

明 細 書

発明の名称：ゲート装置、ゲート装置の制御方法及び記憶媒体
技術分野

[0001] 本発明は、ゲート装置、ゲート装置の制御方法及び記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 空港において出入国審査が行われる。当該出入国審査の担当官は、パスポートに貼付された顔写真と面前の人物の顔を比較し、パスポートの顔画像と面前の人物の顔が一致しない場合に当該人物の出入国を許可しない。

[0003] 近年、上記出入国審査を自動的に行う装置が導入されている。例えば、非特許文献1に開示されたゲート装置において、事前登録された生体情報とゲート装置が取得した生体情報の比較により出入国が審査される。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：法務省、「自動化ゲートの運用について（お知らせ）」、[online]、[2019年12月検索]、インターネット<URL：http://www.moj.go.jp/nyuukokukanri/kouhou/nyuukokukanri01_00111.html>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記非特許文献1に開示されたゲート装置では、利用者がゲート装置の前に立ち所定の操作を行う必要がある。具体的には、利用者は、ゲート装置が備えるパスポートスキャナにパスポートを置く必要がある。このように非特許文献1に開示されたゲート装置の利用者は、当該ゲート装置の前で所定の動作をする必要がある。そのため、ゲート装置又はゲート装置の近傍に利用者の荷物を置くスペースが設けられている。利用者は、当該スペースに荷物を置きゲート装置を操作することになるが、ゲート装置による出入国審査が終了し、当該ゲート装置から離れる際に当該荷物を置き忘れてしまうことがある。

[0006] 本発明は、利用者が荷物を置き忘れてしまうことを防止することに寄与する、ゲート装置、ゲート装置の制御方法及び記憶媒体を提供することを主たる目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1の視点によれば、荷物置き場に物体が存在するか否かの検出を行う、検出部と、前記荷物置き場に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行う、警告部と、前記荷物置き場に物体が存在する場合、審査対象者が通行できないようにゲートを制御する、ゲート制御部と、を備える、ゲート装置が提供される。

[0008] 本発明の第2の視点によれば、ゲート装置において、荷物置き場に物体が存在するか否かの検出を行い、前記荷物置き場に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行い、前記荷物置き場に物体が存在する場合、審査対象者が通行できないようにゲートを制御する、ゲート装置の制御方法が提供される。

[0009] 本発明の第3の視点によれば、ゲート装置に搭載されたコンピュータに、荷物置き場に物体が存在するか否かの検出を行う処理と、前記荷物置き場に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行う処理と、前記荷物置き場に物体が存在する場合、審査対象者が通行できないようにゲートを制御する処理と、を実行させるためのプログラムを記憶する、コンピュータ読取可能な記憶媒体が提供される。

発明の効果

[0010] 本発明の各視点によれば、利用者が荷物を置き忘れてしまうことを防止することに寄与する、ゲート装置、ゲート装置の制御方法及び記憶媒体が提供される。なお、本発明の効果は上記に限定されない。本発明により、当該効果の代わりに、又は当該効果と共に、他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]一実施形態の概要を説明するための図である。

[図2]第1の実施形態に係る出入国審査システムの概略構成の一例を示す図で

ある。

[図3]第1の実施形態に係るサーバ装置の処理構成の一例を示す図である。

[図4]第1の実施形態に係るサーバ装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図5]第1の実施形態に係るゲート装置の外観の一例を示す図である。

[図6]第1の実施形態に係るゲート装置の断面を模式的に示す図である。

[図7]第1の実施形態に係るゲート装置が備える荷物置き場を模式的に図示した正面図の一例である。

[図8]第1の実施形態に係るゲート装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図9]第1の実施形態に係るゲート装置の処理構成の一例を示す図である。

[図10]審査要求の一例を示す図である。

[図11]身長と2つの光源の光度を定めたテーブル情報の一例を示す図である。

[図12]荷物置き忘れに関する警告メッセージの一例を示す図である。

[図13]第1の実施形態に係る出入国審査システムの動作の一例を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0012] はじめに、一実施形態の概要について説明する。なお、この概要に付記した図面参照符号は、理解を助けるための一例として各要素に便宜上付記したものであり、この概要の記載はなんらの限定を意図するものではない。また、特段の釈明がない場合には、各図面に記載されたブロックはハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表す。各図におけるブロック間の接続線は、双方向及び単方向の双方を含む。一方向矢印については、主たる信号（データ）の流れを模式的に示すものであり、双方向性を排除するものではない。なお、本明細書及び図面において、同様に説明されることが可能な要素については、同一の符号を付することにより重複説明が省略され得る。

[0013] 一実施形態に係るゲート装置100は、検出部101と、警告部102と

、ゲート制御部１０３と、を備える（図１参照）。検出部１０１は、荷物置き場に物体が存在するか否かの検出を行う。警告部１０２は、荷物置き場に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行う。ゲート制御部１０３は、荷物置き場に物体が存在する場合、審査対象者が通行できないようゲートを制御する。

[0014] 上記ゲート装置１００は、利用者が荷物を荷物置き場に置き忘れていていると判断した場合、その旨の警告を行う。さらに、ゲート装置１００は、利用者が荷物を荷物置き場から移動しないと、当該利用者の出入国に関する審査が終了していてもゲートを開かない。これらの動作により、利用者が荷物を置き忘れてしまうことが防止される。

[0015] 以下に具体的な実施形態について、図面を参照してさらに詳しく説明する。

[0016] [第１の実施形態]

第１の実施形態について、図面を用いてより詳細に説明する。

[0017] [システム構成]

図２は、第１の実施形態に係る出入国審査システムの概略構成の一例を示す図である。図２を参照すると、出入国審査システムには、複数のゲート装置１０－１～１０－３と、サーバ装置２０と、が含まれる。なお、以降の説明において、ゲート装置１０－１～１０－３を区別する特段の理由がない場合には単に「ゲート装置１０」と表記する。また、図２には３台のゲート装置１０を図示しているが、システムに含まれるゲート装置１０の台数を限定する趣旨ではないことは勿論である。出入国審査システムには、少なくとも１台以上のゲート装置１０が含まれていればよい。

[0018] ゲート装置１０とサーバ装置２０は、有線又は無線の通信手段により相互に通信可能に構成されている。サーバ装置２０は、ゲート装置１０と同じ空港内に設置されていてもよいし、ネットワーク（クラウド）上に設置されていてもよい。

[0019] ゲート装置１０は、利用者の出入国に関する審査手続きを自動的に行う装

置である。ゲート装置 10 は、開閉可能に構成されたゲートを備えている。ゲート装置 10 は、自装置の面前に立つ人物が出入国の審査を通過し、且つ、当該人物が正しい旅券（パスポート）を所持していると判断した場合に、ゲートを開門して利用者の通過を許可する。このように、ゲート装置 10 は、利用者の出入国審査の結果に応じてゲートを制御する。

[0020] サーバ装置 20 は、上記ゲート装置 10 による出入国の審査を実現するための装置である。サーバ装置 20 は、ゲート装置 10 を利用可能な利用者に関する情報（以下、ゲート利用者情報と表記する）を記憶する。

[0021] ゲート装置 10 による自動審査を希望する利用者は、事前にシステム登録を行う必要がある。例えば、利用者は、パスポートの発行所等に赴きパスポートを担当職員に提出する。担当職員は、パスポートを提供した利用者が真にパスポートの所持者であるか否かを審査する。審査の結果、利用者は正しいパスポートの所持者であると判断した担当職員は、当該利用者の指紋画像を取得する。具体的には、指紋スキャナ等を利用して指紋画像が取得される。当該指紋画像はサーバ装置 20 に入力される。

