

(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9月19日(19.09.2024)



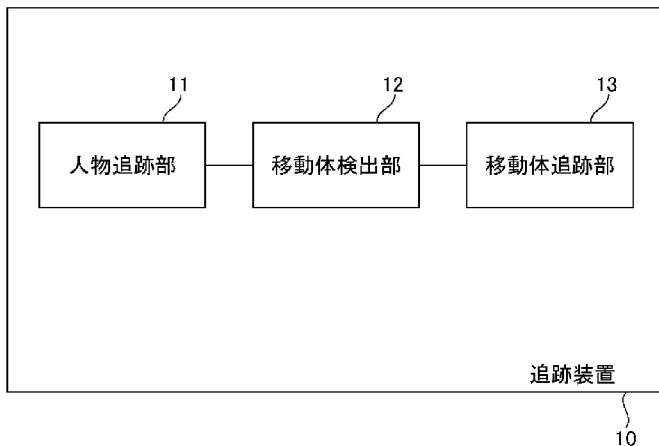
(10) 国際公開番号
WO 2024/190067 A1

- (51) 国際特許分類:
G06Q 50/10 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/001230
- (22) 国際出願日: 2024年1月18日(18.01.2024)
- (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 2023-041790 2023年3月16日(16.03.2023) 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: 吉田 登(YOSHIDA Noboru); 〒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). 本田 篤史(HONDA Atsushi); 〒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). 梶木 善裕 (KAJIKI Yoshihiro); 〒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). 加瀬 貴之(KASE Takayuki); 〒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). 安田 育武(YASUDA Ikumu); 〒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). 尾崎 拓海 (OZAKI Takumi); 〒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). 劉 健全(LIU Jianquan); 〒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). トウ テイテイ(DONG Tingting); 〒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).

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

(54) 発明の名称: 追跡装置、追跡方法、及び記録媒体



- 10 Tracking device
11 Person tracking unit
12 Moving body detection unit
13 Moving body tracking unit

(57) Abstract: The present invention provides a tracking device that includes: a person tracking unit that tracks, in an image, a tracking-target person; a moving body detection unit that detects a moving body which has executed an operation for satisfying a temporal condition based on the timing at which the tracking-target person was lost sight of and a positional condition based on the position at which the tracking-target person was lost sight of; and a moving body tracking unit that tracks the detected moving body.

(74) 代理人: 速水 進治(HAYAMI Shinji); 〒1410031
東京都品川区西五反田7丁目9番2号 K
DX五反田ビル9階 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, 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: 本発明は、追跡対象の人物を画像内で追跡する人物追跡部と、追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する移動体検出部と、検出された移動体を追跡する移動体追跡部と、を有する追跡装置を提供する。

明 細 書

発明の名称： 追跡装置、追跡方法、及び記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、追跡装置、追跡方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 本発明に関連する技術が、特許文献 1 及び 2 に開示されている。

[0003] 特許文献 1 に開示の技術は、画像解析で人物を追跡中に、追跡中の人物と車両が所定条件を満たしたことを検出すると、その車両の追跡を開始する。所定条件は、人物が車両の中に入ったこと、又は人物が車両の上に乗ったことである。

[0004] 特許文献 2 に開示の技術は、画像解析で人物を追跡中に、追跡中の人物がエレベータに乗ったことを検出した場合、エレベータの停止階のカメラの画像を解析して追跡中の人物を検出する。当該技術は、追跡中の人物の移動方向等に基づき、追跡中の人物がエレベータに乗ったことを検出する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第 2 0 2 0 / 1 9 4 5 8 4 号公報

特許文献2：国際公開第 2 0 2 2 / 0 2 9 8 6 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 画像解析で追跡中の人物が移動体を用いた移動を開始する場合がある。人物が移動体に乗った場合、その人物を画像内で検出することが困難になり得る。このため、特許文献 1 に開示の技術のように、追跡中の人物が移動体を用いた移動を開始した場合には、その移動体の追跡を開始することが好ましい。

[0007] 本発明者らは、このような追跡中の人物が移動体を用いた移動を開始したことに応じてその移動体の追跡を開始する技術において、次のような課題を

見出した。

[0008] 追跡中の人物が移動体に乗るシーンが画像に写っている場合、例えば特許文献 1 に開示の技術等を用いて追跡中の人物が乗った移動体を特定し、その移動体の追跡を開始することができる。しかし、追跡中の人物が移動体に乗るシーンが画像に写っていない場合があり得る。例えば、カメラの死角になっている場所で、追跡中の人物が移動体に乗る場合がある。このような場合に、追跡中の人物が乗った移動体を推定し、その移動体の追跡を開始する技術が望まれている。

[0009] 特許文献 1 に開示の技術は、追跡中の人物が移動体に乗るシーンが画像に写っていることを前提としている。このような特許文献 1 に開示の技術は、追跡中の人物が移動体に乗るシーンが画像に写っていない場合、追跡中の人物が乗った移動体を推定することができない。

[0010] 特許文献 2 に開示の技術は、エレベータに特化した技術であり、汎用性に欠ける。

[0011] 本発明の目的の一例は、上述した問題を鑑み、追跡中の人物が移動体に乗るシーンが画像に写ってなくても、追跡中の人物が乗った移動体を推定することができる追跡装置、追跡方法、及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の一態様によれば、
追跡対象の人物を画像内で追跡する人物追跡手段と、
前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する移動体検出手段と、
検出された前記移動体を追跡する移動体追跡手段と、
を有する追跡装置が提供される。

[0013] 本発明の一態様によれば、
1 つ以上のコンピュータが、

追跡対象の人物を画像内で追跡し、

前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出し、

検出された前記移動体を追跡する追跡方法が提供される。

[0014] 本発明の一態様によれば、

コンピュータを、

追跡対象の人物を画像内で追跡する人物追跡手段、

前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する移動体検出手段、

検出された前記移動体を追跡する移動体追跡手段、

として機能させるプログラムが提供される。

発明の効果

[0015] 本発明の一態様によれば、追跡中の人物が移動体に乗るシーンが画像に写っていない場合でも、追跡中の人物が乗った移動体を推定することができる追跡装置、追跡方法、及びプログラムが実現される。

図面の簡単な説明

[0016] 上述した目的及びその他の目的、特徴及び利点は、以下に述べる公的な実施の形態、及びそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0017] [図1]追跡装置の機能ブロック図の一例を示す図である。

[図2]追跡装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図3]追跡装置が所定の移動体を検出する処理の一例を説明するための図である。

[図4]追跡装置が所定の移動体を検出する処理の他の一例を説明するための図である。

[図5]追跡装置が処理する情報の一例を模式的に示す図である。

[図6]追跡装置が所定の移動体を検出する処理の他の一例を説明するための図

である。

[図7]追跡装置が処理する情報の一例を模式的に示す図である。

[図8]追跡装置が所定の移動体を検出する処理の他の一例を説明するための図である。

[図9]追跡装置が所定の移動体を検出する処理の他の一例を説明するための図である。

[図10]追跡装置が所定の移動体を検出する処理の他の一例を説明するための図である。

[図11]追跡装置の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図12]追跡装置の機能ブロック図の一例を示す図である。

[図13]追跡装置の処理の流れの他の一例を示すフローチャートである。

[図14]追跡装置が所定の移動体を検出する処理の他の一例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、全ての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0019] <第1の実施形態>

図1は、第1の実施形態に係る追跡装置10の概要を示す機能ブロック図である。追跡装置10は、人物追跡部11と、移動体検出部12と、移動体追跡部13とを有する。

[0020] 人物追跡部11は、追跡対象の人物を画像（動画画）内で追跡する。移動体検出部12は、追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する。移動体追跡部13は、移動体検出部12により検出された移動体を追跡する。

[0021] 本実施形態の追跡装置10によれば、追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的

条件を満たす動作を行った移動体が、その追跡対象の人物が乗った移動体として推定される。このような追跡装置 10 によれば、追跡対象の人物が移動体へ乗りこむシーンが画像に写っていないなくても、追跡対象の人物が乗った移動体を推定することができる。また、時間的条件及び位置的条件の両方を用いて推定することで、追跡対象の人物が乗った移動体を精度よく推定することができる。

[0022] <第 2 の実施形態>

「概要」

第 2 の実施形態の追跡装置 10 は、第 1 の実施形態の追跡装置 10 を具体化したものである。すなわち、追跡装置 10 は、追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を、その追跡対象の人物が乗った移動体として推定する。そして、追跡装置 10 は、追跡対象の人物が乗ったと推定した移動体を追跡する。以下、詳細に説明する。

[0023] 「ハードウェア構成」

追跡装置 10 のハードウェア構成の一例を説明する。追跡装置 10 の各機能部は、ハードウェアとソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。その実現方法、装置にはいろいろな変形例があることは、当業者には理解されるところである。ソフトウェアは、予め装置を出荷する段階から格納されているプログラムや、CD (Compact Disc) 等の記録媒体やインターネット上のサーバ等からダウンロードされたプログラム等を含む。

[0024] 図 2 は、追跡装置 10 のハードウェア構成を例示するブロック図である。図 2 に示すように、追跡装置 10 は、プロセッサ 1 A、メモリ 2 A、入出力インターフェイス 3 A、周辺回路 4 A、バス 5 A を有する。周辺回路 4 A には、様々なモジュールが含まれる。追跡装置 10 は周辺回路 4 A を有さなくてもよい。なお、追跡装置 10 は物理的及び／又は論理的に分かれた複数の装置で構成されてもよい。この場合、複数の装置各々が上記ハードウェア構成を備えることができる。

[0025] バス 5 A は、プロセッサ 1 A、メモリ 2 A、周辺回路 4 A 及び入出力インターフェイス 3 A が相互にデータを送受信するためのデータ伝送路である。プロセッサ 1 A は、例えば CPU、GPU (Graphics Processing Unit) 等の演算処理装置である。メモリ 2 A は、例えば RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) 等のメモリである。入出力インターフェイス 3 A は、入力装置、外部装置、外部サーバ、外部センサ、カメラ等から情報を取得するためのインターフェイスや、出力装置、外部装置、外部サーバ等に情報を出力するためのインターフェイス等を含む。また、入出力インターフェイス 3 A はインターネット等の通信ネットワークに接続するためのインターフェイスを含む。入力装置は、例えばキーボード、マウス、マイク、物理ボタン、タッチパネル等である。出力装置は、例えばディスプレイ、スピーカ、プリンター、メーラ等である。プロセッサ 1 A は、各モジュールに指令を出し、それらの演算結果をもとに演算を行うことができる。

[0026] 「機能構成」

次に、本実施形態の追跡装置 10 の機能構成を詳細に説明する。図 1 に、本実施形態の追跡装置 10 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の追跡装置 10 は、人物追跡部 11 と、移動体検出部 12 と、移動体追跡部 13 とを有する。

