

明 細 書

発明の名称：形状識別装置及び宅配ボックス

技術分野

[0001] 本開示は、形状識別装置及び宅配ボックスに関する。

背景技術

[0002] 従来から、特許文献1に記載されているように、不特定の人が利用可能な公衆の場所に設置され、複数の収容室（収容部）を有する宅配ボックスが知られている。この宅配ボックスは、不特定の多数の人が宅配物を発送するために利用できる。発送人が、宅配ボックスの測定装置の収容部に宅配物を入れると、測定装置により宅配物の寸法が計測される。これにより、二種類の大きさの宅配物収納部のうち、最適な宅配物収納部が選択され、その扉が自動的に開く。発送人はその宅配物収納部に宅配物を収納する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-116482号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載された測定装置では、測定物の形状が直方体等の、撮像部で撮像される3面の形状が矩形状であるものについて、自動で寸法を計測できる。このような測定装置では、計測できる宅配物の形状の種類が限られるので、自動で寸法を計測可能な被測定物の種類を広げる面から改良の余地がある。また、宅配物の大きさを自動で計測可能とするためには、宅配物の形状を自動で識別できるようにすることが有効である。

[0005] 本開示の目的は、収容室に収容された被測定物の形状を自動で識別できる形状識別装置及び宅配ボックスを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の形状識別装置は、被測定物を出し入れ可能に収容する収容室と、

収容室に収容される被測定物を撮像する第1撮像部と、第1撮像部で撮像された画像の情報に基づいて画像処理を行ない被測定物の外形を認識する画像処理部と、を備え、画像処理部は、被測定物に対応する複数種類のサンプルの外形を予め記憶した記憶部と、第1撮像部からの外形情報と記憶部に記憶された外形情報とを比較して識別し、第1撮像部からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する形状認識部とを有する。

[0007] 本開示の宅配ボックスは、本開示の形状識別装置と、形状認識部で認識された外形に基づいて、被測定物の寸法を計測する寸法計測部と、を備える。

発明の効果

[0008] 本開示に係る形状識別装置及び宅配ボックスによれば、収容室に収容された被測定物の形状を自動で識別できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の実施形態の宅配ボックスの斜視図である。

[図2]図1に示す宅配ボックスの構成と、宅配ボックスからの発送依頼が関係者に通知される状態とを示す図である。

[図3]図1に示す宅配ボックスにおける形状識別装置としての計測装置を示す斜視図である。

[図4]図3に示す計測装置の構成図である。

[図5]実施形態における形状認識と寸法計測とを示すフローチャートである。

[図6]実施形態における形状認識と寸法計測とをより具体化して示すフローチャートである。

[図7]計測装置の収容室の1例を示す斜視図である。

[図8]被測定物である宅配物が直方体である場合において、撮像部で撮像された画像に基づいて作成されたエッジ画像を示す図である。

[図9]宅配物が円柱形状である場合において、撮像部で撮像された画像に基づいて作成されたエッジ画像を示す図である。

[図10]実施形態の別例の形状識別装置としての計測装置を示す斜視図である。

。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、図面を用いて本開示の実施形態を説明する。以下で説明する形状、数値及び個数は、説明のための例示であって、形状識別装置及び宅配ボックスの仕様に依拠して適宜変更することができる。以下ではすべての図面において同等の要素には同一の符号を付して説明する。また、本文中の説明においては、必要に応じてそれ以前に述べた符号を用いるものとする。
- [0011] 以下の説明及び図面で、X方向は、宅配ボックス12の幅方向であり、Y方向は、宅配ボックス12の奥行き方向であり、Zは、宅配ボックス12の高さ方向である。X方向、Y方向、及びZ方向は、互いに直交する。
- [0012] 図1は、本開示の実施形態の宅配ボックス12の斜視図である。図2は、宅配ボックス12の構成と、宅配ボックス12からの発送要求が関係者に通知される状態とを示す図である。宅配ボックス12は、不特定の人が利用可能な公衆の場所に設置され不特定の多数の人が宅配物を発送するために利用できる。
- [0013] 図1に示すように、宅配ボックス12は、略直方体状の外装体（本体）13、複数の宅配用収容室14、各宅配用収容室14の開口を開閉する扉15、計測装置20、及び、操作表示部17を含む。計測装置20は、形状識別装置に相当する。宅配用収容室14は、被測定物である宅配物60（図3）を出し入れ可能に収容する箱状である。
- [0014] 扉15は、宅配用収容室14の奥行き方向Y一方側（図1の紙面の表側）の開口を塞いでいる。扉15は、宅配ボックス12に取り付けられる片開き型であり、Z方向の軸（図示せず）を中心として揺動することで、宅配用収容室14の開口を開閉可能である。宅配用収容室14の扉15は、電気錠18（図2）で施錠される。電気錠18は、後述の操作表示部17（図1）におけるユーザの操作等によって解錠される。なお、電気錠18は、バーコード、QRコード（登録商標）、スマートフォン等の携帯端末とのBluetooth（登録商標）等を用いた無線信号の送受信、電波または赤外線を用いたタッチレスキー、ICカード、テンキーでの入力等を用いて解除できる

