

(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11月23日(23.11.2017)



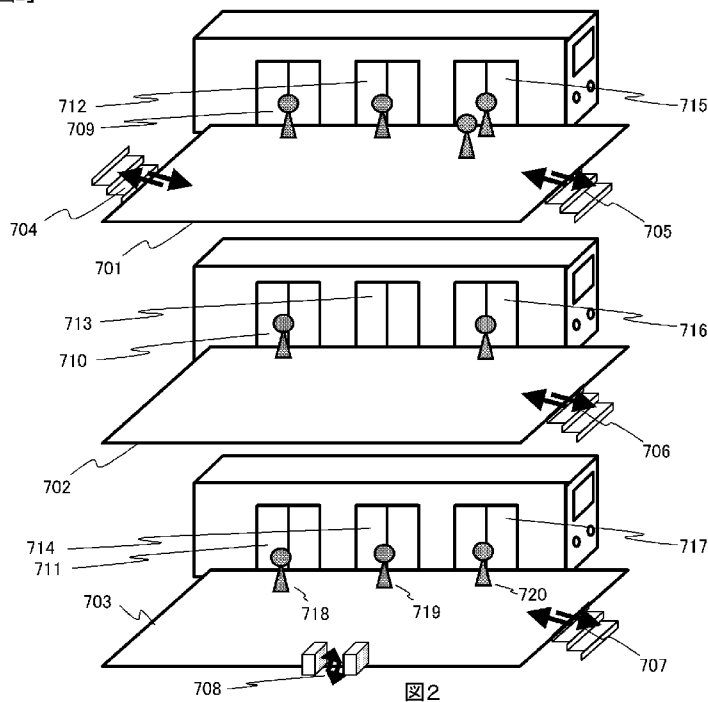
(10) 国際公開番号
WO 2017/199532 A1

- (51) 国際特許分類:
G06Q 10/04 (2012.01) *B66B 3/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/007887
- (22) 国際出願日: 2017年2月28日(28.02.2017)
- (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 2016-099271 2016年5月18日(18.05.2016) 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: 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). 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). 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).
- (74) 代理人:特許業務法人ウィルフォート国際特許事
務所(WILLFORT INTERNATIONAL PATENT
FIRM); 〒1030016 東京都中央区日本橋小網町
19-7 日本橋TCビル 1階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: SIMULATION DEVICE, METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: シミュレーション装置、方法、及びコンピュータプログラム

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to simplify a simulation which relates to a line forming action in a transportation system. Provided is a simulation device which simulates a line forming action of passengers in a transportation system, wherein, when executing a simulation in which each of the passengers lines up in a boarding area at any of a plurality of entry/exit points of the transportation system, boards said transportation system, and exits said transportation system at an arrival area from the entry/exit points of the transportation system whereat the passengers



WO 2017/199532 A1

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, 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))

boarded, degrees of attractiveness of each of the entry/exit points to each of the passengers are computed on the basis of the number of persons in line at each of the entry/exit points when the passenger has arrived at the boarding area, and the entry/exit point whereat the passenger will line up is determined on the basis of the computed degrees of attractiveness.

(57) 要約 : 輸送システムの整列行動に関するシミュレーションを容易にする。輸送システムの乗客の整列行動をシミュレーションするシミュレーション装置は、各乗客が、乗車エリアにおいて輸送システムの複数の乗降口の何れか1つに整列して乗車し、降車エリアにおいて輸送システムのその乗車した乗降口から降車するシミュレーションを実行するにあたり、乗客が乗車エリアに到着したときの各乗降口の整列人数に基づいて当該乗客にとっての各乗降口の魅力度を算出し、その算出した魅力度に基づいて当該乗客が整列する乗降口を決定する。

明 細 書

発明の名称：

シミュレーション装置、方法、及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、整列行動のシミュレーションに関する。

背景技術

[0002] 駅のホームやビルのエレベーターホール等、大勢の人々が乗降する場所における混雑が課題となっている。駅やビルを混雑が緩和されるように設計したり、混雑緩和の対策を検討したりする場合、列車やエレベーター等、輸送システムの運行が乗客に与える影響と、乗客の行動が輸送システムに与える影響との両方を考慮する必要がある。すなわち、相互の影響を考慮する必要がある。

[0003] 輸送システムの乗降場所における乗客の待機行動は、待ち時間及び混雑に大きな影響を与える。例えば、駅のホームの階段近くが混雑すると、階段から流入しようとする乗客の移動と、階段から流出しようとする乗客の移動とが阻害されるため、待機行動の把握が重要となる。特に混雑時、乗客は整列して待機することが多い。この場合、整列の長さ及び／又は整列の形状によって、同じ待ち人数であっても、乗降時間が短縮したり、増大したりする。

[0004] 特許文献1には、エレベーターを利用してビル内を移動する人の混雑について、エレベーターの運行と乗客の移動との相互影響を評価する人流演算装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-96612号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1は、エレベーターホールにおける人々の待機行動を、エレベーター

ターのドアの位置と周囲の人の位置とに応じて分散することを前提としており、混雑時の整列行動を十分に考慮しているとは言えない。

[0007] また、待機行動は、乗客、場所及び時間帯等、環境の違いによって大きく異なる可能性が高いため、対象とする整列行動に応じて、各種パラメータを調整する必要があることも多い。しかしながら、整列行動についてあまり詳しくないユーザが、整列行動に関するパラメータを適切に設定することは難しい。

[0008] そこで本発明の目的は、輸送システムの整列行動に関するシミュレーションを容易に実施可能なシミュレーション装置、方法及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 一実施例に係る、輸送システムの乗客の整列行動をシミュレーションするシミュレーション装置は、各乗客が、乗車エリアにおいて輸送システムの複数の乗降口の何れか1つに整列して乗車し、降車エリアにおいて輸送システムのその乗車した乗降口から降車するシミュレーションを実行するにあたり、乗客が乗車エリアに到着したときの各乗降口の整列人数に基づいて当該乗客にとっての各乗降口の魅力度を算出し、その算出した魅力度に基づいて当該乗客が整列する乗降口を決定する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、輸送システムの整列行動に関するシミュレーションを容易に実施することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例に係るシミュレーション装置の構成例を示す。

[図2]輸送システムが「列車」、乗降エリアが「駅のホーム」の場合における空間データの例を示す。

[図3]輸送システムが「エレベーター」、乗降エリアが「エレベーターホール」の場合における空間データの例を示す。

[図4]空間データをネットワークトポロジーとして表現した例である。

[図5]距離データテーブルの例を示す。

[図6]乗客データテーブルの例を示す。

[図7]パラメータ入力フォームの一例を示す。

[図8]整列評価演算部の処理例を示すフローチャートである。

[図9]整列人数の算出方法を説明するための図である。

[図10]整列結果表示部の処理例を示すフローチャートである。

[図11]整列幅「1」の場合のシミュレーション実行画面の一例を示す。

[図12]整列幅「2」の場合のシミュレーション実行画面の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施例を説明する。

[0013] 以下の説明では、「 $\times \times \times$ テーブル」、の表現にて情報を説明することがあるが、情報は、どのようなデータ構造で表現されていてもよい。すなわち、情報がデータ構造に依存しないことを示すために、「 $\times \times \times$ テーブル」を「 $\times \times \times$ 情報」と呼ぶことができる。

[0014] 以下の説明では、「プログラム」を主語として処理を説明する場合があるが、プログラムは、プロセッサ（例えばCPU（Central Processing Unit））によって実行されることで、定められた処理を、適宜に記憶資源（例えばメモリ）及び通信インターフェイスデバイスのうちの少なくとも1つを用いながら行うため、処理の主語が、プロセッサ、そのプロセッサを有する装置とされてもよい。プロセッサが行う処理の一部又は全部が、ハードウェア回路で行われてもよい。コンピュータプログラムは、プログラムソースからインストールされてよい。プログラムソースは、プログラム配布サーバ又は記憶メディア（例えば可搬型の記憶メディア）であってもよい。

[0015] 以下の実施例において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合及び原理的に明らかに特定の数に限定される場合などを除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも良いものとする。