[0027] 人物追跡部 11 は、追跡対象の人物を画像内で追跡する。当該処理を実現するため、人物追跡部 11 は、画像を取得する。また、人物追跡部 11 は、追跡対象の人物の外観の特徴量を示す情報を取得する。そして、人物追跡部 11 は、追跡対象の人物の外観の特徴量に基づき、取得した画像内で追跡対象の人物を検出するとともに、画像内でその追跡対象の人物を追跡する。

[0028] 「画像」は動画像を含む概念である。

[0029] 「画像の取得」は、任意の手段で実現される。例えば、路上や街角に設置された 1 台又は複数台のカメラ（監視カメラ等）と追跡装置 10 は通信可能に構成される。そして、カメラは、生成した画像を追跡装置 10 に送信してもよい。その他、カメラが生成した画像が、任意の記憶手段に蓄積されても

よい。そして、ユーザによるマニュアル操作で、当該記憶手段に記憶されている画像が追跡装置 10 に入力されてもよい。追跡装置 10 への画像の入力は、リアルタイム処理で行われてもよいし、バッチ処理で行われてもよい。人物追跡部 11 は、このようにして追跡装置 10 に入力された画像を取得することができる。なお、人物追跡部 11 はその他の手段で画像を取得してもよい。

[0030] 「取得」とは、自装置が他の装置や記憶媒体に格納されているデータ又は情報を取りに行くこと（能動的な取得）、及び、自装置に他の装置から出力されるデータ又は情報を入力すること（受動的な取得）の少なくとも一方を含む。能動的な取得の例は、他の装置にリクエスト又は問い合わせしてその返信を受信すること、及び、他の装置や記憶媒体にアクセスして読み出すこと等がある。また、受動的な取得の例は、配信（又は、送信、プッシュ通知等）される情報を受信すること等がある。さらに、「取得」とは、受信したデータ又は情報の中から選択して取得すること、又は、配信されたデータ又は情報を選択して受信することであってもよい。

[0031] 「追跡対象の人物の外観の特徴量を示す情報」は、ユーザにより追跡装置 10 に入力される。ユーザは、例えば追跡対象の人物の外観の特徴量を追跡装置 10 に入力してもよい。その他、ユーザは、追跡対象の人物の画像を追跡装置 10 に入力してもよい。そして、人物追跡部 11 がその画像を解析し、追跡対象の人物の外観の特徴量を抽出してもよい。

[0032] 「追跡対象の人物の外観の特徴量」は、顔の特徴量、身体の特徴量、衣服の特徴量、所持品の特徴量、靴の特徴量等であるが、これらに限定されない。

[0033] 人物追跡部 11 は、追跡対象の人物の外観の特徴量に基づき、複数のカメラの画像の中から追跡対象の人物を検出する。そして、人物追跡部 11 は、画像内でその追跡対象の人物を追跡する。画像内での人物の検出及び追跡は、あらゆる技術を用いて実現できる。

[0034] 人物追跡部 11 は、追跡対象の人物を見失った場合、追跡対象の人物を見

失ったタイミング、及び追跡対象の人物を見失った位置を示す情報を移動体検出部 12 に入力する。

[0035] 「追跡対象の人物を見失った」とは、画像の中で検出し、画像の中で追跡していた追跡対象の人物を、画像の中で検出できなくなったことを意味する。人込みにまぎれる、建物の中に入る、カメラの死角に入る等の理由により、それまで検出していた追跡対象の人物を見失う可能性がある。そして、この見失っている間に、追跡対象の人物が移動体に乗込む可能性がある。本実施形態の追跡装置 10 は、このように追跡対象の人物を見失っている間に追跡対象の人物が移動体に乗った場合に、追跡対象の人物が乗った移動体を推定することができる。

[0036] 「追跡対象の人物を見失ったタイミングを示す情報」は、日時で示される。例えば、画像に付されたタイムスタンプに基づき、追跡対象の人物を見失ったフレーム画像の撮影日時が特定される。

[0037] 「追跡対象の人物を見失った位置を示す情報」は、追跡対象の人物を見失う直前まで追跡対象の人物が検出されていた画像を生成したカメラ、又はそのカメラの設置位置を示す情報を含むことができる。また、追跡対象の人物を見失った位置を示す情報は、追跡対象の人物を見失う直前まで追跡対象の人物が検出されていた画像の中の位置を示す情報を含むことができる。

[0038] 人物追跡部 11 は、追跡対象の人物を見失ったことに応じて、上記情報を移動体検出部 12 に入力してもよい。その他、人物追跡部 11 は、追跡対象の人物を見失った後、所定時間経過しても追跡対象の人物がいずれの画像からも検出されない場合に、上記情報を移動体検出部 12 に入力してもよい。所定時間は、予め定められた時間である。

[0039] 移動体検出部 12 は、追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する。移動体検出部 12 は、人物追跡部 11 から上記情報を入力されたことに応じて、上述のような移動体を検出する処理を開始することができる。

[0040] 「移動体」は、人物が乗って移動する物であり、自動車、オートバイ、バス、タクシー、電車等の陸上を移動する車両や、船、ボート等の海上を移動する物や、飛行機、ヘリコプター等の空中を移動する物等が例示されるが、これらに限定されない。

[0041] 移動体検出部 1 2 は、以下の検出処理例 1 乃至 3 の中の少なくとも 1 つを実行することができる。

[0042] 「検出処理例 1」

検出処理例 1 の「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」は、追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後に、追跡対象の人物を見失った位置から基準距離以内の位置で発進する動作である。なお、「追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後」を「追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後かつ見失ってから所定時間経過したタイミングより前」に置き換えてもよい。基準距離は、予め定められた距離である。所定時間は、予め定められた時間である。

[0043] 「発進する動作」は、止まっている状態から動き出す動作である。

[0044] 追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも前に発進した移動体に追跡対象の人物が乗った可能性は低い。また、追跡対象の人物を見失ったタイミングからの経過時間が大きくなるほど、追跡対象の人物がその場から離れた可能性は高くなり、追跡対象の人物がその場で移動体に乗り込む可能性は低くなる。上述のような時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出することで、追跡対象の人物が乗った可能性がある移動体を検出することができる。

[0045] ここで、移動体検出部 1 2 の処理の具体例を説明する。一例では、移動体検出部 1 2 は、画像を解析し、画像の中から、時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する。解析する画像は、例えば人物追跡部 1 1 が取得した画像（監視カメラの画像）である。ここでの解析対象となる画像は、追跡対象の人物を見失った画像よりも後に生成された（撮影された）画像である。

- [0046] 例えば、図3に示すように、追跡対象の人物を見失った位置Dが、画像上の位置として示されているとする。この場合、移動体検出部12は、この画像内で、追跡対象の人物を見失った位置Dから基準距離 L_1 以内のエリアを特定する。そして、移動体検出部12は、追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後（又は、その後かつ見失ってから所定時間経過したタイミングより前）に、特定したエリア内で発進した移動体を検出する。移動体検出部12が用いる距離は、画像内での距離であってもよいし、実際の距離であってもよい（以下同様）。移動体検出部12は、任意の手段で、画像内の距離から実際の距離を算出してもよい。
- [0047] 移動体検出部12の処理の他の具体例を説明する。例えば、図4に示すように、複数のカメラ C_1 乃至 C_5 が比較的近接して設置されている。そして、図5に示すように、複数のカメラ C_1 乃至 C_5 各々の設置位置を示す位置情報が追跡装置10に予め登録されている。
- [0048] 当該処理例では、追跡対象の人物を見失った位置がカメラの設置位置として示されている。この場合、移動体検出部12は、追跡対象の人物を見失ったカメラ（図4の例の場合、カメラ C_1 ）の設置位置から基準距離 L_2 以内のエリアに設置されているカメラを特定する。図4の例の場合、カメラ C_1 、 C_2 及び C_4 の3台が特定される。このようなカメラの特定は、例えば図5に示すような複数のカメラの位置情報に基づき実現することができる。
- [0049] そして、移動体検出部12は、追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後（又は、その後かつ見失ってから所定時間経過したタイミングより前）に、特定したカメラ C_1 、 C_2 及び C_4 が生成した画像内で発進した移動体を検出する。
- [0050] 移動体検出部12の処理の他の具体例を説明する。他の一例では、移動体検出部12は、公共の乗り物の乗降位置及び時刻表に基づき、時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する。
- [0051] 公共の乗り物の乗降位置及び時刻表は、予め定まっている。そこで、公共の乗り物の乗降位置を示す情報及び時刻表が、予め追跡装置10に登録され

ている。

[0052] 公共の乗り物は、例えばバスである。この場合の乗降位置はバスの停留所である。その他、公共の乗り物は、例えば電車である。この場合の乗降位置は駅である。その他、公共の乗り物は、例えば船である。この場合の乗降位置は船乗り場である。その他、公共の乗り物は、例えば飛行機である。この場合の乗降位置は空港である。

[0053] 移動体検出部 12 は、このような情報に基づき、追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある公共の乗り物の乗降位置を特定する。そして、移動体検出部 12 は、特定した乗降位置の時刻表に基づき、追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後（又は、その後かつ見失ってから所定時間経過したタイミングより前）に、その乗降位置から発進した移動体を検出する。

[0054] 「検出処理例 2」

当該例で想定するケースでは、図 6 に示すように、施設 F の人が歩いて入る入口 E_p 付近、及び施設 F の駐車場の出口 E_v 付近を撮影する位置に、カメラ C₁ 及び C₂ が設置される。カメラ C₁ 及び C₂ は、施設 F の駐車場の様子を撮影することはできない。このため、カメラ C₁ 及び C₂ が生成した画像においては、その駐車場において人が移動体に乗るシーンが写っていない。そして、施設 F 内にはカメラが設置されていない。又は、施設 F 内にカメラが設置されているが、追跡装置 10 が施設 F 内に設置されたカメラの画像を取得できない。

[0055] 「施設」は、駐車場を備える。施設は、デパート、スーパーマーケット、アミューズメントパーク等であってもよいし、その他であってもよい。

[0056] 移動体検出部 12 は、追跡対象の人物がこのような施設の駐車場で移動体に乗った場合に、追跡対象の人物が乗った移動体を推定することができる。

[0057] 検出処理例 2 の「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」は、追跡対象の人物を見失ったタイミングから第 1 の所定時間経過したタイミングよりも後に、追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある施設の駐車場

の出口から退場する動作である。なお、「追跡対象の人物を見失ったタイミングから第１の所定時間経過したタイミングよりも後」を「追跡対象の人物を見失ったタイミングから第１の所定時間経過したタイミングよりも後、かつ第２の所定時間経過したタイミングより前」に置き換えてもよい。第１の所定時間は、その施設の入口からその施設の駐車場までの移動に要する移動時間である。第２の所定時間は、予め定められた時間である。所定距離は、予め定められた距離である。

[0058] 図７に示すように、予め、複数の施設各々に関する情報が追跡装置１０に登録されている。施設に関する情報は、各施設の位置を示す位置情報、及び各施設の入口から駐車場までの距離を示す情報を含む。各施設の入口が複数ある場合、入口毎に、入口から駐車場までの距離が示されてもよい。そして、施設に関する情報は、各入口や駐車場の出口の位置を示す情報をさらに含んでもよい。

