

(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2016-31619

(P2016-31619A)

(43) 公開日 平成28年3月7日(2016.3.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G07D	9/00	(2006.01)	G07D	9/00	401Z	3C707		
B65H	43/04	(2006.01)	G07D	9/00	408Z	3E040		
B25J	13/08	(2006.01)	B65H	43/04		3F048		
			B25J	13/08	A			

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-153361 (P2014-153361)
 (22) 出願日 平成26年7月28日 (2014.7.28)

(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 100114306
 弁理士 中辻 史郎
 (74) 代理人 100148655
 弁理士 諏訪 淳一
 (72) 発明者 大塚 美行
 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) 3C707 AS03 BS27 ES02 ET08 JS02
 KS30 KT02 KX08 LV14
 3E040 AA01 BA20 CA04 EA10 FC04
 FL10
 3F048 AA06 AB03 BB02 CA07 DC11
 EA15 EB21

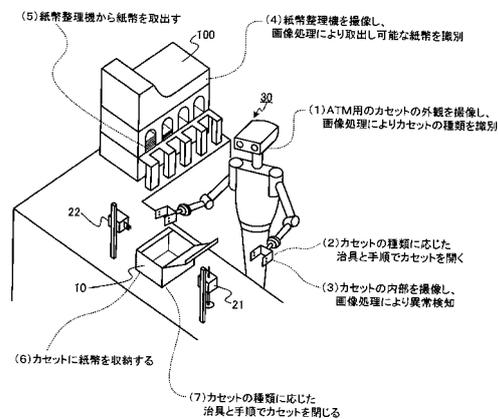
(54) 【発明の名称】 収納作業装置、有価媒体収納システム及び収納作業方法

(57) 【要約】

【課題】 多種多様な収納容器に有価媒体を収納することのできる有価媒体収納システムを実現することにより、有価媒体を収納する作業を効率化すること。

【解決手段】 作業ロボット30は、頭部に設けたカメラによりカセット10の外観を撮像し、画像処理によってカセット10の種類を識別する。作業ロボット30は、カセット10の種類に応じた治具と手順でカセット10を開き、カセット10の内部を撮像して画像処理によって異常の検知を行なう。また、作業ロボット30は、紙幣整理機100を撮像し、画像処理によって取り出し可能な紙幣を識別し、紙幣整理機100から紙幣を取り出してカセット10に収納し、カセット10の種類に応じた治具と手順でカセット10を閉じる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有価媒体を集積する集積位置と、前記有価媒体を収納する収納容器とをそれぞれ撮像する撮像手段と、

前記有価媒体を保持して移動させることのできる腕部ユニットと、

前記撮像手段による前記収納容器の撮像結果に基づいて、当該収納容器に対応する作業手順を識別する作業手順識別手段と、

前記撮像手段による前記集積位置の撮像結果に基づいて、前記有価媒体が所定数集積されているか否かを識別する集積状態識別手段と、

前記作業手順識別手段により識別された作業手順に従って前記腕部ユニットを駆動制御し、前記集積状態識別手段により前記有価媒体が所定数集積されていると識別された集積位置から前記収納容器に前記有価媒体を移動させて収納する収納作業処理手段と

を備えたことを特徴とする収納作業装置。

10

【請求項 2】

前記作業手順には前記収納容器の蓋の開閉を行なう手順を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の収納作業装置。

【請求項 3】

前記腕部ユニットとして複数の腕部ユニットを有し、

前記収納作業処理手段は、前記複数の腕部ユニットを連係して動作させて前記有価媒体を前記収納容器に収納する作業を行なうことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の収納作業装置。

20

【請求項 4】

少なくとも 1 つの前記腕部ユニットの先端部には、複数の有価媒体を一括して挾持可能なハンド機構を有し、

前記ハンド機構は、挾持した有価媒体を離す際に当該有価媒体を押し出す押出部材を有し、かつ、当該押出部材による前記有価媒体の押し出しに対して出力制限を設けたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の収納作業装置。

【請求項 5】

前記腕部ユニットが到達可能な範囲内に配置され、前記ハンド機構により挾持される治具は、前記ハンド機構の凸部又は凹部に嵌合する凹部又は凸部を有することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の収納作業装置。

30

【請求項 6】

前記撮像手段は、前記集積位置及び / 又は前記収納容器の近傍に設けられたマーカをさらに撮像し、

前記マーカの撮像結果に基づいて前記集積位置及び / 又は前記収納容器との位置関係を識別する位置決め手段をさらに備えた

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の収納作業装置。

【請求項 7】

前記集積状態識別手段は、前記有価媒体を整理して前記集積位置に集積させる有価媒体整理装置の表示部を撮像した撮像結果から、前記有価媒体が所定数集積されているか否かを識別することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の収納作業装置。

40

【請求項 8】

前記撮像手段による撮像結果に基づいて異常の有無を判定し、異常有りと判定した場合に報知を行なう異常報知手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の収納作業装置。

【請求項 9】

所定の収納容器に有価媒体を収納する有価媒体収納システムであって、

複数の有価媒体を整理して集積する有価媒体整理装置と、

前記収納容器及び前記有価媒体整理装置を撮像し、撮像結果に基づいて腕部ユニットを駆動制御して、前記有価媒体整理装置により整理された有価媒体を前記収納容器に収納す

50

る作業を行なう収納作業装置と

を備えたことを特徴とする有価媒体収納システム。

【請求項 10】

前記収納作業装置は、前記収納容器の撮像結果に基づいて当該収納容器の種類を識別し、前記収納容器の種類に対応する作業手順を選択し、選択した作業手順に基づいて前記有価媒体を前記収納容器に収納する作業を行なうことを特徴とする請求項 9 に記載の有価媒体収納システム。

【請求項 11】

前記収納作業装置の周囲には、前記腕部ユニットが到達可能な範囲内に第 1 の作業スペースと第 2 の作業スペースとが設けられ、前記第 1 の作業スペースと前記第 2 の作業スペースとは、180 度未満の角度をもって配置され、前記第 1 の作業スペースに前記有価媒体整理装置を設置し、前記第 2 の作業スペースに前記収納容器を載置することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の有価媒体収納システム。

【請求項 12】

前記有価媒体整理装置から取り出された有価媒体を載置可能な複数の載置台と、前記複数の載置台のいずれかに載置された複数の有価媒体の端部を揃える揃え機構と、前記複数の載置台の位置を入れ替える入替機構とを有する有価媒体揃え装置をさらに備え、

前記収納作業装置は、前記有価媒体整理装置から取り出した有価媒体を前記載置台のいずれかに載置する作業と、前記揃え機構により端部が揃えられた有価媒体を前記収納容器に収納する作業とを複数の腕部ユニットにより並列して実行する

ことを特徴とする請求項 9、10 又は 11 に記載の有価媒体収納システム。

【請求項 13】

有価媒体を収納する収納容器を撮像する収納容器撮像ステップと、

前記収納容器撮像ステップによる撮像結果に基づいて、当該収納容器に対応する作業手順を識別する作業手順識別ステップと、

前記有価媒体を集積する集積位置を撮像する集積位置撮像ステップと、

前記集積位置撮像ステップによる撮像結果に基づいて、前記有価媒体が所定数集積されているか否かを識別する集積状態識別ステップと、

前記作業手順識別ステップにより識別された作業手順に従って腕部ユニットを駆動制御し、前記集積状態識別ステップにより前記有価媒体が所定数集積されていると識別された集積位置から前記収納容器に前記有価媒体を移動させて収納する収納作業処理ステップとを含むことを特徴とする収納作業方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、所定の収納容器に紙幣等の有価媒体を収納する収納作業装置、有価媒体収納システム及び収納作業方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、金融機関や商業施設等に現金自動預け払い機（ATM：automated teller machine）が設置され、顧客が自身の操作で現金の預け入れや払い出し等を行なうことができるようになっている。

【0003】

ATMは、紙幣の収納容器であるカセットを内蔵しており、カセット内部の紙幣が払い出しに用いられる。払い出しによりカセットが空になったならば、空のカセットを取り外し、十分な紙幣を収納したカセットと交換する。取り外したカセットは、所定のセンタに送られ、紙幣の収納が行われて再利用される。

【0004】

カセットに紙幣を収納する作業は操作者への負担が大きいため、係る作業の自動化が試みられている。例えば、特許文献 1 が開示する貨幣カセット補充装置は、装填位置に配置

10

20

30

40

50

された貨幣カセットの取り出し口を開き、取り出し口を通して貨幣カセット内に紙幣を挿入することにより、操作者が貨幣カセットの蓋を開くことなく簡易に貨幣の補充を行なうことを可能としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-032658号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

しかしながら、上述した従来技術は、特定の規格のカセットにのみ対応するものであり、多種多様なカセットに柔軟に対応することができないという問題点があった。ATMは既に数多く運用されており、規格も様々である。そのため、規格を統一することは現実的ではない。また、各規格のカセットに対応する貨幣カセット補充装置を個別に設けるとすると、コストが高くなり、効率も低下する。

【0007】

これらのことから、多種多様なカセットに紙幣を収納することのできる紙幣収納システムを実現することにより、紙幣をカセットに収納する作業を効率化することが重要な課題となっている。また、かかる課題は紙幣に限らず、商品券等の他の有価媒体を所定の容器に収納する場合にも同様に生ずるものである。

