

(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
2022年9月29日(29.09.2022)



(10) 国際公開番号

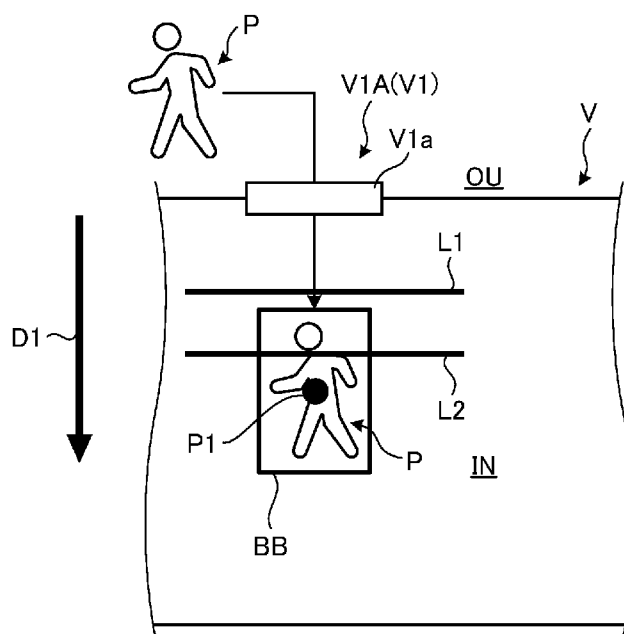
WO 2022/202166 A1

- (51) 国際特許分類:
G07C 9/00 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/008918
- (22) 国際出願日: 2022年3月2日(02.03.2022)
- (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 2021-050954 2021年3月25日(25.03.2021) JP
- (71) 出願人: 矢崎総業株式会社 (YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田一丁目4番28号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 齊藤 大輝(SAITO, Daiki); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社

内 Shizuoka (JP). 塩田 隆司(SHIOTA, Takashi); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP). 丹下 博(TANGE, Hiroshi); 〒1080075 東京都港区港南1-8-15 Wビル6F 矢崎総業株式会社内 Tokyo (JP). 宇津木 拓己(UTSUGI, Takumi); 〒1080075 東京都港区港南1-8-15 Wビル6F 矢崎総業株式会社内 Tokyo (JP). 萩谷 健一(HAGIYA, Kenichi); 〒1080075 東京都港区港南1-8-15 Wビル6F 矢崎総業株式会社内 Tokyo (JP). 福沢 栄治(FUKUZAWA, Eiji); 〒1080075 東京都港区港南1-8-15 Wビル6F 矢崎総業株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 尚司(TAKAHASHI, Hisashi); 〒1020082 東京都千代田区一番町9-7 一番町村上ビル3階 DA

(54) Title: BOARDING/DEBOARDING PASSENGER NUMBER COUNTING SYSTEM, BOARDING/DEBOARDING PASSENGER NUMBER COUNTING METHOD, AND BOARDING/DEBOARDING PASSENGER NUMBER COUNTING PROGRAM

(54) 発明の名称: 乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラム



(57) Abstract: This boarding/deboarding passenger number counting system, boarding/deboarding passenger number counting method, and boarding/deboarding passenger number counting program are characterized by: filming a moving image including an entrance door (V1) of a vehicle (V); detecting a person (P) from the filmed moving image and adding a detection frame (BB) according to the detected person (P) onto the moving image; tracing, on the moving image, a motion

T A ビジネス株式会社内 Tokyo (JP). 上坂 龍祐(UESAKA, Ryusuke); 〒1020082 東京都千代田区一番町 9-7 一番町村上ビル 3 階 D A T A ビジネス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 虎ノ門知的財産事務所 (TORANOMON INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

of the detection frame (BB)-added person; and counting the number of boarding/deboarding passengers in the vehicle (V) on the basis of the positional relationship between a first count line (L1) set at a position corresponding to the front of the entrance door (V1) on the moving image, a second count line (L2) set at the position at the front of the entrance door (V1) and spaced apart from the first count line (L1) on the moving image, and the detection frame (BB) of the traced person (P).

(57) 要約: 乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、車両 (V) の乗降口 (V1) を含む動画を撮像し、撮像された動画画像から人物 (P) を検出し当該検出した人物 (P) に応じた検出枠 (BB) を当該動画画像上に付加し、動画画像上において、検出枠 (BB) が付加された人物の動きを追跡し、動画画像上において乗降口 (V1) 前に相当する位置に設定される第1カウントライン (L1) と、動画画像上において乗降口 (V1) 前でかつ第1カウントライン (L1) と間隔をあけた位置に設定される第2カウントライン (L2) と、追跡した人物 P の検出枠 (BB) との位置関係に基づいて、車両 (V) における乗降人数をカウントすることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムに関する。

背景技術

[0002] 車両等における乗降人数のカウントに関する従来技術として、例えば、特許文献1には、路線バスの車内の混雑状況を、路線バス外部にいる利用者に提供する情報提供システムが開示されている。この情報提供システムは、第1無線通信手段と、第2無線通信手段と、車内乗車人数把握手段と、混雑状況情報生成手段と、表示手段と、出力手段とを備える。第1無線通信手段は、各バス停留所に設けられる。第2無線通信手段は、路線バスに設けられ、第1無線通信手段との間で無線通信を行い、路線バスがバス停留所にいる際に、該路線バスに関する所定の情報を送信する。車内乗車人数把握手段は、路線バスの車内乗車人数を検知または推定により把握する。混雑状況情報生成手段は、路線バスの総定員数と車内乗車人数把握手段により把握される車内乗車人数とから、路線バスの車内の混雑状況情報を生成する。表示手段は、各バス停留所に設けられる。出力手段は、路線バスが次に停車するバス停留所の表示手段にて混雑状況情報を表示するため、該混雑状況情報を出力する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-102670号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記のような情報提供システムは、例えば、近年の新型コロナウイルス（C O V I D - 1 9）等の感染症対策（w i t h / a f t e r コロナ）の観点からも車両の乗降人数を精度良く把握するための処理の点で更なる改善の余地がある。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、車両の乗降人数を適正に把握することができる乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係る乗降人数カウントシステムは、車両の乗降口を含む動画を撮像する撮像部と、前記撮像部によって撮像された前記動画から人物を検出し当該検出した前記人物に応じた検出枠を当該動画上に付加する処理、前記動画上において、前記検出枠が付加された前記人物の動きを追跡する処理、及び、前記動画上において前記乗降口前に相当する位置に設定される第1 カウントラインと、前記動画上において前記乗降口前でかつ前記第1 カウントラインと間隔をあけた位置に設定される第2 カウントラインと、追跡した前記人物の前記検出枠との位置関係に基づいて、前記車両における乗降人数をカウントする処理を実行可能である処理部とを備えることを特徴とする。

[0007] 上記目的を達成するために、本発明に係る乗降人数カウント方法は、車両の乗降口を含む動画を撮像するステップと、撮像された前記動画から人物を検出し当該検出した前記人物に応じた検出枠を当該動画上に付加するステップと、前記動画上において、前記検出枠が付加された前記人物の動きを追跡するステップと、前記動画上において前記乗降口前に相当する位置に設定される第1 カウントラインと、前記動画上において前記乗降口前でかつ前記第1 カウントラインと間隔をあけた位置に設定される第2 カウントラインと、追跡した前記人物の前記検出枠との位置関係に基づいて、前記車両における乗降人数をカウントするステップとを含むことを特徴とする。

[0008] 上記目的を達成するために、本発明に係る乗降人数カウントプログラムは、車両の乗降口を含む動画像を撮像し、撮像された前記動画像から人物を検出し当該検出した前記人物に応じた検出枠を当該動画像上に付加し、前記動画像上において、前記検出枠が付加された前記人物の動きを追跡し、前記動画像上において前記乗降口前に相当する位置に設定される第1カウントラインと、前記動画像上において前記乗降口前でかつ前記第1カウントラインと間隔をあけた位置に設定される第2カウントラインと、追跡した前記人物の前記検出枠との位置関係に基づいて、前記車両における乗降人数をカウントする、各処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明に係る乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、車両の乗降口を含む動画像上において、第1カウントラインと、第2カウントラインと、人物の検出枠との位置関係に基づいて、当該車両における乗降人数をカウントする。この結果、乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、車両の乗降人数を適正に把握することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムの概略構成を表すブロック図である。

[図2]図2は、実施形態に係るが備えるカメラの設置位置を説明する模式図である。

[図3]図3は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける動画像の一例を表す模式図である。

[図4]図4は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける動画像の一例を表す模式図である。

[図5]図5は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける乗車カウンターの一例を表す模式図である。

[図6]図 6 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける乗車カウントでの処理の一例を表すフローチャートである。

[図7]図 7 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行降車カウントの一例を表す模式図である。

[図8]図 8 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行降車カウントの一例を表す模式図である。

[図9]図 9 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行降車カウントの処理の一例を表すフローチャートである。

[図10]図 10 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行降車誤カウント防止の一例を表す模式図である。

[図11]図 11 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行降車誤カウント防止の処理の一例を表すフローチャートである。

[図12]図 12 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける降車カウントの一例を表す模式図である。

[図13]図 13 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける降車乗車カウントでの処理の一例を表すフローチャートである。

[図14]図 14 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行乗車カウントの一例を表す模式図である。

[図15]図 15 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行乗車カウントの一例を表す模式図である。

[図16]図 16 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行乗車カウントの処理の一例を表すフローチャートである。

[図17]図 17 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行乗車誤カウント防止の一例を表す模式図である。

[図18]図 18 は、実施形態に係る乗降人数カウントシステムにおける逆行乗車誤カウント防止の処理の一例を表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、

この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

[0012] [実施形態]

図1に示す本実施形態の乗降人数カウントシステム1は、車両Vにおける乗降人数をカウント（計数）するシステムである。典型的には、本実施形態の乗降人数カウントシステム1は、カウントした乗降人数に基づいて車両Vの車内INの乗客人数をカウントすることも可能なシステムである。

[0013] ここで、乗降人数カウントシステム1が適用される車両Vは、路面等を走行する移動体である。典型的には、予め定められた複数の路線を繰り返し走行する路線バスや軌道上を走行する鉄道車両等である。以下では、車両Vは、路線バスであるものとして説明する。

[0014] また、車両Vにおける乗降人数とは、車両Vに対して乗降する人の数である。車両Vにおける乗降人数は、典型的には、車両Vへ乗車する人の数に相当する乗車人数、及び、車両から降車する人の数に相当する降車人数を含む。一方、車両Vの車内INの乗客人数とは、車両Vの車内INに現に存在している乗客の数である。車両Vの車内INの乗客人数は、典型的には、乗車人数から降車人数を差し引いた数に相当する。例えば、乗降人数カウントシステム1は、乗車人数に応じてカウントアップする一方、降車人数に応じてカウントダウンすることで、結果的に、乗客人数をカウントすることができる。

[0015] <乗降人数カウントシステムの基本構成>

本実施形態の乗降人数カウントシステム1は、図1に示すように、車両Vに搭載される車載機器10と、車両Vの外部に設置される解析装置20とを備え、車載機器10と解析装置20とに分かれて構成される。乗降人数カウントシステム1は、車載機器10側で撮像した車両Vの車内INの動画を解析装置20に出力し、当該解析装置20側で車両Vの乗降人数等をカウントする連携システムを構成する。また、乗降人数カウントシステム1は、カ

ウント結果に基づく情報を他の機器Dに出力することも可能である。以下、各図を参照して乗降人数カウントシステム1の構成について詳細に説明する。

[0016] <車載機器の基本構成>

具体的には、

車載機器10は、車両Vに搭載され、解析装置20による乗降人数のカウントに用いる動画像を撮像する機器である。車載機器10は、撮像部11と、データ入出力部12と、記憶部13と、処理部14とを備える。撮像部11、データ入出力部12、記憶部13、及び、処理部14は、ネットワークを介して相互に通信可能に接続されている。車載機器10は、例えば、車両Vに搭載され様々の情報を記録するいわゆるドライブレコーダを用いることができるがこれに限らない。

[0017] 撮像部11は、図2等に応示するように、車両Vの車内INに設けられ、車内INから車両Vの乗降口V1を含む動画像を撮像する撮像装置である。

[0018] 典型的には、車両Vの乗降口V1は、乗車口V1A、及び、降車口V1Bを含んで構成される。乗車口V1Aは、主に車両Vへの乗車に用いられる。一方、降車口V1Bは、主に車両Vからの降車に用いられる。ここでは一例として、乗車口V1Aは、車両Vの中央部から後部に位置する。一方、降車口V1Bは、車両Vの前部に位置する。

[0019] これに対応して、本実施形態の撮像部11は、第1カメラ11A、及び、第2カメラ11Bを含んで構成される。第1カメラ11Aは、乗降口V1のうち乗車口V1Aを含む動画像を撮像する。一方、第2カメラ11Bは、乗降口V1のうち降車口V1Bを含む動画像を撮像する。第1カメラ11Aは、車内INの天井付近から、乗車口V1Aを介して乗降する人物P（図3等参照）を撮像可能な画角となるように設置される。一方、第2カメラ11Bは、車内INの天井付近から、降車口V1Bを介して乗降する人物Pを撮像可能な画角となるように設置される。

[0020] 第1カメラ11A、第2カメラ11Bは、単眼カメラであってもよいし、

ステレオカメラであってもよい。また、第1カメラ11A、第2カメラ11Bが撮像する画像は、モノクロであってもよいしカラーであってもよい。第1カメラ11A、第2カメラ11Bは、撮像した動画像を表す動画像データを処理部14に出力する。

[0021] なお、以下では、乗降口V1は、乗車口V1Aが車両Vの中央部から後部に位置し、降車口V1Bが車両Vの前部に位置するものとして説明するが、これに限らず、この逆であってもよい。また、以下では、「乗車口V1A」と「降車口V1B」とを特に区別する必要がある場合には単に「乗降口V1」という場合がある。同様に、以下では、「第1カメラ11A」と「第2カメラ11B」とを特に区別する必要がある場合には単に「撮像部11」という場合がある。

[0022] データ入出力部12は、車載機器10外の他の機器（典型的には解析装置20）と当該車載機器10との間で各種データを入出力するためのインターフェースである。データ入出力部12は、例えば、有線、無線を問わず通信を介して車載機器10外の他の機器との間で各種データの送受信を行う通信インターフェースによって実現されてもよい。また、データ入出力部12は、例えば、ハードディスクドライブ（HDD）、ソリッドステートドライブ（SSD）、フレキシブルディスク（FD）、光磁気ディスク（Magnetooptical disk）、CD-ROM、DVD、USBメモリ、SDカードメモリ、Flashメモリ等の記録媒体に対して各種データを読み書きする記録媒体インターフェースによって実現されてもよい。

[0023] 典型的には、データ入出力部12は、撮像部11による動画像の撮像にあわせてリアルタイムで乗降人数や乗客人数のカウントを行う場合には、無線通信インターフェースを含んで構成される。一方、データ入出力部12は、撮像部11によって撮像された動画像に対して適時のタイミングで乗降人数や乗客人数のカウントを一括で行う場合には、無線通信インターフェース以外の他のインターフェースによって構成されてもよい。