- [0016] 以下の実施例において、その構成要素（要素ステップなどを含む）は、特に明示した場合及び原理的に明らかに必須であると考えられる場合などを除き、必ずしも必須のものではない。
- [0017] 図1は、実施例に係るシミュレーション装置2の構成例を示す。
- [0018] シミュレーション装置2は、機能として、パラメータ入力部101、整列評価演算部103、及び、整列結果表示部111を有する。これらの機能は、コンピュータプログラムとしてメモリ12に格納されてよい。メモリ12の例は、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、ReRAM (Resistive Random Access Memory)、FeRAM (Ferroelectric Random Access Memory) である。
- [0019] シミュレーション装置2は、データとして、整列行動パラメータ102、乗客データ105、輸送システムデータ110、及び、空間データ106を有する。空間データ106は、整列位置107、乗降位置108、及び、距離データ109に関する情報を含んで良い。これらのデータは、ストレージ装置14に格納されてよい。ストレージ装置14の例は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) である。CPU10は、メモリ12からコンピュータプログラムを読み出して実行することにより、各種機能を実現してよい。また、CPU10は、必要に応じて、ストレージ装置14に対して、データのリード及びライトを実行してよい。
- [0020] パラメータ入力部101は、整列行動パラメータ102、乗客データ105、及び、輸送システムデータ110に関する入力を受け付ける。パラメータ入力部101に入力されるパラメータは、シミュレーション装置2のユーザから入力されても良いし、所定のファイルから読み込まれてもよい。
- [0021] 整列評価演算部103は、各乗客が、乗車エリアにおいて輸送システムの複数の乗降口（整列位置107又は乗降位置108）の何れか1つに整列して乗車し、降車エリアにおいて輸送システムのその乗車した乗降口から降車

するシミュレーションを実行する。その際、整列評価演算部103は、乗客が乗車エリアに到着したときの各乗降口の整列人数に基づいて、当該乗客にとっての各乗降口の魅力度を算出し、その算出した魅力度に基づいて、当該乗客が整列する乗降口を決定する。

[0022] 整列結果表示部111は、整列評価演算部103によって算出された各整列位置107における列長の段階的な変化を表示する。例えば、整列結果表示部111は、 N (N は1以上の整数)番目から $N+k$ (k は0以上の整数)番目に整列した乗客と、他の乗客とを区別可能な態様で表示する。

[0023] 図2は、輸送システムが「列車」、乗降エリアが「駅のホーム」の場合における空間データの例を示す。

[0024] 図2において、駅のホーム701、702、703は、それぞれ別の駅のホームである。以下、乗客が、駅のホーム703から列車に乗車し、駅のホーム701又は702に降車する場合の、駅のホーム703における整列シミュレーションに係る空間データの一例を述べる。

[0025] 駅のホーム703において、列車のドア711、714、717が、空間データにおける乗降位置に対応する。その列車のドアの手前の位置718、719、720が、整列位置107に対応する。改札口708および階段707が、乗降エリア(駅のホーム)への入場口に対応する。

[0026] 駅のホーム701において、列車のドア709、712、715が、空間データにおける乗降位置に対応する。階段704及び705が、乗降エリアからの出場口に対応する。

[0027] 駅のホーム702において、列車のドア710、713、716が、空間データにおける乗降位置に対応する。階段706が、乗降エリアからの出場口に対応する。

[0028] 駅のホーム703のドア711から乗車した乗客は、駅のホーム702ではドア710から降車し、駅のホーム701ではドア709から降車する。実施例の説明において、これらのドア709、710、711をまとめて「乗降位置A」と呼ぶ。

- [0029] 駅のホーム703のドア714から乗車した乗客は、駅のホーム702ではドア713から降車し、駅のホーム701ではドア712から降車する。実施例の説明において、これらのドア712、713、714をまとめて「乗降位置B」と呼ぶ。
- [0030] 駅のホーム703のドア717から乗車した乗客は、駅のホーム702ではドア716から降車し、駅のホーム701ではドア715から降車する。実施例の説明において、これらのドア715、716、717をまとめて「乗降位置C」と呼ぶ。
- [0031] 図3は、輸送システムが「エレベーター」、乗降エリアが「エレベーターホール」の場合における空間データの例を示す。
- [0032] 図3において、エレベーターホール901、902、903は、それぞれ別の階のエレベーターホールである。以下、乗客が、エレベーターホール903からエレベーターのかごに乗車し、エレベーターホール902又は903に降車する場合の、エレベーターホール903における整列シミュレーションに係る空間データの一例を述べる。
- [0033] エレベーターホール903において、エレベーターのドア911、914、917が、空間データにおける乗降位置に対応する。そのエレベーターのドアの手前の位置918、919、920が、整列位置107に対応する。境界907及び908が、乗降エリア（エレベーターホール）への入場口に対応する。
- [0034] エレベーターホール901において、エレベーターのドア909、912、915が、空間データにおける乗降位置に対応する。境界904、905が、乗降エリアからの出場口に対応する。
- [0035] エレベーターホール902において、エレベーターのドア910、913、916が、空間データにおける乗降位置に対応する。境界906が、乗降エリアからの出場口に対応する。
- [0036] エレベーターホール903のドア911から乗車した乗客は、エレベーターホール902ではドア910から降車し、エレベーターホール901では

- ドア909から降車する。実施例の説明において、これらのドア909、910、911をまとめて「乗降位置A」と呼ぶ。
- [0037] エレベーターホール903のドア914から乗車した乗客は、エレベーターホール902ではドア913から降車し、エレベーターホール901ではドア912から降車する。実施例の説明において、これらのドア912、913、914をまとめて「乗降位置B」と呼ぶ。
- [0038] エレベーターホール903のドア917から乗車した乗客は、エレベーターホール902ではドア916から降車し、エレベーターホール901ではドア915から降車する。実施例の説明において、これらのドア915、916、917をまとめて「乗降位置C」と呼ぶ。
- [0039] 図4は、図2及び図3の空間データをネットワークポロジーとして表現した例である。
- [0040] 本実施例では、説明をわかりやすくするため、図2と図3を同じネットワークポロジーとしている。しかし、対象の相違によってネットワークポロジーは異なってよい。
- [0041] ノード1008、1007は、乗降エリアへの入場口に対応する。ノード1004、1005、1006は、乗降エリアからの出場口に対応する。
- [0042] ノード1018、1019、1020は、整列位置に対応する。ノード1009、1012、1015、1010、1013、1016は、乗降位置に対応する
- [0043] ノード1009、1010、1011は、乗降位置Aに対応し、ネットワークポロジー的に接続関係にある。ノード1012、1013、1014は、乗降位置Bに対応し、ネットワークポロジー的に接続関係にある。ノード1015、1016、1017は、乗降位置Cに対応し、ネットワークポロジー的に接続関係にある。
- [0044] ネットワークポロジーにおける、入場口から整列位置又は乗車位置までの距離を「アクセス距離」と呼び、降車位置から出場口までの距離を「イグレス距離」と呼んでもよい。例えば、ノード1008からノード1018ま

での距離、又は、ノード1007からノード1020までの距離は、アクセス距離である。例えば、ノード1010からノード1006までの距離、又は、ノード1012からノード1005までの距離は、イグレス距離である。距離は、直線距離であっても良いし、乗客の移動距離であってもよい。

[0045] 図5は、距離データテーブル109の例を示す。距離データテーブル109は、アクセス距離、及び、イグレス距離を含んで良い。

[0046] 距離データテーブル109は、各出入口から各乗降位置403、404、405までの距離に関する情報を有する。

[0047] 例えば、入場口1007の行と乗降位置Aの列との交点の欄に格納されている値「13」は、入場口1007から乗降位置（乗車位置）Aまでのアクセス距離が「13」であることを示している。

[0048] 例えば、出場口1006の行と乗降位置Bの列との交点の欄に格納されている値「12」は、乗降位置（降車位置）Bから出場口1006までのイグレス距離が「12」であることを示している。

[0049] 距離データテーブル109に格納される値の単位は、距離の長さであっても良いし、移動時間であっても良いし、それ以外であってもよい。

[0050] 図6は、乗客データテーブル105の例を示す。

[0051] 乗客データテーブル105は、各入場口から輸送システムに乗って各出場口まで移動する乗客数に関する情報を有する。

[0052] 例えば、入場口1007の行と出場口1004の列との交点の欄に格納されている値「9人」は、入場口1007から輸送システムに乗って出場口1004まで移動する乗客数が「9人」であることを示している。

[0053] 図6の例では、特定の乗降位置から乗車する移動のみが設定されているが、複数の乗降位置から乗車する移動が設定されてもよい。その場合、整列評価演算部103の処理は、複数の乗車位置のそれぞれについて、並列に実行されることが好ましい。

[0054] 図7は、パラメータ入力フォーム200の一例を示す。

[0055] パラメータ入力フォーム200は、シミュレーション装置2のユーザが、

整列行動シミュレーションに関するパラメータを入力するためのGUI (Graphical User Interface) である。パラメータ入力フォーム200は、パラメータ入力部101によって生成されてよい。

