(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
2017 年 9 月 21 日(21.09.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/158647 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 7/60 (2006.01) *G06T 1/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001548

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 17 日(17.03.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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: 宮本　伸一(MIYAMOTO, Shinichi); 〒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: 岩壁　冬樹, 外(IWAKABE, Fuyuki et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目８番７号 読売八重洲ビル６階サンライズ国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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).

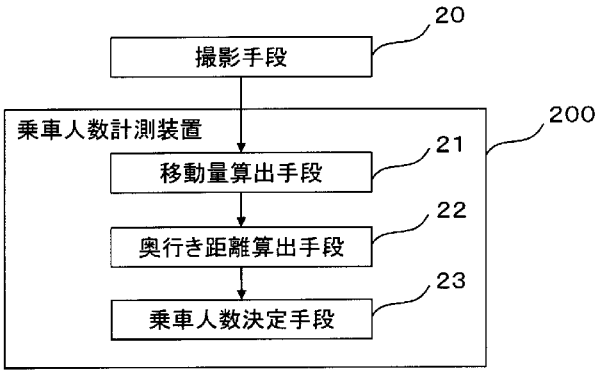
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2017/158647 A1

(54) **Title**: PASSENGER COUNTING DEVICE, SYSTEM, METHOD AND PROGRAM, AND VEHICLE TRAVEL AMOUNT CALCULATION UNIT, METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称 : 乗車人数計測装置、システム、方法およびプログラムならびに車両移動量算出装置、方法およびプログラム



20 Imaging means
21 Travel amount calculation means
22 Depth distance calculation means
23 Passenger count determining means
200 Passenger counting device

(57) **Abstract**: This passenger counting system is provided with an imaging means 20 which images a vehicle to acquire an image, and a passenger counting device 200. The passenger counting device 200 is provided with a travel amount calculation means 21 which calculates the amount of travel of the vehicle on the basis of an image of the vehicle, a depth distance calculation means 22 which calculates the distance in the depth direction of a face of a vehicle occupant on the basis of the amount of travel of the vehicle, and a passenger count determining means 23 which, from the image, detects the faces of occupants in the vehicle and which determines the passenger count in the vehicle on the basis of the distance in the depth direction of the faces of the detected occupants.

(57) 要約: 乗車人数計測システムは、車両を撮影して画像を取得する撮影手段２０と、乗車人数計測装置２００を備える。乗車人数計測装置２００は、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出する移動量算出手段２１と、車両の移動量にもとづいて、車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出する奥行き距離算出手段２２と、画像から車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、車両の乗車人数を決定する乗車人数決定手段２３とを備える。

明　細　書

発明の名称 ：

乗車人数計測装置、システム、方法およびプログラムならびに車両移動量算出装置、方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、車両の乗車人数を計測する乗車人数計測装置、システム、方法およびプログラムならびに車両移動量算出装置、方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、車両の乗車人数に応じて通行料金を割り引きしたり、乗車人数が所定人数以上である車両にのみ道路の通行を許可するＨＯＶ（Ｈｉｇｈ　Ｏｃｃｕｐａｎｃｙ　Ｖｅｈｉｃｌｅ）システムが用いられている。ＨＯＶシステムにおいて、設置したカメラにより車両を撮影し、撮影した画像に対して顔検出を行うことにより、乗車人数を計測する技術が用いられている。

[0003] 顔検出により車両の乗車人数を計数するシステムとして、特許文献１～３が開示されている。特許文献１には、人物の横顔を検出することにより車両の乗車人数を計測する技術が開示されている。特許文献２には、人物を検出し、人物が車両のどの位置に乗車しているかを推定することにより乗車人数を計測する技術が開示されている。特許文献３には、車両の移動量と人物検出結果を用いて乗車人数を計測する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１４／０６１１９５号

特許文献2：国際公開第２０１４／０６４８９８号

特許文献3：国際公開第２０１５／０５２８９６号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１～３に開示されたシステムにおいて、顔検出をした際に誤検出をする可能性がある。例えば、上記システムは、画像上において近い距離にいる複数の人物を一人の人物であると誤検出する場合がある。

[0006] そこで、本発明は、車両の乗車人数計測の精度を向上させることができる乗車人数計測装置、システム、方法およびプログラムならびに車両移動量算出装置、方法および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

[0007] 本発明による乗車人数計測装置は、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出する移動量算出手段と、車両の移動量にもとづいて、車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出する奥行き距離算出手段と、画像から車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、車両の乗車人数を決定する乗車人数決定手段とを備えたことを特徴とする。

[0008] 本発明による乗車人数計測システムは、車両を撮影して画像を取得する撮影手段と、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出する移動量算出手段と、車両の移動量にもとづいて、車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出する奥行き距離算出手段と、画像から車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、車両の乗車人数を決定する乗車人数決定手段とを備えたことを特徴とする。

[0009] 本発明による乗車人数計測方法は、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出し、車両の移動量にもとづいて、車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出し、画像から車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、車両の乗車人数を決定することを特徴とする。

[0010] 本発明による乗車人数計測プログラムは、コンピュータに、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出する移動量算出処理と、車両の移動量にもとづいて、車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出する奥行き距離算出

処理と、画像から車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、車両の乗車人数を決定する乗車人数決定処理とを実行させることを特徴とする。

[0011] 本発明による車両移動量算出装置は、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出し、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定することを特徴とする。

[0012] 本発明による車両移動量算出方法は、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出し、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定することを特徴とする。

[0013] 本発明による車両移動量算出プログラムは、コンピュータに、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出し、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する処理を実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、車両の乗車人数計測の精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明による乗車人数計測システムの第１の実施形態の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明による乗車人数計測システムの第１の実施形態の動作を示すフローチャートである。

[図3]移動量算出部による移動推定量算出を示す説明図である。

[図4]ピンホールカメラモデルを示す説明図である。

[図5]カメラから対象の顔までの奥行き距離を算出する方法を示す説明図である。

[図6]本実施形態に係るコンピュータの構成例を示す概略ブロック図である。

[図7]本発明による乗車人数計測システムの第２の実施形態の構成を示すブロック図である。

[図8]本発明による乗車人数計測システムの第２の実施形態の動作を示すフローチャートである。

[図9]車両の搭乗者の顔の拡大図である。

[図10]本発明による乗車人数計測システムの第３の実施形態の構成を示すブロック図である。

[図11]本発明による乗車人数計測システムの第３の実施形態の動作を示すフローチャートである。

[図12]本発明による乗車人数計測システムの主要部の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 実施形態１．

本実施形態の乗車人数計測システムを、図面を参照して説明する。図１は、本実施形態の乗車人数計測システムの構成を示すブロック図である。乗車人数計測システムは、撮影部１０、乗車人数計測装置１００を備える。また、乗車人数計測装置１００は、移動量算出部１１、奥行き距離算出部１２、乗車人数決定部１３とを備える。

[0017] 撮影部１０は、車両を撮影して画像を取得する。本実施形態では、撮影部１０は、一般的なカメラであり、被写体を撮影しデジタル画像を生成する。また、本実施形態では、撮影部１０は、路側に設置されており、車両の横方向（進行方向と略垂直な方向）から撮影を行う。撮影部１０は、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ－Ｃｏｕｐｌｅｄ　Ｄｅｖｉｃｅ）カメラ、ＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ　ｍｅｔａｌ－ｏｘｉｄｅ－ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）カメラ、赤外線カメラなどを採用することができる。

[0018] 移動量算出部１１は、撮影部１０が取得した車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出する。具体的には、移動量算出部１１は、ドアの取っ手部分などの車の特定部位の移動量にもとづいて、車両の移動量を推定する。

[0019] 奥行き距離算出部１２は、移動量算出部１１が算出した車両の移動量にもとづいて、実空間上における車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離（奥行き距離）を算出する。具体的には、奥行き距離算出部１２は、算出された車両の移動量と、車両を撮影した撮影部１０の位置から車両の搭乗者の顔に対す

る方向とにもとづいて、撮影部１０から搭乗者の顔までの奥行き方向の距離を算出する。

[0020] 乗車人数決定部１３は、撮影部１０が取得した車両の画像から車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離にもとづいて誤検出の有無を判定し、車両の乗車人数を決定する。乗車人数決定部１３は、例えば、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合、または、複数の搭乗者の顔の間の進行方向の距離が第２の閾値以上である場合に、複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定する。乗車人数決定部１３は、顔の間の距離として、顔が検出された部分画像間の距離を用いてもよい。

[0021] 次に、本実施形態の乗車人数計測システムの動作を説明する。図２は、本実施形態の乗車人数計測システムの動作を示すフローチャートである。

[0022] 撮影部１０は、移動する車両を複数のタイミングで撮影し、画像を取得する（ステップＳ１０）。本実施形態では、撮影部１０は、一般的なカメラであり、被写体を撮影しデジタル画像を生成する。また、本実施形態では、撮影部１０は、路側に設置されており、車両の横方向（車両の進行方向と略垂直な方向）から撮影を行う。撮影部１０は、複数タイミングの車両画像を取得するために、外部から与えられたトリガに応じて車両を撮影してもよいし、予め設定された一定間隔で車両を撮影し続けてもよい。例えば、レーザ式の車両検知センサを使用し、車両が検知された場合に、撮影部１０は、撮影を開始するタイミングを決定する構成とすることもできる。また、車両の速度検知器により、車両の速度を検知し、撮影部１０は、車両の速度に応じて、撮影するタイミングである撮影周期を可変とすることもできる。ここで、撮影タイミングとは、撮影を開始するタイミング、撮影を終了するタイミング、及び撮影間隔（周期的な間隔など）のいずれかであってもよい。