[0022] サーバ装置 20 は、取得した指紋画像をデータベース（以下、登録者データベースと表記する）に追加する。登録する指紋画像は少なくとも 1 以上の指から採取された指紋画像であればよい。さらに、登録者データベースには審査を通過した利用者の指紋画像に加え、他の情報（例えば、氏名、パスポート番号）が指紋画像と関連付けられて登録されていてもよい。あるいは、登録者データベースには、指紋画像を用いた照合処理に必要となる特徴量（特徴点の種類、位置等）が指紋画像と対応付けて登録されていてもよい。

[0023] [システム動作概略]

続いて、図 2 を参照しつつ、第 1 の実施形態に係る出入国審査システムの概略動作について説明する。

[0024] 利用者は、ゲート装置 10 の前に到達すると、ゲート装置 10 の指示に従い指をスキャナの上に置く。ゲート装置 10 は、利用者の指紋画像を取得し、当該取得した指紋画像を含む審査要求をサーバ装置 20 に送信する。

[0025] サーバ装置 20 は、取得した指紋画像と登録者データベースに登録された複数の指紋画像を用いた照合処理（1 対 N 照合；N は正の整数、以下同じ）を行う。サーバ装置 20 は、取得した指紋画像と実質的に一致する指紋画像が登録者データベースに登録されていれば、審査結果を「出入国許可」に設定する。

[0026] 対して、サーバ装置 20 は、取得した指紋画像と実質的に一致する指紋画像が登録者データベースに登録されていない場合は、審査結果を「出入国不許可」に設定する。サーバ装置 20 は、審査結果を審査要求の送信元であるゲート装置 10 に返信する。

[0027] ゲート装置 10 は、審査結果を受信した後、又は、審査要求を送信した後に、面前の利用者が正しいパスポート（利用者本人のパスポート）を所持しているか否かを判定する。具体的には、ゲート装置 10 は、利用者に対してパスポートを開いてスキャナに置くことを指示する。ゲート装置 10 は、スキャナのカードリーダ機能を用いてパスポートの IC（Integrated Circuit）チップから顔画像等を読み出す。ゲート装置 10 は、カメラ装置を用いて利用者の顔画像を取得する。ゲート装置 10 は、2 つの顔画像それぞれから特徴量（以下、顔特徴量と表記する）を生成し、2 つの特徴量が実質的に一致するか否かの判定を行う。即ち、ゲート装置 10 は、面前の利用者を撮影することで得られる顔特徴量とパスポートの IC チップから得られる顔特徴量を用いた 1 対 1 照合を行う。

[0028] ゲート装置 10 は、1 対 1 照合に成功し、且つ、サーバ装置 20 による審査結果が「出入国許可」である場合に、ゲートを開き利用者が通行可能とする。

[0029] 続いて、第 1 の実施形態に係る出入国審査システムに含まれる各装置の詳細について説明する。

[0030] [サーバ装置]

図 3 は、第 1 の実施形態に係るサーバ装置 20 の処理構成（処理モジュール）の一例を示す図である。図 3 を参照すると、サーバ装置 20 は、通信制

御部 201 と、指紋画像登録部 202 と、審査部 203 と、記憶部 204 と、を含む。

[0031] 通信制御部 201 は、他の装置との間の通信を制御する手段である。具体的には、通信制御部 201 は、ゲート装置 10 からデータ（パケット）を受信する。また、通信制御部 201 は、ゲート装置 10 に向けてデータを送信する。

[0032] 指紋画像登録部 202 は、取得した指紋画像を記憶部 204 に構築された登録者データベースに登録する手段である。なお、指紋画像の取得には任意の方法を用いることができる。

[0033] 例えば、パスポートの発行窓口において担当職員が指紋画像をサーバ装置 20 に入力してもよい。具体的には、担当職員が指紋スキャナを操作し、利用者の指紋画像を取得する。担当職員は、端末（発行窓口に設置されたコンピュータ）を操作し、上記取得した指紋画像をサーバ装置 20 に送信する。あるいは、USB（Universal Serial Bus）メモリ等の外部記憶装置を介して上記読み取られたデータがサーバ装置 20 に入力されてもよい。

[0034] 審査部 203 は、ゲート装置 10 が送信する審査要求を処理する手段である。具体的には、審査部 203 は、審査要求に含まれる指紋画像（生体情報）を照合対象に設定し、登録利用者データベースに登録された指紋画像との間で照合処理を行う。

[0035] より具体的には、審査部 203 は、審査要求から取り出した指紋画像を照合対象に設定し、登録者データベースに登録されている複数の指紋画像との間で 1 対 N 照合を実行する。審査部 203 は、照合対象の指紋画像と登録側の複数の指紋画像それぞれとの間のスコア（類似度）を計算する。

[0036] 審査部 203 は、照合側、登録側それぞれの指紋画像から特徴点（端点、分岐点）を抽出する。審査部 203 は、抽出した特徴点等に基づいて 2 つの指紋画像の類似度を示すスコアを算出する。具体的には、審査部 203 は、2 つの指紋画像のコア領域（指紋の中心領域）を一致させ、コア領域からみた特徴点の位置や数、特徴点の間に存在する芯線の数等に基づいて上記スコア

アを算出する。スコアが高いほど2つの指紋画像の類似度は高いことを示す。

[0037] なお、指紋画像から特徴点を抽出する際の処理や特徴点からスコアを算出する際の処理は既存の技術を使用することができ、且つ、当業者にとって明らかであるので更なる説明を省略する。

[0038] 審査部203は、登録者データベースに登録された複数の指紋画像のうち、照合対象の指紋画像との間のスコアが所定の値以上の指紋画像が少なくとも1つ以上存在するか否かを判定する。

[0039] 審査部203は、上記スコアが所定の値以上の指紋画像が登録者データベースに存在すれば、審査結果を「出入国許可」に設定する。対して、審査部203は、上記スコアが所定の値以上の指紋画像が登録者データベースに存在しなければ、審査結果を「出入国不許可」に設定する。審査部203は、審査結果を審査要求の送信元のゲート装置10に送信する。

[0040] 記憶部204は、サーバ装置20の動作に必要な各種情報を記憶する。また、記憶部204に登録者データベースが構築される。

[0041] 図4は、第1の実施形態に係るサーバ装置20のハードウェア構成の一例を示す図である。サーバ装置20は、情報処理装置（所謂、コンピュータ）により構成可能であり、図4に例示する構成を備える。例えば、サーバ装置20は、プロセッサ211、メモリ212、入出力インターフェイス213及び通信インターフェイス214等を備える。上記プロセッサ211等の構成要素は内部バス等により接続され、相互に通信可能に構成されている。

[0042] 但し、図4に示す構成は、サーバ装置20のハードウェア構成を限定する趣旨ではない。サーバ装置20は、図示しないハードウェアを含んでもよいし、必要に応じて入出力インターフェイス213を備えていなくともよい。また、サーバ装置20に含まれるプロセッサ211等の数も図4の例示に限定する趣旨ではなく、例えば、複数のプロセッサ211がサーバ装置20に含まれていてもよい。

[0043] プロセッサ211は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、MP

U (Micro Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor) 等のプログラマブルなデバイスである。あるいは、プロセッサ211は、FPGA (Field Programmable Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等のデバイスであってもよい。プロセッサ211は、オペレーティングシステム(OS; Operating System)を含む各種プログラムを実行する。

[0044] メモリ212は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) 等である。メモリ212は、OSプログラム、アプリケーションプログラム、各種データを格納する。

[0045] 入出力インターフェイス213は、図示しない表示装置や入力装置のインターフェイスである。表示装置は、例えば、液晶ディスプレイ等である。入力装置は、例えば、キーボードやマウス等のユーザ操作を受け付ける装置である。