[0059] 移動体検出部１２は、このような施設に関する情報に基づき、追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある施設を特定する。そして、移動体検出部１２は、特定した施設の入口から駐車場までの距離と、追跡対象の人物の推定移動速度とに基づき、上記第１の所定時間となる移動時間を算出する。特定した施設の入口が複数ある場合、移動体検出部１２は、追跡対象の人物を見失った位置から最も近い入口を特定する。そして、移動体検出部１２は、特定した入口から駐車場までの距離に基づき、上記移動時間を算出する。次いで、移動体検出部１２は、追跡対象の人物を見失ったタイミングから第１の所定時間（算出した移動時間）よりも後（又は、その後かつ見失ってから第２の所定時間経過したタイミングより前）に、特定した施設の駐車場の出口から退場する移動体を検出する。解析する画像は、特定した施設の駐車場の出口付近を撮影するカメラが生成した画像である。例えば、図５に示すような複数のカメラ各々の設置位置を示す位置情報に基づき、特定した施設の駐車場の出口付近を撮影するカメラが特定される。

[0060] ここで、追跡対象の人物の推定移動速度を決定する処理を説明する。

- [0061] 移動体検出部 12 は、追跡対象の人物に関する人物情報に基づき、追跡対象の人物の推定移動速度を決定し、決定した推定移動速度に基づき上記移動時間を算出する。当該人物情報は、追跡対象の人物の年齢、性別、荷物の有無、荷物の大きさ、ケガの有無、及びそれまでの移動速度の中の少なくとも 1 つを示す。
- [0062] 追跡対象の人物の年齢、性別、荷物の有無、荷物の大きさ、及びケガの有無は、画像解析で特定されてもよい。その他、ユーザが、追跡対象の人物の年齢、性別、荷物の有無、荷物の大きさ、及びケガの有無を追跡装置 10 に入力してもよい。移動体検出部 12 は、例えばこれらの情報に基づき、追跡対象の推定移動速度を算出することができる。予め、これらの人物情報を入力とし、入力された人物情報に基づき算出された推定移動速度を出力とする速度算出モデルが生成される。速度算出モデルは、関数であってもよいし、機械学習で生成された学習モデルであってもよいし、その他であってもよい。移動体検出部 12 は、このような速度算出モデルに追跡対象の人物に関する人物情報を入力し、当該速度算出モデルから出力された推定移動速度を取得する。
- [0063] その他、移動体検出部 12 は、見失うまでの追跡対象の人物の移動速度を画像に基づき算出し、その算出結果を、追跡対象の人物の推定移動速度としてもよい。画像内で検出している人物の移動速度の算出は、あらゆる技術を利用して実現できる。
- [0064] なお、第 1 の所定時間は、施設の入口から施設の駐車場までの移動に要する移動時間に加えて、駐車場内での移動体の移動に要する時間、及び駐車場内での人の移動に要する時間の少なくとも一方をさらに加えた概念としてもよい。例えば、図 7 に示すような施設に関する情報の中に、駐車場内での移動体の移動に要する時間の目安時間、及び駐車場内での人の移動に要する時間の目安時間が含まれてもよい。そして、移動体検出部 12 は、その情報と、算出した施設の入口から施設の駐車場までの移動に要する移動時間とを足し合わせることで、第 1 の所定時間を算出してもよい。

[0065] 「検出処理例 3」

当該例で想定するケースでは、図 8 及び図 9 に示すように、カメラが生成した画像の中に、カメラの死角となる物陰が存在する。図 8 では、トンネル T の中が物陰となっている。図 9 では、建物 G に隠れる部分が物陰となっている。

[0066] 移動体検出部 12 は、追跡対象の人物がこのような物陰で移動体に乗った場合に、追跡対象の人物が乗った移動体を推定することができる。

[0067] 検出処理例 3 の「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」は、追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後に、追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある物陰から出現する動作である。なお、「追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後」を「追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後かつ見失ってから所定時間経過したタイミングより前」に置き換えてもよい。所定距離は、予め定められた距離である。所定時間は、予め定められた時間である。

[0068] ここで、移動体検出部 12 の処理の具体例を説明する。一例では、移動体検出部 12 は、追跡対象の人物を見失った画像を生成したカメラが生成する画像を解析し、その画像の中から、時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する。ここでの解析対象となる画像は、追跡対象の人物を見失った画像よりも後に生成された（撮影された）画像である。

[0069] 移動体検出部 12 は、解析対象となる画像内で、追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある物体エリア（物陰となるエリア）を特定する。そして、移動体検出部 12 は、追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後（又は、その後かつ見失ってから所定時間経過したタイミングより前）、特定した物体エリアから出現した移動体を検出する。なお、画像内の 1 つ又は複数の物体エリアを示す情報が、予め追跡装置 10 に登録されていてもよい。

[0070] 図 8 に示すように、物陰がトンネル T である場合、図 10 に示すようにそのトンネル T の複数の出口各々に設置された複数のカメラ C₁ 及び C₂ が生成

した画像を、移動体を検出する処理の対象としてもよい。すなわち、移動体検出部 12 は、このような複数のカメラが生成した画像を解析し、その画像の中から、上記時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出してもよい。

[0071] 移動体検出部 12 は、図 5 に示すような複数のカメラ各々の設置位置を示す位置情報、及びトンネルの形状や位置を示す地図情報に基づき、追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にあるトンネルの複数の出口に設置されたカメラを特定することができる。

[0072] 図 1 に戻り、移動体追跡部 13 は、移動体検出部 12 により検出された移動体（以下、「追跡対象の移動体」）を追跡する。移動体追跡部 13 は、以下の移動体追跡理例 1 及び 2 の少なくとも一方を実行することができる。

[0073] 「追跡処理例 1」

当該例では、移動体追跡部 13 は、画像を取得する。また、移動体追跡部 13 は、追跡対象の移動体の外観の特徴量を示す情報を取得する。そして、移動体追跡部 13 は、追跡対象の移動体の外観の特徴量に基づき、取得した画像内で追跡対象の移動体を検出するとともに、画像内でその追跡対象の移動体を追跡する。

[0074] 「画像の取得」は、人物追跡部 11 による画像の取得と同じ手段で実現される。

[0075] 「追跡対象の移動体の外観の特徴量を示す情報」は、ユーザにより追跡装置 10 に入力される。例えば、追跡装置 10 は、移動体検出部 12 により検出された追跡対象の移動体の画像をディスプレイに表示してもよい。そして、ユーザは、その画像に基づき追跡対象の移動体の外観の特徴量を特定し、追跡装置 10 に入力してもよい。その他、移動体追跡部 13 は、移動体検出部 12 により検出された追跡対象の移動体の画像を解析し、追跡対象の移動体の外観の特徴量を抽出してもよい。

[0076] 「追跡対象の移動体の外観の特徴量」は、ナンバープレートに記載の情報（ナンバー等）、車種、移動体の色、移動体のデザイン等である。また、追

跡対象の移動体がバスの場合、追跡対象の移動体の外観の特徴量は、追跡対象の移動体が備える掲示板に示される路線名、路線番号、目的地等である。

[0077] 移動体追跡部 13 は、追跡対象の移動体の外観の特徴量に基づき、複数の監視カメラの画像の中から追跡対象の移動体を検出する。そして、移動体追跡部 13 は、画像内でその追跡対象の移動体を追跡する。画像内での移動体の検出及び追跡は、あらゆる技術を用いて実現できる。

[0078] 「追跡処理例 2」

追跡対象の移動体が公共の乗り物である場合、追跡処理として、移動体追跡部 13 は、追跡対象の移動体の 1 つ又は複数の行き先や、各行き先に到着する予定時刻を、その追跡対象の移動体の時刻表に基づき特定することができる。

[0079] なお、移動体追跡部 13 は、追跡結果を出力することができる。例えば、移動体追跡部 13 は、追跡対象の移動体の現在位置を示す情報を出力してもよい。当該情報は、地図上に追跡対象の移動体の現在位置をマッピングした情報であってもよいし、その他の情報であってもよい。その他、移動体追跡部 13 は、追跡対象の移動体が公共の乗り物である場合、追跡対象の移動体がこれから向かう行き先や、各行き先に到着する予定時刻を出力してもよい。これらの情報の出力は、ディスプレイ、投影装置、プリンター等のあらゆる出力装置を介して実現される。

[0080] 次に、図 11 のフローチャートを用いて、追跡装置 10 の処理の流れの一例を説明する。

[0081] 追跡装置 10 は、追跡対象の人物を画像内で追跡する (S10)。追跡装置 10 は、追跡対象の人物を画像内で検出できている間 (S11 の No)、追跡対象の人物の追跡を継続する。

[0082] そして、追跡装置 10 は、追跡対象の人物を見失うと (S11 の Yes)、追跡対象の人物を見失った位置及びタイミングを特定する (S12)。そして、追跡装置 10 は、追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動

作を行った移動体を検出する処理を実行する（S 1 3）。次いで、追跡装置 1 0 は、S 1 3 で検出された移動体の追跡を開始する（S 1 4）。なお、図示しないが、追跡装置 1 0 は、追跡対象の人物を見失ったタイミングから所定時間経過しても上記時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った移動体を 1 つも検出できない場合、その旨を示す情報を出力して、当該移動体を検出する処理を終了してもよい。

[0083] 「作用効果」

本実施形態の追跡装置 1 0 によれば、第 1 の実施形態の追跡装置 1 0 と同様の作用効果が実現される。

[0084] また、本実施形態の追跡装置 1 0 は、上述した特徴的な「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」を行った移動体を検出する。このような追跡装置 1 0 によれば、追跡対象の人物が乗った可能性がある移動体を精度よく検出することができる。また、このような追跡装置 1 0 によれば、施設の駐車場や物陰等のカメラの死角で追跡対象の人物が移動体に乗った場合であっても、追跡対象の人物が乗った移動体を精度よく推定することができる。

[0085] <第 3 の実施形態>

本実施形態の追跡装置 1 0 は、「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」を行った移動体が複数検出された場合に、その中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定する機能を有する。以下、詳細に説明する。

[0086] 図 1 2 に、本実施形態の追跡装置 1 0 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の追跡装置 1 0 は、人物追跡部 1 1 と、移動体検出部 1 2 と、移動体追跡部 1 3 と、推定部 1 4 とを有する。人物追跡部 1 1 及び移動体検出部 1 2 の構成は、第 1 及び第 2 の実施形態と同様である。

[0087] 移動体追跡部 1 3 は、時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った複数の移動体が検出された場合、複数の移動体を追跡する。追跡の手法は、第 2 の実施形態で説明した通りである。移動体追跡部 1 3 のその他の構成は、第 1 及び第 2 の実施形態と同様である。

