

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6834419号  
(P6834419)

(45) 発行日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月8日(2021.2.8)

(51) Int.Cl. F 1  
G 0 7 D 5 / 0 8 (2006.01) G 0 7 D 5 / 0 8 1 0 3

請求項の数 13 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-232172 (P2016-232172)                  (22) 出願日 平成28年11月30日 (2016.11.30)                  (65) 公開番号 特開2018-88218 (P2018-88218A)                  (43) 公開日 平成30年6月7日 (2018.6.7)                  審査請求日 令和1年11月14日 (2019.11.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000005234                  富士電機株式会社                  神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号                  (74) 代理人 110002147                  特許業務法人酒井国際特許事務所                  (72) 発明者 町田 和俊                  神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号                  富士電機株式会社内                  (72) 発明者 浅野 貴正                  神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号                  富士電機株式会社内                  (72) 発明者 谷口 裕                  神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号                  富士電機株式会社内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 硬貨識別装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

投入された硬貨の金種を識別する硬貨識別装置であって、  
 硬貨の搬送方向が長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回され、該コイルの最大径が硬貨の最大径よりも小さく、前記搬送方向に沿った硬貨の通過に伴う磁気変化量を連続的に検出する第1の磁気センサと、

前記長軸方向に配置され、前記第1の磁気センサが所定径以下の小径硬貨の通過を検出しているときに前記小径硬貨の円弧の通過を検出する位置に配置された第2の磁気センサと、

前記第1の磁気センサ及び前記第2の磁気センサが所定径以下の小径硬貨の通過を検出しているときに、前記小径硬貨の円弧の通過を検出せず、所定径を超える大径硬貨の円弧の通過を検出する位置に配置された第3の磁気センサと、

を備え、

前記第1の磁気センサが前記硬貨を検出し、前記第2の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出し、かつ、前記第3の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出しないときの前記第1の磁気センサによる磁気変化量をもとに前記小径硬貨の外径を識別し、前記第1の磁気センサ及び前記第2の磁気センサが前記硬貨を検出し、かつ、前記第3の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出したときの前記第1の磁気センサによる磁気変化量をもとに前記大径硬貨の外径を識別することを特徴とする硬貨識別装置。

【請求項2】

10

20

前記第 2 の磁気センサは、前記第 1 の磁気センサの長軸方向中央で前記小径硬貨の搬送方向上流側の円弧を検出したときに前記小径硬貨の搬送方向下流側の円弧を検出する位置に配置され、

前記第 3 の磁気センサは、前記長軸方向に配置され、前記第 1 の磁気センサの長軸方向中央で前記大径硬貨の搬送方向上流側の円弧を検出したときに前記大径硬貨の搬送方向下流側の円弧を検出する位置に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の硬貨識別装置。

【請求項 3】

前記硬貨は、外周リング部分と該外周リング部分の中空領域に嵌め込まれた円板状のコア部分とを有するバイカラー硬貨を含み、

前記第 1 の磁気センサの長軸方向長さは、前記バイカラー硬貨のコア部分の直径に対応した長さであり、

前記第 2 の磁気センサと前記第 3 の磁気センサとの間の搬送方向距離は、前記バイカラー硬貨の外周リング部分の幅に対応した距離であることを特徴とする請求項 2 に記載の硬貨識別装置。

【請求項 4】

前記第 2 の磁気センサまたは前記第 3 の磁気センサを通過する硬貨の磁気変化量をもとに前記外周リング部分と前記コア部分との材質の違いを検出して前記バイカラー硬貨を識別することを特徴とする請求項 3 に記載の硬貨識別装置。

【請求項 5】

前記第 2 の磁気センサまたは前記第 3 の磁気センサを通過する硬貨の磁気検出波形の変化をもとに前記バイカラー硬貨を識別することを特徴とする請求項 4 に記載の硬貨識別装置。

【請求項 6】

前記第 2 の磁気センサ及び前記第 3 の磁気センサは、前記硬貨の搬送方向に直交する方向が長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回されていることを特徴とする請求項 2 ~ 5 のいずれか一つに記載の硬貨識別装置。

【請求項 7】

前記第 2 の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出したときの前記第 1 の磁気センサによる磁気変化量をもとに前記小径硬貨の外径を識別し、前記第 3 の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出したときの前記第 1 の磁気センサによる磁気変化量をもとに前記大径硬貨の外径を識別することを特徴とする請求項 2 ~ 6 のいずれか一つに記載の硬貨識別装置。

【請求項 8】

前記硬貨は、表層と中層とが異なる材質で形成されたクラッド硬貨を含み、

前記第 2 の磁気センサまたは前記第 3 の磁気センサの一方は、前記クラッド硬貨の中層の材質を検出する低周波励磁センサであり、他方は、前記クラッド硬貨の表層の材質を検出する高周波励磁センサであり、前記低周波励磁センサ及び前記高周波励磁センサの検出結果をもとに前記クラッド硬貨を識別することを特徴とする請求項 2 ~ 7 のいずれか一つに記載の硬貨識別装置。

【請求項 9】

前記第 1 の磁気センサの長軸、前記第 2 の磁気センサ及び前記第 3 の磁気センサの中心は、前記硬貨の搬送方向に沿った一軸上に配置されることを特徴とする請求項 2 ~ 8 のいずれか一つに記載の硬貨識別装置。

【請求項 10】

搬送される各硬貨の中心が前記一軸上を通るように搬送する中心位置決め搬送機構を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の硬貨識別装置。

【請求項 11】

前記第 1 の磁気センサと前記第 2 の磁気センサとの間に、硬貨表面の凹凸を検出する第 4 の磁気センサを備えたことを特徴とする請求項 2 ~ 10 のいずれか一つに記載の硬貨識

10

20

30

40

50

別装置。

【請求項 1 2】

前記第 2 の磁気センサは、前記小径硬貨の搬送方向下流側の円弧を検出したときに前記第 1 の磁気センサが前記小径硬貨の搬送方向上流側の円弧を検出する位置に配置され、

前記第 3 の磁気センサは、前記大径硬貨の搬送方向下流側の円弧を検出したときに前記第 1 の磁気センサが前記大径硬貨の搬送方向上流側の円弧を検出する位置に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の硬貨識別装置。

【請求項 1 3】

前記硬貨は、外周リング部分と該外周リング部分の中空領域に嵌め込まれた円板状のコア部分とを有するバイカラー硬貨を含み、

前記第 3 の磁気センサのコイル径は、大径の前記バイカラー硬貨の外周リング部分の幅以下であり、前記第 1 の磁気センサまたは前記第 2 の磁気センサが検出した磁気変化量と前記第 3 の磁気センサが検出した磁気変化量とをもとに、前記外周リング部分と前記コア部分との材質の違いを検出して前記バイカラー硬貨を識別することを特徴とする請求項 1 または 1 2 に記載の硬貨識別装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、硬貨の搬送方向に垂直な方向に対する硬貨の位置変動を許容しつつ、装置の小型化を図ることができる硬貨識別装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動販売機や自動釣銭機などでは、硬貨が通過する硬貨通路の近傍に配置された磁気検知ユニットを備え、この磁気検知ユニットを用いて硬貨通路を通過する硬貨の識別を行う硬貨識別装置が設けられている。