[0046] 通信インターフェイス214は、他の装置と通信を行う回路、モジュール等である。例えば、通信インターフェイス214は、NIC (Network Interface Card) 等を備える。

[0047] サーバ装置20の機能は、各種処理モジュールにより実現される。当該処理モジュールは、例えば、メモリ212に格納されたプログラムをプロセッサ211が実行することで実現される。また、当該プログラムは、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体に記録することができる。記憶媒体は、半導体メモリ、ハードディスク、磁気記録媒体、光記録媒体等の非トランジエント(non-transitory) なものとすることができる。即ち、本発明は、コンピュータプログラム製品として具現することも可能である。また、上記プログラムは、ネットワークを介してダウンロードするか、あるいは、プログラムを記憶した記憶媒体を用いて、更新することができる。さらに、上記処理モジュールは、半導体チップにより実現されてもよい。

[0048] [ゲート装置]

図5は、第1の実施形態に係るゲート装置10の外観の一例を示す図である。上述のように、ゲート装置10は、利用者に入出国に関する審査を自動的に行う装置である。

[0049] ゲート装置10は、自装置の前に利用者の存在を検出すると、ディスプレイ401に入出国審査を自動的に行う際に利用者に対して要求する操作手順等を表示する。

[0050] ゲート装置10は、利用者に対して、指（予め定められた指；登録者データベースに登録された指紋画像に対応する指）をスキャナ402に置くように指示する。ゲート装置10は、スキャナ402を制御し置かれた指を撮像する。ゲート装置10は、得られた指紋画像を含む審査要求をサーバ装置20に送信する。

[0051] 指紋画像の取得が終了すると、ゲート装置10は、利用者に対して顔を撮影する旨を通知すると共に、カメラ装置403を制御して利用者を撮像する。その際、ゲート装置10は、上下に取り付けられた上段照明404と下段照明405の光度を制御する。

[0052] 上段照明404は、ゲート装置10の本体から鉛直方向上向きに延びる支持部406に取り付けられた天井部407に設置されている。より具体的には、上段照明404は天井部407の内部に埋め込まれるように設置されている。なお、図5に示すように、支持部406の構造を幅広とすることで、ディスプレイ401やカメラ装置403を当該支持部406に取り付けることが可能となる。

[0053] 下段照明405は、ゲート装置10の本体に埋め込まれるように設置されている。なお、ゲート装置10の「本体」とは、ゲート装置10の中心をなす構造体であり、床と接触し、ゲート408や支持部406が取り付けられた部材である。

[0054] 図6は、図5に示すA-A間の断面を模式的に示す図である。なお、図6には理解の容易のためにゲート装置10の利用者（審査対象者）を図示している。図6に示すように、上段照明404は利用者の上方から当該利用者に

光が照射されるように設置されている。また、下段照明４０５は利用者の下方（より正確には利用者の顔の下方）から当該利用者に光が照射されるように配置されている。

[0055] なお、図６に示す２つの照明の配置は例示であって種々の変形が考えられる。例えば、上段照明４０４は支持部４０６に設置されていてもよい。あるいは、上段照明４０４が支持部４０６に設置され、天井部４０７に向けて光を照射するように取り付けられていてもよい。この場合、天井部４０７に反射板（例えば、鏡）を配置し、上段照明４０４から照射された光が鏡で反射し、反射光が利用者の上方より照射されてもよい。このように、上段照明４０４は天井部４０７の方向に光を照射するように設置され、ゲート装置１０は、上段照明４０４から照射された光を反射する反射板を備えていてもよい。

[0056] 同様に、下段照明４０５は支持部４０６の下方に設置されていてもよい。あるいは、下段照明４０５は、ゲート装置１０の本体に取り付けられた鏡に光を照射するように設置されていてもよい。この場合、下段照明４０５から照射された光は鏡で反射し、反射光が利用者の下方より照射されることになる。このように、下段照明４０５は、ゲート装置１０の本体の方向に光を照射するように設置され、ゲート装置１０は、下段照明４０５から照射された光を反射する反射板を備えていてもよい。

[0057] ゲート装置１０は、後述する顔画像を用いた照合処理に適した顔画像が取得できるように上記２つの照明の光度を制御する。ゲート装置１０による照明の制御に関する詳細は後述する。

[0058] 利用者の撮像を終えると、ゲート装置１０は、画像から顔領域を抽出し、顔画像を取得する。

[0059] また、ゲート装置１０は、利用者に対して、所持するパスポートの顔写真が写ったページを開き、当該開かれたパスポートをスキャナ４０２に置くように指示する。ゲート装置１０は、パスポートの機械読取領域（Machine Readable Zone ; MRZ）に記載された情報（以下、MRZ情報）を読み取る。

ゲート装置１０は、当該MRZ情報を用いてパスポートのＩＣチップに格納された顔画像を取得する。

[0060] ゲート装置１０は、カメラ装置４０３から取得した顔画像とパスポートのＩＣチップから取得した顔画像を用いた照合（１対１照合）を実行する。ゲート装置１０は、当該照合に成功すれば（２つの顔画像が実質的に一致すれば）、利用者は正しいパスポートを所持していると判定する。対して、ゲート装置１０は、当該照合に失敗すれば（２つの顔画像が異なれば）、利用者は正しいパスポートを所持していないと判定する。

[0061] ゲート装置１０は、サーバ装置２０からの審査結果が「出入国許可」、且つ、利用者が正しいパスポートを所持していると判定された場合に、ゲート４０８を開き、利用者（審査対象者）の通行を可能とする。

[0062] サーバ装置２０からの審査結果が「出入国不許可」又は利用者が「正しいパスポートを所持していない」と判定された場合には、ゲート装置１０は、ゲート４０８を閉じたままとし、事前に定めたメッセージ等をディスプレイ４０１に表示する。例えば、ゲート装置１０は、有人の審査ブースに向かうような表示をしたり、自動審査に係る操作のやり直しを指示したりする。

[0063] ゲート装置１０は、荷物置き場４３０の状態を監視する。図７は、ゲート装置１０が備える荷物置き場４３０を模式的に図示した正面図の一例である。図７は、利用者がゲート装置１０に向かって歩いて来る方向から荷物置き場４３０を視認した際の図である。

[0064] 利用者は、ゲート装置１０を操作する際、手荷物を荷物置き場４３０の天板領域４３１や側部４３２に置く。ゲート装置１０は、天板領域４３１や側部４３２に物体が存在するか否かを検出する。例えば、ゲート装置１０は、重量センサ、圧力センサ等の手段を用いて天板領域４３１に置かれた物体を検出する。あるいは、ゲート装置１０は、赤外線を使った距離センサやカメラから得られる画像を解析することで側部４３２に置かれた物体を検出する。

[0065] なお、上記ゲート装置１０による物体の検出方法は例示であって、ゲート

装置１０は任意の方法、手段を用いて荷物置き場４３０に置かれた物体を検出できればよい。また、ゲート装置１０による物体（利用者の荷物）の検出領域は天板領域４３１や側部４３２に限定されず、利用者が荷物を置く可能性のある領域が検出領域に設定される。即ち、ゲート装置１０は、荷物置き場４３０の鉛直方向上側又は側部に位置する物体の存在を検出するだけでなく、利用者が荷物を置く可能性のある場所における物体の有無を検出する。

[0066] ゲート装置１０は、荷物置き場４３０に物体の存在を検出すると、「荷物検出フラグ」を「１」にセットする。ゲート装置１０は、荷物置き場４３０から物体が検出されなければ、「荷物検出フラグ」を「０」にクリアする。