構成としてもよい。

[0015] また、宅配用収容室 14 の内部には荷物センサ 19 (図 2) が設けられる。荷物センサ 19 は、対応する宅配用収容室 14 内の宅配物等の荷物の有無を検知する。荷物センサ 19 は、例えば歪みゲージで構成される。歪みゲージは、金属抵抗材料を含み、金属抵抗材料は外部から圧縮力を加えられると縮み、その抵抗値は減少する。荷物センサ 19 の検知情報は、宅配ボックス 12 の制御装置 30 (図 4) に送信される。制御装置 30 は、該電気信号に基づいて宅配用収容室 14 内に配置された荷物の重量から、荷物の有無を検知し、荷物が検知された場合には荷物検知情報に変換する。荷物センサ 19 で検知された情報は、制御装置 30 ではなく、荷物センサ用制御部 (図示せず) に送信されてもよい。この場合には、荷物センサ用制御部が、荷物センサ 19 の検知情報を荷物検知情報に変換する。荷物センサ 19 は、宅配用収容室 14 内に設けられ、赤外線センサ等の光センサによって宅配用収容室 14 内の荷物の有無を検出する構成であってもよい。

[0016] 計測装置 20 は、宅配ボックス 12 の幅方向 X の一端部 (図 1 の左端部) の高さ方向 Z における下端部に配置された計測用収容室 21 と、計測用収容室 21 の奥行き方向 Y の一端 (図 1 の紙面の表側端) の開口を開閉可能に塞ぐ扉 22 とを有する。この扉 22 の構成及び機能は、宅配用収容室 14 の扉 15 と同様である。計測用収容室 21 の扉 22 は施錠しない構成としてもよい。計測装置 20 の構成は、後で詳しく説明する。

[0017] 操作表示部 17 は、宅配ボックス 12 の奥行き方向 Y 一方側面 (図 1 の紙面の表側面) において、計測装置 20 より上側に配置される。操作表示部 17 は、タッチパネルディスプレイ等により構成され、ユーザの操作による入力を受け付ける機能と、表示部の機能とを有する。操作表示部 17 の下側には、決済部 70 が配置される。決済部 70 は、例えばユーザが持つ IC カードとの間で無線信号を送受信して電子マネーの決済を行う。なお、操作表示部 17 の代わりに、LCD により構成される表示部と、テンキー等により構成される操作部とを有する構成としてもよい。また、決済部 70 は、テンキ

ーでクレジットカードの識別番号及びパスワードを入力することにより決済される構成としてもよい。

[0018] 宅配業者の顧客である宅配物の発送人が、宅配ボックス12を用いて宅配物の発送依頼を行う場合には、次のようにして行う。例えば、発送人が、宅配ボックス12の操作表示部17に表示されたメニュー画面から「発送」の表示部を選択すると、計測装置20の扉22が自動で開く。発送人が計測用収容室21に宅配物を収容し扉22を閉じると、計測装置20が、計測用収容室21内の宅配物の形状を認識した後、その形状に基づいて宅配物の寸法計測を行う。また、計測装置20は、宅配物の大きさとして容積を算出する。計測装置20で認識された形状と計測された寸法等は、操作表示部17に表示される。

[0019] 発送人は、操作表示部17を使って発送先の住所等を入力した後、計測用収容室21から宅配物を取り出す。なお、発送人が、操作表示部17ではなく、インターネットを用いた事前予約等により、発送先の住所等を事前登録できる構成としてもよい。そして、発送人は、操作表示部17を用いて宅配用収容室14の1つを選択する。これによって、選択された宅配用収容室14の扉15が解錠され、扉15が自動的に開くので、発送人は、その宅配用収容室14に宅配物を収容する。宅配用収容室14に宅配物が収容されたことは荷物センサ19で検知される。その後、操作表示部17で発送料金が表示されるので、発送人は、その発送料金を決済部70で決済する。