20

【0008】

本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたものであって、多種多様な収納容器に柔軟に対応することのできる収納作業装置、有価媒体収納システム及び収納作業方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、有価媒体を集積する集積位置と、前記有価媒体を収納する収納容器とをそれぞれ撮像する撮像手段と、前記有価媒体を保持して移動させることのできる腕部ユニットと、前記撮像手段による前記収納容器の撮像結果に基づいて、当該収納容器に対応する作業手順を識別する作業手順識別手段と、前記撮像手段による前記集積位置の撮像結果に基づいて、前記有価媒体が所定数集積されているか否かを識別する集積状態識別手段と、前記作業手順識別手段により識別された作業手順に従って前記腕部ユニットを駆動制御し、前記集積状態識別手段により前記有価媒体が所定数集積されていると識別された集積位置から前記収納容器に前記有価媒体を移動させて収納する収納作業処理手段とを備えたことを特徴とする。

30

【0010】

また、本発明は、上記発明において、前記作業手順には前記収納容器の蓋の開閉を行なう手順を含むことを特徴とする。

【0011】

また、本発明は、上記発明において、前記腕部ユニットとして複数の腕部ユニットを有し、前記収納作業処理手段は、前記複数の腕部ユニットを連係して動作させて前記有価媒体を前記収納容器に収納する作業を行なうことを特徴とする。

40

【0012】

また、本発明は、上記発明において、少なくとも1つの前記腕部ユニットの先端部には、複数の有価媒体を一括して挟持可能なハンド機構を有し、前記ハンド機構は、挟持した有価媒体を離す際に当該有価媒体を押し出す押出部材を有し、かつ、当該押出部材による前記有価媒体の押し出しに対して出力制限を設けたことを特徴とする。

【0013】

また、本発明は、上記発明において、前記腕部ユニットが到達可能な範囲内に配置され、前記ハンド機構により挟持される治具は、前記ハンド機構の凸部又は凹部に嵌合する凹

50

部又は凸部を有することを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、上記発明において、前記撮像手段は、前記集積位置及び／又は前記収納容器の近傍に設けられたマーカーをさらに撮像し、前記マーカーの撮像結果に基づいて前記集積位置及び／又は前記収納容器との位置関係を識別する位置決め手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、上記発明において、前記集積状態識別手段は、前記有価媒体を整理して前記集積位置に集積させる有価媒体整理装置の表示部を撮像した撮像結果から、前記有価媒体が所定数集積されているか否かを識別することを特徴とする。

10

【0016】

また、本発明は、上記発明において、前記撮像手段による撮像結果に基づいて異常の有無を判定し、異常有りと判定した場合に報知を行なう異常報知手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0017】

また、本発明は、所定の収納容器に有価媒体を収納する有価媒体収納システムであって、複数の有価媒体を整理して集積する有価媒体整理装置と、前記収納容器及び前記有価媒体整理装置を撮像し、撮像結果に基づいて腕部ユニットを駆動制御して、前記有価媒体整理装置により整理された有価媒体を前記収納容器に収納する作業を行なう収納作業装置とを備えたことを特徴とする。

20

【0018】

また、本発明は、上記発明において、前記収納作業装置は、前記収納容器の撮像結果に基づいて当該収納容器の種類を識別し、前記収納容器の種類に対応する作業手順を選択し、選択した作業手順に基づいて前記有価媒体を前記収納容器に収納する作業を行なうことを特徴とする。

【0019】

また、本発明は、上記発明において、前記収納作業装置の周囲には、前記腕部ユニットが到達可能な範囲内に第1の作業スペースと第2の作業スペースとが設けられ、前記第1の作業スペースと前記第2の作業スペースとは、180度未満の角度をもって配置され、前記第1の作業スペースに前記有価媒体整理装置を設置し、前記第2の作業スペースに前記収納容器を載置することを特徴とする。

30

【0020】

また、本発明は、上記発明において、前記有価媒体整理装置から取り出された有価媒体を載置可能な複数の載置台と、前記複数の載置台のいずれかに載置された複数の有価媒体の端部を揃える揃え機構と、前記複数の載置台の位置を入れ替える入替機構とを有する有価媒体揃え装置をさらに備え、前記収納作業装置は、前記有価媒体整理装置から取り出した有価媒体を前記載置台のいずれかに載置する作業と、前記揃え機構により端部が揃えられた有価媒体を前記収納容器に収納する作業とを複数の腕部ユニットにより並列して実行することを特徴とする。

【0021】

また、本発明は、有価媒体を収納する収納容器を撮像する収納容器撮像ステップと、前記収納容器撮像ステップによる撮像結果に基づいて、当該収納容器に対応する作業手順を識別する作業手順識別ステップと、前記有価媒体を集積する集積位置を撮像する集積位置撮像ステップと、前記集積位置撮像ステップによる撮像結果に基づいて、前記有価媒体が所定数集積されているか否かを識別する集積状態識別ステップと、前記作業手順識別ステップにより識別された作業手順に従って腕部ユニットを駆動制御し、前記集積状態識別ステップにより前記有価媒体が所定数集積されていると識別された集積位置から前記収納容器に前記有価媒体を移動させて収納する収納作業処理ステップとを含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】

50

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、有価媒体の集積位置と収納容器とをそれぞれ撮像し、収納容器の撮像結果に基づいて当該収納容器に対応する作業手順を識別し、集積位置の撮像結果に基づいて有価媒体が所定数集積されているか否かを識別し、識別された作業手順に従って腕部ユニットを駆動制御して有価媒体が所定数集積されていると識別された集積位置から収納容器に有価媒体を移動させて収納するので、多種多様な収納容器に柔軟に対応することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 図 1 は、実施例に係る紙幣の収納を説明するための説明図である。 10

【 図 2 】 図 2 は、紙幣収納システムのレイアウトの説明図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示した作業ロボットの外觀構成を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、ハンドユニットの詳細を説明するための説明図である。

【 図 5 】 図 5 は、ハンドユニットによる紙幣の挟持の説明図である。

【 図 6 】 図 6 は、作業ロボットの機能構成を示す機能構成図である。

【 図 7 】 図 7 は、図 1 に示した紙幣整理機の外觀構成を示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、図 7 に示す紙幣整理機の内部構成の概略を示す概略構成図である。

【 図 9 】 図 9 は、図 2 に示した紙幣揃ユニットの外觀構成を示す図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、載置台に紙幣を載置した状態の説明図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、載置台を水平にした状態の説明図である。 20

【 図 1 2 】 図 1 2 は、載置台を入れ替えた状態の説明図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、作業ロボットの処理動作を示すフローチャートである。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、カセット開放処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、カセット閉鎖処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、画像処理による異常検知のバリエーションについての説明図である。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、紙幣収納システムの変形例の説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 4 】

以下に、添付図面を参照して、本発明に係る収納作業装置、有価媒体収納システム及び収納作業方法の好適な実施例を詳細に説明する。なお、本実施例では、紙幣を A T M 用のカセットに収納する場合を例に説明を行なう。 30

【 実施例 】

【 0 0 2 5 】

まず、本実施例に係る紙幣の収納について説明する。図 1 は、実施例に係る紙幣の収納を説明するための説明図である。図 1 に示す紙幣収納システムは、A T M 用の収納容器であるカセット 1 0 に紙幣を収納するシステムであり、紙幣整理機 1 0 0 と、作業ロボット 3 0 とを有する。

【 0 0 2 6 】

紙幣整理機 1 0 0 は、複数の紙幣を一括して取り出し可能な状態に整理する装置である。作業ロボット 3 0 は、左右 2 つの腕部ユニットを有し、紙幣整理機 1 0 0 により整理された紙幣をカセット 1 0 に収納する作業を行なう。 40

【 0 0 2 7 】

具体的には、作業ロボット 3 0 は、まず、頭部に設けたカメラによりカセット 1 0 の外觀を撮像し、画像処理によってカセット 1 0 の種類を識別する (1)。次に、作業ロボット 3 0 は、カセット 1 0 の種類に応じた治具と手順でカセット 1 0 を開く (2)。なお、作業ロボット 3 0 が使用する治具は、作業ロボット 3 0 の腕部ユニットが届く範囲に配置しておく。図 1 では、治具 2 1 及び治具 2 2 を配置した状態を示している。

【 0 0 2 8 】

その後、作業ロボット 3 0 は、カセット 1 0 の内部を撮像し、画像処理によって異常の 50

検知を行なう(3)。作業ロボット30は、紙幣整理機100を撮像し、画像処理によって取り出し可能な紙幣を識別し(4)、紙幣整理機100から紙幣を取り出す(5)。作業ロボット30は、取り出した紙幣をカセット10に収納し(6)、カセット10の種類に応じた治具と手順でカセット10を閉じて(7)、処理を終了する。

【0029】

このように、2つの腕部ユニットを有する作業ロボット30がカセット10を撮像してその種類を識別し、種類に応じた治具と手順を選択して紙幣の収納を行なうので、特定のカセットに限定されることなく、多種多様なカセットに紙幣の収納を行なうことができる。

【0030】

また、紙幣整理機100の状態の確認等も画像処理に基づいて行なうので、紙幣整理機100に対して作業ロボット30用のインターフェースや機能を持たせる必要がない。すなわち、操作者(人)による操作を想定した紙幣整理機100をそのまま使用することができる。このため、システムに変更を加えることなく作業ロボットと操作者とが交代可能となる。

【0031】

次に、紙幣収納システムのレイアウトについて説明する。図2は、紙幣収納システムのレイアウトの説明図である。図2に示すように、作業ロボット30の周囲には、L字型の作業機D1が設置されている。この作業機D1のL字の一方の辺が第1の作業スペースD1aであり、他方の辺が第2の作業スペースD1bである。

【0032】

作業スペースD1a及びD1bは、作業ロボット30の2つの腕部ユニットが到達可能な範囲内となる。そして、第1の作業スペースD1aに紙幣整理機100が設置され、第2の作業スペースD1bにカセット10が載置される。カセット10の開閉に関わる治具21及び治具22は、カセット10の近傍、すなわち作業スペースD1bに設置される。