【0003】

例えば、磁気検知ユニットとしての材質センサ及び外径センサは、硬貨通路の近傍で、硬貨の通過方向に沿って順に配置される。材質センサは、硬貨通路を通過する硬貨の材質を検知するものである。また、外径センサは、硬貨通路を通過する硬貨の外径を検知するものである。このような磁気検知ユニットを備えた硬貨識別装置は、外径センサの幅を、通過可能性のある全ての硬貨の外径よりも十分に大きくすることにより、硬貨の周縁にゴミ等が付着することにより起因する外径センサと硬貨との相対的な位置関係の変化を許容し、硬貨の外径を精度良く検出するようにしている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特表 2001 - 513232 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述した特許文献 1 に記載された硬貨識別装置は、硬貨の周縁にゴミ等が付着することにより起因する外径センサと硬貨との相対的な位置関係の変化を許容するために、外径センサの幅を通過可能性のある全ての硬貨よりも十分に大きくしているため、装置全体が大型化してしまう。さらに、外径センサと、材質センサのような他のセンサとの相互の磁氣的干渉を低減させるセンサ配置を行う必要があることから装置全体が大型化してしまう。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、硬貨の搬送方向に垂直な方向に対する硬貨の位置変動を許容しつつ、装置の小型化を図ることができる硬貨識別装置を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる硬貨識別装置は、投入された硬貨の金種を識別する硬貨識別装置であって、硬貨の搬送方向が長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回され、該コイルの最大径が硬貨の最大径よりも小さく、前記搬送方向に沿った硬貨の通過に伴う磁気変化量を連続的に検出する第1の磁気センサと、前記長軸方向に配置され、前記第1の磁気センサが所定径以下の小径硬貨の通過を検出しているときに前記小径硬貨の円弧の通過を検出する位置に配置された第2の磁気センサと、前記第1の磁気センサ及び前記第2の磁気センサが所定径以下の小径硬貨の通過を検出しているときに、前記小径硬貨の円弧の通過を検出せず、所定径を超える大径硬貨の円弧の通過を検出する位置に配置された第3の磁気センサと、を備え、前記第1の磁気センサが前記硬貨を検出し、前記第2の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出し、かつ、前記第3の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出しないときの前記第1の磁気センサによる磁気変化量をもとに前記小径硬貨の外径を識別し、前記第1の磁気センサ及び前記第2の磁気センサが前記硬貨を検出し、かつ、前記第3の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出したときの前記第1の磁気センサによる磁気変化量をもとに前記大径硬貨の外径を識別することを特徴とする。

10

## 【0008】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記第2の磁気センサは、前記第1の磁気センサの長軸方向中央で前記小径硬貨の円弧を検出したときに前記小径硬貨の搬送方向に対して反対側の円弧を検出する位置に配置され、前記第3の磁気センサは、前記長軸方向に配置され、前記第1の磁気センサの長軸方向中央で前記大径硬貨の円弧を検出したときに前記大径硬貨の搬送方向に対して反対側の円弧を検出する位置に配置されることを特徴とする。

20

## 【0009】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記硬貨は、外周リング部分と該外周リング部分の中空領域に嵌め込まれた円板状のコア部分とを有するバイカラー硬貨を含み、前記第1の磁気センサの長軸方向長さは、前記バイカラー硬貨のコア部分の直径に対応した長さであり、前記第2の磁気センサと前記第3の磁気センサとの間の搬送方向距離は、前記バイカラー硬貨の外周リング部分の幅に対応した距離であることを特徴とする。

30

## 【0010】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記第2の磁気センサまたは前記第3の磁気センサを通過する硬貨の磁気変化量をもとに前記外周リング部分と前記コア部分との材質の違いを検出して前記バイカラー硬貨を識別することを特徴とする。

## 【0011】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記第2の磁気センサまたは前記第3の磁気センサを通過する硬貨の磁気検出波形の変化をもとに前記バイカラー硬貨を識別することを特徴とする。

## 【0012】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記第2の磁気センサ及び前記第3の磁気センサは、前記硬貨の搬送方向に直交する方向が長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回されていることを特徴とする。

40

## 【0013】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記第2の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出したときの前記第1の磁気センサによる磁気変化量をもとに前記小径硬貨の外径を識別し、前記第3の磁気センサが前記硬貨の円弧の通過を検出したときの前記第1の磁気センサによる磁気変化量をもとに前記大径硬貨の外径を識別することを特徴とする。

## 【0014】

50

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記硬貨は、表層と中層とが異なる材質で形成されたクラッド硬貨を含み、前記第2の磁気センサまたは前記第3の磁気センサの一方は、前記クラッド硬貨の中層の材質を検出する低周波励磁センサであり、他方は、前記クラッド硬貨の表層の材質を検出する高周波励磁センサであり、前記低周波励磁センサ及び前記高周波励磁センサの検出結果をもとに前記クラッド硬貨を識別することを特徴とする。

【0015】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記第1の磁気センサの長軸、前記第2の磁気センサ及び前記第3の磁気センサの中心は、前記硬貨の搬送方向に沿った一軸上に配置されることを特徴とする。

10

【0016】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、搬送される各硬貨の中心が前記一軸上を通るように搬送する中心位置決め搬送機構を備えたことを特徴とする。

【0017】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記第1の磁気センサと前記第2の磁気センサとの間に、硬貨表面の凹凸を検出する第4の磁気センサを備えたことを特徴とする。

【0018】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記第2の磁気センサは、前記小径硬貨の円弧を検出したときに前記第1の磁気センサが前記小径硬貨の搬送方向に対して反対側の円弧を検出する位置に配置され、前記第3の磁気センサは、前記大径硬貨の円弧を検出したときに前記第1の磁気センサが前記大径硬貨を検出する位置に配置されることを特徴とする。

20

【0019】

また、本発明にかかる硬貨識別装置は、上記の発明において、前記硬貨は、外周リング部分と該外周リング部分の中空領域に嵌め込まれた円板状のコア部分とを有するバイカラー硬貨を含み、前記第3の磁気センサのコイル径は、大径の前記バイカラー硬貨の外周リング部分の幅以下であり、前記第1の磁気センサまたは前記第2の磁気センサが検出した磁気変化量と前記第3の磁気センサが検出した磁気変化量とをもとに、前記外周リング部分と前記コア部分との材質の違いを検出して前記バイカラー硬貨を識別することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、硬貨の搬送方向が長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回され、該コイルの最大径が硬貨の最大径よりも小さく、前記搬送方向に沿った硬貨の通過に伴う磁気変化量を連続的に検出する第1の磁気センサと、前記長軸方向に配置され、前記第1の磁気センサが所定径以下の小径硬貨の通過を検出しているときに前記小径硬貨の円弧の通過を検出する位置に配置された第2の磁気センサと、前記第1の磁気センサ及び前記第2の磁気センサが所定径以下の小径硬貨の通過を検出しているときに、前記小径硬貨の円弧の通過を検出せず、所定径を超える大径硬貨の円弧の通過を検出する位置に配置された第3の磁気センサと、を備え、第2の磁気センサ及び第3の磁気センサによる硬貨の円弧の通過を起点として第1の磁気センサによる磁気変化量をもとに小径硬貨及び大径硬貨の識別を行うようにしているので、硬貨の搬送方向に垂直な方向に対する硬貨の位置変動を許容しつつ、装置の小型化を図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1である硬貨識別装置の概要構成を斜めからみた模式図である。