[0023] 撮影部１０は、車内の人物を鮮明に撮影するために、赤外線投光器を含んでいてよい。この場合、撮影部１０は、赤外線領域の光を撮影可能である。なお、可視光の影響を軽減するために、撮影部１０は、バンドパスフィルタ

を用いることにより、赤外線領域の波長のみを透過するようにして車両を撮影してもよい。また、撮影部１０は、ガラス面での反射を抑えるために、偏光フィルタを含んでいてもよい。撮影部１０は、偏光フィルタを用いて反射光の偏光特性を利用することにより、車のガラス面に映る環境情報が検出に与える影響を軽減することができる。

[0024] 移動量算出部１１は、移動する車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出する（ステップＳ１１）。移動量算出部１１は、まず撮影部１０が取得した画像からドアの取っ手部分（ドアノブ、ドアアウターハンドル）などの車の特定部位を検出すると共に、検出した特定部位の位置を示す座標値等の情報を取得する。車の特定部位は、ドアの取っ手部分以外にも、タイヤ、窓枠や車の扉、テールランプ、ドアミラーやサイドミラーなど、車の特定部位として特徴的なものであれば何でもよい。例えば、移動量算出部１１は、撮影部１０が取得した画像から、ナンバープレートやライトなどを検出してもよい。ただし、ドアの取っ手部分など、画像上において人の顔に近く、検出しやすい特徴的な部分が好ましい。移動量算出部１１は、検出された特定部位の位置情報、およびそれに付随する情報（例えば、タイヤであれば、前のタイヤか後ろのタイヤかを表す情報）を、特定部位検出結果として生成する。

[0025] 移動量算出部１１は、特定部位検出結果を画像間で対応付けると共に、画像における、車の移動量を算出する。移動量算出部１１は、この対応付けを、２つの連続した画像間ごとに行ってもよいし、複数枚の画像についてまとめて行ってもよい。

[0026] 移動量算出部１１は、２つの連続した画像間で対応付けを行う場合、車の進行方向を考慮する。例えば、移動量算出部１１は、特定部位検出結果をもとに、画像において、前の画像で特定部位が検出された位置から進行方向に当該特定部位が検出されていないかどうかを探索する。このように、移動量算出部１１は、最新の画像と前の画像とで対応付けられる特定部位を求める。

[0027] 本実施形態では、撮影部１０（カメラ）の画角が固定されている。そのため、移動量算出部１１は、画像において特定部位が動く方向（軌跡）を予測可能である。よって、移動量算出部１１は、次の画像においてその方向に特定部位の検出結果が存在しないかどうかを探索すると共に、対応付けを行う。画像の各位置における特定部位の動く方向は、人手により与えられてもよい。または、移動量算出部１１は低速でテスト走行させた車を撮影した画像をもとに、画像間で対応付けを行うと共に、画像の各位置における特定部位の動く方向を取得してもよい。移動量算出部１１は、画像間の対応付けの方法として、部分領域ごとのテンプレートマッチングや、ＳＩＦＴ（Ｓｃａｌｅ－Ｉｎｖａｒｉａｎｔ　Ｆｅａｔｕｒｅ　Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）特徴などの局所特徴量を算出すると共に特徴量同士を対応付ける方法など、様々な方法を用いることができる。

[0028] 図３は、移動量算出部１１による移動推定量算出を示す説明図である。図３に示す例では、移動量算出部１１は、特定部位としてドアの取っ手部分を使用する。図３において、時刻ｔにおける画像フレームｔと、時刻ｔ+1における画像フレームｔ+1が示されている。そして、移動量算出部１１は、時刻ｔと、時刻ｔ+1との間のドアの取っ手部分の距離を車両の移動量$l_{t、t+1}$とする。

[0029] 奥行き距離算出部１２は、移動量算出部１１が算出した車両の移動量にもとづいて、車両の搭乗者の顔の奥行き距離を算出する（ステップＳ１２）。奥行き距離算出部１２は、奥行きを算出するために、カメラ（撮影部１０）に対する対象の人物の顔の方向を計測する。奥行き距離算出部１２は、方向を計測するために、例えば、ピンホールカメラモデルを用いる。

[0030] 図４は、ピンホールカメラモデルを示す説明図である。カメラが撮影対象Ａを撮影する場合のカメラの撮像面からレンズまでの距離をｆ（焦点距離）とする。また、撮像面の中心（レンズ中心に対向する位置）から撮影対象Ａが投影されたＡ’までの距離をｍとすると$tan\theta = f / m$となる。すなわち、奥行き距離算出部１２は、ｍとｆにもとづいて、θを算出することがで

きる。

[0031] 図５は、カメラから対象の顔までの奥行き距離を算出する方法を示す説明図である。図５に示す例では、車両内の前部および後部に座席が設置されており、複数の人が乗車している。図５は、車両ではなくカメラが移動すると仮定した場合に、三角測量の原理を用いてカメラから対象の顔までの距離を算出する方法を示している。図５に示すように、時刻ｔにおけるカメラから対象の顔までの距離を$d_t{}^i$とし、方向を$\theta_t{}^i$とする。また、時刻ｔ＋１におけるカメラから対象の顔までの距離を$d_{t+1}{}^j$とし、方向を$\theta_{t+1}{}^j$とする。そして時刻ｔから時刻ｔ＋１までの車両移動量を$l_{t,t+1}$とすると、正弦定理により式（１）が成立する。

[0032] [数1]

$$\frac{d_{t+1}{}^j}{\sin\theta_t{}^i} = \frac{d_t{}^i}{\sin\theta_{t+1}{}^j} = \frac{l_{t,t+1}}{\sin(\pi-\theta_t{}^i-\theta_{t+1}{}^j)} \qquad (1)$$

[0033] 奥行き距離算出部１２は、式（１）の車両移動量$l_{t,t+1}$に移動量算出部１１が算出した値を代入し、$\theta_t{}^i$、$\theta_{t+1}{}^j$を図４に示す方法で算出すれば、$d_t{}^i$および$d_{t+1}{}^j$を算出することができる。図５に示す奥行き距離Ｄは、車両の進行方向と垂直方向における、カメラから対象の顔までの距離である。奥行き距離算出部１２は、奥行き距離Ｄを、式（２）に示すように算出することができる。奥行き距離算出部１２は、この距離Ｄを乗車人数決定部１３に出力する。

[0034] [数2]

$$\mathrm{D} = d_{t+1}{}^j \sin\theta_{t+1}{}^j = d_t{}^i \sin\theta_t{}^i \qquad (2)$$

[0035] 乗車人数決定部１３は、画像から検出された搭乗者の顔を取得し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、誤検出の有無を判定し、車両の搭乗者数を決定する（ステップＳ１３）。乗車人数決定部１３は、初めに、撮影部１０が取得した画像に顔検出処理を行う。乗車人数決定

部１３は、顔検出処理により人物の顔であると推定される部分を部分画像として取得する。このときに、乗車人数決定部１３は、人物の顔ではない部分を人物の顔として誤検出したり、同一人物から２つの部分画像を取得してしまう場合がある。

[0036] そのため、乗車人数決定部１３は、部分画像間の奥行き距離が所定の閾値以上である場合に、それぞれの部分画像に含まれる顔が別の人物であると判定する。また、乗車人数決定部１３は、部分画像間の奥行き距離が所定の閾値未満である場合に、いずれかの部分画像が誤検出であると判定する。

[0037] 乗車人数決定部１３は、部分画像間の奥行き距離だけではなく、車両の進行方向の距離（進行方向距離）を用いて各部分画像に含まれるそれぞれ別の人物であるか否かを判定してもよい。すなわち、乗車人数決定部１３は、部分画像間の奥行き距離が所定の閾値（第１の閾値）以上である場合、または、部分画像間の進行方向距離が所定の閾値（第２の閾値）以上である場合に、それぞれの部分画像に含まれる顔が別の人物であると判定する。また、乗車人数決定部１３は、部分画像間の奥行き距離が第１の閾値未満であり、かつ、部分画像間の進行方向距離が第２の閾値未満である場合に、いずれかの部分画像が誤検出によるものであると判定する。奥行き距離に用いる第１の閾値と進行方向距離に用いる第２の閾値は、同じ値であってもよいし、異なる値であってもよい。

[0038] 乗車人数決定部１３は、以上の処理により誤検出であると判定された部分画像を除いて、人物の顔が含まれると判定した部分画像の数を乗車人数として決定する。

[0039] 図６は、本実施形態に係るコンピュータの構成例を示す概略ブロック図である。コンピュータ１０００は、ＣＰＵ１００１と、主記憶装置１００２と、補助記憶装置１００３と、インタフェース１００４と、ディスプレイ装置１００５と、入力デバイス１００６とを備える。

[0040] 本実施形態の乗車人数計測装置１００は、コンピュータ１０００に実装される。乗車人数計測装置１００は、プログラムの形式で補助記憶装置１００

３に記憶されている。ＣＰＵ１００１は、プログラムを補助記憶装置１００３から読み出して主記憶装置１００２に展開し、そのプログラムに従って上記の処理を実行する。

[0041] 補助記憶装置１００３は、一時的でない有形の媒体の一例である。一時的でない有形の媒体の他の例として、インタフェース１００４を介して接続される磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等が挙げられる。また、このプログラムが通信回線によってコンピュータ１０００に配信される場合、配信を受けたコンピュータ１０００がそのプログラムを主記憶装置１００２に展開し、上記の処理を実行してもよい。

[0042] また、プログラムは、前述の処理の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、プログラムは、補助記憶装置１００３に既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせで前述の処理を実現する差分プログラムであってもよい。コンピュータ１０００が備えるプロセッサーはＣＰＵ１００１に限らず、プログラムを実行可能なプロセッサーを備えていればよい。また、コンピュータ１０００は、回路を含んでいる。

[0043] 以上のように、本実施形態の乗車人数計測システムは、搭乗者の奥行き情報を用いて車両の乗車人数を決定するため、車両の乗車人数を精度良く計測することができる。

[0044] 実施形態２.