[0088] 推定部 1 4 は、追跡開始後の複数の移動体の動作履歴に基づき、複数の移

動体の中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定する。

[0089] 動作履歴は、信号無視の有無、信号無視の回数、法定速度超過の有無、法定速度超過の度合い、車線変更回数、及び移動経路の中の少なくとも1つを示す。法定速度超過の度合いは、法定速度をどれだけ超えているか（法定速度との差）を示す。このような動作履歴は、追跡対象の移動体が写っている画像に基づき生成することができる。例えば、移動体追跡部13が、追跡対象の移動体を追跡するとともに、追跡対象の移動体が写っている画像を解析して動作履歴を生成してもよい。

[0090] 追跡対象の人物が逃亡者である場合、信号無視、法定速度超過、車線変更等を頻繁に行うと考えられる。また、法定速度超過の度合いが大きくなると考えられる。このような観点から、複数の移動体の中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定することができる。

[0091] また、追跡対象の移動体の移動経路が特定されると、その移動経路上に設置されたカメラを特定することができる。そして、特定したカメラが生成した画像に基づく顔認証処理により、追跡対象の移動体に乗っている人物と、追跡対象の人物との顔の類似度が算出される。このような顔認証処理の結果に基づき、追跡対象の人物が乗った移動体を推定することができる。

[0092] 推定部14は、上述のような動作履歴に基づき、追跡対象の複数の移動体の中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定する。

[0093] 例えば、予め、上述のような動作履歴や顔認証処理の類似度を入力とし、それらに基づき算出された追跡対象の人物が乗った可能性（以下、「第1の可能性」という場合がある）を出力とする可能性算出モデルが生成される。可能性算出モデルは、関数であってもよいし、機械学習で生成された学習モデルであってもよいし、その他であってもよい。推定部14は、このような可能性算出モデルに各追跡対象の移動体の動作履歴や顔認証処理の類似度を入力し、当該可能性算出モデルから出力された第1の可能性を取得する。

[0094] 当該可能性算出モデルは、信号無視を行うと、第1の可能性が高くなるよう構成される。また、当該可能性算出モデルは、信号無視の回数が多くなる

ほど、第1の可能性が高くなるよう構成される。また、当該可能性算出モデルは、法定速度を超過すると、第1の可能性が高くなるよう構成される。また、当該可能性算出モデルは、法定速度超過の度合いが大きくなるほど、第1の可能性が高くなるよう構成される。また、当該可能性算出モデルは、車線変更の回数が多くなるほど、第1の可能性が高くなるよう構成される。また、当該可能性算出モデルは、上記顔認証処理で得られた類似度が高いほど、第1の可能性が高くなるよう構成される。

[0095] ここで、可能性算出モデルの一例を説明するが、これに限定されない。

[0096] まず、可能性算出モデルは、追跡対象の移動体毎に評価ポイントを算出する。例えば、予め、信号無視、法定速度超過、車線変更等の所定の動作を行った場合の加算ポイントが定義されている。回数に応じた加算ポイントや、法定速度超過の度合いに応じた加算ポイントが定義されていてもよい。また、上記顔認証処理で得られた類似度に応じた加算ポイントが定義されていてもよい。

[0097] 可能性算出モデルは、このような定義に基づき、追跡対象の移動体毎に、加算ポイントの合計を評価ポイントとして算出する。

[0098] そして、可能性算出モデルは、追跡対象の移動体毎の評価ポイントに基づき、追跡対象の移動体毎に第1の可能性を算出する。評価ポイントから第1の可能性を算出する方法は様々であり、特段制限されない。

[0099] 例えば、予め、「評価ポイント $P_0 \sim P_1$ ：第1の可能性0～10%」、「評価ポイント $P_1 \sim P_2$ ：第1の可能性10～20%」のように、評価ポイントと第1の可能性を対応付けた情報が生成され、追跡装置10に記憶されていてもよい。そして、可能性算出モデルは、このような情報に基づき、各追跡対象の移動体の評価ポイントに対応する第1の可能性を特定してもよい。

[0100] その他、各追跡対象の移動体の評価ポイントを、追跡対象の複数の移動体の評価ポイントの合計で割った値を、各追跡対象の移動体の第1の可能性として算出してもよい。

[0101] 推定部14は、推定結果を出力することができる。例えば、推定部14は

、上述のようにして算出した第１の可能性が最も高い移動体を、追跡対象の人物が乗った移動体の推定結果として出力してもよい。その他、推定部１４は、上述のようにして算出した第１の可能性が予め定められた閾値以上の移動体を、追跡対象の人物が乗った移動体の推定結果として出力してもよい。その他、推定部１４は、追跡対象の複数の移動体を、第１の可能性の順に並べて一覧表示してもよい。

[0102] なお、追跡対象の複数の移動体を追跡中、上記評価ポイントは随時更新され、それに応じて第１の可能性も変動する。推定部１４は、推定結果をリアルタイムに表示し、その内容をリアルタイムに更新してもよい。

[0103] 次に、図１３のフローチャートを用いて、追跡装置１０の処理の流れの一例を説明する。

[0104] 追跡装置１０は、追跡対象の人物を画像内で追跡する（Ｓ２０）。追跡装置１０は、追跡対象の人物を画像内で検出できている間（Ｓ２１のＮｏ）、追跡対象の人物の追跡を継続する。

[0105] そして、追跡装置１０は、追跡対象の人物を見失うと（Ｓ２１のＹｅｓ）、追跡対象の人物を見失った位置及びタイミングを特定する（Ｓ２２）。そして、追跡装置１０は、追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する処理を実行する（Ｓ２３）。

[0106] Ｓ２３で検出された移動体が１つの場合（Ｓ２４のＮｏ）、追跡装置１０は、その移動体の追跡を開始する（Ｓ２５）。

[0107] 一方、Ｓ２３で検出された移動体が複数の場合（Ｓ２４のＹｅｓ）、追跡装置１０は、検出された複数の移動体の追跡を開始する（Ｓ２６）。そして、追跡装置１０は、追跡開始後の複数の移動体の動作履歴に基づき、複数の移動体の中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定し、推定結果を出力する（Ｓ２７）。追跡装置１０は、複数の移動体の追跡を行っている間、複数の移動体の動作履歴の収集、追跡対象の人物が乗った移動体の推定、及び推定結果の出力を継続することができる。なお、図示しないが、追跡装置１

0は、追跡対象の人物を見失ったタイミングから所定時間経過しても上記時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った移動体を1つも検出できない場合、その旨を示す情報を出力して、当該移動体を検出する処理を終了してもよい。

[0108] 本実施形態の追跡装置10のその他の構成は、第1及び第2の実施形態と同様である。

[0109] 本実施形態の追跡装置10によれば、第1及び第2の実施形態と同様の作用効果が得られる。また、本実施形態の追跡装置10によれば、「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」を行った移動体が複数検出された場合に、複数の移動体を追跡し、追跡開始後の各移動体の動作履歴に基づき、追跡対象の人物が乗った移動体を推定することができる。

[0110] <第4の実施形態>

本実施形態の追跡装置10は、「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」を行った移動体として、予め定められた複数の乗降位置各々から発進した複数の移動体が検出された場合、その中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定する機能を有する。予め定められた複数の乗降位置各々から発進した複数の移動体は、駅から発進した電車や、停留所から発進したバスや、船着き場から発進した船や、空港から発進した飛行機等である。以下、詳細に説明する。

[0111] 図12に、本実施形態の追跡装置10の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の追跡装置10は、人物追跡部11と、移動体検出部12と、移動体追跡部13と、推定部14とを有する。人物追跡部11、移動体検出部12乃至移動体追跡部13の構成は、第1乃至第3の実施形態と同様である。

[0112] 推定部14は、時間的条件及び位置的条件を満たす動作を行った移動体として、予め定められた複数の乗降位置各々から発進した複数の移動体が検出された場合、その中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定する。上述の通り、予め定められた複数の乗降位置各々から発進した複数の移動体は、

駅から発進した電車や、停留所から発進したバスや、船着き場から発進した船や、空港から発進した飛行機等である。

[0113] 推定部 14 は、見失ったタイミングまでの追跡対象の人物の移動経路と、複数の乗降位置各々との位置関係に基づき、複数の移動体の中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定する。見失ったタイミングまでの追跡対象の人物の移動経路は、例えば人物追跡部 11 による追跡結果に基づき特定できる。

[0114] 図 14 を用いて、推定処理の具体例を説明する。図 14 では、見失ったタイミングまでの追跡対象の人物の移動経路 Q と、複数の乗降位置 S_a 及び S_b と、見失った位置 D が示されている。追跡対象の人物が乗降位置 S_a から移動体に乗った場合、追跡対象の人物は遠回りをして乗降位置 S_a に到達したこととなる。一方で、追跡対象の人物が乗降位置 S_b から移動体に乗った場合、追跡対象の人物は最短ルートで乗降位置 S_b に到達したこととなる。

[0115] 逃亡中の人物が遠回りをする可能性は低く、最短ルートで目的の乗降位置に向かうと考えられる。そこで、推定部 14 は、図 14 に示す例の場合、追跡対象の人物は乗降位置 S_b から移動体に乗ったと推定する。すなわち、推定部 14 は、見失ったタイミングまでの追跡対象の人物の移動経路と、複数の乗降位置各々との位置関係に基づき、最短ルートで到達することとなる乗降位置、又は最短ルートから最も小さい乖離で到達することとなる乗降位置を特定する。そして、推定部 14 は、追跡対象の人物は特定した乗降位置から移動体に乗ったと推定する。

[0116] 各乗降位置への到達が最短ルートか遠回りルートかを特定する手段は様々である。例えば、見失ったタイミングまでの追跡対象の人物の移動経路 Q 上の任意の位置を出発地点とし、各乗降位置を目的地点としたルート検索で、最短ルートを特定することができる。そして、ルート検索で算出された最短ルートと同じルートであれば最短ルートと判断し、異なっていれば遠回りルートと判断してもよい。いずれの乗降位置に向かうルートも最短ルートと判断される場合、出発地点を移動経路 Q 上の他の位置に変更しながら、いずれ

かが最短ルートでないと判断されるまで、同様の処理を繰り返し行ってもよい。

[0117] また、最短ルートからの乖離は、第1のルートと第2のルートとの距離の差、又は移動に要する所要時間の差で示される。当該差が大きくなるほど、最短ルートからの乖離が大きくなる。第1のルートは、例えば「見失ったタイミングまでの追跡対象の人物の移動経路Q上の任意の位置を出発地点とし、各乗降位置を目的地点としたルート検索で算出される最短ルート」である。第2のルートは、例えば「第1のルートと出発地点及び目的地点は同じであり、出発地点から見失った位置までは追跡対象の人物の移動経路で移動し、そこから目的地点まではルート検索で算出される最短ルートとするルート」である。

[0118] また、推定部14は、「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」を行った移動体として、予め定められた複数の乗降位置各々から発進した複数の移動体が発出された場合、各移動体に乗った確率を算出し、出力してもよい。