[0067] ゲート装置１０は、審査対象者の出入国審査が終了した時点（審査結果の受信、且つ、パスポート所持の判定が終了）で、荷物検出フラグが「１」に設定されていれば、利用者に対して荷物の取り忘れを通知（警告）する。例えば、ゲート装置１０は、ディスプレイ４０１に上記警告に関するメッセージを表示してもよいし、音声等で警告してもよい。

[0068] また、ゲート装置１０は、ゲート４０８の開閉制御に関し、荷物検出フラグが「０」にクリアされていることを、ゲート４０８を開ける条件の１つとする。利用者が上記荷物取り忘れに係る表示や音声に気が付かなかったとしても、ゲート４０８が開かないので利用者が荷物を置き忘れたまま次の手続きに進むことが防止される。

[0069] 図８は、第１の実施形態に係るゲート装置１０のハードウェア構成の一例を示す図である。図８を参照すると、ゲート装置１０は、プロセッサ３１１と、メモリ３１２と、通信インターフェイス３１３と、を備える。さらに、ゲート装置１０は、ディスプレイ４０１と、スキャナ４０２と、カメラ装置４０３と、上段照明４０４と、下段照明４０５と、ゲート４０８と、物体検出器４０９と、を備える。上記プロセッサ３１１等の構成要素は内部バス等により接続され、相互に通信可能に構成されている。なお、図８には、プロセッサ３１１に接続（電氣的に接続）される構成要素に限り図示している。図８には、支持部４０６、天井部４０７、荷物置き場４３０の図示を省略し

ている。また、図5に示すように、ゲート装置の本体、支持部406及び天井部407はコの字形状を形成する。より詳細には、ゲート装置10の本体（支持部406を支える筐体）と天井部407は向かい合って対向している。本体と天井部407は支持部406により接続されている。ゲート装置10をこのような構成とすることで、本体、支持部406及び天井部407によりコの字形状（文字「c」の左右が反転された形状）が形成される。

[0070] なお、プロセッサ311、メモリ312及び通信インターフェイス313に関しては、図4を用いて説明したサーバ装置20の対応する要素と同一の内容とすることができるので詳細な説明を省略する。

[0071] ディスプレイ401は、情報を出力するための装置（例えば、液晶モニター等）である。

[0072] スキャナ402は、パスポートからMRZ情報を読み取ったり利用者の指紋画像を取得したりする装置である。また、スキャナ402は、パスポートに搭載されたICチップにアクセスする機能も備える。スキャナ402は任意の場所に設置することができる。ただし、スキャナ402は、利用者がパスポートや指を容易に当該装置に置くことができる場所に設置されるのが好ましい。なお、本願開示では、スキャナ402は、ICチップにアクセスするカードリーダーとしての機能と、パスポートからMRZ情報を読み出すパスポートスキャナとしての機能と、指から指紋画像を取得する指紋スキャナとしての機能と、を有する場合について説明する。しかし、これらの機能が分離され、カードリーダー、パスポートスキャナ、指紋スキャナのそれぞれがゲート装置10に設けられていてもよい。

[0073] カメラ装置403は、例えば、ゲート装置10の前方を撮影可能に設置されたデジタルカメラである。カメラ装置403は任意の場所に設置することができる。例えば、カメラ装置403はゲート装置10の本体に設置されていてもよいし、ゲート装置10から離れた場所に設置されていてもよい。カメラ装置403は、ゲート装置10の面前に立つ利用者（特に、利用者の顔）を撮影可能であれば、どのような場所に設置されていてもよい。

- [0074] 上述のように、上段照明４０４は利用者の上方から光を照射するように設置された光源である。また、下段照明４０５は利用者の下方から光を照射するように設置された光源である。上段照明４０４及び下段照明４０５は、その光度が制御可能に構成されている。上段照明４０４及び下段照明４０５の光度が可変されることで、利用者に照射される照度が変化する。即ち、上段照明４０４及び下段照明４０５の光度が変化することで、カメラ装置４０３からみた利用者の輝度が増加する。なお、上段照明４０４及び下段照明４０５には、光度を変更可能な任意の光源を用いることができる。例えば、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）を上段照明４０４、下段照明４０５として用いることができる。光源にＬＥＤを用いる場合、当該ＬＥＤに流れる電流を制御することで光度を変更することができる。
- [0075] ゲート４０８は、利用者が出入国審査を通過した場合に、利用者の通行を遮る待機時の閉鎖状態から利用者の通行を許可する開放状態に移行する。ゲート４０８の方式は、特に限定されるものではなく、例えば、通路の片側又は両側から設けられたフラッパーが開閉するフラッパーゲート、３本バーが回転するターンスタイルゲート等である。
- [0076] 物体検出器４０９は、荷物置き場４３０に置かれた物体を検出するためのデバイスである。上述のように、物体検出器４０９には重量センサや距離センサ等を用いることができる。
- [0077] ゲート装置１０の機能は、サーバ装置２０と同様に、各種処理モジュールにより実現される。当該処理モジュールは、例えば、メモリ３１２に格納されたプログラムをプロセッサ３１１が実行することで実現される。
- [0078] 図９は、第１の実施形態に係るゲート装置１０の処理構成（処理モジュール）の一例を示す図である。ゲート装置１０は、通信制御部３０１と、指紋画像取得部３０２と、審査要求部３０３と、顔画像取得部３０４と、パスポート所持判定部３０５と、荷物検出部３０６と、荷物置き忘れ警告部３０７と、ゲート制御部３０８と、記憶部３０９と、を備える。
- [0079] 通信制御部３０１は、他の装置との間の通信を制御する手段である。具体

的には、通信制御部301は、サーバ装置20からデータ（パケット）を受信する。また、通信制御部301は、サーバ装置20に向けてデータを送信する。

[0080] 指紋画像取得部302は、ゲート装置10の面前に立つ利用者の指紋画像を取得する手段である。指紋画像取得部302は、スキャナ402を制御し、利用者の指紋画像を取得する。指紋画像取得部302は、取得した指紋画像を審査要求部303に引き渡す。

[0081] 審査要求部303は、審査対象者（ゲート装置10の面前に立つ利用者）の出入国に関する審査をサーバ装置20に要求する手段である。具体的には、審査要求部303は、取得した指紋画像（生体情報）を含む審査要求を生成し、通信制御部301を介して当該生成した審査請求をサーバ装置20に送信する。

[0082] 例えば、審査要求部303は、自装置の識別子（以下、ゲート識別子と表記する）、指紋画像等を含む審査要求を生成する（図10参照）。なお、ゲート識別子には、ゲート装置10のMAC（Media Access Control）アドレスやIP（Internet Protocol）アドレスを用いることができる。

[0083] 審査要求部303は、通信制御部301を介して審査要求に対するサーバ装置20からの応答を受信する。審査要求部303は、サーバ装置20からの応答（審査結果；出入国許可、又は、出入国不許可）を荷物置き忘れ警告部307とゲート制御部308に引き渡す。

[0084] 顔画像取得部304は、ゲート装置10の面前に立つ利用者の顔画像（生体情報）を取得する手段である。例えば、顔画像取得部304は、カメラ装置403を制御し、利用者の顔画像を取得する。顔画像取得部304は、取得した顔画像をパスポート所持判定部305に引き渡す。

[0085] 上述のように、ゲート装置10は、利用者を撮像する際、上段照明404と下段照明405の光度を制御する。具体的には、顔画像取得部304は、利用者の撮影時における当該利用者の顔に照射された光の照度が実質的に均一となるように上段照明404、下段照明405の光度を制御する。なお、

顔画像取得部 304 は、上記均一化を実現することができれば、上段照明 404 及び下段照明 405 のいずれか一方の光度を制御してもよい。顔画像取得部 304 は、少なくとも 2 以上の照明を制御する照明制御部としての機能と、利用者の生体情報を取得する取得部としての機能と、を備える。