【0033】

また、紙幣整理機100とカセット10の間には、紙幣揃ユニット70が設置されている。紙幣揃ユニット70は、紙幣整理機100から取り出された紙幣を載置可能な複数の載置台を有し、載置台に載置された複数の紙幣の端部を揃える装置である。

【0034】

作業ロボット30は、紙幣整理機100から取り出した紙幣を一旦紙幣揃ユニット70の載置台に置き、紙幣揃ユニット70により端部が揃えられた紙幣をカセット10に収納する。紙幣整理機100から紙幣を取出して紙幣揃ユニット70の載置台に置く作業と、端部が揃えられた紙幣をカセット10に収納する作業とは、2つの腕部ユニットにより並列して実行可能である。

【0035】

作業スペースD1aの紙幣整理機100近傍には、マーカーM1が付されている。同様に、作業スペースD1bには、マーカーM2が付されている。作業ロボット30は、マーカーM1及びM2を撮像して画像認識することにより、作業ロボット30と作業機D1との位置関係を識別して動作量を補正する。

【0036】

次に、図1に示した作業ロボット30の外観構成について説明する。図3は、図1に示した作業ロボット30の外観構成を示す図である。図3に示すように、作業ロボット30の頭部には、頭部カメラ31a及び頭部カメラ31bが設けられている。頭部カメラ31a及び頭部カメラ31bは、人間の両目の間隔と同程度の間隔で、水平方向に配置する。

【0037】

また、作業ロボットは、右腕部ユニット(第1腕部ユニット)38a及び左腕部ユニット(第2腕部ユニット)38bの2つの腕部ユニットを有する。右腕部ユニット38aの先端部にはリスト39aが設けられている。リスト39aは、任意のハンドユニットを接続することができ、また、必要に応じてハンドユニットを切り離して交換することができ

10

20

30

40

50

る。図3では、リスト39aにハンドユニット40を接続した状態を示している。

【0038】

同様に、左腕部ユニット38bの先端部にはリスト39bが設けられている。リスト39bは、任意のハンドユニットを接続することができ、また、必要に応じてハンドユニットを切り離して交換することができる。図3では、リスト39bにハンドユニット50を接続した状態を示している。

【0039】

さらに、右腕部ユニット38aの先端近傍、すなわちリスト39aの近傍には、図示しない腕部カメラ31cが設置される。そして、左腕部ユニット38bの先端近傍、すなわちリスト39bの近傍には、図示しない腕部カメラ31dが設置される。

【0040】

さらに、作業ロボット30の胴体には腰部38cが設けられている。腰部38cは、水平方向に回動可能である。腰部38cの回動の範囲は、作業ロボット30が紙幣整理機100に正対する位置から作業ロボット30がカセット10に正対する位置までを含む。

【0041】

次に、ハンドユニットの詳細について説明する。図4は、ハンドユニットの詳細を説明するための説明図である。図4に示すようにハンドユニット40は、z方向で対向する挟持部材43及び挟持部材44を有する。挟持部材43は、ハンドアクチュエータ41の駆動によりz方向にスライドする。このため、挟持部材43及び挟持部材44により紙幣の束を挟持することができる。

【0042】

また、挟持部材43には、光電センサ42が設けられている。さらに、挟持部材43及び挟持部材44には、孔部45が2つずつ設けられている。ハンドユニット40は、紙幣の束を挟持する他、所定の治具を挟持して使用する。孔部45は、治具に設けた凸部に嵌合することで、治具を固定する。

【0043】

図4に示すハンドユニット50は、z方向で対向する挟持部材53及び挟持部材54を有する。挟持部材53は、ハンドアクチュエータ51の駆動によりz方向にスライドする。このため、挟持部材53及び挟持部材54により紙幣の束を挟持することができる。

【0044】

また、挟持部材53には、光電センサ52が設けられている。さらに、挟持部材53及び挟持部材54には、孔部55が2つずつ設けられている。ハンドユニット50は、紙幣の束を挟持する他、所定の治具を挟持して使用する。孔部55は、治具に設けた凸部に嵌合することで、治具を固定する。

【0045】

また、挟持部材53及び挟持部材54はE字形状を有し、その凹部に押出部材56が配置されている。押出部材56は、ハンドアクチュエータ51の駆動によりx方向にスライドする。この押出部材56の動作は、挟持した紙幣を離す際に当該紙幣を押し出す場合や、紙幣の端部を揃える場合に使用される。

【0046】

挟持した紙幣を離す際には、ハンドユニット50を引く速度と、押出部材56を押し出す速度とを一致させることが望ましい。ハンドユニット50を引く速度が押出部材56を押し出す速度よりも速い場合には、挟持部材53や挟持部材54とともに紙幣が引かれてしまう可能性が生じ、押出部材56を押し出す速度がハンドユニット50を引く速度よりも速い場合には、押出部材56により紙幣が付勢されて紙幣の載置状態が崩れる可能性が生じる為である。

【0047】

しかしながら、ハンドユニット50を引く速度は負荷等の違いによって変動するため、ハンドユニット50を引く速度と押出部材56を押し出す速度とを精度良く一致させるよう制御することは困難である。そこで、押出部材56のスライドに対しては、トルクリミ

10

20

30

40

50

ッタを用い、その出力に制限をかける。この出力制限により、ハンドユニット50を引く速度に対して押出部材56を押し出す速度が速くなって紙幣に付勢される事態を防止できる。

【0048】

図4には、ハンドユニット40及びハンドユニット50が用いる治具として治具21及び治具22を示している。治具21は、負圧により前記収納容器の蓋に吸着する吸着部21aと、凸部21bとを有する。凸部21bは、孔部45又は孔部55と嵌合するように配置される。治具22は、カセット10に所定の操作を加えるための操作部材22aと、凸部22bとを有する。凸部22bは、孔部45又は孔部55と嵌合するように配置される。

【0049】

次に、ハンドユニットによる紙幣の挟持について説明する。図5は、ハンドユニットによる紙幣の挟持の説明図である。図5に示すように、ハンドユニット40は、紙幣の長手方向がx方向となり、紙幣の短手方向がy方向となるように重ねられた紙幣の束を挟持する。また、ハンドユニット50は、紙幣の長手方向がy方向となり、紙幣の短手方向がx方向となるように重ねられた紙幣の束を挟持する。

【0050】

なお、紙幣の方向は、ハンドユニット40及びハンドユニット50に対する相対的なものである。ハンドユニット40及びハンドユニット50は、x方向、y方向、z方向のそれぞれを軸に回動可能である。

【0051】

次に、作業ロボット30の機能構成について説明する。図6は、作業ロボット30の機能構成を示す機能構成図である。図6に示すように、作業ロボット30は、その内部に頭部カメラ31a、頭部カメラ31b、頭部アクチュエータ32、右腕部アクチュエータ33a、左腕部アクチュエータ33b、腰部アクチュエータ34、右腕に設けられた腕部カメラ31c、左腕に設けられた腕部カメラ31d、右ハンド接続部35a、左ハンド接続部35b、記憶部36及び制御部37を有する。

【0052】

頭部カメラ31a及び頭部カメラ31bは、既に説明したように、作業ロボット30の頭部に人間の両目の間隔と同程度の間隔で配置されている。頭部アクチュエータ32は、作業ロボット30の頭部を動かす駆動部である。頭部は、水平方向及び垂直方向に回動可能である。

【0053】

右腕部アクチュエータ33aは、右腕部ユニット38aを動かす駆動部である。右腕部アクチュエータ33aにより、右腕部ユニット38aは、人間の肩や肘を模した動作を実現することができる。左腕部アクチュエータ33bは、左腕部ユニット38bを動かす駆動部である。左腕部アクチュエータ33bにより、左腕部ユニット38bは、人間の肩や肘を模した動作を実現することができる。

【0054】

腰部アクチュエータ34は、腰部38cを動かす駆動部である。腰部アクチュエータ34により、腰部38cは、水平方向に回動可能である。腰部38cの回動の範囲は、上述したように、作業ロボット30が紙幣整理機100に正対する位置から作業ロボット30がカセット10に正対する位置までを含む。

【0055】

腕部カメラ31cは、右腕部ユニット38aの先端近傍に設置されており、右腕部ユニット38aの前方の画像を取得する。腕部カメラ31dは、左腕部ユニット38bの先端近傍に設置されており、左腕部ユニット38bの前方の画像を取得する。

【0056】

右ハンド接続部35aは、右腕部ユニット38aのリスト39aに接続されたハンドユニットとのインタフェースである。図6では、リスト39aにハンドユニット40を接続した状態を示している。ハンドユニット40は、ハンドアクチュエータ41及び光電セン

10

20

30

40

50

サ 4 2 を有しており、右ハンド接続部 3 5 a は、ハンドアクチュエータ 4 1 の制御のための信号の送受信、光電センサ 4 2 の検出結果の受信等を行なう。

【 0 0 5 7 】

左ハンド接続部 3 5 b は、左腕部ユニット 3 8 b のリスト 3 9 b に接続されたハンドユニットとのインタフェースである。図 6 では、リスト 3 9 b にハンドユニット 5 0 を接続した状態を示している。ハンドユニット 5 0 は、ハンドアクチュエータ 5 1 及び光電センサ 5 2 を有しており、左ハンド接続部 3 5 b は、ハンドアクチュエータ 5 1 の制御のための信号の送受信、光電センサ 5 2 の検出結果の受信等を行なう。

【 0 0 5 8 】

記憶部 3 6 は、ハードディスク装置や不揮発性メモリ等の記憶デバイスであり、カセットパターンデータ 3 6 a、カセット操作手順データ 3 6 b、異常検知基準データ 3 6 c 及び紙幣整理機パターンデータ 3 6 d を有する。