【図2】図2は、硬貨位置決め部材による硬貨位置決めを説明する説明図である。

【図3】図3は、硬貨識別ユニットの構成を示す図である。

50

【図 4】図 4 は、第 1 の磁気センサの構成を示す図である。

【図 5】図 5 は、第 4 の磁気センサの構成を示す図である。

【図 6】図 6 は、本実施の形態 1 における第 1 ~ 第 4 の磁気センサと小径硬貨及び大径硬貨との相対位置関係を示す図である。

【図 7】図 7 は、バイカラー硬貨の構成を示す図である。

【図 8】図 8 は、クラッド硬貨の構成を示す図である。

【図 9】図 9 は、小径硬貨としての 1 円硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。

【図 10】図 10 は、大径硬貨としての 500 円硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。

10

【図 11】図 11 は、500 円類似硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。

【図 12】図 12 は、大径バイカラー硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。

【図 13】図 13 は、識別制御部による識別制御処理手順を示すフローチャートである。

【図 14】図 14 は、リング判別値、高周波コア判別値、低周波コア判別値のもとになるデータ取得位置を示す図である。

【図 15】図 15 は、500 円硬貨、記念 500 円硬貨 (A)、記念 500 円硬貨 (B) に対する高周波励磁の第 2 の磁気センサの OFF 時の立上がり変化を示す図である。

【図 16】図 16 は、500 円硬貨、記念 500 円硬貨 (A)、記念 500 円硬貨 (B) に対する低周波励磁の第 3 の磁気センサの OFF 時の立上がり変化を示す図である。

20

【図 17】図 17 は、本発明の実施の形態 2 である硬貨識別ユニットの構成を示す模式図である。

【図 18】図 18 は、図 17 に示した硬貨識別ユニットの D 矢視図である。

【図 19】図 19 は、本実施の形態 2 における第 1 ~ 第 4 の磁気センサと小径硬貨及び大径硬貨との相対位置関係を示す図である。

【図 20】図 20 は、小径硬貨としての 1 円硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。

【図 21】図 21 は、大径硬貨としての 500 円硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。

30

【図 22】図 22 は、大径バイカラー硬貨としての記念 500 円硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付図面を参照してこの発明を実施するための形態について説明する。

【0023】

(実施の形態 1)

[硬貨識別装置の全体構成]

図 1 は、本発明の実施の形態 1 である硬貨識別装置 1 の概要構成を斜めからみた模式図である。なお、ここで例示する硬貨識別装置 1 は自動釣銭機に適用されるものである。図 1 に示すように、硬貨識別装置 1 は、投入された硬貨 C を一時保留して繰り出すホッパー 2、ホッパー 2 で繰出された硬貨を搬送路 6 上の搬送方向 A に搬送する搬送ベルト 4、搬送ベルト 4 によって搬送された硬貨の金種を識別する硬貨識別ユニット 10 を有する。

40

【0024】

搬送路 6 の硬貨識別ユニット 10 下流側には順次、正貨搬出口 7、硬貨払戻口 8 が設けられる。硬貨識別ユニット 10 は、硬貨の金種を識別できた場合、正貨搬出口 7 を開放して図示しない収容庫に搬送する。また、硬貨識別ユニット 10 は、硬貨の金種を識別できなかった場合、硬貨払戻口 8 を開放して図示しない払戻口に搬送する。

【0025】

搬送ベルト 4 は、一對の歯付きベルトであり、プーリー 5 を介して駆動される。一對の

50

搬送ベルト4間には、ホッパー2から硬貨Cを繰り出し、硬貨Cの中心が金種の外径の大小に関わらず搬送方向Aに沿って一軸上で搬送する中心位置決め搬送機構としての硬貨位置決め部材3が搬送方向Aに沿って間欠的に配置されている。硬貨払戻口8を介して払い戻される硬貨は、プリー5から戻る硬貨位置決め部材3によってホッパー2に搬送され、図示しない払戻口に排出される。

**【0026】**

図2は、硬貨位置決め部材3による硬貨位置決めを説明する説明図である。図2に示すように、硬貨位置決め部材3は、搬送方向Aに直交する幅方向の中心が搬送方向Aに対して凹となるテーパ形状をなし、硬貨を搬送方向A側に押し出しつつ、全ての硬貨の中心が搬送方向Aの中心線L1上を移動するように規制する。これにより、例えば、図2に示すように、小外径の小径硬貨C1の中心CT1と大外径の大径硬貨C2の中心CT2とは、ともに中心線L1を通る。

10

**【0027】****[硬貨識別ユニットの構成]**

図3は、硬貨識別ユニット10の構成を示す図である。図3(b)は硬貨識別ユニット10を模式的に示した平面図であり、図3(a)は図3(b)に示した硬貨識別ユニット10を模式的に示したB矢視図である。なお、図3(a)では、硬貨識別ユニット10の制御系の接続関係も示している。図3に示すように、硬貨識別ユニット10は、センサユニット12を有する。センサユニット12は、搬送方向Aの上流側から順次、第1の磁気センサ21、第4の磁気センサ24、第2の磁気センサ22、第3の磁気センサ23が配置される。第1～第4の磁気センサ21～24は、それぞれ一对のコイルで形成され、搬送路6の両側に向かい合って配置される。

20

**【0028】**

発振部13は、識別制御部14の制御のもとに、センサユニット12内の各磁気センサ(第1～第4の磁気センサ21～24)を励振する交流信号を供給する。識別制御部14は、センサユニット12内の各磁気センサの検出結果をもとに硬貨Cの金種を識別する。記憶部15は、センサユニット12内の各磁気センサの検出結果などを記憶し、記憶内容は識別制御部14の制御処理に用いられる。

**【0029】**

第1の磁気センサ21は、硬貨Cの搬送方向Aが長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回されて配置され、該コイルの最大径が硬貨の最大径よりも小さく、搬送方向Aに沿った硬貨Cの通過に伴う磁気変化量を連続的に検出する。第1の磁気センサ21は、半径の等しい2つの円を共通外接線をつないだトラック形状である。なお、この長円のトラック形状は、楕円形状に含まれる。第1の磁気センサ21の長軸21Lは、中心線L1に一致するように配置され、搬送方向Aに対して感度が高い形状となる。

30

**【0030】**

第2の磁気センサ22及び第3の磁気センサ23は、硬貨Cの搬送方向Aに直交する幅方向が長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回されている。このコイルは、最大径が硬貨Cの最大径よりも小さい。また、第2の磁気センサ22及び第3の磁気センサ23の各中心22CT、23CTは、中心線L1に一致するように配置される。なお、第2の磁気センサ22及び第3の磁気センサ23の長軸は、第1の磁気センサ21の短軸程度の長さである。また、第2の磁気センサ22及び第3の磁気センサ23は、楕円形状でなく、円形状であってもよい。第2の磁気センサ22及び第3の磁気センサ23は、少なくとも硬貨Cの円弧の通過を検出する。