[0020] 宅配物が決済された場合には、図2に示すように、宅配ボックス12から通信ネットワーク71を介して宅配業者の端末装置72、発送人の端末装置73、及び管理サーバ74に宅配物の発送依頼の情報が通知される。そこで、宅配業者が宅配ボックス12の設置場所に行き、該当する宅配用収容室14の扉15をあけて、宅配用収容室14から宅配物を取り出し、発送先への配送作業を行う。

[0021] 次に、計測装置20を詳しく説明する。図3は、宅配ボックス12における計測装置20を示す斜視図である。図4は、計測装置20の構成図である。

。計測装置 20 は、上記の計測用収容室 21 及び扉 22 と、形状認識用の第 1 カメラ 23 と、照明部 24 と、制御装置 30 とを含んでいる。第 1 カメラ 23 は、第 1 撮像部に相当し、制御装置 30 は、画像処理部に相当する。計測装置 20 は、形状識別装置であり、制御装置 30 は、後述する寸法計測部 33（図 4）も有する。図 3 では、第 1 カメラ 23、照明部 24、及び後述する距離センサ 40 を透視して示している。

[0022] 計測用収容室 21 は、宅配物 60 を出し入れ可能に収容する箱状である。上記で説明したように、計測用収容室 21 の奥行き方向 Y 一方側（図 3 の紙面の表側）の開口は扉 22 で塞がれる。計測用収容室 21 の扉 22 は、電気錠で施解錠され、その電気錠が操作表示部 17（図 1）におけるユーザの操作等によって解錠される構成としてもよい。

[0023] 第 1 カメラ 23 は、例えば計測用収容室 21 の開口側の上部における隅部、例えば幅方向 X の一端部（図 3 の左端部）から宅配物 60 を撮像するように、斜め下側に向けて配置される。第 1 カメラ 23 には、例えば CCD カメラが用いられる。第 1 カメラ 23 は、CMOS カメラであってもよい。第 1 カメラ 23 の動作は制御装置 30 により制御され、第 1 カメラ 23 で撮像された画像の情報は、制御装置 30 に送信される。第 1 カメラ 23 で撮像する画像はグレースケールでもよいし、カラーでもよい。画像がカラーの場合には、画像処理を行う際にグレースケール画像に変換する構成としてもよい。なお、図 3 では、計測用収容室 21 の上端を構成する天板部 26 に制御装置 30 が配置される図としているが、これに限定するものではなく、図 1 に示す宅配ボックス 12 の操作表示部 17 の周辺に配置されてもよい。

[0024] 照明部 24 は、計測用収容室 21 の上部において、第 1 カメラ 23 の付近に配置され、計測用収容室 21 の内部、特に下側部分を明るくする。照明部 24 は、制御装置 30 によりオンオフが制御される。照明部 24 には、例えば白色 LED が用いられる。照明部 24 には、蛍光灯や、電球や、他の色の LED が用いられてもよい。

[0025] なお、計測装置 20 は、計測用センサである距離センサ 40 を含んでいて

もよい。距離センサ40は、例えば距離画像センサである。例えば、距離画像センサは、近赤外線LED等の高速で投光パルスを出射させる光源と、CMOSイメージセンサとを含んでおり、投光した光が物体に当たって戻る時間を、各画素で、リアルタイムで測定する。これにより、距離の遠近度を表す距離情報を含む距離画像を形成できる。このため、撮像された距離画像から物体の表面の遠近度も取得できるので、宅配物60の立体的な外形をより識別しやすくなる。距離センサ40の検知情報は、制御装置30に送信される。さらに、距離センサ40により、物体の縦、横、奥行き等の寸法計測を行いやすい。距離センサ40は、計測用収容室21に収容された宅配物60の寸法計測のために用いられる。

[0026] 図4に示すように、制御装置30は、例えばMCU (Micro Controller Unit) で構成される演算処理部31と、記憶部35とを含んで構成される。記憶部35は、RAM、ROM等であってもよい。演算処理部31は、記憶部35に予め記憶されたプログラム等を読み出して実行する機能を有する。記憶部35は、読み出したプログラムや処理データを一時的に記憶する機能と、制御プログラムや所定の閾値等を予め記憶する機能を有する。さらに、記憶部35には、宅配物の外形に対応する複数種類のサンプルの外形の画像が予め記憶される。

[0027] 例えば、宅配物として、直方体状、円柱状、円盤状、六角柱状等、種々の外形が考えられる。また、それぞれの種類の外形は、異なる方向から見た場合の画像が異なることが一般的である。このため、外形の種類のそれぞれで、複数の異なる方向から撮像した画像を記憶部35に予め記憶させることが好ましい。