- [0056] パラメータ入力フォーム200は、輸送システムデータに関するパラメータと、整列行動に関するパラメータとを入力するための項目を有してよい。さらに、パラメータ入力フォーム200は、乗客データテーブル105の乗客数を入力及び編集するための項目を有してもよい。
- [0057] パラメータ入力フォーム200は、輸送システムの種類の選択肢を有してよい。例えば、列車211又はエレベーター210を選択できてよい。パラメータ入力フォーム200は、輸送システムの定員201の入力欄を有してよい。定員201の入力欄は、図7のように1つ設けられてもよいし、輸送システムの種類毎に設けられてもよい。
- [0058] パラメータ入力フォーム200は、整列行動パラメータ102に関し、整列幅202、アクセス距離係数203、イグレス距離係数204、整列人数係数205、及び、定員係数206の入力欄を有してよい。
- [0059] 整列行動パラメータ102は、整列評価演算部103において整列位置毎の魅力度を算出するために使用されてよい。
- [0060] 整列幅202は、整列位置に何列で並ぶかを示す値である。
- [0061] アクセス距離係数203は、アクセス距離が、各整列位置の魅力度に影響を与える大きさを調整するための値である。アクセス距離係数203が大きい程、アクセス距離の近い整列位置の魅力度が、高く算出されてよい。
- [0062] イグレス距離係数204は、イグレス距離が、各整列位置の魅力度に影響を与える大きさを調整するための値である。イグレス距離係数204が大きい程、イグレス距離の近い整列位置の魅力度が、高く算出されてよい。
- [0063] 整列人数係数205は、整列位置の整列人数が、各整列位置の魅力度に影響を与える大きさを調整するための係数である。整列人数係数205が大きい程、整列人数の少ない整列位置の魅力度が、高く算出されてよい。
- [0064] 定員係数206は、整列位置の整列人数が輸送システムの定員201を超

えたことが、各整列位置の魅力度に影響を与える大きさを調整するための係数である。定員係数206が大きい程、整列員数が定員201を超えている整列位置の魅力度が、低く算出されてよい。

- [0065] 図8は、整列評価演算部103の処理例を示すフローチャートである。
- [0066] (S1401) 整列評価演算部103は、乗客データテーブル105から、各入場口から各出場口まで移動する複数の乗客を抽出する。そして、整列評価演算部103は、入場口と出場口の組み合わせ毎の乗客の移動人数を集計する。そして、整列評価演算部103は、その抽出した複数の乗客を任意の順番に並び替え、乗客リストを作成する。乗客リストには、1番目から順にM(Mは1以上の整数)番目までの乗客が並んでいる。
- [0067] (S1402) 整列評価演算部103は、変数*i*に初期値「1」を代入する。
- [0068] (S1403) 整列評価演算部103は、変数*i*が乗客リスト長M以下の場合(S1403: YES)、S1404に進み、そうでない場合(S1403: NO)、S1409に進む。
- [0069] (S1404) 整列評価演算部103は、乗客リストから、*i*番目の乗客 p_i を取得する。
- [0070] (S1405) 整列評価演算部103は、乗客 p_i の属性と各整列位置の状況とに基づいて、各整列位置の魅力度を算出する。例えば、整列評価演算部103は、下記の式(1)によって各整列位置の魅力度を算出する。なお、FLOOR関数は、実数を整数に切り捨てる関数である。
- [0071]
$$\text{魅力度} = 100 / (\text{アクセス距離} \times \text{アクセス距離係数} + \text{イグレス距離} \times \text{イグレス距離係数} + \text{整列人数} \times \text{整列人数係数} + \text{FLOOR}(\text{整列人数} / \text{定員}) \times \text{定員係数}) \dots (1)$$
- [0072] 乗客の属性の例は、その乗客の入場口と出場口である。入場口が異なる乗客は、各乗車位置までのアクセス距離が異なり得る。出場口が異なる乗客は、各降車位置からのイグレス距離が異なり得る。順番が異なる乗客は、各整列位置における整列人数が異なり得る。なお、整列人数が少ない整列位置の

方が、原則、待ち時間が少ないと仮定してよい。

[0073] 乗客は、入場口から出場口までの移動時間（移動距離）ができるだけ短くなる経路を選ぶことが多いと考えられる。しかしこれは、環境、時間帯、乗客の嗜好や状態によって変化し得る。例えば、急いでいるときは、より短くなる経路を選び、急いでいないときは、多少時間がかかっても混雑していない経路を選んだり、暗い経路よりも明るい経路を選んだりすることが考えられる。そこで、本実施例は、整列行動に影響を与える各パラメータ（例えば、アクセス距離、イグレス距離、及び整列人数）に対して係数を設定可能とし、各整列位置の魅力度を調整可能としている。係数を設定して魅力度を調整することは、整列行動に対する影響を調整することでもある。すなわち、本実施例によれば、係数を変更することにより、様々なパターンの整列行動シミュレーションを容易に実行することができる。

[0074] (S 1 4 0 6) 整列評価演算部 1 0 3 は、S 1 4 0 5 で算出した各整列位置の魅力度に基づいて、乗客 p_i が整列する整列位置 q を決定する。本実施例では、乗客は、魅力度が最大の整列位置に整列するとする。しかし、他の方法で乗客が整列する整列位置を決定してもよい。例えば、乗客の整列位置を、各整列位置の魅力度に応じて確率的に決定してもよい。本実施例の上記の魅力度の算出式は、整列しやすい整列位置ほど魅力度が大きくなるように定義されているが、反対に、整列しやすい整列位置ほど魅力度が小さくなるように定義されてもよい。

[0075] (S 1 4 0 7) 整列評価演算部 1 0 3 は、整列位置 q の整列リストに i の値を格納する。整列人数の変化の過程を記録するためである。なお、この処理に代えて、整列位置 q 毎に単純に整列人数を記録してもよい。

[0076] (S 1 4 0 8) 整列評価演算部 1 0 3 は、変数 i に「1」を加算する。そして、整列評価演算部 1 0 3 は、S 1 4 0 3 の処理に戻る。

[0077] (S 1 4 0 9) 整列評価演算部 1 0 3 は、乗客リストに含まれる全乗客に対して整列位置を決定すると (S 1 4 0 3 : NO)、各整列位置 q の整列リストを出力して終了する。

- [0078] 以上の処理により、何番目の乗客が何れの整列位置に整列したのかに関する情報を含む整列リストが生成される。
- [0079] 図9は、整列人数の算出方法（S1405の処理）を説明するための図である。
- [0080] 図9の例は、整列行動パラメータ（図7）、乗客データテーブル105（図6）、距離データテーブル109（図5）の情報が整列評価演算部103に入力された場合における、整列人数の計算過程を示す。
- [0081] 乗客1101には、何番目の乗客であるかを示す情報が格納されている。
- [0082] 出入口1102には、乗客1101の入口と出口とを示す情報が格納されている。
- [0083] 乗降位置（整列位置）Aの魅力度1103には、乗客1101が入口から乗降エリア（例えば、駅のホームやエレベーターホール）に入場した時点における乗降位置Aの魅力度が格納されている。
- [0084] 乗降位置Bの魅力度1104には、乗客1101が入口から乗降エリアに入場した時点における乗降位置Bの魅力度が格納されている。
- [0085] 乗降位置Cの魅力度1105には、乗客1101が入口から乗降エリアに入場した時点における乗降位置Cの魅力度が格納されている。
- [0086] 乗降位置（整列位置）Aの整列人数1106には、乗客1101が入口から乗降エリアに入場した時点における乗降位置Aの整列人数が格納されている。
- [0087] 乗降位置Bの整列人数1107には、乗客1101が入口から乗降エリアに入場した時点における乗降位置Bの整列人数が格納されている。
- [0088] 乗降位置Cの整列人数1108には、乗客1101が入口から乗降エリアに入場した時点における乗降位置Cの整列人数が格納されている。
- [0089] 1番目の乗客（行1110の乗客）は、入口1007から出口1004まで移動する予定の乗客である。この乗客にとって、乗降位置Aの魅力度1103が「4.74」、乗降位置Bの魅力度1104が「4.20」、乗降位置Cの魅力度1105が「3.39」と算出されたとする。この場合、

整列位置Aの魅力度が最も大きい。そこで、この1番目の乗客は、整列位置Aに整列するとして、乗降位置Aの整列人数1106に「1」を加算する。

[0090] 2番目の乗客（行1111の乗客）も、入場口1007から出場口1004まで移動する予定の乗客である。この乗客にとって、乗降位置Aの魅力度1103が「4.32」、乗降位置Bの魅力度1104が「4.20」、乗降位置Cの魅力度1105が「3.39」と算出されたとする。この場合、整列位置Aの魅力度は、1番目の乗客のときよりも少し低下している。整列位置Aに、1番目の乗客が既に整列しているからである。しかし、まだ整列位置Aの魅力度が最も大きい。そこで、この2番目の乗客も、整列位置Aに整列するとして、乗降位置Aの整列人数1106に「1」を加算する。