[0024] 記憶部13は、各種データを記憶する記憶回路である。記憶部13は、例

例えば、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、ハードディスク、光ディスク等によって実現される。記憶部13は、例えば、車載機器10が各種の機能を実現するためのプログラムを記憶する。記憶部13に記憶されるプログラムには、撮像部11 (第1カメラ11A、第2カメラ11B) を機能させるプログラム、データ入出力部12を機能させるプログラム、処理部14を機能させるプログラム等が含まれる。また、記憶部13は、撮像部11によって撮像された動画像を表す動画像データ、データ入出力部12を介して入出力される入出力データ、処理部14での各種処理に必要なデータ等の各種データを記憶する。記憶部13は、処理部14等によってこれらの各種データが必要に応じて読み出される。

[0025] 処理部14は、車載機器10における各種処理機能を実現する処理回路である。処理部14は、例えば、プロセッサによって実現される。プロセッサとは、例えば、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の回路を意味する。処理部14は、例えば、記憶部13から読み込んだプログラムを実行することにより、各処理機能を実現する。

[0026] 例えば、処理部14は、撮像部11 (第1カメラ11A、第2カメラ11B) によって車両Vの乗降口V1 (乗車口V1A、降車口V1B) の動画像を撮像するための種々の演算処理を実行可能である。処理部14は、例えば、乗車口V1Aの乗車扉V1aや降車口V1Bの降車扉V1bの開閉動作をトリガーとして、第1カメラ11A、第2カメラ11Bによる乗車口V1A、降車口V1Bの動画像の撮像を開始する。そして、処理部14は、撮像した動画像を表す動画像データを、撮像した際の車両Vの位置や時刻等を表す付加データと共に記憶部13に記憶させる処理を実行可能である。また、処理部14は、動画像データを含む各種データを、データ入出力部12を介し

て車載機器 10 外の他の機器（典型的には解析装置 20）に出力する処理を実行可能である。

[0027] <解析装置の基本構成>

解析装置 20 は、車両 V 外に設けられ、車載機器 10 側で撮像された車両 V の乗降口 V1 を含む動画像に基づいて、当該車両 V の乗降人数や乗客人数をカウントする機器である。解析装置 20 は、データ入出力部 21 と、記憶部 22 と、処理部 23 とを備える。データ入出力部 21、記憶部 22、及び、処理部 23 は、ネットワークを介して相互に通信可能に接続されている。解析装置 20 は、ネットワーク上に実装されるいわゆるクラウドサービス型の装置（クラウドサーバ）を構成してもよいし、ネットワークから切り離されたいわゆるスタンドアローン型の装置を構成してもよい。典型的には、解析装置 20 は、撮像部 11 による動画像の撮像にあわせてリアルタイムで乗降人数や乗客人数のカウントを行う場合には、ネットワークに接続されたクラウドサービス型の装置を構成する。解析装置 20 は、例えば、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、タブレット端末等の種々のコンピュータ機器によって実現される。解析装置 20 は、例えば、車両 V を管理する事業者等の施設に設けられてもよいがこれに限らない。

[0028] データ入出力部 21 は、解析装置 20 外の他の機器（典型的には車載機器 10 や機器 D）と当該解析装置 20 との間で各種データを入出力するためのインターフェースである。データ入出力部 21 は、上述したデータ入出力部 12 と同様に、通信インターフェース、記録媒体インターフェース等によって実現される。同様に、データ入出力部 21 は、撮像部 11 による動画像の撮像にあわせてリアルタイムで乗降人数や乗客人数のカウントを行う場合には、無線通信インターフェースを含んで構成される。一方、データ入出力部 21 は、撮像部 11 によって撮像された動画像に対して適時のタイミングで乗降人数や乗客人数のカウントを一括で行う場合には、無線通信インターフェース以外の他のインターフェースによって構成されてもよい。

[0029] 記憶部 22 は、各種データを記憶する記憶回路である。記憶部 22 は、上

述した記憶部 13 と同様に、半導体メモリ素子、ハードディスク、光ディスク等によって実現される。記憶部 22 は、例えば、解析装置 20 が各種の機能を実現するためのプログラムを記憶する。記憶部 22 に記憶されるプログラムには、データ入出力部 21 を機能させるプログラム、処理部 23 を機能させるプログラム等が含まれる。また、記憶部 22 は、データ入出力部 21 を介して入出力される入出力データ、処理部 23 での各種処理に必要なデータ等の各種データを記憶する。データ入出力部 21 を介して入出力される入出力データは、例えば、車載機器 10 の撮像部 11 によって撮像された動画像を表す動画像データ等を含む。記憶部 22 は、処理部 23 等によってこれらの各種データが必要に応じて読み出される。なお、記憶部 22 は、ネットワークを介して解析装置 20 に接続されたクラウドサーバ等により実現されてもよい。

[0030] 処理部 23 は、解析装置 20 における各種処理機能を実現する処理回路である。処理部 23 は、上述した処理部 14 と同様に、プロセッサによって実現される。処理部 23 は、例えば、記憶部 22 から読み込んだプログラムを実行することにより、各処理機能を実現する。

[0031] 例えば、処理部 23 は、撮像部 11（第 1 カメラ 11A、第 2 カメラ 11B）によって撮像した車両 V の乗降口 V1（乗車口 V1A、降車口 V1B）の動画像に基づいて、車両 V の乗降人数や乗客人数等をカウントするための種々の演算処理を実行可能である。また、処理部 23 は、データ入出力部 21 を介してカウント結果に基づく情報を他の機器 D に出力する処理を実行可能である。

[0032] 以上、本実施形態に係る乗降人数カウントシステム 1（車載機器 10、解析装置 20）の全体構成の概略について説明した。

[0033] <解析装置の処理部の処理機能>

このような構成のもと、本実施形態に係る処理部 23 は、図 3～図 18 に示すように、車両 V の乗降口 V1 を含む動画像上において、第 1 カウントライン L1 と、第 2 カウントライン L2 と、人物 P の検出枠 BB との位置関係

に基づいて、当該車両Vにおける乗降人数をカウントする各種処理を行うための機能を有している。

[0034] 具体的には、本実施形態の処理部23は、上記各種処理機能を実現するために、機能概念的に、入力処理部23A、人物検出処理部23B、追跡処理部23C、カウント処理部23D、及び、出力処理部23Eを含んで構成される。処理部23は、例えば、記憶部22から読み込んだプログラムを実行することにより、これら入力処理部23A、人物検出処理部23B、追跡処理部23C、カウント処理部23D、及び、出力処理部23Eの各処理機能を実現する。

[0035] 入力処理部23Aは、データ入出力部12を介して各種データを入力する処理を実行可能な機能を有する部分である。入力処理部23Aは、典型的には、車載機器10側の撮像部11によって撮像された動画像を表す動画像データ等を、データ入出力部12を介して入力する処理を実行可能である。入力処理部23Aは、撮像部11による動画像の撮像にあわせてリアルタイムで当該動画像データを入力してもよいし、車両Vの運行の終了後に適時のタイミングで事後的に当該動画像データを入力してもよい。また、入力処理部23Aは、複数の車両Vに搭載された各車載機器10からそれぞれ動画像データを入力することが可能である。入力処理部23Aは、入力した動画像データを一旦記憶部22に記憶させるようにしてもよい。

[0036] 人物検出処理部23Bは、図3等に示すように、撮像部11によって撮像された動画像から人物Pを検出し当該検出した人物Pに応じた検出枠BBを当該動画像上に付加する処理を実行可能な機能を有する部分である。人物検出処理部23Bは、撮像部11によって撮像され、入力処理部23Aによって入力された動画像データの動画像に対して、人物Pの検出、及び、検出枠BBの付加に関する処理を実行する。人物検出処理部23Bは、動画像上において、例えば、「YOLOv4」等、公知の機械学習モデルや公知の物体検出アルゴリズムを用いて動画像から人物Pを検出し、検出した人物Pに応じた位置に検出枠BBを付加する。検出枠BBは、動画像上において検出さ

れた人物Pを囲うために必要な大きさの矩形状の枠であり、「バウンディングボックス」とも呼ばれる。人物検出処理部23Bは、動画像上において、検出した人物Pが存在する領域の外側を当該検出枠（バウンディングボックス）BBで囲う処理を実行する。

[0037] 追跡処理部23Cは、上記動画像上において、検出枠BBが付加された人物Pの動きを追跡（トラッキング）する処理を実行可能な機能を有する部分である。追跡処理部23Cは、人物検出処理部23Bによって人物Pが検出され検出枠BBが付加された動画像に対して、当該人物Pの動きを追跡する処理を実行する。追跡処理部23Cは、動画像上において、例えば、「Sort」や「Lucas Kanade法、Horn-Schunck法等によるOptical Flow推定」等、公知の機械学習モデルや公知の追跡アルゴリズムを用いて検出枠BBが付加された人物Pについて同一人物判定を行うと共に当該人物Pの動きを追跡する。

[0038] カウント処理部23Dは、上記動画像上において設定される第1カウントラインL1と、上記動画像上において設定される第2カウントラインL2と、追跡した人物Pの検出枠BBとの位置関係に基づいて、車両Vにおける乗降人数をカウントする処理を実行可能な機能を有する部分である。カウント処理部23Dは、追跡処理部23Cによって人物Pの動きBBが追跡された動画像に対して、第1カウントラインL1と第2カウントラインL2と検出枠BBとに基づいて車両Vにおける乗降人数をカウントする処理を実行する。ここでは、カウント処理部23Dは、乗降人数として、車両Vへの乗降人数、及び、車両Vからの降車人数の双方をカウントする。

[0039] また、本実施形態のカウント処理部23Dは、カウントした当該乗降人数に基づいて、車両Vの車内INの乗客人数をカウントする処理を実行可能な機能も有する部分である。カウント処理部23Dは、乗降人数から降車人数を差し引くことで車内INの乗客人数をカウントする。例えば、カウント処理部23Dは、乗車人数に応じてカウントアップする一方、降車人数に応じてカウントダウンすることで、結果的に、乗客人数をカウントすることがで

きる。

なお、カウント処理部23Dによる乗降人数のカウントロジックについては、後で詳細に説明する。

[0040] ここで、図3、図4に示すように、カウント処理部23Dによる乗降人数のカウントに用いられる第1カウントラインL1は、上記動画像上において乗降口V1前に相当する位置に設定される。一方、カウント処理部23Dによる乗降人数のカウントに用いられる第2カウントラインL2は、上記動画像上において乗降口V1前でかつ第1カウントラインL1と間隔をあけた位置に設定される。

[0041] 第1カウントラインL1、第2カウントラインL2は、例えば、車両Vの車内INの通路、座席、乗降口V1、乗降口V1近傍のオブジェクト等の幾何学的な位置関係や撮像部11の画角等に応じて適宜、位置、間隔、形状が予め設定される。ここで、乗降口V1近傍のオブジェクトとは、例えば、乗車扉V1a、降車扉V1b、開閉時危険エリア、料金箱、手すり、段差等である。例えば、第1カウントラインL1、第2カウントラインL2は、撮像部11によって撮像された乗降口V1を含む動画像を利用して設定することも可能である。この場合、第1カウントラインL1、第2カウントラインL2は、例えば、上述したような公知の機械学習モデルや公知の物体検出アルゴリズムを用いて動画像から乗降口V1近傍のオブジェクトを検出し、当該検出されたオブジェクトを基準にして設定することも可能である。

[0042] 第1カウントラインL1、第2カウントラインL2は、例えば、互いに平行であってもよいし、互いに平行でなくてもよい。また、第1カウントラインL1、第2カウントラインL2は、例えば、直線状であってもよいし、曲線状であってもよいし、屈曲した形状であってもよい。典型的には、第1カウントラインL1、第2カウントラインL2は、後述するようなカウントロジックで、適正に乗降人数のカウントが行うことができるように適宜実車評価等に応じて位置、間隔、形状が調整され、設定されればよい。図3、図4の例では、第1カウントラインL1、第2カウントラインL2は、共に直線

形状であり、かつ、互いに平行な位置関係で設定されている。

[0043] ここでは、後述するように、第1カウンタラインL1は、乗降人数をカウントする際に、乗車及び降車いずれの場合でもカウントするメインのカウンタラインとして機能する。一方、第2カウンタラインL2は、乗降人数をカウントする際に、乗車又は降車の一方の場合でカウントし他方の場合ではカウントしないサブのカウンタラインとして機能する。

[0044] 本実施形態では、第1カウンタラインL1は、図3、図5等にも示すように、乗降口V1のうち主に乗車に用いられる乗車口V1Aにおいては、第2カウンタラインL2より車両Vの車外OU側、すなわち、乗車扉V1a側に設定される。一方、第1カウンタラインL1は、図4、図12等にも示すように、乗降口V1のうち主に降車に用いられる降車口V1Bにおいては、第2カウンタラインL2より車両Vの車内IN側、すなわち、降車扉V1b側とは反対側に設定される。

[0045] なお、乗降口V1において、乗車口V1A、降車口V1Bは、車両Vを管理する事業者等によって任意に特定されればよいが、撮像部11によって撮像された乗降口V1を含む動画像を利用して特定することも可能である。この場合、乗降口V1は、例えば、上述したような公知の機械学習モデルや公知の物体検出アルゴリズム、追跡アルゴリズム等を用いて動画像から人物Pを検出し、検出した人物Pを追跡（トラッキング）し、当該人物Pの追跡情報をベクトル化した上で、この移動ベクトルの総和に応じて乗車口V1A、降車口V1Bを特定することも可能である。例えば、乗降口V1は、移動ベクトルの総和が車外OU側から車内IN側に向かう方向（後述する乗車方向D1に相当）である場合には、主に乗車に用いられる乗車口V1Aであるものと特定することができる。一方、乗降口V1は、移動ベクトルの総和が車内IN側から車外OU側に向かう方向（後述する降車方向D2に相当）である場合には、主に降車に用いられる降車口V1Bであるものと特定することができる。

[0046] 出力処理部23Eは、カウント処理部23Dによるカウント結果に基づい

て出力を行う処理を実行可能な機能を有する部分である。出力処理部 23 E は、例えば、カウント処理部 23 D によるカウント結果に基づく情報を、データ入出力部 21 を介して、解析装置 20 外の他の機器 D に出力する処理を実行する。出力の対象となる機器 D は、例えば、画像情報を出力するディスプレイ、音情報を出力するスピーカ、停留場に設けられた端末機器、乗客となり得るユーザが所持する携帯端末等、種々の機器を含んでいてもよい。出力処理部 23 E は、カウント結果そのものやカウント結果に応じた混雑情報等、様々な態様で当該カウント結果に基づく情報を出力することが可能である。

[0047] <乗降カウントの具体例>

次に、図 5 ～図 18 を参照してカウント処理部 23 D によるカウントロジックの具体例について説明する。なお、以下の説明では、車両 V の車外 O U 側から車内 I N 側に向かう方向を乗車方向 D 1 といい、車両 V の車内 I N 側から車外 O U 側に向かう方向を降車方向 D 2 という場合がある。

[0048] <乗車カウントの基本処理>

図 5 は、乗車口 V 1 A における乗車人数のカウント処理の一例を表す模式図である。この場合、上述したように、第 1 カウントライン L 1 は、乗車口 V 1 A において乗車扉 V 1 a 側に設定され、乗車人数及び降車人数の双方をカウントするように設定されたメインのカウントラインとして機能する。一方、第 2 カウントライン L 2 は、乗車口 V 1 A において乗車扉 V 1 a 側とは反対側に設定され、乗車人数をカウントし降車人数をカウントしないように設定されたサブのカウントラインとして機能する。

