

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年8月22日(22.08.2024)



(10) 国際公開番号

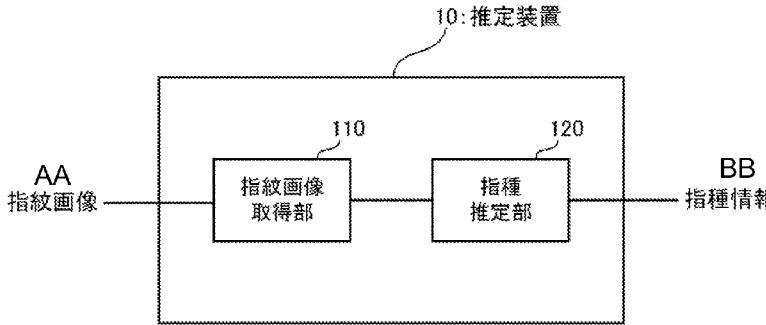
WO 2024/171699 A1

- (51) 国際特許分類:
G06V 10/82 (2022.01) G06V 40/12 (2022.01)
A61B 5/1172 (2016.01) G06V 40/50 (2022.01)
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/001107
- (22) 国際出願日: 2024年1月17日(17.01.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-020932 2023年2月14日(14.02.2023) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 廣川 聡(HIROKAWA, Akira); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 江上 達夫, 外(EGAMI, Tatsuo et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 V P O 京橋3階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: ESTIMATION DEVICE, ESTIMATION METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 推定装置、推定方法、及び記録媒体

[図2]



- 10 ... Estimation device
110 ... Fingerprint image acquisition unit
120 ... Finger type estimation unit
AA ... Fingerprint image
BB ... Finger type information

(57) Abstract: This estimation device comprises: an acquisition means which acquires a rotated fingerprint image obtained by rotating a finger; and an estimation means which estimates the type of the finger included in the rotated fingerprint image by inputting the acquired rotated fingerprint image to a trained model. According to such an estimation device, it is possible to estimate, with high accuracy, the type of the finger included in the rotated fingerprint image.

WO 2024/171699 A1

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
-

(57) 要約：推定装置は、指を回転して採取される回転指紋画像を取得する取得手段と、取得した回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する推定手段と、を備える。このような推定装置によれば、回転指紋画像に含まれている指の種類を高い精度で推定することが可能となる。

明 細 書

発明の名称：推定装置、推定方法、及び記録媒体

技術分野

[0001] この開示は、推定装置、推定方法、及び記録媒体の技術分野に関する。

背景技術

[0002] 指紋画像に関する各種処理を実行する装置が知られている。例えば特許文献1は、指紋画像を照合する際に、画像の傾きに関する補正を行う技術を開示している。特許文献2は、指紋画像の指種を判定して、押捺指種の間違いを検出する技術を開示している。特許文献3は、機械学習された学習モデルを用いて、指紋における異常領域を識別する技術を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-076144号公報
特許文献2：特開2016-053989号公報
特許文献3：特開2018-165911号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] この開示は、先行技術文献に開示された技術を改善することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] この開示の推定装置の一の態様は、指を回転して採取される回転指紋画像を取得する取得手段と、取得した前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する推定手段と、を備える。

[0006] この開示の推定方法の一の態様は、少なくとも1つのコンピュータにより、指を回転して採取される回転指紋画像を取得し、前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推

定する。

[0007] この開示の記録媒体の一の態様は、少なくとも1つのコンピュータに、指を回転して採取される回転指紋画像を取得し、前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する、推定方法を実行させるコンピュータプログラムが記録されている。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係る推定装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図2]第1実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。

[図3]第1実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図4]第2実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。

[図5]第2実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図6]第3実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。

[図7]第3実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図8]第4実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。

[図9]第4実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図10]第5実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。

[図11]第5実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図12]第6実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。

[図13]第6実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図14]第6実施形態の変形例に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図15]第7実施形態に係る推定装置のハードウェア構成を示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら、推定装置、推定方法、及び記録媒体の実施形態について説明する。

[0010] <第1実施形態>

第1実施形態に係る推定装置について、図1から図3を参照して説明する。

[0011] (ハードウェア構成)

まず、図1を参照しながら、第1実施形態に係る推定装置のハードウェア構成について説明する。図1は、第1実施形態に係る推定装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

[0012] 図1に示すように、第1実施形態に係る推定装置10は、プロセッサ11と、RAM(Random Access Memory)12と、ROM(Read Only Memory)13と、を備えている。推定装置10は更に、記憶装置14と、入力装置15と、出力装置16と、を備えていてもよい。上述したプロセッサ11と、RAM12と、ROM13と、記憶装置14と、入力装置15と、出力装置16とは、データバス17を介して接続されている。

[0013] プロセッサ11は、コンピュータプログラムを読み込む。例えば、プロセッサ11は、RAM12、ROM13及び記憶装置14のうちの少なくとも一つが記憶しているコンピュータプログラムを読み込むように構成されている。或いは、プロセッサ11は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体が記憶しているコンピュータプログラムを、図示しない記録媒体読み取り装置を用いて読み込んでもよい。プロセッサ11は、ネットワークインタフェースを介して、推定装置10の外部に配置される不図示の装置からコンピュータプログラムを取得してもよい(つまり、読み込んでもよい)。プロセッサ11は、読み込んだコンピュータプログラムを実行することで、RAM12

、記憶装置14、入力装置15及び出力装置16を制御する。本実施形態では特に、プロセッサ11が読み込んだコンピュータプログラムを実行すると、プロセッサ11内には、回転指紋画像を取得して指種を推定するための機能ブロックが実現される。即ち、プロセッサ11は、推定装置10における各制御を実行するコントローラとして機能してよい。

[0014] プロセッサ11は、例えばCPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、FPGA (field-programmable gate array)、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、量子プロセッサとして構成されてよい。プロセッサ11は、これらのうち一つで構成されてもよいし、複数を並列で用いるように構成されてもよい。

[0015] RAM12は、プロセッサ11が実行するコンピュータプログラムを一時的に記憶する。RAM12は、プロセッサ11がコンピュータプログラムを実行している際にプロセッサ11が一時的に使用するデータを一時的に記憶する。RAM12は、例えば、D-RAM (Dynamic Random Access Memory) や、SRAM (Static Random Access Memory) であってよい。また、RAM12に代えて、他の種類の揮発性メモリが用いられてもよい。

[0016] ROM13は、プロセッサ11が実行するコンピュータプログラムを記憶する。ROM13は、その他に固定的なデータを記憶していてもよい。ROM13は、例えば、P-ROM (Programmable Read Only Memory) や、EPROM (Erasable Read Only Memory) であってよい。また、ROM13に代えて、他の種類の不揮発性メモリが用いられてもよい。

[0017] 記憶装置14は、推定装置10が長期的に保存するデータを記憶する。記憶装置14は、プロセッサ11の一時記憶装置として動作してもよい。記憶

装置 14 は、例えば、ハードディスク装置、光磁気ディスク装置、SSD (Solid State Drive) 及びディスクアレイ装置のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0018] 入力装置 15 は、推定装置 10 のユーザからの入力指示を受け取る装置である。入力装置 15 は、例えば、キーボード、マウス及びタッチパネルのうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。入力装置 15 は、スマートフォンやタブレット等の携帯端末として構成されていてもよい。入力装置 15 は、例えばマイクを含む音声入力可能な装置であってもよい。

[0019] 出力装置 16 は、推定装置 10 に関する情報を外部に対して出力する装置である。例えば、出力装置 16 は、推定装置 10 に関する情報を表示可能な表示装置 (例えば、ディスプレイ) であってもよい。出力装置 16 は、スマートフォンやタブレット等の携帯端末として構成されていてもよい。また、出力装置 16 は、画像以外の形式で情報を出力する装置であってもよい。例えば、出力装置 16 は、推定装置 10 に関する情報を音声で出力するスピーカであってもよい。

[0020] なお、図 1 で説明したハードウェアの一部は、推定装置 10 の外部装置として設けられていてもよい。例えば、推定装置 10 は、上述したプロセッサ 11、RAM 12、ROM 13 のみを備えて構成され、その他の構成要素 (即ち、記憶装置 14、入力装置 15、出力装置 16) については、推定装置 10 に接続される外部の装置が備えるようにしてもよい。また、推定装置 10 は、一部の演算機能を外部の装置 (例えば、外部サーバやクラウド等) によって実現するものであってもよい。

[0021] (機能的構成)

次に、図 2 を参照しながら、第 1 実施形態に係る推定装置 10 の機能的構成について説明する。図 2 は、第 1 実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。

[0022] 図 2 に示すように、第 1 実施形態に係る推定装置 10 は、その機能を実現するための構成要素として、指紋画像取得部 110 と、指種推定部 120 と

、を備えて構成されている。指紋画像取得部 110 及び指種推定部 120 の各々は、例えば上述したプロセッサ 11（図 1 参照）によって実現される処理ブロックであってよい。

[0023] 指紋画像取得部 110 は、回転指紋画像を取得可能に構成されている。回転指紋画像は、指を回転して採取される指紋画像であり、指の腹だけでなく指の側面部分の指紋も含む指紋画像である。指紋画像取得部 110 は、例えばスキャナ等で採取した回転指紋画像を直接取得してもよいし、データベース等に記憶された回転指紋画像（即ち、過去に採取された回転指紋画像）を取得してもよい。指紋画像取得部 110 で取得された回転指紋画像は、指種推定部 120 に出力される構成となっている。

[0024] 指種推定部 120 は、指紋画像取得部 110 で取得された回転指紋画像に含まれる指の種類（以下、適宜「指種」と称する）を推定可能に構成されている。指種推定部 120 は、回転指紋画像を学習済みのモデル（以下、適宜「学習モデル」と称する）に入力することで指種を推定する。学習モデルは、事前に訓練データを用いて学習されたモデルであり、回転指紋画像が入力されると、回転指紋画像の指種を出力する。学習モデルは、例えば訓練データである指紋画像と指種とのペア情報を入力して機械学習されたモデルであってよい。学習モデルは、例えばディープラーニングによって学習されたニューラルネットワークであってよい。

[0025] なお、学習モデルを学習する際には、指種の推定精度を上げるためにも、できるだけ多くの訓練データを用意しておくことが好ましい。ただし、用意できる訓練データの数が少ない場合には、例えば訓練データの類似データを生成したり、訓練データに摂動を付与したりして、訓練データの数を増やすようにしてもよい。この場合、訓練データは、例えば、GAN（敵対的生成ネットワーク）を用いて生成されてよい。

[0026] （動作の流れ）

次に、図 3 を参照しながら、第 1 実施形態に係る推定装置 10 の動作の流れについて説明する。図 3 は、第 1 実施形態に係る推定装置の動作の流れを

示すフローチャートである。

[0027] 図3に示すように、第1実施形態に係る推定装置10による動作が開始されると、まず指紋画像取得部110が、回転指紋画像を取得する（ステップS101）。そして、指種推定部120が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像を学習モデルに入力する（ステップS102）。