本実施形態の乗車人数計測システムを、図面を参照して説明する。本実施形態の乗車人数計測システムの構成は、移動量算出部３１の構成を除き、第１の実施形態の乗車人数計測システムと同じであり、移動量算出部３１以外の詳細な説明を省略する。図７は、本実施形態の乗車人数計測システム構成を示すブロック図である。乗車人数計測システムは、撮影部１０、乗車人数計測装置３００を備える。また、乗車人数計測装置３００は、移動量算出部３１、奥行き距離算出部１２、乗車人数決定部１３とを備える。移動量算出部３１は、移動量推定部３２と誤差算出部３３とを備える。

[0045] 撮影部１０は、車両を撮影して画像を取得する。本実施形態では、撮影部１０は、一般的なカメラであり、被写体を撮影しデジタル画像を生成する。

[0046] 移動量算出部３１は、撮影部１０が取得した車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出する。具体的には、まず、移動量推定部３２が、ドアの取っ手部分などの車の特定部位の移動量にもとづいて、車両の移動量を推定する。

[0047] そして、誤差算出部３３は、複数タイミングにおける車両の画像にもとづいて、特定人物の顔の第１位置から第２位置までの距離をタイミング毎に計測する。ここで、タイミングは、周期的なタイミングで撮影するもでき、可変のタイミングで撮影することができる。例えば、車両の時速を検出し、車両に時速に基づいて、タイミングを可変とすることもできる。そして、誤差算出部３３は、第１のタイミングにおける第１位置から第２位置までの距離と第２のタイミングにおける第１位置から第２位置までの距離との差を含む関数を目的関数として、最急降下法を用いて、目的関数が極値となるときの車両の移動量の誤差を推定する。ここで、第１位置、及び第２位置は、顔を構成する鼻、目頭、目尻、口元といった特徴点であってもよい。さらに、第１位置から第２位置までの距離は、顔を構成する鼻、目頭、目尻、口元といった特徴点のうちの任意の２点の距離であってもよい。さらに、第１のタイミングと第２のタイミングとの関係は、両方に画像内に特定人物が映っているタイミングであることが必要である。また、本実施形態では、移動量を複数の画像を用いて算出したが、特に限定されない。具体的には、１枚の画像のみを用いて、移動量を取得する手法を採用することもできる。例えば、１枚の画像内の残像（モーションブラー）を用いて、移動量を算出することができる。

[0048] 奥行き距離算出部１２は、移動量算出部３１が算出した車両の移動量にもとづいて、実空間上における車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離（奥行き距離）を算出する。具体的には、奥行き距離算出部１２は、算出された車両の移動量と、車両を撮影した撮影部１０の位置から車両の搭乗者の顔に対す

る方向とにもとづいて、撮影部１０から搭乗者の顔までの奥行き方向の距離を算出する。

[0049] 乗車人数決定部１３は、撮影部１０が取得した車両の画像から車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離にもとづいて誤検出の有無を判定し、車両の乗車人数を決定する。乗車人数決定部１３は、例えば、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合、または、複数の搭乗者の顔の間の進行方向の距離が第２の閾値以上である場合に、複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定する。乗車人数決定部１３は、顔の間の距離として、顔が検出された部分画像間の距離を用いてもよい。

[0050] 次に、本実施形態の乗車人数計測システムの動作を説明する。図８は、本実施形態の乗車人数計測システムの動作を示すフローチャートである。

[0051] 撮影部１０は、移動する車両を複数のタイミングで撮影し、画像を取得する（ステップＳ１０）。

[0052] 移動量推定部３２は、移動する車両の画像にもとづいて、車両の移動量を推定する（ステップＳ１１ａ）。移動量推定部３２は、まず撮影部１０が取得した画像からドアの取っ手部分（ドアノブ、ドアアウターハンドル）などの車の特定部位を検出すると共に、検出した特定部位の位置を示す座標値等の情報を取得する。そして、移動量推定部３２は、時刻ｔと、時刻ｔ＋１との間のドアの取っ手部分の距離を車両の移動推定量$L_{t、t+1}$をとする。しかし、奥行き距離に応じて画像上の移動量が異なるため、ドアの取っ手部分の移動量にもとづいて算出された移動推定量$L_{t、t+1}$を用いて、後述する搭乗者の奥行き距離を算出した場合、誤差が生じる可能性がある。なお、本実施形態の移動量推定部３２の動作は、第１の実施形態の移動量算出部１１の動作と同じであるため、詳細な説明を省略する。

[0053] 誤差算出部３３は、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する（ステップＳ１１ｂ）。以下、誤差算出部３３が算出する移動量の誤差を推定する方法を説明する。誤差を考慮した車両移動量$I_{t、t+1}$は、下記の式（３

）のように表される。ここで、ΔＬは所定のパラメータであり、ｘは、車両の移動量の誤差を示す推定パラメータである。車両移動量を算出するためには、この誤差ｘを推定する必要がある。

[0054] [数3]

$$l_{t,t+1} = L_{t,t+1}\left[1 + \Delta L\left\{\frac{2}{1+\exp(-x)} - 1\right\}\right] \qquad (3)$$

[0055] 図９は、車両の搭乗者の顔の拡大図である。図９に示すように、時刻ｔにおける、観測点（本実施形態では、撮影部１０の位置）から車両に乗車している特定人物の顔までの距離を$d_t{}^i$とすると、特定人物の顔の第１位置から第２位置までの距離は$d_t{}^i \sin\alpha_t{}^i$と表される。図９に示す例では、上記第１位置から第２位置までの距離は、横顔の目尻から鼻の先端までの距離であるが、同一人物の所定の部位の間の距離であれば、他の距離でもよい。誤差算出部３３は、上記特定人物の第１位置から第２位置までの距離を画像フレームｔと画像フレームｔ+１とにおいてそれぞれ算出する。

[0056] 画像フレームｔにおける特定人物の第１位置から第２位置までの距離$d_t{}^i \sin\alpha_t{}^i$と、画像フレームｔ＋１における特定人物の第１位置から第２位置までの距離$d_{t+1}{}^j \sin\alpha_{t+1}{}^j$との差を含む関数$\phi_{t、t+1}{}^{i,j}$は式（４）のように表される。ｉは画像フレームｔにおいて検出された顔を特定する変数であり、ｊは画像フレームｔ+１において検出された顔を特定する変数である。

[0057] [数4]

$$\varphi_{t,t+1}{}^{i,j} = \left\| d_t{}^i \sin\alpha_t^i - d_{t+1}{}^j \sin\alpha_{t+1}{}^j \right\|^2 \qquad (4)$$

[0058] また、誤差ｘを推定するための目的関数Ｅが式（５）のように表される。式（５）において、σは、所定のパラメータである。$G_{j\in t、t+1}{}^i$は、画像フレームｔのｉ個目の検出結果とのペア候補となる、画像フレームｔ＋１上の検出結果集合である。

[0059] [数5]

$$E = \sum_{i} \sum_{j=G_{j\in t,t+1}{}^{i}} exp\left(-\frac{\varphi_{t,t+1}{}^{i,j}}{\sigma^2}\right) \quad (5)$$

[0060] 画像フレームｔと画像フレームｔ＋１において、同じ人物であれば、第１位置から第２位置までの距離は同じであり、関数$\phi_{t、t+1}{}^{i,j}$が最小となる。また、Ｅはガウス関数であり、Ｅの極値は、$\phi_{t、t+1}{}^{i,j}$が最小となる値である。算出すべき移動量は、同じ人物の移動量であるから、Ｅが極値となるｘの値が実際の誤差であると推定できる。本実施形態では、誤差算出部３３は、Ｅの極値を算出するために、最急降下法を用いる。

[0061] 最急降下法を用いたｘの推定方法について説明する。式（６）において、ρは１回に更新する数値の重みを決めるパラメータである。ｓは、繰り返し数を示している。誤差算出部３３は、式（６）の計算を繰り返し行うことにより目的関数Ｅが極値となるときの誤差ｘを推定する。具体的には、誤差算出部３３は、初めに、ｘ（ｓ）に所定の初期値を設定し、算出されたｘ（ｓ＋１）を次のｘ（ｓ）として、次のｘ（ｓ＋１）を算出する。誤差算出部３３は、ｘ（ｓ＋１）を算出する処理を繰り返し、∂Ｅ／∂ｘが０になったとき、または所定値より小さい値になったときのｘ（ｓ＋１）を誤差ｘの解とする。移動量算出部３１は、算出された誤差ｘを式（３）に代入することにより、誤差を考慮した車両移動量Ｉ$_{t、t+1}$を算出することができる。