40

**【0031】**

第4の磁気センサ24は、第1の磁気センサ21と第2の磁気センサ22との間に配置され、硬貨表面の凹凸を検出する。

**【0032】**

なお、図4に示すように、第1の磁気センサ21は、フェライトなどを焼結させて構成した楕円形のポットコア21aのロッド部21cにコイル21bが円環状に巻回されてい

50

る。なお、第2の磁気センサ22及び第3の磁気センサ23も同様な構成である。一方、図5に示すように、第4の磁気センサ24は、フェライトなどを焼結させて構成したコの字形のポットコア24aのロッド部24d、24eにそれぞれコイル24b、24cが巻回されている。

#### 【0033】

図6に示すように、第2の磁気センサ22は、第1の磁気センサ21の長軸方向中央で所定径以下の小径硬貨C1の円弧を検出したときに小径硬貨C1の搬送方向Aに対して反対側の円弧を検出する位置に配置される。また、第3の磁気センサ23は、第1の磁気センサ21の長軸方向中央で所定径を超える大径硬貨C2の円弧を検出したときに大径硬貨C2の搬送方向Aに対して反対側の円弧を検出する位置に配置される。したがって、第1の磁気センサ21の長軸方向中央で硬貨の円弧を検出したとき、硬貨が小径硬貨C1の場合、第2の磁気センサ22は硬貨の円弧を検出し、第3の磁気センサ23は硬貨の円弧を検出しない。また、第1の磁気センサ21の長軸方向中央で硬貨の円弧を検出したとき、硬貨が大径硬貨C2の場合、第2の磁気センサ22は硬貨の円弧を検出済みで、第3の磁気センサ23は硬貨の円弧を検出する。ここで、所定径とは、例えば、25mmであり、国内硬貨の場合、外径が26.5mmの500円硬貨と、次に外径が大きい23.5mmの10円硬貨との間の値である。なお、上述したように、第2の磁気センサ22及び第3の磁気センサ23は、硬貨Cの搬送方向Aに直交する幅方向が長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回されているため、硬貨Cの円弧の通過を鋭く検出することができる。

#### 【0034】

硬貨の外径の判別は、第2の磁気センサ22が硬貨の円弧を検出した際に、第1の磁気センサ21が各種小径硬貨C1に対応する磁気変化量を検出できればよい。また、硬貨の外径の判別は、第3の磁気センサ22が硬貨の円弧を検出した際に、第1の磁気センサ21が各種大径硬貨C2に対応する磁気変化量を検出できればよい。このため、第1の磁気センサ21のコイルは、楕円形状となっており、その長軸が搬送方向Aに沿っている。換言すれば、第2の磁気センサ22が硬貨の円弧を検出したときに第1の磁気センサ21が十分な磁気変化量を出力できるものが小径硬貨C1であり、第3の磁気センサ23が硬貨の円弧を検出したときに第1の磁気センサ21が十分な磁気変化量を出力できるものが大径硬貨C2である。

#### 【0035】

なお、硬貨には、単一材硬貨のほかに、図7に示すように、外周リング部分31と外周リング部分31の中空領域に嵌め込まれた円板状のコア部分32とを有するバイカラー硬貨C10がある。本実施の形態1では、このバイカラー硬貨C10も識別対象としている。このため、第1の磁気センサ21の長軸長さは、コア部分32の直径d1に対応させた長さとするのが好ましい。すなわち、第1の磁気センサ21の長軸長さは、コア部分32の直径d1を超える長さとするのが好ましい。

#### 【0036】

また、第2の磁気センサ22と第3の磁気センサ23との間の搬送方向Aの距離は、バイカラー硬貨C10の外周リング部分31の幅d2に対応した距離であることが好ましい。

#### 【0037】

さらに、硬貨には、図8に示すように、硬貨の表層42と中層41とが異なる材質で構成されたクラッド硬貨C20がある。本実施の形態1では、このクラッド硬貨C20も識別対象としている。このため、第2の磁気センサ22と第3の磁気センサ23との発振周波数を異ならせている。例えば、第2の磁気センサ22を80kHzの高周波で励振し、第3の磁気センサ23を20kHzの低周波で励振している。

#### 【0038】

これは、低周波の磁界は硬貨の内部まで浸透するが、高周波の磁界は硬貨の表面までしか浸透しない特性を利用し、高周波の第2の磁気センサ22で表層42の材質を検出し、低周波の第3の磁気センサ23で中層41の材質を検出するためである。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 3 9 】

## [ 具体的な硬貨識別例 ]

図 9 ~ 図 1 2 は、それぞれ小径硬貨としての 1 円硬貨、大径硬貨としての 5 0 0 円硬貨、5 0 0 円類似硬貨、大径バイカラー硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。図 9 ~ 図 1 2 において、特性 L 1 1 , L 2 1 , L 3 1 , L 4 1、L 1 2 , L 2 2 , L 3 2 , L 4 2、L 1 3 , L 2 3 , L 3 3 , L 4 3 は、それぞれ第 1 ~ 第 3 の磁気センサ 2 1 ~ 2 3 の時間変化を示している。

## 【 0 0 4 0 】

図 9 に示すように、1 円硬貨の場合、時点 t 2 で第 2 の磁気センサ 2 2 が 1 円硬貨の円弧を検出して ON となる。なお、ON 判断の閾値は、識別対象硬貨のうち、最大 ON 値が最小の硬貨に対する最大 ON 値の 5 0 % 変化した値に設定しておく。そして、1 円硬貨の場合、外径が小さいため、この時点 t 2 のときの第 1 の磁気センサ 2 1 は円弧を検出しており、OFF 値からの磁気変化量  $V 1 1$  が 1 円硬貨の外径に対する磁気変化量となる。1 円硬貨の場合、時点 t 3 で第 3 の磁気センサ 2 3 が ON となった時点では、小径であるため、第 1 の磁気センサ 2 1 は OFF 値となっている。したがって、この磁気変化量  $V 1 1$  の値をもとに外径が 1 円硬貨であると判定できる。

## 【 0 0 4 1 】

図 1 0 に示すように、5 0 0 円硬貨の場合、外径が大きいため、時点 t 2 で第 2 の磁気センサ 2 2 が 5 0 0 円硬貨の円弧を検出したとき、第 1 の磁気センサ 2 1 は、5 0 0 円硬貨全体を検出している状態（磁気変化量  $V 1 2$ ）で円弧を検出していない。その後、時点 t 3 で第 3 の磁気センサ 2 3 が ON となって 5 0 0 円硬貨の円弧を検出したとき、第 1 の磁気センサ 2 1 は、5 0 0 円硬貨の円弧を検出している。この時点 t 3 での第 1 の磁気センサ 2 1 の磁気変化量  $V 2 2$  の値をもとに外径が 5 0 0 円硬貨であると判定できる。

## 【 0 0 4 2 】

図 1 1 に示すように、5 0 0 円硬貨の外径よりも少し小さい外径をもつ 5 0 0 円類似硬貨の場合、5 0 0 円硬貨と同じように検出されるが、磁気変化量  $V 2 2$  に対応する磁気変化量  $V 2 3$  の値が小さくなり、この磁気変化量  $V 2 3$  の値をもとに外径が 5 0 0 円類似硬貨であると判定できる。