[0086] 例えば、顔画像取得部 304 は、利用者（被撮影者）の身体的特徴に応じて上段照明 404 と下段照明 405 の光度を決定する。例えば、顔画像取得部 304 は、身長の高い利用者の場合（身長が第 1 の閾値より高い場合）には、下段照明 405 の光度を上段照明 404 の光度よりも相対的に高くする。逆に、顔画像取得部 304 は、身長の低い利用者の場合（身長が第 2 の閾値より低い場合）には、上段照明 404 の光度を下段照明 405 の光度よりも相対的に高くする。なお、顔画像取得部 304 は、利用者の身長が第 1 及び第 2 の閾値から定まる範囲である場合（利用者が平均的な身長の場合）には、2 つの照明の光度を同一に設定してもよい。顔画像取得部 304 は、上記のように 2 つの照明の光度を制御することで、利用者の撮影時における当該利用者に照射された光の照度が均一となるようにする。

[0087] 上記照度の均一化に際し、顔画像取得部 304 は利用者の身長を計測する。その後、顔画像取得部 304 は、身長と 2 つの光源の光度を予め定めたテーブル情報を参照する。顔画像取得部 304 は、当該テーブル情報から得られた光度となるように上段照明 404、下段照明 405 を制御する。

[0088] 図 11 は、身長と 2 つの光源の光度を定めたテーブル情報の一例を示す図である。顔画像取得部 304 は、利用者の身長に基づいて上段照明 404、下段照明 405 それぞれの光度を取得する。顔画像取得部 304 は、取得した光度による光が照射されるように、上段照明 404、下段照明 405 それぞれに流れる電流を制御する。なお、光度から電流値を決定する際、顔画像取得部 304 は、これらの関係を予め定めたテーブル情報や関数（光度を入力すると電流値が出力される関数）を使用すればよい。また、光源の電流値を変換する場合には、光源と電源の間に接続された抵抗値を変更してもよいし、PWM（Pulse Width Modulation：パルス幅変調）技術等を用いて光源

に印加される電圧を変更してもよい。

- [0089] なお、顔画像取得部304は、任意の方法で利用者の身長を取得する。例えば、ゲート装置10の支持部406に複数のセンサ（例えば、赤外線距離センサ）を鉛直方向に配置する。より具体的には、複数のセンサが所定の間隔で鉛直方向に配置される。顔画像取得部304は、当該複数のセンサそれぞれの出力を監視し、各センサの出力値（赤外線距離センサの場合には電圧値）の相違から利用者の身長を計測する。即ち、利用者の身長が低ければ利用者に反応するセンサの数が少なく、利用者の身長が高ければ反応するセンサの数が増える。顔画像取得部304は、利用者の身長の相違に起因するセンサの出力変化に応じて利用者の身長を特定する。即ち、顔画像取得部304は、利用者の身長に応じて反応するセンサの位置に応じて利用者の身長を特定する。
- [0090] あるいは、顔画像取得部304は、認証（照合）用の顔画像取得に先立ち、利用者を撮像し、得られる画像を解析することで利用者の身長を特定してもよい。なお、その際の上段照明404や下段照明405の光度は初期値（デフォルト値）に設定される。
- [0091] 顔画像取得部304は、身長特定用の画像を取得すると、当該画像から顔領域を抽出する。顔画像取得部304は、抽出した顔画像の上記身長特定用の画像における位置に応じて利用者の身長を特定（推定）する。具体的には、顔画像取得部304は、オリジナル画像の上側に顔画像が位置している場合には、当該利用者の身長を高く推定する。対して、顔画像取得部304は、オリジナル画像の下側に顔画像が位置している場合には、当該利用者の身長を低く推定する。
- [0092] あるいは、利用者の身長の特定において機械学習により得られた学習モデルが使用されてもよい。例えば、利用者が写る画像と当該利用者の身長をラベルとする教師データを多数用意し、学習モデルを生成する。顔画像取得部304は、当該生成された学習モデルに身長特定用の画像を入力し、身長を取得してもよい。学習モデルの生成には、サポートベクタマシン、ブーステ

イングやニューラルネットワーク等の任意のアルゴリズムを用いることができる。なお、上記サポートベクタマシン等のアルゴリズムは公知の技術を使用することができるので、その説明を省略する。

[0093] 上記説明したように、ゲート装置 10 は、利用者の身長を特定せず、画像処理により顔検出やセンサの出力値に基づいて、上段照明 404、下段照明 405 の光度を制御してもよい。

[0094] パスポート所持判定部 305 は、利用者が正しいパスポートを所持しているか否かを判定する手段である。パスポート所持判定部 305 は、スキャナ 402 を制御してパスポートの機械読取領域に記載された MRZ 情報を取得する。パスポート所持判定部 305 は、当該取得した MRZ 情報を用いて IC チップに記憶された情報を読み出す。

[0095] ここで、下記参考文献 1 の「IC 旅券の安全対策」に記載されたように、パスポートの IC チップに格納された情報は、同じパスポートに記載された MRZ 情報をパスワードとして暗号化（変換）されている。

<参考文献 1>

https://www.mofa.go.jp/mofaj/toko/passport/ic_faq.html#11

[0096] パスポート所持判定部 305 は、スキャナ 402 から取得した MRZ 情報を用いて IC チップから読み出した情報を復号し、当該 IC チップに格納された顔画像を取得する。

[0097] パスポート所持判定部 305 は、顔画像取得部 304 から取得した顔画像と IC チップから取得した顔画像それぞれから特徴点を抽出する。なお、特徴点の抽出処理に関しては既存の技術を用いることができるのでその詳細な説明を省略する。例えば、パスポート所持判定部 305 は、顔画像から目、鼻、口等の特徴点として抽出する。その後、パスポート所持判定部 305 は、特徴点それぞれの位置や各特徴点間の距離を特徴量として計算し、複数の特徴量からなる特徴ベクトル（顔画像を特徴づけるベクトル情報）を生成する。

[0098] パスポート所持判定部 305 は、2 つの特徴量（特徴ベクトル）の類似度

を計算する。当該類似度には、カイ二乗距離やユークリッド距離等を用いることができる。なお、距離が離れているほど類似度は低く、距離が近いほど類似度が高い。

- [0099] パスポート所持判定部305は、上記計算された類似度が所定の値以上である場合に、照合に成功したと判断する。即ち、パスポート所持判定部305は、上記計算された類似度が所定の値以上である場合に、2つの顔画像は同一人物の顔を撮像した画像であると判断する。
- [0100] パスポート所持判定部305は、1対1照合に成功した場合に、面前に立つ利用者は正しいパスポートを所持していると判定する。パスポート所持判定部305は、判定結果（利用者は正しいパスポートを所持しているか否か）を荷物置き忘れ警告部307とゲート制御部308に通知する。
- [0101] 荷物検出部306は、荷物置き場430に物体が存在するか否かの検出を行う手段である。荷物検出部306は、物体検出器409の出力を監視し、当該検出器（物体検出センサ）が物体の存在を感知した場合に、「荷物検出フラグ」を「1」にセットする。また、荷物検出部306は、物体検出器409の出力から物体の存在が感知できなくなった場合に、「荷物検出フラグ」を「0」にクリアする。
- [0102] 荷物置き忘れ警告部307は、荷物置き場430に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行う手段である。より具体的には、荷物置き忘れ警告部307は、利用者が荷物を荷物置き場430に置き忘れていると判断した際、その旨の警告を行う。荷物置き忘れ警告部307は、ゲート装置10による出入国審査が終了したタイミングにて荷物検出フラグを確認する。
- [0103] より具体的には、荷物置き忘れ警告部307は、通信制御部301を介してサーバ装置20から審査結果を受信し、且つ、パスポート所持判定部305から判定結果を受信している状況を「出入国審査の終了」と判断する。荷物置き忘れ警告部307は、2つの結果（審査結果、判定結果）が揃ったタイミングにて荷物検出フラグを確認する。