[0062] [数6]

$$x(s+1) = x(s) - \rho \left.\frac{\partial E}{\partial x}\right|_{x=x(s)} \quad (6)$$

[0063] 誤差算出部３３は、例えば、Ｎｅｗｔｏｎ法、ＥＭアルゴリズム等の他の手法を用いて、誤差ｘを推定し、誤差を考慮した車両移動量Ｉ$_{t、t+1}$を算出してもよい。

[0064] 奥行き距離算出部１２は、移動量算出部３１が算出した車両の移動量にも

とづいて、車両の搭乗者の顔の奥行き距離を算出する（ステップＳ１２）。奥行き距離算出部１２は、奥行きを算出するために、カメラ（撮影部１０）に対する対象の人物の顔の方向を計測する。奥行き距離算出部１２は、方向を計測するために、例えば、ピンホールカメラモデルを用いる。

[0065] 乗車人数決定部１３は、画像から検出された搭乗者の顔を取得し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、誤検出の有無を判定し、車両の搭乗者数を決定する（ステップＳ１３）。

[0066] なお、本実施形態の乗車人数計測システムのコンピュータの構成例は、第１の実施形態の乗車人数計測システムと同様である（図６参照）。

[0067] 以上のように、本実施形態の乗車人数計測システムは、最急降下法を用いて車両の移動量の誤差を推定するため、誤差を考慮した車両の移動量および奥行き情報を取得することができる。

[0068] 実施形態３．

本実施形態の車両移動量算出装置を、図面を参照して説明する。本実施形態の車両移動量算出装置４００の機能は、第２の実施形態の移動量算出部３１と同じであるので、詳細な説明を省略する。図１０は、本実施形態の車両移動量算出装置４００の構成を示すブロック図である。車両移動量算出装置４００は、移動量推定部４２と誤差算出部４３とを備える。

[0069] 移動量推定部４２は、車両の画像を取得し、取得した車両の画像にもとづいて、車両の移動量を推定する。具体的には、移動量推定部４２は、ドアの取っ手部分などの車の特定部位の移動量にもとづいて、車両の移動量を推定する。

[0070] 誤差算出部４３は、第１のタイミングにおける第１位置から第２位置までの距離と第２のタイミングにおける第１位置から第２位置までの距離との差を含む関数を目的関数として、最急降下法を用いて、目的関数が極値となるときの車両の移動量の誤差を推定する。

[0071] 車両移動量算出装置４００は、移動量推定部４２が推定した移動量を誤差算出部４３が算出した誤差を用いて修正することにより、誤差を考慮した車

両の移動量を算出する。

[0072] 次に、本実施形態の車両移動量算出装置の動作を説明する。図１１は、本実施形態の車両移動量算出装置の動作を示すフローチャートである。

[0073] 移動量推定部４２は、移動する車両の画像にもとづいて、車両の移動量を推定する（ステップＳ１１ａ）。移動量推定部４２は、まず取得した画像からドアの取っ手部分（ドアノブ、ドアアウターハンドル）などの車の特定部位を検出すると共に、検出した特定部位の位置を示す座標値等の情報を取得する。車の特定部位は、ドアの取っ手部分以外にも、タイヤ、窓枠や車の扉、テールランプ、ドアミラーやサイドミラーなど、車の特定部位として特徴的なものであれば何でもよい。

[0074] 誤差算出部４３は、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する（ステップＳ１１ｂ）。誤差算出部４３は、第１のタイミングにおける第１位置から第２位置までの距離と第２のタイミングにおける第１位置から第２位置までの距離との差を含む関数を目的関数として、最急降下法を用いて、目的関数が極値となるときの車両の移動量の誤差を推定する。

[0075] なお、本実施形態の車両移動量算出装置のコンピュータの構成は、第１の実施形態の乗車人数計測システムと同様である（図６参照）。

[0076] 以上のように、本実施形態の車両移動量算出装置は、最急降下法を用いて車両の移動量の誤差を推定するため、誤差を考慮した車両の移動量を算出することができる。また、車両の乗車人数の計測に車両の移動量を用いた場合に、車両の乗車人数を精度良く計測することができる。

[0077] 図１２は、本発明による乗車人数計測システムの主要部の構成を示すブロック図である。乗車人数計測システムは、車両を撮影して画像を取得する撮影手段２０と、乗車人数計測装置２００を備える。乗車人数計測２００は、車両の画像にもとづいて、車両の移動量を算出する移動量算出手段２１と、車両の移動量にもとづいて、車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出する奥行き距離算出手段２２と、画像から車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、車両の乗車人数を

決定する乗車人数決定手段２３とを備える。

[0078] また、上記の実施形態では、以下の（１）～（６）に示す乗車人数計測システムも開示されている。

[0079] （１）乗車人数計測システムは、乗車人数決定手段（例えば、乗車人数決定部１３）が、検出された複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離にもとづいて誤検出の有無を判定するように構成されていてもよい。

[0080] （２）乗車人数計測システムは、移動量算出手段（例えば、移動量算出部３１）が、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定するように構成されていてもよい。

[0081] （３）乗車人数計測システムは、移動量算出手段（例えば、移動量算出部３１）が、複数タイミングにおける車両の画像にもとづいて、特定人物の顔の第１位置から第２位置までの距離をタイミング毎に計測し、第１のタイミングにおける距離と第２のタイミングにおける距離との差を含む関数を目的関数として、最急降下法を用いて、目的関数が極値となるときの車両の移動量の誤差を推定するように構成されていてもよい。

[0082] （４）乗車人数計測システムは、乗車人数決定手段（例えば、乗車人数決定部１３）が、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合に、複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定するように構成されていてもよい。そのような乗車人数計測システムによれば、乗車人数をより精度よく計測することができる。

[0083] （５）乗車人数計測システムは、乗車人数決定手段（例えば、乗車人数決定部１３）が、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合、または、複数の搭乗者の顔の間の進行方向の距離が第２の閾値以上である場合に、複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定するように構成されていてもよい。

[0084] （６）乗車人数計測システムは、奥行き距離算出手段（例えば、奥行き距離算出部１２）が、算出された車両の移動量と、車両を撮影した撮影手段（例えば、撮影部１０）の位置から車両の搭乗者の顔に対する方向とにもとづい

て、撮影手段から搭乗者の顔までの奥行き方向の距離を算出するように構成されていてもよい。

[0085] 以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

符号の説明

[0086] １０　撮影部

１１、３１　移動量算出部

１２　奥行き距離算出部

１３　乗車人数決定部

２０　撮影手段

２１　移動量算出手段

２２　奥行き距離算出手段

２３　乗車人数決定手段

３２、４２　移動量推定部

３３、４３　誤差算出部

１００、２００　乗車人数計数装置

請求の範囲

[請求項1] 車両の画像にもとづいて、前記車両の移動量を算出する移動量算出手段と、

前記車両の移動量にもとづいて、前記車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出する奥行き距離算出手段と、

前記画像から前記車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、前記車両の乗車人数を決定する乗車人数決定手段とを備えた

ことを特徴とする乗車人数計測装置。

[請求項2] 乗車人数決定手段は、検出された複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離にもとづいて誤検出の有無を判定する

請求項１記載の乗車人数測定装置。

[請求項3] 移動量算出手段は、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する

請求項１または請求項２記載の乗車人数計測装置。

[請求項4] 移動量算出手段は、複数タイミングにおける車両の画像にもとづいて、特定人物の顔の第１位置から第２位置までの距離を前記タイミング毎に計測し、第１のタイミングにおける前記距離と第２のタイミングにおける前記距離との差を含む関数を目的関数として、最急降下法を用いて、前記目的関数が極値となるときの前記車両の移動量の誤差を推定する

請求項３記載の乗車人数計測装置。

[請求項5] 乗車人数決定手段は、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合に、前記複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定する

請求項１から請求項４のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測装置。

[請求項6] 乗車人数決定手段は、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向

の距離が第１の閾値以上である場合、または、前記複数の搭乗者の顔の間の進行方向の距離が第２の閾値以上である場合に、前記複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定する

請求項１から請求項４のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測装置。

[請求項7] 奥行き距離算出手段は、算出された車両の移動量と、前記車両を撮影した撮影手段の位置から前記車両の搭乗者の顔に対する方向とにもとづいて、前記撮影手段から搭乗者の顔までの奥行き方向の距離を算出する

請求項１から請求項６のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測装置。

[請求項8] 車両を撮影して画像を取得する撮影手段と、

前記車両の画像にもとづいて、前記車両の移動量を算出する移動量算出手段と、

前記車両の移動量にもとづいて、前記車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出する奥行き距離算出手段と、

前記画像から前記車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、前記車両の乗車人数を決定する乗車人数決定手段とを備えた

ことを特徴とする乗車人数計測システム。

[請求項9] 乗車人数決定手段は、検出された複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離にもとづいて誤検出の有無を判定する

請求項８記載の乗車人数測定システム。

[請求項10] 移動量算出手段は、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する

請求項８または請求項９記載の乗車人数計測システム。

[請求項11] 移動量算出手段は、複数タイミングにおける車両の画像にもとづいて、特定人物の顔の第１位置から第２位置までの距離を前記タイミン

グ毎に計測し、第１のタイミングにおける前記距離と第２のタイミングにおける前記距離との差を含む関数を目的関数として、最急降下法を用いて、前記目的関数が極値となるときの前記車両の移動量の誤差を推定する