## 【 0 0 4 3 】

図 1 2 に示すように、大径のバイカラー硬貨である記念 5 0 0 円硬貨の場合、5 0 0 円硬貨のときと同様に、時点 t 3 で第 3 の磁気センサ 2 3 が ON になったときの第 1 の磁気センサ 2 1 の磁気変化量  $V 2 4$  の値をもとに外径が記念 5 0 0 円硬貨であると判定できる。第 2 の磁気センサ 2 2 と第 3 の磁気センサ 2 3 との距離を、外周リング部分 3 1 の幅  $d 2$  と同じとすることによって、時点 t 2 で第 2 の磁気センサ 2 2 が ON になったときの第 1 の磁気センサ 2 1 の磁気変化量  $V 1 4$  をもとにコア部分 3 2 の径を判定できる。この結果は、バイカラー硬貨の金種を判別する 1 つの要素となる。

## 【 0 0 4 4 】

## [ 識別制御処理 ]

つぎに、図 1 3 に示したフローチャートを参照して、識別制御部 1 4 による識別制御処理手順について説明する。図 1 3 に示すように、識別制御部 1 4 は、まず、第 1 ~ 第 4 の磁気センサ 2 1 ~ 2 4 の一時記憶したデータをクリアする（ステップ S 1 0 1）。その後、第 1 の磁気センサ 2 1 が ON したか否かを判断する（ステップ S 1 0 2）。この第 1 の磁気センサ 2 1 の ON の検出は、第 2 の磁気センサ 2 2 や第 3 の磁気センサ 2 3 と同様に、識別対象硬貨のうち、最大 ON 値が最小の硬貨に対する最大 ON 値の 5 0 % 変化した値のときであってもよいし、図 9 に示すように、最大 ON 値になった時点  $t s$  であってもよい。第 1 の磁気センサ 2 1 が ON した場合（ステップ S 1 0 2, Yes）には、第 1 ~ 第 4 の磁気センサ 2 1 ~ 2 4 のデータ列の記憶部 1 5 への記憶を開始する（ステップ S 1 0 3）。一方、第 1 の磁気センサ 2 1 が ON でない場合（ステップ S 1 0 2, No）には、このステップ S 1 0 2 の判断処理を繰り返す。

## 【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

その後、第1～第4の磁気センサ21～24が全てOFF値であるか否かを判断する(ステップS104)。第1～第4の磁気センサ21～24が全てOFF値でない場合(ステップS104, No)には、ステップS103に移行し、上述したデータ列の記憶を継続する。

【0046】

一方、第1～第4の磁気センサ21～24が全てOFF値である場合(ステップS104, Yes)には、小外径判別値、大外径判別値、リング判別値、高周波コア判別値、低周波コア判別値、板厚模様判別値の各判別値を算出する(ステップS105)。

【0047】

小外径判別値は、第2の磁気センサ22が硬貨の円弧を検出したときに第1の磁気センサ21が検出した磁気変化量である。例えば、図9に示した磁気変化量  $V_{11}$  である。大外径判別値は、第3の磁気センサ23が硬貨の円弧を検出したときに第1の磁気センサ21が検出した磁気変化量である。例えば、図10に示した磁気変化量  $V_{22}$  である。

【0048】

リング判別値は、図14に示すように、第2の磁気センサ22または第3の磁気センサ23が硬貨の円弧を検出したときから非検出になるまでのON状態の検出データのうちの、前方20%の期間  $T_1$  の検出データと後方20%の期間  $T_2$  の検出データとの平均値である。高周波コア判別値は、図14に示すように、高周波で励振される第2の磁気センサ22または第3の磁気センサ23のON状態の検出データのうちの、中央20%の期間  $T_3$  の平均値である。低周波コア判別値は、高周波コア判別値と同様に、低周波で励振される第3の磁気センサ23または第2の磁気センサ22のON状態の検出データのうちの、中央20%の期間  $T_4$  の平均値である。板厚模様判別値は、第4の磁気センサ24によって検出されたパターンデータである。

【0049】

識別制御部14は、算出された小外径判別値、大外径判別値、リング判別値、高周波コア判別値、低周波コア判別値、板厚模様判別値の各判別値毎に、判別値が適合する硬貨金種にフラグを設定する(ステップS106)。したがって、フラグが設定された硬貨金種は識別硬貨金種の候補となる。その後、識別制御部14は、全ての判別値にフラグが設定された硬貨金種を識別硬貨金種として出力する(ステップS107)。その後、本処理の終了指示があったか否かを判断し(ステップS108)、終了指示がない場合(ステップS108, No)にはステップS101に移行して上述した処理を繰り返し、終了指示があった場合(ステップS108, Yes)には、本処理を終了する。

【0050】

ところで、500円硬貨と大径のバイカラー硬貨である記念500円硬貨との外径が同じである場合、記念500円硬貨は、高周波励磁の第2の磁気センサ22のON/OFFの立上がり、立下り時の変化及び低周波励磁の第3の磁気センサ23のON/OFFの立上がり、立下り時の変化を、500円硬貨の変化と比較することによって判別することができる。

【0051】

図15は、500円硬貨、記念500円硬貨(A)、記念500円硬貨(B)に対する高周波励磁の第2の磁気センサ22のOFF時の立上がり変化を示す図である。また、図16は、500円硬貨、記念500円硬貨(A)、記念500円硬貨(B)に対する低周波励磁の第3の磁気センサ23のOFF時の立上がり変化を示す図である。なお、図15及び図16の横軸は、磁気センサの中心に対する硬貨の中心の変位を示している。図15に示すように、高周波励磁の第2の磁気センサ22のOFF時の記念500円硬貨(A)及び記念500円硬貨(B)の立上がり変化量  $V_{Ha}$  は、500円硬貨の変化量  $V_H$  に比して小さい。一方、図16に示すように、高周波励磁の第3の磁気センサ23のOFF時の記念500円硬貨(A)及び記念500円硬貨(B)の立上がり変化量  $V_{La}$  は、500円硬貨の変化量  $V_L$  に比して大きい。この関係を用いて、外径が同じ500円硬貨と記念500円硬貨とを判別することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

なお、記念500円硬貨(A)と記念500円硬貨(B)との立上がり変化は、変位6~11において異なっている。これは、バイカラー硬貨の外周リング部分とコア部分との接合が製造時に異なる状態(インピーダンスが異なる状態)となるからである。

## 【 0 0 5 3 】

本実施の形態1では、搬送方向Aに向かって順次、第1の磁気センサ21、第2の磁気センサ22、第3の磁気センサ23を配置しているが、順次、第3の磁気センサ23、第2の磁気センサ22、第1の磁気センサ21とする順序で配置してもよい。すなわち、第1の磁気センサ21の上流側に第2の磁気センサ22、第3の磁気センサ23を配置してもよい。搬送方向Aに向かって順次、第3の磁気センサ23、第2の磁気センサ22、第1の磁気センサ21とする順序で配置する場合、第3の磁気センサ23及び第2の磁気センサ22は、硬貨の後端側の円弧を検出したとき、すなわち、最大ON値からOFF値に変化する時点の、第1の磁気センサ21の磁気変化量をもとに硬貨の大外径判別値や小外径判別値を算出する。