[0119] 当該確率の具体的な算出方法は様々である。例えば、予め生成された、当該確率を算出する確率算出モデルが利用されてもよい。確率算出モデルは、関数であってもよいし、機械学習で生成された学習モデルであってもよいし、その他であってもよい。推定部14は、このような確率算出モデルを用いて、当該確率を算出してもよい。

[0120] 確率算出モデルは、例えば、上述した最短ルートか否かの判断結果の入力を受付けるよう構成されてもよい。この場合、確率算出モデルは、最短ルートと判断された乗降位置から発進した移動体に乗った確率を相対的に高く算出するよう構成される。そして、確率算出モデルは、最短ルートでない判断された乗降位置から発進した移動体に乗った確率を相対的に低く算出するよう構成される。

[0121] また、確率算出モデルは、例えば、上述した最短ルートからの乖離の判断結果の入力を受付けるよう構成されてもよい。この場合、確率算出モデルは、最短ルートからの乖離がより小さいルートとなる乗降位置から発進した移

動体に乗った確率を相対的に高く算出するよう構成される。そして、確率算出モデルは、最短ルートからの乖離がより大きいルートとなる乗降位置から発進した移動体に乗った確率を相対的に低く算出するよう構成される。

[0122] また、確率算出モデルは、各乗降位置から発進する移動体に予め設定された重みづけを用いて、当該確率を算出してもよい。確率算出モデルは、重みづけが高い移動体ほど、上記確率を高く算出するよう構成される。そして、確率算出モデルは、重みづけが低い移動体ほど、上記確率を低く算出するよう構成される。重みづけのルールは様々である。例えば、利用客が多い移動体ほど、重みづけを高くしてもよい。また、時間当たりの本数が多い移動体ほど、重みづけを高くしてもよい。予めユーザが乗降位置毎に重みを設定し、追跡装置 10 に登録する。確率算出モデルは、登録された重みを用いて当該確率を算出する。

[0123] 推定部 14 は、第 3 の実施形態と同様の構成を備えてもよい。

[0124] 本実施形態の追跡装置 10 のその他の構成は、第 1 乃至第 3 の実施形態と同様である。

[0125] 本実施形態の追跡装置 10 によれば、第 1 乃至第 3 の実施形態と同様の作用効果が得られる。また、本実施形態の追跡装置 10 は、「時間的条件及び位置的条件を満たす動作」を行った移動体として、予め定められた複数の乗降位置各々から発進した複数の移動体が検出された場合、その中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定する。追跡装置 10 は、見失ったタイミングまでの追跡対象の人物の移動経路と、複数の乗降位置各々との位置関係に基づき、複数の移動体の中から、追跡対象の人物が乗った移動体を推定する。このような追跡装置 10 によれば、精度よく、追跡対象の人物が乗った移動体を推定することができる。

[0126] <変形例>

第 2 の実施形態で説明した例では、追跡装置 10 は、「追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある施設の駐車場の出口から退場する動作」を画像解析で特定した。変形例として、追跡装置 10 は、駐車場の退場ゲ

ートの動作履歴に基づき、このような動作を行った移動体を検出してもよい。動作履歴は、退場ゲートが開いたタイミングを示す。

[0127] この変形例の場合、追跡装置10と駐車場の退場ゲート制御システムは互いに通信可能に構成されている。そして、追跡装置10は、駐車場の退場ゲートの動作履歴を当該システムから取得し、取得した動作履歴に基づき、上記退場動作を行った移動体を検出する。

[0128] なお、駐車場の退場ゲート付近に、退場する移動体を撮影するカメラが設置されていてもよい。そして、追跡装置10は、このカメラが生成した画像に基づき、追跡対象の移動体の外観の特徴量を取得してもよい。

[0129] 当該変形例においても、上記実施形態と同様の作用効果が実現される。

[0130] 以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。上述した実施形態の構成は、互いに組み合わせたり、一部の構成を他の構成に入れ替えたりしてもよい。また、上述した実施形態の構成は、趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更を加えてもよい。また、上述した各実施形態や変形例に開示される構成や処理を互いに組み合わせてもよい。

[0131] また、上述の説明で用いた複数のフローチャートでは、複数の工程（処理）が順番に記載されている。しかし、各実施の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。各実施の形態では、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。また、上述の各実施の形態は、内容が相反しない範囲で組み合わせることができる。

[0132] 上記の実施の形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下に限られない。

1. 追跡対象の人物を画像内で追跡する人物追跡手段と、

前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する移動体検出手段と、

検出された前記移動体を追跡する移動体追跡手段と、

を有する追跡装置。

2. 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後のタイミングにおいて、前記追跡対象の人物を見失った位置から基準距離以内の位置で発進する動作である 1 に記載の追跡装置。

3. 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象の人物を見失ったタイミングから所定時間経過したタイミングよりも後に、前記追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある施設の駐車場の出口から退場する動作であり、

前記所定時間は、前記施設の入口から前記施設の駐車場までの移動に要する移動時間である 1 又は 2 に記載の追跡装置。

4. 前記移動体検出手段は、

前記追跡対象の人物に関する人物情報に基づき前記追跡対象の人物の移動速度を決定し、決定した移動速度に基づき前記移動時間を算出する 3 に記載の追跡装置。

5. 前記人物情報は、前記追跡対象の人物の年齢、性別、荷物の有無、荷物の大きさ、ケガの有無、及びそれまでの移動速度の中の少なくとも 1 つを示す 4 に記載の追跡装置。

6. 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後のタイミングにおいて、前記追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある物陰から出現する動作である 1 から 5 のいずれかに記載の追跡装置。

7. 前記移動体追跡手段は、

前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作を行った複数の前記移動体が検出された場合、複数の前記移動体を追跡し、

追跡開始後の複数の前記移動体の動作履歴に基づき、複数の前記移動体の中から、前記追跡対象の人物が乗った前記移動体を推定する推定手段をさらに有する 1 から 6 のいずれかに記載の追跡装置。

８． 前記動作履歴は、信号無視の有無、信号無視の回数、法定速度超過の有無、法定速度超過の度合、車線変更回数、及び移動経路の中の少なくとも１つを示す７に記載の追跡装置。

９． 前記動作履歴は、移動経路を示し、

前記推定手段は、前記移動体の移動経路上に設置されたカメラの画像に基づく顔認証処理で、前記追跡対象の人物が乗っている前記移動体を推定する８に記載の追跡装置。

１０． 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作を行った複数の前記移動体として、予め定められた複数の乗降位置各々から発進した複数の前記移動体が発出された場合、見失ったタイミングまでの前記追跡対象の人物の移動経路と、複数の前記乗降位置各々との位置関係に基づき、複数の前記移動体の中から、前記追跡対象の人物が乗った前記移動体を推定する推定手段をさらに有する１から９のいずれかに記載の追跡装置。

１１． １つ以上のコンピュータが、

追跡対象の人物を画像内で追跡し、

前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出し、

検出された前記移動体を追跡する追跡方法。

１２． コンピュータを、

追跡対象の人物を画像内で追跡する人物追跡手段、

前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する移動体検出手段、

検出された前記移動体を追跡する移動体追跡手段、

として機能させるプログラム。

[0133] この出願は、２０２３年３月１６日に提出された日本出願特願２０２３－０４１７９０号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。

符号の説明

[0134]	1 0	追跡装置
	1 1	人物追跡部
	1 2	移動体検出部
	1 3	移動体追跡部
	1 4	推定部
	1 A	プロセッサ
	2 A	メモリ
	3 A	入出力 I / F
	4 A	周辺回路
	5 A	バス

請求の範囲

- [請求項1] 追跡対象の人物を画像内で追跡する人物追跡手段と、
前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する移動体検出手段と、
検出された前記移動体を追跡する移動体追跡手段と、
を有する追跡装置。
- [請求項2] 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後のタイミングにおいて、前記追跡対象の人物を見失った位置から基準距離以内の位置で発進する動作である請求項1に記載の追跡装置。
- [請求項3] 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象の人物を見失ったタイミングから所定時間経過したタイミングよりも後に、前記追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある施設の駐車場の出口から退場する動作であり、
前記所定時間は、前記施設の入口から前記施設の駐車場までの移動に要する移動時間である請求項1に記載の追跡装置。
- [請求項4] 前記移動体検出手段は、
前記追跡対象の人物に関する人物情報に基づき前記追跡対象の人物の移動速度を決定し、決定した移動速度に基づき前記移動時間を算出する請求項3に記載の追跡装置。
- [請求項5] 前記人物情報は、前記追跡対象の人物の年齢、性別、荷物の有無、荷物の大きさ、ケガの有無、及びそれまでの移動速度の中の少なくとも1つを示す請求項4に記載の追跡装置。
- [請求項6] 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後のタイミングにおいて、前記追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある物陰から出現する動作である請求項1から5のいずれか1項に記載の追跡装置。

- [請求項7] 前記移動体追跡手段は、
前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作を行った複数の前記移動体が検出された場合、複数の前記移動体を追跡し、
追跡開始後の複数の前記移動体の動作履歴に基づき、複数の前記移動体の中から、前記追跡対象の人物が乗った前記移動体を推定する推定手段をさらに有する請求項1から6のいずれか1項に記載の追跡装置。
- [請求項8] 前記動作履歴は、信号無視の有無、信号無視の回数、法定速度超過の有無、法定速度超過の度合、車線変更回数、及び移動経路の中の少なくとも1つを示す請求項7に記載の追跡装置。
- [請求項9] 前記動作履歴は、移動経路を示し、
前記推定手段は、前記移動体の移動経路上に設置されたカメラの画像に基づく顔認証処理で、前記追跡対象の人物が乗っている前記移動体を推定する請求項8に記載の追跡装置。
- [請求項10] 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作を行った複数の前記移動体として、予め定められた複数の乗降位置各々から発進した複数の前記移動体が検出された場合、見失ったタイミングまでの前記追跡対象の人物の移動経路と、複数の前記乗降位置各々との位置関係に基づき、複数の前記移動体の中から、前記追跡対象の人物が乗った前記移動体を推定する推定手段をさらに有する請求項1から9のいずれか1項に記載の追跡装置。
- [請求項11] 1つ以上のコンピュータが、
追跡対象の人物を画像内で追跡し、
前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出し、
検出された前記移動体を追跡する追跡方法。
- [請求項12] 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象

の人物を見失ったタイミングよりも後のタイミングにおいて、前記追跡対象の人物を見失った位置から基準距離以内の位置で発進する動作である請求項 1 1 に記載の追跡方法。

[請求項13] 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象の人物を見失ったタイミングから所定時間経過したタイミングよりも後に、前記追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある施設の駐車場の出口から退場する動作であり、