請求項１０記載の乗車人数計測システム。

[請求項12] 乗車人数決定手段は、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合に、前記複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定する

請求項８から請求項１１のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測システム。

[請求項13] 乗車人数決定手段は、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合、または、前記複数の搭乗者の顔の間の進行方向の距離が第２の閾値以上である場合に、前記複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定する

請求項８から請求項１１のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測システム。

[請求項14] 奥行き距離算出手段は、算出された車両の移動量と、前記車両を撮影した撮影手段の位置から前記車両の搭乗者の顔に対する方向とにもとづいて、前記撮影手段から搭乗者の顔までの奥行き方向の距離を算出する

請求項８から請求項１３のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測システム。

[請求項15] 車両の画像にもとづいて、前記車両の移動量を算出し、

前記車両の移動量にもとづいて、前記車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出し、

前記画像から前記車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、前記車両の乗車人数を決定する

ことを特徴とする乗車人数計測方法。

[請求項16] 検出された複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離にもとづいて誤検出の有無を判定する

請求項１５記載の乗車人数測定方法。

[請求項17] 最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する

請求項１５または請求項１６記載の乗車人数計測方法。

[請求項18] 複数タイミングにおける車両の画像にもとづいて、特定人物の顔の第１位置から第２位置までの距離を前記タイミング毎に計測し、第１のタイミングにおける前記距離と第２のタイミングにおける前記距離との差を含む関数を目的関数として、最急降下法を用いて、前記目的関数が極値となるときの前記車両の移動量の誤差を推定する

請求項１７記載の乗車人数計測方法。

[請求項19] 検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合に、前記複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定する

請求項１５から請求項１８のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測方法。

[請求項20] 検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合、または、前記複数の搭乗者の顔の間の進行方向の距離が第２の閾値以上である場合に、前記複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定する

請求項１５から請求項１８のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測方法。

[請求項21] 算出された車両の移動量と、前記車両を撮影した撮影手段の位置から前記車両の搭乗者の顔に対する方向とにもとづいて、前記撮影手段から搭乗者の顔までの奥行き方向の距離を算出する

請求項１５から請求項２０のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測方法。

[請求項22] コンピュータに、

車両の画像にもとづいて、前記車両の移動量を算出する移動量算出処理と、

前記車両の移動量にもとづいて、前記車両の搭乗者の顔の奥行き方向の距離を算出する奥行き距離算出処理と、

前記画像から前記車両の搭乗者の顔を検出し、検出された複数の搭乗者の顔の奥行き方向の距離にもとづいて、前記車両の乗車人数を決定する乗車人数決定処理とを

実行させるための乗車人数計測プログラム。

[請求項23] コンピュータに、

乗車人数決定処理で、検出された複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離にもとづいて誤検出の有無を判定させる

請求項２２に記載の乗車人数測定プログラム。

[請求項24] コンピュータに、

移動量算出処理で、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定させる

請求項２２または請求項２３記載の乗車人数計測プログラム。

[請求項25] コンピュータに、

移動量算出処理で、複数タイミングにおける車両の画像にもとづいて、特定人物の顔の第１位置から第２位置までの距離を前記タイミング毎に計測させ、第１のタイミングにおける前記距離と第２のタイミングにおける前記距離との差を含む関数を目的関数として、最急降下法を用いて、前記目的関数が極値となるときの前記車両の移動量の誤差を推定させる

請求項２４記載の乗車人数計測プログラム。

[請求項26] コンピュータに、

乗車人数決定処理で、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合に、前記複数の搭乗者の顔が別の

人物の顔であると判定させる

請求項２２から請求項２５のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測プログラム。

[請求項27] コンピュータに、

乗車人数決定処理で、検出した複数の搭乗者の顔の間の奥行き方向の距離が第１の閾値以上である場合、または、前記複数の搭乗者の顔の間の進行方向の距離が第２の閾値以上である場合に、前記複数の搭乗者の顔が別の人物の顔であると判定させる

請求項２２から請求項２５のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測プログラム。

[請求項28] コンピュータに、

奥行き距離算出処理で、算出された車両の移動量と、前記車両を撮影した撮影手段の位置から前記車両の搭乗者の顔に対する方向とにもとづいて、前記撮影手段から搭乗者の顔までの奥行き方向の距離を算出させる

請求項２２から請求項２７のうちのいずれか１項に記載の乗車人数計測プログラム。

[請求項29] 車両の画像にもとづいて、前記車両の移動量を算出し、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する

ことを特徴とする車両移動量算出装置。

[請求項30] 車両の画像にもとづいて、前記車両の移動量を算出し、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する

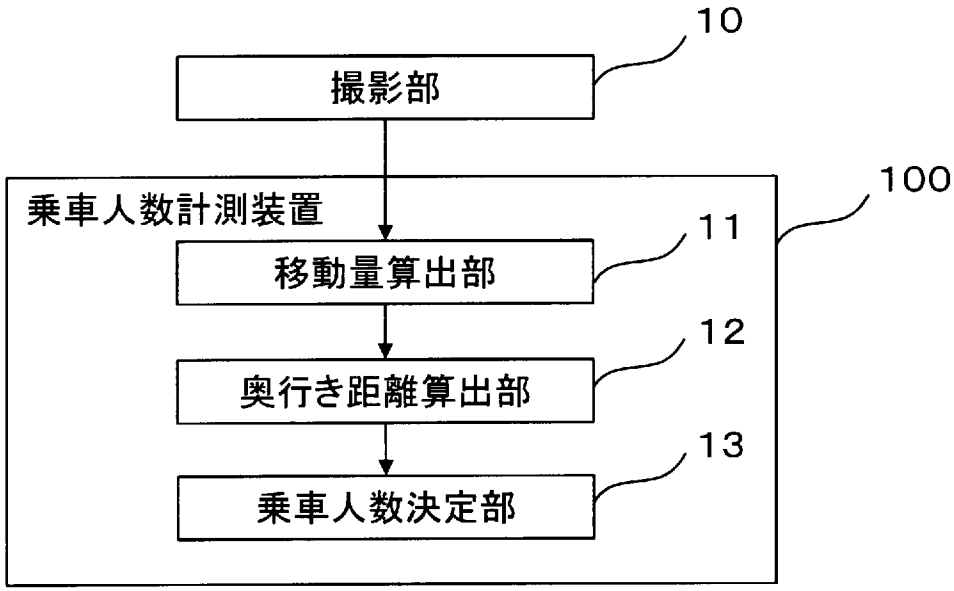
ことを特徴とする車両移動量算出方法。

[請求項31] コンピュータに、

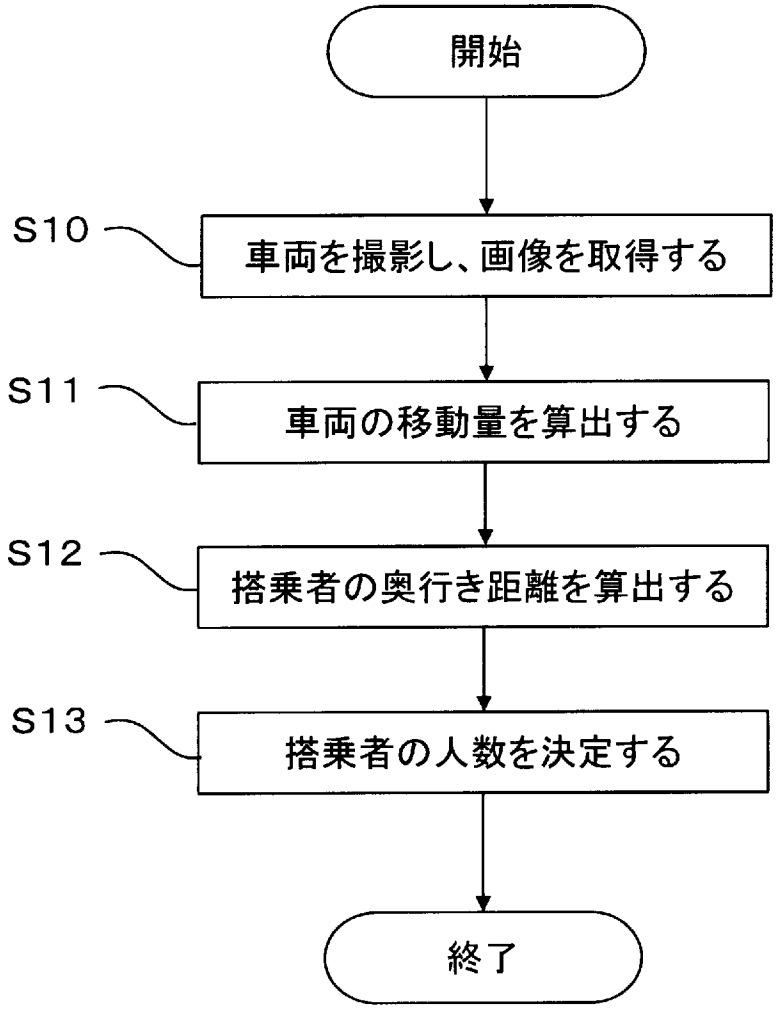
車両の画像にもとづいて、前記車両の移動量を算出し、最急降下法を用いて、車両の移動量の誤差を推定する処理を