[0028] 制御装置30が、プログラムを実行することによって、本開示における装置、システム、または方法の主体の機能が実現される。演算処理部31は、プログラムを実行することによって機能を実現することができれば、その種類は問わない。例えば、演算処理部は、CPUであってもよい。演算処理部は、半導体集積回路(IC)、又はLSI (large scale integration) を含

む1つまたは複数の電子回路で構成されてもよい。複数の電子回路は、1つのチップに集積されてもよいし、複数のチップに設けられてもよい。複数のチップは1つの装置に集約されていてもよいし、複数の装置に備えられていてもよい。記憶部として、光ディスク、ハードディスクドライブなどの非一時的記録媒体が用いられてもよい。制御装置30には、記憶部として外部記憶装置が接続されてもよい。プログラムは、記録媒体に予め格納されていてもよいし、インターネット等を含む広域通信網を介して記録媒体に供給されてもよい。

[0029] 制御装置30は、インターフェイス36も含んでいる。演算処理部31には、インターフェイス36を介して、操作表示部17（図1）が接続される。演算処理部には、インターフェイスを介して、パーソナルコンピュータ（PC）、入力装置、ディスプレイであるモニターのうち、少なくとも1つが接続されてもよい。

[0030] さらに、演算処理部31は、形状認識部32と、寸法計測部33とを有する。形状認識部32は、形状識別装置を構成する。寸法計測部33は、計測用収容室21（図3）に収容された宅配物60の寸法計測のために用いられる。

[0031] 形状認識部32は、第1カメラ23から取得された外形情報と、記憶部35に記憶された複数種類の外形情報とを比較して識別し、第1カメラ23からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する。このために、形状認識部32は、例えば機械学習で学習させることにより作成された、宅配物の外形識別用のモデルを用いて、第1カメラ23からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する。このとき、外形識別用のモデルは、入力層、2層以上の中間層、及び出力層をニューロンで接続した多層構造のニューラルネットワークを用いたディープラーニングで、サンプルの画像が学習されたものを用いてもよい。これによっても、入力層に第1カメラ23からの外形情報を入力することで、第1カメラ23からの外形情報と合致もしくは近似し、記憶部35で記憶されたサンプルの外形情報が表す外形を認識できる。

例えば、第1カメラ23で直方体形状の宅配物が撮像された場合に、記憶部35で記憶された外形情報のうち、合致もしくは近似する外形を用いて、その宅配物の外形が直方体状であることを認識できる。例えば、形状認識部32では、近似について予め設定した評価方法で近似度が決定される場合に、第1カメラ23からの外形情報が所定近似度以上となる、記憶部からの外形情報の外形を認識することができる。

[0032] また、形状認識部32は、記憶部35に記憶された外形情報との比較を行う前に、第1カメラ23で撮像された画像に対しノイズ除去であるフィルタ処理を行ってもよい。また、その後、その画像に対して2値化処理を行うことで宅配物60（図3）の外形のエッジが明瞭になるようにしてもよい。

[0033] また、演算処理部31は、形状学習部34を有する構成としてもよい。例えば、形状学習部34は、形状認識部32で認識された外形に対応する第1カメラ23からの外形情報を、記憶部35に追加で記憶可能としてもよい。これにより、事前に記憶部35で記憶できていなかった外形を学習によって、容易に識別し、認識できるようになる。

[0034] また、形状学習部34は、外形に対応づけられたサンプルの画像の情報を、追加で、インターフェイス36から入力することで学習し、学習により作成された宅配物60、60aの外形識別用のモデルを、記憶部35に追加で記憶可能としてもよい。このとき、外形識別用のモデルを、ディープラーニングで学習する多層構造のニューラルネットワークとしてもよい。

[0035] 寸法計測部33は、計測装置20の一部として演算処理部31に設けられるものであり、形状認識部32で認識された外形に基づいて、宅配物60の寸法、例えば容積計測に用いられる寸法を計測する。なお、寸法計測には、距離センサ40（図4）が用いられてもよい。このとき、寸法計測部33は、形状認識部32で認識された外形と、距離センサ40で検出された距離及び第1カメラ23で撮像された画像の情報とに基づいて、宅配物60の、例えば容積計測に用いられる寸法を計測する。

