

(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10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/169068 A1

- (51) 国際特許分類:
B61L 25/02 (2006.01) G06Q 50/30 (2012.01)
B61L 25/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/003257
- (22) 国際出願日: 2017年1月31日(31.01.2017)
- (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 2016-067041 2016年3月30日(30.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 寧 鋭(NING Rui); 〒1008280 東京都千代
田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作
所内 Tokyo (JP). 加藤 学(KATOU Manabu); 〒
1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 藤原 正康
(FUJIWARA Masayasu); 〒1008280 東京都千代田区

丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
Tokyo (JP).

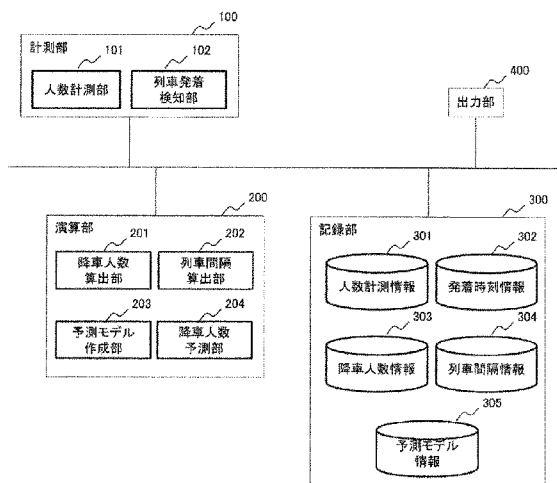
- (74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京
都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日
立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, JP, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: TRAIN DISEMBARKING PASSENGER NUMBER PREDICTION SYSTEM, CONGESTION VISUALIZATION AND EVALUATION SYSTEM, AND RIDING CAPACITY CALCULATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 列車降車人数予測システム、混雑可視化・評価システム、および乗車可能人数算出システム

[図1]



100 Counting unit
101 Passenger counting unit
102 Train arrival and departure detection unit
200 Operation unit
201 Disembarking passenger number calculation unit
202 Train interval calculation unit
203 Prediction model generation unit
204 Disembarking passenger number prediction unit
300 Recording unit
301 Passenger counting information
302 Arrival and departure time information
303 Disembarking passenger number information
304 Train interval information
305 Prediction model information
400 Output unit

(57) Abstract: Provided is a technique that allows the number of passengers disembarking from a train when the train arrives to be predicted on the basis of only information obtained from a single railway station, in the management of congestion in a railway station. This train disembarking passenger number prediction apparatus is provided with: a detection unit having a passenger counting unit that counts the number of passers-by in a station, and a train arrival and departure detection unit that detects train arrival and departure times; an operation unit having a disembarking passenger number calculation unit that calculates the past number of passengers disembarking from the train on the basis of the past number of passers-by, a train interval calculation unit that calculates an arrival interval between two trains, a prediction model generation unit that generates a model for predicting the number of passengers disembarking from the train by use of the train interval, and a disembarking passenger number prediction unit that predicts the number of passengers disembarking from the train by use of the train interval of the train when the train arrives; a recording unit that records data to be used in the counting unit and the operation unit; and an output unit that outputs the prediction result of the number of passengers disembarking from the train.

(57) 要約:

[続葉有]



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

鉄道駅構内の混雑状況の管理において、列車の到着時に該列車の降車人数を単一の駅構内から得られる情報のみで予測可能な技術を提供する。列車降車人数予測装置は、駅構内の通行人数を計測する人数計測部と、列車の発着時刻を検知する列車発着検知部と、で構成される検知部と、過去の通行人数から過去の列車降車人数を算出する降車人数算出部と、二つの列車の到着間隔を算出する列車間隔算出部と、列車間隔を用いて列車降車人数の予測モデルを作成する予測モデル作成部と、列車到着時に該列車の列車間隔を用いて列車降車人数を予測する降車人数予測部と、で構成される演算部と、前記計測部および演算部で用いるデータを記録する記録部と、列車降車人数の予測結果を出力する出力部と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

列車降車人数予測システム、混雑可視化・評価システム、および乗車可能
人数算出システム

技術分野

[0001] 本発明は、混雑状況の可視化および予測情報を提供するシステムに関する。
。

背景技術

[0002] 鉄道駅では、通勤時間帯など日常的な混雑の発生に加えて、交通機関の輸
送障害などにより、混雑が増大することがしばしば発生する。混雑による列
車乗降時間の増加によって列車遅延の拡大や、ホームからの転落などの群集
事故が懸念されている。そのため、駅構内の混雑状況を適時把握し、適切な
誘導、対策を進めることが重要である。駅構内の混雑状況を適時把握するた
めには、駅構内へ流入する人数を適時把握する必要がある。駅構内への流入
は、駅構外からの入場客と、列車からの降車客に分けることができるが、列
車からの降車客の人数は直接計測することが困難である。

[0003] 特許文献1では、各駅の入場側の自動改札機を通過する乗車券から、自動
改札機が読み出した降車駅を含むデータを受信し、各降車駅で降車する人数
を降車駅毎に集計する集計装置と、乗車券の降車駅と、該降車駅を指定する
乗車券を持つ利用者が各車両に乗り込む乗車比率とを対応付けた統計データ
を記憶した記憶装置を参照し、自動改札機を通過した利用者が乗車する車両
を予測し、該予測に基づいて各車両に乗車する人数及び降車する人数を演算
する手段を要する車両混雑率予測システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-178358

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1で示された方法では、列車降車人数の予測において以下のような課題がある。

[0006] 特許文献1では、列車降車人数の計算を行うためには、各駅の自動改札機の通行記録が必要である。そのため、単一の駅の混雑状況を取得したい場合においても、全ての駅の情報を取得する必要がある。鉄道事業者間の直通運転などにより、複雑化した鉄道ネットワークにおいて、全ての駅の情報を入手することは困難である。

[0007] 加えて、列車降車人数を適時取得するためには、全ての駅の自動改札機の通行記録を適時取得可能とする必要があり、自動改札機やそれに付随するシステムに大幅な投資が必要である。

[0008] 本発明の目的は、単一の駅で取得可能な情報を用いて列車降車人数を予測可能とすることである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一つの実施形態に従う列車降車人数予測システムは、到着した列車からの降車人数を計測または推定する降車人数算出部と、列車の到着を検知する列車発着検知部と、二つの列車の到着時刻の間隔である列車間隔を算出する列車間隔算出部と、を有し、前記降車人数と前記列車間隔から、将来到着する列車の降車人数を予測することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 単一の駅で取得可能な情報を用いて列車降車人数を予測できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の降車人数予測装置の構成の一例を示した図である。

[図2]計測部のセンサの設置位置の一例を示した図である。

[図3]人数計測情報のデータ構造の一例を示した図である。

[図4]発着時刻情報のデータ構造の一例を示した図である。

[図5]降車人数情報のデータ構造の一例を示した図である。

[図6]列車間隔情報のデータ構造の一例を示した図である。

[図7]予測モデル情報のデータ構造の一例を示した図である。

[図8]データベース作成処理の一例を示したフローチャートである。

[図9]降車人数予測処理の一例を示したフローチャートである。

[図10]降車人数算出方法の一例を示した概要図である。

[図11]降車人数算出部の処理の一例を示したフローチャートである。

[図12]列車間隔算出方法の一例を示した概要図である。

[図13]列車降車人数予測モデルの一例を示した概要図である。

[図14]予測モデル作成部の処理の一例を示したフローチャートである。

[図15]遅延率を用いた列車降車人数予測モデルの一例を示した概要図である。

[図16]降車人数予測部の処理の一例を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の列車降車人数予測装置の実施形態について、以下図面を用いて説明する。

実施例 1

[0013] <発明の構成>

図1は本発明の列車降車人数予測装置の構成の一例を示す図である。列車降車人数予測装置は、鉄道駅における列車からの降車人数を適時予測する装置であり、計測部100、演算部200、記録部300、出力部400を有する。計測部100、演算部200、記録部300、出力部400は相互に通信可能であり、1つまたは相互接続された複数のコンピュータ上で動作する。

[0014] 計測部100は、駅構内の通行人数を計測する人数計測部101と、駅構内での列車の発着を検知する列車発着検知部102と、を有する。

[0015] 演算部200は、過去の列車降車人数を推定する降車人数算出部201と、対象列車と同一番線に直前に到着した列車の到着時刻の間隔を算出する列車間隔算出部202と、過去の列車間隔と降車人数の統計情報をもとに列車