[0049] 図 5 に示すように、カウント処理部 23 D は、乗車口 V 1 A を含む動画像上において、検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 1 カウントライン L 1、又は、第 2 カウントライン L 2 の一方を車両 V の車外 O U 側から車内 I N 側に通過した場合に、乗降人数として車両 V への乗車人数をカウントする。ここで、中心座標 P 1 は、検出枠 B B の中心位置の座標である。

[0050] つまりこの場合、カウント処理部 23 D は、検出された人物 P の検出枠 B

Bの中心座標P 1が第1カウンタラインL 1、又は、第2カウンタラインL 2の一方を乗車方向D 1に沿って通過したことを条件として当該人物Pが乗車したことを検知する。そして、カウンタ処理部23Dは、乗車人数として「1人」カウンタアップする（乗車人数に「1」を加算してカウンタする。）。そしてこの場合、カウンタ処理部23Dは、カウンタした当該乗車人数に基づいて、車両Vの乗客人数を「1人」カウンタアップする（乗客人数に「1」を加算してカウンタする。）。

[0051] この処理により、カウンタ処理部23Dは、例えば、人物Pが物陰に隠れるなどして中心座標P 1が第1カウンタラインL 1、又は、第2カウンタラインL 2の一方を通過したことを検知できなかった場合であっても他方を通過したことを条件として当該人物Pが乗車したことを検知することができる。これにより、カウンタ処理部23Dは、乗車人数のカウント漏れを抑制することが可能である。

[0052] その上で、カウンタ処理部23Dは、動画像上において、検出枠B Bの中心座標P 1が第1カウンタラインL 1、又は、第2カウンタラインL 2の一方を通過した場合に乗降人数をカウンタし、当該検出枠B Bの中心座標P 1が続けて第1カウンタラインL 1、又は、第2カウンタラインL 2の他方を同方向に通過しても乗降人数をカウンタしない。すなわち、カウンタ処理部23Dは、例えば、中心座標P 1が第1カウンタラインL 1を乗車方向D 1に沿って通過し乗車人数をカウンタした後は、第2カウンタラインL 2を乗車方向D 1に沿って通過しても乗降人数をカウンタせず、乗車人数をカウンタアップしない。

[0053] この処理により、カウンタ処理部23Dは、上記のように乗車人数のカウント漏れを抑制した上で、1人の人物Pの乗車に対して乗車人数のカウントが重複してしまうことを抑制することが可能である。

[0054] 次に、図6のフローチャート図を参照して、乗車口V 1 Aにおける乗車人数のカウントの処理手順について説明する。

[0055] 図6に示す乗降人数カウンタシステム1における乗降人数カウンタ方法は、

撮像ステップ（ステップS 0）、人物検出ステップ（ステップS 1）、追跡ステップ（ステップS 2）、カウントステップ（ステップS 3～ステップS 8）を含む。ここでは、上記各ステップに関する処理は、車載機器10の処理部14や解析装置20の処理部23によって実行される。

[0056] まず、車載機器10の処理部14は、例えば、乗車扉V1aの開閉動作をトリガーとして、撮像部11の第1カメラ11Aによって車両Vの乗車口V1Aを含む動画を撮像し、当該動画を表す動画データを解析装置20側に出力する撮像ステップ（ステップS 0）を実行する。

[0057] 次に、解析装置20の処理部23の人物検出処理部23Bは、第1カメラ11Aによって撮像された動画から人物Pを検出し当該検出した人物Pに応じた検出枠BBを当該動画上に付加する人物検出ステップ（ステップS 1）を実行する。

[0058] 次に、解析装置20の処理部23の追跡処理部23Cは、動画上において、検出枠BBが付加された人物Pの動きを追跡（トラッキング）する追跡ステップ（ステップS 2）を実行する。

[0059] 次に、解析装置20の処理部23のカウント処理部23Dは、車両Vにおける乗車人数、及び、乗客人数をカウントするカウントステップ（ステップS 3～ステップS 8）を実行する。

[0060] 具体的には、カウント処理部23Dは、検出された人物Pの検出枠BBの中心座標P1がメインのカウントラインである第1カウントラインL1を乗車方向D1に沿って通過したことを検知し、当該人物Pの乗車を検知したか否か判定する（ステップS 3）。

[0061] カウント処理部23Dは、人物Pの乗車を検知したと判定した場合（ステップS 3：Yes）、車両Vへの乗車人数をカウントし、当該乗車人数をカウントアップする（ステップS 4）。

[0062] そして、カウント処理部23Dは、カウントした当該乗車人数に基づいて、車両Vの乗客人数をカウントアップし（ステップS 5）、今回の処理周期を終了し、次回の処理周期に移行する。

- [0063] カウント処理部23Dは、ステップS3において、人物Pの乗車を検知していないと判定した場合（ステップS3：No）、人物Pの追跡（トラッキング）が継続中か否かを判定する（ステップS6）。カウント処理部23Dは、人物Pの追跡が継続していないと判定した場合（ステップS6：No）、ステップS2に戻って以降のステップを実行する。
- [0064] カウント処理部23Dは、人物Pの追跡が継続していると判定した場合（ステップS6：Yes）、検出された人物Pの検出枠BBの中心座標P1がサブのカウントラインである第2カウントラインL2を乗車方向D1に沿って通過したことを検知し、当該人物Pの乗車を検知したか否かを判定する（ステップS7）。
- [0065] カウント処理部23Dは、人物Pの乗車を検知したと判定した場合（ステップS7：Yes）、上述したステップS4に移行する。カウント処理部23Dは、人物Pの乗車を検知していないと判定した場合（ステップS7：No）、乗車人数をカウントせず（ステップS8）、今回の処理周期を終了し、次回の処理周期に移行する。
- [0066] 以上で説明した図6の乗降人数カウント方法における撮像ステップ（ステップS0）、人物検出ステップ（ステップS1）、追跡ステップ（ステップS2）、カウントステップ（ステップS3～ステップS8）は、「車両の乗降口を含む動画を撮像するステップと、撮像部によって撮像された動画像から人物を検出し当該検出した人物に応じた検出枠を当該動画像上に付加するステップと、動画像上において、検出枠が付加された人物の動きを追跡するステップと、動画像上において乗降口前に相当する位置に設定される第1カウントラインと、動画像上において乗降口前でかつ第1カウントラインと間隔をあけた位置に設定される第2カウントラインと、追跡した人物の検出枠との位置関係に基づいて、車両における乗降人数をカウントするステップとを含むことを特徴とする、乗降人数カウント方法」の当該各ステップに相当するステップを含んでいる。そして、この「乗降人数カウント方法」は、予め用意された「乗降人数カウントプログラム」をパーソナルコンピュータ

やワークステーション等のコンピュータで実行することによって実現することができる。この「乗降人数カウントプログラム」は、上述した撮像ステップ（ステップS0）、人物検出ステップ（ステップS1）、追跡ステップ（ステップS2）、カウントステップ（ステップS3～ステップS8）の各処理をコンピュータに実行させる。

[0067] ＜逆行降車カウント＞

図7、図8は、乗車口V1Aにおける逆行降車人数のカウント処理の一例を表す模式図である。乗車口V1Aは、主に車両Vへの乗車に用いられる乗降口V1であるが、この乗車口V1Aにおいても乗車方向D1と逆行して車両Vから降車する人物Pが存在しうる。

[0068] このような場合に、カウント処理部23Dは、乗車口V1Aを含む動画像上において、図7に示すように、検出枠BBの中心座標P1が第2カウントラインL2を車両の車内IN側から車外OU側に通過した場合であっても、乗降人数として車両Vからの降車人数をカウントせず、図8に示すように、第1カウントラインL1を車両Vの車内IN側から車外OU側に通過した場合に、乗降人数として車両Vからの降車人数をカウントする。

[0069] つまりこの場合、カウント処理部23Dは、図7に示すように、検出された人物Pの検出枠BBの中心座標P1が第2カウントラインL2を降車方向D2に沿って通過しても、この時点では当該人物Pが降車したことを検知しない。このため、この時点では、カウント処理部23Dは、降車人数をカウントせず、降車人数をカウントアップしない。

[0070] この処理により、カウント処理部23Dは、上記のように乗車人数のカウント漏れを抑制した上で、乗車後に第2カウントラインL2の近傍で滞留する人物Pを誤って降車人数としてカウントしてしまうことを抑制することが可能である。

[0071] その上で、カウント処理部23Dは、図8に示すように、検出された人物Pの検出枠BBの中心座標P1が第1カウントラインL1を降車方向D2に沿って通過したことを条件として当該人物Pが降車したことを検知する。そ

して、カウント処理部23Dは、降車人数として「1人」カウントアップする（降車人数に「1」を加算してカウントする。）。そしてこの場合、カウント処理部23Dは、カウントした当該降車人数に基づいて、車両Vの乗客人数を「1人」カウントダウンする（乗客人数から「1」を減算してカウントする。）。

[0072] この処理により、カウント処理部23Dは、例えば、主に車両Vへの乗車に用いられる乗車口V1Aにおいて乗車方向D1と逆行して車両Vから降車する人物Pが存在しても、当該人物Pが降車したことを検知することができる。これにより、カウント処理部23Dは、降車人数のカウント漏れを抑制することが可能である。

[0073] 次に、図9のフローチャート図を参照して、乗車口V1Aにおける逆行降車カウントの処理手順について説明する。図9では、逆行降車カウントの処理の主たるステップを抽出して説明する。図9に示す各ステップに関する処理は、解析装置20の処理部23によって実行される。図9に示す乗車口V1Aにおける逆行降車カウントの処理は、図6で説明した処理に組み込まれて実行されてもよいし、当該処理と並行して実行されてもよい。

[0074] この場合、カウント処理部23Dは、例えば、図6のステップS0、ステップS1、ステップS2によって検出され、追跡された人物Pの検出枠BBの中心座標P1がメインのカウントラインである第1カウントラインL1を降車方向D2に沿って通過したことを検知し、当該人物Pの降車を検知したか否か判定する（ステップS201）。

[0075] カウント処理部23Dは、人物Pの降車を検知したと判定した場合（ステップS201：Yes）、車両Vからの降車人数をカウントし、当該降車人数をカウントアップする（ステップS202）。

[0076] そして、カウント処理部23Dは、カウントした当該降車人数に基づいて、車両Vの乗客人数をカウントダウンし（ステップS203）、今回の処理周期を終了し、次回の処理周期に移行する。

[0077] カウント処理部23Dは、ステップS201において、人物Pの降車を検

知していないと判定した場合（ステップS 2 0 1 : N o）、降車人数をカウントせず（ステップS 2 0 4）、今回の処理周期を終了し、次回の処理周期に移行する。

[0078] ＜逆行降車の誤カウント防止＞

図 1 0 は、乗車口 V 1 A における逆行降車人数の誤カウント防止処理の一例を表す模式図である。カウント処理部 2 3 D は、上記のように乗車口 V 1 A において第 1 カウントライン L 1 に基づいて逆行降車人数をカウントする場合に、さらに、当該逆行降車人数の誤カウント防止ロジックを組み込むことも可能である。

[0079] この場合、カウント処理部 2 3 D は、図 1 0 に示すように、乗車口 V 1 A を含む動画像上において、検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 1 カウントライン L 1 を車両の車内 I N 側から車外 O U 側に通過した場合に、検出枠 B B の下辺の少なくとも一部、ここでは、下辺中心座標 P 2 が第 2 カウントライン L 2 を車両 V の車内 I N 側から車外 O U 側に通過していなければ乗降人数として車両 V からの降車人数をカウントせず、当該第 2 カウントライン L 2 を車両 V の車内 I N 側から車外 O U 側に通過していれば乗降人数として車両 V からの降車人数をカウントする。ここで、下辺中心座標 P 2 は、矩形状をなす検出枠 B B の下辺の中心位置の座標である。

[0080] つまりこの場合、カウント処理部 2 3 D は、検出された人物 P の検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 1 カウントライン L 1 を降車方向 D 2 に沿って通過しても、下辺中心座標 P 2 が第 2 カウントライン L 2 を降車方向 D 2 に沿って通過していなければこの時点では当該人物 P が降車したことを検知しない。このため、この時点では、カウント処理部 2 3 D は、降車人数をカウントせず、降車人数をカウントアップしない。

[0081] その上で、カウント処理部 2 3 D は、その後、下辺中心座標 P 2 が第 2 カウントライン L 2 を降車方向 D 2 に沿って通過したことを条件として当該人物 P が降車したことを検知する。そして、カウント処理部 2 3 D は、降車人数として「1 人」カウントアップし、カウントした当該降車人数に基づいて

、車両Vの乗客人数を「1人」カウントダウンする。

[0082] この処理により、カウント処理部23Dは、例えば、車内INの混雑により乗車後に乗車扉V1a側に押し出されて滞留する人物Pを誤って降車人数にカウントしてしまうことを抑制することが可能である。その上で、カウント処理部23Dは、乗車口V1Aにおいて乗車方向D1と逆行して車両Vから降車する人物Pを、上記のように乗車扉V1a近傍に滞留している人物Pとは区別して検知することができる。これにより、カウント処理部23Dは、降車人数のカウント漏れの抑制と、降車人数の誤カウントの抑制とを両立することが可能である。

[0083] 次に、図11のフローチャート図を参照して、乗車口V1Aにおける逆行降車誤カウント防止の処理手順について説明する。図11では、逆行降車誤カウント防止の処理の主たるステップを抽出して説明する。図11に示す各ステップに関する処理は、解析装置20の処理部23によって実行される。図11に示す乗車口V1Aにおける逆行降車誤カウント防止の処理は、図6で説明した処理に組み込まれて実行されてもよいし、当該処理と並行して実行されてもよい。

[0084] この場合、カウント処理部23Dは、例えば、図6のステップS0、ステップS1、ステップS2によって検出され、追跡された人物Pの検出枠BBの中心座標P1がメインのカウントラインである第1カウントラインL1を降車方向D2に沿って通過したことを検知したか否か判定する（ステップS201A）。

[0085] カウント処理部23Dは、中心座標P1が第1カウントラインL1を通過したことを検知したと判定した場合（ステップS201A：Yes）、検出枠BBの下辺中心座標P2がサブのカウントラインである第2カウントラインL2を降車方向D2に沿って通過したことを検知し、当該人物Pの降車を検知したか否か判定する（ステップS201B）。

[0086] カウント処理部23Dは、人物Pの降車を検知したと判定した場合（ステップS201B：Yes）、上述したステップS202に移行する。

[0087] カウント処理部23Dは、ステップS201Aにおいて、中心座標P1が第1カウントラインL1を通過したことを検知していないと判定した場合（ステップS201A：No）、及び、ステップS201Bにおいて、人物Pの降車を検知していないと判定した場合（ステップS201B：No）、上述したステップS204に移行する。

[0088] なおここでは、カウント処理部23Dは、検出枠BBの下辺の少なくとも一部として、下辺中心座標P2を基準として第2カウントラインL2を通過したか否かを判定したが、これに限らず、下辺の下辺中心座標P2以外の座標、あるいは、下辺全体を基準として第2カウントラインL2を通過したか否かを判定するようにしてもよい。

[0089] <降車カウントの基本処理>

図12は、降車口V1Bにおける降車人数のカウント処理の一例を表す模式図である。この場合、上述したように、第1カウントラインL1は、降車口V1Bにおいて降車扉V1b側とは反対側に設定され、降車人数及び降車人数の双方をカウントするように設定されたメインのカウントラインとして機能する。一方、第2カウントラインL2は、降車口V1Bにおいて降車扉V1b側に設定され、降車人数をカウントし乗車人数をカウントしないように設定されたサブのカウントラインとして機能する。