[0028] 続いて、学習モデルが入力された回転指紋画像に基づいて、回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する（ステップS103）。そして、指種推定部120は、学習モデルの出力に基づいて、回転指紋画像に含まれる指の種類を示す指種情報を入力する（ステップS104）。指種推定部120が出力する指種情報は、例えば回転指紋画像と紐づけて記憶（登録）されてよい。指種情報を用いた登録処理については、後述する他の実施形態において詳しく説明する。

[0029] （技術的効果）

次に、第1実施形態に係る推定装置10によって得られる技術的効果について説明する。

[0030] 図1から図3で説明したように、第1実施形態に係る推定装置10では、回転指紋画像を学習モデルに入力することで、回転指紋画像に含まれる指の種類が推定される。回転指紋画像単体での指種推定は、例えば指紋を専門とする鑑識官でも容易ではない。しかしながら、本実施形態に係る推定装置10によれば、回転指紋画像に含まれる指の種類を高精度に推定することが可能である。

[0031] <第2実施形態>

第2実施形態に係る推定装置10について、図4及び図5を参照して説明する。なお、第2実施形態は、上述した第1実施形態と一部の構成及び動作が異なるのみであり、その他の部分については第1実施形態と同一であってよい。このため、以下では、すでに説明した第1実施形態と異なる部分について詳細に説明し、その他の重複する部分については適宜説明を省略するものとする。

[0032] (機能的構成)

まず、図4を参照しながら、第2実施形態に係る推定装置10の機能的構成について説明する。図4は、第2実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。なお、図4では、図2で示した構成要素と同様の要素に同一の符号を付している。

[0033] 図4に示すように、第2実施形態に係る推定装置10は、その機能を実現するための構成要素として、指紋画像取得部110と、指種推定部120と、指紋画像記憶部130と、登録指種判定部140と、を備えて構成されている。即ち、第2実施形態に係る推定装置10は、第1実施形態の構成(図2参照)に加えて、指紋画像記憶部130と、登録指種判定部140と、を更に備えている。指紋画像記憶部130及び登録指種判定部140の各々は、例えば上述したプロセッサ11や記憶装置14(図1参照)によって実現されるものであってよい。

[0034] 指紋画像記憶部130は、回転指紋画像を指の種類と紐づけて記憶可能に構成されている。指紋画像記憶部130は、例えば親指から採取された回転指紋画像に、「親指」であることを示す情報を付加して記憶する。指紋画像記憶部130は、複数の指の回転指紋画像を、指の種類と紐づけて記憶可能に構成されてもよい。例えば、指紋画像記憶部130は、両手の指10本の回転指紋画像を、それぞれ指の種類と紐づけて記憶するように構成されてよい。また、指紋画像記憶部130は、回転指紋画像に加えて、平面指紋画像(即ち、指を回転させずに採取可能な指の腹の指紋画像)を記憶可能に構成されてもよい。この場合、平面指紋画像も指の種類と紐づけて記憶可能とされてよい。また、指紋画像記憶部130は、ユーザごとに回転指紋画像を記憶可能に構成されてよい。例えば、指紋画像記憶部130は、ユーザAの両手の回転指紋画像10枚と、ユーザBの両手の回転指紋画像10枚と、ユーザCの両手の回転指紋画像10枚と、をそれぞれ記憶可能に構成されてよい。指紋画像記憶部130に記憶された回転指紋画像は、登録指種判定部140により適宜読み出し可能とされている。

[0035] なお、指紋画像記憶部130は、例えば指紋照合システムで用いる指紋画像を記憶するデータベースとして構成されてよい。より具体的には、指紋画像記憶部130は、警察が管理する指紋照合システムのデータベースとして構成されてもよい。

[0036] 登録指種判定部140は、指紋画像記憶部130に記憶された指種（即ち、回転指紋画像と紐づけて記憶された指の種類）と、指種推定部120で推定された指種（即ち、回転指紋画像を学習モデルに入力して推定された指の種類）とが一致しているか否かを判定可能に構成されている。そして、登録指種判定部140は、指紋画像記憶部130に記憶された指種と、指種推定部120で推定された指種とが一致しない場合に、指紋画像記憶部130に記憶された指種が間違っていることを示す情報を出力可能に構成されている。

[0037] （動作の流れ）

次に、図5を参照しながら、第2実施形態に係る推定装置10の動作の流れについて説明する。図5は、第2実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。なお、図5では、図3で説明した処理と同様の処理に同一の符号を付している。

[0038] 図5に示すように、第2実施形態に係る推定装置10による動作が開始されると、まず指紋画像取得部110が、指紋画像記憶部130に記憶された回転指紋画像を取得する（ステップS201）。

[0039] 続いて、指種推定部120が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像を学習モデルに入力する（ステップS102）。そして、学習モデルが入力された回転指紋画像に基づいて、回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する（ステップS103）。

[0040] 続いて、登録指種判定部140は、指紋画像記憶部130に記憶された指種を読み出す（ステップS202）。即ち、ステップS201で取得された回転指紋画像に紐づけて記憶されている指の種類を示す情報を読み出す。そして、登録指種判定部140は、指紋画像記憶部130に記憶された指種と

、指種推定部120で推定された指種とが、一致するか否かを判定する（ステップS203）。

[0041] 指紋画像記憶部130に記憶された指種と、指種推定部120で推定された指種とが、一致しない場合（ステップS203：NO）、登録指種判定部140は、指紋画像記憶部130に記憶されている指種が間違っていることを示す情報（以下、適宜「登録エラー情報」と称する）を出力する（ステップS204）。

[0042] 登録指種判定部140は、登録エラー情報を、ディスプレイ等を介して装置のユーザ（管理者）に表示してよい。例えば、登録指種判定部140は、指種が違って記憶されている回転指紋画像と、すでに記憶されている指の種類（即ち、間違っている指の種類）と、推定された指の種類（即ち、正しい指の種類）と、をそれぞれ表示するようにしてよい。また、登録指種判定部140は、指種が違って記憶されている回転指紋画像について、指種を修正又は削除する処理を実行するようにしてもよい。或いは、登録指種判定部140は、指種が違って記憶されている回転指紋画像について、登録し直すことを促すメッセージ等を出力してもよい。例えば、登録指種判定部140は、「この回転指紋画像は指種が違って登録されています。正しい指種を登録し直してください」というメッセージを出力してもよい。

[0043] 他方、指紋画像記憶部130に記憶された指種と、指種推定部120で推定された指種とが、一致する場合（ステップS203：YES）、上述したステップS204の処理は省略される。即ち、登録指種判定部140は、登録エラー情報を出力しない。この場合、登録指種判定部140は、指紋画像記憶部130に記憶されている指種が正しいことを示す情報を出力してもよい。

[0044] 指紋画像記憶部130に複数の回転指紋画像が記憶されている場合、上述した一連の処理は、複数の回転指紋画像の各々について繰り返し実行されてよい。即ち、本実施形態に係る推定装置10は、指紋画像記憶部130に記憶されている複数の回転指紋画像すべてについて、記憶されている指種が間

違ってないか判定するようにしてもよい。

[0045] (技術的効果)

次に、第2実施形態に係る推定装置10によって得られる技術的効果について説明する。

[0046] 図4及び図5で説明したように、第2実施形態に係る推定装置10では、記憶された回転指紋画像の指の種類と、その回転指紋画像から推定した指の種類とが一致しているか否かが判定される。このようにすれば、記憶された回転指紋画像の指種間違いを適切に判定することが可能となる。

[0047] <第3実施形態>

第3実施形態に係る推定装置10について、図6及び図7を参照して説明する。なお、第3実施形態は、上述した第1及び第2実施形態と一部の構成及び動作が異なるのみであり、その他の部分については第1及び第2実施形態と同一であってよい。このため以下では、すでに説明した各実施形態と異なる部分について詳細に説明し、その他の重複する部分については適宜説明を省略するものとする。

[0048] (機能的構成)

まず、図6を参照しながら、第3実施形態に係る推定装置10の機能的構成について説明する。図6は、第3実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。なお、図6では、図2で説明した構成要素と同様の要素に同一の符号を付している。

[0049] 図6に示すように、第3実施形態に係る推定装置10は、その機能を実現するための構成要素として、指紋画像取得部110と、指種推定部120と、指種指定部150と、指定指種判定部160と、を備えて構成されている。即ち、第3実施形態に係る推定装置10は、第1実施形態の構成(図2参照)に加えて、指種指定部150と、指定指種判定部160と、を更に備えている。指種指定部150及び指定指種判定部160の各々は、例えば上述したプロセッサ11によって実現される処理ブロックであってよい。

[0050] 指種指定部150は、回転指紋画像を採取する指の種類を指定可能に構成

されている。例えば、指種指定部150は、予め設定された指の種類を指定するようにしてもよい。或いは、指種指定部150は、予め設定された採取順番に応じて、回転指紋画像を採取する指の種類を順次指定するようにしてもよい。指種指定部150は、指定した指種を示す情報を、回転指紋画像を採取する対象に向けて出力してよい。例えば、指種指定部150は、「右手人差し指の指紋をスキャンしてください」等のメッセージをディスプレイに表示してよい。

[0051] 指定指種判定部160は、指種指定部150で指定された指種と、採取した回転指紋画像を用いて指種推定部120で推定された指種と、が一致しているか否かを判定可能に構成されている。そして、指定指種判定部160は、指種指定部150で指定された指種と、指種推定部120で推定された指種とが一致しない場合に、回転指紋画像を採取した指の種類が間違っていることを示す情報を出力可能に構成されている。

[0052] (動作の流れ)

次に、図7を参照しながら、第3実施形態に係る推定装置10の動作の流れについて説明する。図7は、第3実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。なお、図7では、図3で説明した処理と同様の処理に同一の符号を付している。

[0053] 図7に示すように、第3実施形態に係る推定装置10による動作が開始されると、まず指種指定部150が、回転指紋画像を採取する指種を指定する情報を出力する(ステップS301)。これにより、対象が指定された指をスキャンする動作を行うことになる。そして、指紋画像取得部110が、対象から採取した回転指紋画像を取得する(ステップS302)。

[0054] 続いて、指種推定部120が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像を学習モデルに入力する(ステップS102)。そして、学習モデルが入力された回転指紋画像に基づいて、回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する(ステップS103)。

[0055] 続いて、指定指種判定部160は、指種指定部150で指定された指種と

、指種推定部120で推定された指種とが、一致するか否かを判定する（ステップS303）。即ち、指定指種判定部160は、採取するように指定した指の種類と、実際に採取された指の種類とが一致するか否かを判定する。

[0056] 指種指定部150で指定された指種と、指種推定部120で推定された指種とが、一致しない場合（ステップS303：NO）、指定指種判定部160は、回転指紋画像が採取された指種が間違っていることを示す情報（以下、適宜「採取エラー情報」と称する）を出力する（ステップS304）。

[0057] 指定指種判定部160は、採取エラー情報を、ディスプレイ等を介して対象（回転指紋画像を採取したユーザ）に表示してよい。例えば、指定指種判定部160は、採取した回転指紋画像と、指種指定部150が指定した指種と、実際に採取された指種（即ち、間違っ採取された指の種類）と、をそれぞれ表示するようにしてよい。また、指定指種判定部160は、指定した指種の回転指紋画像を採取し直すことを促すメッセージ等を出力してもよい。例えば、指定指種判定部160は、「誤って右手中指の指紋がスキャンされたようです。右手人差し指の指紋をスキャンしてください」というメッセージを出力してもよい。