降車人数の予測モデルを作成する予測モデル作成部 203 と、列車到着時に該列車の列車間隔を入力として列車降車人数を予測する降車人数予測部 204 と、を有する。

[0016] 記録部 300 は、通行人数の検知結果である人数計測情報 301 と、列車の発着時刻である発着時刻情報 302 と、列車毎の降車人数の推定値である降車人数情報 303 と、列車毎の到着間隔である列車間隔情報 304 と、列車間隔をもとに列車降車人数を予測する予測モデルである予測モデル情報 305 と、をデータとして保持するデータベースである。

[0017] 出力部 400 は、列車降車人数の予測結果を出力する。

[0018] <機能の説明>

続いて、各構成要素の機能および使用するデータについて説明する。

[0019] まず、計測部 100 を構成する要素の機能について説明する。

[0020] 人数計測部 101 は、駅構内の局地的な通行人数を移動する方向別に計測可能なセンサ装置であり、通行人数を時間帯別、方向別に人数計測情報 301 として出力する。人数計測部 101 は、例えば、駅構内に設置された監視カメラをセンサとして利用し、画像処理によって人数の計測を行うことで実現する。本実施例では、過去の列車降車人数を推定するために、プラットフォームと改札階を接続する階段やエスカレータなどにセンサを設置することを想定している。例えば、図 2 のカメラ 701 およびカメラ 702 の位置にセンサを設置し、地点 711 および地点 712 の通行人数を計測する。

[0021] 列車発着検知部 102 は、列車の発着を検知可能なセンサ装置であり、列車の到着または発車を検知し、そのときの時刻を記録し、検知結果を発着時刻情報 302 として出力する。列車発着検知部 102 は、例えば、図 2 のカメラ 703 のようにプラットフォーム上に設置された監視カメラをセンサとして利用し、画像処理によって列車の発着を検知することで実現する。

[0022] 続いて、演算部 200 を構成する要素の機能について説明する。

[0023] 降車人数算出部 201 は、過去の人数計測情報 301 と過去の発着時刻情報 302 を入力として、計測した通行人数を列車に割り当てることにより、

各列車の降車人数を推定し、降車人数情報 303 として出力する。

[0024] 列車間隔算出部 202 は、同一番線に到着する列車の到着間隔時間を算出し、列車間隔情報 304 として出力する。

[0025] 予測モデル作成部 203 は、過去の降車人数情報 303 と過去の列車間隔情報 304 を対応付けたデータをもとに、列車間隔から列車降車人数を予測するモデルを作成し、予測モデル情報 305 として出力する。

[0026] 降車人数予測部 204 は、列車の到着が検知されたときに、列車間隔算出部 202 が出力する列車間隔を入力として、予測モデル情報 305 を用いて当該列車の降車人数を予測して出力する。

[0027] 続いて記録部 300 で用いられるデータ構造について説明する。

[0028] 人数計測情報 301 は、人数計測部 101 の計測結果を記録したデータであり、図 3 に示すように、センサ設置位置を特定する位置 ID、計測した日付、計測の開始時刻および終了時刻、計測する歩行者の移動する方向を特定する方向 ID、計測された人数によって構成されるデータであり、記録部 300 にデータベースとして保持される。

[0029] 発着時刻情報 302 は、列車発着検知部の検知結果を記録したデータであり、図 4 に示すように、対象とする列車の到着番線を特定する番線 ID、列車を検知した日付および時刻、検知したのが到着か発車かを区別する種別によって構成されるデータであり、記録部 300 にデータベースとして保持される。

[0030] 降車人数情報 303 は、列車毎の降車人数を記録したデータであり、図 5 に示すように、列車を検知した日付、番線 ID、到着時刻、降車人数によって構成されるデータであり、記録部 300 にデータベースとして保持される。日付、番線 ID、到着時刻は、列車を一意に特定するための情報であり、列車毎に列車 ID をつけることにより、列車 ID と降車人数を対応させたデータを用いてもよい。

[0031] 列車間隔情報 304 は、列車毎の直前の列車との列車間隔を記録したデータであり、図 6 に示すように、列車を検知した日付、番線 ID、到着時刻、

列車間隔によって構成されるデータであり、記録部３００にデータベースとして保持される。日付、番線ＩＤ、到着時刻は、列車を一意に特定するための情報であり、列車毎に列車ＩＤをつけることにより、列車ＩＤと降車人数を対応させたデータを用いてもよい。

[0032] 予測モデル情報３０５は、列車間隔から列車降車人数を予測するモデルを記録したデータであり、図７に示すように、時間帯、属性、番線ＩＤ、モデル式によって構成される。本実施例では、予測モデルをモデル式として記録するが、モデルは式に限定しない。例えば、条件別に遅延時間と降車人数を対応付けたテーブルの形で保持してもよい。

[0033] <処理の説明>

続いて、列車降車人数予測装置の全体の処理フローの一例について説明し、その後、列車降車人数予測装置を構成する各部の処理フローの一例について説明をする。列車降車人数予測装置の処理は、データベース作成処理と降車人数予測処理に分けることができる。

[0034] まず、図８のフローチャートを用いて、データベース作成処理の処理フローについて説明する。以下、ステップをＳと省略して説明する。例えば、ステップ４００１をＳ４００１と表記する。

[0035] Ｓ４００１：人数計測部１０１を用いて、駅構内の所定の位置の通行人数を計測し、計測結果を人数計測情報３０１として記録部３００に保存することにより、人数計測情報３０１のデータベースを作成する。

[0036] Ｓ４００２：列車発着検知部１０２を用いて、当該駅を発着する列車の発着時刻を検知し、検知結果を発着時刻情報３０２として記録部３００に保存することにより、発着時刻情報３０２のデータベースを作成する。

[0037] Ｓ４００３：降車人数算出部２０１で、人数計測情報３０１に記録された通行人数を、発着時刻情報３０２に記録された列車到着時刻で分割し、各列車の到着時刻から次に到着する列車の到着時刻までの通行人数を該列車に割り当てることにより、該列車の降車人数を算出し、降車人数情報３０３として記録部３００に保存することにより、降車人数情報３０３のデータベース

を作成する。

[0038] S 4 0 0 4 : 列車間隔算出部 2 0 2 で、列車検知部 1 0 2 が列車の到着を検知して、発着時刻情報 3 0 2 を出力されたときに、記録部 3 0 0 に記録されている発着時刻情報 3 0 2 から前記列車と同一番線の直前に到着した列車の到着時間との間隔を列車間隔として算出し、列車間隔情報 3 0 4 として記録部 3 0 0 に保存することにより、列車間隔情報データベースを作成する。

[0039] S 4 0 0 5 : 予測モデル作成部 2 0 3 で、記録部 3 0 0 に記録された降車人数情報 3 0 3 と列車間隔情報 3 0 4 を対応付けして、番線、時間帯などの条件毎に分類した後に、条件毎に列車間隔と降車人数の関係式を算出し、予測モデル情報 3 0 5 として記録部 3 0 0 に保存することにより、予測モデル情報データベースを作成する。

[0040] 以上で、記録部 3 0 0 に記録されるデータベースがすべて作成できる。データベースは、計測部 1 0 0 の計測結果に応じて適時あるいは周期的に上記の処理を繰り返すことにより、更新される。周期的とは、例えば日単位で更新を行うことを言う。

[0041] 続いて、図 9 のフローチャートを用いて、列車到着時の降車人数予測処理の処理フローについて説明する。

[0042] S 4 1 0 1 : 列車発着検知部 1 0 2 が到着する列車を検知したときに、発着時刻情報 3 0 2 を出力し、降車人数予測処理を開始する。

[0043] S 4 1 0 2 : 列車間隔算出部 2 0 2 は、発着時刻情報 3 0 2 から該列車と同一番線の直前の到着列車の到着間隔を算出する。

[0044] S 4 1 0 3 : 降車人数予測部 2 0 4 は、該列車の到着時の条件に適合する予測モデル情報 3 0 5 を記録部 3 0 0 から取得し、該予測モデルに前期列車間隔を入力することにより、該条件における降車人数の予測値を算出する。

[0045] S 4 1 0 4 : 出力部 4 0 0 は、降車人数の予測値を出力する。例えば、歩行者の人数を入力として、歩行者の移動を模擬することにより所定の空間の混雑状況を推定し可視化・評価可能な公知の歩行者シミュレータ装置に降車人数の予測値を出力することで、駅構内の混雑状況の可視化・予測を実現す