前記所定時間は、前記施設の入口から前記施設の駐車場までの移動に要する移動時間である請求項 1 1 に記載の追跡方法。

[請求項14] 前記 1 つ以上のコンピュータが、

前記追跡対象の人物に関する人物情報に基づき前記追跡対象の人物の移動速度を決定し、決定した移動速度に基づき前記移動時間を算出する請求項 1 3 に記載の追跡方法。

[請求項15] 前記人物情報は、前記追跡対象の人物の年齢、性別、荷物の有無、荷物の大きさ、ケガの有無、及びそれまでの移動速度の中の少なくとも 1 つを示す請求項 1 4 に記載の追跡方法。

[請求項16] コンピュータを、

追跡対象の人物を画像内で追跡する人物追跡手段、

前記追跡対象の人物を見失ったタイミングに基づく時間的条件、及び前記追跡対象の人物を見失った位置に基づく位置的条件を満たす動作を行った移動体を検出する移動体検出手段、

検出された前記移動体を追跡する移動体追跡手段、
として機能させるプログラムを記憶する記録媒体。

[請求項17] 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象の人物を見失ったタイミングよりも後のタイミングにおいて、前記追跡対象の人物を見失った位置から基準距離以内の位置で発進する動作である請求項 1 6 に記載の記録媒体。

[請求項18] 前記時間的条件及び前記位置的条件を満たす動作は、前記追跡対象

の人物を見失ったタイミングから所定時間経過したタイミングよりも後に、前記追跡対象の人物を見失った位置から所定距離以内にある施設の駐車場の出口から退場する動作であり、

前記所定時間は、前記施設の入口から前記施設の駐車場までの移動に要する移動時間である請求項 16 に記載の記録媒体。

[請求項19]

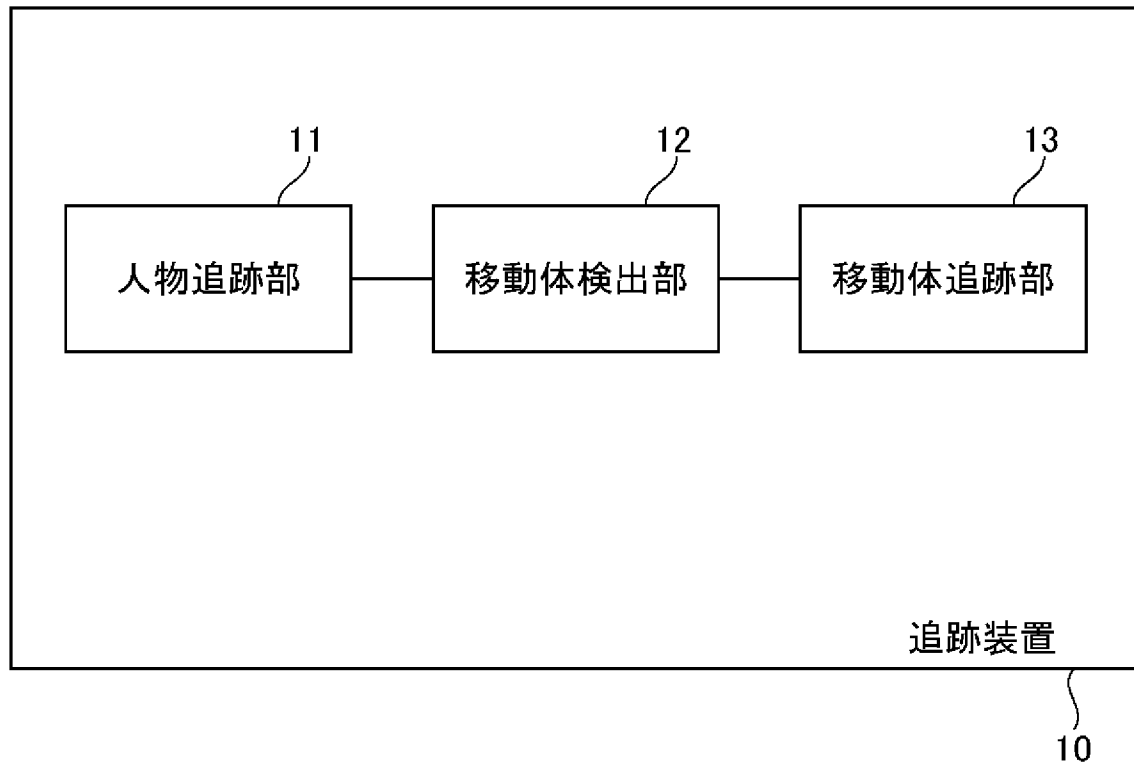
前記移動体検出手段は、

前記追跡対象の人物に関する人物情報に基づき前記追跡対象の人物の移動速度を決定し、決定した移動速度に基づき前記移動時間を算出する請求項 18 に記載の記録媒体。

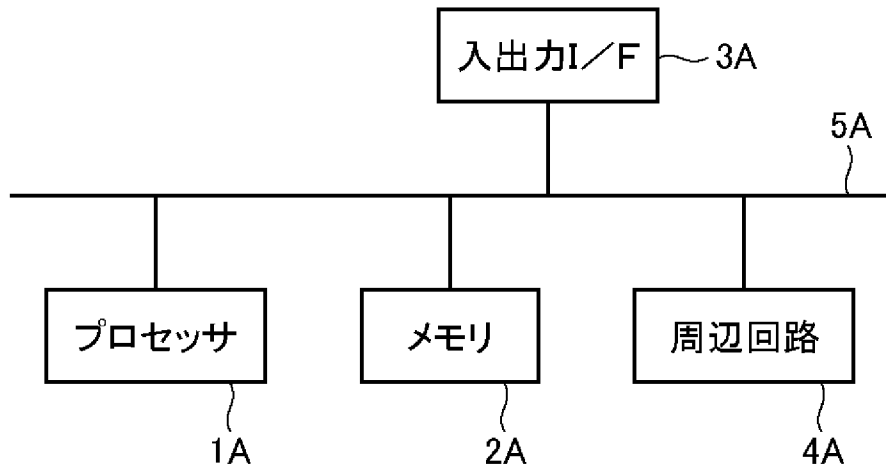
[請求項20]

前記人物情報は、前記追跡対象の人物の年齢、性別、荷物の有無、荷物の大きさ、ケガの有無、及びそれまでの移動速度の中の少なくとも 1 つを示す請求項 19 に記載の記録媒体。

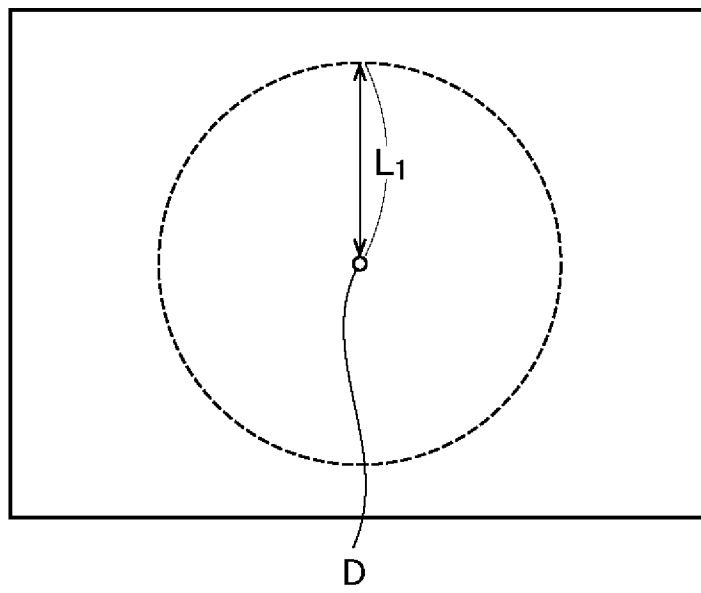
[図1]



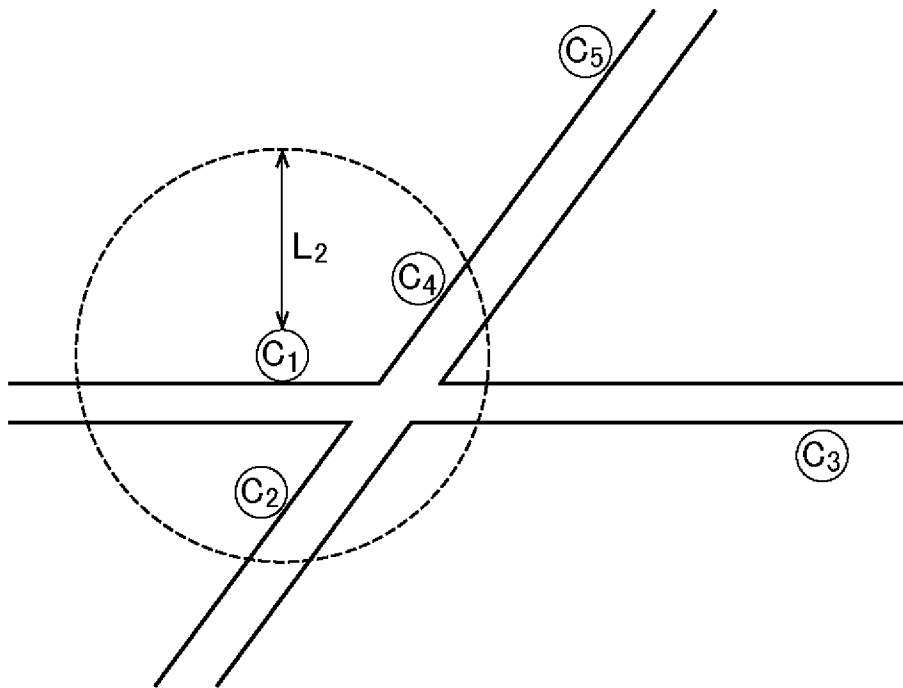
[図2]



[図3]



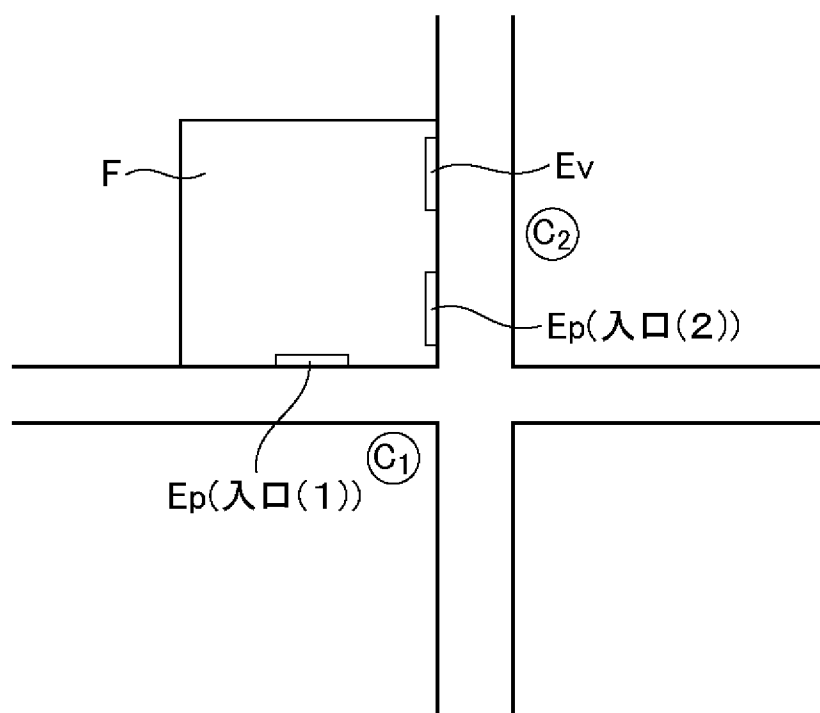
[図4]



[図5]

カメラ識別情報	位置情報	
C117281	(x ₁ ,y ₁)	
.		