[0091] 3番目の乗客（行1112の乗客）も、入場口1007から出場口1004まで移動する予定の乗客である。この乗客にとって、乗降位置Aの魅力度1103が「4.15」、乗降位置Bの魅力度1104が「4.20」、乗降位置Cの魅力度が「3.39」と算出されたとする。この場合、整列位置Bの魅力度が最も大きい。そこで、この3番目の乗客は、整列位置Bに整列するとして、乗降位置Bの整列人数1107に「1」を加算する。

[0092] 行1113乃至1118に対しても同様の手順を実行することにより、各乗降位置の整列人数の変化をシミュレーションすることができる。

[0093] なお、図9の例では、各乗客が同じ出入場口に移動しているが、もちろん各乗客が異なる出入場口に移動する場合についても同様にシミュレーションすることができる。その場合、各乗降位置の魅力度は、各乗客が何れの入場口から何れの出場口に移動する予定であるかによって異なり得る。

[0094] 図10は、整列結果表示部111の処理例を示すフローチャートである。なお、図10のフローチャートは、1つの整列位置に対する処理の例である。したがって、実際のシミュレーションでは、各整列位置に対して図10の処理を実行してよい。

[0095] (S1501) 整列結果表示部111は、整列位置qの整列リストを取得する。

- [0096] (S 1 5 0 2) 整列結果表示部 1 1 1 は、変数 j に初期値「1」を代入する。
- [0097] (S 1 5 0 3) 整列結果表示部 1 1 1 は、変数 j が整列リスト長 L (L は 1 以上の整数) 以下の場合 (S 1 5 0 3 : Y E S)、S 1 5 0 4 へ進み、整列リストに含まれる全ての乗客について描画し終えた場合 (S 1 5 0 3 : N O)、本処理を終了する。
- [0098] (S 1 5 0 4) 整列結果表示部 1 1 1 は、整列リストの j 番目に格納されている値 v を取得する。値 v は、図 8 の S 1 4 0 7 において整列リストに格納された値 i に相当する。すなわち、値 v は、整列リストの j 番目に対応する乗客が、図 9 の乗客 1 1 0 1 の何番目であることを示す値である。
- [0099] (S 1 5 0 5) 整列結果表示部 1 1 1 は、整列位置 q の j 番目の乗客を描画する位置を決定する。描画位置は、予め定義されてもよいし、計算によって算出されてもよい。整列結果表示部 1 1 1 は、値 v に応じて、その j 番目の乗客の描画色を変更してよい。値 v に応じて変更されるのは、色以外であっても良く、例えば、表示の大きさ又は形状などであってもよい。そして、整列結果表示部 1 1 1 は、その決定した位置に、その決定した色で、乗客を描画する。
- [0100] (S 1 5 0 6) 整列結果表示部 1 1 1 は、変数 j に「1」を加算する。そして、整列結果表示部 1 1 1 は、S 1 5 0 3 の処理に戻る。
- [0101] 以上の処理により、シミュレーション装置 2 は、例えば下記の図 1 1 又は図 1 2 のようなシミュレーション実行画面を表示してよい。
- [0102] 図 1 1 は、整列幅 2 0 2 「1」の場合のシミュレーション実行画面の一例を示す。シミュレーション実行画面は、整列結果表示部 1 1 1 によって生成されてよい。
- [0103] 図 1 1 において、ドア 5 0 4 は乗降位置 A に対応し、ドア 5 0 5 は乗降位置 B に対応し、ドア 5 0 6 は乗降位置 C に対応する。また、ドア 5 0 4 の前の列 A が整列位置 A に対応し、ドア 5 0 5 の前の列 B が整列位置 B に対応し、ドア 5 0 6 の前の列 C が整列位置 C に対応する。

- [0104] 列Aに描画されている乗客507から508までの間の色付き乗客は、シミュレーションの現時点において整列位置Aに整列している乗客を示す。列Aに描画されている色無し乗客511は、当該現時点以降に（すなわちこれから）整列位置Aに整列する予定の乗客を示す。
- [0105] 同様に、列Bに描画されている乗客509から510までの間の色付き乗客は、当該現時点において整列位置Bに整列している乗客を示す。列Bに描画されている色無し乗客512は、当該現時点以降に整列位置Bに整列する予定の乗客を示す。
- [0106] 列Cに描画されている乗客513から514までの間の色無し乗客は、当該現時点以降に整列位置Cに整列する予定の乗客を示す。
- [0107] 色無し乗客は、シミュレーションが進むにつれて、色付き乗客に変更されてよい。例えば、シミュレーションが進み、整列位置Aにさらに乗客が整列すると、色無し乗客511が色付き乗客に変わってよい。同様に、整列位置Bにさらに乗客が整列すると、色無し乗客512が色付き乗客に変わってよい。整列位置Cに乗客が整列すると、色無し乗客513が色付き乗客に変わってよい。
- [0108] 整列結果表示部111は、例えば、色付き乗客の色の濃さにより、何番目の乗客が何れの整列位置に並んだのかを区別可能な態様で表示してもよい。図11では、1番目から4番目の乗客を最も濃い色で、5番目から8番目の乗客を2番目に濃い色で、8番目以降の乗客を3番目に濃い色で表現している。これにより、シミュレーションが進んだ後も、何番目の乗客が何れの整列位置に並んだのかを一目で把握することができる。
- [0109] 図12は、整列幅202「2」の場合のシミュレーション実行画面の一例を示す。
- [0110] 図12は、各乗降位置A、B、Cに、乗客が2列で整列する場合のシミュレーション実行画面の例である。2列の場合、図12のように、1番目の乗客601が列Aの左の列に並んだ後、2番目の乗客602がその乗客601の右隣の列に並ぶとしてよい。

[0111] 本実施例によれば、シミュレーション装置2のユーザは、整列行動パラメータ（図7参照）を調整することにより、様々なパターンの整列行動を容易にシミュレーションすることができる。また、各整列位置に整列する乗客の人数および整列の形状を、段階的な変化で描画することにより、シミュレーション装置2のユーザは、整列行動パラメータの調整結果を直ちに確認することができる。これにより、ユーザが、整列行動に関するパラメータについて深い知識を有さない場合であっても、容易に整列行動のシミュレーションを行うことができる。

[0112] 上述した実施例は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲を実施例にのみ限定する趣旨ではない。当業者は、本発明の要旨を逸脱することなしに、他の様々な態様で本発明を実施することができる。

符号の説明

[0113] 2：シミュレーション装置 101：パラメータ入力部 102：整列行動パラメータ 103：整列評価演算部 105：乗客データテーブル 106：空間データ 109：距離データテーブル 111：整列結果表示部

請求の範囲

- [請求項1] 輸送システムの乗客の整列行動をシミュレーションするシミュレーション装置であって、プロセッサとメモリとを有し、
前記プロセッサは、
各乗客が、乗車エリアにおいて輸送システムの複数の乗降口の何れか1つに整列して乗車し、降車エリアにおいて輸送システムのその乗車した乗降口から降車するシミュレーションを実行するにあたり、
乗客が前記乗車エリアに到着したときの各乗降口の整列人数に基づいて、当該乗客にとっての各乗降口の魅力度を算出し、
その算出した魅力度に基づいて、当該乗客が整列する乗降口を決定する
シミュレーション装置。
- [請求項2] 前記乗車エリアは複数の入場口を有し、
前記プロセッサは、
さらに、前記乗客が到着した前記乗車エリアの入場口から各乗降口までのアクセス距離に基づいて、前記乗客にとっての各乗降口の魅力度を算出する
請求項1に記載のシミュレーション装置。
- [請求項3] 前記降車エリアは複数の出場口を有し、
前記プロセッサは、
さらに、前記乗客が降車する乗降口から前記降車エリアの前記乗客が向かう出場口までのイグレス距離に基づいて、前記乗客にとっての各乗降口の魅力度を算出する
請求項2に記載のシミュレーション装置。
- [請求項4] 前記プロセッサは、
前記整列人数、前記アクセス距離、及び、前記イグレス距離のそれぞれの前記魅力度に対する重み付け値を設定させるユーザインタフェースを出力する

請求項3に記載のシミュレーション装置。

[請求項5]

前記プロセッサは、

各乗客が各乗降口に整列する過程を出力するにあたり、

n (n は1以上の整数)番目から $n+k$ (k は0以上の整数)番目に整列した乗客と、他の乗客とを区別可能な態様で出力する
請求項1に記載のシミュレーション装置。

[請求項6]

前記輸送システムは、エレベーターに係るシステムであり、

前記乗降口は、前記エレベーターのかごのドアであり、

前記乗車エリアは、前記かごの乗車階のエリアであり、

前記降車エリアは、前記かごの降車階のエリアである

請求項1に記載のシミュレーション装置。

[請求項7]