- [0104] 荷物置き忘れ警告部307は、上記タイミングで荷物検出フラグが「1」であれば、利用者が荷物を置き忘れていていると判断し、その旨を警告する。例えば、荷物置き忘れ警告部307は、図12に示すような表示をディスプレイ401に行う。あるいは、荷物置き忘れ警告部307は、利用者が荷物を置き忘れていている旨の音声をスピーカから出力してもよい。あるいは、荷物置き忘れ警告部307は、利用者が荷物を置き忘れていている旨を利用者が所持する端末に通知してもよい。
- [0105] ゲート制御部308は、ゲート装置10が備えるゲート408を制御する手段である。ゲート制御部308は、少なくとも荷物置き場430に物体が存在しない場合に、審査対象者が通行可能となるようにゲート408を制御する。換言すれば、ゲート制御部308は、荷物置き場430に物体（荷物）が存在する場合、審査対象者が通行できないようにゲート408を制御する。
- [0106] 具体的には、ゲート制御部308は、3つの条件が揃っている場合にゲート408を開門する。より詳細には、ゲート制御部308は、サーバ装置20の審査結果が「出入国許可」、パスポート所持判定結果が「パスポート所持」及び荷物検出フラグが「0」である場合に、ゲート408を開門する。ゲート制御部308は、原則として、上記3つの条件が満たされなければゲート408を開門しない。
- [0107] ゲート制御部308は、ゲート408の通行が許可された利用者（出入国審査を通過した利用者）がゲート408を通過した後に当該ゲート408を閉門する。
- [0108] 記憶部309は、ゲート装置10の動作に必要な情報を記憶する手段である。
- [0109] [出入国審査システムの動作]
次に、第1の実施形態に係る出入国審査システムの動作について説明する。
- [0110] 図13は、第1の実施形態に係る出入国審査システムの動作の一例を示す

シーケンス図である。なお、図13は、利用者の搭乗日におけるシステム動作の一例を示すシーケンス図である。図13の動作に先立ち、利用者の「ゲート利用者情報（指紋画像）」は予めサーバ装置20に登録されているものとする。

- [0111] 事前にシステムの利用登録を行った利用者は、ゲート装置10の前に移動する。ゲート装置10は、当該利用者の指紋画像を取得する（ステップS01）。
- [0112] ゲート装置10は、指紋画像を含む審査要求をサーバ装置20に送信する（ステップS02）。
- [0113] サーバ装置20は、取得した指紋画像を照合側（被認証側）、登録者データベースに記憶された指紋画像を登録側にそれぞれ設定し、1対N照合を実行する（ステップS03）。
- [0114] サーバ装置20は、上記1対N照合により得られる審査結果（出入国許可、出入国不許可）を審査要求の送信元のゲート装置10に送信する（ステップS04）。
- [0115] このように、ゲート装置10は、審査対象者の指紋画像を取得する。その後、ゲート装置10は、出入国が許可された利用者の指紋画像を記憶するサーバ装置に、当該取得された指紋画像を含む審査要求を送信することで審査対象者の入出国に関する審査を要求する。サーバ装置20は、事前に登録された指紋画像を用いた照合（1対N照合）により審査結果を決定し、当該審査結果をゲート装置10に送信する。
- [0116] ゲート装置10は、利用者を撮影し顔画像を取得すると共に、パスポートのICチップから顔画像を読み出す（顔画像の取得；ステップS05）。利用者を撮影する際、ゲート装置10は当該利用者の身長を推定し、利用者の身長に適した光度となるように2つの光源を制御する。
- [0117] ゲート装置10は、2つの顔画像を用いた1対1照合を行い利用者が正しいパスポートを所持しているか否かを判定する（ステップS06）。ゲート装置10は、カメラ装置403を制御して審査対象者の第1の顔画像を取得

する。その後、ゲート装置１０は、審査対象者が所持するパスポートに記憶された第２の顔画像を取得し、第１及び第２の顔画像の照合を行うことで、審査対象者が正しいパスポートを所持しているか否かを判定する。

[0118] ゲート装置１０は、上記ステップＳ０１～Ｓ０６の動作と並行して荷物置き場４３０に荷物が置かれているか否かを検出する。具体的には、ゲート装置１０は、物体検出器４０９の出力を監視し、荷物置き場４３０の状態を検出する。荷物が荷物置き場４３０に置かれている場合には、荷物検出フラグが「１」にセットされる。荷物が荷物置き場４３０から取り除かれた場合には、荷物検出フラグが「０」にクリアされる。

[0119] ゲート装置１０は、出入国審査が終了したタイミング（サーバ装置２０から審査結果を受信し、パスポートの所持判定が終了したタイミング）にて荷物検出フラグが「１」にセットされているか否かを確認する（ステップＳ０７）。

[0120] 荷物検出フラグが「１」にセットされていれば（ステップＳ０７、Ｙｅｓ分岐）、ゲート装置１０は、荷物置き忘れに関する警告を行う（ステップＳ０８）。

[0121] このように、ゲート装置１０は、サーバ装置２０から審査結果を受信し、且つ、パスポート所持に関する判定が終了したタイミングにおいて荷物置き場４３０に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行う。その際、ゲート装置１０は、荷物置き場４３０に物体が存在する場合に荷物検出フラグをセットし、荷物置き場４３０に物体が存在しない場合に荷物検出フラグをクリアする。ゲート装置１０は、上記荷物検出フラグの制御を行うと共に、サーバ装置２０から審査結果を受信し、且つ、パスポート所持に関する判定が終了したタイミングで荷物検出フラグを確認することで荷物置き忘れの有無を判定する。

[0122] ゲート装置１０は、荷物置き場４３０の監視を続け荷物置き場４３０から荷物が取り除かれたか否かを検出する。つまり、ゲート装置１０は、荷物検出フラグの監視を続ける（ステップＳ０９）。

- [0123] ゲート装置１０は、荷物検出フラグが「０」にクリアされ（ステップＳ０９、Ｙｅｓ分岐）、サーバ装置２０による審査結果が「出入国許可」且つ利用者が「正しいパスポートを所持している」場合に、ゲート４０８を開門する（ステップＳ１０）。このように、ゲート装置１０は、サーバ装置２０からの審査結果が出入国許可であり、審査対象者が正しいパスポートを所持し、荷物置き場４３０に物体が存在しない場合に、審査対象者が通行可能となるようにゲート４０８を制御する。換言すれば、ゲート装置１０は、サーバ装置２０からの審査結果が「出入国不許可」である場合、又は、審査対象者が正しいパスポートを所持していない場合、当該審査対象者が通行できないようにゲート４０８を制御する。
- [0124] 以上のように、第１の実施形態に係るゲート装置１０は、生体情報（指紋画像）を用いた照合要求（審査要求）をサーバ装置２０に対して行い、当該サーバ装置２０から照合結果（審査結果）を受信する。また、ゲート装置１０は、利用者の顔に照射された光の照度が均一となるように２つの光源を制御し顔画像を取得する。ゲート装置１０は、当該取得された顔画像とパスポートのＩＣチップから読み出した顔画像の照合を行い、利用者が正しいパスポートを所持しているか否かの照合を行う。ゲート装置１０は、審査対象者が荷物を荷物置き場４３０に置き忘れていないと判断した場合、その旨の警告を行う。さらに、ゲート装置１０は、利用者が荷物置き場４３０から荷物を移動させないと、当該利用者の出入国に関する審査が終了していてもゲート４０８を開門しない。その結果、利用者が荷物を置き忘れてしまうことを防止できる。
- [0125] また、第１の実施形態に係るゲート装置１０は、利用者の身長に応じて２つの光源（上段照明４０４、下段照明４０５）を制御することで、顔照合に適した顔画像を得ることができる。即ち、ゲート装置１０は、異なる照明の光度を最適に制御することで、利用者の身長によらず高品質な画像（顔画像）を得ることができる。より具体的には、ゲート装置１０は、利用者に照射された光の照度が均一となるように上段照明４０４、下段照明４０５のそれ