[0036] 図5は、実施形態における形状認識と寸法計測とを示すフローチャートで

ある。発送人が計測用収容室 21 に宅配物 60 を収容し扉 22 を閉じた状態で、ステップ S1 において、宅配物 60 の形状認識処理が開始される。形状認識処理では、形状認識部 32 により第 1 カメラ 23 からの外形情報と記憶部 35 に記憶された外形情報とを比較して識別し、第 1 カメラ 23 からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する。例えば、図 5 に示す例では、外形が直方体（箱形状）、円柱形状、規定形状、またはその他の形状のいずれか 1 つに認識される。直方体は、立方体も含む意味である。「規定形状」は、直方体及び円柱形状以外で、予め記憶部 35 に記憶された特定の外形である。例えば規定形状は、所定長さ以上の長尺形状であり、例えば、ゴルフケースにゴルフ道具が収容されたものが包装された形状、またはスキー板が収容されたスキーケース状等がある。「その他の形状」は、直方体、円柱形状、及び規定形状以外の形状である。

[0037] 次に、ステップ S2 において、寸法計測処理が実行される。寸法計測処理では、形状認識部 32 により認識された外形に応じて異なる計測方式により寸法計測と、容積計算とが実行される。例えば、外形が直方体と認識された場合には、容積は、幅 W × 奥行き D × 高さ H で算出される。このため、寸法計測部 33 は、宅配物の幅 W 、奥行き D 、高さ H を計測し、その後、計測した寸法に基づいて容積を算出する。

[0038] 外形が円柱形状と認識された場合には、容積は、 $2 \times \pi \times \text{半径 } r \times \text{高さ } H$ で算出される。このため、寸法計測部 33 は、宅配物の半径 r 、高さ H を計測し、その後、計測した寸法に基づいて容積を算出する。

[0039] 外形が規定形状と認識された場合には、特定サービスが実行される。特定サービスでは、寸法として例えば全長だけを計測するか、または寸法計測値及び容積算出値のそれぞれが予め定められた所定寸法及び所定容積と仮定されて設定される。

[0040] 外形がその他の形状と認識された場合には、簡易的に容積の計測方式が幅 W × 奥行き D × 高さ H と決定される。そして、寸法計測部 33 は、宅配物の幅 W 、奥行き D 、高さ H を計測し、計測した寸法に基づいて容積を算出する。

。または、外形がその他の形状と認識された場合には、エラー処理として、発送人を窓口へ誘導する処理が実行されてもよい。

[0041] 次にステップS3では、寸法計測処理で計測され、算出された結果が操作表示部17に表示される。このとき、寸法計測処理で「特定サービス」、または「その他の形状」に対応する処理が実行された場合には、その処理の実行がされたことと、対応する値とが表示される。また、「その他の形状」に対応する処理が実行された場合には、エラー処理として、発送人を宅配業者の窓口へ誘導する案内（「窓口までお越しください」等）が操作表示部17に表示される。ステップS3の終了により、形状認識及び寸法計測の処理が終了する。操作表示部17に計測結果及び算出結果が表示される場合には、その算出結果に応じた発送料金が表示されてもよい。寸法計測処理で「特定サービス」が実行される場合には、そのサービスに対応する発送料金が操作表示部17に表示されてもよい。

[0042] 図6は、実施形態における形状認識と寸法計測とをより具体化して示すフローチャートである。図7は、計測装置20の計測用収容室21の1例を示す斜視図である。

[0043] 図6のステップS11では、計測用収容室21内に設けられた照明部24が点灯することで、計測用収容室21が明るくなる。ステップS12では、宅配物（被測定物）60が第1カメラ23で撮像される。このとき、宅配物60との距離が距離センサ40で検出されてもよい。

[0044] このとき、図7に示すように、計測用収容室21を構成する第1側面部80、第2側面部81、及び下面部82のそれぞれには、複数の基準線としての第1ラインL1、第2ラインL2、第3ラインL3が描かれてもよい。第1側面部80、第2側面部81、及び下面部82は、計測用収容室21の奥行き方向Y他端の基準点の隅部84で交わっている。第1側面部80は、奥行き方向Y他端に位置する。複数の基準線は、寸法計測の計測精度をより高くするためのものであり、特許文献1に記載された構成と同様である。