前記輸送システムは、列車に係るシステムであり、

前記乗降口は、前記列車のドアであり、

前記乗車エリアは、前記列車の乗車駅のエリアであり、

前記降車エリアは、前記列車の降車駅のエリアである

請求項1に記載のシミュレーション装置。

[請求項8]

輸送システムの乗客の整列行動をシミュレーションする方法であって、

プロセッサが、

各乗客が、乗車エリアにおいて輸送システムの複数の乗降口の何れか1つに整列して乗車し、降車エリアにおいて輸送システムのその乗車した乗降口から降車するシミュレーションを実行するにあたり、

乗客が前記乗車エリアに到着したときの各乗降口の整列人数に基づいて、当該乗客にとっての各乗降口の魅力度を算出し、

その算出した魅力度に基づいて、当該乗客が整列する乗降口を決定する

シミュレーション方法。

[請求項9]

輸送システムの乗客の整列行動をシミュレーションするシミュレー

ション装置に、

各乗客が、乗車エリアにおいて輸送システムの複数の乗降口の何れか1つに整列して乗車し、降車エリアにおいて輸送システムのその乗車した乗降口から降車するシミュレーションを実行するにあたり、

乗客が前記乗車エリアに到着したときの各乗降口の整列人数に基づいて、当該乗客にとっての各乗降口の魅力度を算出し、

その算出した魅力度に基づいて、当該乗客が整列する乗降口を決定する

ことを実行させるためのコンピュータプログラム。

[図1]

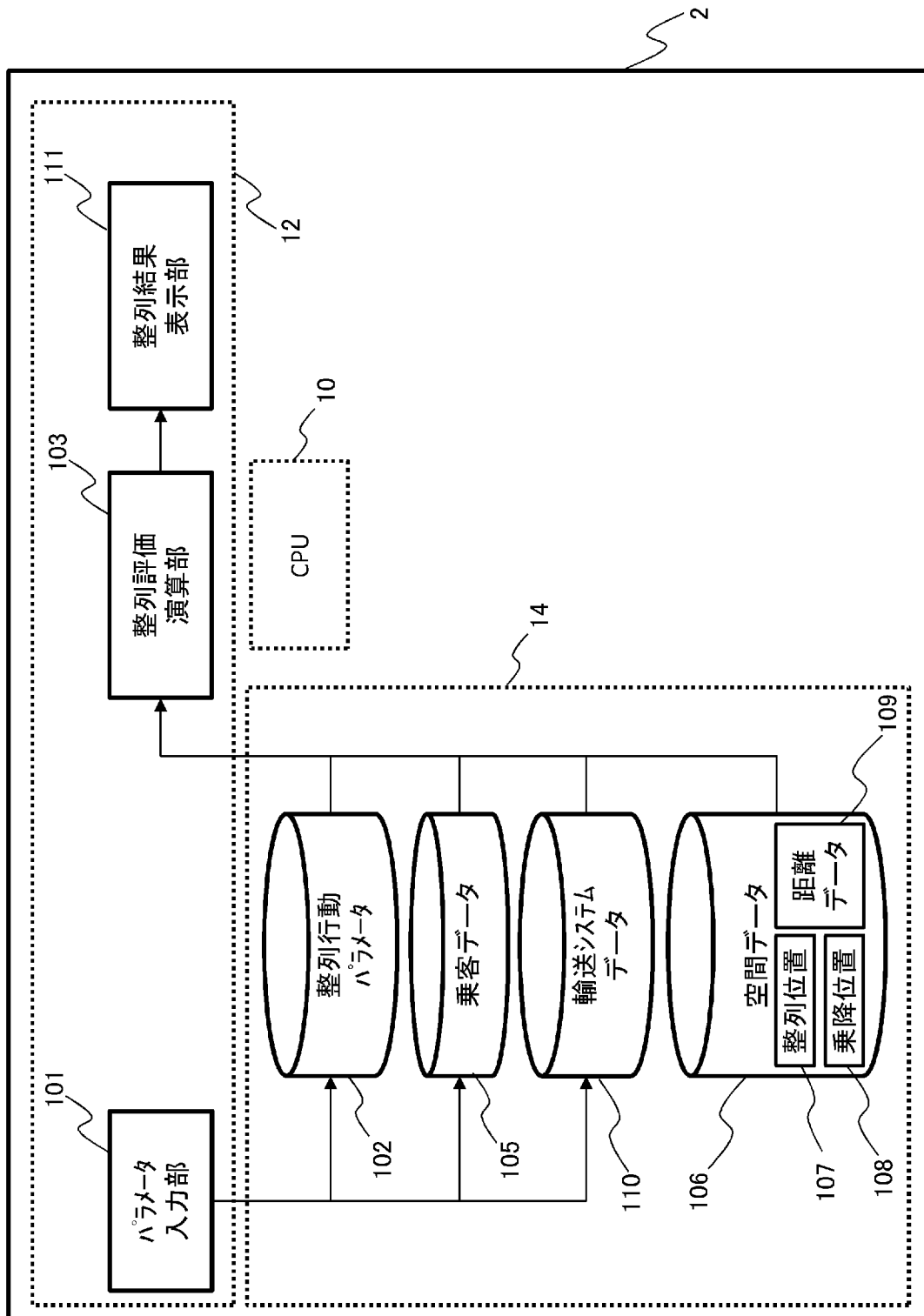
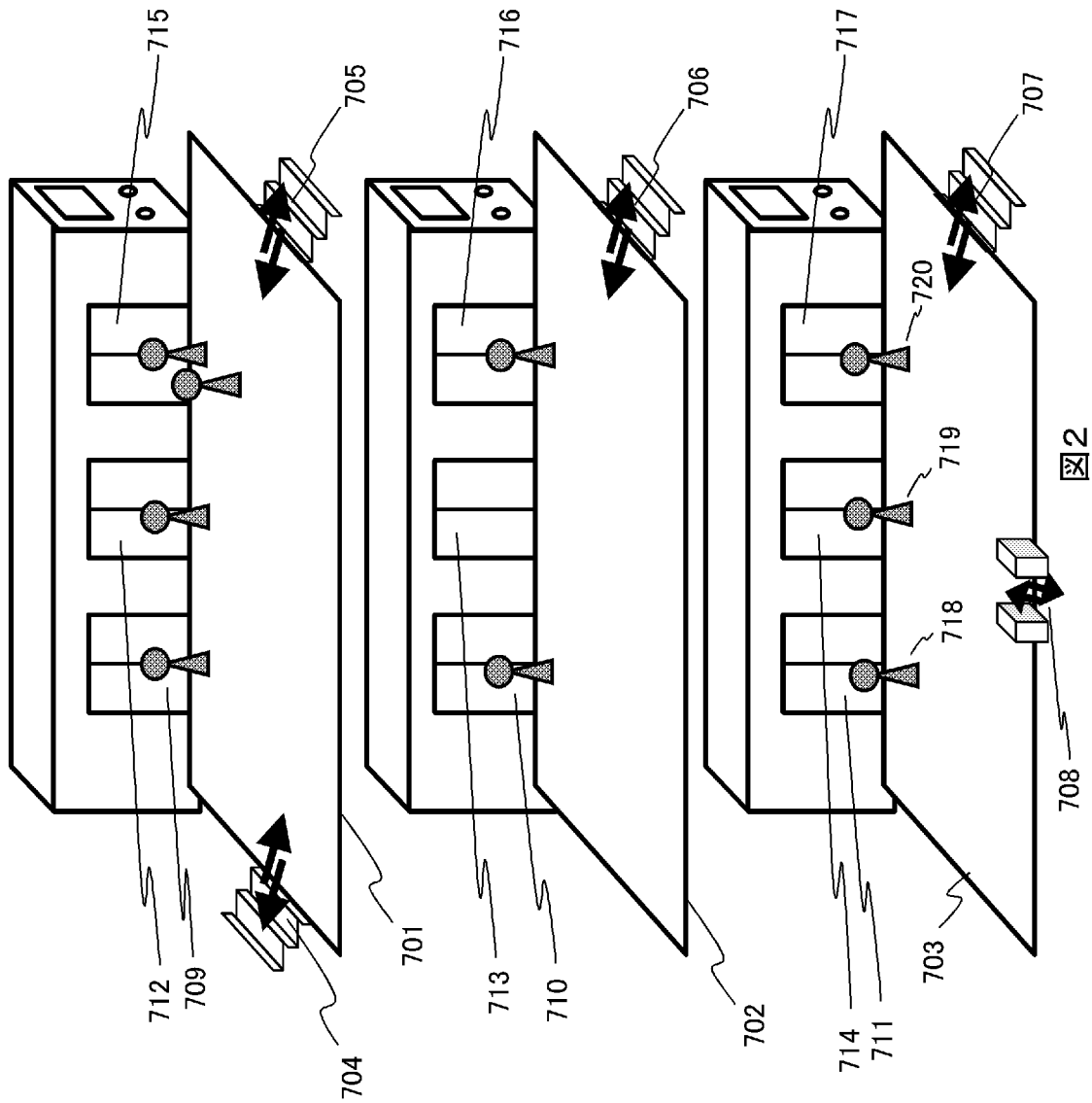
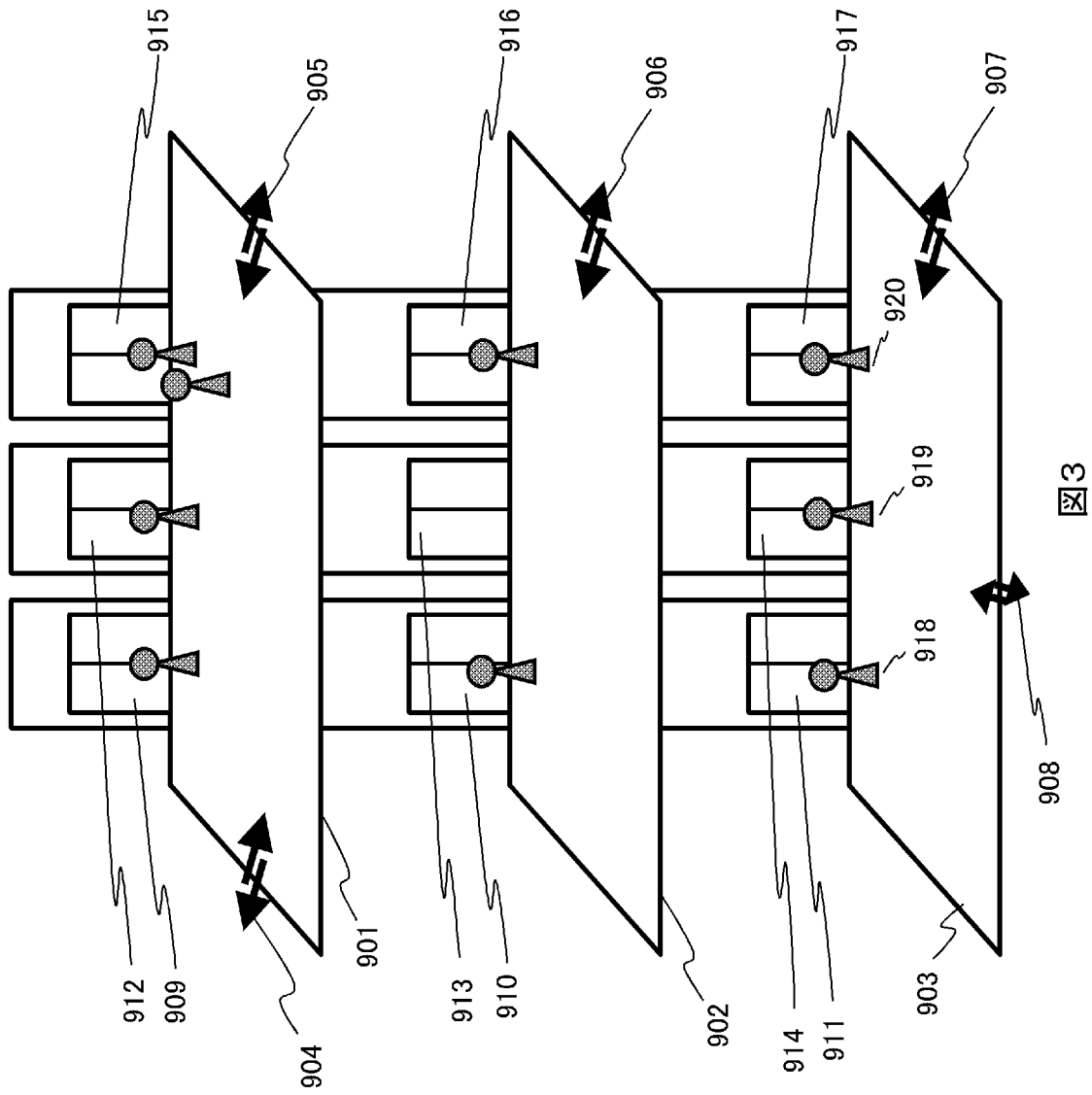