10

## 【 0 0 5 4 】

本実施の形態1では、第2の磁気センサ22が硬貨の円弧を検出したときの、第1の磁気センサ21の磁気変化量をもとに小外径判別値を算出し、第3の磁気センサ23が硬貨の円弧を検出したときの、第1の磁気センサ21の磁気変化量をもとに大外径判別値を算出している。この場合、第1の磁気センサ21は、硬貨の円弧が検出できる状態で、磁気変化量を検出している。そして、この磁気変化量は、硬貨の上流側及び後流側の各円弧間距離、すなわち硬貨の直径に対応している。この結果、硬貨識別の精度は、第1の磁気センサ21、第2の磁気センサ22、第3の磁気センサ23に対する、搬送方向A(中心線L1)の各配置精度に依存する。そして、中心線L1に対して硬貨が搬送方向Aに垂直な幅方向に位置変動しても、硬貨識別の精度に大きな影響を与えない。

20

## 【 0 0 5 5 】

しかも、硬貨識別の精度は、第1の磁気センサ21の磁気変化量に依存するため、第1の磁気センサ21は、楕円形状にし、長軸を搬送方向に沿うようにしている。硬貨識別ユニット10の幅方向の大きさを小さくすることができる。また、第2の磁気センサ22及び第3の磁気センサ23を第1の磁気センサ21の上流側あるいは下流側のいずれか一方に配置し、第1の磁気センサ21の長軸方向の検出では、同じ検出領域を兼用して、小径硬貨及び大径硬貨の双方に対する磁気変化量を検出できるようにしている。硬貨識別ユニット10の搬送方向Aに対する大きさも小さくすることができる。

30

## 【 0 0 5 6 】

(実施の形態2)

[硬貨識別ユニットの構成]

図17は、本発明の実施の形態2である硬貨識別ユニット110の構成を示す模式図である。また、図18は、図17に示した硬貨識別ユニット110のD矢視図である。硬貨識別ユニット10のセンサユニット12に対応する硬貨識別ユニット110のセンサユニット112は、第1の磁気センサ21、第2の磁気センサ22、第3の磁気センサ23、第4の磁気センサ24にそれぞれ対応する第1の磁気センサ121、第2の磁気センサ122、第3の磁気センサ123、第4の磁気センサ124を有する。

40

## 【 0 0 5 7 】

第1の磁気センサ121は、第1の磁気センサ21と同様に、硬貨Cの搬送方向Aが長軸方向となる楕円形状にコイルが巻回されて配置され、該コイルの最大径が硬貨の最大径よりも小さく、搬送方向Aに沿った硬貨Cの通過に伴う磁気変化量を連続的に検出する。また、第2の磁気センサ122は、第1の磁気センサ121の上流側に配置され、中心が第1の磁気センサ121の長軸上に配置される。第3の磁気センサ123は、第1の磁気センサ121の位置から幅方向に配置され、硬貨Cが搬送路106上を通過する場合に、小径硬貨を検出せず、大径硬貨のみを検出できる位置に配置される。第4の磁気センサ124は、第4の磁気センサ24と同様な構成で、第1の磁気センサ121の下流側に配置

50

される。

【 0 0 5 8 】

図 1 9 に示すように、第 1 の磁気センサ 1 2 1 は、第 2 の磁気センサ 1 2 2 が小径硬貨 C 1 の下流側の円弧を検出した場合に、長軸中心（長円形状で幅が等しい部分）で小径硬貨 C 1 の上流側の円弧を検出できる位置に配置される。第 3 の磁気センサ 1 2 3 は、大径硬貨 C 2 の下流側の円弧を検出した場合に、第 1 の磁気センサ 1 2 1 が大径硬貨 C 2 の上流側の円弧を検出できる位置に配置される。なお、第 3 の磁気センサ 1 2 3 のコイル径は、大径のバイカラー硬貨の外周リング部分の幅と同等以下であることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

[ 具体的な硬貨識別例 ]

図 2 0 ~ 図 2 2 は、それぞれ小径硬貨としての 1 円硬貨、大径硬貨としての 5 0 0 円硬貨、大径バイカラー硬貨としての記念 5 0 0 円硬貨に対する具体的な硬貨識別例を示すタイミングチャートである。

【 0 0 6 0 】

図 2 0 に示すように、1 円硬貨の場合、時点  $t_{12}$  で第 2 の磁気センサ 1 2 2 が 1 円硬貨の円弧を検出して ON となる。そして、1 円硬貨の場合、外径が小さいため、その後、第 3 の磁気センサ 1 2 3 が ON となることなく、この時点  $t_{12}$  のときの第 1 の磁気センサ 1 2 1 は円弧を検出しており、第 1 の磁気センサ 1 2 1 の OFF 値からの磁気変化量  $V_{111}$  が 1 円硬貨の外径に対する磁気変化量となる。

【 0 0 6 1 】

図 2 1 に示すように、5 0 0 円硬貨の場合、時点  $t_{12}$  で第 2 の磁気センサ 1 2 2 が 5 0 0 円硬貨の円弧を検出したときの第 1 の磁気センサ 1 2 1 の磁気変化量  $V_{112}$  と、時点  $t_{13}$  での第 3 の磁気センサ 1 2 3 が円弧を検出したときの第 1 の磁気センサ 1 2 1 の磁気変化量  $V_{122}$  とをもとに、5 0 0 円硬貨を判別する。すなわち、磁気変化量  $V_{122}$  が最大 ON 値であることから大径硬貨であると判別し、この大径硬貨の中の磁気変化量  $V_{112}$  の値から 5 0 0 円硬貨であると判別する。

【 0 0 6 2 】

図 2 2 に示すように、大径のバイカラー硬貨である記念 5 0 0 円硬貨の場合、時点  $t_{12}$  で第 2 の磁気センサ 1 2 2 が記念 5 0 0 円硬貨の円弧を検出したときの第 1 の磁気センサ 1 2 1 の磁気変化量  $V_{114}$  と、時点  $t_{13}$  での第 3 の磁気センサ 1 2 3 が円弧を検出したときの第 1 の磁気センサ 1 2 1 の磁気変化量  $V_{124}$  とをもとに、記念 5 0 0 円硬貨を判別する。すなわち、磁気変化量  $V_{124}$  が最大 ON 値であることから大径硬貨であると判別し、この大径硬貨の中の磁気変化量  $V_{114}$  の値から記念 5 0 0 円硬貨であると判別する。

【 0 0 6 3 】

なお、本実施の形態 2 の硬貨識別ユニット 1 1 0 で搬送される硬貨 C は、実施の形態 1 と異なり、斜めに配置された搬送路 1 0 6 上を転動する。したがって、硬貨 C の中心は、外径の違いによって、搬送方向 A に直交する幅方向で異なることになる。すなわち、本実施の形態 2 では、実施の形態 1 とは異なり、硬貨の外径の違いによって硬貨の中心が幅方向に対して変化する。これに対し、本実施の形態 2 では、小径硬貨と大径硬貨とを区別して判別しているため、判別精度の低下を防止することができる。すなわち、第 3 の磁気センサ 1 2 3 による硬貨の円弧検出有無によって小径硬貨か大径硬貨かを判別し、第 1 の磁気センサ 1 2 1 による磁気変化量検出によって硬貨の外径を判別している。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

