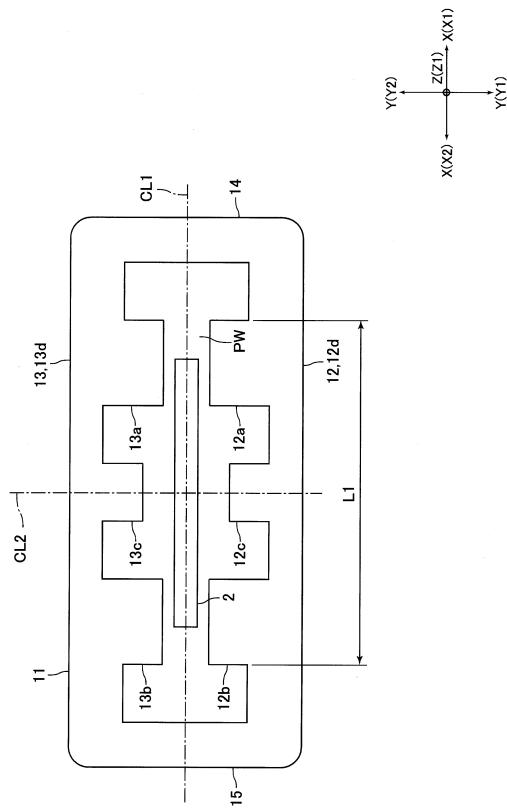
【図4】



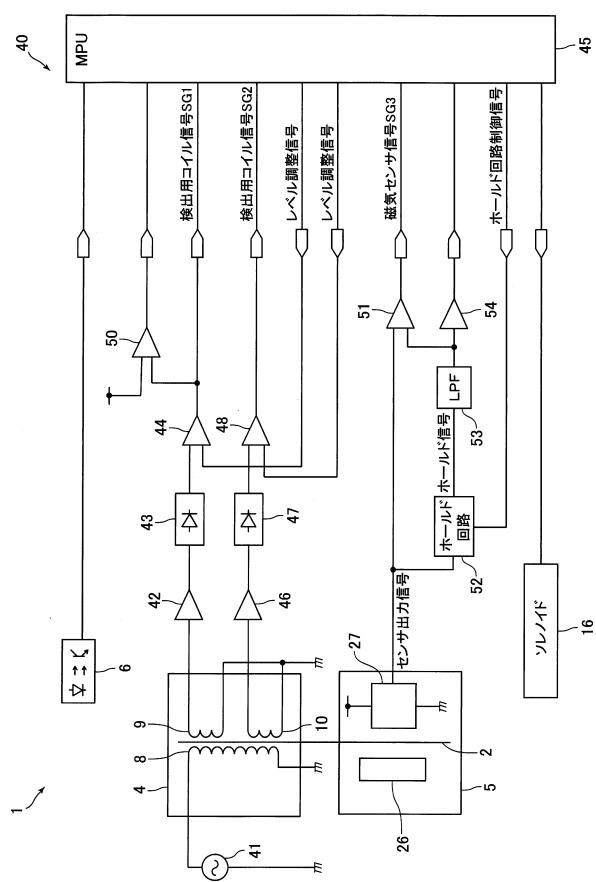
【図5】



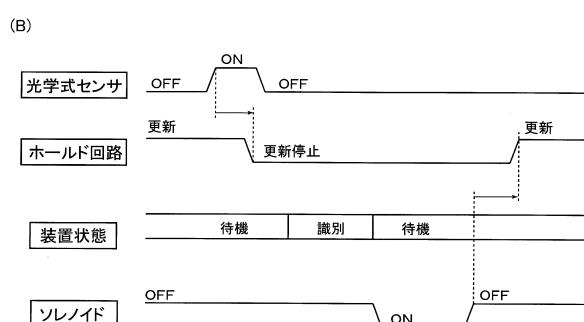
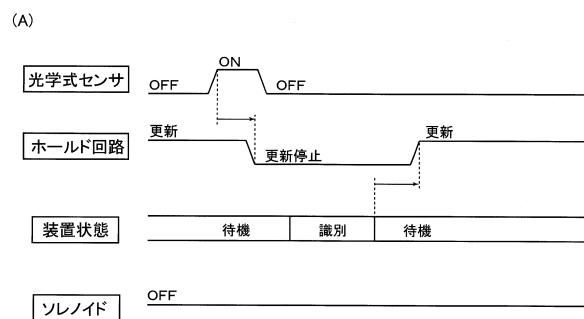
【図6】



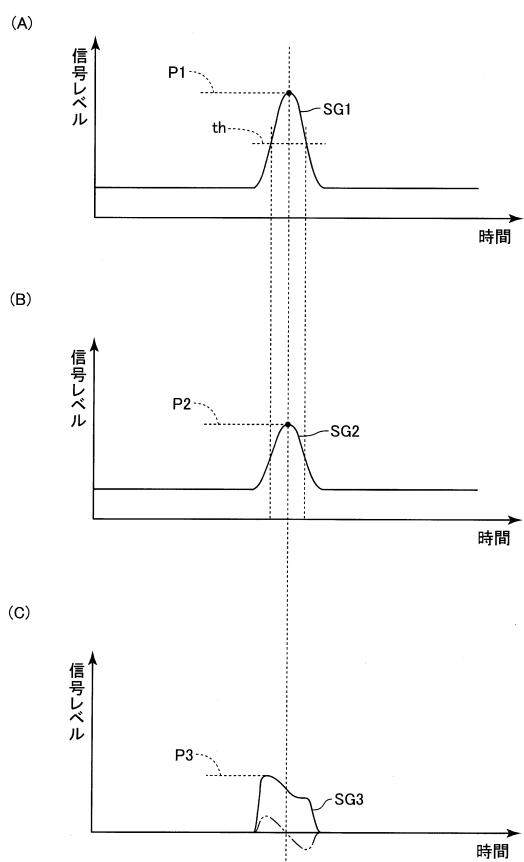
【図7】



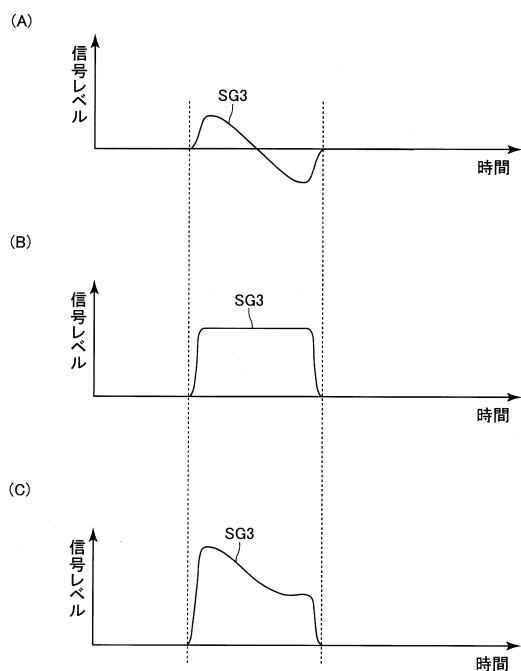
【図 8】



【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5329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2003-021620(JP,A)  
特開昭57-162098(JP,A)  
特開平01-123388(JP,A)  
特開平08-044926(JP,A)  
特開2008-293337(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63F 5/04  
G07D 5/08