図1

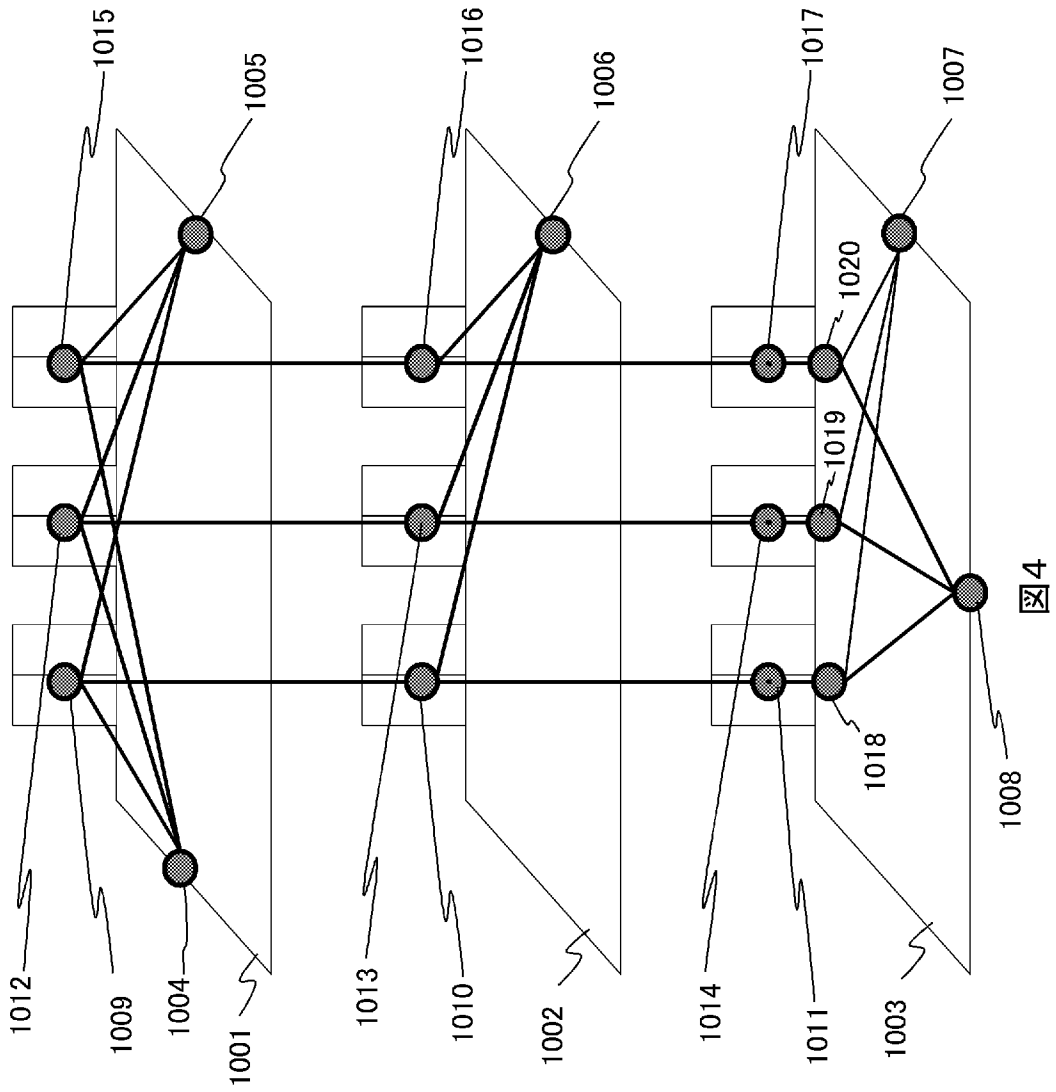
[図2]



[図3]



[圖4]



[図5]

距離データベース 109

	乗降位置A 403	乗降位置B 404	乗降位置C 405
入口1007	13	10	13
入口1008	9	13	16
出口1006	8	12	15
出口1004	10	14	17
出口1005	16	13	9

図5

[図6]

乗客データテーブル 105

	出口1006	出口1004	出口1005
入口1007	0人	9人	0人
入口1008	0人	0人	0人

図6

[図7]