[0045] 具体的には、第1側面部80は、下面部82と第1境界線A1で交わる。

第2側面部81は、下面部82と第2境界線A2で交わる。第1側面部80と第2側面部81とは、第3境界線A3で交わる。第1側面部80に描かれた複数の第1ラインL1は、第1境界線A1と平行に、等間隔に配置された直線である。第2側面部81に描かれた複数の第2ラインL2は、第2境界線A2と平行に、等間隔に配置された直線である。下面部82に描かれた複数の第3ラインL3のそれぞれは、中間で直角に折れ曲がったL字形であり、一端側に位置し第1境界線A1と平行な第1直線部L3aと、他端側に位置し第2境界線A2と平行な第2直線部L3bとが連結される。各ラインL1, L2, L3には、第1側面部80、第2側面部81、及び下面部82のそれぞれとは異なる色が用いられ、かつ、大きく離れた輝度値の色が用いられることが好ましい。後述の図8、図9に示すように、宅配物60, 60aは、計測用収容室21内で、第3境界線A3に向けて押し込むように下面部82上に配置されることが好ましい。

[0046] そして、図6のステップS13では、形状認識部32が、第1カメラ23で撮像された画像を取得する。図8は、宅配物60が直方体である場合において、第1カメラ23で撮像された画像に基づいて作成されたエッジ画像を示す図である。図9は、宅配物60aが円柱形状である場合において、第1カメラ23で撮像された画像に基づいて作成されたエッジ画像を示す図である。

[0047] 宅配物60が直方体である場合には、例えば図8に示す画像が取得される。宅配物60aが円柱形状である場合には、例えば図9に示す画像が取得される。

[0048] 複数の第1ラインL1、第2ラインL2、及び第3ラインL3の画像は、マスク処理を行うためのマスクデータとして、予め記憶部35に記憶させ、形状認識部32は、図8または図9に示す画像に上記のマスクデータでマスク処理を行ってもよい。これにより、第1ラインL1、第2ラインL2、及び第3ラインL3を画像から削除して、形状認識用画像を作成することができる。このため、形状認識用画像において、宅配物60, 60aの外形のエッ

ジがより明瞭になるので、外形をより識別しやすくなる。エッジ画像は、第1カメラ23で撮像した画像に対しノイズ除去であるフィルタ処理を行うことで作成される。エッジ画像に対して2値化処理を行うことで宅配物60、60aの外形のエッジがより明瞭化されてもよい。

[0049] そして、図6のステップS14において、形状認識部32が、第1カメラ23から取得された外形情報と、記憶部35に記憶された複数種類の外形情報とを比較して識別し、第1カメラ23からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する。

[0050] 図6のステップS15では、制御装置30が、認識された外形に応じた寸法計測方式を決定する。例えば、図8に示す宅配物60において、外形が直方体と認識された場合には、容積の寸法計測方式が、幅W×奥行きD×高さHと決定される。

[0051] 次いで、ステップS16では、寸法計測部33が、決定された寸法計測方式に対応する対象寸法を計測する。例えば、図8に示す宅配物60において、容積の寸法計測方式が、幅W×奥行きD×高さHと決定された場合には、寸法計測部33は、宅配物60の幅W、奥行きD、及び高さHを計測する。このとき、寸法計測部33は、第1カメラ23で取得したエッジ画像で、第1ラインL1、第2ラインL2、及び第3ラインL3を残した画像を用いて寸法を計測してもよい。例えば、図8に示す画像で、宅配物60のエッジ及び頂点が検出され、頂点P1～P6のうち、上端の頂点P1、P6を結ぶラインE1が、第1側面部80の複数の第1ラインL1に対しいずれに位置するかによって、宅配物60の高さHが計測されてもよい。図8では、下から2番目と3番目の第1ラインL1の間に頂点P1、P6を結ぶラインE1が位置することが検出されるので、高さHが、例えばある範囲として計測される。このとき、頂点P1～P6のうち、上端の頂点P5、P6を結ぶラインE2が、第2側面部81の複数の第2ラインL2に対しいずれに位置するかによって、宅配物60の高さHが計測されてもよい。また、高さHの計測と同様に、頂点P3、P4を結ぶラインE3が、下面部82の複数の第3ライ

ンL 3の第1直線部L 3 aに対しいずれに位置するかによって、宅配物6 0の幅Wが計測されてもよい。さらに、高さHの計測と同様に、頂点P 2, P 3を結ぶラインE 4が、下面部8 2の複数の第3ラインL 3の第2直線部L 3 bに対しいずれに位置するかによって、宅配物6 0の奥行きDが計測されてもよい。