実行させるための車両移動量算出プログラム。

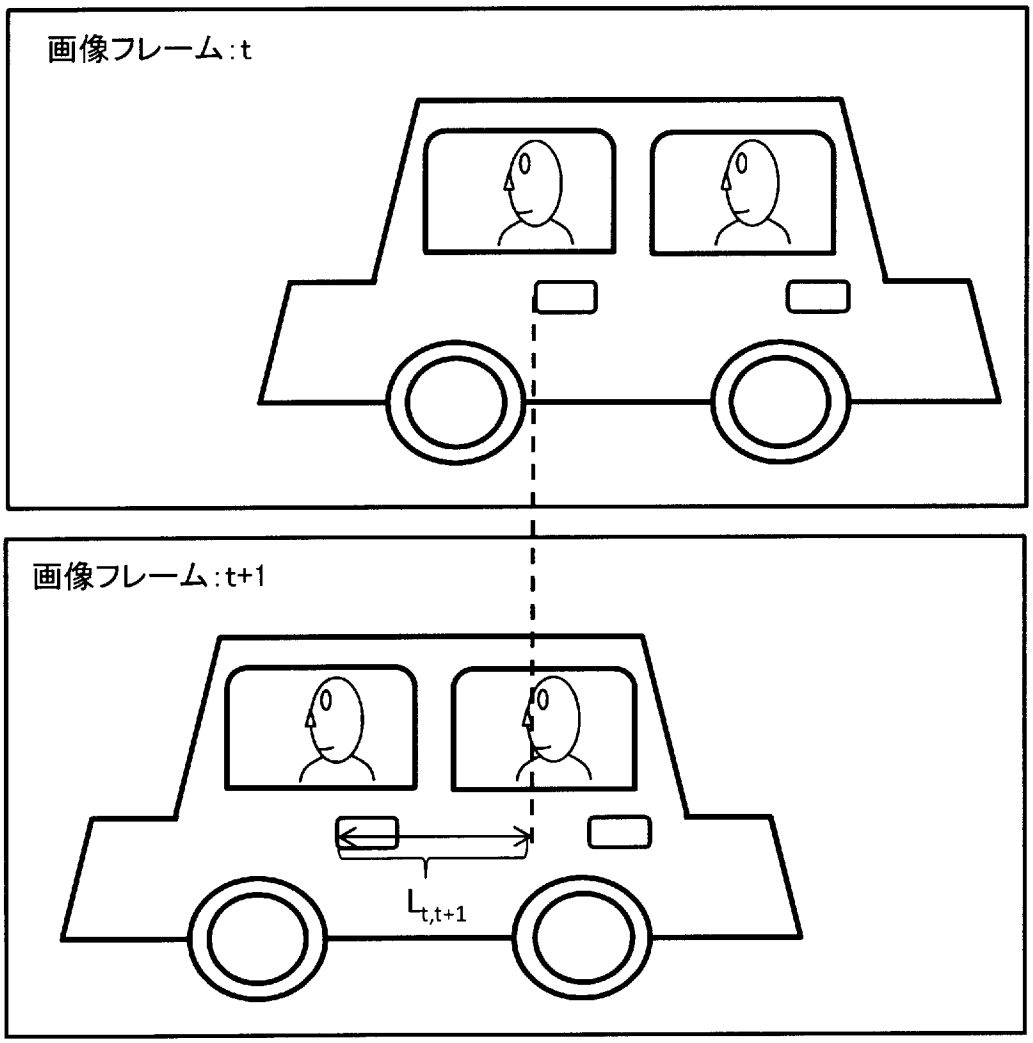
[図1]



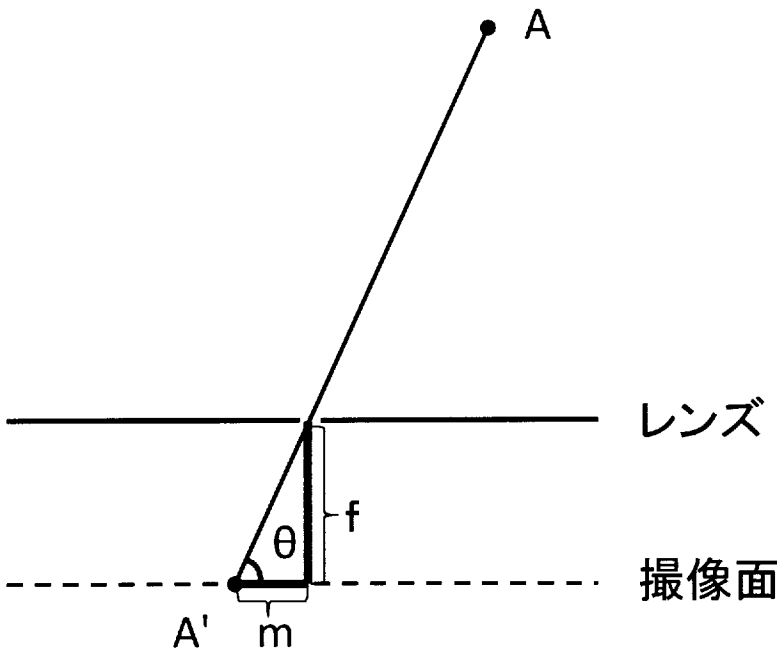
[図2]


開始
S10
車両を撮影し、画像を取得する
S11
車両の移動量を算出する
S12
搭乗者の奥行き距離を算出する
S13
搭乗者の人数を決定する
終了

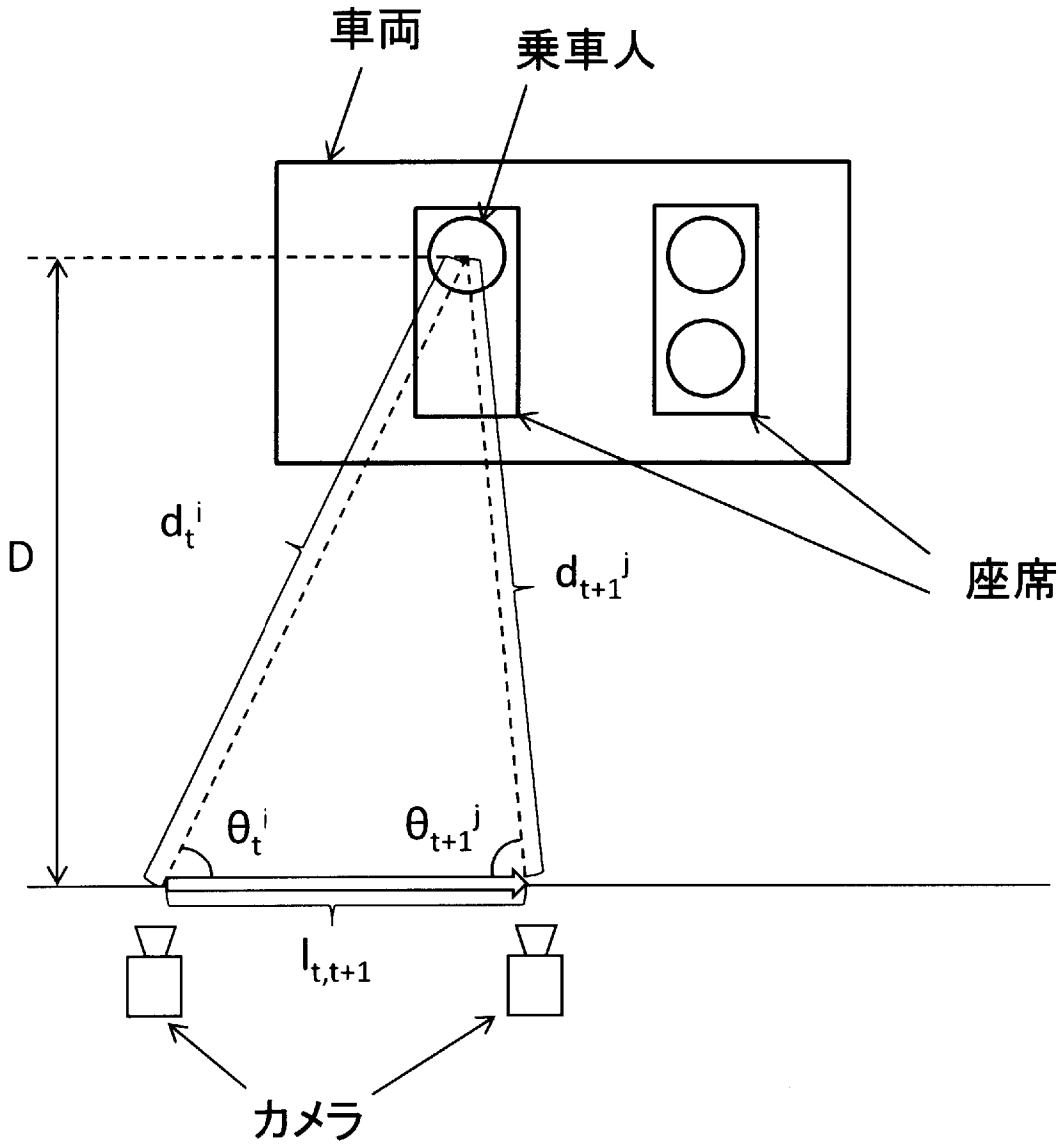
[図3]