- 1 硬貨識別装置
- 2 ホッパー
- 3 硬貨位置決め部材
- 4 搬送ベルト
- 5 プーリー

10

20

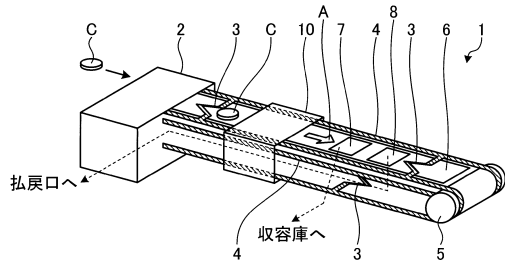
30

40

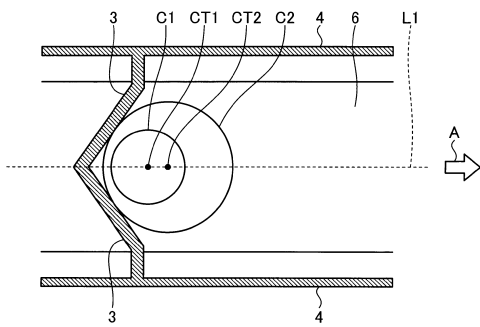
50

6 , 1 0 6	搬送路	
7	正貨搬出口	
8	硬貨払戻口	
1 0 , 1 1 0	硬貨識別ユニット	
1 2 , 1 1 2	センサユニット	
1 3	発振部	
1 4	識別制御部	
1 5	記憶部	
2 1 a , 2 4 a	ポットコア	
2 1 b , 2 4 b , 2 4 c	コイル	10
2 1 c , 2 4 d , 2 4 e	ロッド部	
2 1 , 1 2 1	第1の磁気センサ	
2 1 L	長軸	
2 2 , 1 2 2	第2の磁気センサ	
2 2 C T , 2 3 C T , C T 1 , C T 2	中心	
2 3 , 1 2 3	第3の磁気センサ	
2 4 , 1 2 4	第4の磁気センサ	
3 1	外周リング部分	
3 2	コア部分	
4 1	中層	20
4 2	表層	
A	搬送方向	
C	硬貨	
C 1	小径硬貨	
C 2	大径硬貨	
C 1 0	バイカラー硬貨	
C 2 0	クラッド硬貨	
d 1	直径	
d 2	幅	
L 1	中心線	30
t 1 2 , t 1 3 , t 2 , t 3 , t s	時点	
T 1 ~ T 4	期間	
V 1 1 ~ V 1 4 , V 2 2 ~ V 2 4 , V 1 1 1 , V 1 1 2 , V 1 1 4 , V		
1 2 2 , V 1 2 4	磁気変化量	
V H , V H a , V L , V L a	変化量	