【 0 0 5 9 】

カセットパターンデータ 3 6 a は、カセットの種類毎に外観上の特徴（例えば、特徴のある形状、模様やシールの有無等）を示すデータであり、画像処理によってカセット 1 0 の種類を識別する際に用いる。カセット操作手順データ 3 6 b は、カセットの種類毎に蓋の開閉や紙幣の収納に必要な操作の手順と、これらの操作に使用する治具とを対応付けたデータである。

【 0 0 6 0 】

異常検知基準データ 3 6 c は、画像処理によって異常の検知を行なう際に用いるデータである。この異常検知基準データ 3 6 c として、正常な状態で撮像したデータを用いれば、カメラで撮像した画像と異常検知基準データ 3 6 c とを比較することで、異物の存在等の異常を検知することができる。

【 0 0 6 1 】

紙幣整理機パターンデータ 3 6 d は、画像処理によって紙幣整理機 1 0 0 の状態を識別するためのデータである。具体的には、所定数の紙幣が取り出し可能となった場合に紙幣整理機 1 0 0 の表示部に表示される内容を紙幣整理機パターンデータ 3 6 d として用いる。このため、作業ロボット 3 0 が紙幣整理機 1 0 0 の表示部を撮像した画像と紙幣整理機パターンデータ 3 6 d とを比較することで、取り出し可能な紙幣を識別することができる。

【 0 0 6 2 】

制御部 3 7 は、作業ロボット 3 0 を全体制御する制御部であり、位置補正処理部 3 7 a、カセット識別部 3 7 b、カセット操作処理部 3 7 c、異常検知部 3 7 d、紙幣整理機状態識別部 3 7 e 及び収納作業処理部 3 7 f を有する。実際には、これらの機能部に対応するプログラムを図示しない R O M や不揮発性メモリに記憶しておき、これらのプログラムを C P U (Central Processing Unit) にロードして実行することにより、位置補正処理部 3 7 a、カセット識別部 3 7 b、カセット操作処理部 3 7 c、異常検知部 3 7 d、紙幣整理機状態識別部 3 7 e 及び収納作業処理部 3 7 f にそれぞれ対応するプロセスを実行させることになる。

【 0 0 6 3 】

位置補正処理部 3 7 a は、作業ロボット 3 0 と作業機 D 1 との位置関係を識別して各部位の動作量を補正する処理部である。具体的には、位置補正処理部 3 7 a は、頭部カメラ 3 1 a 及び頭部カメラ 3 1 b によりマーカ M 1 及び M 2 を撮像して画像認識することで、位置関係の識別を行ない各部位の動作量を補正する。頭部カメラ 3 1 a と頭部カメラ 3 1 b の双方を用いるのは、頭部カメラ 3 1 a と頭部カメラ 3 1 b との画像の差、すなわち、視差に相当する画像の差異に基づいて作業ロボット 3 0 とマーカ M 1 及び M 2 との距離を測定するためである。

【 0 0 6 4 】

カセット識別部 3 7 b は、画像処理によってカセット 1 0 の種類を識別する処理部である。具体的には、カセット識別部 3 7 b は、頭部カメラ 3 1 a 及び頭部カメラ 3 1 b によ

10

20

30

40

50

りカセット 10 の外観を撮像し、カセットパターンデータ 36 a と比較することでカセット 10 の種類を識別する。

【0065】

カセット操作処理部 37 c は、右腕部アクチュエータ 33 a、左腕部アクチュエータ 33 b、ハンドアクチュエータ 41 及びハンドアクチュエータ 51 の動作を制御し、カセット 10 に対する操作を行なう処理部である。具体的には、カセット操作処理部 37 c は、カセット識別部 37 b が識別した種類に基づいてカセット操作手順データ 36 b を参照し、カセット 10 に対応する操作の手順や使用する治具を特定する。この治具及び手順に則って各アクチュエータを制御することで、カセット 10 の種類に合わせた操作が可能である。

10

【0066】

異常検知部 37 d は、画像処理によって異常の検知を行なう処理部である。具体的には、異常検知部 37 d は、頭部カメラ 31 a、頭部カメラ 31 b、腕部カメラ 31 c 又は腕部カメラ 31 d によって撮像した画像と、異常検知基準データ 36 c とを比較することで、異常の検知を行なう。

【0067】

異常検知部 37 d は、カセット 10 の外観における汚損、カセット 10 の内部における汚損や異物、紙幣の収納が不適切な状態となる異常、作業スペース周辺における異物や紙幣の脱落等を検知することができる。そして、異常を検知した場合には、異常検知部 37 d は、操作者に対する報知を行なう。この報知は、スピーカを用いた音声による報知、所定の表示部への表示、警告灯の点灯、所定の通知先への送信など、任意の方法により行なうことができる。なお、異常を検知した場合には、必要に応じて作業を中断することとしてもよい。

20

【0068】

紙幣整理機状態識別部 37 e は、画像処理によって紙幣整理機 100 の状態を識別する処理部である。具体的には、紙幣整理機状態識別部 37 e は、頭部カメラ 31 a、31 b によって紙幣整理機 100 の表示部を撮像し、紙幣整理機パターンデータ 36 d と比較する。これにより、紙幣整理機状態識別部 37 e は、取り出し可能な紙幣を識別することができる。例えば、『b A C H』と『500 (設定枚数)』がインクリメント表示されていれば、取り出し可能な紙幣と識別する。また、紙幣整理機状態識別部 37 e は、紙幣整理機 100 の表示部にエラー表示がなされている場合には、エラー表示を識別して、操作者に報知することもできる。

30

【0069】

収納作業処理部 37 f は、右腕部アクチュエータ 33 a、左腕部アクチュエータ 33 b、腰部アクチュエータ 34、ハンドアクチュエータ 41 及びハンドアクチュエータ 51 の動作を制御し、紙幣を収納する作業を行なう処理部である。

【0070】

具体的には、収納作業処理部 37 f は、紙幣整理機 100 から紙幣を取り出して紙幣揃ユニット 70 の載置台に載置し、紙幣揃ユニット 70 により端部が揃えられた紙幣を載置台から取り出してカセット 10 に収納する作業を行なう。このとき、紙幣整理機 100 から紙幣を取り出して紙幣揃ユニット 70 の載置台に載置する作業を右腕部ユニット 38 a により行ない、紙幣揃ユニット 70 により端部が揃えられた紙幣を載置台から取り出してカセット 10 に収納する作業を左腕部ユニット 38 b によって行なうことで、2つの作業を並列して実行可能である。

40

【0071】

次に、図 1 に示した紙幣整理機 100 の外観構成について説明する。図 7 は、図 1 に示した紙幣整理機 100 の外観構成を示す図である。図 7 に示すように、紙幣整理機 100 は、ホッパ 101、2つのリジェクト部 102、操作部 103、第 1 の全体表示部 104、第 2 の全体表示部 105、4つの集積部 106 及び 4つの個別表示部 107 を備えている。

50

【 0 0 7 2 】

ホッパ 1 0 1 は、操作者又は作業ロボット 3 0 によって複数の紙幣が積層状態で載置されるようになっており、紙幣繰出部 1 0 1 a によってこのホッパ 1 0 1 に収容された紙幣が紙幣整理機 1 0 0 の内部に繰り入れられるようになっている。各リジェクト部 1 0 2 は、ホッパ 1 0 1 によって繰り出された紙幣がリジェクト紙幣（例えば偽券、識別不能券等）である場合に当該紙幣を排出するようになっている。ここで、2 つのリジェクト部 1 0 2 のうち下方にあるリジェクト部 1 0 2 が例えば偽券等を排出するために用いられ、上方にあるリジェクト部 1 0 2 は、後述する識別部 2 2 0 により識別が行われたが仕分け対象から除外されたような紙幣を収容するために用いられるようになっていてもよい。

【 0 0 7 3 】

操作部 1 0 3 は、操作者又は作業ロボット 3 0 からの指示を受け付けるための入力キーを有している。第 1 の全体表示部 1 0 4 及び第 2 の全体表示部 1 0 5 は、所定のデータ（例えば、グラフィックデータ）を表示するようになっている。各集積部 1 0 6 は、紙幣繰出部 1 0 1 a によってホッパ 1 0 1 から繰り入れられた紙幣を当該紙幣の属性（例えば金種）毎に設定枚数ずつ集積するようになっている。各個別表示部 1 0 7 は、各集積部 1 0 6 に対応して設けられており、対応する集積部 1 0 6 に集積された紙幣の数やエラーコードを表示するようになっている。例えば、紙幣が集積されている間は集積枚数をカウントアップ表示し、所定枚数の紙幣が集積されれば『 b A C H 』と『 5 0 0 （設定枚数）』がインクリメント表示される。集積不良等のエラーが発生すれば、エラーコードが表示される。なお、図 7 では、リジェクト部 1 0 2 が 2 つであるとともに集積部 1 0 6 及び個別表示部 1 0 7 がそれぞれ 4 つである場合について図示したが、これらの構成要素の数はこれに限定されることはなく変更することができる。

【 0 0 7 4 】

図 8 は、図 7 に示す紙幣整理機 1 0 0 の内部構成の概略を示す概略構成図であり、主に搬送系とセンサ系を示している。

【 0 0 7 5 】

図 8 に示すように、ホッパ 1 0 1 から各集積部 1 0 6 に紙幣を搬送する搬送路 2 0 1 が紙幣整理機 1 0 0 の内部に設けられている。この搬送路 2 0 1 は通常の場合、ベルト搬送機構が組み合わされたものからなる。搬送路 2 0 1 に沿って種々のセンサ 2 0 2 ~ 2 1 4 が設けられている。ホッパ 1 0 1 の出口側に設けられたセンサ 2 0 2 および後述する識別部 2 2 0 の入口側に設けられたセンサ 2 0 3 は、それぞれ、紙幣が確実に取り込まれたことを検知するようになっている。搬送路 2 0 1 に設けられた識別部 2 2 0 は様々な検知手段から構成されており、ホッパ 1 0 1 から取り込まれた紙幣の正損、真偽、金種、方向、表裏等を検知するようになっている。具体的には、識別部 2 2 0 は例えば透過センサからなるセンサ 2 0 4 を有しており、このセンサ 2 0 4 は光の透過率により紙幣の金種や真偽等を検知するようになっている。