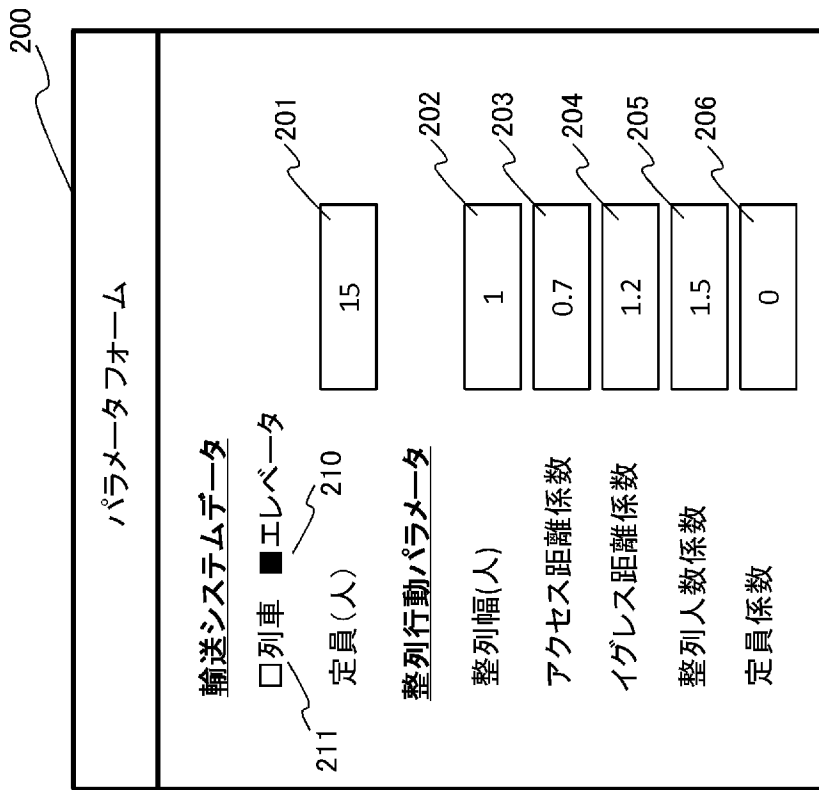


図7

[図8]

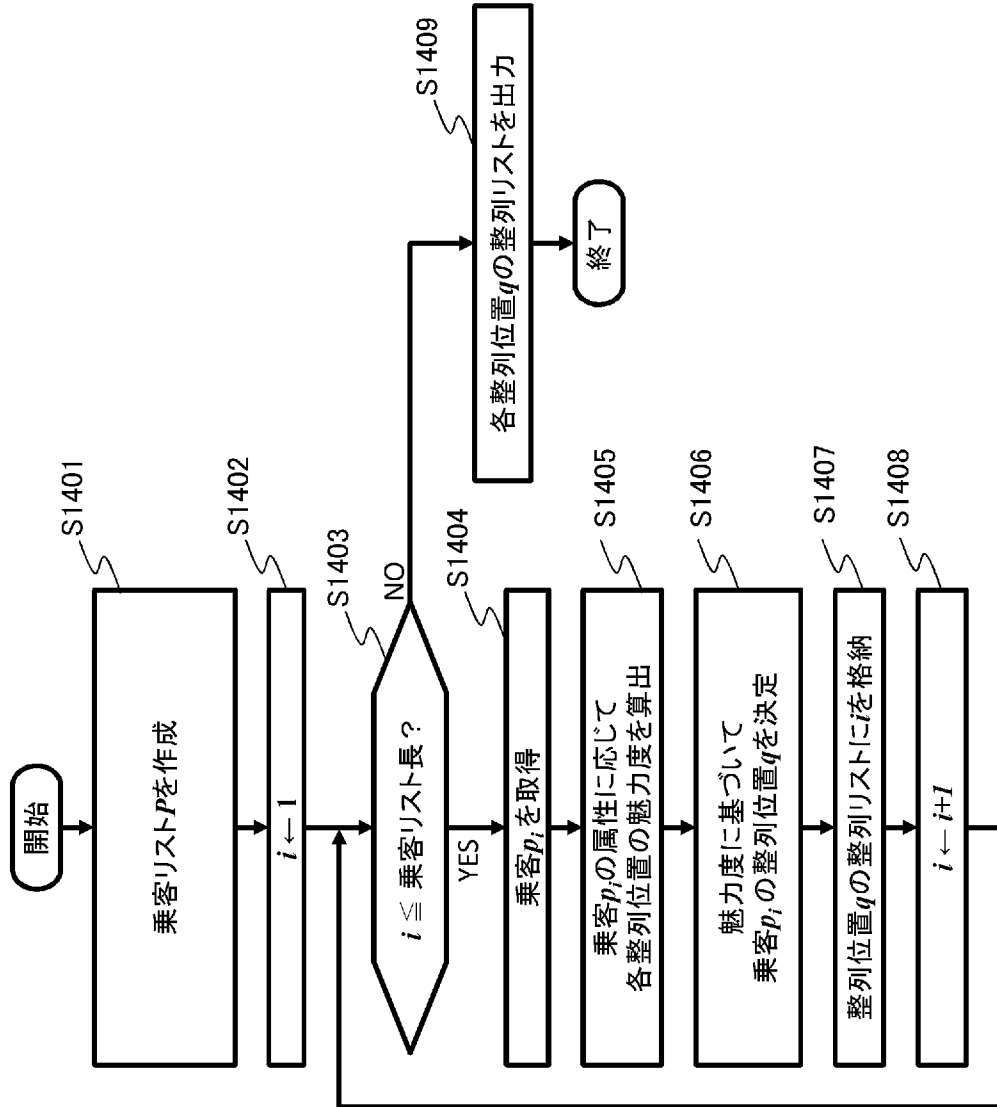


図8

[図9]

整列人数の計算過程

1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108
乗客	出入口	乗降位置A の魅力度	乗降位置B の魅力度	乗降位置C の魅力度	乗降位置Aの 整列人数	乗降位置Bの 整列人数	乗降位置Cの 整列人数
1番目	入口1007 ~出口1004	4.74	4.20	3.39	1 (+1)	0	0
2番目	入口1007 ~出口1004	4.32	4.20	3.39	2 (+1)	0	0
3番目	入口1007 ~出口1004	4.15	4.20	3.39	2	1 (+1)	0
4番目	入口1007 ~出口1004	4.15	3.95	3.39	3 (+1)	1	0
5番目	入口1007 ~出口1004	3.91	3.95	3.39	3	2 (+1)	0
6番目	入口1007 ~出口1004	3.91	3.73	3.39	4 (+1)	2	0
7番目	入口1007 ~出口1004	3.69	3.73	3.39	4	3 (+1)	0
8番目	入口1007 ~出口1004	3.69	3.53	3.39	5 (+1)	3	0
9番目	入口1007 ~出口1004	3.50	3.53	3.39	5	4 (+1)	0

図9

1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118

[図10]

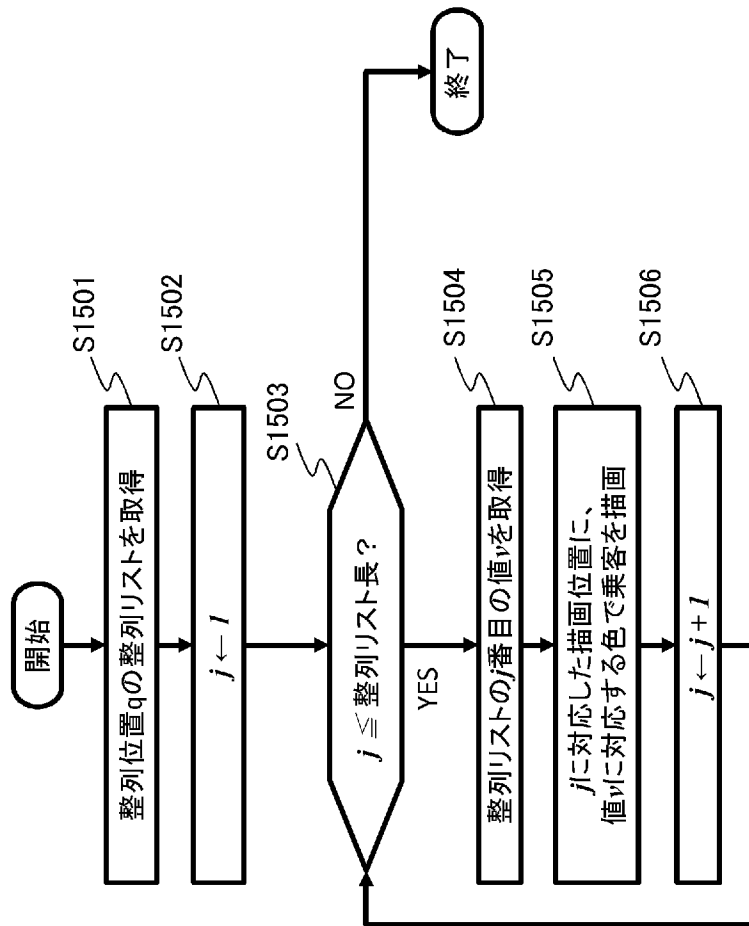


図10

[図11]