る。また、公知の方法により列車内の乗車人数を計測または推定する手段を有する場合には、前記乗車人数から降車人数の予測値を減算することにより、降車後の乗車人数を算出することができ、列車の定員から降車後の乗車人数を減算することにより、該列車への乗車可能人数を算出することができる。これにより、プラットフォーム上の滞留人数をより精緻に可視化・予測することができる。

[0046] 以上で、降車人数予測処理の処理フローの説明は終わる。

[0047] 続いて、本実施例における各部の処理フローの一例を説明する。

[0048] 計測部100は公知のセンシング技術、記録部300は公知のデータベース技術、出力部400は公知のデータ転送技術を用いて実現されるため、処理フローの説明を省略する。

[0049] 降車人数算出部201の処理フローの一例について、図10および図11を用いて説明する。

[0050] まず、図10を用いて、降車人数算出部201の処理の概要について説明する。記号1001～1006は、人数計測情報301から、対象とする番線および方向の通行人数を抽出し、各時間帯の通行人数を表したものである。記号1011と1012は、発着時刻情報302から抽出した対象の番線の列車到着時刻である。降車人数算出部201は、図10のように通行人数を列車到着時間で分割し、通行人数を直前の列車に割り当てることにより、直前の列車の降車人数を算出する。例えば、記号1001～1003は、列車1011が到着してから、列車1012が到着するまでにプラットフォーム上の階段を改札階に向かう方向に通行した人数であり、列車1011から降車した人数と推定できる。

[0051] 続いて、図11のフローチャートを用いて、降車人数算出部201の処理フローの一例を説明する。

[0052] S5001：降車人数を算出する対象の番線の番線IDかつプラットフォームから改札階へ移動する方向の方向IDである人数計測情報301を記録部300から抽出する。

- [0053] S 5 0 0 2 : 降車人数を算出する対象の番線の番線 I D である発着時刻情報 3 0 2 を記録部 3 0 0 から抽出する。
- [0054] S 5 0 0 3 : 抽出した人数計測情報を、抽出した発着時刻情報のうち列車到着時刻で分割する。
- [0055] S 5 0 0 4 : 列車到着時刻で分割された人数計測情報の人数の合計値を直前に到着する列車の降車人数とする。
- [0056] S 5 0 0 5 : 降車人数を降車人数情報 3 0 3 として出力し、記録部 3 0 0 に記録する。
- [0057] 続いて、列車間隔算出部 2 0 2 の処理フローの一例について、図 1 2 のフローチャートを用いて説明する。
- [0058] S 5 1 0 1 : 列車発着検知部 1 0 2 が列車の到着を検知したときに、前記列車と同一番線の直前に到着した列車の到着時の発着時刻情報 3 0 2 を記録部から抽出する。
- [0059] S 5 1 0 2 : 抽出した発着時刻情報 3 0 2 の列車到着時刻と、前記列車の到着時刻との差分を前記列車の列車間隔として算出する。
- [0060] S 5 1 0 3 : 列車間隔を列車間隔情報 3 0 4 として出力し、記録部 3 0 0 に記録する。
- [0061] 続いて、予測モデル作成部 2 0 3 の処理フローの一例について、図 1 3 および図 1 4 を用いて説明する。
- [0062] まず、図 1 3 を用いて、予測モデル作成部 2 0 3 の処理の概要について説明する。図 1 3 は、横軸に列車間隔、縦軸に列車降車人数をとった散布図である。範囲 1 1 0 1 ~ 1 1 0 3 は、それぞれ属性、番線、時間帯などにより区別したデータの分布を表す。曲線 1 1 1 1 ~ 1 1 1 3 はそれぞれ範囲 1 1 0 1 ~ 1 1 0 3 のデータに対応する列車間隔と列車降車人数の関係式である。関係式は例えば、列車間隔を説明変数、列車降車人数を目的変数とした回帰分析によって算出する。予測モデル作成部 2 0 3 では、条件別の関係式を予測モデルとして作成し、予測モデル情報 3 0 5 として出力する。
- [0063] 続いて、図 1 4 のフローチャートを用いて、予測モデル作成部 2 0 3 の処

理フローの一例について説明する。

- [0064] S 5 2 0 1 : 列車間隔情報 3 0 4 と降車人数情報 3 0 3 を日付、番線 I D、到着時刻によって対応付ける。
- [0065] S 5 2 0 2 : 対応付けたデータを日付、番線 I D、到着時刻の時間帯などの条件により、分類し、区別する。
- [0066] S 5 2 0 3 : 条件毎のデータに対して、列車間隔と列車降車人数の関係式を算出し、モデル式とする。関係式は例えば、列車間隔を説明変数、列車降車人数を目的変数とした回帰分析によって算出する。
- [0067] S 5 2 0 4 : モデル式を予測モデル情報 3 0 5 として出力し、記録部 3 0 0 に保存する。
- [0068] 予測モデル作成部 2 0 3 における予測モデルの作成方法は上記に限定しない。例えば、条件別に集計した列車間隔と列車降車人数の最頻値や平均値を該条件での標準的な列車間隔と列車降車人数として、入力された列車間隔と標準的な列車間隔の差分を遅延時間として、遅延時間と列車降車人数の関係式によってモデル式を作成してもよい。また、図 1 5 に示すように、標準的な遅延時間に対する前記遅延時間の比率である遅延率と標準的な列車降車人数に対する前記列車降車人数の比率である降車人数変化率の関係式によってモデル式を作成してもよい。このように比率として正規化することにより、モデル式を必ずしも全ての条件（時間帯）毎に作成する必要がなくなる。また、ある駅のモデル式を統計情報が十分ではない別の駅に利用することが可能となる。
- [0069] 続いて、図 1 6 のフローチャートを用いて降車人数予測部 2 0 4 の処理フローの一例について説明する。
- [0070] S 5 3 0 1 : 降車人数予測部は、列車到着時に列車間隔算出部 2 0 2 で算出した列車間隔を入力として受け取る。
- [0071] S 5 3 0 2 : 記録部 3 0 0 から該列車の条件と適合する予測モデル情報 3 0 5 を抽出する。
- [0072] S 5 3 0 3 : 抽出したモデル式に入力された列車間隔を代入することによ

り、列車降車人数を予測する。

[0073] S 5 3 0 4 : 予測した列車降車人数を出力する。

[0074] 降車人数予測部 2 0 4 の処理は、予測モデルの作成方法に応じて変更する。例えば、遅延率と列車降車人数増加率の関係式を用いて予測モデルを作成した場合には、列車間隔から遅延率を算出し、関係式を用いて列車降車人数変化率を算出し、列車降車人数変化率と標準的な列車降車人数と乗算することにより、列車降車人数を求めることとなる。

[0075] <効果>

本実施例の列車降車人数予測装置により、単一の駅から得られる情報のみを用いて、列車の到着を検知した段階で、列車の到着時間から列車間隔を算出し、列車間隔をもとに統計的に該到着列車の降車人数を予測することができる。これにより、列車到着時に降車人数を公知の歩行者シミュレータ装置に入力することで、リアルタイムに列車降車客を含む駅構内の混雑状況の可視化・予測を行うことが単一の駅情報のみで可能となる。単一の駅から得られる情報のみで混雑状況の把握を実現することも可能である。

[0076] 単一の駅で取得可能な情報を用いて列車降車人数を適時予測可能とすることで、低コストで駅構内の混雑状況の適時把握を実現できる。なお、適時とは、降車客が実際に降車を始める以前である列車の到着段階までのことを言う。