[0052] また、図9に示す宅配物6 0 aが円柱形状と認識された場合において、容積の寸法計測方式が、 $2 \times \pi \times \text{半径 } r \times \text{高さ } H$ と決定された場合には、寸法計測部3 3は、宅配物6 0の半径r及び高さHを計測する。このとき、寸法計測部3 3は、第1カメラ2 3で取得したエッジ画像で、第1ラインL 1、第2ラインL 2、及び第3ラインL 3を残した画像を用いて寸法を計測してもよい。例えば、図9に示す画像で、宅配物6 0 aのエッジ及び頂点が検出され、上端の頂点P 8~P 10を通る円弧が、第1側面部8 0の複数の第1ラインL 1に対しいずれに位置するかによって、宅配物6 0の高さHが計測されてもよい。また、上記の円弧が、第2側面部8 1の複数の第2ラインL 2に対しいずれに位置するかによって、宅配物6 0の高さHが計測されてもよい。また、頂点P 8~P 10を通る円弧を含む楕円が円形となるように視線方向を変えたときの円形が推測され、推測された円形の半径rが計測されてもよい。

[0053] 次いで、S 1 7では、寸法計測部3 3は、計測された寸法に基づいて、決定された寸法計測方式で、宅配物6 0, 6 0 a (図8、図9)の容積を算出する。

[0054] ステップS 1 8では、制御装置3 0が、寸法計測部3 3で計測された寸法と、算出された容積とを表示部で表示させる。

[0055] 上記の計測装置2 0及び宅配ボックス1 2によれば、計測用収容室2 1に収容された宅配物6 0, 6 0 aの形状を自動で識別できる。これにより、宅配物の発送人が宅配物6 0, 6 0 aの形状を入力する必要がないので、発送人の利便性を向上できる。

[0056] また、上記のように計測装置2 0が、宅配物6 0, 6 0 aとの距離を検出す

る距離センサ40を含んでもよい。このとき、記憶部35に記憶される外形が、距離情報と関連付けられてもよい。そして、形状認識部32は、第1カメラ23からの外形情報と距離センサ40からの距離情報とを関連づけて、第1カメラ23からの外形情報と記憶部35に記憶された外形情報とを比較して識別してもよい。このとき、形状認識部32は、第1カメラ23からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する。これにより、外形の認識精度がより向上する。また、距離センサ40の検出結果を用いて宅配物60, 60aの寸法計測の精度を向上させることもできる。上記では、計測用収容室21に第1ラインL1、第2ラインL2及び第3ラインL3が描かれる場合を説明したが、これらのラインを省略することもできる。距離センサ40を用いる場合には、計測用収容室21のラインを省略した場合でも、距離センサ40の検出結果を用いて、宅配物60, 60aの寸法を計測しやすい。また、計測用収容室21内で宅配物60, 60aが奥行き方向Y他端である第3ラインL3側から開口側に移動して任意の向きに置かれた場合でも、第1カメラ23からの取得画像と距離センサ40の検出結果とを用いて、宅配物60, 60aの外形を認識しやすい。これとともに、外形の寸法を計測しやすい。

[0057] また、計測用収容室として、上記のラインL1～L3がないもので、第1側面部80、第2側面部81及び下面部83の周縁部に矩形の枠を描いたものを用いてもよい。その計測用収容室の内部を、宅配物等の物体がない状態でカメラにより事前に撮影しておき、その撮像データに基づいて、被測定物を配置した収容室の撮影画像における被測定物の外形の歪補正等のための補正データを作成することもできる。一方、上記のように均等な第1ラインL1、第2ラインL2及び第3ラインL3を描いた計測用収容室を用いる場合には、補正データを用いて寸法計測の精度をさらに高くできる。

[0058] 図10は、実施形態の別例の形状識別装置としての計測装置20aを示す斜視図である。本例の構成では、計測装置20aは、第2撮像部である第2カメラ27を含んでいる。計測装置20aは、距離センサを含んでいない。

第2カメラ27の構成は、第1カメラ23と同様であり、制御装置30に接続されて、制御装置30により動作が制御される。第2カメラ27は、例えば計測用収容室21の開口側の上部における隅部において、第1カメラ23が撮像する方向とは異なる方向、例えば幅方向Xの他端部（図10の右端部）から宅配物60を撮像する。第2カメラ27で撮像された画像の情報は、制御装置30に送信される。

[0059] 制御装置30が有する形状認識部32は、第1カメラ23からの外形情報及び第2カメラ27からの外形情報と、記憶部35に記憶された外形情報とを比較して識別する。そして、形状認識部32は、第1カメラ23及び第2カメラ27の少なくとも一方のカメラからの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する。例えば、形状認識部32は、近似について予め設定した評価方法で近似度が決定される場合に、第1カメラ23及び第2カメラ27の一方からの外形情報、または両方からの外形情報が所定近似度以上となる、記憶部35からの外形情報の外形を認識できる。