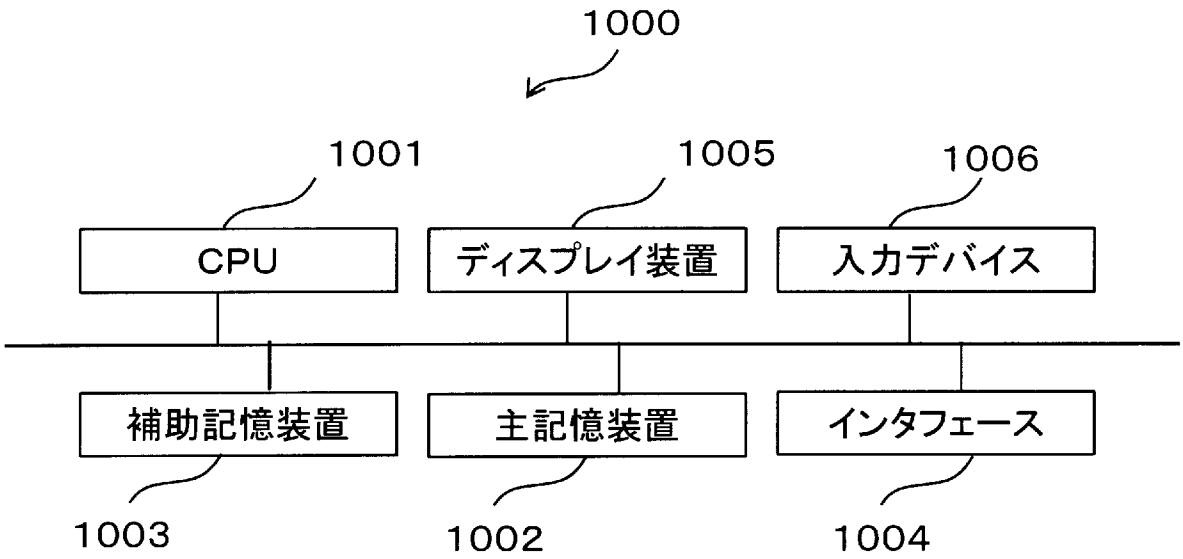
[図4]



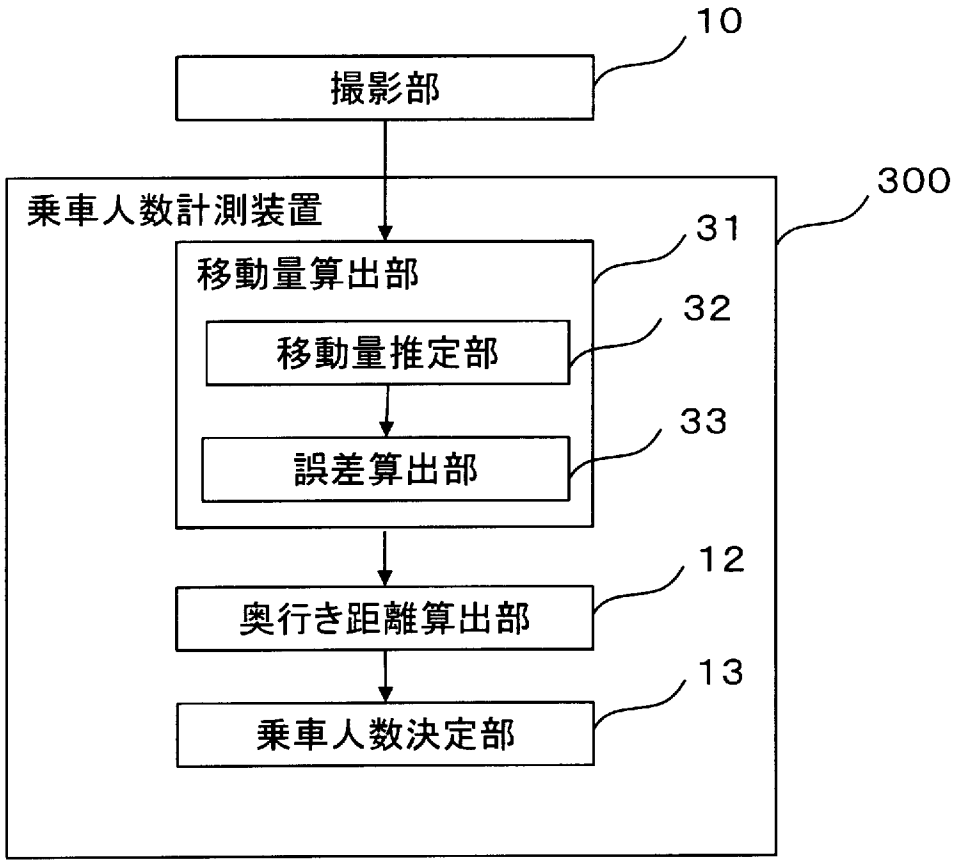
[図5]



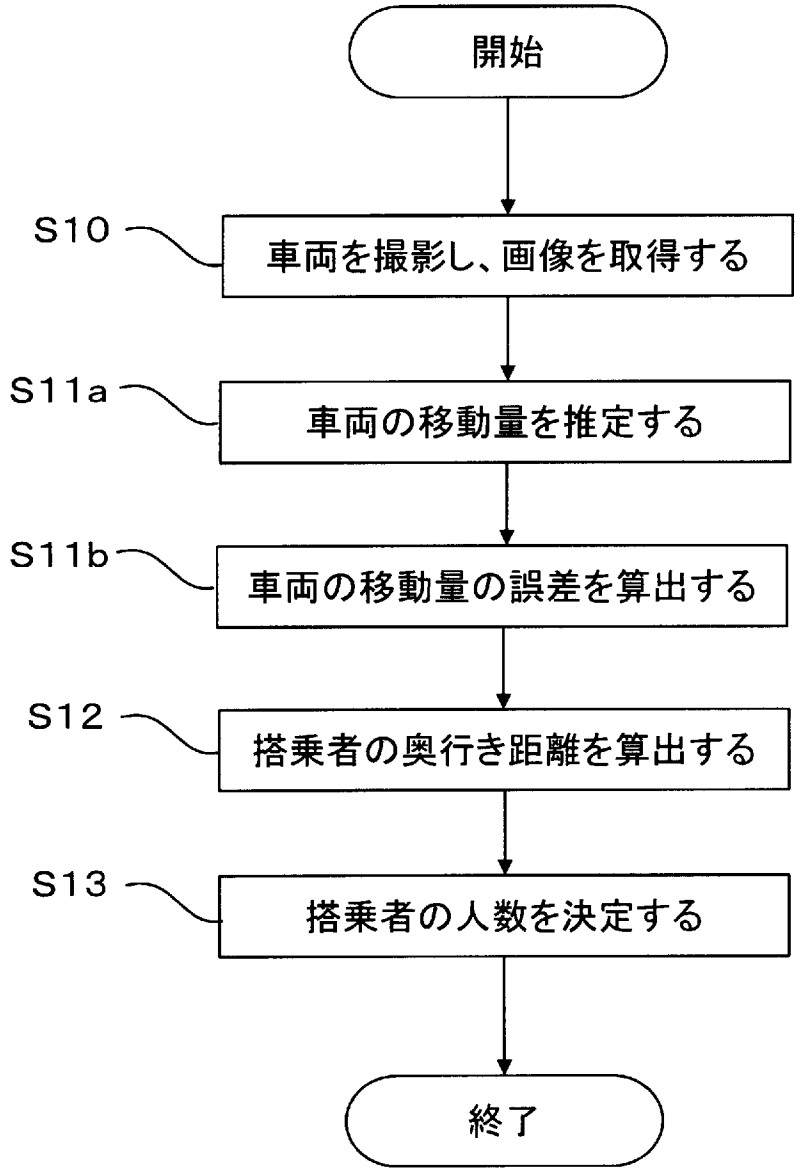
[図6]