[0058] 他方、指種指定部150で指定された指種と、指種推定部120で推定された指種とが、一致する場合（ステップS303：YES）、上述したステップS304の処理は省略される。即ち、指定指種判定部160は、採取エラー情報を出力しない。この場合、指定指種判定部160は、回転指紋画像を採取した指の種類が正しいことを示す情報を出力してもよい。

[0059] （技術的効果）

次に、第3実施形態に係る推定装置10によって得られる技術的効果について説明する。

[0060] 図6及び図7で説明したように、第3実施形態に係る推定装置10では、回転指紋画像を採取した指の種類が、指定した指の種類と一致するか否かが判定される。このようにすれば、回転指紋画像を採取する指の間違いを適切に検知することが可能となる。よって、指定した指の回転指紋画像を間違え

ずに採取することができる。また、採取する指の順番が指定されている場合、指定された順番で回転指紋画像を採取することができる。その結果、例えば、採取した回転指紋画像が別の指のものとして登録されてしまうことを防止できる。

[0061] <第4実施形態>

第4実施形態に係る推定装置10について、図8及び図9を参照して説明する。なお、第4実施形態は、上述した第1から第3実施形態と比べて一部の構成及び動作が異なるのみであり、その他の部分については第1から第3実施形態と同一であってよい。このため以下では、すでに説明した各実施形態と異なる部分について詳細に説明し、その他の重複する部分については適宜説明を省略するものとする。

[0062] (機能的構成)

まず、図8を参照しながら、第4実施形態に係る推定装置10の機能的構成について説明する。図8は、第4実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。なお、図8では、図2で説明した構成要素と同様の要素に同一の符号を付している。

[0063] 図8に示すように、第4実施形態に係る推定装置10は、その機能を実現するための構成要素として、指紋画像取得部110と、指種推定部120と、指紋画像登録部170と、を備えて構成されている。即ち、第4実施形態に係る推定装置10は、第1実施形態の構成(図2参照)に加えて、指紋画像登録部170を更に備えている。指紋画像登録部170は、例えば上述したプロセッサ11や記憶装置14(図1参照)によって実現されるものであってよい。

[0064] 指紋画像登録部170は、回転指紋画像を、回転指紋画像の指種と紐づけて登録可能に構成されている。即ち、指紋画像登録部170は、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像と、その回転指紋画像から推定された指の種類と、を互いに紐づけて登録可能に構成されている。指紋画像登録部170は、例えば第2実施形態で説明した指紋画像記憶部130(図4参照

)に回転指紋画像及び指種を記憶（登録）するように構成されてよい。

[0065] （動作の流れ）

次に、図9を参照しながら、第4実施形態に係る推定装置10の動作の流れについて説明する。図9は、第4実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。なお、図9では、図3で説明した処理と同様の処理に同一の符号を付している。

[0066] 図9に示すように、第4実施形態に係る推定装置10による動作が開始されると、まず指紋画像取得部110が、回転指紋画像を取得する（ステップS101）。例えば、指紋画像取得部110は、スキャナ等を用いて対象から採取した回転指紋画像を取得する。

[0067] 続いて、指種推定部120が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像を学習モデルに入力する（ステップS102）。そして、学習モデルが入力された回転指紋画像に基づいて、回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する（ステップS103）。

[0068] 続いて、指紋画像登録部170が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像と、指種推定部120で推定された指種と、を互いに紐づけて登録する（ステップS401）。例えば、取得された回転指紋画像が右手人差し指のものであると推定された場合、指紋画像登録部170は、取得された回転指紋画像と、その回転指紋画像が右手人差し指のものであることを示す情報とを紐づけて登録する。

[0069] （技術的効果）

次に、第4実施形態に係る推定装置10によって得られる技術的効果について説明する。

[0070] 図8及び図9で説明したように、第4実施形態に係る推定装置10では、回転指紋画像と、回転指紋画像の指の種類とが紐づけて登録される。本実施形態では、指種推定部120によって回転指紋画像の指種を高い精度で推定できるため、回転指紋画像が誤った指種で登録されてしまうことを抑制できる。また、採取した回転指紋画像の指種が自動的に推定されることになるた

め、採取する指の順番を指定せずとも、適切に回転指紋画像の登録が行える。

[0071] <第5実施形態>

第5実施形態に係る推定装置10について、図10及び図11を参照して説明する。なお、第5実施形態は、上述した第4実施形態と比べて一部の構成及び動作が異なるのみであり、その他の部分については第4実施形態と同一であってよい。このため以下では、すでに説明した各実施形態と異なる部分について詳細に説明し、その他の重複する部分については適宜説明を省略するものとする。

[0072] (機能的構成)

まず、図10を参照しながら、第5実施形態に係る推定装置10の機能的構成について説明する。図10は、第5実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。なお、図10では、図8で説明した構成要素と同様の要素に同一の符号を付している。

[0073] 図10に示すように、第5実施形態に係る推定装置10は、その機能を実現するための構成要素として、指紋画像取得部110と、指種推定部120と、指紋画像登録部170と、不足指種判定部180と、を備えて構成されている。即ち、第5実施形態に係る推定装置10は、第4実施形態の構成（図8参照）に加えて、不足指種判定部180を更に備えている。不足指種判定部180は、例えば上述したプロセッサ11（図1参照）によって実現される処理ブロックであってよい。

[0074] 不足指種判定部180は、指紋画像登録部170で登録した回転指紋画像に不足があるか否かを判定可能に構成されている。例えば、不足指種判定部180は、両手の10本の指すべてについて回転指紋画像が登録されているか否かを判定するように構成されてよい。不足指種判定部180は、登録した回転指紋画像に不足がある場合に、不足している指の回転指紋画像を採取することを促す情報（以下、適宜「不足情報」と称する）を出力するように構成されている。不足情報は、例えば不足している指の種類を示す情報を含

んでいてよい。また不足情報は、すでに採取されている指の種類を示す情報を含んでいてもよい。

[0075] (動作の流れ)

次に、図11を参照しながら、第5実施形態に係る推定装置10の動作の流れについて説明する。図11は、第5実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。なお、図11では、図9で説明した処理と同様の処理に同一の符号を付している。

[0076] 図11に示すように、第5実施形態に係る推定装置10による動作が開始されると、まず指紋画像取得部110が、回転指紋画像を取得する(ステップS101)。そして、指種推定部120が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像を学習モデルに入力する(ステップS102)。

[0077] 続いて、学習モデルが入力された回転指紋画像に基づいて、回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する(ステップS103)。そして、指紋画像登録部170が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像と、指種推定部120で推定された指種と、を互いに紐づけて登録する(ステップS401)。

[0078] 続いて、不足指種判定部180が、指紋画像登録部170により登録された回転指紋画像に不足があるか否かを判定する(ステップS501)。ここでは、回転指紋画像を登録する処理(即ち、ステップS401の処理)の直後に、回転指紋画像に不足があるか否かを判定する処理(即ち、ステップS501の処理)を実行する例を挙げているが、ステップS501の処理は、ステップS401の処理が完了後、しばらく間を空けてから実行されてもよい。例えば、不足指種判定部180は、数ヶ月前或いは数年前に登録された過去の回転指紋画像について、不足があるか否かを判定するようにしてもよい。

[0079] 登録された回転指紋画像に不足がある場合(ステップS501: YES)、不足指種判定部180は、不足情報を出力する(ステップS502)。例えば、右手人差し指の回転指紋画像が不足している場合、不足指種判定部1

80は、「右手人差し指の指紋が不足しています。右手人差し指の指紋を取得してください」等のメッセージを出力するようにしてもよい。

[0080] 他方、登録された回転指紋画像に不足がない場合（ステップS501：N0）、上述したステップS502の処理は省略される。即ち、不足指種判定部180は、不足情報を出力しない。この場合、不足指種判定部180は、回転指紋画像がすべて揃っていることを示す情報を出力してもよい。

[0081] （技術的効果）

次に、第5実施形態に係る推定装置10によって得られる技術的効果について説明する。

[0082] 図10及び図11で説明したように、第5実施形態に係る推定装置10では、登録された回転指紋画像に不足している指種が存在する場合に、不足している指種の回転指紋画像を採取するように促す情報が出力される。このようにすれば、登録された回転指紋画像における不足する指種を適切に検知することができる。そして、不足している指の回転指紋画像の採取を促すことができるため、不足している回転指紋画像を速やかに補充することが可能となる。

[0083] <第6実施形態>

第6実施形態に係る推定装置10について、図12及び図13を参照して説明する。なお、第6実施形態は、上述した第1から第5実施形態と一部の構成及び動作が異なるのみであり、その他の部分については第1から第5実施形態と同一であってよい。このため以下では、すでに説明した各実施形態と異なる部分について詳細に説明し、その他の重複する部分については適宜説明を省略するものとする。

[0084] （機能的構成）

まず、図12を参照しながら、第6実施形態に係る推定装置10の機能的構成について説明する。図12は、第6実施形態に係る推定装置の機能的構成を示すブロック図である。なお、図12では、図2で説明した構成要素と同様の要素に同一の符号を付している。

[0085] 図12に示すように、第6実施形態に係る推定装置10は、その機能を実現するための構成要素として、指紋画像取得部110と、指種推定部120と、画像品質判定部190と、代替登録部200と、を備えて構成されている。即ち、第6実施形態に係る推定装置10は、第1実施形態の構成（図2参照）に加えて、画像品質判定部190と、代替登録部200と、を更に備えている。画像品質判定部190及び代替登録部200の各々は、例えば上述したプロセッサ11や記憶装置14（図1参照）によって実現されるものであってよい。

[0086] 画像品質判定部190は、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像の品質を判定可能に構成されている。具体的には、画像品質判定部190は、回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしているか否かを判定可能に構成されている。ここでの「所定の基準」は、回転指紋画像の品質がその運用用途に足りるものであるか否かを判定するための基準として予め設定されるものである。例えば、所定の基準は、回転指紋画像の品質が、指紋の照合に適した品質であるか否かを判定するための基準として設定されてよい。

[0087] 代替登録部200は、回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしていないと判定された場合に、その回転指紋画像と同じ種類の平面指紋画像を、回転指紋画像の代わりに登録することが可能に構成されている。例えば、右手人差し指の回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしていない場合、代替登録部200は、右手人差し指の平面指紋画像を、画像に含まれる指種が右手人差し指であることを示す情報と紐づけて登録する。なお、回転指紋画像に代えて登録される平面指紋画像は、すでに登録されていた画像であってよい。即ち、平面指紋画像は、回転指紋画像とは別に採取され、すでに登録されているものであってよい。

[0088] また、代替登録部200は、回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしていると判定された場合に、その回転指紋画像を、指種を示す情報と紐づけて登録するようにしてもよい。即ち、代替登録部200は、第4実施形態で説明した指紋画像登録部170（図8参照）と同様の機能を有していてもよい。

。

[0089] (動作の流れ)