符号の説明

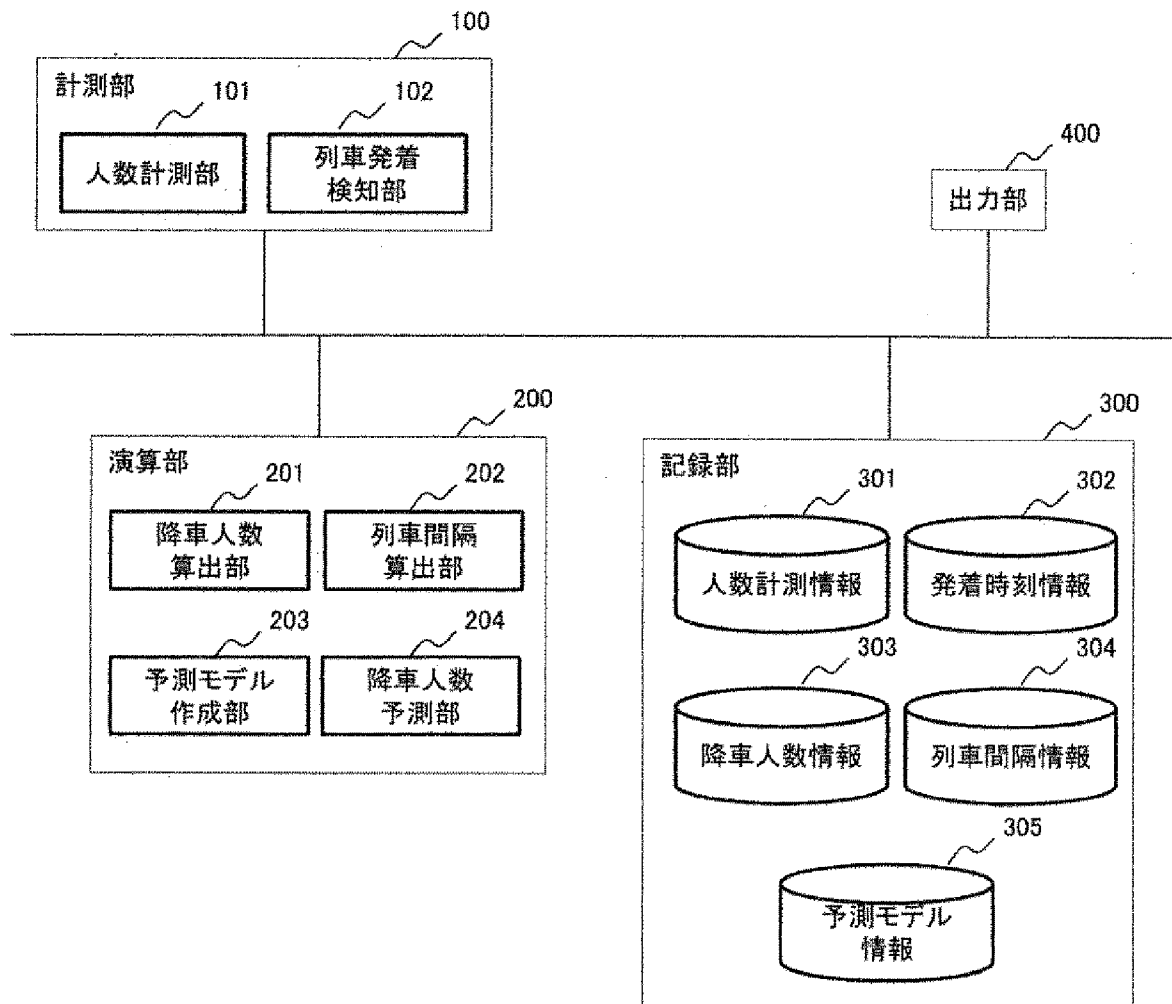
[0077] 1 0 0 計測部、2 0 0 演算部、2 0 1 降車人数算出部、2 0 2 列車間隔算出部、2 0 3 予測モデル作成部、2 0 4 列車人数予測部、3 0 0 記録部、3 0 1 人数計測情報、3 0 2 発着時刻情報、3 0 3 降車人数情報、3 0 4 列車間隔情報、3 0 5 予測モデル情報、4 0 0 出力部、7 0 1 カメラ、7 0 2 , 7 0 3 カメラ、7 1 1 地点、7 1 2 地点

請求の範囲

- [請求項1] 到着した列車からの降車人数を計測または推定する降車人数算出部と、
列車の到着を検知する列車発着検知部と、
二つの列車の到着時刻の間隔である列車間隔を算出する列車間隔算出部と、を有し、
前記降車人数と前記列車間隔から、将来到着する列車の降車人数を予測することを特徴とする列車降車人数予測システム。
- [請求項2] 前記降車人数算出部で計測または推定された降車人数が、前記列車間隔に対応付けて記録された記録部と、
前記記録部に記録された降車人数の統計情報から予測モデルを作成する演算部と、を有することを特徴とする請求項1の列車降車人数予測システム。
- [請求項3] 前記演算部が、過去の標準的な列車間隔との差分である遅延時間、または前記標準的な列車間隔に対する遅延時間の比率である遅延率を用いて予測モデルを作成することを特徴とする請求項2の列車降車人数予測システム。
- [請求項4] 請求項1に記載の列車降車人数予測システムで予測された降車人数を入力として、歩行者の移動を模擬することにより空間の混雑状況を推定する歩行者シミュレータを有することを特徴とする混雑可視化・評価システム。
- [請求項5] 請求項1に記載の列車降車人数予測システムと、列車内の乗車人数を計測または推定する手段を有し、前記乗車人数から前記列車降車人数予測システムが出力する降車人数を減算して算出される降車後乗車人数を、列車の定員から減算することにより列車への乗車可能人数を算出する乗車可能人数算出システム。

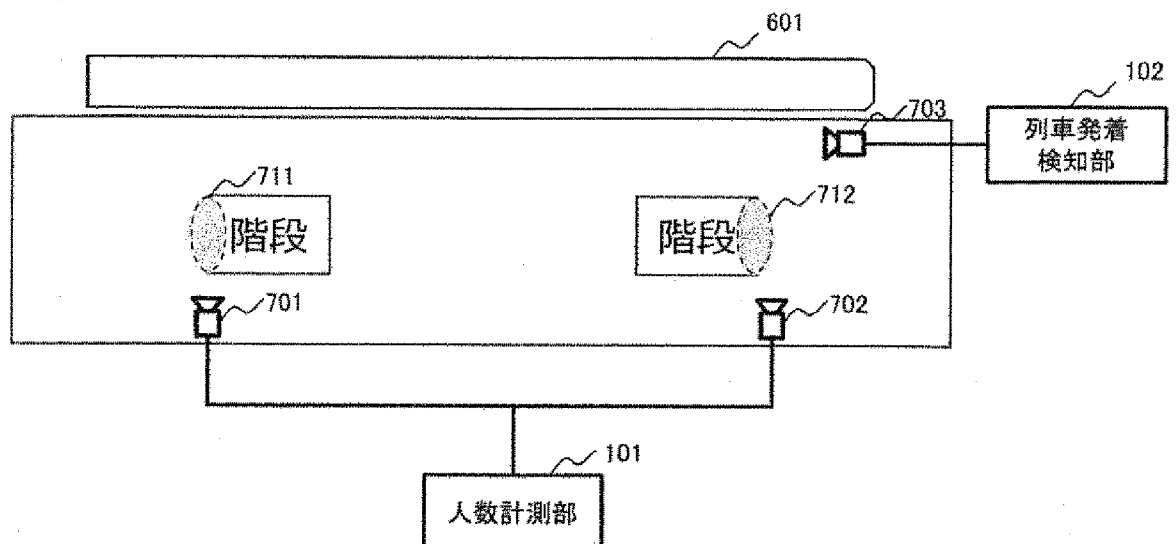
[図1]

【図1】



[図2]

【図2】



[図3]

【図3】

301

位置ID	日付	開始時刻	終了時刻	方向ID	人数
0	4月10日	7:00:00	7:00:10	0	3
0	4月10日	7:00:00	7:00:10	1	2
0	4月10日	7:00:10	7:00:20	0	2
0	4月10日	7:00:10	7:00:20	1	2
0	4月10日	7:00:20	7:00:30	0	1
0	4月10日	7:00:20	7:00:30	1	3
...	...	...	...	...	...

[図4]

【図4】

302

番線ID	日付	時刻	種別
0	4月10日	7:01:20	到着
0	4月10日	7:02:10	発車
0	4月10日	7:04:50	到着
0	4月10日	7:05:40	発車
...	...	...	...

[図5]

【図5】

303

日付	番線ID	到着時刻	降車人数
4月10日	0	7:01:20	150
4月10日	1	7:01:50	200
4月10日	0	7:04:50	120
...	...	...	...

[図6]

【図6】

304

日付	番線ID	到着時刻	列車間隔
4月10日	0	7:01:20	220
4月10日	1	7:01:50	200
4月10日	0	7:04:50	210
...	...	...	...