【 0 0 7 6 】

搬送路 2 0 1 における識別部 2 2 0 の下流側には 2 つの分岐部材 2 3 1 が直列に設けられている。各分岐部材 2 3 1 は、識別部 2 2 0 において識別を行なうことができなかった紙幣や識別が行われたが仕分け対象から除外された紙幣を、対応するリジェクト部 1 0 2 に送るようになっている。センサ 2 0 5 , 2 0 6 は、分岐部材 2 3 1 からリジェクト部 1 0 2 に紙幣が送られたことを検知するものである。仕分け対象とされた紙幣はセンサ 2 0 7 により搬送状態が検知され、更に搬送路 2 0 1 内で搬送される。搬送路 2 0 1 における分岐部材 2 3 1 の下流側には 3 つの分岐部材 2 3 2 ~ 2 3 4 が直列に設けられており、各分岐部材 2 3 2 ~ 2 3 4 は紙幣の例えば金種等に応じて分岐部材 2 3 1 から搬送された紙幣を 4 つの集積部 1 0 6 のうち対応する集積部 1 0 6 に送るようになっている。このようにして、識別部 2 2 0 により金種等の識別が行われた紙幣は、4 つの集積部 1 0 6 のうち適合する集積部 1 0 6 に収納される。センサ 2 0 8 ~ 2 1 4 は、搬送路 2 0 1 から各集積部 1 0 6 への紙幣の仕分けが適切に行われたか否かを検知するようになっている。各集積部 1 0 6 における紙幣の収納状況は残留検知センサ 2 2 1 ~ 2 2 4 により検知されるよう

10

20

30

40

50

になっている。

【0077】

紙幣整理機100は、上述したように複数の集積部106を異なる金種にそれぞれ対応付けることもできるが、複数の集積部106に同一の金種に対応付けることを妨げるものではない。全ての集積部106を同一の金種に対応付けることもできる。

【0078】

また、紙幣整理機100の個別表示部107は、対応する集積部106に集積された紙幣の数が上限に達した場合に所定の上限到達表示（例えば、『bACH』と『500（設定枚数）』がインクリメント表示）を行なう。作業ロボット30は、この上限到達表示を紙幣整理機パターンデータ36dとして記憶する。そして、4つの個別表示部107を頭部カメラ31a、31bでそれぞれ撮像して紙幣整理機パターンデータ36dと比較することで、上限到達表示であるか否かを識別する。作業ロボット30は、上限到達表示となった個別表示部107が存在する場合に、対応する集積部106の紙幣を取出す。このため、集積部106の上限数の紙幣を所定数の紙幣として取り出すことができる。尚、個別表示部107の表示内容を確認する際に、腕部カメラ31c、31dを使って撮像するようにしてもよい。

10

【0079】

集積部106から紙幣を取り出す場合、作業ロボット30は、紙幣の端部をハンドユニット40で挟持して引き出し、一旦、紙幣整理機100を設置した設置台60に置く。設置台60は、図7に示したように、各集積部106の前に切込部が設けられている。作業ロボット30は、紙幣の端部を挟持して引き出した紙幣を切込部に渡すように置き、紙幣を離す。そして、作業ロボット30は、切込部を利用し、紙幣の中央部を挟持することで紙幣を持ち直す。このように持ち直しにより紙幣の中央部を挟持することとしたため、作業ロボット30は、紙幣を確実に移動させることができる。

20

【0080】

次に、図2に示した紙幣揃ユニット70の構成と動作について説明する。図9は、図2に示した紙幣揃ユニット70の外観構成を示す図である。図9に示すように、紙幣揃ユニット70は、載置台71a及び載置台72aと、押え部材71b及び押え部材72bと、回転機構73と、ローラ74と、ローラ駆動モータ75とを有する。

30

【0081】

載置台71aは、作業ロボット30が紙幣整理機100から取り出した紙幣を載置する台であり、水平面に対して傾きを有する。この傾きは、バネ等の弾性力により生み出されており、所定の力を加えて弾性力に対抗することで載置台71aを水平にすることができる。載置台71aに紙幣を載置して載置台71aを水平にすると、押え部材71bが紙幣を押えつつ、載置台71aの水平状態を維持する。

【0082】

載置台72a及び押え部材72bは、載置台71a及び押え部材71bと同様の構成を有する。そして、回転機構73は、回転により載置台72a及び押え部材72bの位置と、載置台71a及び押え部材71bの位置とを入れ替える。ローラ74は、ローラ駆動モータ75により駆動されて回転し、図9における載置台72aの位置に載置された複数の紙幣の端部を揃える機構である。

40

【0083】

図10は、載置台71aに紙幣を載置した状態の説明図である。図10に示すように、紙幣は載置台71aの面に対して略垂直に載置される。このとき、載置台71aが水平面に対して傾きを有することにより、紙幣が倒れることはない。

【0084】

図10に示すように紙幣を載置して、載置台71aに所定の力を加えると、図11に示すように載置台71aは水平となり、押え部材71bが紙幣を押えつつ、載置台71aの水平状態を維持する。

【0085】

50

そして、回転機構 73 が回転すると、図 12 に示すように載置台 72 a 及び押え部材 72 b の位置と、載置台 71 a 及び押え部材 71 b の位置とが入れ替る。このとき、載置台 71 a には紙幣が載置されており、載置台 72 a には紙幣が載置されていない。

【0086】

図 12 に示した状態で、ローラ 74 を回転させ、紙幣の短手の端部に当てれば、紙幣の短手の端部を揃えることができる。なお、左腕部ユニット 38 b がハンドユニット 50 の押出部材 56 を水平にして垂直方向のスライドを繰り返し、紙幣の長手の端部に当てれば、紙幣の長手の端部を揃えることができる。

【0087】

そして、左腕部ユニット 38 b が紙幣を揃えて取り出し、カセット 10 に収納する作業を行なっている間、右腕部ユニット 38 a は、載置台 72 a に紙幣を載置する作業を行なうことができる。このように、左腕部ユニット 38 b が紙幣を取出して収納し、右腕部ユニット 38 a が紙幣を載置すれば、再び図 10 に示した状態となる。

10

【0088】

次に、作業ロボット 30 の処理動作について説明する。図 13 は、作業ロボット 30 の処理動作を示すフローチャートである。まず、作業ロボット 30 のカセット識別部 37 b は、頭部カメラ 31 a 及び頭部カメラ 31 b によりカセット 10 の外観を撮像する（ステップ S101）。カセット識別部 37 b は、撮像結果とカセットパターンデータ 36 a と比較する画像処理によりカセット 10 の種類を識別する（ステップ S102）。

【0089】

20

カセット操作処理部 37 c は、識別したカセット 10 の種類に基づいてカセット操作手順データ 36 b を参照し、カセット 10 に対応する操作の手順や使用する治具を読み出す（ステップ S103）。そして、読み出した手順と治具でカセット開放処理を行なう（ステップ S104）。

【0090】

ステップ S104 でカセットの開放を行なった後、紙幣整理機状態識別部 37 e は、頭部カメラ 31 a、31 b によって紙幣整理機 100 の 4 つの個別表示部 107 を撮像する（ステップ S105）。紙幣整理機状態識別部 37 e は、撮像結果と紙幣整理機パターンデータ 36 d とを比較する画像処理を行ない、上限到達表示となった個別表示部 107 に対応する集積部 106 の紙幣を取り出し可能な紙幣と識別する（ステップ S106）。

30

【0091】

収納作業処理部 37 f は、取り出し可能と識別した紙幣を右腕部ユニット 38 a により取り出し（ステップ S107）、紙幣揃ユニット 70 の載置台に載置する（ステップ S108）。また、収納作業処理部 37 f は、紙幣揃ユニット 70 により揃えられた紙幣を左腕部ユニット 38 b で取り（ステップ S109）、カセット 10 に紙幣を収納する（ステップ S110）。

【0092】

ステップ S105 からステップ S108 までの処理は右腕部ユニット 38 a により行ない、ステップ S109 からステップ S110 までの処理は左腕部ユニット 38 b により行なうことで、並列して実行可能である。

40

【0093】

そして、ステップ S105 からステップ S110 までの処理を繰り返し、カセット 10 に十分な数の紙幣が収納されたならば（例えば、500 枚 × 4 回 = 2000 枚）、カセット操作処理部 37 c は、ステップ S103 で読み出した手順と治具でカセット閉鎖処理を行なって（ステップ S111）、処理を終了する。

【0094】

ステップ S104 のカセット開放処理と、ステップ S111 のカセット閉鎖処理とは、カセット 10 の種類毎に異なる。図 14 は、カセット開放処理の一例を示すフローチャートであり、図 15 は、カセット閉鎖処理の一例を示すフローチャートである。

【0095】

50

図14に示すカセット開放処理では、まず、作業ロボット30は、左腕部ユニット38bに接続したハンドユニット(以下、左ハンドという)で吸着部21aを有する治具21(以下、吸着治具という)を挟持して取る(ステップS201)。そして、作業ロボット30は、吸着治具をカセット10の蓋に吸着させ、吸着治具を上方に引き上げてカセット10の蓋を浮かせる(ステップS202)。