次に、図13を参照しながら、第6実施形態に係る推定装置10の動作の流れについて説明する。図13は、第6実施形態に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。なお、図13では、図3で説明した処理と同様の処理に同一の符号を付している。

[0090] 図13に示すように、第6実施形態に係る推定装置10による動作が開始されると、まず指紋画像取得部110が、回転指紋画像を取得する(ステップS101)。その後、指種推定部120が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像を学習モデルに入力する(ステップS102)。そして、学習モデルが入力された回転指紋画像に基づいて、回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する(ステップS103)

[0091] 続いて、画像品質判定部190が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしているか否かを判定する(ステップS601)。なお、回転指紋画像の品質を判定する処理は、回転指紋画像が取得された後すぐに実行されてもよい。即ち、ステップS601の処理は、ステップS102及びステップS103の処理と同時に並行して実行されてもよいし、相前後して実行されてもよい。

[0092] 回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしている場合(ステップS601: YES)、代替登録部200は、回転指紋画像を、推定した指種を示す情報と紐づけて登録する(ステップS602)。一方で、回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしていない場合(ステップS601: NO)、代替登録部200は、回転指紋画像と同じ指種の平面指紋画像を、回転指紋画像の代わりに登録する(ステップS603)。

[0093] (技術的効果)

次に、第6実施形態に係る推定装置10によって得られる技術的効果について説明する。

[0094] 図12及び図13で説明したように、第6実施形態に係る推定装置10で

は、回転指紋画像の品質が所定の基準を満たさない場合に、回転指紋画像の代わりに平面指紋画像が登録される。このようにすれば、運用に適さない低品質な回転指紋画像が登録されてしまうことを防止できる。また、回転指紋画像の代わりに平面指紋画像を登録することで、指種の抜けを防止することができる。

[0095] <変形例>

第6実施形態で説明した平面指紋画像を代替登録する処理（即ち、図13のステップS603の処理）は、指種が間違っていると判定された場合に実行されてもよい。例えば、代替登録部200は、第2実施形態で説明した登録指種判定部140において、指紋画像記憶部130に記憶された指種と、指種推定部120で推定された指種とが一致しないと判定された場合に、すでに記憶されている回転指紋画像に代えて、平面指紋画像を登録する処理を実行するものとして構成されてもよい。以下では、この変形例の動作の流れについて具体的に説明する。

[0096] （動作の流れ）

図14を参照しながら、第6実施形態の変形例に係る推定装置10の動作の流れについて説明する。図14は、第6実施形態の変形例に係る推定装置の動作の流れを示すフローチャートである。図14では、図5及び図13で説明した処理と同様の処理に同一の符号を付している。

[0097] 図14に示すように、第6実施形態の変形例に係る推定装置10による動作が開始されると、まず指紋画像取得部110が、指紋画像記憶部130に記憶された回転指紋画像を取得する（ステップS201）。

[0098] 続いて、指種推定部120が、指紋画像取得部110で取得された回転指紋画像を学習モデルに入力する（ステップS102）。そして、学習モデルが入力された回転指紋画像に基づいて、回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する（ステップS103）。

[0099] 続いて、登録指種判定部140は、指紋画像記憶部130に記憶された指種を読み出す（ステップS202）そして、登録指種判定部140は、指紋

画像記憶部 130 に記憶された指種と、指種推定部 120 で推定された指種とが、一致するか否かを判定する（ステップ S203）。

[0100] 指紋画像記憶部 130 に記憶された指種と、指種推定部 120 で推定された指種とが、一致しない場合（ステップ S203：NO）、代替登録部 200 は、回転指紋画像と同じ指種の平面指紋画像を、回転指紋画像の代わりに登録する（ステップ S603）。即ち、代替登録部 200 は、すでに指紋画像記憶部 130 に記憶されている回転指紋画像（指種が間違っ

て登録されている回転指紋画像）に、正しい指種の平面指紋画像を上書き保存する。

[0101] 他方、指紋画像記憶部 130 に記憶された指種と、指種推定部 120 で推定された指種とが、一致する場合（ステップ S203：YES）、上述したステップ S603 の処理は省略される。即ち、代替登録部 200 は、回転指紋画像に代えて平面指紋画像を登録する処理を実行しない。

[0102] （技術的効果）

次に、第 6 実施形態の変形例に係る推定装置 10 によって得られる技術的効果について説明する。

[0103] 図 14 で説明したように、第 6 実施形態の変形例に係る推定装置 10 では、登録されている指種が間違っている場合に、回転指紋画像の代わりに平面指紋画像が登録される。このようにすれば、指種が間違っ

て登録されている場合でも、正しい指種の平面指紋画像に置き換えることで、指手の間違いを正すことができる。

[0104] <第 7 実施形態>

第 7 実施形態に係る推定装置 10 について、図 15 を参照して説明する。なお、第 7 実施形態は、上述した第 1 から第 6 実施形態で説明した推定装置 10 の、より具体的なハードウェア構成を説明する実施形態であり、その機能的構成や動作の流れについては、第 1 から第 6 実施形態と同一であってよい。このため以下では、すでに説明した各実施形態と異なる部分について詳細に説明し、その他の重複する部分については適宜説明を省略するものとする。

[0105] (ハードウェア構成)

まず、図15を参照しながら、第7実施形態に係る推定装置10のハードウェア構成について説明する。図15は、第7実施形態に係る推定装置のハードウェア構成を示す概略構成図である。

[0106] 図15に示すように、第7実施形態に係る推定装置10は、タッチパネル51と、スキャナ部52と、ディスプレイ53と、制御部54と、を備えて構成されている。

[0107] タッチパネル51は、指紋を採取する対象が指をタッチするパネルである。回転指紋画像を採取する場合、対象はタッチパネル51上で指を回転させるように動かせばよい。スキャナ部52は、タッチパネル51の下側に配置されており、タッチパネル51にタッチした指の指紋画像をスキャンする。スキャナ部52でスキャンされた指紋画像は、指紋画像取得部110(図2等を参照)で取得される。

[0108] ディスプレイ53は、スキャナ部52でスキャンした指紋画像を表示可能に構成されている。また、ディスプレイ53は、スキャンした回転指紋画像から推定した指の種類に関する情報を表示するように構成されてもよい。ディスプレイ53は更に、第2実施形態で説明した登録エラー情報(図4及び図5参照)、第3実施形態で説明した指定する指を示す情報及び採取エラー情報(図6及び図7参照)、第5実施形態で説明した不足情報(図10及び図11参照)等の各種情報を表示可能に構成されてもよい。

[0109] 制御部54は、例えばプロセッサ11を含んで構成されるコントローラであり、上述した各実施形態に係る推定装置10が備える構成要素を実現するものとして構成されている。具体的には、制御部54は、指紋画像取得部110、指種推定部120、指紋画像記憶部130、登録指種判定部140、指種指定部150、指定指種判定部160、指紋画像登録部170、不足指種判定部180、画像品質判定部190、及び代替登録部200の各々の機能を実現するものであってよい。

[0110] (技術的効果)

次に、第7実施形態に係る推定装置10によって得られる技術的效果について説明する。

[0111] 図15で説明したように、第7実施形態に係る推定装置10によれば、対象の回転指紋画像を採取して、回転指紋画像に含まれる指の種類を高い精度で推定することが可能である。この推定装置10は、例えば、警察が用いる指紋照合システムにおいて、指紋を登録する際に用いる装置として適用することが可能である。また、空港の入国審査等において指紋を採取する装置として適用することも可能である。

[0112] <その他の適用例>

上述した各実施形態に係る推定装置10は、例えばスマートフォン等の携帯端末や一般家電等にも適用することが可能である。

[0113] 例えば、携帯端末のショートカット機能を特定の指に割り当てる場合、予め指の登録（即ち、指の種類と、実行する機能との紐づけ）を行うことが要求される。しかるに本実施形態に係る推定装置10では、タッチした指の種類を推定することができるため、予め指の登録を行う手間を省くことができる。

[0114] 例えば、各種アプリにおける複数の動作を、各指に割り当ててもよい。具体的には、書籍閲覧アプリにおいて、人差し指でタッチすると「ページ送り」、中指でタッチすると「拡大鏡」の機能が実行されるようにしてもよい。また、動画再生アプリにおいて、人差し指でタッチすると「再生」、中指でタッチすると「早送り」の機能が実行されるようにしてもよい。或いは、携帯端末のセキュリティロックを解除する際に、操作する指に応じた機能がロック解除後に立ち上がるようにしてもよい。

[0115] また、普段から携帯端末の操作にあまり使用しない指での画面長押し等を、既定の機能として扱うことも可能である。例えば、左手の小指で画面が長押しされた場合に、110番や119番などの緊急通報を行うようにしたり、発信履歴の多い番号に自動的に発信したりするようにしてもよい。

[0116] 一般家電に適用する場合、例えば初期設定を行う際の質問事項に対して、

タッチする指の種類に応じた回答が選択されるようにしてもよい。具体的には、「はい」の場合は人差し指でタッチし、「いいえ」の場合には中指でタッチするようにしてもよい。このような機能は、例えばカーナビ等の画面を見ずに操作できることが望まれる装置において、顕著な効果を発揮する。

[0117] また、テレビ等のリモコンに搭載すれば、特定指でのチャンネル順送り、ボリューム調整などを実現できる。電子ピアノに搭載すれば、曲を演奏する際の指送りの練習機能を実現することができる。

[0118] 上述した各実施形態の機能を実現するように該実施形態の構成を動作させるプログラムを記録媒体に記録させ、該記録媒体に記録されたプログラムをコードとして読み出し、コンピュータにおいて実行する処理方法も各実施形態の範疇に含まれる。すなわち、コンピュータ読取可能な記録媒体も各実施形態の範囲に含まれる。また、上述のプログラムが記録された記録媒体はもちろん、そのプログラム自体も各実施形態に含まれる。

[0119] 記録媒体としては例えばフロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性メモリカード、ROMを用いることができる。また該記録媒体に記録されたプログラム単体で処理を実行しているものに限らず、他のソフトウェア、拡張ボードの機能と共同して、OS上で動作して処理を実行するものも各実施形態の範疇に含まれる。更に、プログラム自体がサーバに記憶され、ユーザ端末にサーバからプログラムの一部または全てをダウンロード可能なようにしてもよい。プログラムは、例えばSaaS（Software as a Service）形式でユーザに提供されてもよい。

[0120] <付記>

以上説明した実施形態に関して、更に以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

[0121] （付記1）

付記1に記載の推定装置は、指を回転して採取される回転指紋画像を取得する取得手段と、取得した前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力する

ことで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する推定手段と、を備える推定装置である。

[0122] (付記 2)

付記 2 に記載の推定装置は、前記回転指紋画像を、指の種類と紐づけて記憶する記憶手段と、前記回転指紋画像から前記推定手段によって推定された指の種類と、前記回転指紋画像に紐づけて記憶された指の種類とが異なる場合に、前記記憶手段に記憶された指の種類が間違っていることを示す情報を出力する第 1 出力手段と、を更に備える付記 1 に記載の推定装置である。

[0123] (付記 3)