[図7]

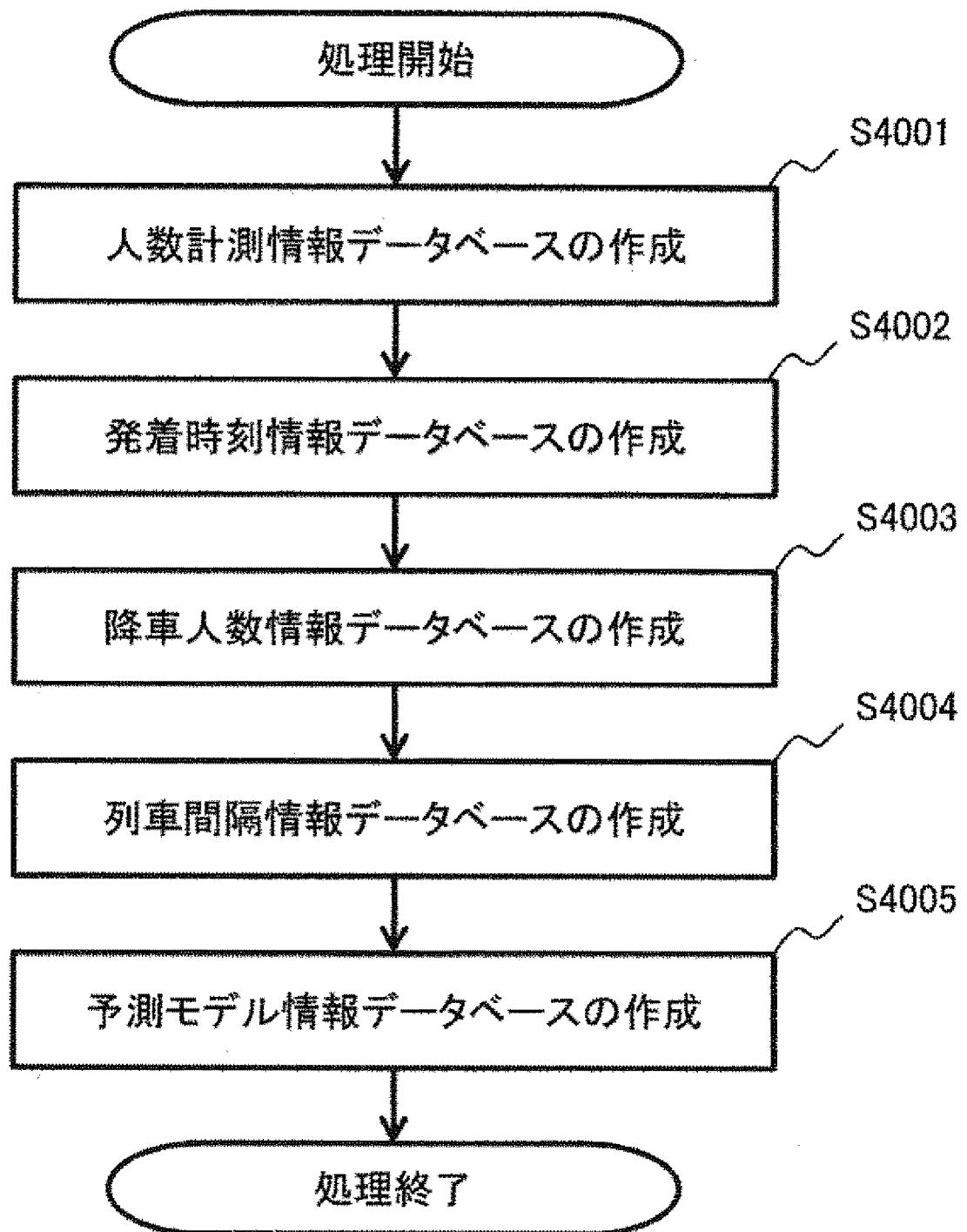
【図7】

305

時間帯	属性	番線ID	モデル式
07:00-07:30	平日	0	$y = f(x)$
07:00-07:30	平日	0	$y = g(x)$
07:00-07:30	平日	0	$y = h(x)$
...	...	...	...

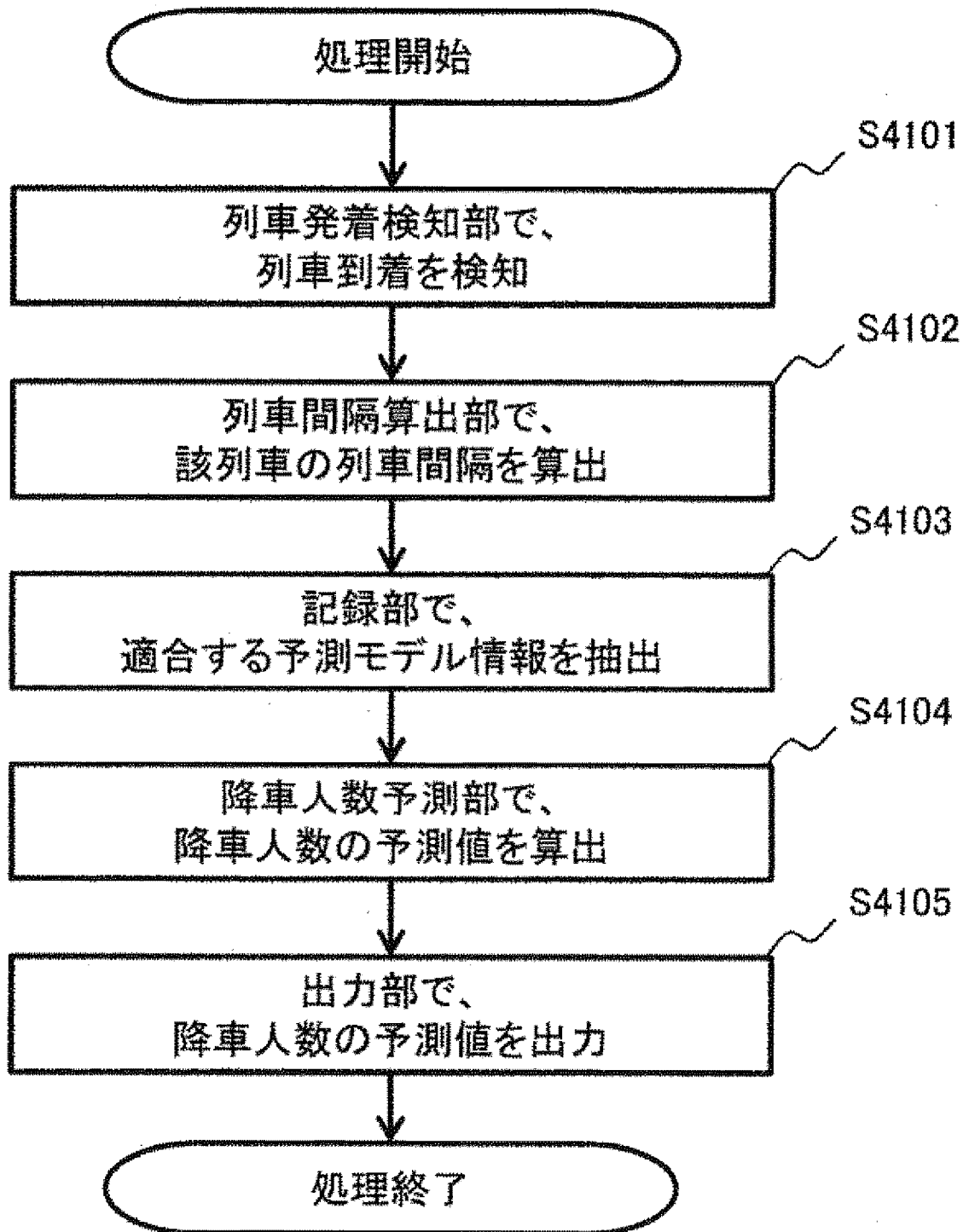
[図8]

【図8】



[図9]