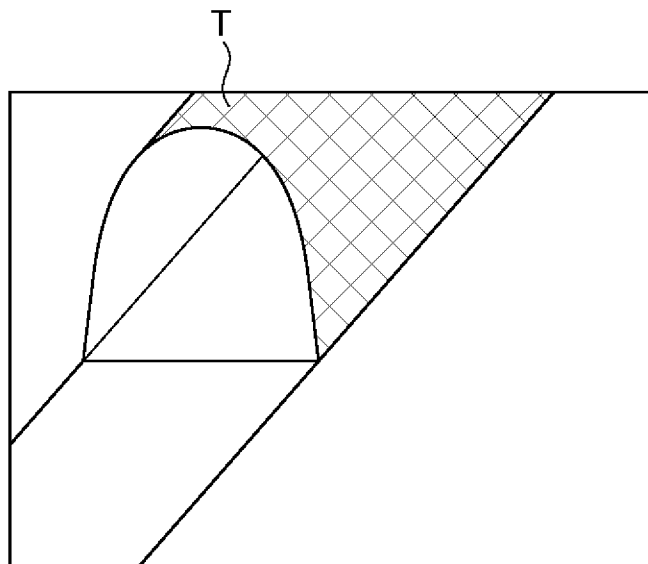
[図6]



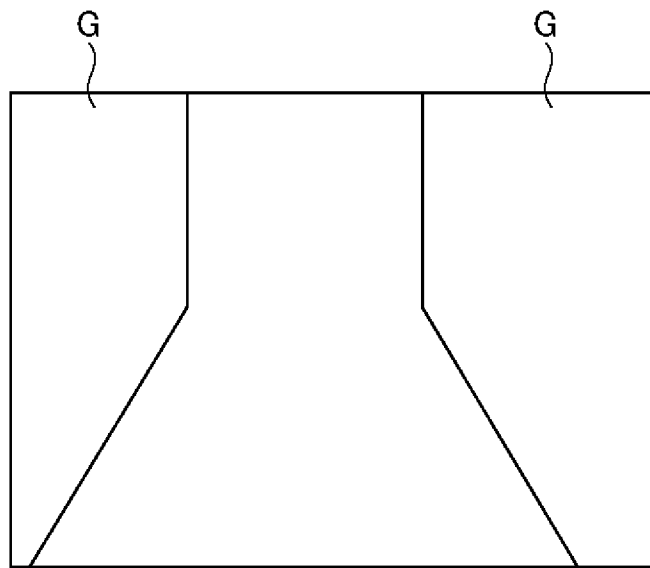
[図7]

施設識別情報	位置情報	入口から駐車場までの距離	...
F172819	(x ₁ , y ₁)	入口(1): a ₁ [m] 入口(2): a ₂ [m]	...
...	...	...	...

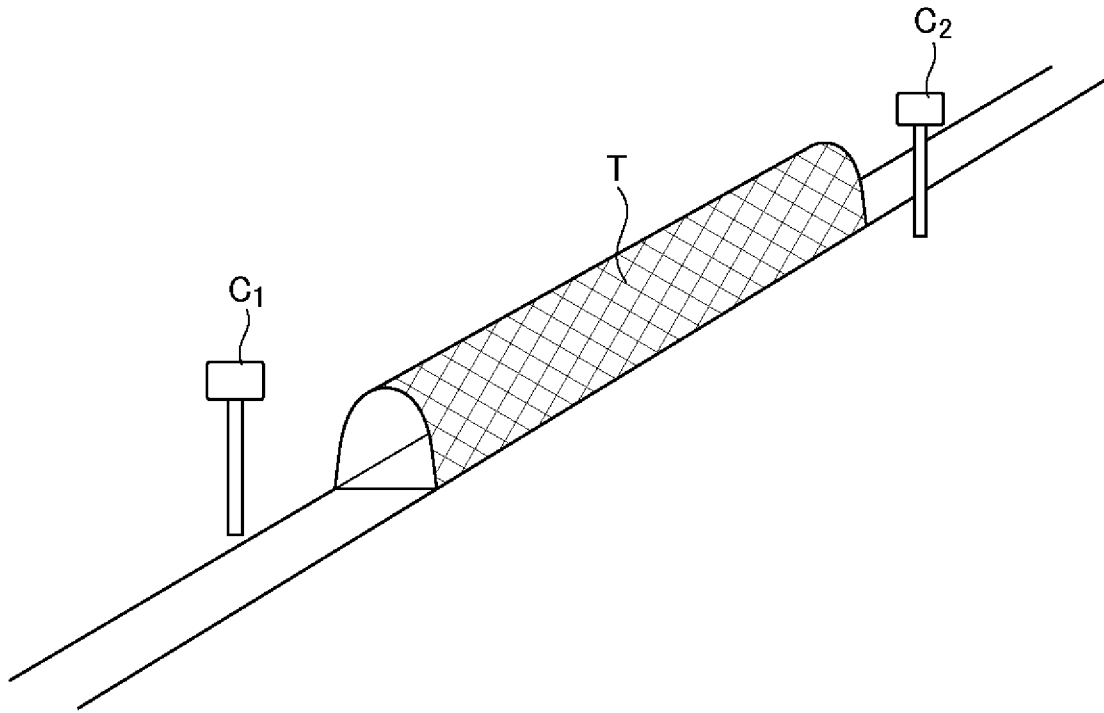
[図8]



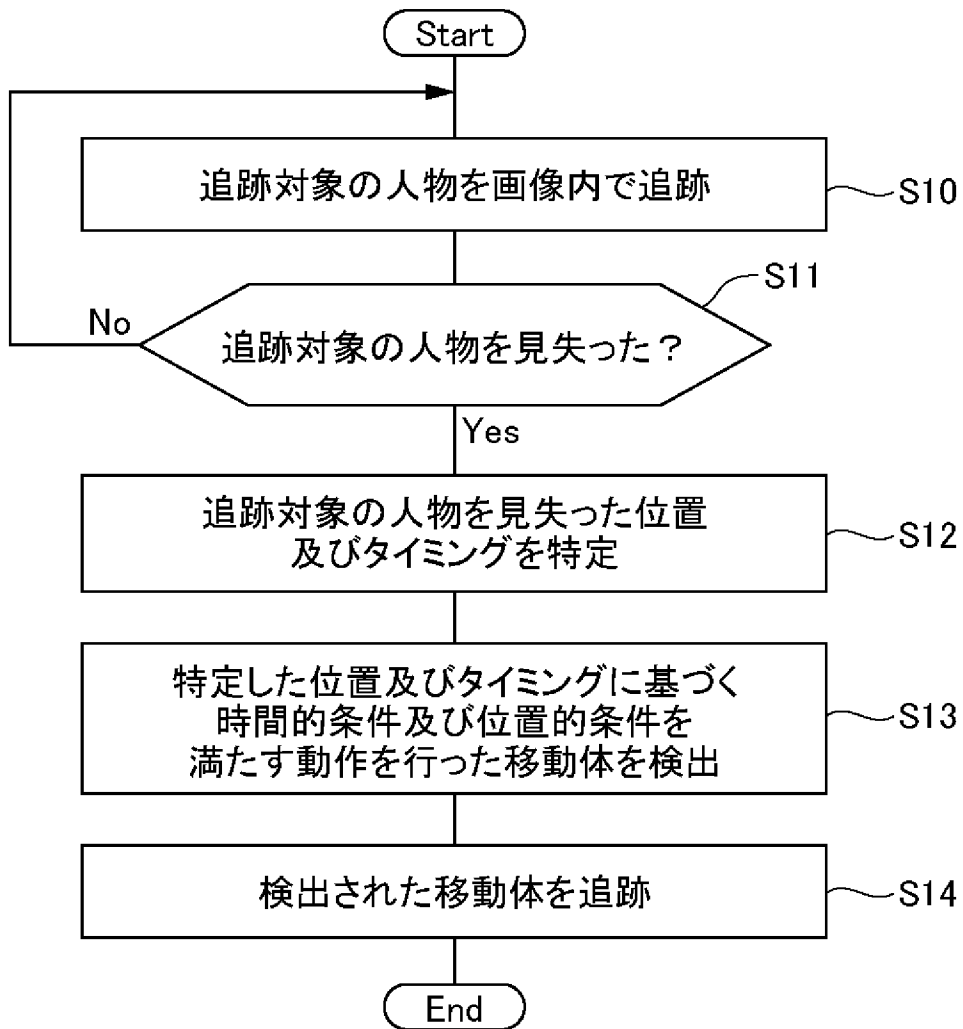
[図9]