【0096】

作業ロボット30は、右腕部ユニット38aに接続したハンドユニット(以下、右ハンドという)でカセット10の蓋を持ち(ステップS203)、左ハンドで吸着治具を元の位置へ戻す(ステップS204)。

【0097】

作業ロボット30は、右ハンドで蓋を開き(ステップS205)、所定位置まで開いたところで右ハンドから左ハンドへ蓋を渡す(ステップS206)。その後、作業ロボット30は、左ハンドで蓋を開ききる(ステップS207)。

【0098】

作業ロボットは、左腕部ユニット38bの腕部カメラ31dによりカセット10の内部を撮像し(ステップS208)、プッシャの位置を識別する(ステップS209)。プッシャとは、カセット10の内部に設けられ、内部の紙幣を押える部材である。プッシャは、ATMにおける紙幣の払い出しに応じて初期位置から下がるよう移動し、紙幣に一定の押圧をかける。カセット10に紙幣を収納する際には、このプッシャのロックを解除し、初期位置に押し上げる必要がある。治具22の操作部材22aは、プッシャのロックを解除する操作を行なうための治具である。以降、治具22をプッシャロック解除治具という。

【0099】

ステップS209でプッシャの位置を識別した後、作業ロボット30は、右ハンドでプッシャロック解除治具を取る(ステップS210)。そして、作業ロボット30は、右ハンドでプッシャロックを解除し(ステップS211)、左ハンドでプッシャを初期位置まで押し上げる(ステップS212)。

【0100】

その後、作業ロボット30は、右ハンドでプッシャロック解除治具を元の位置に戻し(ステップS213)、左腕部ユニット38bの腕部カメラ31dによりカセット10の内部を撮像し(ステップS214)、異常検知処理を行なって(ステップS215)、カセット開放処理を終了する。

【0101】

図15に示すカセット閉鎖処理では、まず、作業ロボット30は、左ハンドでプッシャをスライドさせて紙幣を押える(ステップS301)。つぎに、作業ロボット30は、左ハンドで蓋を浮かせ(ステップS302)、左ハンドから右ハンドへ蓋を渡す(ステップS303)。その後、作業ロボット30は、右ハンドで蓋を所定位置まで閉め(ステップS304)、左ハンドで吸着治具を取って(ステップS305)、吸着治具で蓋を押える(ステップS306)ことで蓋を閉めきる。その後、左ハンドで吸着治具を元の位置に戻し(ステップS307)、終了報告を行なって(ステップS308)、カセット閉鎖処理を終了する。

【0102】

終了報告は、スピーカを用いた音声による報知、所定の表示部への表示、警告灯の点灯、所定の通知先への送信など、任意の方法により行なうことができる。終了報告後、操作者はカセット10を交換することで、新たなカセット10への紙幣の収納を作業ロボット30に行なわせることができる。

【0103】

次に、画像処理による異常検知について説明する。既に説明したように、異常検知部37dは、カメラによって撮像した画像と、異常検知基準データ36cとを比較することで、異常の検知を行なう。このように異常検知基準データ36cを用いる異常検知の他にも

10

20

30

40

50

、異常検知部 37d は、画像処理による異常検知を行なうことができる。

【0104】

図16は、画像処理による異常検知のバリエーションについての説明図である。図16に示すように、カセット10に収納した紙幣の方向が適正でなく、紙幣の方向が異常となった場合には、直線検知により異常を検知することができる。具体的には、撮像した画像に対して画像処理を行なって直線成分を検知し、その方向を取得する。カセット10に紙幣が適正に収納されていれば、特定の方向の直線が得られるが、紙幣が適正に収納されていなければ、不適切な方向の直線が含まれることとなる。そこで、異常検知部37dは、不適切な方向の直線を検知した場合に、紙幣方向に異常がありと判定し、報知する。

【0105】

また、作業ロボット30が紙幣を掴み損ねた場合には、紙幣を収納する前後におけるカセット10の内部の画像を比較することで異常を検知可能である。カセット10に紙幣が適正に収納されたならば、その動作の前後でカセット10内部の紙幣が増えるので、動作の前後でカセット10内部を撮像すれば、2つの画像の間には紙幣の増加に由来する差分が生じる。そこで、異常検知部37dは、カセット10に紙幣を収納する動作の前後で紙幣の増加に由来する差分が生じていないならば、紙幣の掴み損ねが発生したと判定し、報知する。

【0106】

また、作業ロボット30が挟持していた紙幣をこぼした場合には、紙幣を収納する前後におけるカセット10の周囲の画像を比較することで異常を検知可能である。カセット10に紙幣が適正に収納されたならば、その動作の前後でカセット10の周辺には変化は生じない。しかし、紙幣がカセット10の外にこぼれたならば、動作の前後でカセット10周囲を撮像すれば、2つの画像の間にはこぼれた紙幣に由来する差分が生じる。そこで、異常検知部37dは、カセット10に紙幣を収納する動作の前後で紙幣のこぼれに由来する差分が生じているならば、紙幣のこぼれが発生したと判定し、報知する。

【0107】

次に、紙幣収納システムの変形例について説明する。図17は、紙幣収納システムの変形例の説明図である。図17に示す紙幣収納システムでは、カセット10と、カセット10に収納すべき紙幣とをコンベアによって供給する構成としている。

【0108】

具体的には、カセット10に収納すべき紙幣は、紙幣箱90に入れられて、コンベアD4に流される。また、カセット10は、コンベアD4と平行なコンベアD3に流される。コンベアD3とコンベアD4との間には、複数の作業機D2が等間隔で配置され、各作業機D2の前に作業ロボット30が配置されている。そして、作業機D2には紙幣整理機100及び紙幣揃ユニット70が配置される。さらに、作業ロボット30のコンベアD4側には紙幣箱ステーションD4aが設けられ、コンベアD3側にはカセットステーションD3aが設けられる。治具21及び治具22はカセットステーションD3aに配置される。

【0109】

この紙幣収納システムにおける紙幣の供給について説明する。まず、多量の装填用紙幣を収納した紙幣箱90をコンベアD4の上流から搬送する。コンベアD4には、作業状況に合わせて紙幣箱90を一時停止させるストッパを配置してもよい。

【0110】

紙幣箱90は、所定の紙幣箱ステーションD4aの前に達すると、当該ステーションに取り込まれる。作業ロボット30は、例えば右腕部ユニット38aを用い、紙幣箱ステーションD4aの紙幣箱90から紙幣を掴み上げ、紙幣整理機100のホッパ101に投入する。紙幣整理機100は、既に説明したように、ホッパ101の紙幣を取り込んで整理し、集積部106に集積する。

【0111】

紙幣箱90が空になるか、所定量以下になると、紙幣箱90は紙幣箱ステーションD4aからコンベアD4へ送り出され、下流へ搬送される。具体的には、作業ロボット30が

10

20

30

40

50

腕部カメラ 31c により紙幣箱 90 内の紙幣量を確認し、紙幣箱 90 を送り出す操作を行えばよい。このとき、紙幣整理機 100 におけるリジェクト紙幣を、作業ロボット 30 が紙幣箱 90 に収納して送り出すことで、リジェクト紙幣を回収するようにしてもよい。

【0112】

次に、カセット 10 の供給と回収について説明する。まず、コンペア D3 は、空のカセット 10 をコンペア D3 の上流から搬送する。コンペア D3 には、作業状況に合わせてカセット 10 を一時停止させるストッパを配置してもよい。

【0113】

カセット 10 は、所定のカセットステーション D3a の前に達すると、当該ステーションに取り込まれる。作業ロボット 30 は、カセットステーション D3a に取り込まれたカセット 10 に対し、紙幣の収納を行なう。そして、所定量の紙幣を収納したカセット 10 をコンペア D3 に送り出し、下流へ搬送する。

10

【0114】

このレイアウトでは、作業機 D2 が第 1 の作業スペースであり、カセットステーション D3a が第 2 の作業スペースである。そして、第 1 の作業スペースと第 2 の作業スペースとが L 字型を形成している。

【0115】

このように、図 17 に示したシステムでは、カセット 10 の供給と回収、カセット 10 に収納する紙幣の供給と回収とを含めて自動化することができる。このため、作業効率の向上を図ることができる。また、リジェクト紙幣の回収も自動化することで、さらに作業効率を向上できる。なお、図 17 では、全ての複数の作業機 D2 の前にそれぞれ作業ロボット 30 を配置する構成を例示したが、一部の作業機 D2 の前には作業員を配置し、人手による作業と作業ロボット 30 による作業とを組み合わせることもできる。

20

【0116】

なお、紙幣箱 90 をコンペア D4 から紙幣箱ステーション D4a に取り込む動作を作業ロボット 30 が行なうように構成してもよい。同様に、カセット 10 をコンペア D3 からカセットステーション D3a に取り込む動作を作業ロボット 30 が行なうように構成してもよい。

【0117】

また、紙幣箱 90 をコンペア D4 に送り出す動作を紙幣箱ステーション D4a 自体が行なうように構成してもよい。同様に、カセット 10 をコンペア D3 に送り出す動作をカセットステーション D3a 自体が行なうように構成してもよい。

30

【0118】

上述してきたように、本実施例では、2つの腕部ユニットを有する収納作業装置である作業ロボット 30 がカセット 10 を撮像してその種類を識別し、種類に応じた治具と手順を選択して紙幣の収納を行なうので、特定のカセットに限定されることなく、多種多様なカセットに紙幣の収納を行なうことができる。

【0119】

また、紙幣整理機 100 の状態の確認等も画像処理に基づいて行なうので、紙幣整理機 100 に対して作業ロボット 30 用のインタフェースや機能を持たせる必要がない。すなわち、操作者による操作を想定した紙幣整理機 100 をそのまま使用することができる。このため、システムに変更を加えることなく作業ロボットと操作者とが交代可能となる。