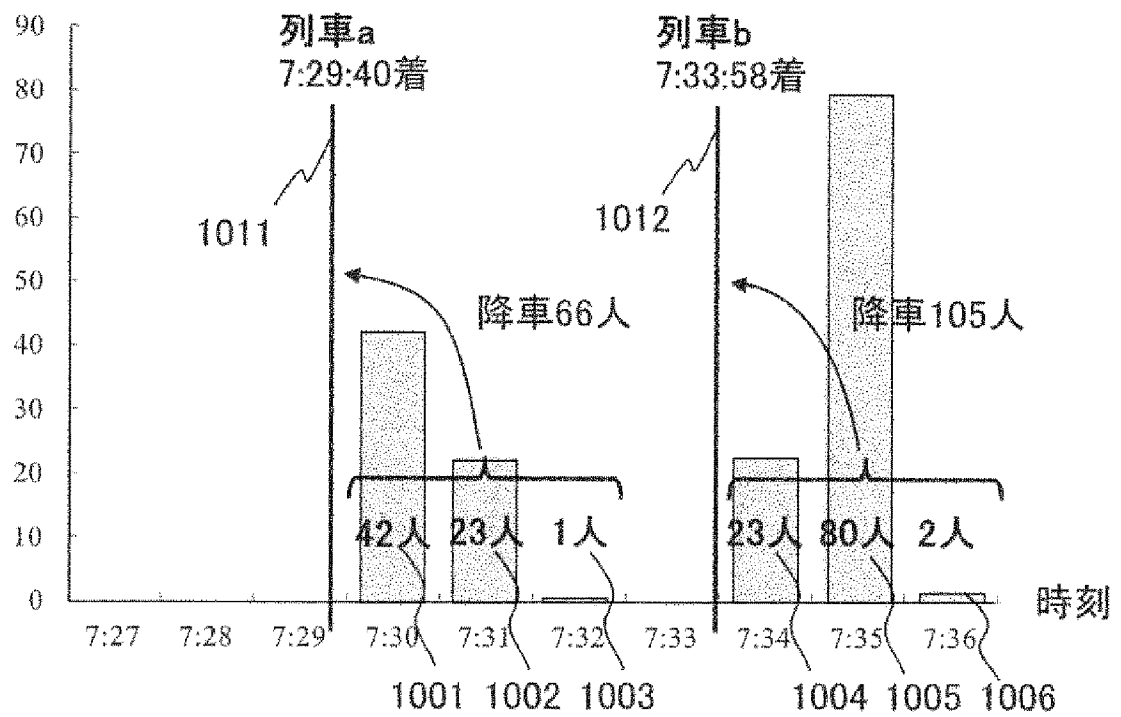
【図9】



[図10]

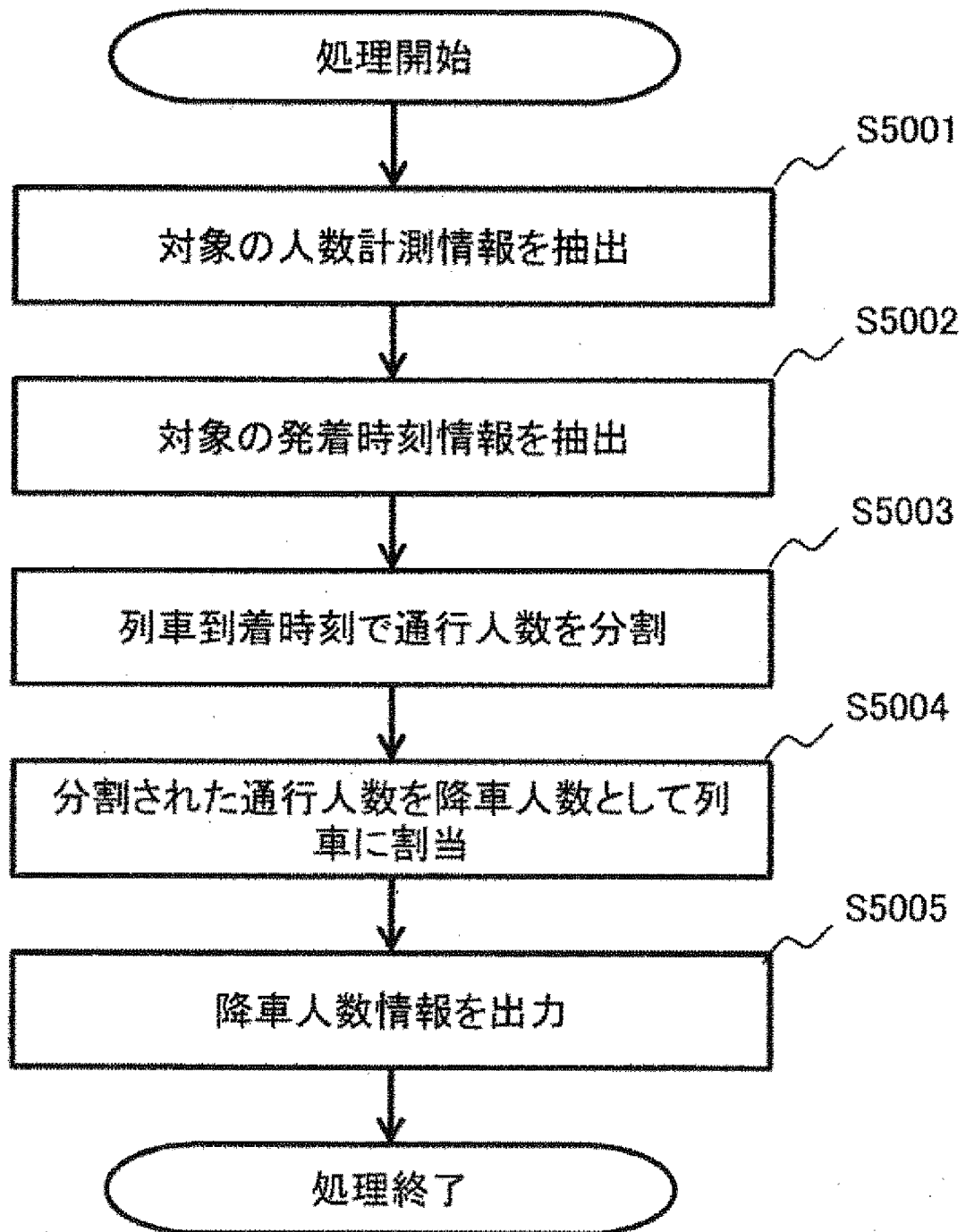
【図 1 0】

通行人数[人]



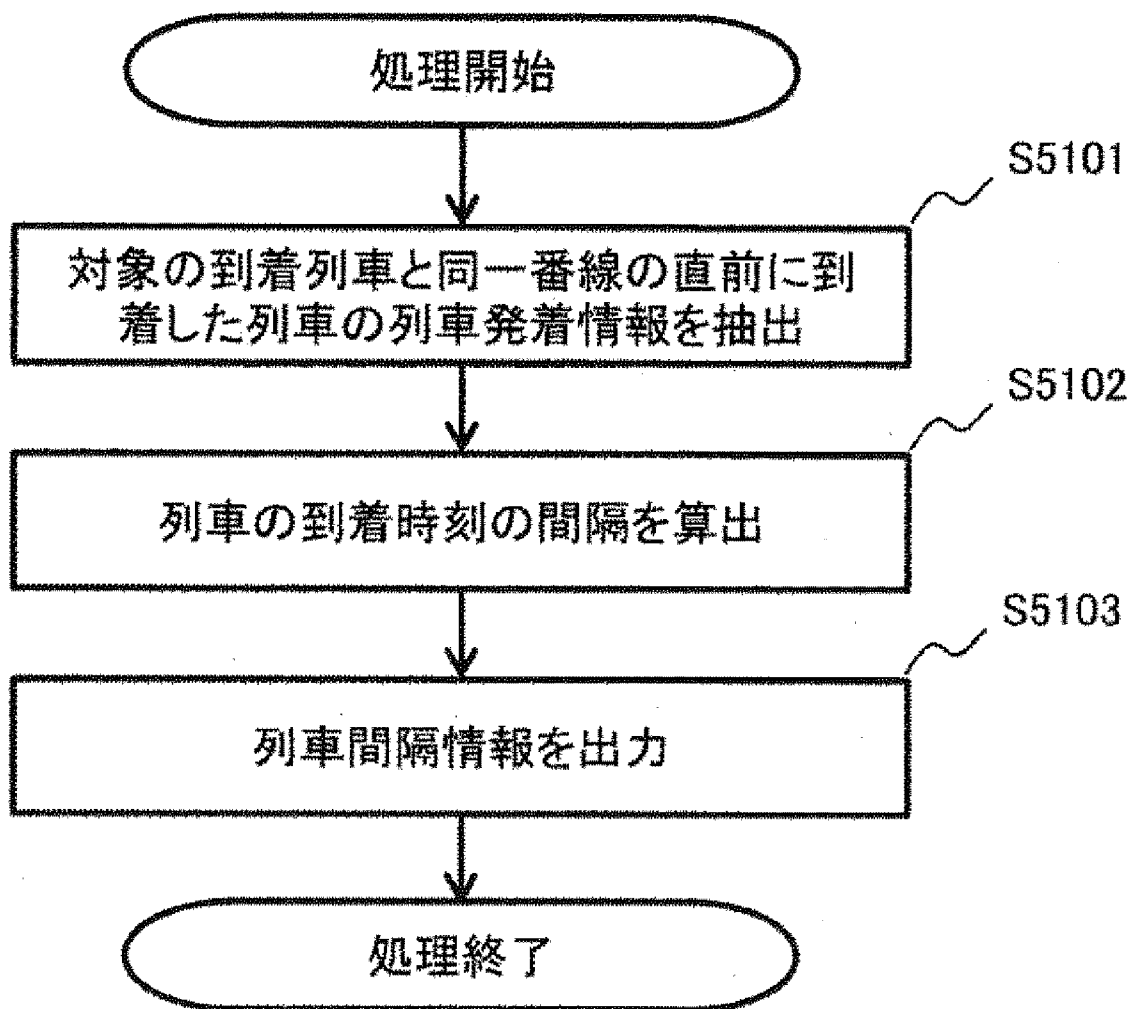
[図11]