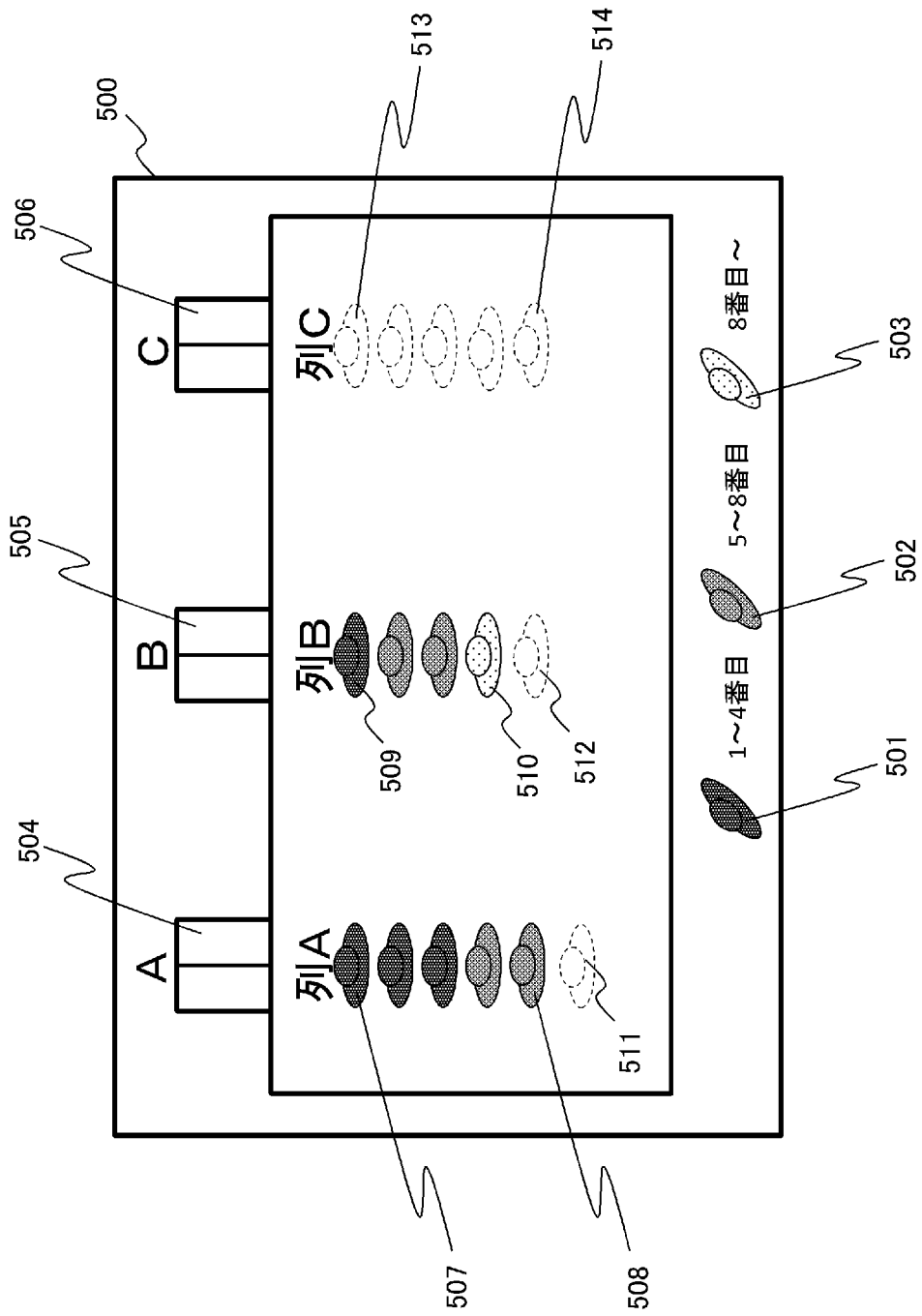


図11

[図12]

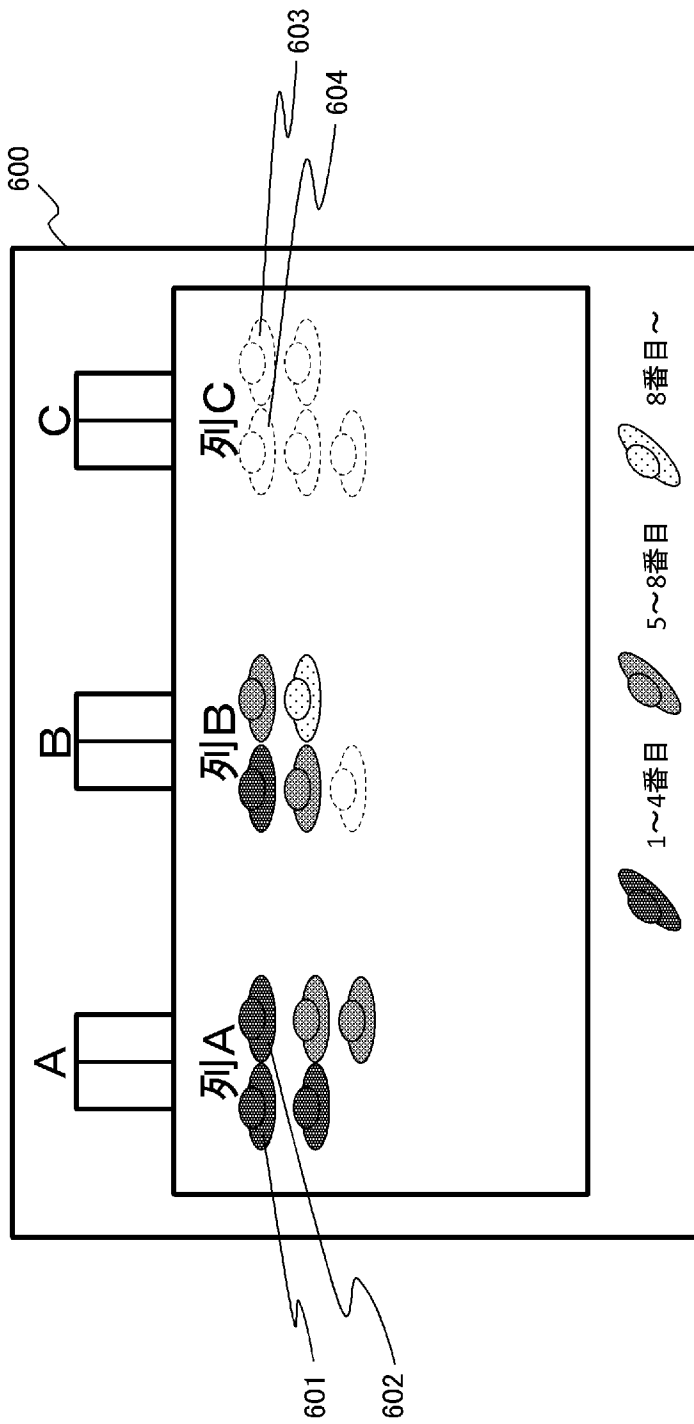


図12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/007887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06Q10/04(2012.01)i, B66B3/00(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)
G06Q10/04, B66B3/00

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	1996-2017
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 Y	JP 2008-62729 A (Railway Technical Research Institute), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0005] to [0024], [0041] to [0047]; fig. 5 (Family: none)	1-5, 7-9 6
Y	JP 11-217164 A (Hitachi, Ltd.), 10 August 1999 (10.08.1999), paragraphs [0009] to [0011] (Family: none)	6
A	JP 2013-73396 A (Hitachi, Ltd.), 22 April 2013 (22.04.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 May 2017 (26.05.17)	Date of mailing of the international search report 06 June 2017 (06.06.17)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/007887

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 2005-242595 A (NEC Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06Q10/04(2012.01)i, B66B3/00(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. G06Q10/04, B66B3/00

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	1971-2017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	J P 2008-62729 A (財団法人鉄道総合技術研究所) 2008.03.21, 段落[0005]-[0024], [0041]-[0047], 図5	1-5, 7-9
Y	(ファミリーなし)	6
Y	J P 11-217164 A (株式会社日立製作所) 1999.08.10, 段落[0009]-[0011] (ファミリーなし)	6
A	J P 2013-73396 A (株式会社日立製作所) 2013.04.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

☑ 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

26.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

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)

木方 庸輔

電話番号 03-3581-1101 内線 3562

5 L

9649

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
A	J P 2005-242595 A (日本電気株式会社) 2005.09.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9