[0090] 図12に示すように、カウント処理部23Dは、降車口V1Bを含む動画像上において、検出枠BBの中心座標P1が第1カウントラインL1、又は、第2カウントラインL2の一方を車両Vの車内IN側から車外OU側に通過した場合に、乗降人数として車両Vからの降車人数をカウントする。

[0091] つまりこの場合、カウント処理部23Dは、検出された人物Pの検出枠BBの中心座標P1が第1カウントラインL1、又は、第2カウントラインL2の一方を降車方向D2に沿って通過したことを条件として当該人物Pが降車したことを検知する。そして、カウント処理部23Dは、降車人数として「1人」カウントアップする（降車人数に「1」を加算してカウントする。）。そしてこの場合、カウント処理部23Dは、カウントした当該降車人数

に基づいて、車両Vの乗客人数を「1人」カウントダウンする（乗客人数から「1」を減算してカウントする。）。

[0092] この処理により、カウント処理部23Dは、例えば、人物Pが物陰に隠れるなどして中心座標P1が第1カウントラインL1、又は、第2カウントラインL2の一方を通過したことを検知できなかった場合であっても他方を通過したことを条件として当該人物Pが降車したことを検知することができる。これにより、カウント処理部23Dは、降車人数のカウント漏れを抑制することが可能である。

[0093] その上で、カウント処理部23Dは、動画像上において、検出枠BBの中心座標P1が第1カウントラインL1、又は、第2カウントラインL2の一方を通過した場合に乗降人数をカウントし、当該検出枠BBの中心座標P1が続けて第1カウントラインL1、又は、第2カウントラインL2の他方を同方向に通過しても乗降人数をカウントしない。すなわち、カウント処理部23Dは、例えば、中心座標P1が第1カウントラインL1を降車方向D2に沿って通過し降車人数をカウントした後は、第2カウントラインL2を降車方向D2に沿って通過しても乗降人数をカウントせず、降車人数をカウントアップしない。

[0094] この処理により、カウント処理部23Dは、上記のように降車人数のカウント漏れを抑制した上で、1人の人物Pの降車に対して降車人数のカウントが重複してしまうことを抑制することが可能である。

[0095] 次に、図13のフローチャート図を参照して、降車口V1Bにおける降車人数のカウントの処理手順について説明する。

[0096] 図13に示す乗降人数カウントシステム1における乗降人数カウント方法は、撮像ステップ（ステップS300）、人物検出ステップ（ステップS301）、追跡ステップ（ステップS302）、カウントステップ（ステップS303～ステップS308）を含む。ここでは、上記各ステップに関する処理は、車載機器10の処理部14や解析装置20の処理部23によって実行される。

- [0097] まず、車載機器 10 の処理部 14 は、例えば、降車扉 V 1 b の開閉動作をトリガーとして、撮像部 11 の第 2 カメラ 11 B によって車両 V の降車口 V 1 B を含む動画像を撮像し、当該動画像を表す動画像データを解析装置 20 側に出力する撮像ステップ（ステップ S 300）を実行する。
- [0098] 次に、解析装置 20 の処理部 23 の人物検出処理部 23 B は、第 2 カメラ 11 B によって撮像された動画像から人物 P を検出し当該検出した人物 P に応じた検出枠 B B を当該動画像上に付加する人物検出ステップ（ステップ S 301）を実行する。
- [0099] 次に、解析装置 20 の処理部 23 の追跡処理部 23 C は、動画像上において、検出枠 B B が付加された人物 P の動きを追跡（トラッキング）する追跡ステップ（ステップ S 302）を実行する。
- [0100] 次に、解析装置 20 の処理部 23 のカウント処理部 23 D は、車両 V における降車人数、及び、乗客人数をカウントするカウントステップ（ステップ S 303～ステップ S 308）を実行する。
- [0101] 具体的には、カウント処理部 23 D は、検出された人物 P の検出枠 B B の中心座標 P 1 がメインのカウントラインである第 1 カウントライン L 1 を降車方向 D 2 に沿って通過したことを検知し、当該人物 P の降車を検知したか否かを判定する（ステップ S 303）。
- [0102] カウント処理部 23 D は、人物 P の降車を検知したと判定した場合（ステップ S 303：Yes）、車両 V からの降車人数をカウントし、当該降車人数をカウントアップする（ステップ S 304）。
- [0103] そして、カウント処理部 23 D は、カウントした当該降車人数に基づいて、車両 V の乗客人数をカウントダウンし（ステップ S 305）、今回の処理周期を終了し、次回の処理周期に移行する。
- [0104] カウント処理部 23 D は、ステップ S 303 において、人物 P の降車を検知していないと判定した場合（ステップ S 303：No）、人物 P の追跡（トラッキング）が継続中か否かを判定する（ステップ S 306）。カウント処理部 23 D は、人物 P の追跡が継続していないと判定した場合（ステップ

S 3 0 6 : N o) 、ステップ S 3 0 2 に戻って以降のステップを実行する。

[0105] カウント処理部 2 3 D は、人物 P の追跡が継続していると判定した場合（ステップ S 3 0 6 : Y e s ） 、 検出された人物 P の検出枠 B B の中心座標 P 1 がサブのカウントラインである第 2 カウントライン L 2 を降車方向 D 2 に沿って通過したことを検知し、当該人物 P の降車を検知したか否か判定する（ステップ S 3 0 7 ）。

[0106] カウント処理部 2 3 D は、人物 P の降車を検知したと判定した場合（ステップ S 3 0 7 : Y e s ） 、 上述したステップ S 3 0 4 に移行する。カウント処理部 2 3 D は、人物 P の降車を検知していないと判定した場合（ステップ S 3 0 7 : N o ） 、 降車人数をカウントせず（ステップ S 3 0 8 ） 、 今回の処理周期を終了し、次回の処理周期に移行する。

[0107] 以上で説明した図 1 3 の乗降人数カウント方法における撮像ステップ（ステップ S 3 0 0 ） 、 人物検出ステップ（ステップ S 3 0 1 ） 、 追跡ステップ（ステップ S 3 0 2 ） 、 カウントステップ（ステップ S 3 0 3 ～ステップ S 3 0 8 ） は、「車両の乗降口を含む動画を撮像するステップと、撮像部によって撮像された動画から人物を検出し当該検出した人物に応じた検出枠を当該動画上に付加するステップと、動画上において、検出枠が付加された人物の動きを追跡するステップと、動画上において乗降口前に相当する位置に設定される第 1 カウントラインと、動画上において乗降口前でかつ第 1 カウントラインと間隔をあけた位置に設定される第 2 カウントラインと、追跡した人物の検出枠との位置関係に基づいて、車両における乗降人数をカウントするステップとを含むことを特徴とする、乗降人数カウント方法」の当該各ステップに相当するステップを含んでいる。そして、この「乗降人数カウント方法」は、予め用意された「乗降人数カウントプログラム」をパーソナルコンピュータやワークステーション等のコンピュータで実行することによって実現することができる。この「乗降人数カウントプログラム」は、上述した撮像ステップ（ステップ S 3 0 0 ） 、 人物検出ステップ（ステップ S 3 0 1 ） 、 追跡ステップ（ステップ S 3 0 2 ） 、 カウントステップ（

ステップS303～ステップS308)の各処理をコンピュータに実行させる。

[0108] <逆行乗車カウント>

図14、図15は、降車口V1Bにおける逆行乗車人数のカウント処理の一例を表す模式図である。降車口V1Bは、主に車両Vからの降車に用いられる乗降口V1であるが、この降車口V1Bにおいても降車方向D2と逆行して車両Vへ乗車する人物Pが存在しうる。

[0109] このような場合に、カウント処理部23Dは、降車口V1Bを含む動画画像において、図14に示すように、検出枠BBの中心座標P1が第2カウントラインL2を車両の車外OU側から車内IN側に通過した場合であっても、乗降人数として車両Vへの乗車人数をカウントせず、図15に示すように、第1カウントラインL1を車両Vの車外OU側から車内IN側に通過した場合に、乗降人数として車両Vへの乗車人数をカウントする。

[0110] つまりこの場合、カウント処理部23Dは、図14に示すように、検出された人物Pの検出枠BBの中心座標P1が第2カウントラインL2を乗車方向D1に沿って通過しても、この時点では当該人物Pが乗車したことを検知しない。このため、この時点では、カウント処理部23Dは、乗車人数をカウントせず、乗車人数をカウントアップしない。

[0111] この処理により、カウント処理部23Dは、上記のように降車人数のカウント漏れを抑制した上で、降車後に第2カウントラインL2の近傍で滞留する人物Pを誤って乗車人数としてカウントしてしまうことを抑制することが可能である。

[0112] その上で、カウント処理部23Dは、図15に示すように、検出された人物Pの検出枠BBの中心座標P1が第1カウントラインL1を乗車方向D1に沿って通過したことを条件として当該人物Pが乗車したことを検知する。そして、カウント処理部23Dは、乗車人数として「1人」カウントアップする(乗車人数に「1」を加算してカウントする。)。そしてこの場合、カウント処理部23Dは、カウントした当該乗車人数に基づいて、車両Vの乗

客人数を「１人」カウントアップする（乗客人数に「１」を加算してカウントする。）。

[0113] この処理により、カウント処理部２３Ｄは、例えば、主に車両Ｖからの降車に用いられる降車口Ｖ１Ｂにおいて降車方向Ｄ２と逆行して車両Ｖへ乗車する人物Ｐが存在しても、当該人物Ｐが乗車したことを検知することができる。これにより、カウント処理部２３Ｄは、乗車人数のカウント漏れを抑制することが可能である。

[0114] 次に、図１６のフローチャート図を参照して、降車口Ｖ１Ｂにおける逆行乗車カウントの処理手順について説明する。図１６では、逆行乗車カウントの処理の主たるステップを抽出して説明する。図１６に示す各ステップに関する処理は、解析装置２０の処理部２３によって実行される。図１６に示す降車口Ｖ１Ｂにおける逆行乗車カウントの処理は、図１３で説明した処理に組み込まれて実行されてもよいし、当該処理と並行して実行されてもよい。

[0115] この場合、カウント処理部２３Ｄは、例えば、図１３のステップＳ３００、ステップＳ３０１、ステップＳ３０２によって検出され、追跡された人物Ｐの検出枠ＢＢの中心座標Ｐ１がメインのカウントラインである第１カウントラインＬ１を乗車方向Ｄ１に沿って通過したことを検知し、当該人物Ｐの乗車を検知したか否か判定する（ステップＳ４０１）。

[0116] カウント処理部２３Ｄは、人物Ｐの乗車を検知したと判定した場合（ステップＳ４０１：Ｙｅｓ）、車両Ｖへの乗車人数をカウントし、当該乗車人数をカウントアップする（ステップＳ４０２）。

[0117] そして、カウント処理部２３Ｄは、カウントした当該乗車人数に基づいて、車両Ｖの乗客人数をカウントアップし（ステップＳ４０３）、今回の処理周期を終了し、次回の処理周期に移行する。

[0118] カウント処理部２３Ｄは、ステップＳ４０１において、人物Ｐの乗車を検知していないと判定した場合（ステップＳ４０１：Ｎｏ）、乗車人数をカウントせず（ステップＳ４０４）、今回の処理周期を終了し、次回の処理周期に移行する。

[0119] <逆行乗車の誤カウント防止>

図 1 7 は、降車口 V 1 B における逆行乗車人数の誤カウント防止処理の一例を表す模式図である。カウント処理部 2 3 D は、上記のように降車口 V 1 B において第 1 カウントライン L 1 に基づいて逆行乗車人数をカウントする場合に、さらに、当該逆行乗車人数の誤カウント防止ロジックを組み込むことも可能である。

[0120] この場合、カウント処理部 2 3 D は、図 1 7 に示すように、降車口 V 1 B を含む動画像上において、検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 1 カウントライン L 1 を車両の車外 O U 側から車内 I N 側に通過した場合に、検出枠 B B の上辺の少なくとも一部、ここでは、上辺中心座標 P 3 が第 2 カウントライン L 2 を車両 V の車外 O U 側から車内 I N 側に通過していなければ乗降人数として車両 V への乗車人数をカウントせず、当該第 2 カウントライン L 2 を車両 V の車外 O U 側から車内 I N 側に通過していれば乗降人数として車両 V への乗車人数をカウントする。ここで、上辺中心座標 P 3 は、矩形状をなす検出枠 B B の上辺の中心位置の座標である。

[0121] つまりこの場合、カウント処理部 2 3 D は、検出された人物 P の検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 1 カウントライン L 1 を乗車方向 D 1 に沿って通過しても、上辺中心座標 P 3 が第 2 カウントライン L 2 を乗車方向 D 1 に沿って通過していなければこの時点では当該人物 P が乗車したことを検知しない。このため、この時点では、カウント処理部 2 3 D は、乗車人数をカウントせず、乗車人数をカウントアップしない。

[0122] その上で、カウント処理部 2 3 D は、その後、上辺中心座標 P 3 が第 2 カウントライン L 2 を乗車方向 D 1 に沿って通過したことを条件として当該人物 P が乗車したことを検知する。そして、カウント処理部 2 3 D は、乗車人数として「1 人」カウントアップし、カウントした当該乗車人数に基づいて、車両 V の乗客人数を「1 人」カウントアップする。

[0123] この処理により、カウント処理部 2 3 D は、例えば、車外 O U の混雑により降車後に降車扉 V 1 b 側に押し戻されて滞留する人物 P を誤って乗車人数

にカウントしてしまうことを抑制することが可能である。その上で、カウント処理部23Dは、降車口V1Bにおいて降車方向D2と逆行して車両Vから乗車する人物Pを、上記のように降車扉V1b近傍に滞留している人物Pとは区別して検知することができる。これにより、カウント処理部23Dは、乗車人数のカウント漏れの抑制と、乗車人数の誤カウントの抑制とを両立することが可能である。

[0124] 次に、図18のフローチャート図を参照して、降車口V1Bにおける逆行乗車誤カウント防止の処理手順について説明する。図18では、逆行乗車誤カウント防止の処理の主たるステップを抽出して説明する。図18に示す各ステップに関する処理は、解析装置20の処理部23によって実行される。図18に示す降車口V1Bにおける逆行乗車誤カウント防止の処理は、図13で説明した処理に組み込まれて実行されてもよいし、当該処理と並行して実行されてもよい。

[0125] この場合、カウント処理部23Dは、例えば、図13のステップS300、ステップS301、ステップS302によって検出され、追跡された人物Pの検出枠BBの中心座標P1がメインのカウントラインである第1カウントラインL1を乗車方向D1に沿って通過したことを検知したか否か判定する（ステップS401A）。

[0126] カウント処理部23Dは、中心座標P1が第1カウントラインL1を通過したことを検知したと判定した場合（ステップS401A：Yes）、検出枠BBの上辺中心座標P3がサブのカウントラインである第2カウントラインL2を乗車方向D1に沿って通過したことを検知し、当該人物Pの乗車を検知したか否か判定する（ステップS401B）。

[0127] カウント処理部23Dは、人物Pの乗車を検知したと判定した場合（ステップS401B：Yes）、上述したステップS402に移行する。

[0128] カウント処理部23Dは、ステップS401Aにおいて、中心座標P1が第1カウントラインL1を通過したことを検知していないと判定した場合（ステップS401A：No）、及び、ステップS401Bにおいて、人物P