【図 1 1】



[図12]

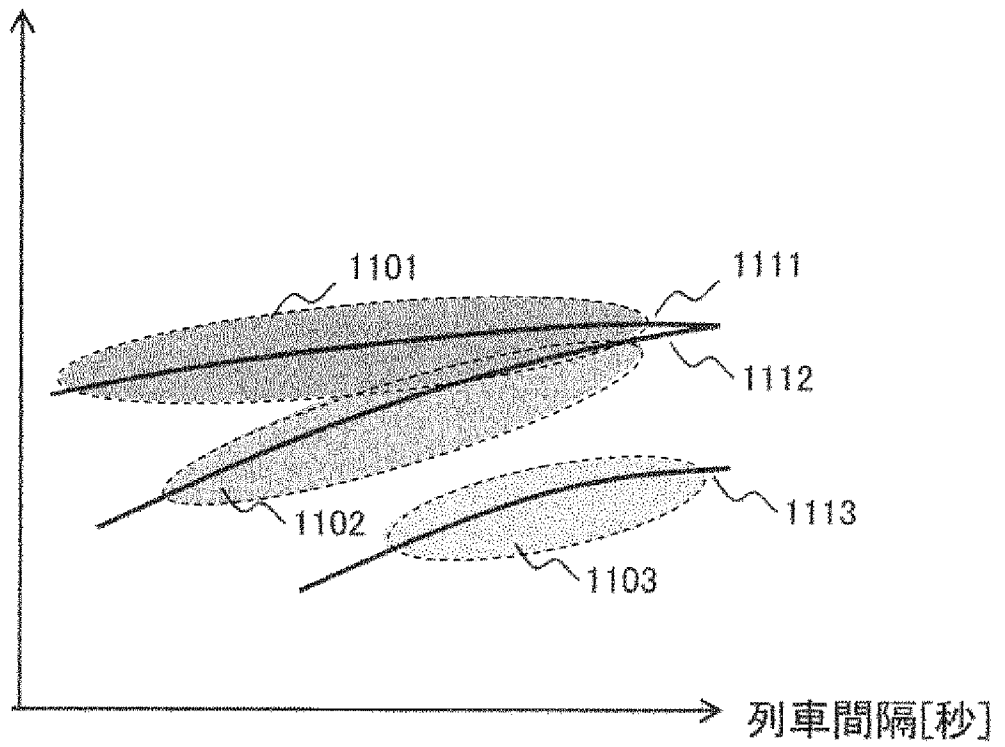
【図 1 2】



[図13]

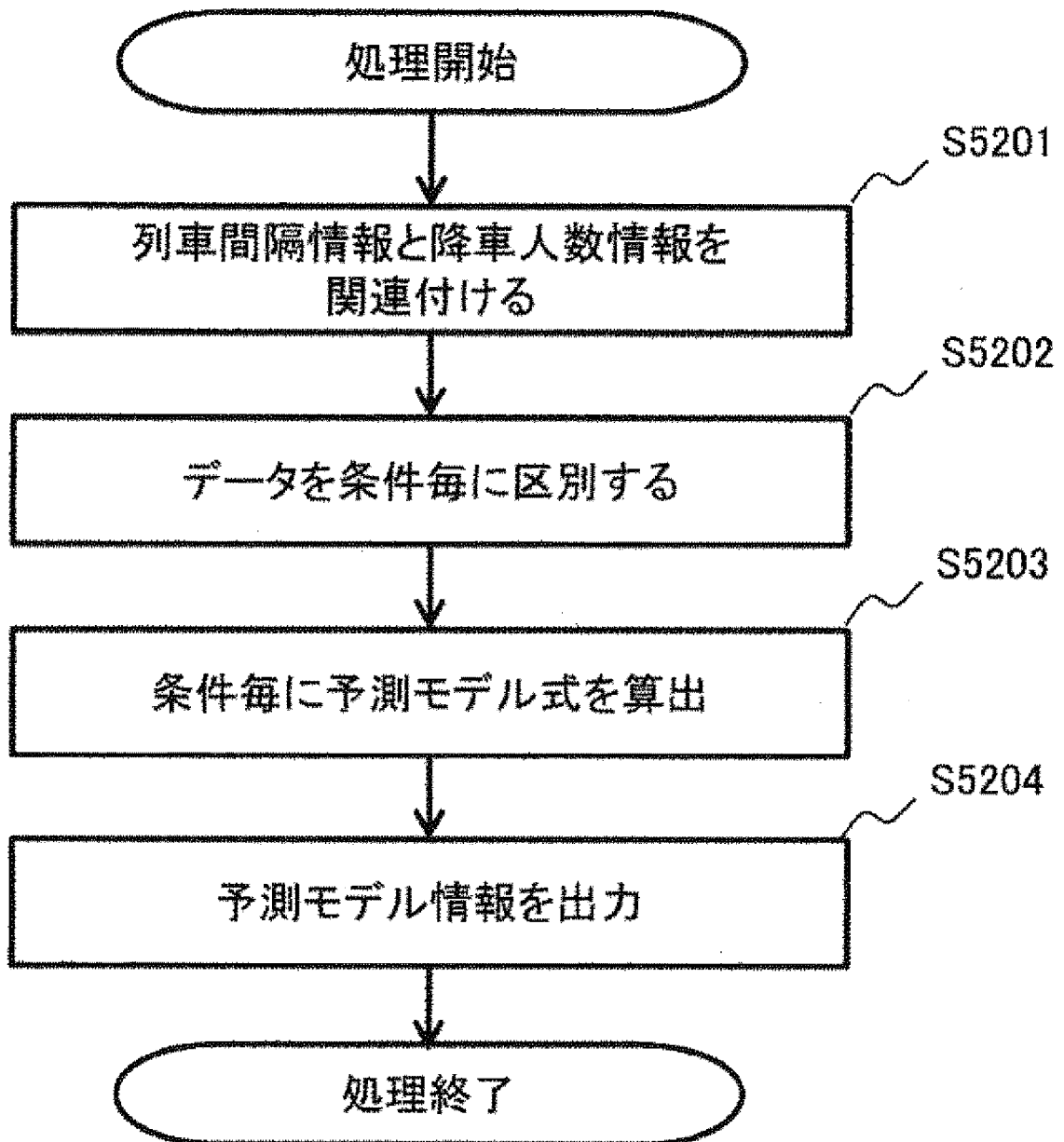
【図 1 3】

列車降車人数[人]