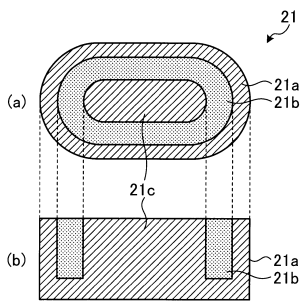
【図1】



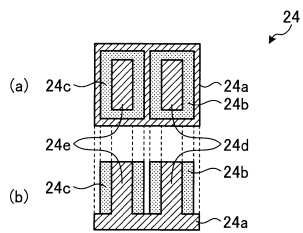
【図2】



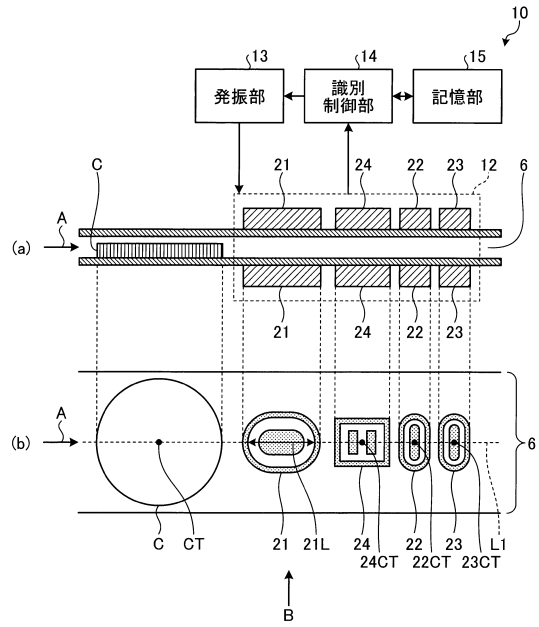
【図4】



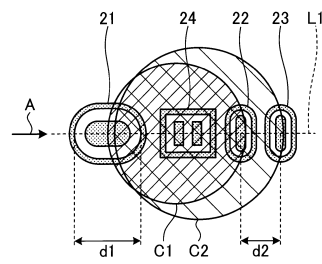
【図5】



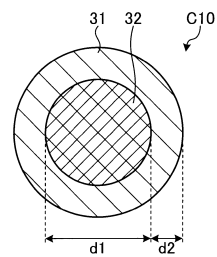
【図3】



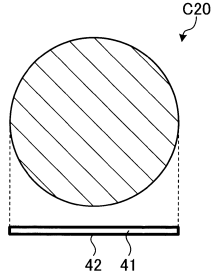
【図6】



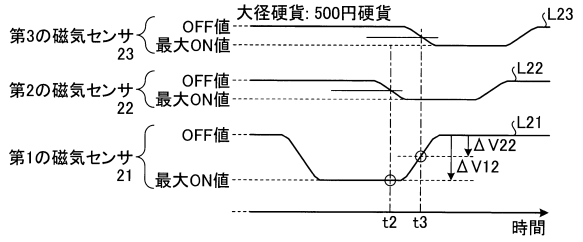
【図7】



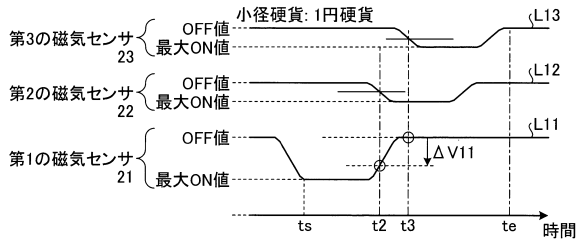
【図8】



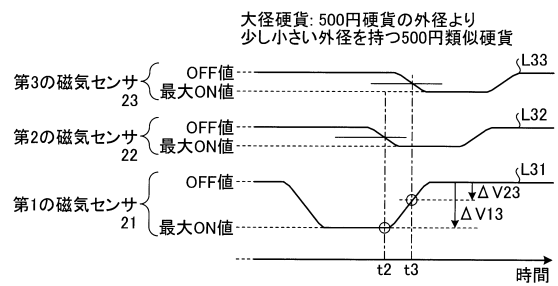
【図10】



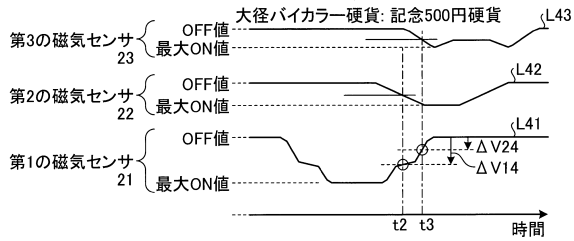
【図9】



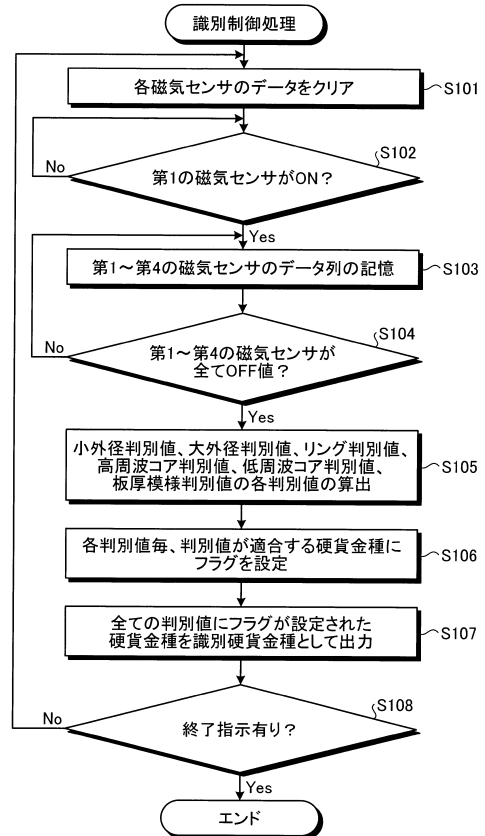
【図11】



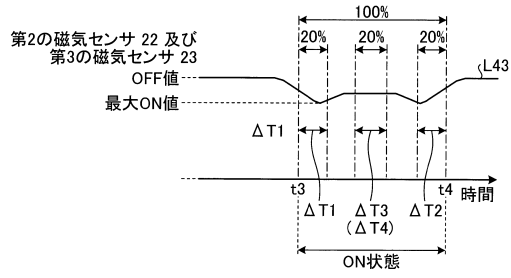
【図12】



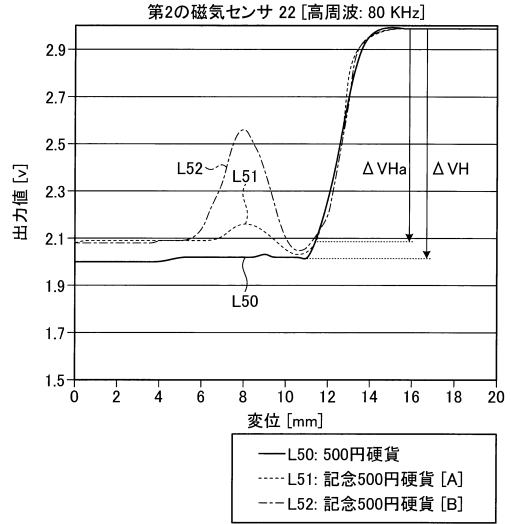
【図13】



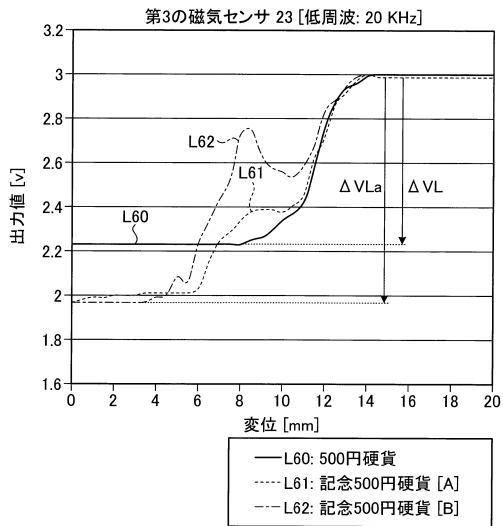
【 図 1 4 】



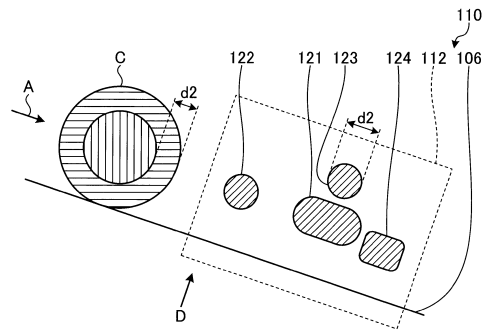
【 図 1 5 】



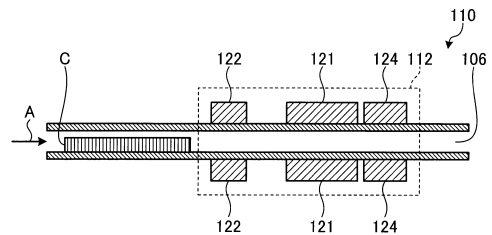
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

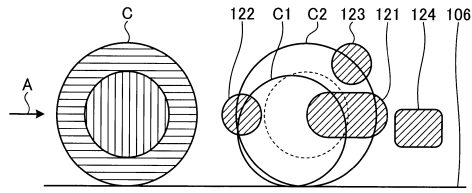


【 図 1 8 】

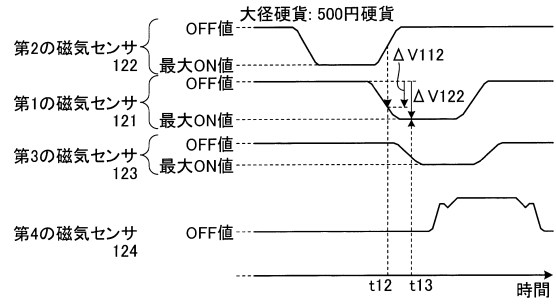




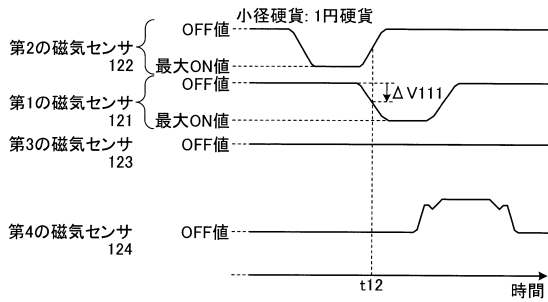
【図19】



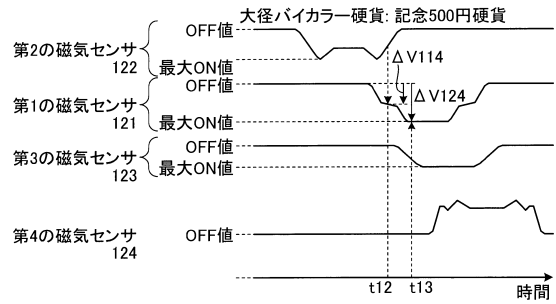
【図21】



【図20】



【図22】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 中村 善宏  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
- (72)発明者 新妻 信行  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
- (72)発明者 齋藤 脩平  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

審査官 小原 正信

- (56)参考文献 特開2011-060087(JP,A)  
特開2010-218156(JP,A)  
特開平06-325238(JP,A)  
特開2006-059139(JP,A)  
実開昭61-046678(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G07D 5/08