付記 3 に記載の推定装置は、前記回転指紋画像を採取する指の種類を指定する指定手段と、採取した前記回転指紋画像から前記推定手段によって推定した指の種類が、前記指定手段で指定された指の種類と異なっている場合に、前記回転指紋画像を採取する指の種類が間違っていることを示す情報を出力する第 2 出力手段と、を更に備える付記 1 又は 2 に記載の推定装置である。

[0124] (付記 4)

付記 4 に記載の推定装置は、採取した前記回転指紋画像を、前記推定手段によって推定した指の種類と紐づけて登録する登録手段を更に備える、付記 1 から 3 のいずれか一項に記載の推定装置である。

[0125] (付記 5)

付記 5 に記載の推定装置は、前記登録手段によって登録した前記回転指紋画像の指の種類が不足している場合に、不足している指の前記回転指紋画像を採取することを促す情報を出力する第 3 出力手段を更に備える、付記 4 に記載の推定装置である。

[0126] (付記 6)

付記 6 に記載の推定装置は、前記回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしているか否かを判定する判定手段と、前記回転指紋画像の品質が前記所定の基準を満たしていない場合に、前記回転指紋画像と同じ指の種類の平面指

紋画像を、前記回転指紋画像の代わりに登録する代替登録手段と、を更に備える付記 1 から 5 のいずれか一項に記載の推定装置である。

[0127] (付記 7)

付記 7 に記載の推定装置は、前記回転指紋画像を、指の種類と紐づけて記憶する記憶手段と、前記回転指紋画像から前記推定手段によって推定された指の種類と、前記回転指紋画像に紐づけて記憶された指の種類とが異なる場合に、前記回転指紋画像と同じ指の種類の平面指紋画像を、前記回転指紋画像の代わりに登録する代替登録手段と、を更に備える付記 1 から 6 のいずれか一項に記載の推定装置である。

[0128] (付記 8)

付記 8 に記載の推定装置は、対象が指をタッチするタッチパネルと、前記タッチパネルにタッチした指をスキャンして前記回転指紋画像を取得するスキャナと、を更に備える付記 1 から 7 のいずれか一項に記載の推定装置である。

[0129] (付記 9)

付記 9 に記載の推定装置は、前記回転指紋画像又は前記回転指紋画像から推定した指の種類に関する情報の少なくとも一方を表示するディスプレイを更に備える、付記 1 から 8 のいずれか一項に記載の推定装置である。

[0130] (付記 10)

付記 10 に記載の推定方法は、少なくとも 1 つのコンピュータにより、指を回転して採取される回転指紋画像を取得し、前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する、推定方法である。

[0131] (付記 11)

付記 11 に記載のコンピュータプログラムは、少なくとも 1 つのコンピュータに、指を回転して採取される回転指紋画像を取得し、前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する、推定方法を実行させるコンピュータプログラムである。

[0132] (付記 1 2)

付記 1 2 に記載の記録媒体は、少なくとも 1 つのコンピュータに、指を回転して採取される回転指紋画像を取得し、前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する、推定方法を実行させるコンピュータプログラムが記録された記録媒体である。

[0133] この開示は、請求の範囲及び明細書全体から読み取ることのできる発明の要旨又は思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う推定装置、推定方法、及び記録媒体もまたこの開示の技術思想に含まれる。

[0134] 法令で許容される限りにおいて、この出願は、2023年2月14日に出版された日本出願特願2023-020932を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。また、法令で許容される限りにおいて、本願明細書に記載された全ての公開公報及び論文をここに取り込む。

符号の説明

- [0135] 10 推定装置
- 11 プロセッサ
 - 51 タッチパネル
 - 52 スキャナ部
 - 53 ディスプレイ
 - 54 制御部
 - 110 指紋画像取得部
 - 120 指種推定部
 - 130 指紋画像記憶部
 - 140 登録指種判定部
 - 150 指種指定部
 - 160 指定指種判定部
 - 170 指紋画像登録部
 - 180 不足指種判定部

190 画像品質判定部

200 代替登録部

請求の範囲

- [請求項1] 指を回転して採取される回転指紋画像を取得する取得手段と、
取得した前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、
前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する推定手段と、
を備える推定装置。
- [請求項2] 前記回転指紋画像を、指の種類と紐づけて記憶する記憶手段と、
前記回転指紋画像から前記推定手段によって推定された指の種類と、
前記回転指紋画像に紐づけて記憶された指の種類とが異なる場合に、
前記記憶手段に記憶された指の種類が間違っていることを示す情報
を出力する第1出力手段と、
を更に備える請求項1に記載の推定装置。
- [請求項3] 前記回転指紋画像を採取する指の種類を指定する指定手段と、
採取した前記回転指紋画像から前記推定手段によって推定した指の
種類が、前記指定手段で指定された指の種類と異なっている場合に、
前記回転指紋画像を採取する指の種類が間違っていることを示す情報
を出力する第2出力手段と、
を更に備える請求項1又は2に記載の推定装置。
- [請求項4] 採取した前記回転指紋画像を、前記推定手段によって推定した指の
種類と紐づけて登録する登録手段を更に備える、
請求項1又は2に記載の推定装置。
- [請求項5] 前記登録手段によって登録した前記回転指紋画像の指の種類が不足
している場合に、不足している指の前記回転指紋画像を採取すること
を促す情報を出力する第3出力手段を更に備える、
請求項4に記載の推定装置。
- [請求項6] 前記回転指紋画像の品質が所定の基準を満たしているか否かを判定
する判定手段と、
前記回転指紋画像の品質が前記所定の基準を満たしていない場合に、
前記回転指紋画像と同じ指の種類の平面指紋画像を、前記回転指紋

画像の代わりに登録する代替登録手段と、

を更に備える請求項 1 又は 2 に記載の推定装置。

[請求項7]

対象が指をタッチするタッチパネルと、

前記タッチパネルにタッチした指をスキャンして前記回転指紋画像を取得するスキャナと、

を更に備える請求項 1 又は 2 に記載の推定装置。

[請求項8]

前記回転指紋画像又は前記回転指紋画像から推定した指の種類に関する情報の少なくとも一方を表示するディスプレイを更に備える、

請求項 1 又は 2 に記載の推定装置。

[請求項9]

少なくとも 1 つのコンピュータにより、

指を回転して採取される回転指紋画像を取得し、

前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する、

推定方法。

[請求項10]

少なくとも 1 つのコンピュータに、

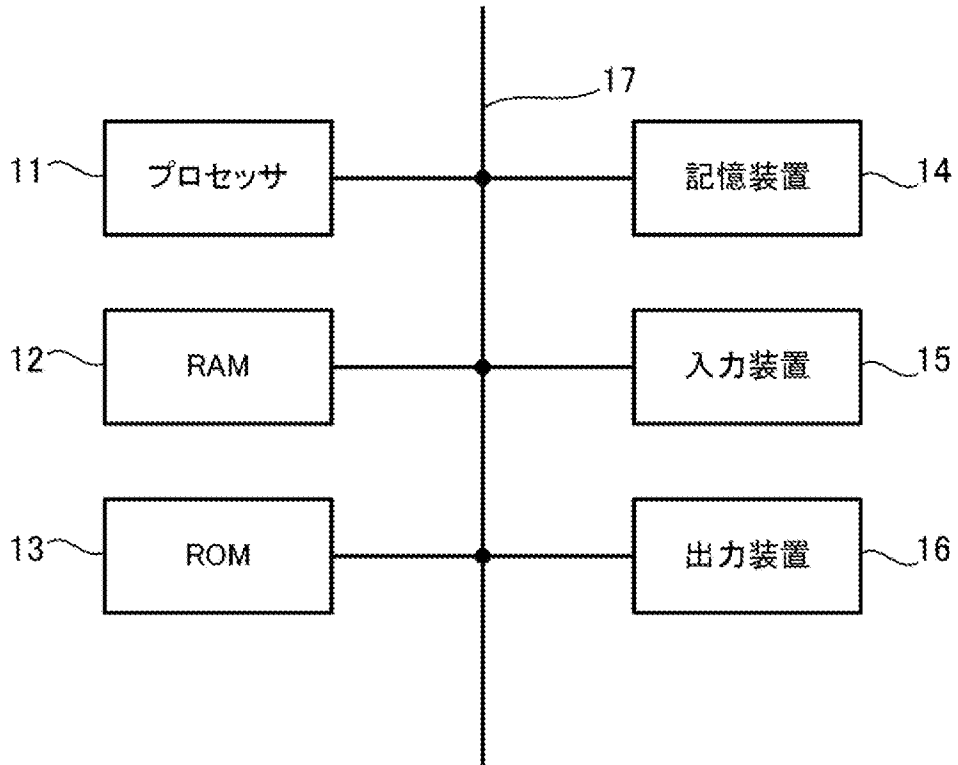
指を回転して採取される回転指紋画像を取得し、

前記回転指紋画像を学習済みのモデルに入力することで、前記回転指紋画像に含まれる指の種類を推定する、

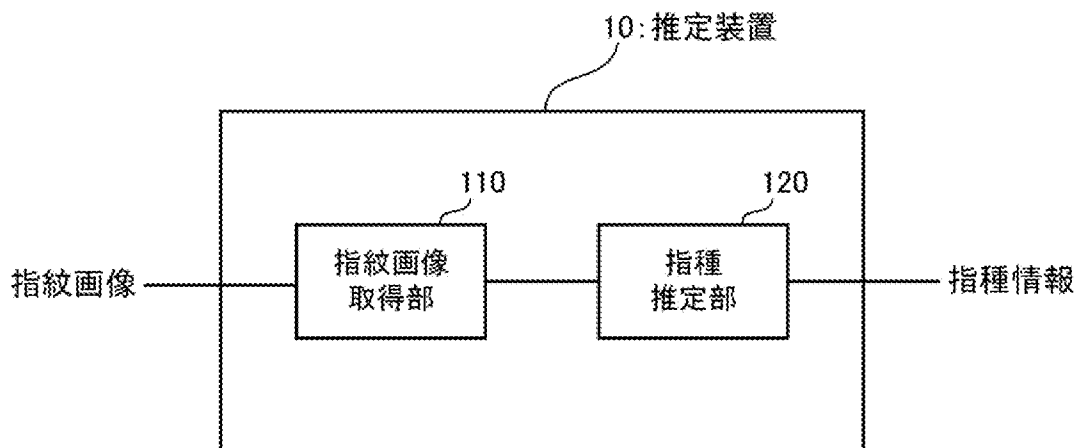
推定方法を実行させるコンピュータプログラムが記録されている記録媒体。

[図1]