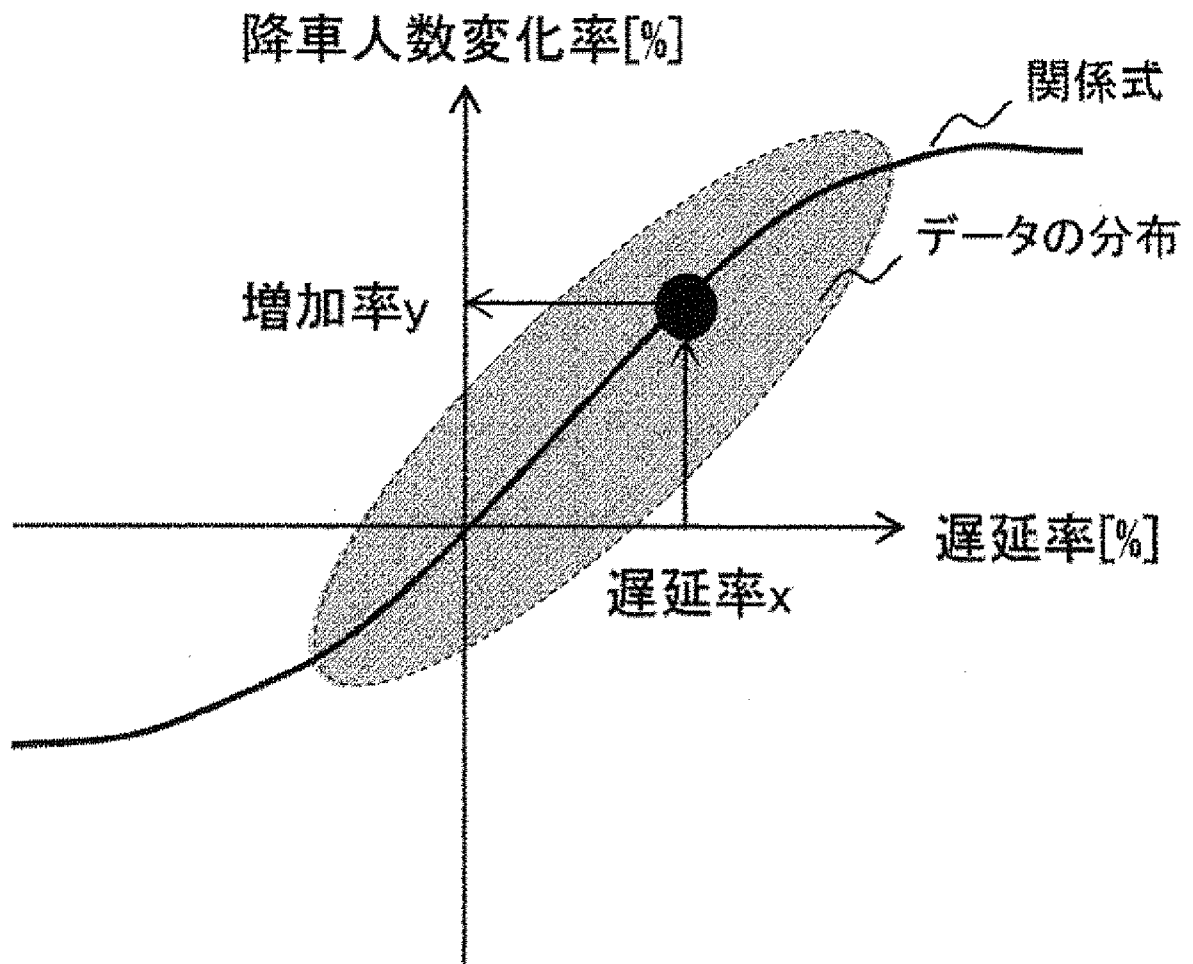
[図14]

【図 1 4】



[図15]

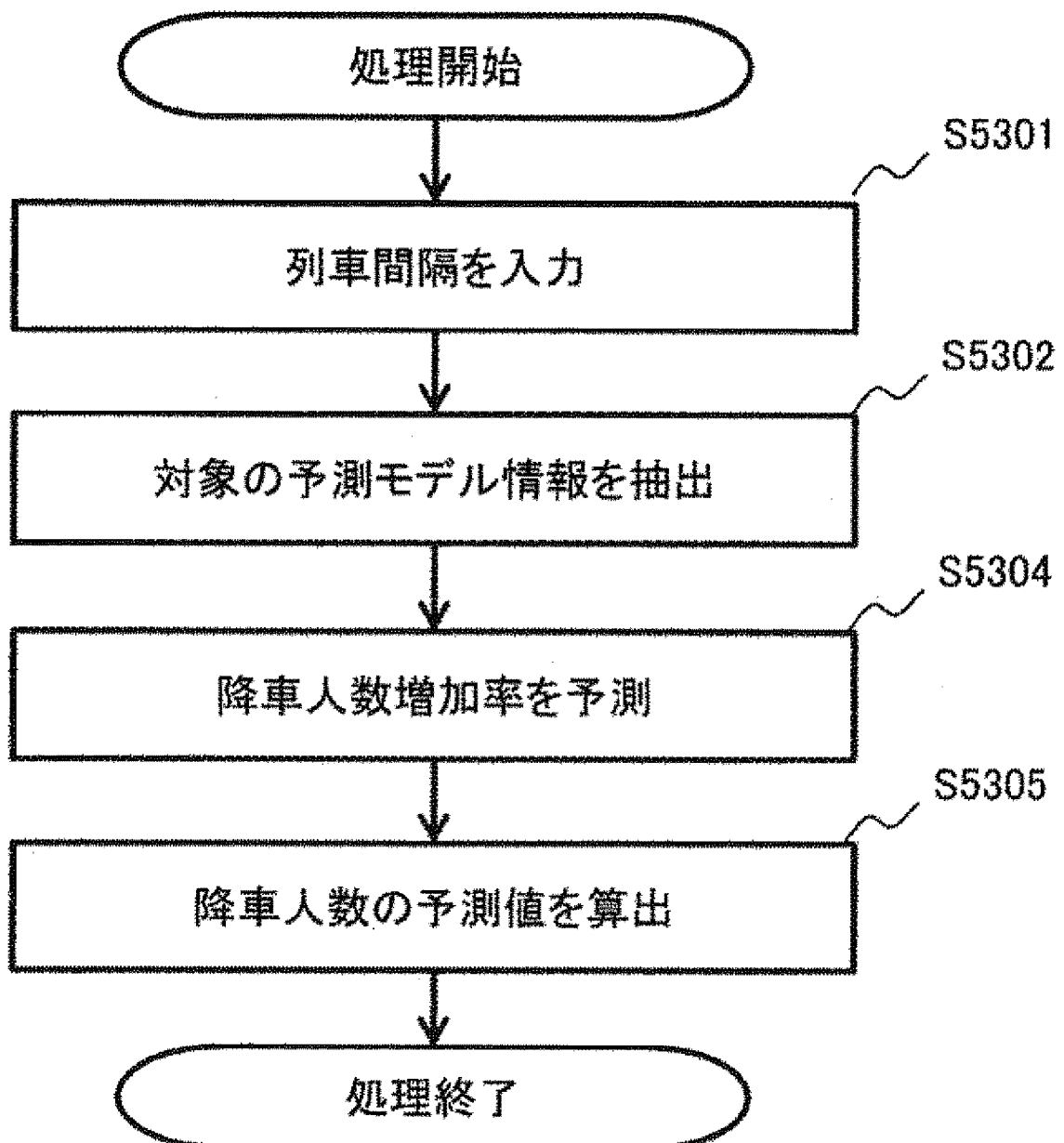
【図15】



属性:平日 番線:1 時間帯:07:00-07:30

[図16]

【図16】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/003257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B61L25/02(2006.01)i, B61L25/04(2006.01)i, G06Q50/30(2012.01)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)

B61L25/02, B61L25/04, G06Q50/30

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X A	JP 2005-212641 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 August 2005 (11.08.2005), paragraphs [0001], [0017] (Family: none)	4 1-3, 5
A	JP 2015-9604 A (Hitachi, Ltd.), 19 January 2015 (19.01.2015), paragraph [0051] (Family: none)	1-5
A	JP 2004-178358 A (Meidensha Corp.), 24 June 2004 (24.06.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☐ 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
21 April 2017 (21.04.17)

Date of mailing of the international search report
16 May 2017 (16.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B61L25/02(2006.01)i, B61L25/04(2006.01)i, G06Q50/30(2012.01)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. B61L25/02, B61L25/04, G06Q50/30

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X A	JP 2005-212641 A（三菱電機株式会社）2005.08.11, [0001], [0017]（ファミリーなし）	4 1-3, 5
A	JP 2015-9604 A（株式会社日立製作所）2015.01.19, [0051]（フ ァミリーなし）	1-5
A	JP 2004-178358 A（株式会社明電舎）2004.06.24, 全文, 全図（フ ァミリーなし）	1-5

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

21.04.2017

国際調査報告の発送日

16.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

倉橋 紀夫

3H

9622

電話番号 03-3581-1101 内線 3316