の乗車を検知していないと判定した場合（ステップS401B：No）、上述したステップS404に移行する。

[0129] なおここでは、カウント処理部23Dは、検出枠BBの上辺の少なくとも一部として、上辺中心座標P3を基準として第2カウンタラインL2を通過したか否かを判定したが、これに限らず、上辺の上辺中心座標P3以外の座標、あるいは、上辺全体を基準として第2カウンタラインL2を通過したか否かを判定するようにしてもよい。

[0130] 以上で説明した乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、車両Vの乗降口V1を含む動画像上において、第1カウンタラインL1と、第2カウンタラインL2と、人物Pの検出枠BBとの位置関係に基づいて、当該車両Vにおける乗降人数をカウントする。この結果、乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、車両Vの乗降人数を適正に把握することができる。この結果、乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、カウントした車両Vの乗降人数を、例えば、リアルタイムでの混雑状況把握や車両Vの利用傾向分析等、様々な用途で活用させることができる。

[0131] 一例として、以上で説明した乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、カウントした乗降人数に基づいて、車両Vの車内INの乗客人数をカウントすることができる。この結果、乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、カウントした車両Vの乗客人数を、上記のような様々な用途で活用させることができる。

[0132] より具体的には、以上で説明した乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、人物Pの検出枠BBの中心座標P1が第1カウンタラインL1、又は、第2カウンタラインL2の一方を通過した場合に乗降人数をカウントし、続けて第1カウンタラインL1、又は、第2カウンタラインL2の他方を同方向に通過しても当該乗降

人数をカウントしない。この処理により、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗降人数のカウント漏れを抑制した上で、1 人の人物 P の乗降に対して乗降人数のカウントが重複してしまうことを抑制することができる。この結果、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗降人数を精度よくカウントすることができ、より正確な乗降人数を把握することができ、ひいては乗客人数をより正確に把握することができる。

[0133] また、以上で説明した乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗降口 V 1 のうち乗車口 V 1 A においては、第 2 カウントライン L 2 より車外 O U 側に第 1 カウントライン L 1 が設定される。この前提のもと、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、人物 P の検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 1 カウントライン L 1、又は、第 2 カウントライン L 2 の一方を車外 O U 側から車内 I N 側に通過した場合に、乗降人数として車両 V への乗車人数をカウントする。一方、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、人物 P の検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 2 カウントライン L 2 を車内 I N 側から車外 O U 側に通過した場合であっても、乗降人数として車両 V からの降車人数をカウントせず、その後、第 1 カウントライン L 1 を通過した場合に当該降車人数をカウントする。この処理により、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗車人数のカウント漏れを抑制した上で、乗車後に第 2 カウントライン L 2 の近傍で滞留する人物 P を誤って降車人数としてカウントしてしまうことを抑制することができる。その上で、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗車口 V 1 A において逆行して車両 V から降車する人物 P が存在した場合であっても、カウント漏れすることなく降車人数としてカウントすることができる。この結果、乗降人数カウントシス

テム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗降人数をより精度よくカウントすることができ、より正確な乗降人数を把握することができ、ひいては乗客人数をより正確に把握することができる。

[0134] さらに、以上で説明した乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、人物 P の検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 1 カウントライン L 1 を車内 I N 側から車外 O U 側に通過した場合に、検出枠 B B の下辺中心座標 P 2 が第 2 カウントライン L 2 を車内 I N 側から車外 O U 側に通過していなければ降車人数をカウントせず、当該第 2 カウントライン L 2 を通過していれば乗降人数として車両 V からの降車人数をカウントするようにすることができる。この処理により、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗車後に乗車扉 V 1 a 側に押し出されて滞留する人物 P を誤って降車人数にカウントしてしまうことを抑制することができ、その上で、乗車口 V 1 A において乗車方向 D 1 と逆行して車両 V から降車する人物 P を、乗車扉 V 1 a 近傍に滞留している人物 P とは区別して検知することができる。この結果、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、降車人数のカウント漏れの抑制と、降車人数の誤カウントの抑制とを両立することができる。これにより、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗降人数をより精度よくカウントすることができ、より正確な乗降人数を把握することができ、ひいては乗客人数をより正確に把握することができる。

[0135] また、以上で説明した乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗降口 V 1 のうち降車口 V 1 B においては、第 2 カウントライン L 2 より車内 I N 側に第 1 カウントライン L 1 が設定される。この前提のもと、乗降人数カウントシステム 1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、人物 P の検出枠 B B の中心座標 P 1 が第 1 カウントライン L 1、又は、第 2 カウントライン L 2 の一方を車内 I N 側から車外 O U 側に通過した場合に、乗降人数として車

両Vへの降車人数をカウントする。一方、乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、人物Pの検出枠BBの中心座標P1が第2カウントラインL2を車外OU側から車内IN側に通過した場合であっても、乗降人数として車両Vからの乗車人数をカウントせず、その後、第1カウントラインL1を通過した場合に当該乗車人数をカウントする。この処理により、乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、降車人数のカウント漏れを抑制した上で、降車後に第2カウントラインL2の近傍で滞留する人物Pを誤って乗車人数としてカウントしてしまうことを抑制することができる。その上で、乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、降車口V1Bにおいて逆行して車両Vへ乗車する人物Pが存在した場合であっても、カウント漏れすることなく乗車人数としてカウントすることができる。この結果、乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗降人数をより精度よくカウントすることができ、より正確な乗降人数を把握することができる、ひいては乗客人数をより正確に把握することができる。

[0136] さらに、以上で説明した乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、人物Pの検出枠BBの中心座標P1が第1カウントラインL1を車外OU側から車内IN側に通過した場合に、検出枠BBの上辺中心座標P3が第2カウントラインL2を車外OU側から車内IN側に通過していなければ乗車人数をカウントせず、当該第2カウントラインL2を通過していれば乗降人数として車両Vへの乗車人数をカウントするようにすることができる。この処理により、乗降人数カウントシステム1、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、降車後に降車扉V1b側に押し戻されて滞留する人物Pを誤って乗車人数にカウントしてしまうことを抑制することができ、その上で、降車扉V1bにおいて降車方向D2と逆行して車両Vへ乗車する人物Pを、降車扉V1b近傍に滞留している人物Pとは区別して検知することができる。この結果、

乗降人数カウントシステム１、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗車人数のカウント漏れの抑制と、乗車人数の誤カウントの抑制とを両立することができる。これにより、乗降人数カウントシステム１、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、乗降人数をより精度よくカウントすることができ、より正確な乗降人数を把握することができ、ひいては乗客人数をより正確に把握することができる。

[0137] 以上のように構成された乗降人数カウントシステム１は、例えば、近年の新型コロナウイルス（ＣＯＶＩＤ－１９）等の感染症対策の観点からも有用である。すなわち、乗降人数カウントシステム１は、車両Ｖの乗降人数を適正に把握することができるので、例えば、利用者に対してタイムリーに正確に車両Ｖの混雑度を把握させ密にならない利用を促すことができ、また、事業者に対しても密にならないように運行計画の改善に活用させることができる。

[0138] なお、上述した本発明の実施形態に係る乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、上述した実施形態に限定されず、請求の範囲に記載された範囲で種々の変更が可能である。

[0139] 以上の説明では、処理部１４は、例えば、乗車扉Ｖ１ａや降車扉Ｖ１ｂの開閉動作をトリガーとして、第１カメラ１１Ａ、第２カメラ１１Ｂによって乗車口Ｖ１Ａ、降車口Ｖ１Ｂの動画像の撮像を開始するものとして説明したがこれに限らず、車両Ｖの運行中において連続的に撮像していてもよい。

[0140] 以上の説明では、カウント処理部２３Ｄは、カウントした乗降人数に基づいて、車両Ｖの車内ＩＮの乗客人数をカウントする処理を実行可能な機能も有するものとして説明したがこれに限らない。

[0141] 以上で説明した処理部１４、２３は、それぞれ単一のプロセッサによって各処理機能の実現されるものとして説明したがこれに限らない。処理部１４、２３は、それぞれ複数の独立したプロセッサを組み合わせることで各プロセッサがプログラムを実行することにより各処理機能の実現されてもよい。また、処理部１４、２３が有する処理機能は、単一又は複数の処理回路に適宜に分

散又は統合されて実現されてもよい。また、処理部 14 が有する処理機能は、その全部又は任意の一部をプログラムにて実現してもよく、また、ワイヤードロジック等によるハードウェアとして実現してもよい。

[0142] 例えば、乗降人数カウントシステム 1 は、車載機器 10 と、解析装置 20 とに分かれて構成されるものとして説明したがこれに限らず、双方の一部又は全部を集約して構成することもできる。つまり、乗降人数カウントシステム 1 は、解析装置 20 側の処理部 23 の処理機能の一部又は全部を車載機器 10 側の処理部 14 によって実現してもよい。

[0143] 以上で説明したプロセッサによって実行されるプログラムは、記憶部 13、22 等に予め組み込まれて提供される。なお、このプログラムは、これらの装置にインストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体に記録されて提供されてもよい。また、このプログラムは、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納され、ネットワーク経由でダウンロードされることにより提供又は配布されてもよい。

[0144] 本実施形態に係る乗降人数カウントシステム、乗降人数カウント方法、及び、乗降人数カウントプログラムは、以上で説明した実施形態、変形例の構成要素を適宜組み合わせることで構成してもよい。

符号の説明

[0145] 1 乗降人数カウントシステム

10 車載機器

11 撮像部

11A 第1カメラ

11B 第2カメラ

12、21 データ入出力部

13、22 記憶部

14、23 処理部

20 解析装置

2 3 A 入力処理部
2 3 B 人物検出処理部
2 3 C 追跡処理部
2 3 D カウント処理部
2 3 E 出力処理部
B B 検出枠
D 機器
D 1 乗車方向
D 2 降車方向
I N 車内
L 1 第1 カウントライン
L 2 第2 カウントライン
O U 車外
P 人物
P 1 中心座標
P 2 下辺中心座標
P 3 上辺中心座標
V 車両
V 1 乗降口
V 1 A 乗車口
V 1 a 乗車扉
V 1 B 降車口
V 1 b 降車扉

請求の範囲

- [請求項1] 車両の乗降口を含む動画像を撮像する撮像部と、
前記撮像部によって撮像された前記動画像から人物を検出し当該検出した前記人物に応じた検出枠を当該動画像上に付加する処理、前記動画像上において、前記検出枠が付加された前記人物の動きを追跡する処理、及び、前記動画像上において前記乗降口前に相当する位置に設定される第1カウントラインと、前記動画像上において前記乗降口前でかつ前記第1カウントラインと間隔をあけた位置に設定される第2カウントラインと、追跡した前記人物の前記検出枠との位置関係に基づいて、前記車両における乗降人数をカウントする処理を実行可能である処理部とを備えることを特徴とする、
乗降人数カウントシステム。
- [請求項2] 前記処理部は、カウントした前記乗降人数に基づいて、前記車両の車内の乗客人数をカウントする処理を実行可能である、
請求項1に記載の乗降人数カウントシステム。
- [請求項3] 前記処理部は、前記動画像上において、前記検出枠の中心座標が前記第1カウントライン、又は、前記第2カウントラインの一方を通過した場合に前記乗降人数をカウントし、当該検出枠の中心座標が続けて前記第1カウントライン、又は、前記第2カウントラインの他方を同方向に通過しても前記乗降人数をカウントしない、
請求項1又は請求項2に記載の乗降人数カウントシステム。
- [請求項4] 前記第1カウントラインは、前記乗降口のうち主に乗車に用いられる乗車口において、前記第2カウントラインより前記車両の車外側に設定され、
前記処理部は、前記乗車口を含む前記動画像上において、前記検出枠の中心座標が前記第1カウントライン、又は、前記第2カウントラインの一方を前記車両の車外側から車内側に通過した場合に、前記乗降人数として前記車両への乗車人数をカウントし、

前記乗車口を含む前記動画像上において、前記検出枠の中心座標が前記第2カウンタラインを前記車両の車内側から車外側に通過した場合であっても、前記乗降人数として前記車両からの降車人数をカウントせず、前記第1カウンタラインを前記車両の車内側から車外側に通過した場合に、前記乗降人数として前記車両からの降車人数をカウントする、

請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の乗降人数カウントシステム。

[請求項5]

前記処理部は、前記乗車口を含む前記動画像上において、前記検出枠の中心座標が前記第1カウンタラインを前記車両の車内側から車外側に通過した場合に、前記検出枠の下辺の少なくとも一部が前記第2カウンタラインを前記車両の車内側から車外側に通過していなければ前記乗降人数として前記車両からの降車人数をカウントせず、当該第2カウンタラインを前記車両の車内側から車外側に通過していれば前記乗降人数として前記車両からの降車人数をカウントする、

請求項4に記載の乗降人数カウントシステム。

[請求項6]

前記第1カウンタラインは、前記乗降口のうち主に降車に用いられる降車口において、前記第2カウンタラインより前記車両の車内側に設定され、

前記処理部は、前記降車口を含む前記動画像上において、前記検出枠の中心座標が前記第1カウンタライン、又は、前記第2カウンタラインの一方を前記車両の車内側から車外側に通過した場合に、前記乗降人数として前記車両からの降車人数をカウントし、

前記降車口を含む前記動画像上において、前記検出枠の中心座標が前記第2カウンタラインを前記車両の車外側から車内側に通過した場合であっても、前記乗降人数として前記車両への乗車人数をカウントせず、前記第1カウンタラインを前記車両の車外側から車内側に通過した場合に、前記乗降人数として前記車両への乗車人数をカウントす

る、

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の乗降人数カウントシステム。

[請求項7]

前記処理部は、前記降車口を含む前記動画像上において、前記検出枠の中心座標が前記第 1 カウントラインを前記車両の車外側から車内側に通過した場合に、前記検出枠の上辺の少なくとも一部が前記第 2 カウントラインを前記車両の車外側から車内側に通過していなければ前記乗降人数として前記車両への乗車人数をカウントせず、当該第 2 カウントラインを前記車両の車外側から車内側に通過していれば前記乗降人数として前記車両への乗車人数をカウントする、

請求項 6 に記載の乗降人数カウントシステム。

[請求項8]

車両の乗降口を含む動画像を撮像するステップと、

撮像された前記動画像から人物を検出し当該検出した前記人物に応じた検出枠を当該動画像上に付加するステップと、

前記動画像上において、前記検出枠が付加された前記人物の動きを追跡するステップと、

前記動画像上において前記乗降口前に相当する位置に設定される第 1 カウントラインと、前記動画像上において前記乗降口前でかつ前記第 1 カウントラインと間隔をあけた位置に設定される第 2 カウントラインと、追跡した前記人物の前記検出枠との位置関係に基づいて、前記車両における乗降人数をカウントするステップとを含むことを特徴とする、

乗降人数カウント方法。

[請求項9]