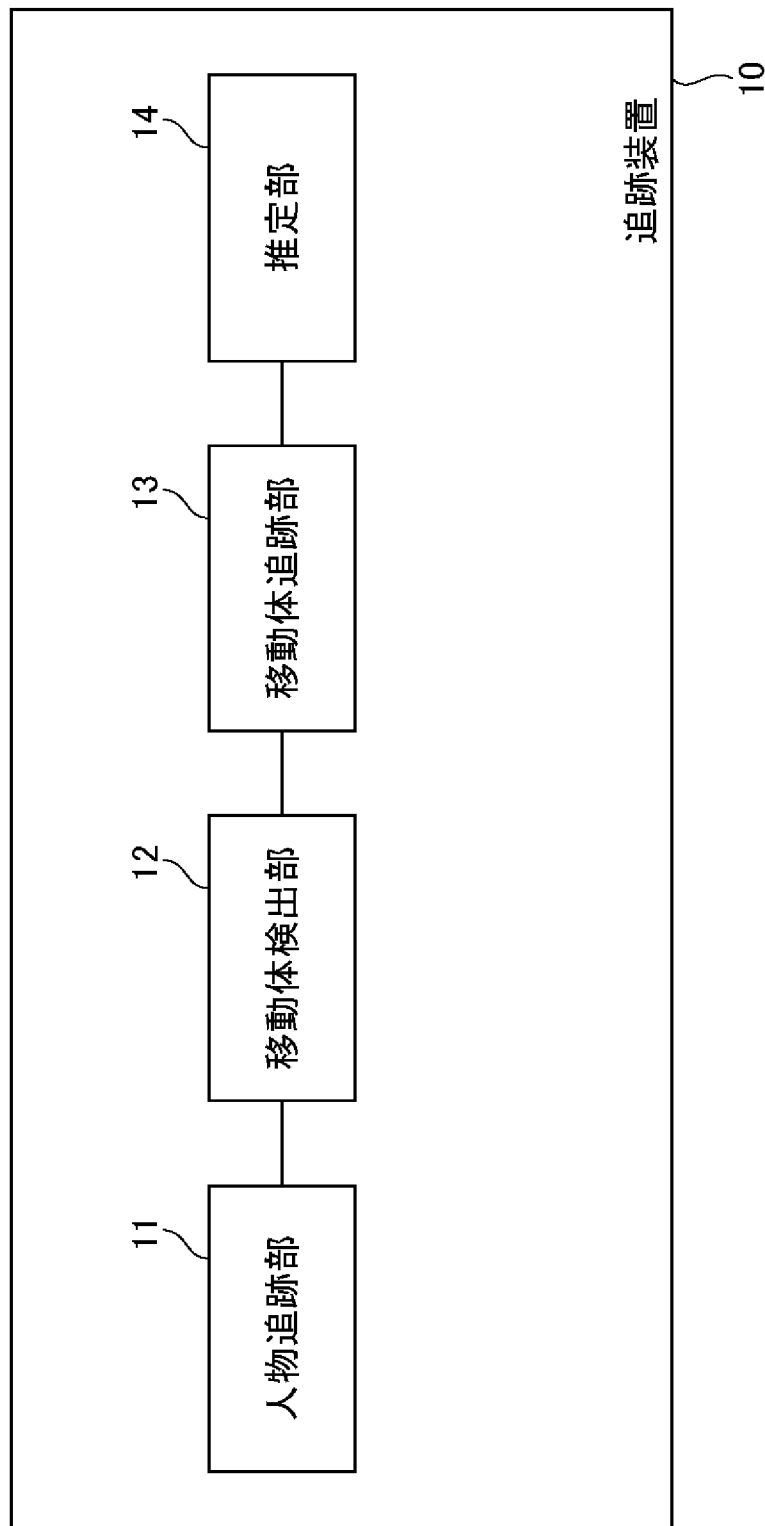
[図10]



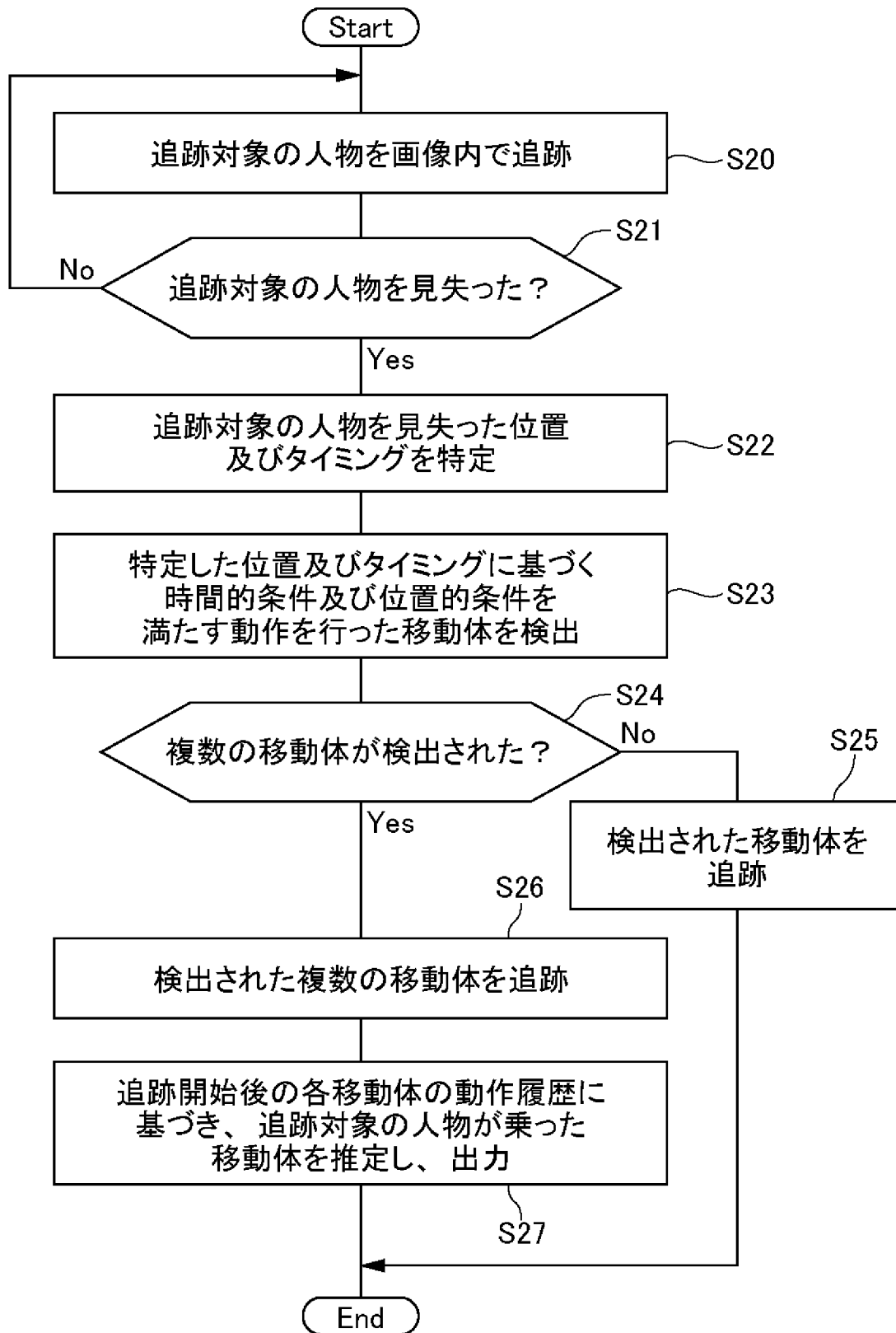
[図11]



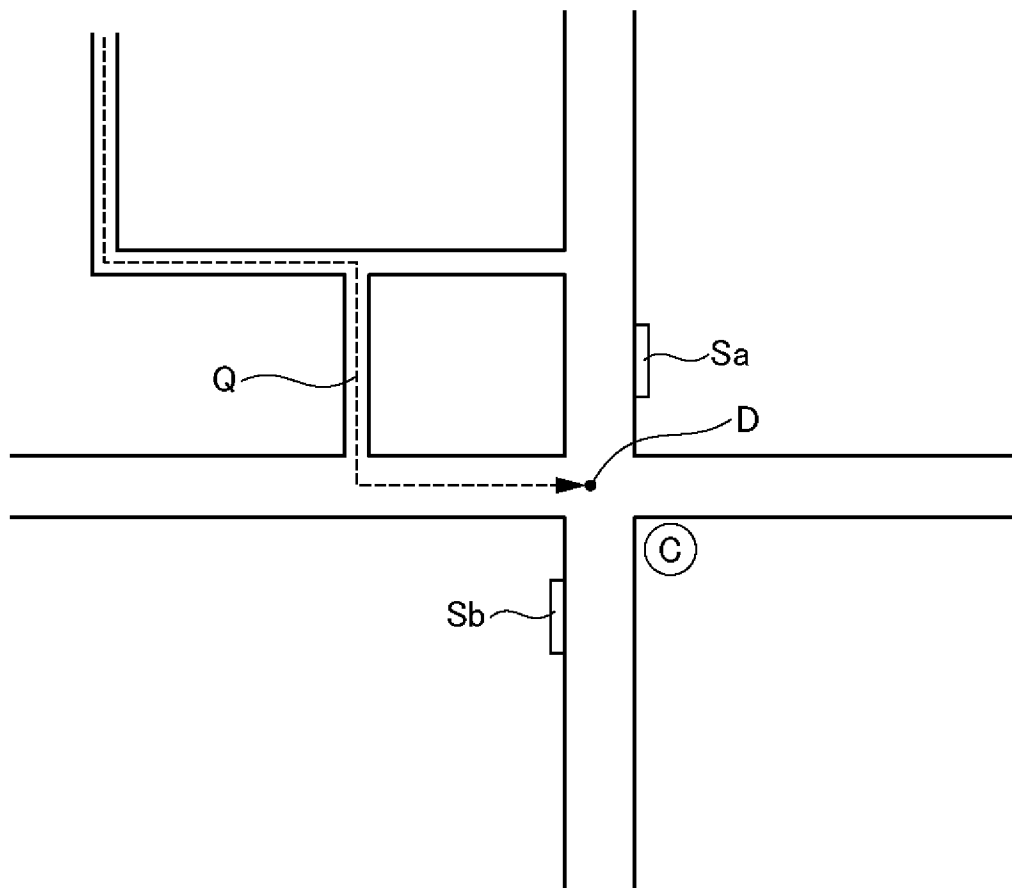
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/001230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G06Q 50/10</i> (2012.01)i FI: G06Q50/10 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) G06Q10/00-99/00 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.
A	JP 2012-80221 A (JVC KENWOOD CORP.) 19 April 2012 (2012-04-19) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2022-155646 A (MISAWA HOMES CO., LTD.) 14 October 2022 (2022-10-14) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2015-19249 A (PANASONIC CORPORATION) 29 January 2015 (2015-01-29) entire text, all drawings	1-20
A	US 11594034 B1 (VIVINT, INC.) 28 February 2023 (2023-02-28) entire text, all drawings	1-20
☐ 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 28 March 2024		Date of mailing of the international search report 09 April 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/JP2024/001230

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-80221	A	19 April 2012	(Family: none)	
JP	2022-155646	A	14 October 2022	(Family: none)	
JP	2015-19249	A	29 January 2015	US 2015/0016798 A1	
				CN 104284147 A	
US	11594034	B1	28 February 2023	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G06Q 50/10(2012.01)i

FI: G06Q50/10

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））

G06Q10/00-99/00

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
A	JP 2012-80221 A（株式会社 JVCケンウッド）19.04.2012（2012 - 04 - 19） 全文，全文	1-20
A	JP 2022-155646 A（ミサワホーム株式会社）14.10.2022（2022 - 10 - 14） 全文，全文	1-20
A	JP 2015-19249 A（パナソニック株式会社）29.01.2015（2015 - 01 - 29） 全文，全文	1-20
A	US 11594034 B1（VIVINT, INC.）28.02.2023（2023 - 02 - 28） 全文，全文	1-20

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ 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、一般的技術水準を示すもの

“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

28.03.2024

国際調査報告の発送日

09.04.2024

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）

毛利 太郎 5L 3990

電話番号 03-3581-1101 内線 3502

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/001230

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-80221	A	19.04.2012	(ファミリーなし)	
JP	2022-155646	A	14.10.2022	(ファミリーなし)	
JP	2015-19249	A	29.01.2015	US 2015/0016798 A1	
				CN 104284147 A	
US	11594034	B1	28.02.2023	(ファミリーなし)	