40

【0120】

また、作業ロボット 30 は、紙幣整理機 100 やカセット 10 の近傍に付されたマーカ M1 及び M2 を撮像して画像認識することにより、作業ロボット 30 と作業機 D1 との位置関係を識別するので、厳密な位置決めを人手により行なう必要がない。このため、例えば作業員と作業ロボット 30 とが交代する場合等であっても、速やかに位置決めを終了し、作業を開始することができる。

【0121】

また、作業ロボット 30 は、カセット 10 の蓋に吸着する治具 21 や、プッシャのロツ

50

ク解除を行なう治具 2 2 等の必要な治具をカセット 1 0 の種類に合わせて選択して用いることができる。

【 0 1 2 2 】

また、作業ロボット 3 0 は、右腕部ユニット 3 8 a と左腕部ユニット 3 8 b とを平行して別の作業に使用することで、作業効率を向上することができる。また、作業ロボット 3 0 は、腕部ユニットの先端に接続するハンドユニット 5 0 に押出部材 5 6 を有し、押出部材 5 6 の出力にトルクリミッタによる制限をかけている。そして、押出部材 5 6 の動作により、紙幣を離す際における紙幣の崩れを防止することや、紙幣の端部を揃えることができる。

【 0 1 2 3 】

なお、本実施例は発明を限定するものではなく、本発明は適宜変形して実施することができる。例えば、作業ロボット 3 0 がカセット 1 0 の施錠や解錠をさらに行なうように構成してもよい。

【 0 1 2 4 】

また、本実施例では、ハンドユニット 4 0 及びハンドユニット 5 0 が各種治具を挟持して作業を行なう場合について説明したが、必要に応じてハンドユニットを交換して作業を行なうこともできる。

【 0 1 2 5 】

また、本実施例では、他の装置との通信機能を持たない作業ロボット 3 0 を例に説明を行なったが、作業ロボット 3 0 に他の装置との通信機能を持たせても良い。通信機能は、作業状況の通知や作業ロボット 3 0 の遠隔操作、異常検知時の報知などに用いることができる。

【 0 1 2 6 】

また、本実施例では、A T M 用のカセットに紙幣を収納する場合を例に説明を行なったが、商品券や硬貨等の有価媒体を所定の収納容器に収納する場合にも本発明は適用可能である。収納対象が棒状に包装された包装硬貨であるならば、本実施例と同様のハンドユニットによって挟持することができる。収納対象が包装されていないバラの硬貨であるならば、バラ硬貨を扱うことのできる治具を挟持して用いればよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 2 7 】

以上のように、本発明に係る収納作業装置、有価媒体収納システム及び収納作業方法は、多種多様な収納容器に有価媒体を収納することのできる有価媒体収納システムを実現することにより、有価媒体を収納する作業を効率化することに適している。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 8 】

- 1 0 カセット
- 2 1、2 2 治具
- 2 1 a 吸着部
- 2 1 b、2 2 b 凸部
- 2 2 a 操作部材
- 3 0 作業ロボット
- 3 1 a、3 1 b 頭部カメラ
- 3 1 c、3 1 d 腕部カメラ
- 3 2 頭部アクチュエータ
- 3 3 a 右腕部アクチュエータ
- 3 3 b 左腕部アクチュエータ
- 3 4 腰部アクチュエータ
- 3 5 a 右ハンド接続部
- 3 5 b 左ハンド接続部
- 3 6 記憶部

10

20

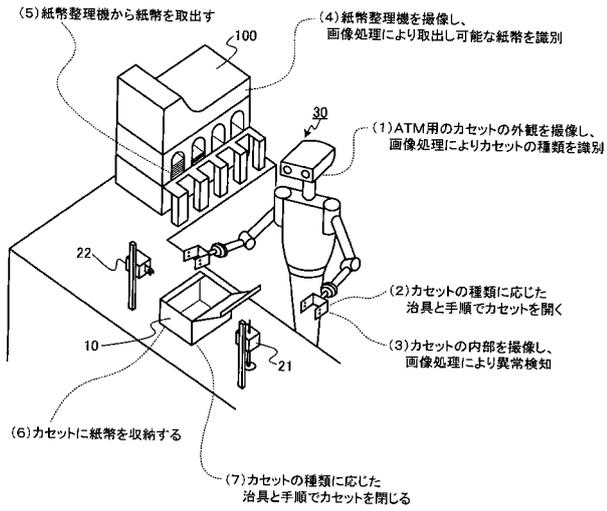
30

40

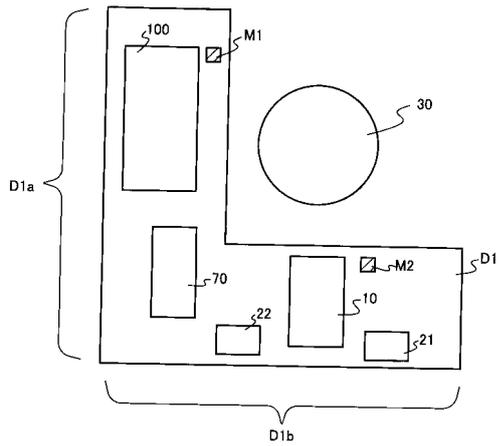
50

3 6 a	カセットパターンデータ	
3 6 b	カセット操作手順データ	
3 6 c	異常検知基準データ	
3 6 d	紙幣整理機パターンデータ	
3 7	制御部	
3 7 a	位置補正処理部	
3 7 b	カセット識別部	
3 7 c	カセット操作処理部	
3 7 d	異常検知部	
3 7 e	紙幣整理機状態識別部	10
3 7 f	収納作業処理部	
3 8 a	右腕部ユニット	
3 8 b	左腕部ユニット	
3 8 c	腰部	
3 9 a、3 9 b	リスト	
4 0、5 0	ハンドユニット	
4 1、5 1	ハンドアクチュエータ	
4 2、5 2	光電センサ	
4 3、4 4、5 3、5 4	挟持部材	
4 5、5 5	孔部	20
5 6	押出部材	
6 0	設置台	
7 0	紙幣揃ユニット	
7 1 a、7 2 a	載置台	
7 1 b、7 2 b	押え部材	
7 3	回転機構	
7 4	ローラ	
7 5	ローラ駆動モータ	
9 0	紙幣箱	
1 0 0	紙幣整理機	30
1 0 1	ホッパ	
1 0 1 a	紙幣繰出部	
1 0 2	リジェクト部	
1 0 3	操作部	
1 0 4、1 0 5	全体表示部	
1 0 6	集積部	
1 0 7	個別表示部	
2 0 1	搬送路	
2 0 2 ~ 2 1 4	センサ	
2 2 1 ~ 2 2 4	残留検知センサ	40
2 2 0	識別部	
2 3 1 ~ 2 3 4	分岐部材	
D 1、D 2	作業機	
D 3、D 4	コンベア	
D 3 a	カセットステーション	
D 4 a	紙幣箱ステーション	
D 1 a、D 1 b	作業スペース	
M 1、M 2	マーカー	