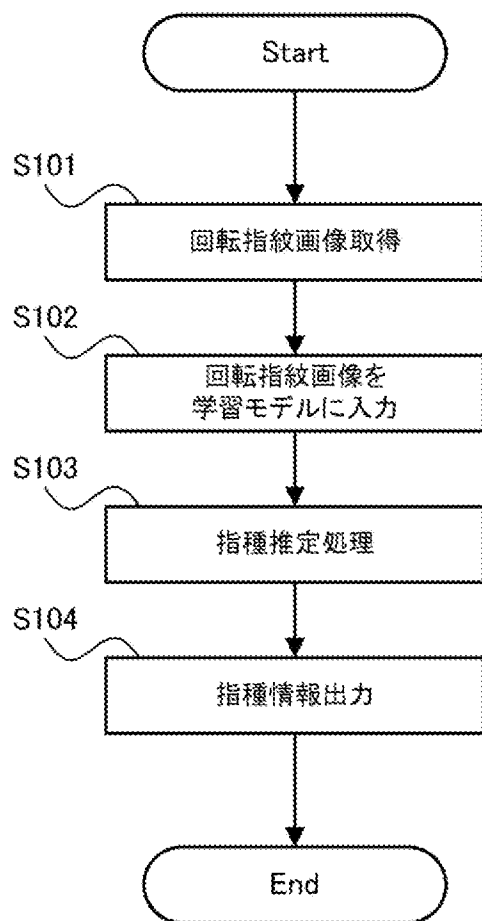
10: 推定装置



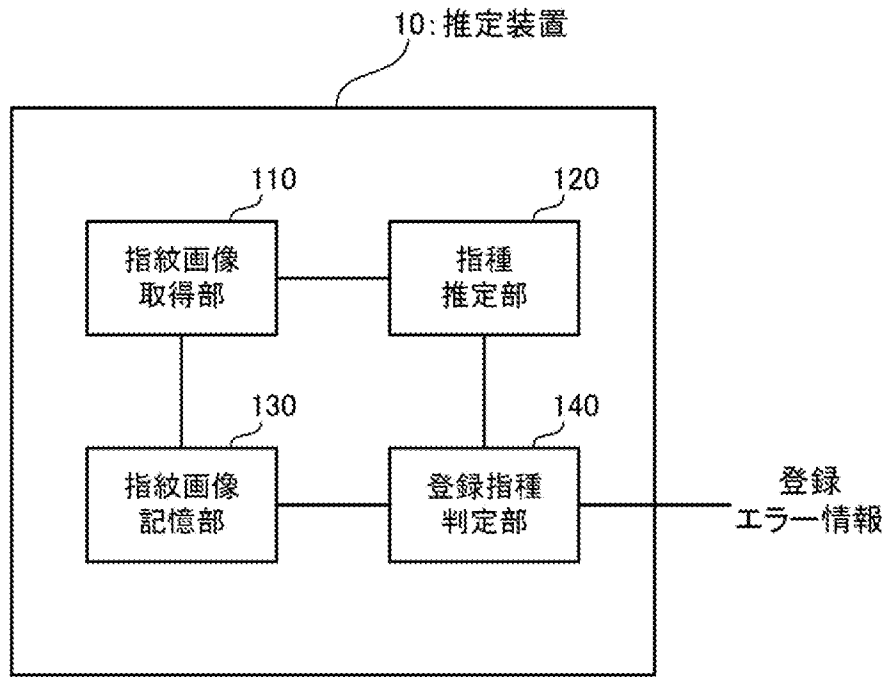
[図2]



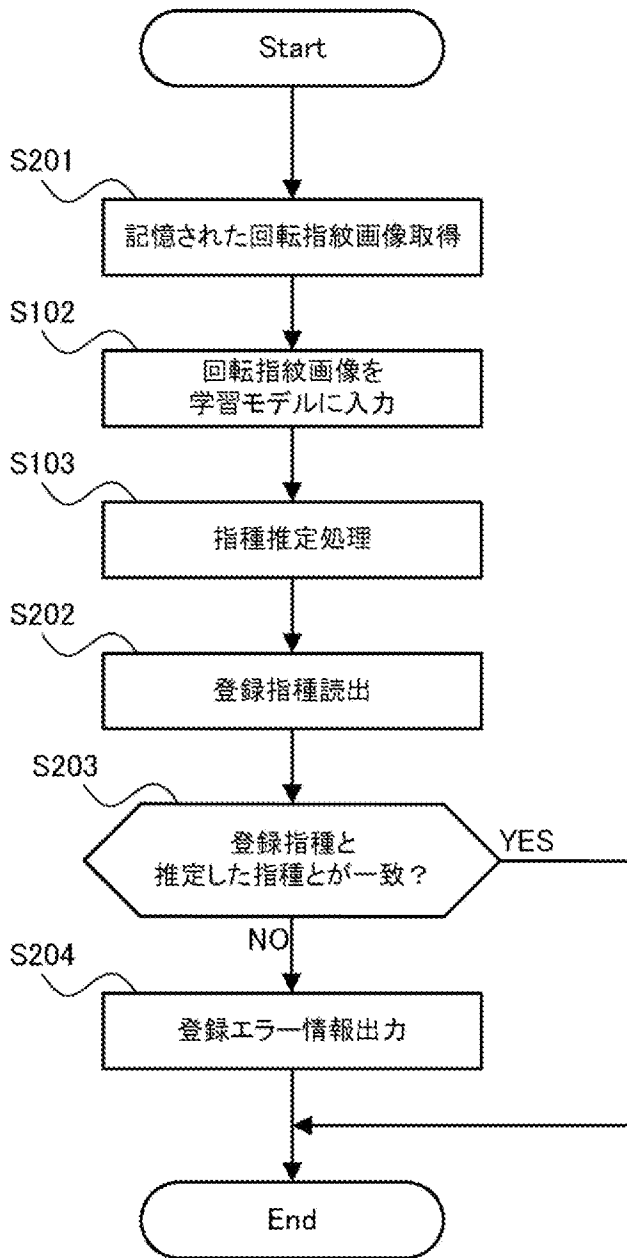
[図3]



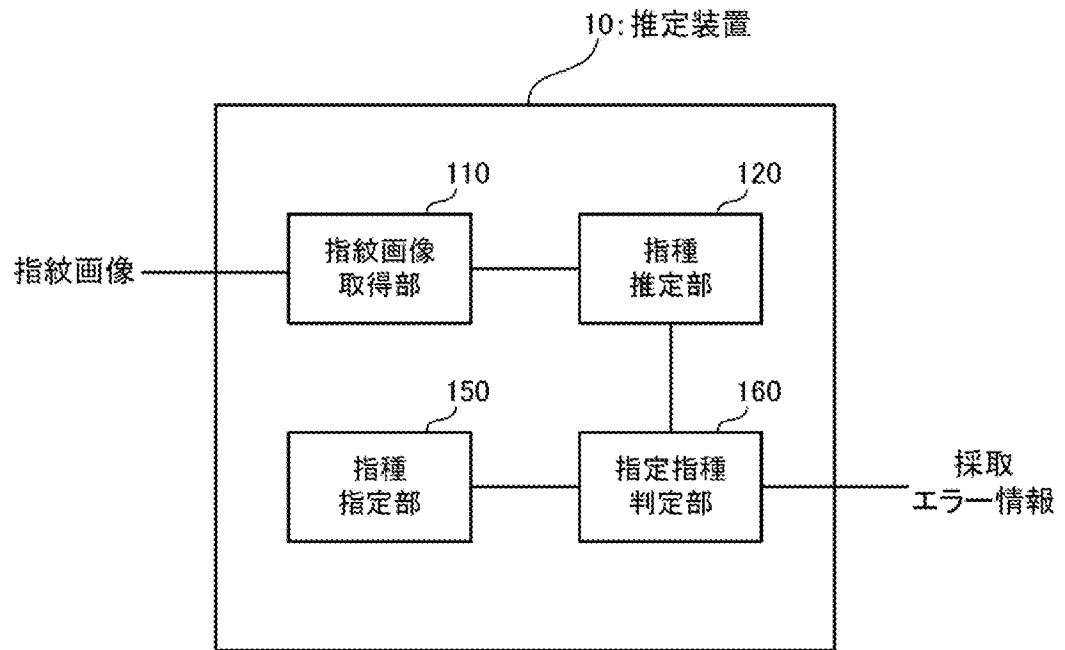
[図4]



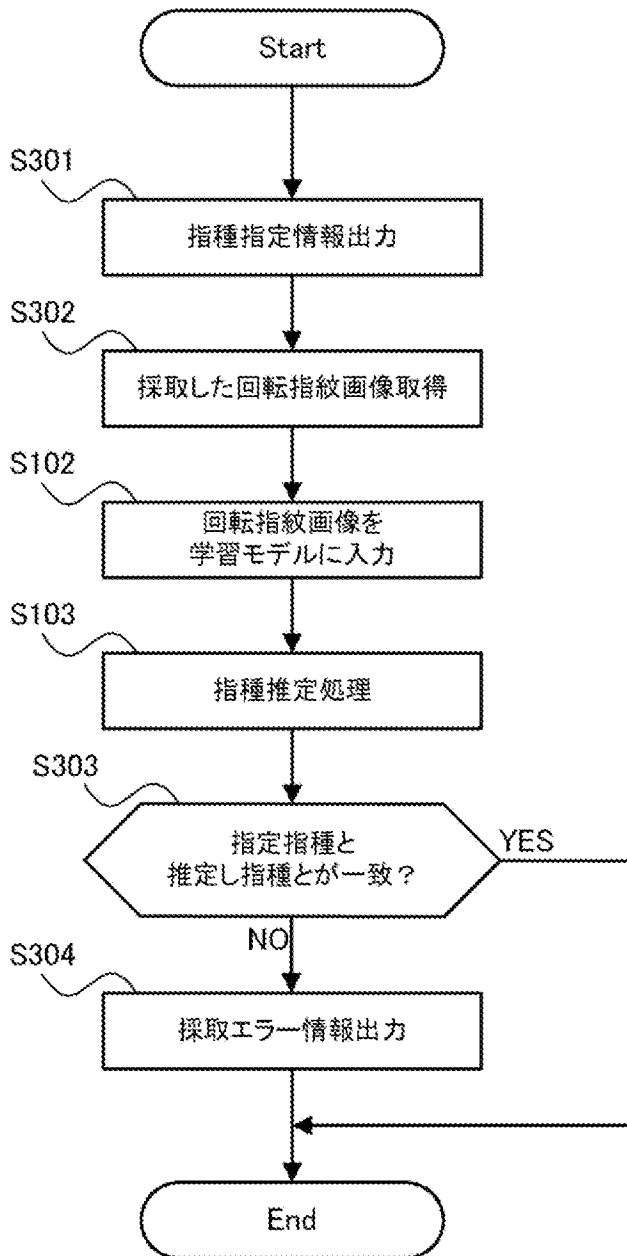
[図5]