車両の乗降口を含む動画像を撮像し、

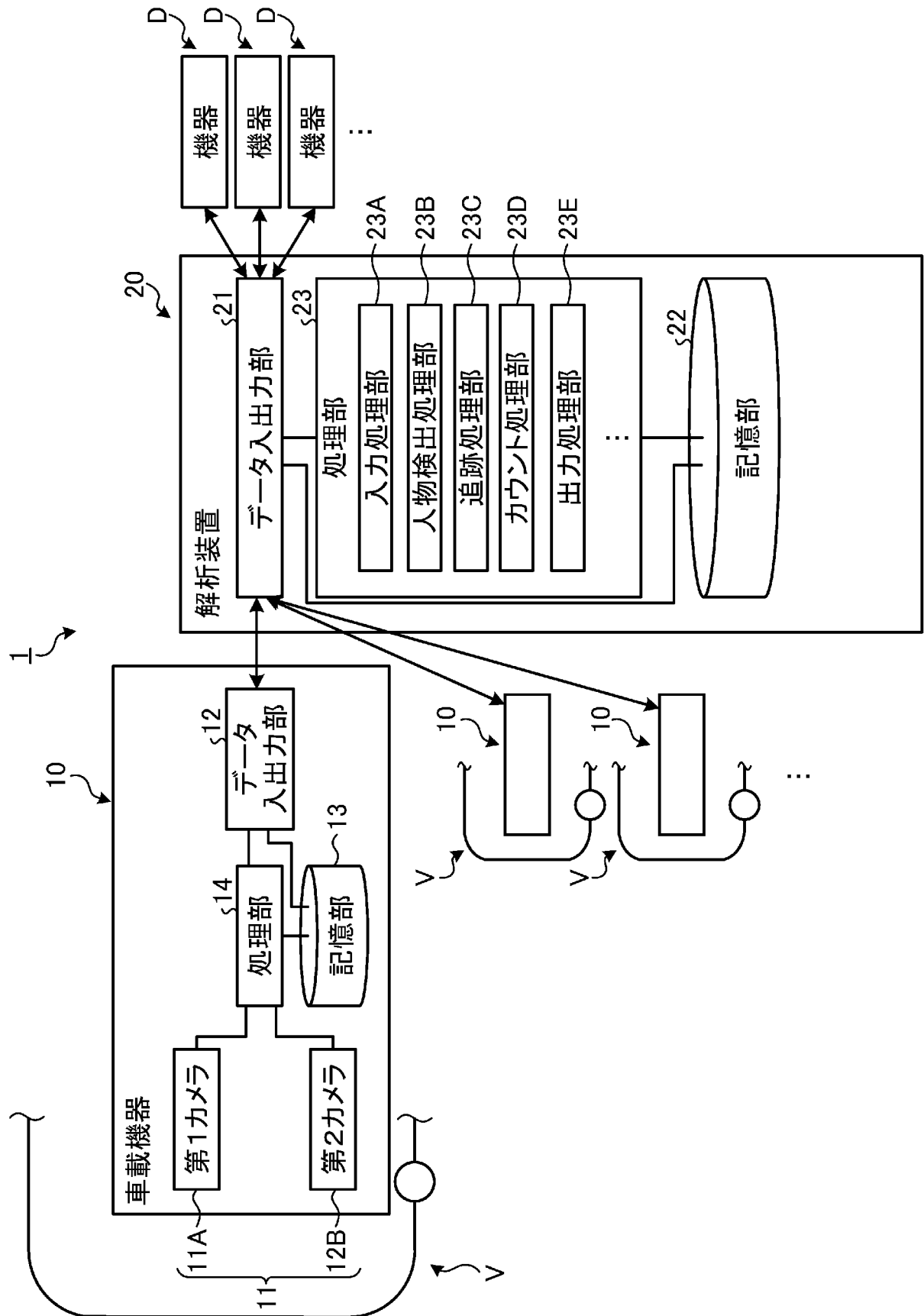
撮像された前記動画像から人物を検出し当該検出した前記人物に応じた検出枠を当該動画像上に付加し、

前記動画像上において、前記検出枠が付加された前記人物の動きを追跡し、

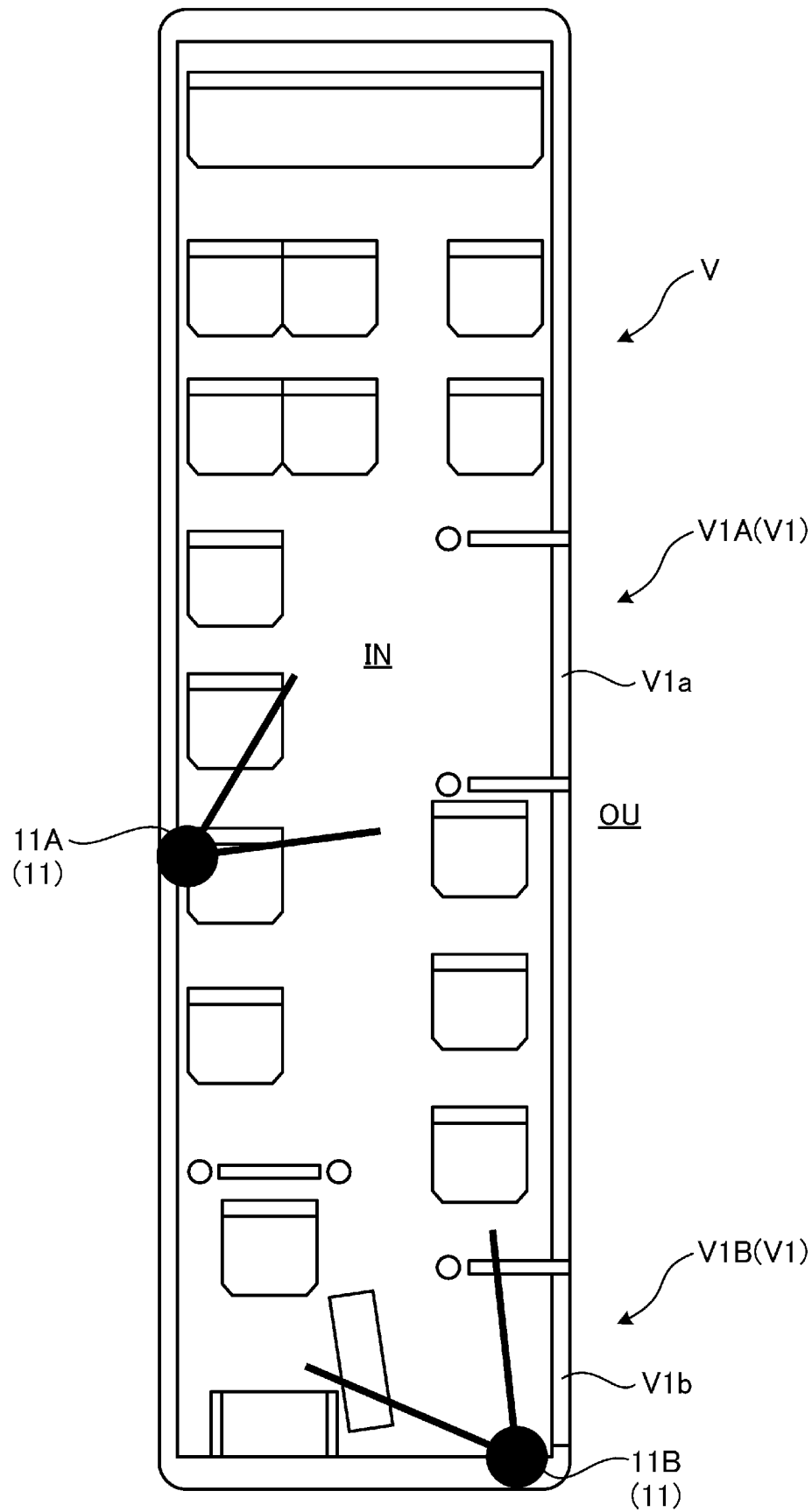
前記動画像上において前記乗降口前に相当する位置に設定される第1カウンタラインと、前記動画像上において前記乗降口前でかつ前記第1カウンタラインと間隔をあけた位置に設定される第2カウンタラインと、追跡した前記人物の前記検出枠との位置関係に基づいて、前記車両における乗降人数をカウントする、

各処理をコンピュータに実行させることを特徴とする、
乗降人数カウントプログラム。

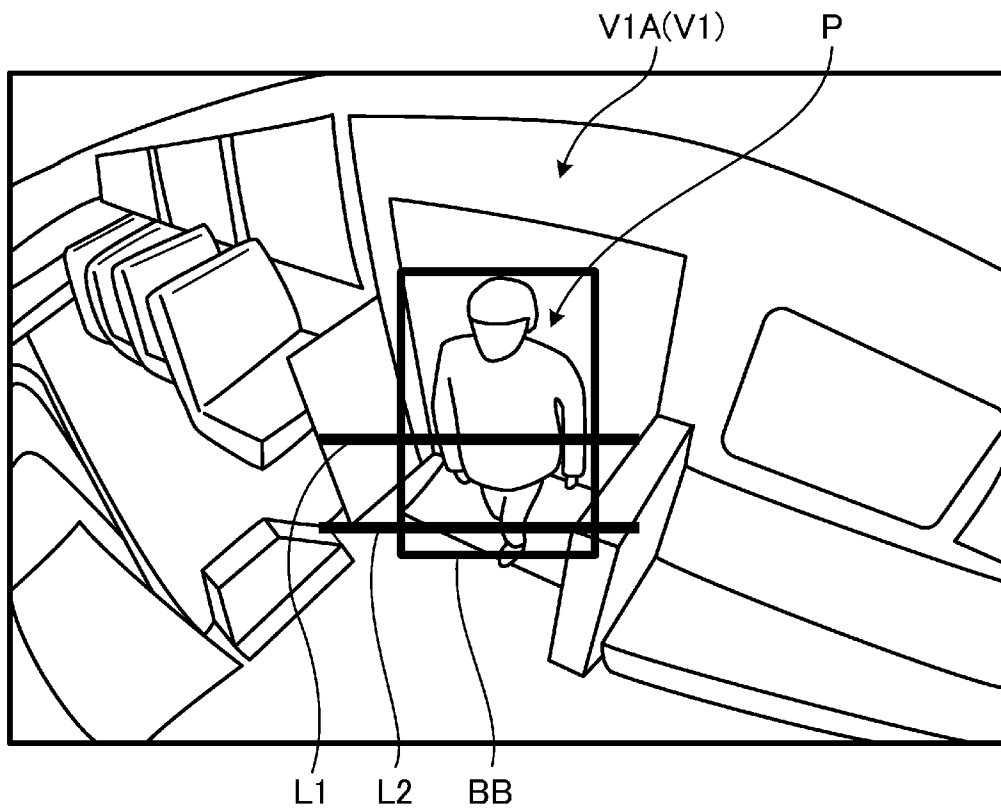
[図1]



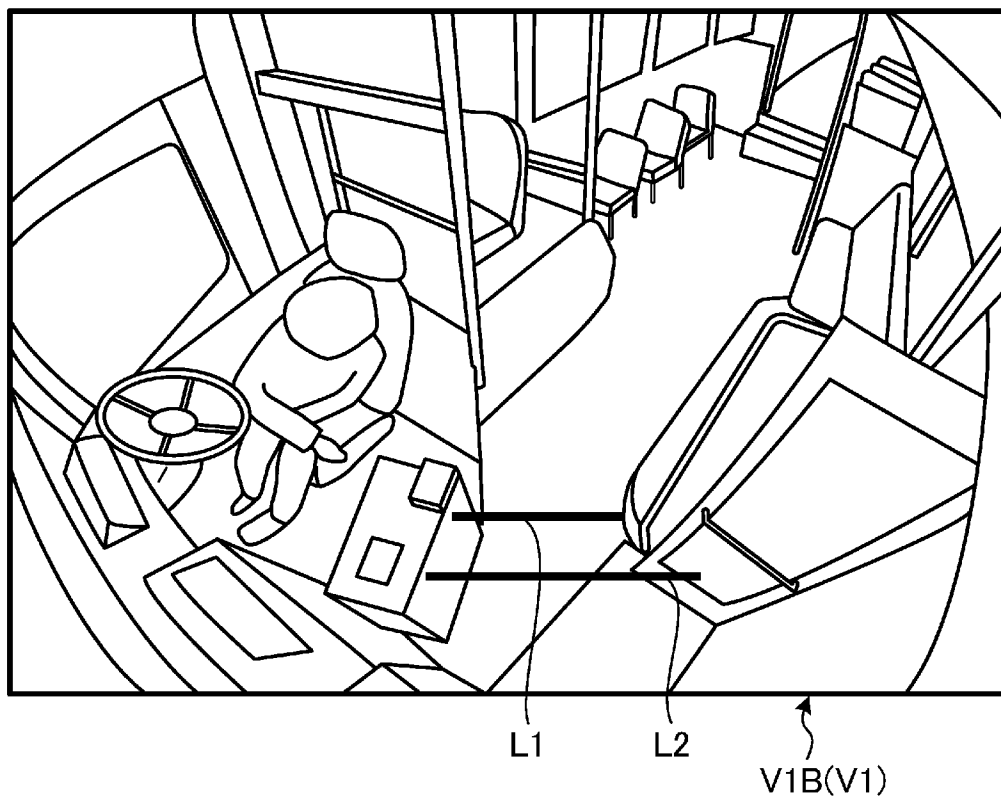
[図2]



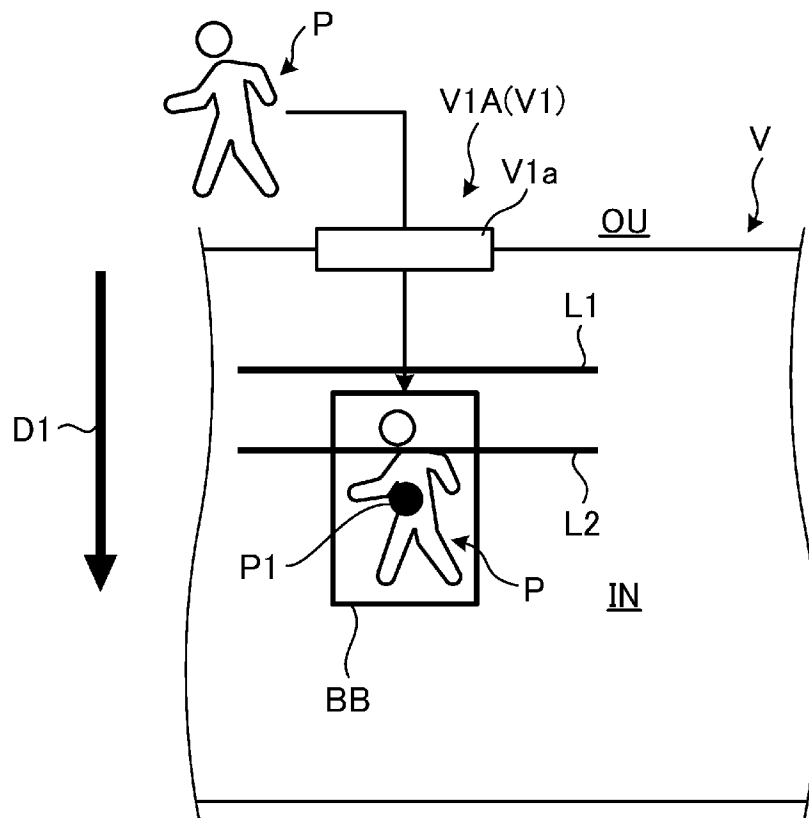
[図3]