[0060] 上記の構成によれば、外形の認識精度が向上する。また、第2カメラ27からの外形情報を用いて宅配物60の寸法計測の精度を向上させることもできる。また、計測用収容室21内で宅配物60が奥行き方向Y他端（図10の紙面の裏側端）側から開口側に移動して任意の向きに置かれた場合でも、第1カメラ23及び第2カメラ27からの取得画像を用いて、宅配物60の外形を認識しやすくなる。これとともに、外形の寸法を計測しやすい。本例において、その他の構成及び作用は、図1～図9の構成と同様である。

[0061] なお、上記の各例では、宅配物の寸法計測をした後、その容積を求める場合を説明したが、これに限定するものではなく、宅配物の外形に応じた必要寸法を計測するだけでよく、容積を求めない構成としてもよい。例えば、計測した必要寸法に応じて発送料金を定めることもできる。

[0062] なお、上記の各例の構成において、寸法計測部は、形状識別装置とは別に設けられてもよい。この場合でも、寸法計測部は、形状認識部32（図4）で認識された外形に基づいて被測定物の寸法を計測する。

[0063] また、宅配ボックス１２（図１）において、複数の宅配収容室が、大きさが異なる複数種類の収容室を含んでおり、計測装置２０で計測された宅配物の寸法に応じて、対応する大きさの収容室の扉が解錠される構成としてもよい。このとき、発送人は、その解錠された収容室に宅配物を収容して、発送依頼を行える。

符号の説明

[0064] １２ 宅配ボックス、 １３ 外装体、 １４ 宅配用収容室、 １５ 扉、 １７ 操作表示部、 １８ 電気錠、 １９ 荷物センサ、 ２０, ２０ａ 計測装置、 ２１ 計測用収容室、 ２２ 扉、 ２３ 第１カメラ、 ２４ 照明部、 ２６ 天板部、 ２７ 第２カメラ、 ３０ 制御装置、 ３１ 演算処理部、 ３２ 形状認識部、 ３３ 寸法計測部、 ３４ 形状学習部、 ３５ 記憶部、 ３６ インターフェイス、 ４０ 距離センサ、 ６０, ６０ａ 宅配物、 ７０ 決済部、 ７１ 通信ネットワーク、 ７２, ７３ 端末装置、 ７４ 管理サーバ、 ８０ 第１側面部、 ８１ 第２側面部、 ８３ 下面部、 ８４ 隅部。

請求の範囲

- [請求項1] 被測定物を出し入れ可能に収容する収容室と、
前記収容室に収容される前記被測定物を撮像する第1撮像部と、
前記第1撮像部で撮像された画像の情報に基づいて画像処理を行ない前記被測定物の外形を認識する画像処理部と、を備え、
前記画像処理部は、前記被測定物に対応する複数種類のサンプルの外形を予め記憶した記憶部と、前記第1撮像部からの外形情報と前記記憶部に記憶された外形情報とを比較して識別し、前記第1撮像部からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する形状認識部とを有する、形状識別装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の形状識別装置において、
前記画像処理部は、前記形状認識部で認識された外形に対応する前記第1撮像部からの外形情報を、前記記憶部に追加で記憶可能である、形状識別装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の形状識別装置において、
前記画像処理部は、外形に対応づけられたサンプルの画像の情報を追加で学習し、学習により作成された前記被測定物の外形識別用のモデルを、前記記憶部に追加で記憶可能である、形状識別装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の形状識別装置において、
前記被測定物との距離を検出する距離センサを含み、
前記記憶部に記憶される外形が、距離情報と関連付けられており、
前記形状認識部は、前記第1撮像部からの外形情報と前記距離センサからの距離情報とを関連づけて、前記第1撮像部からの外形情報と前記記憶部に記憶された外形情報とを比較して識別し、前記第1撮像部からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する、形状識別装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の形状識別装置において、
前記第1撮像部が撮像する方向とは異なる方向から前記被測定物を

撮像する第 2 撮像部を含み、

前記形状認識部は、前記第 1 撮像部からの外形情報及び前記第 2 撮像部からの外形情報と、前記記憶部に記憶された外形情報とを比較して識別し、前記第 1 撮像部及び前記第 2 撮像部の少なくとも一方の撮像部からの外形情報と合致もしくは近似する外形を認識する、形状識別装置。

[請求項 6]

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の形状識別装置と、
前記形状認識部で認識された外形に基づいて、前記被測定物の寸法を計測する寸法計測部と、を備える宅配ボックス。