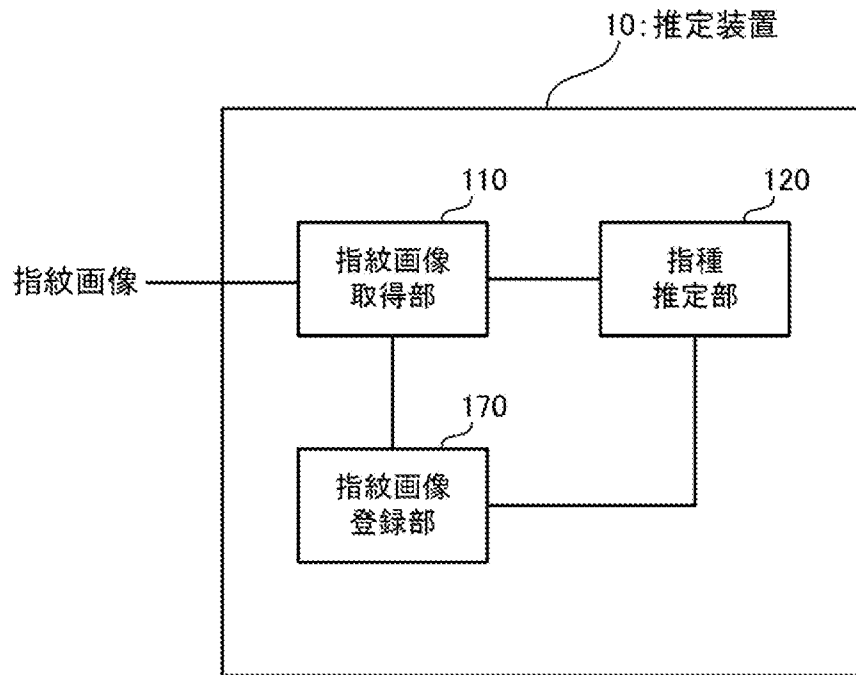
[図6]



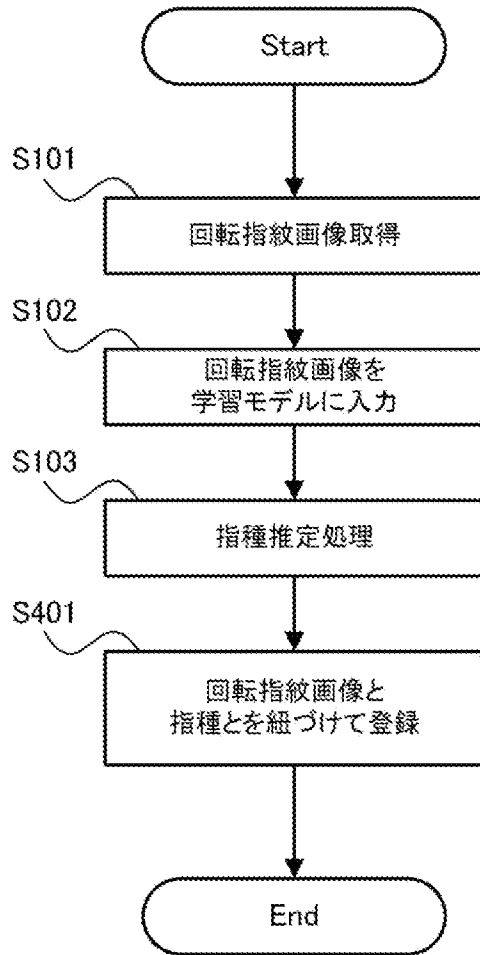
[図7]



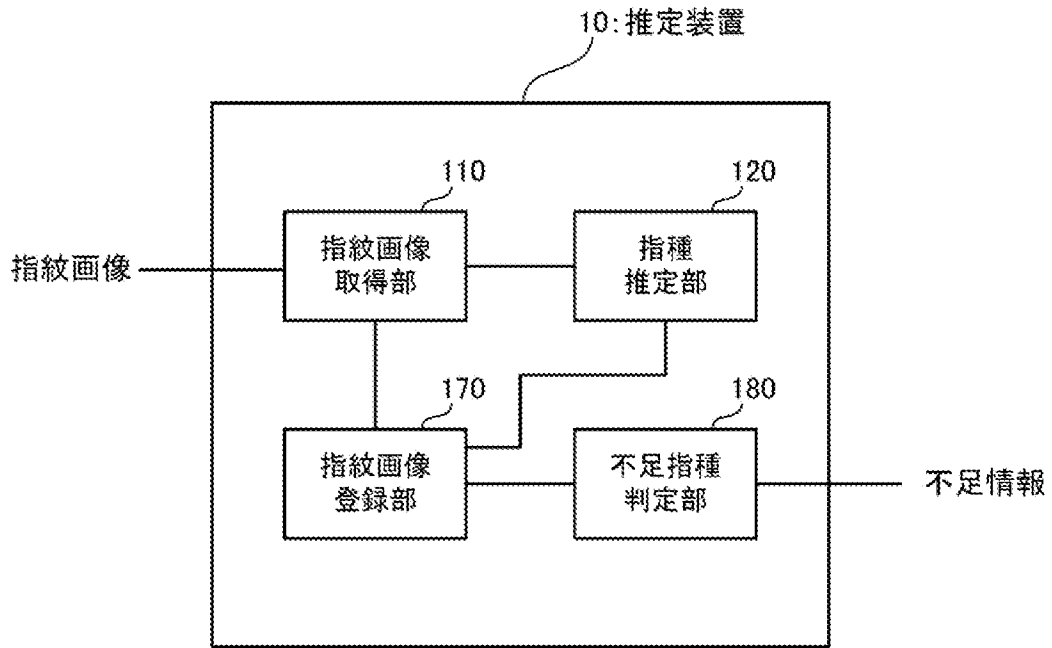
[図8]



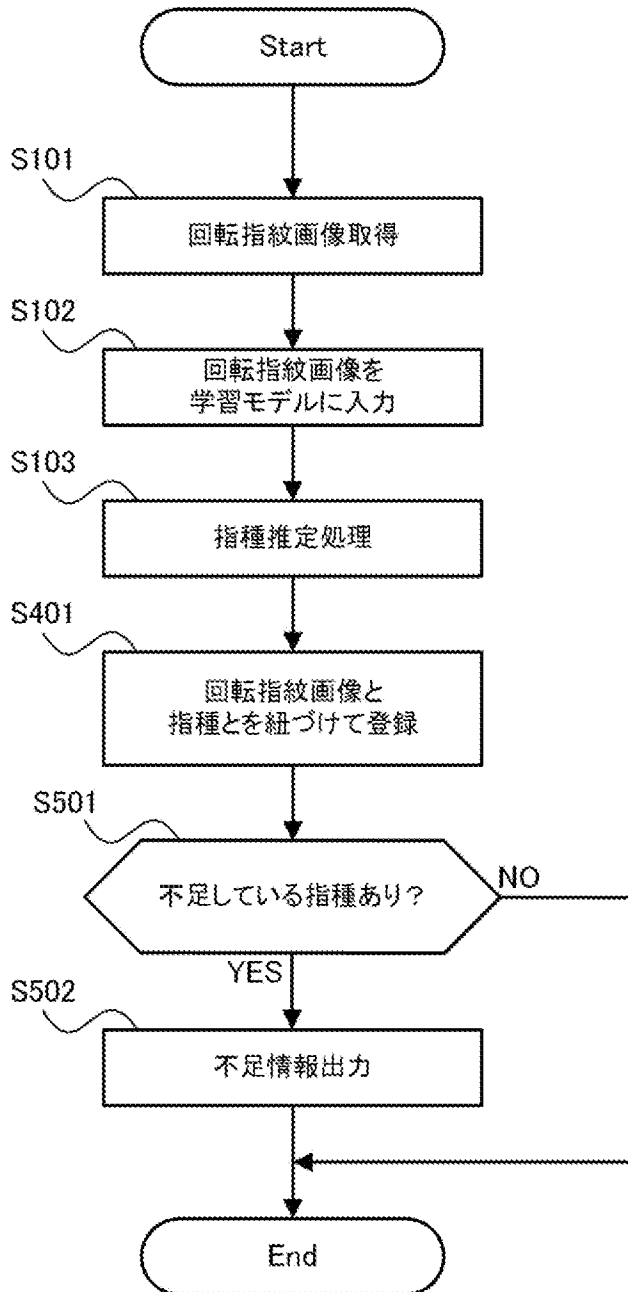
[図9]



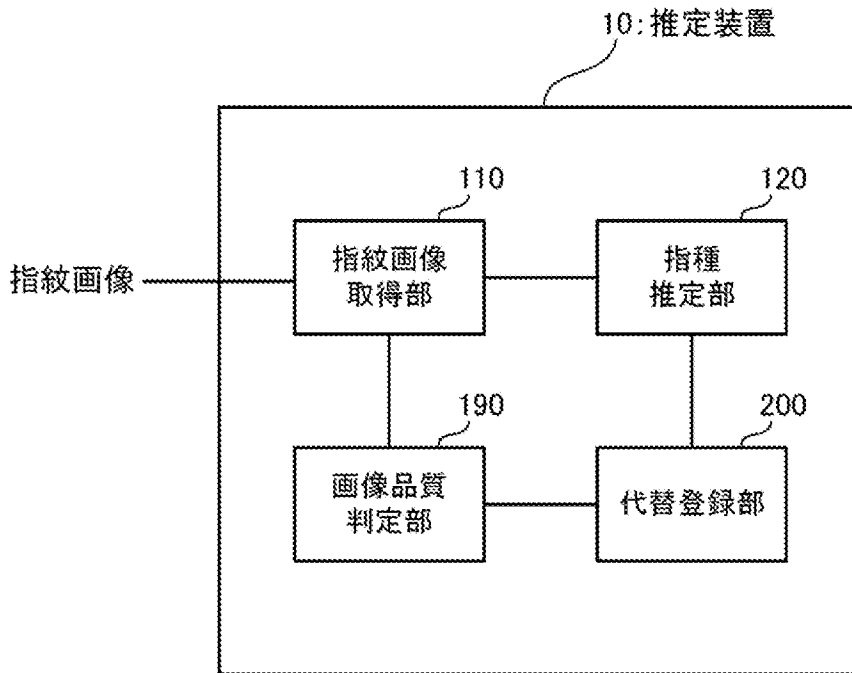
[図10]