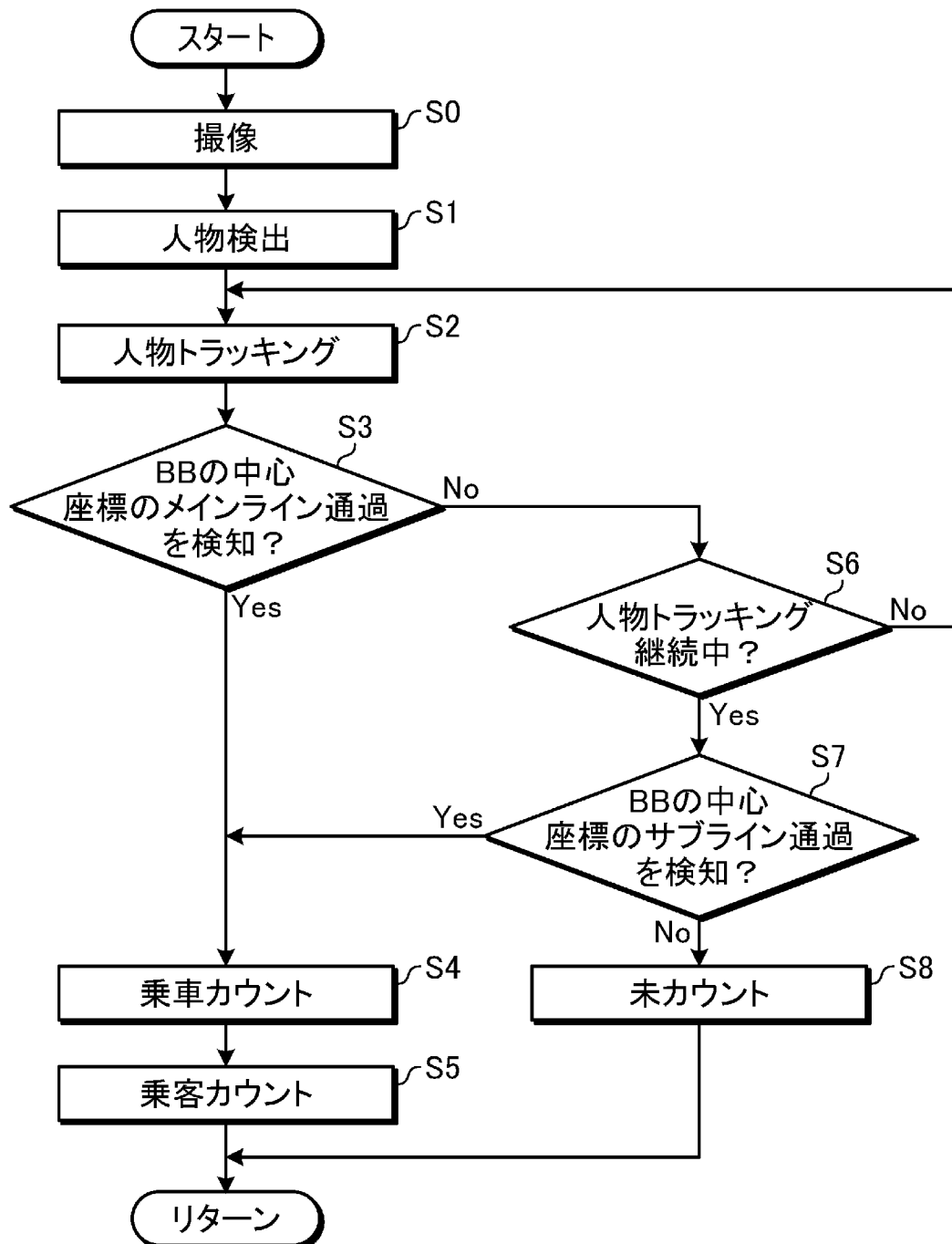
[図4]



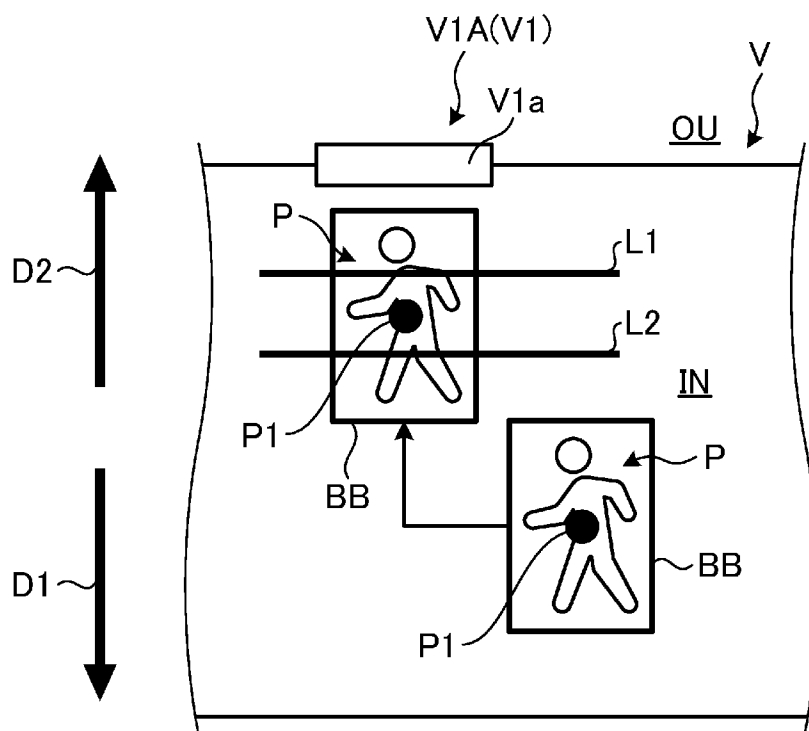
[図5]



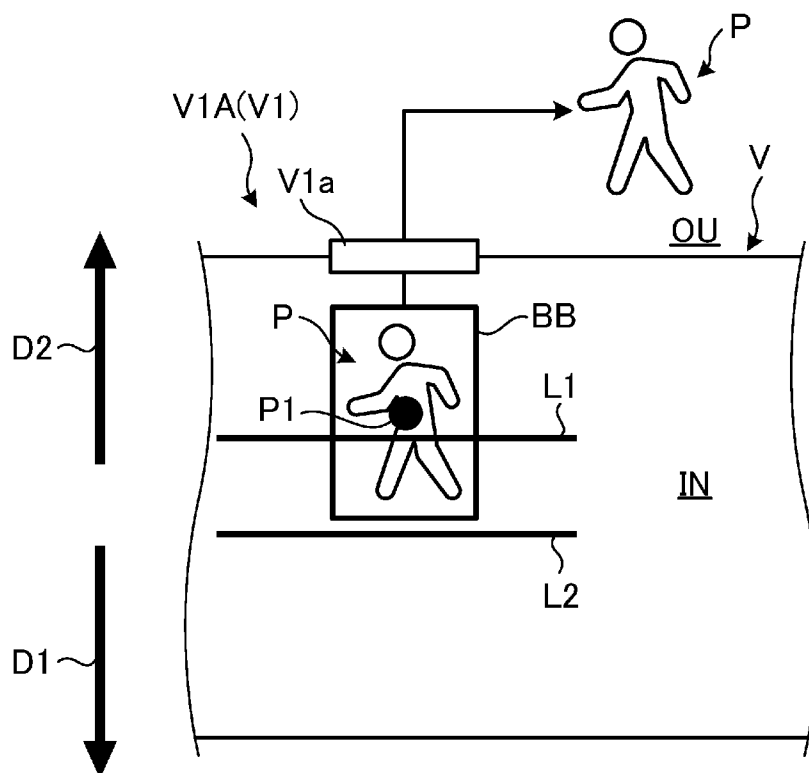
[図6]



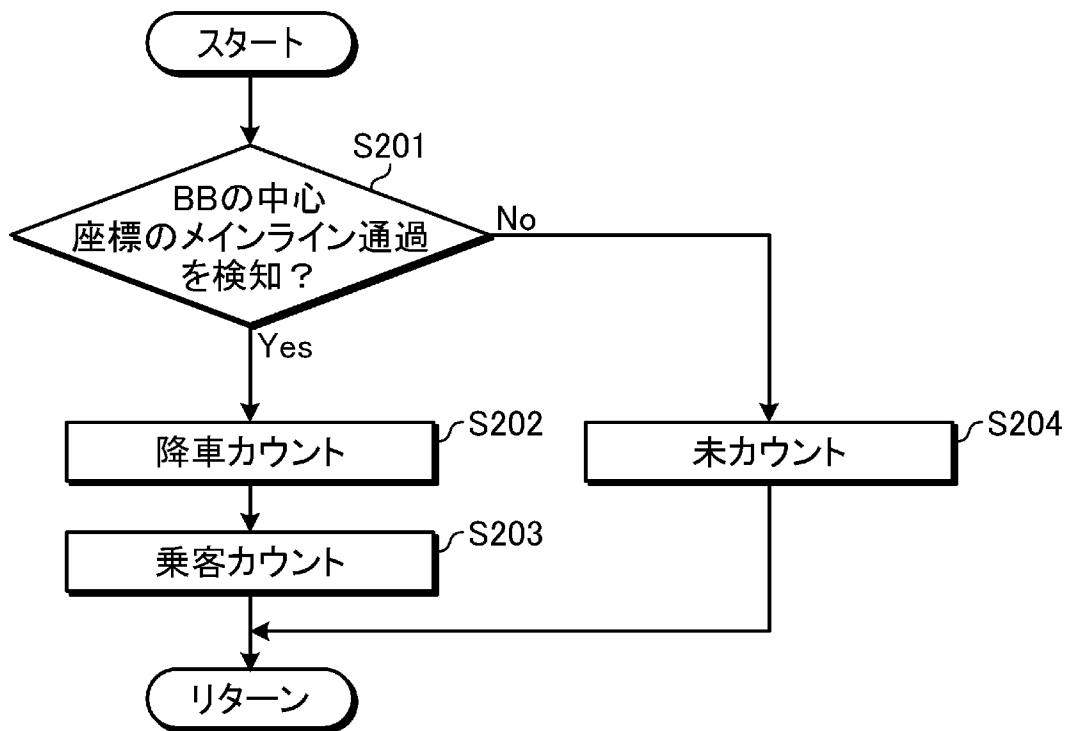
[図7]



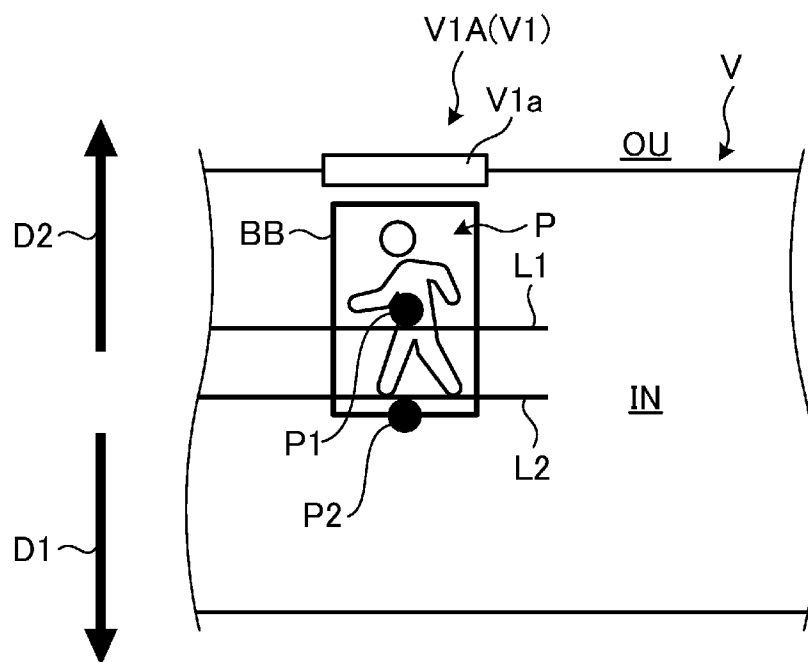
[図8]



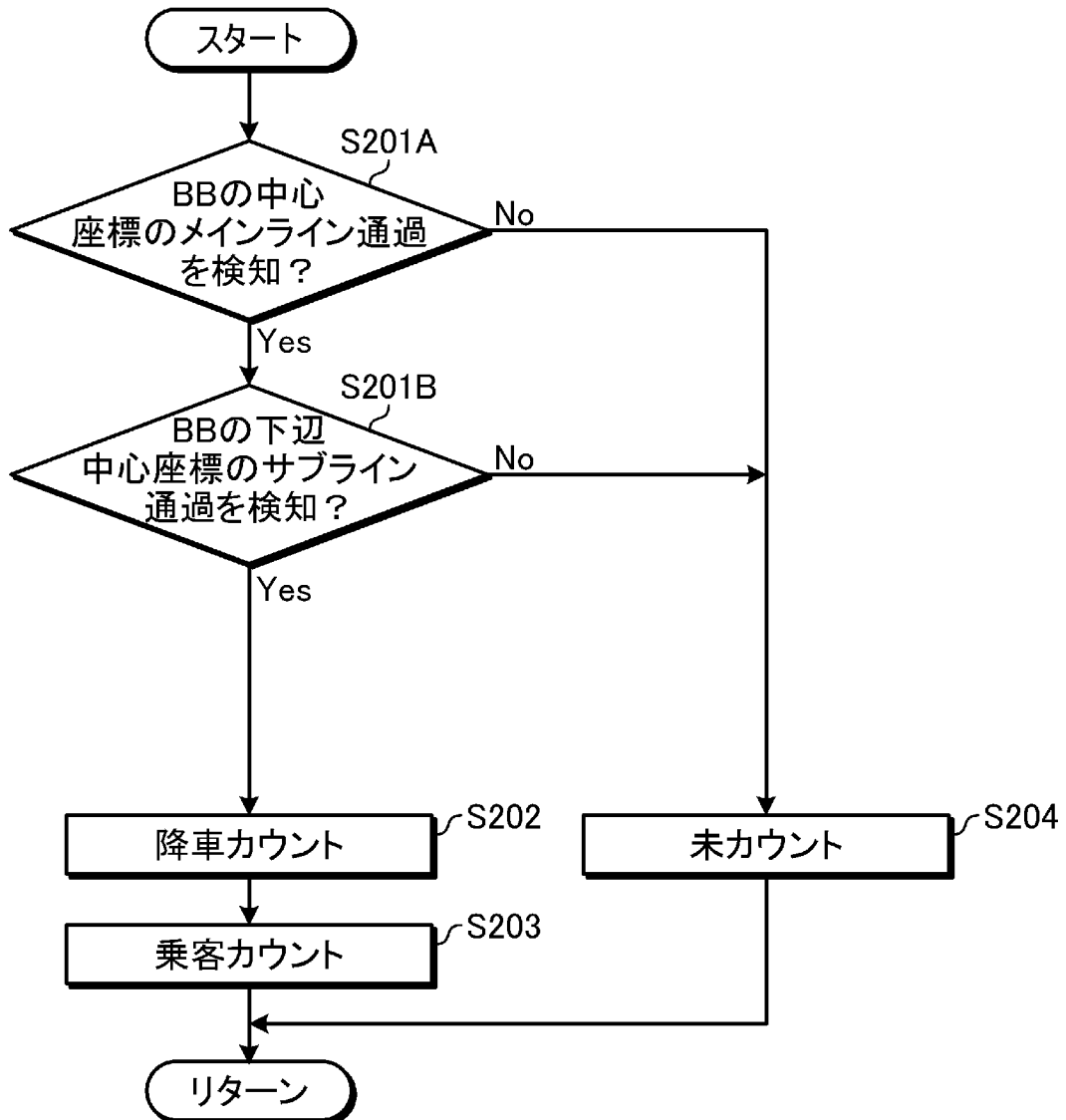
[図9]