それから照射される光の光度を変更する。その結果、顔等に照射された光の輝度が場所によってばらつく等の事態が発生せず、認証用途に適した生体情報が取得される。

[0126] また、第1の実施形態に係るゲート装置10は、上段照明404が天井部407に取り付けられている。このルーフ付き照明（天井部407に埋め込まれた上段照明404）が外光等の光を遮る。その結果、ゲート装置10は、時間帯等によらず利用者の顔画像を取得するのに適した環境を作り出すことができる。即ち、ゲート装置10は、ルーフ付き照明を備えることで外乱による顔認証の精度低下を抑制することができる。また、当該ルーフ付き照明は支持部406により吊り下げられ、当該支持部406を厚みのある平板形状とすることで、当該支持部406にディスプレイ401を設置したり内部に配線を通したりすることができる。

[0127] [変形例]

なお、上記実施形態にて説明した出入国審査システムの構成、動作等は例示であって、システムの構成等を限定する趣旨ではない。例えば、上記実施形態では、ゲート装置10が顔画像に係る生体情報を取得する際に、上段照明404、下段照明405の光度を制御する場合について説明した。しかし、虹彩画像を認証用途で取得する場合や指紋画像を認証用途で取得する場合にも、2つの光源に関する制御は適用可能である。即ち、虹彩画像や指紋画像の取得に際し、目の領域や指に照射される光の光度が均一となるように2つの光源が制御されてもよい。

[0128] 例えば、サーバ装置20の持つ機能の全部又は一部がゲート装置10にて実現されてもよい。例えば、ゲート装置10に登録者データベースが構築され、ゲート装置10が当該データベースを用いて審査対象者の出入国に関する審査を行ってもよい。あるいは、サーバ装置20が備える登録者データベースは他のデータベースサーバに構築されていてもよい。

[0129] 上記実施形態では、利用者から取得した指紋画像がサーバ装置20に登録されているか否かの判定を行った後、利用者が正しいパスポートを所持して

いるか否かの判定を行っている。しかし、これら２つの判定は並行して実施されてもよいし、実行の順序が逆であってもよい。つまり、正しいパスポートを所持しているか否かの判定後、指紋画像がサーバ装置２０に登録されているか否かの判定が行われてもよい。

[0130] 上記実施形態では、ゲート装置１０が取得した指紋画像は、出入国審査を事前に済ませた利用者の特定に利用されているが、利用者が犯罪者等に該当しないことの確認に利用されてもよい。例えば、サーバ装置２０は、取得した指紋画像と、犯罪者の指紋を集めたブラックリストに格納された指紋画像と、を用いた照合を行ってもよい。

[0131] 上記実施形態では、サーバ装置２０に指紋画像という生体情報が記憶される場合について説明したが、他の生体情報がサーバ装置２０に記憶されていてもよい。例えば、顔画像、声紋情報、虹彩情報等やこれらの特徴量が生体情報として記憶されていてもよい。同様に、パスポートから顔画像以外の生体情報が取得できる場合には、当該顔画像以外の生体情報を用いて審査対象者が正しいパスポートを所持しているか否かの判定が行われてもよい。

[0132] ゲート装置１０とサーバ装置２０の間のデータ送受信の形態は特に限定されないが、これら装置間で送受信されるデータは暗号化されていてもよい。指紋画像は個人情報であり当該個人情報を適切に保護するためには、暗号化されたデータが送受信されることが望ましい。また、ゲート装置１０は、デジタル署名付きの審査要求をサーバ装置２０に送信してもよい。サーバ装置２０は、当該デジタル署名の検証に成功した場合に、取得した審査要求を処理してもよい。このように、サーバ装置２０は、デジタル署名を検証することで審査要求の送信元であるゲート装置１０の正当性を検証可能としてもよい。

[0133] 上記実施形態では、パスポートのＩＣチップからＭＲＺ情報を用いて情報を取得する場合について説明したが、当該本願開示の手法は他の方法にも適用可能である。つまり、パスポートに類似するカード等に搭載されたＩＣチップから情報を読み出す際にＭＲＺ情報に相当する情報が用いられてもよい。

。

- [0134] 上記実施形態では、上段照明４０４及び下段照明４０５のそれぞれは１つの光源から構成されている場合について説明したが、上段照明４０４及び下段照明４０５のうちいずれか一方は複数の光源から構成されていてもよい。この場合、顔画像取得部３０４は、複数の光源のうち点灯する光源の数を制御することで上段照明４０４、下段照明４０５の光度を変更してもよい。即ち、ゲート装置１０は、複数の光源を対象にしたデジタル制御により利用者の顔に照射される光の光度を制御してもよい。
- [0135] 上記実施形態では、２つの光源（上段照明４０４、下段照明４０５）がゲート装置１０に取り付けられている場合について説明したが、上記２つの光源に加え中段照明がゲート装置１０に取り付けられていてもよい。つまり、上段照明４０４と下段照明４０５の間に中段照明が設置され、当該中段照明の光度が制御されてもよい。この場合、顔画像取得部３０４は、利用者の身長に応じて３つの光源の光度を制御してもよい。即ち、ゲート装置１０は、複数の光源の光度を制御し、利用者における照度が均一となるようにすればよい。
- [0136] 上記実施形態では、利用者の身長に基づき複数の光源から照射される光の光度を制御する場合について説明したが、他の情報に基づいて上記光度の制御が行われてもよい。例えば、頭髮の長さや眼鏡を装着しているか否かに応じて、光源の光度が制御されてもよい。あるいは、複数の要素（身長、眼鏡の有無）が総合的に勘案されて光源の光度が制御されてもよい。具体的には、高身長で眼鏡を装着している利用者と低身長で眼鏡を装着している利用者では、２つの光源から照射される光の光度が異なってもよい。なお、利用者が眼鏡を装着しているか否かは、テンプレートを用了画像処理や機械学習により得られた学習モデルを使って判断できる。
- [0137] ゲート装置１０は、撮像した顔画像を解析し、当該顔画像の解析結果に基づいて２つの光源の光度を制御してもよい。例えば、ゲート装置１０（顔画像取得部３０４）は、顔画像を複数の領域に分割し、当該分割された小領域

を構成する画素の輝度の平均値を計算する。ゲート装置10は、計算された平均値が、所定の値以上、且つ、各小領域の輝度のばらつき（例えば、分散値、標準偏差）が閾値よりも小さくなるように2つの光源を制御してもよい。即ち、ゲート装置10は、撮像した顔画像の解析結果を2つの構成の制御にフィードバックし、輝度が均一となるような顔画像を取得してもよい。

[0138] ゲート装置10は、パスポートから得られる情報を用いて荷物置き忘れに関する警告の内容を決定してもよい。具体的には、荷物置き忘れ警告部307は、パスポートのMRZやICチップから得られる情報に基づいてメッセージの内容や表現方法を変更してもよい。例えば、荷物置き忘れ警告部307は、利用者の氏名を使って警告メッセージを生成してもよい。例えば、利用者の名前が「太郎」であれば、荷物置き忘れ警告部307は、「太郎さん、荷物を置き忘れていました」といった内容の警告メッセージを出力してもよい。