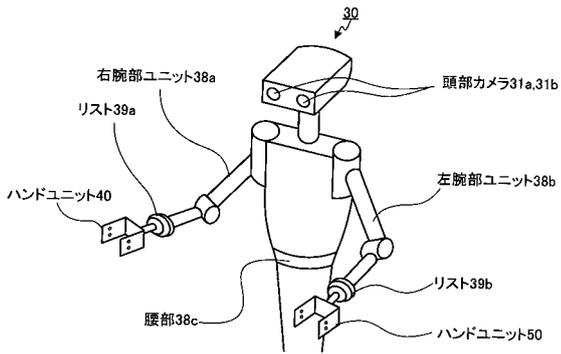
【 図 1 】



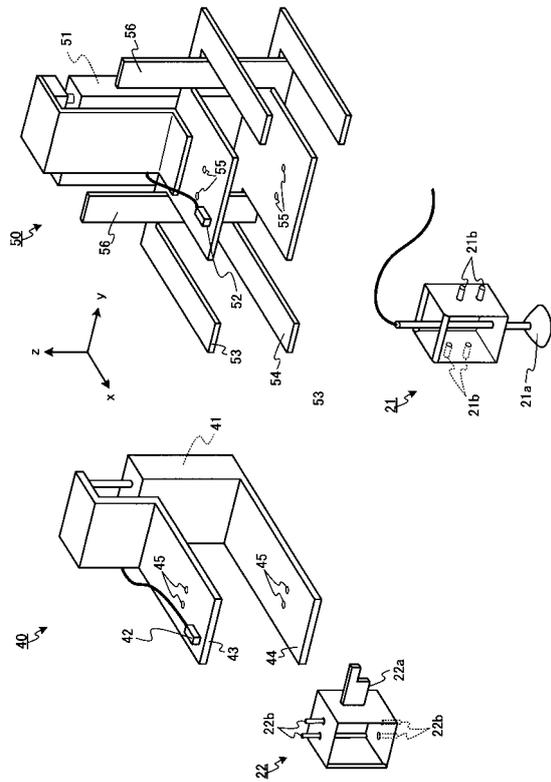
【 図 2 】



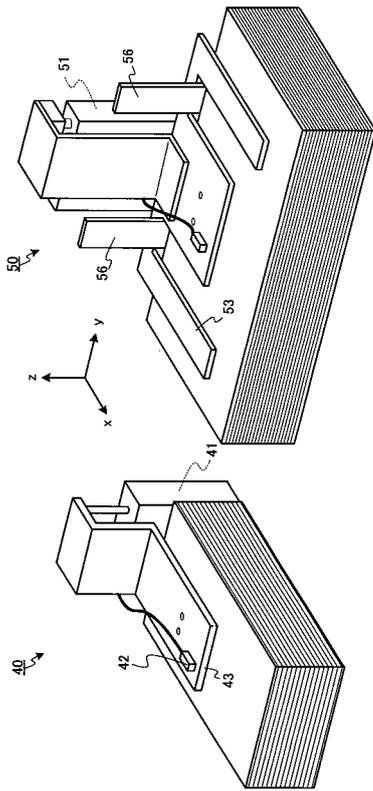
【 図 3 】



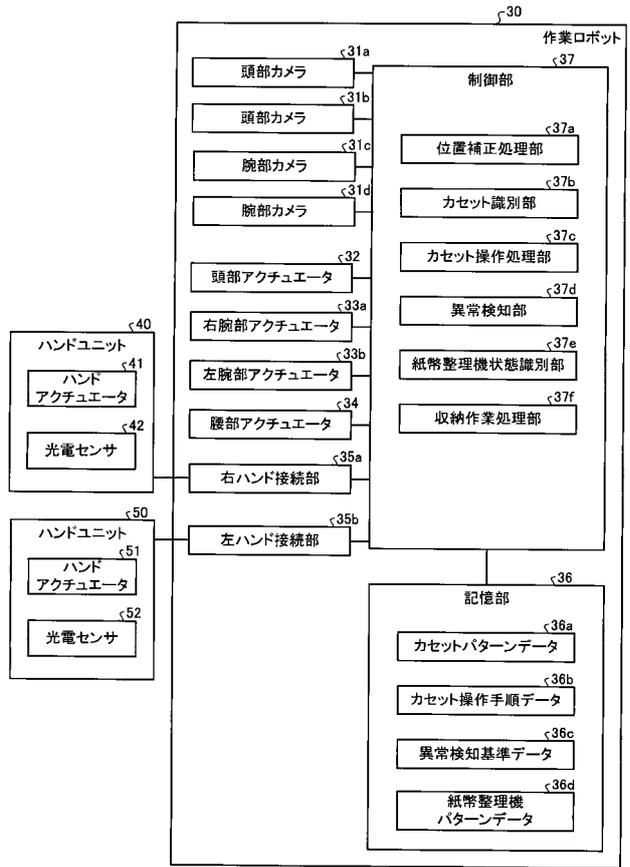
【 図 4 】



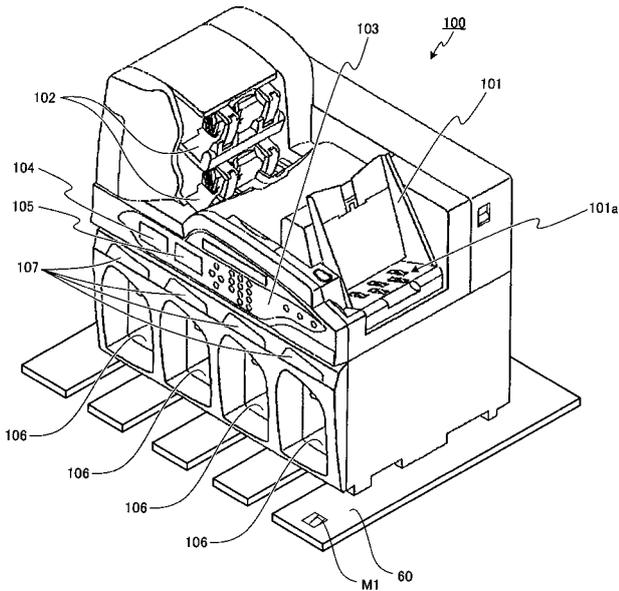
【 図 5 】



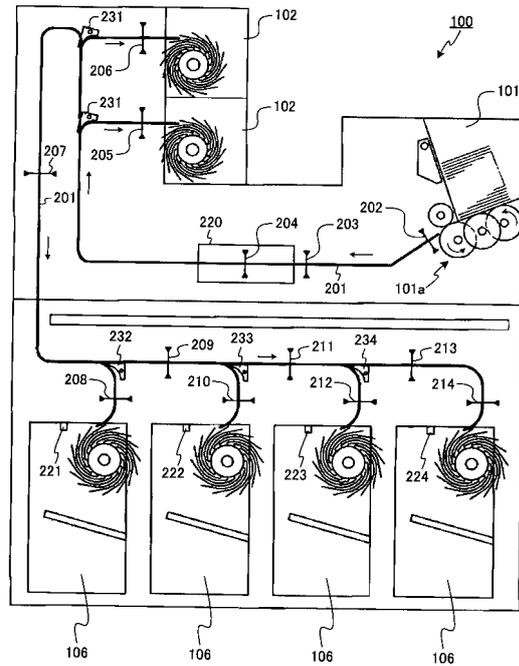
【 図 6 】



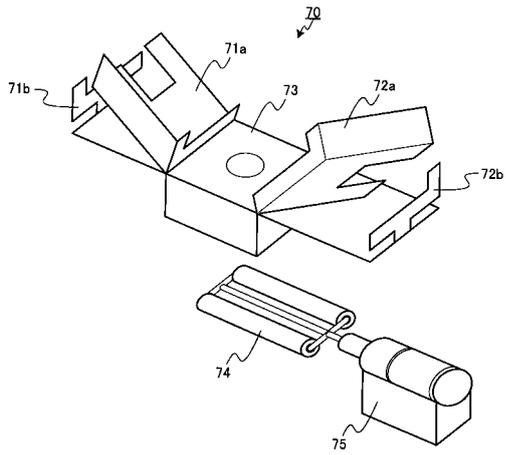
【 図 7 】



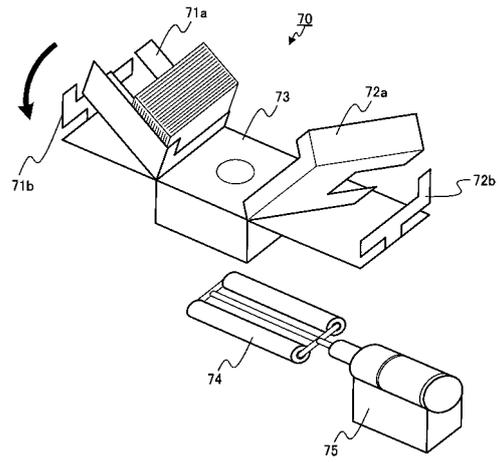
【 図 8 】



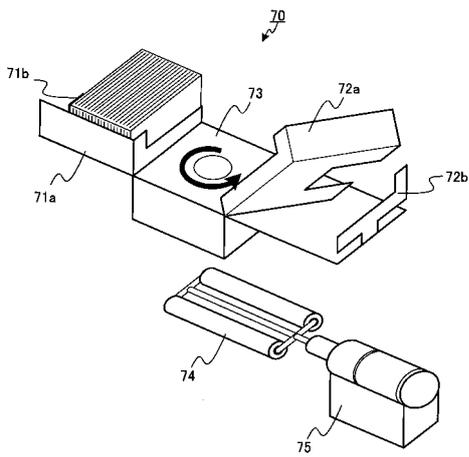
【 図 9 】



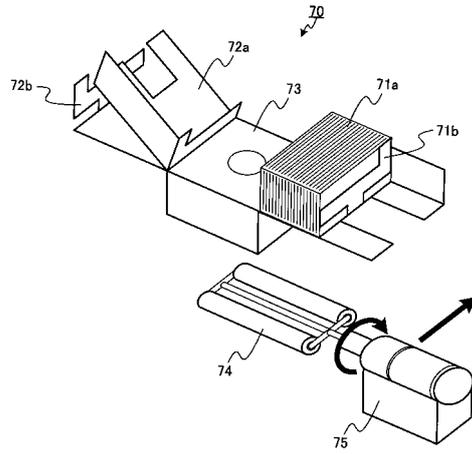
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



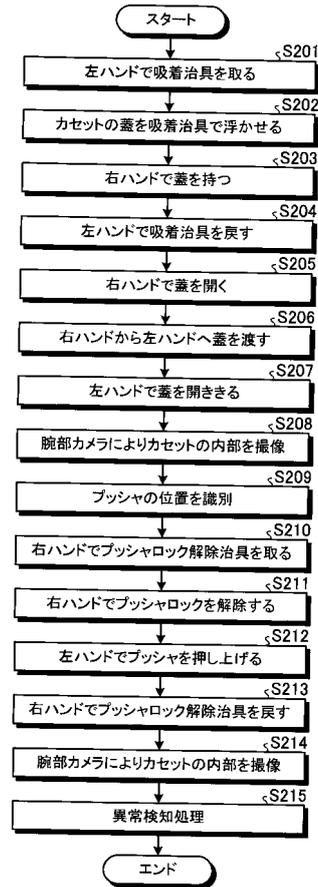
【 図 1 2 】



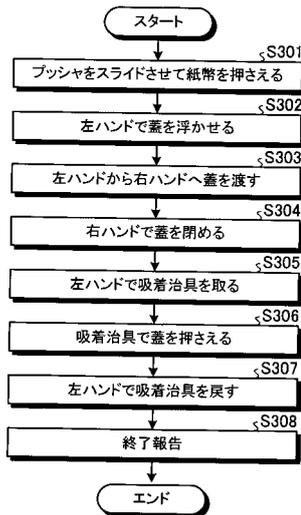
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

紙幣方向の異常	画像処理で直線を検知し、不適切な方向の直線を検知した場合に報知
紙幣の掴み損ね	カセットへの取納の前後で画像を比較し、紙幣が増えていない場合に報知
紙幣のこぼれ	カセットの周辺の画像における変化を監視し、変化があった場合の報知

【 図 17 】