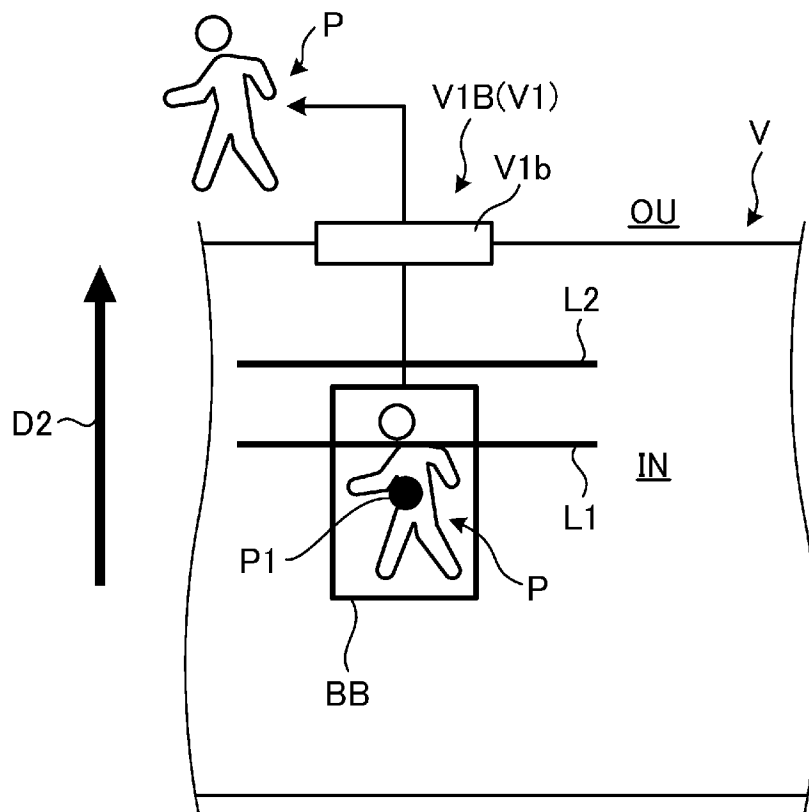
[図10]



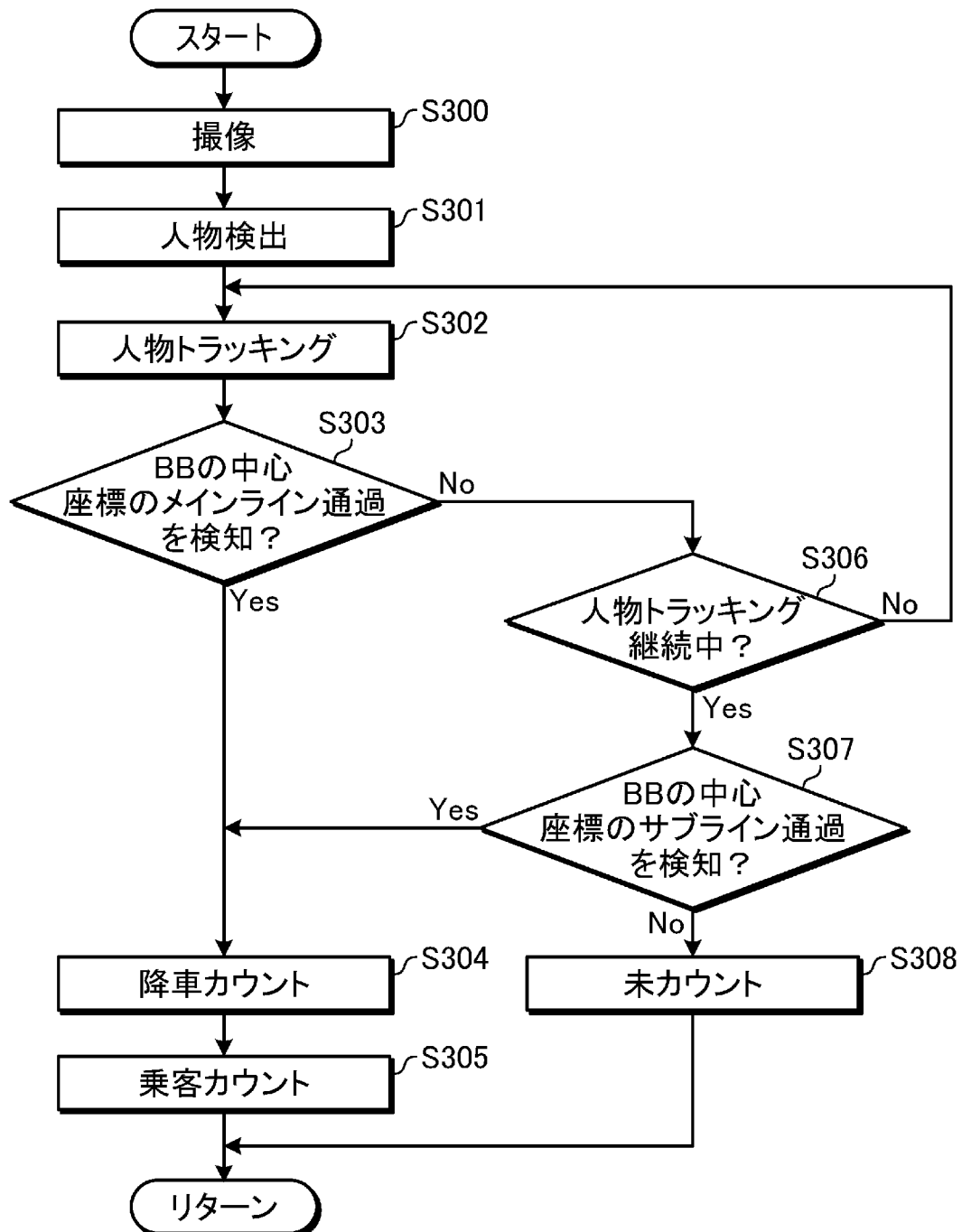
[図11]



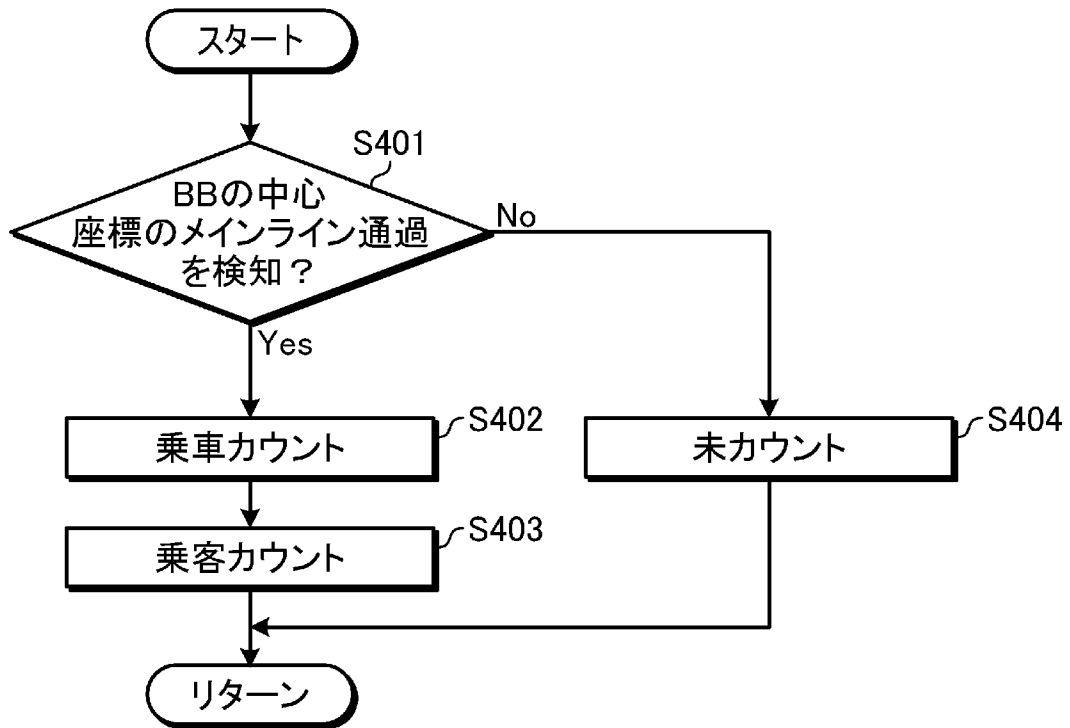
[図12]



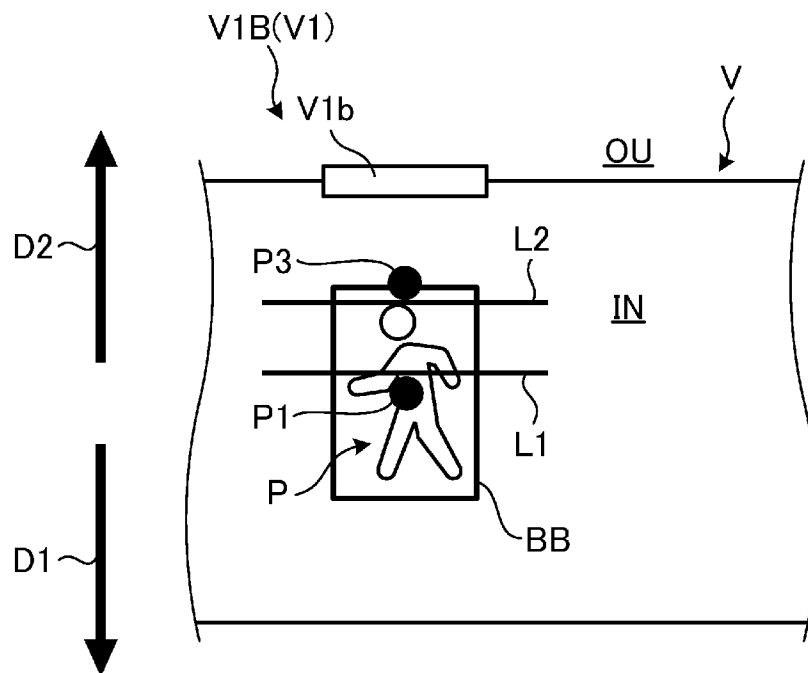
[図13]



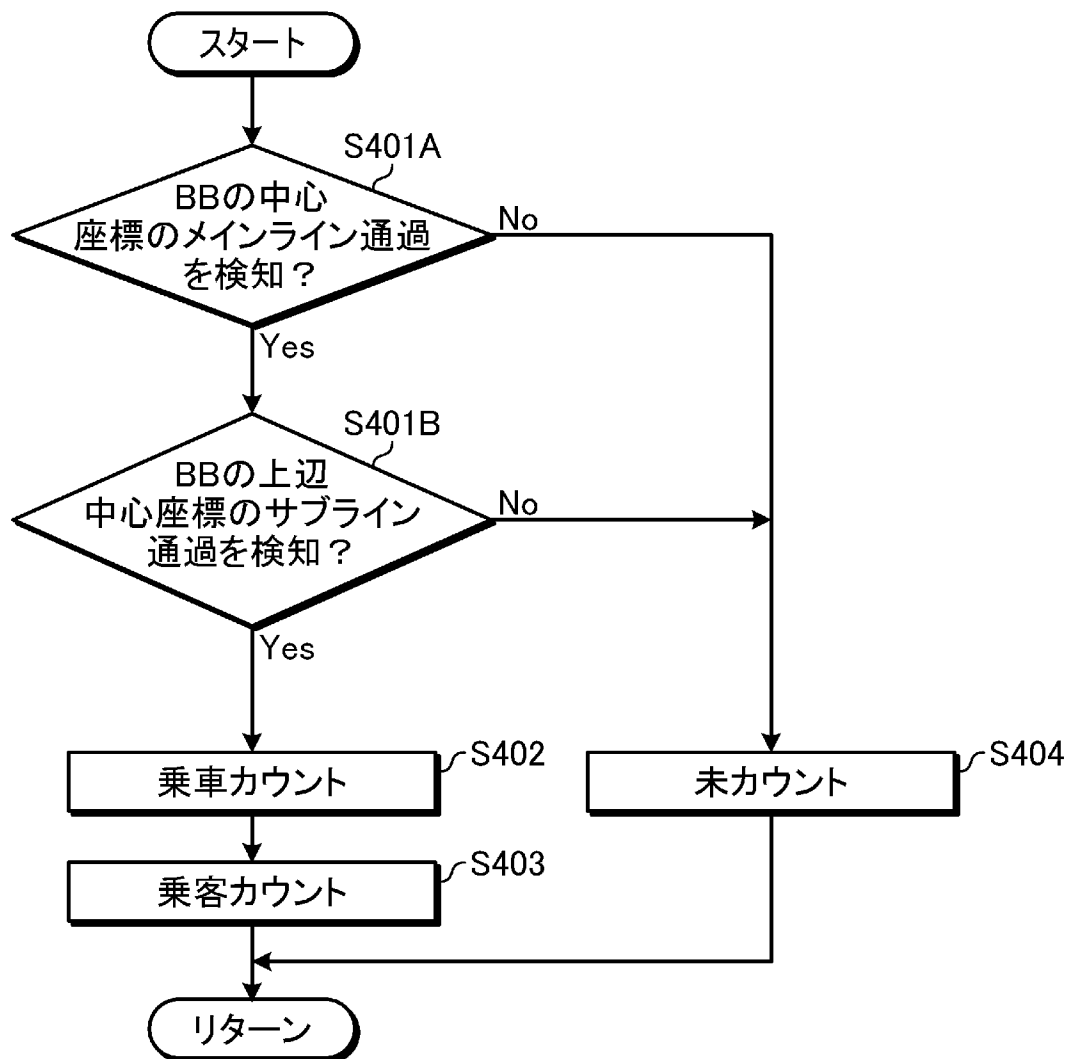
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/008918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G07C 9/00**(2020.01)i

FI: G07C9/00

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)

G07C9/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2014-219913 A (GIKEN TRASTEM CO., LTD.) 20 November 2014 (2014-11-20)	1-2, 8-9
A	paragraphs [0018], [0021]	3-7
Y	JP 2014-149716 A (PANASONIC CORP) 21 August 2014 (2014-08-21)	1-2, 8, 9
A	paragraph [0031]	3-7
Y	JP 11-175782 A (OMRON CORP) 02 July 1999 (1999-07-02)	2
	paragraph [0024]	

☐ 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

“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

10 May 2022

Date of mailing of the international search report

24 May 2022

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/JP2022/008918

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-219913	A	20 November 2014	US 2014/0333769 A1 paragraphs [0035], [0038] EP 2801956 A1 KR 10-2014-0133444 A	
JP	2014-149716	A	21 August 2014	(Family: none)	
JP	11-175782	A	02 July 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G07C 9/00(2020.01)i FI: G07C9/00														
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）） G07C9/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
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 A	JP 2014-219913 A（技研トラステム株式会社）20.11.2014（2014 - 11 - 20） [0018], [0021]	1-2, 8-9 3-7												
Y A	JP 2014-149716 A（パナソニック株式会社）21.08.2014（2014 - 08 - 21） [0031]	1-2, 8, 9 3-7												
Y	JP 11-175782 A（オムロン株式会社）02.07.1999（1999 - 07 - 02） [0024]	2												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 10.05.2022	国際調査報告の発送日 24.05.2022													
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） 永安 真 3R 9244 電話番号 03-3581-1101 内線 3372													

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/JP2022/008918

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-219913	A	20.11.2014	US 2014/0333769 A1 [0 0 3 5] , [0 0 3 8] EP 2801956 A1 KR 10-2014-0133444 A	
JP	2014-149716	A	21.08.2014	(ファミリーなし)	
JP	11-175782	A	02.07.1999	(ファミリーなし)	