[0139] あるいは、荷物置き忘れ警告部307は、利用者の国籍に応じて警告メッセージの言語を切り替えてもよい。例えば、利用者が日本国籍を有すれば日本語、利用者が中国国籍を有すれば中国語の警告メッセージを出力（ディスプレイ401に表示、スピーカから音声を出力）してもよい。あるいは、荷物置き忘れ警告部307は、複数の言語による警告メッセージを生成してもよい。例えば、荷物置き忘れ警告部307は、第1言語は「英語」に固定し、第2言語を国籍に応じた言語に設定して警告メッセージを生成してもよい。

[0140] 荷物置き忘れ警告部307は、音声により荷物の置き忘れを警告する際、指向性の強いパラメトリックスピーカー等を用いて上記警告を行ってもよい。パラメトリックスピーカー等を用いることで、警告メッセージを利用者に確実に通知することが可能となる。

[0141] 上記説明で用いた流れ図（フローチャート、シーケンス図）では、複数の工程（処理）が順番に記載されているが、実施形態で実行される工程の実行順序は、その記載の順番に制限されない。実施形態では、例えば各処理を並

行して実行する等、図示される工程の順番を内容的に支障のない範囲で変更することができる。

[0142] 上記の実施形態は本願開示の理解を容易にするために詳細に説明したものであり、上記説明したすべての構成が必要であることを意図したものではない。また、複数の実施形態について説明した場合には、各実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよい。例えば、実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることや、実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、実施形態の構成の一部について他の構成の追加、削除、置換が可能である。

[0143] 上記の説明により、本発明の産業上の利用可能性は明らかであるが、本発明は、空港の出入国審査システムなどに好適に適用可能である。

[0144] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られない。

[付記 1]

荷物置き場に物体が存在するか否かの検出を行う、検出部と、
前記荷物置き場に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行う、警告部と、
前記荷物置き場に物体が存在する場合、審査対象者が通行できないようにゲートを制御する、ゲート制御部と、
を備える、ゲート装置。

[付記 2]

カメラ装置を制御して前記審査対象者の第 1 の顔画像を取得する、顔画像取得部と、
前記審査対象者が所持するパスポートに記憶された第 2 の顔画像を取得し、前記第 1 及び第 2 の顔画像の照合を行うことで、前記審査対象者が正しいパスポートを所持しているか否かを判定する、パスポート所持判定部と、
をさらに備え、
前記ゲート制御部は、前記審査対象者が正しいパスポートを所持していな

い場合、前記審査対象者が通行できないように前記ゲートを制御する、付記 1 に記載のゲート装置。

[付記 3]

前記審査対象者の指紋画像を取得する、指紋画像取得部と、
出入国が許可された利用者の指紋画像を記憶するサーバ装置に、前記取得された指紋画像を含む審査要求を送信することで前記審査対象者の入出国に関する審査を要求する、審査要求部と、
をさらに備え、

前記ゲート制御部は、前記サーバ装置からの審査結果が出入国不許可の場合に、前記審査対象者が通行できないように前記ゲートを制御する、付記 2 に記載のゲート装置。

[付記 4]

前記警告部は、前記サーバ装置から審査結果を受信し、且つ、前記パスポートの所持に関する判定が終了したタイミングにおいて前記荷物置き場に物体が存在する場合に、前記荷物置き忘れに関する警告を行う、付記 3 に記載のゲート装置。

[付記 5]

前記検出部は、前記荷物置き場に物体が存在する場合に荷物検出フラグをセットし、前記荷物置き場に物体が存在しない場合に前記荷物検出フラグをクリアする、付記 4 に記載のゲート装置。

[付記 6]

前記警告部は、前記サーバ装置から審査結果を受信し、且つ、前記パスポートの所持に関する判定が終了したタイミングで前記荷物検出フラグを確認する、付記 5 に記載のゲート装置。

[付記 7]

前記パスポート所持判定部は、パスポートの機械読取領域に記載された M R Z (Machine Readable Zone) 情報を読み取り、前記 M R Z 情報を用いてパスポートの I C (Integrated Circuit) チップに記憶された前記第 2 の顔画

像を取得する、付記 6 に記載のゲート装置。

[付記 8]

前記パスポート所持判定部は、前記 M R Z 情報を用いて前記 I C チップから取得した情報を復号することで前記第 2 の顔画像を取得する、付記 7 に記載のゲート装置。

[付記 9]

前記パスポート所持判定部は、前記第 1 及び第 2 の顔画像を用いた 1 対 1 照合を行い、前記 1 対 1 照合に成功した場合に、前記審査対象者が正しいパスポートを所持していると判定する、付記 8 に記載のゲート装置。

[付記 1 0]

前記検出部は、前記荷物置き場の鉛直方向上側又は側部に位置する物体の存在を検出する、付記 9 に記載のゲート装置。

[付記 1 1]

前記警告部は、パスポートから得られる情報を用いて前記荷物置き忘れに関する警告の内容を決定する、付記 1 乃至 1 0 のいずれかに記載のゲート装置。

[付記 1 2]

前記警告部は、前記審査対象者の国籍に応じて前記荷物置き忘れの警告をする際の言語を切り替える、付記 1 乃至 1 1 のいずれかに記載のゲート装置。

[付記 1 3]

ゲート装置において、
荷物置き場に物体が存在するか否かの検出を行い、
前記荷物置き場に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行い、

前記荷物置き場に物体が存在する場合、審査対象者が通行できないようにゲートを制御する、ゲート装置の制御方法。

[付記 1 4]

ゲート装置に搭載されたコンピュータに、
荷物置き場に物体が存在するか否かの検出を行う処理と、
前記荷物置き場に物体が存在する場合に、荷物置き忘れに関する警告を行う処理と、
前記荷物置き場に物体が存在する場合、審査対象者が通行できないようにゲートを制御する処理と、
を実行させるためのプログラムを記憶する、コンピュータ読取可能な記憶媒体。

なお、付記 1 3 及び付記 1 4 の形態は、付記 1 の形態と同様に、付記 2 ～付記 1 2 の形態に展開することが可能である。

[0145] なお、引用した上記の先行技術文献の各開示は、本書に引用をもって繰り込むものとする。以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は例示にすぎないということ、及び、本発明のスコープ及び精神から逸脱することなく様々な変形が可能であるということは、当業者に理解されるであろう。即ち、本発明は、請求の範囲を含む全開示、技術的思想にしたがって当業者であればなし得る各種変形、修正を含むことは勿論である。

符号の説明

[0146] 1 0、1 0－1～1 0－3、1 0 0 ゲート装置
2 0 サーバ装置
1 0 1 検出部
1 0 2 警告部
1 0 3、3 0 8 ゲート制御部
2 0 1、3 0 1 通信制御部
2 0 2 指紋画像登録部
2 0 3 審査部
2 0 4、3 0 9 記憶部
2 1 1、3 1 1 プロセッサ

- 2 1 2、3 1 2 メモリ
- 2 1 3 入出力インターフェイス
- 2 1 4、3 1 3 通信インターフェイス
- 3 0 2 指紋画像取得部
- 3 0 3 審査要求部
- 3 0 4 顔画像取得部
- 3 0 5 パスポート所持判定部
- 3 0 6 荷物検出部
- 3 0 7 荷物置き忘れ警告部
- 4 0 1 ディスプレイ
- 4 0 2 スキャナ
- 4 0 3 カメラ装置
- 4 0 4 上段照明
- 4 0 5 下段照明
- 4 0 6 支持部
- 4 0 7 天井部
- 4 0 8 ゲート
- 4 0 9 物体検出器
- 4 3 0 荷物置き場
- 4 3 1 天板領域
- 4 3 2 側部