1000
1001
1005
1006
CPU
ディスプレイ装置
入力デバイス
補助記憶装置
主記憶装置
インタフェース
1003
1002
1004

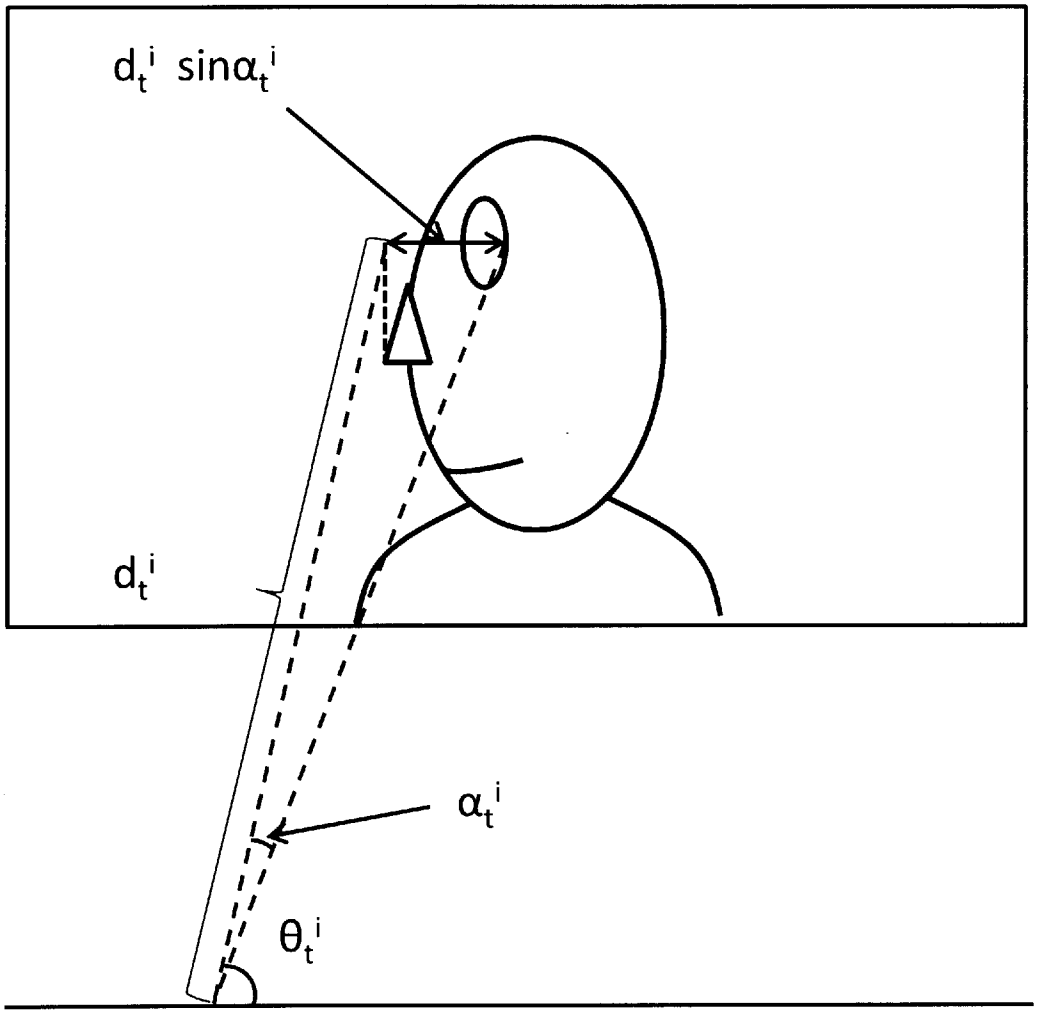
[図7]


10
撮影部
300
乗車人数計測装置
31
移動量算出部
32
移動量推定部
33
誤差算出部
12
奥行き距離算出部
13
乗車人数決定部

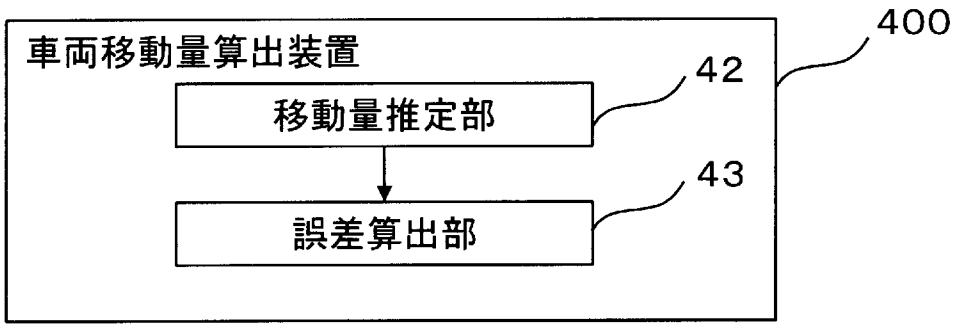
[図8]


開始
S10
車両を撮影し、画像を取得する
S11a
車両の移動量を推定する
S11b
車両の移動量の誤差を算出する
S12
搭乗者の奥行き距離を算出する
S13
搭乗者の人数を決定する
終了

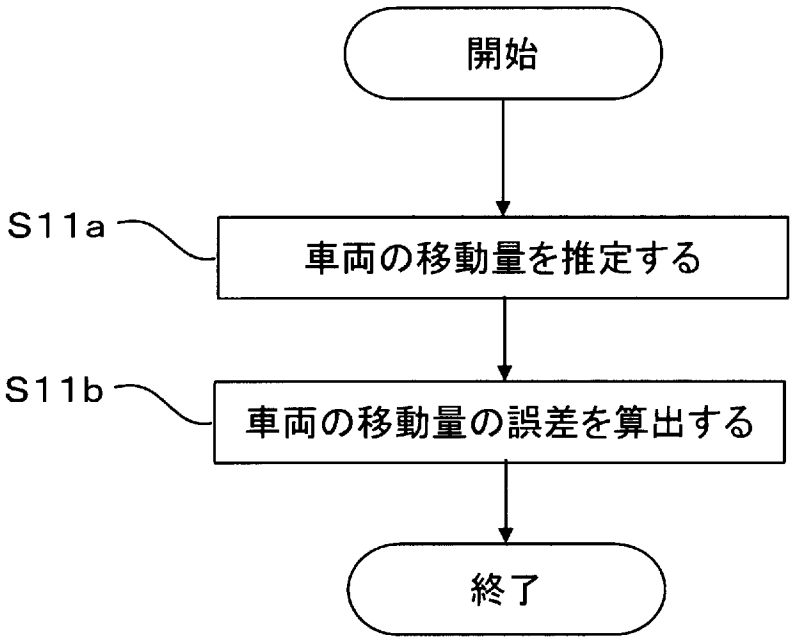
[図9]



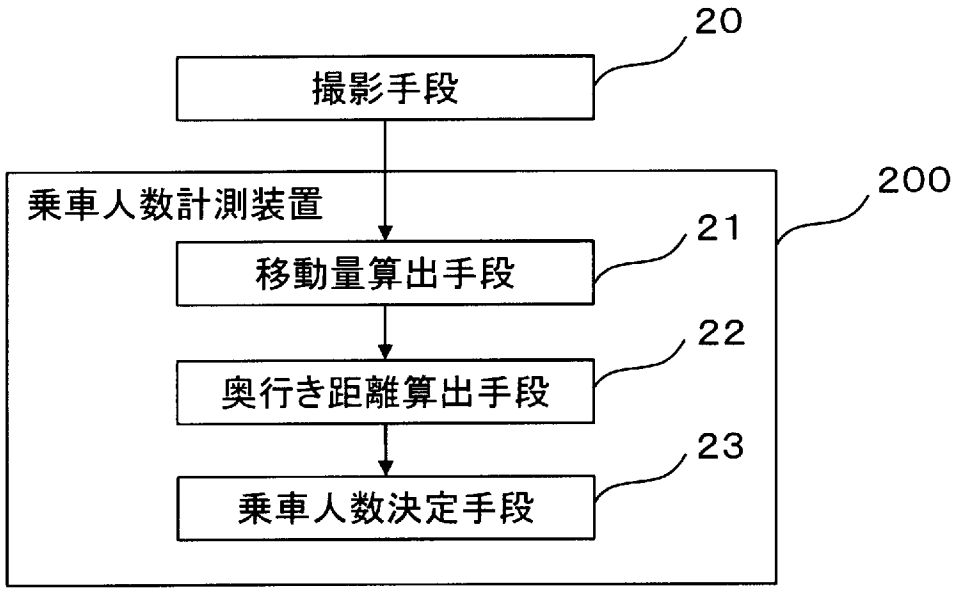
[図10]


車両移動量算出装置
400
42
移動量推定部
43
誤差算出部

[図11]


開始
S11a
車両の移動量を推定する
S11b
車両の移動量の誤差を算出する
終了

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/001548

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06T7/60(2006.01)i, *G06T1/00*(2006.01)i

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)
G06T7/60, G06T1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	WO 2015/052896 A1 (NEC Corp.), 16 April 2015 (16.04.2015), claim 1; paragraphs [0020] to [0032]; fig. 3 to 4 (Family: none)	29-31 1-28
Y	JP 2010-067090 A (KDDI Corp.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0053] to [0054] (Family: none)	29-31
Y	JP 2011-243188 A (Nagoya University), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraph [0037] (Family: none)	29-31

☒ 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	Date of mailing of the international search report
28 April 2016 (28.04.16)	17 May 2016 (17.05.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/001548

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-070359 A (Kyosan Electric Mfg. Co., Ltd.), 13 April 2015 (13.04.2015), paragraphs [0012], [0035] to [0046]; fig. 16 to 17 (Family: none)	1-28

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／００１５４８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06T7/60(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i

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））

Int.Cl.　G06T7/60, G06T1/00

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 A	WO 2015/052896 A1（日本電気株式会社） 2015.04.16,　［請求項１］，段落［００２０］－［００３２］，図３－図４ （ファミリーなし）	29-31 1-28
Y	JP 2010-067090 A（ＫＤＤＩ株式会社） 2010.03.25，段落［００５３］－［００５４］ （ファミリーなし）	29-31

☑　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
「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矛盾するものではなく、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	国際調査報告の発送日
２８．０４．２０１６	１７．０５．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｈ　５５８１
▲広▼島　明芳
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３１

Ｃ（続き）．　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	JP 2011-243188 A (国立大学法人名古屋大学) 2011.12.01, 段落［００３７］ (ファミリーなし)	29-31
A	JP 2015-070359 A (株式会社京三製作所) 2015.04.13, 段落［００１２］, ［００３５］－［００４６］, 図１６－図１７ (ファミリーなし)	1-28