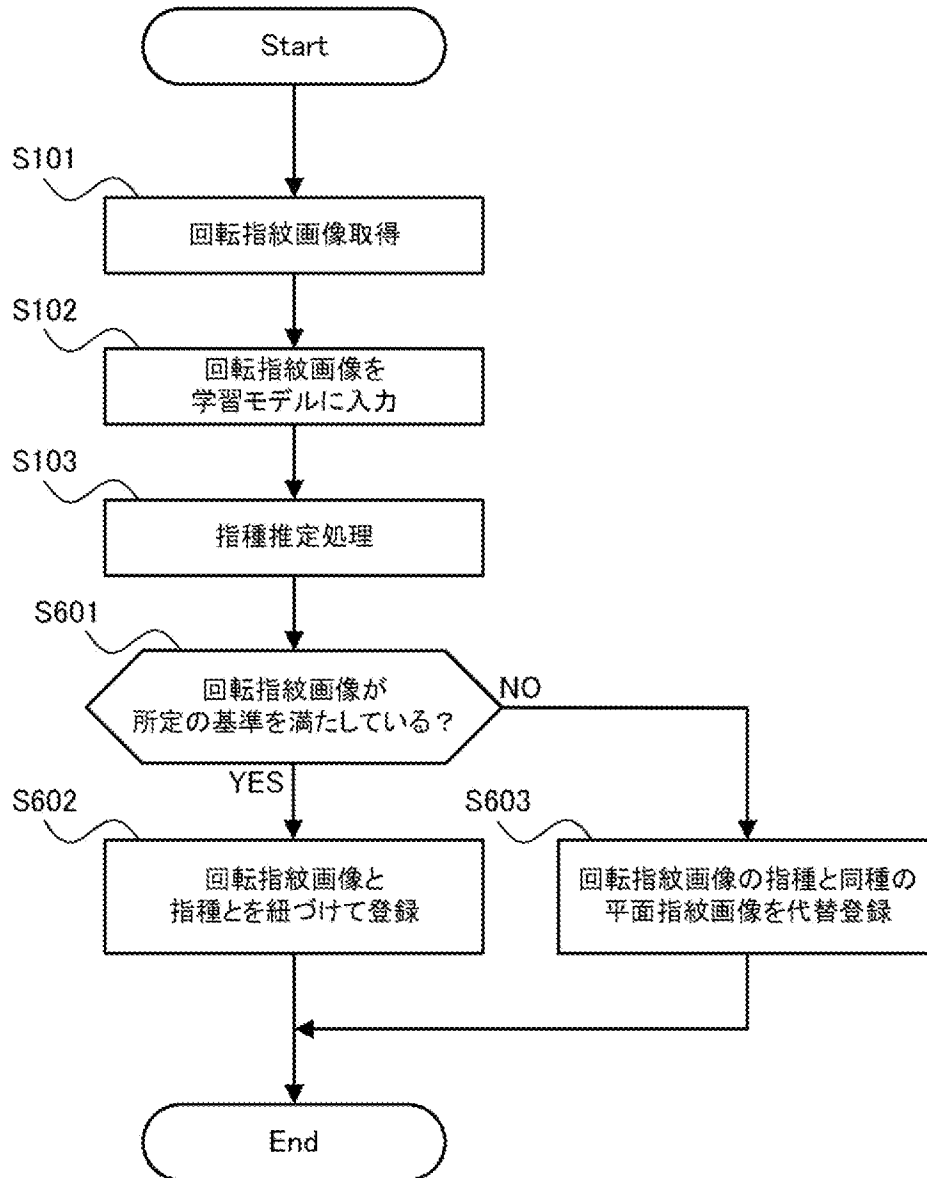
[図11]



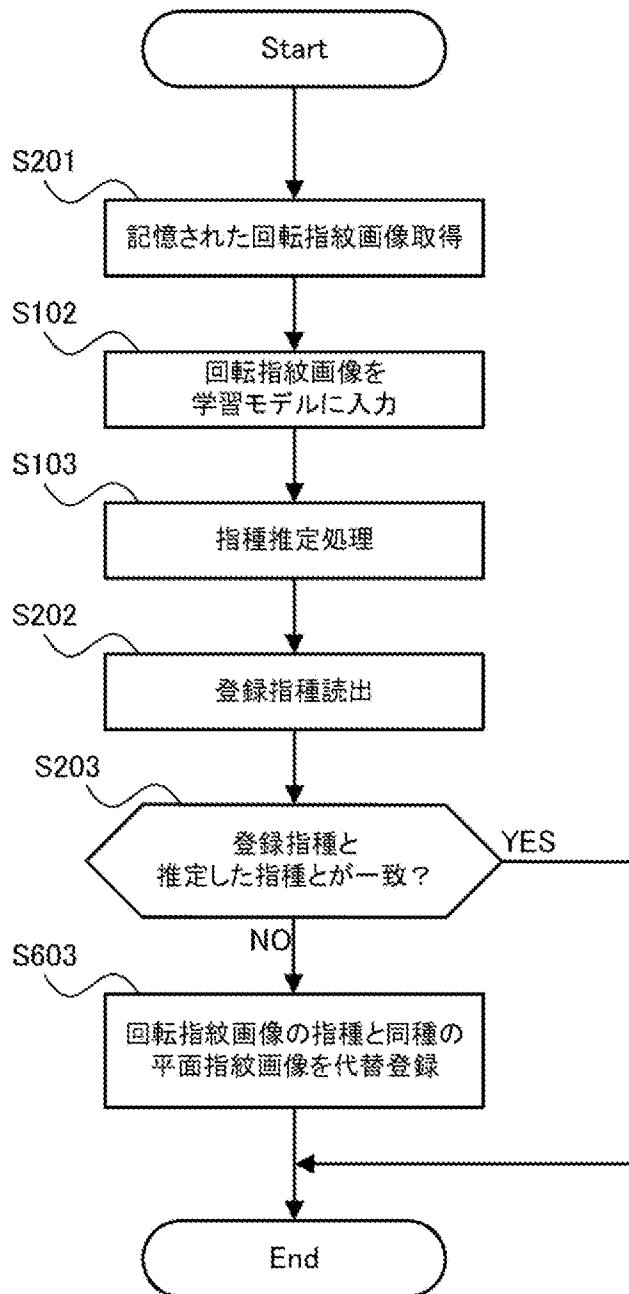
[図12]



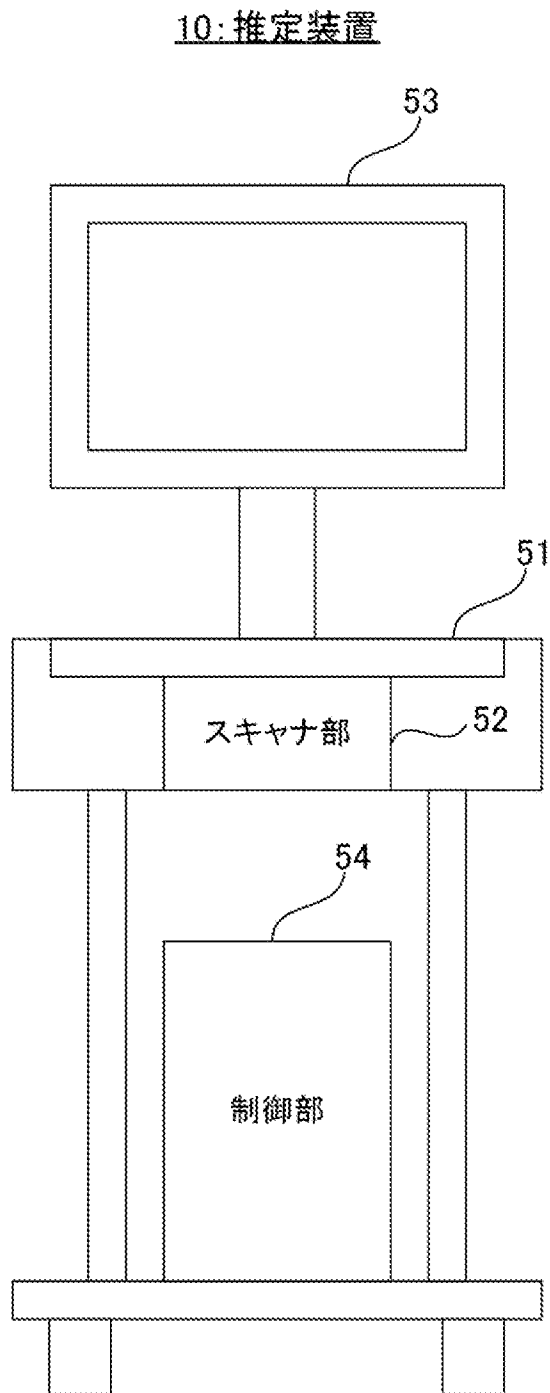
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/001107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06V 10/82(2022.01)i; **A61B 5/1172**(2016.01)i; **G06T 7/00**(2017.01)i; **G06V 40/12**(2022.01)i; **G06V 40/50**(2022.01)i
 FI: G06V10/82; A61B5/1172; G06T7/00 Q; G06T7/00 350C; G06V40/12; G06V40/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06V10/82; A61B5/1172; G06T7/00; G06V40/12; G06V40/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 109145834 A (HENAN FENGTAI PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 January 2019 (2019-01-04) paragraphs [0048]-[0094], fig. 1-2	1, 7-10
A	paragraphs [0048]-[0094], fig. 1-2	2-6
Y	JP 2003-507822 A (CROSS MATCH TECHNOLOGIES, INC.) 25 February 2003 (2003-02-25) paragraphs [0006]-[0011]	1, 7-10
A	paragraphs [0006]-[0011]	2-6
Y	JP 2021-108145 A (NEC CORPORATION) 29 July 2021 (2021-07-29) paragraphs [0007]-[0009], [0031]-[0035], fig. 1	1, 7-10
A	paragraphs [0007]-[0009], [0031]-[0035], fig. 1	2-6
A	JP 2017-037667 A (OMNICELL INC.) 16 February 2017 (2017-02-16) paragraphs [0024]-[0026]	6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 February 2024

Date of mailing of the international search report

05 March 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/001107

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109145834 A	04 January 2019	(Family: none)	
JP 2003-507822 A	25 February 2003	US 2003/0091219 A1 paragraphs [0008]-[0013] WO 2001/015065 A1 EP 1210687 A1 AU 6430299 A	
JP 2021-108145 A	29 July 2021	US 2014/0044324 A1 paragraphs [0007]-[0009], [0062]-[0066], fig. 1 WO 2012/144496 A1 EP 2701118 A1	
JP 2017-037667 A	16 February 2017	US 2012/0283871 A1 paragraphs [0030]-[0032] WO 2012/151296 A1 EP 2705420 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06V 10/82(2022.01)i; A61B 5/1172(2016.01)i; G06T 7/00(2017.01)i; G06V 40/12(2022.01)i; G06V 40/50(2022.01)i FI: G06V10/82; A61B5/1172; G06T7/00 Q; G06T7/00 350C; G06V40/12; G06V40/50		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06V10/82; A61B5/1172; G06T7/00; G06V40/12; G06V40/50 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	CN 109145834 A (HENAN FENGTAI PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 04.01.2019 (2019 - 01 - 04) 段落[0048]-[0094]及び図1-2	1, 7-10
A	段落[0048]-[0094]及び図1-2	2-6
Y	JP 2003-507822 A (クロス マッチ テクノロジーズ, インコーポレイテッド) 25.02.2003 (2003 - 02 - 25) 段落[0006]-[0011]	1, 7-10
A	段落[0006]-[0011]	2-6
Y	JP 2021-108145 A (日本電気株式会社) 29.07.2021 (2021 - 07 - 29) 段落[0007]-[0009], [0031]-[0035]及び図1	1, 7-10
A	段落[0007]-[0009], [0031]-[0035]及び図1	2-6
A	JP 2017-037667 A (オムニセル, インコーポレイテッド) 16.02.2017 (2017 - 02 - 16) 段落[0024]-[0026]	6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.02.2024	国際調査報告の発送日 05.03.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 淀川 滉也 5H 4813 電話番号 03-3581-1101 内線 3541	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/001107

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 109145834 A	04.01.2019	(ファミリーなし)	

JP 2003-507822 A	25.02.2003	US 2003/0091219 A1 段落[0008]-[0013]	
		WO 2001/015065 A1	
		EP 1210687 A1	
		AU 6430299 A	

JP 2021-108145 A	29.07.2021	US 2014/0044324 A1 段落[0007]-[0009], [0062]-[0066]及び図1	
		WO 2012/144496 A1	
		EP 2701118 A1	

JP 2017-037667 A	16.02.2017	US 2012/0283871 A1 段落[0030]-[0032]	
		WO 2012/151296 A1	
		EP 2705420 A1	
