

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7362330号  
(P7362330)

(45)発行日 令和5年10月17日(2023.10.17)

(24)登録日 令和5年10月6日(2023.10.6)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 6 Q 50/30 (2012.01) G 0 6 Q 50/30

請求項の数 13 (全28頁)

(21)出願番号	特願2019-135375(P2019-135375)	(73)特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22)出願日	令和1年7月23日(2019.7.23)	(74)代理人	110001678 藤央弁理士法人
(65)公開番号	特開2021-18723(P2021-18723A)	(72)発明者	水川 秀 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
(43)公開日	令和3年2月15日(2021.2.15)	(72)発明者	望月 智之 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
審査請求日	令和4年2月4日(2022.2.4)	審査官	田上 隆一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チケットシステム及びチケット管理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

旅客の乗車時に使用するチケットシステムであって、  
 旅客が乗車する移動体に設置され、無線信号を送信する位置ビーコンと、  
 旅客が使用する旅客端末と、  
 検札係員が使用する検札端末と、  
 前記旅客端末及び前記検札端末と接続されたサーバとを備え、  
 前記旅客端末及び前記検札端末は、前記位置ビーコンから送信された無線信号を検出し、  
 前記サーバは、  
前記位置ビーコンの識別子と設置場所を対応付けて記録するビーコン管理情報を格納し、  
 前記旅客端末が検出した前記位置ビーコンの識別子を、当該旅客端末の識別子と対応付  
 けて管理し、  
 前記移動体に設置され検札端末が検出した位置ビーコンの識別子と前記検札端末の識別  
 子との対応関係に基づいて、前記検札端末が乗車している移動体の場所を管理し、  
 前記移動体に設置され旅客端末が検出した位置ビーコンの識別子と前記旅客端末の識別  
 子との対応関係に基づいて、前記旅客端末の乗車状態及び乗車している移動体の場所の  
 時間変化を乗車状態遷移として管理し、  
 前記乗車状態遷移時の前記旅客端末の位置に基づいて、前記検札端末の近くの旅客端末  
 を使用する旅客の信頼度を更新することを特徴とするチケットシステム。

10

【請求項2】

20

請求項 1 に記載のチケットシステムであって、  
前記サーバは、乗車状態遷移時の前記移動体の位置に基づいて、前記旅客の信頼度を更新することを特徴とするチケットシステム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のチケットシステムであって、  
前記サーバは、乗車状態遷移時の前記移動体の走行状態に基づいて、前記旅客の信頼度を更新することを特徴とするチケットシステム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のチケットシステムであって、  
前記サーバは、前記旅客の乗車履歴に基づいて当該区間に頻繁に乗車していると判定された場合、前記旅客の信頼度を大きな低減幅で更新することを特徴とするチケットシステム。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載のチケットシステムであって、  
前記サーバは、前記旅客の異常乗車履歴によって悪質な旅客であると判定された場合、前記旅客の信頼度を大きな低減幅で更新することを特徴とするチケットシステム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のチケットシステムであって、  
前記サーバは、所定の位置条件を満たす旅客端末を使用する旅客の信頼度を含む検札推奨位置情報を検札端末に送信し、

20

前記検札端末は、受信した前記検札推奨位置情報を表示することを特徴とするチケットシステム。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のチケットシステムであって、  
前記サーバは、乗車状態遷移時の前記旅客端末の移動モードに基づいて、前記旅客端末が検出した前記位置ビーコンの識別子と当該旅客端末の識別子と対応付けて管理するかを決定することを特徴とするチケットシステム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のチケットシステムであって、  
前記サーバは、前記旅客の信頼度の履歴を参照して、前記移動体に乗車している旅客のうち信頼度が低い旅客の情報を収集し、前記収集した情報を前記検札端末に送信することを特徴とするチケットシステム。

30

【請求項 9】

請求項 8 に記載のチケットシステムであって、  
前記検札端末は、前記サーバから送信された旅客の情報に基づいて、前記旅客端末に検札要求を送信し、

前記旅客端末は、前記検札要求を受信すると、検札への対応を旅客に促し、検札要求時に指定された画面を表示することを特徴とするチケットシステム。

【請求項 10】

請求項 1 に記載のチケットシステムであって、  
前記位置ビーコンは、前記移動体の内部及び前記移動体の停車場に設置されており、  
前記サーバは、前記移動体に設置された位置ビーコンの識別子と、前記停車場に設置された位置ビーコンの識別子とを用いて、前記旅客端末の状態及び場所を管理することを特徴とするチケットシステム。

40

【請求項 11】

チケットシステムが実行するチケット管理方法であって、  
前記チケットシステムは、旅客が乗車する移動体に設置され、無線信号を送信する位置ビーコンと、旅客が使用する旅客端末と、検札係員が使用する検札端末と、前記旅客端末及び前記検札端末と接続されたサーバとを備え、

前記サーバは、前記位置ビーコンの識別子と設置場所を対応付けて記録するビーコン管

50

理情報を格納し、

前記チケット管理方法は、

前記旅客端末及び前記検札端末が、前記位置ビーコンから送信された無線信号を検出し、前記サーバが、前記旅客端末が検出した前記位置ビーコンの識別子を、当該旅客端末の識別子と対応付けて管理し、

前記サーバが、前記移動体に設置され検札端末が検出した位置ビーコンの識別子と前記検札端末の識別子との対応関係に基づいて、前記検札端末が乗車している移動体の場所を管理し、

前記サーバが、前記旅客端末が検出した位置ビーコンの識別子と前記旅客端末の識別子との対応関係に基づいて、前記旅客端末の乗車状態及び乗車している移動体の場所の時間変化を乗車状態遷移として管理し、

前記サーバが、前記乗車状態遷移時の前記旅客端末の位置に基づいて、前記検札端末の近くの旅客端末を使用する旅客の信頼度を更新することを特徴とするチケット管理方法。

【請求項 1 2】

旅客の乗車時に使用するチケットシステムであって、

旅客が乗車する移動体の内部及び前記移動体の停車場に設置され、無線信号を送信する位置ビーコンと、

旅客が使用する旅客端末と、

検札係員が使用する検札端末と、

前記旅客端末及び前記検札端末と接続されたサーバとを備え、

前記旅客端末は、前記位置ビーコンから送信された無線信号を検出し、

前記サーバは、

前記位置ビーコンの識別子と設置場所を対応付けて記録するビーコン管理情報を格納し、

前記旅客端末が検出した前記位置ビーコンの識別子を、当該旅客端末の識別子と対応付けて管理し、

前記移動体に設置され旅客端末が検出した位置ビーコンの識別子及び前記停車場に設置され、旅客端末が検出した位置ビーコンの識別子と前記旅客端末の識別子との対応関係に基づいて、前記旅客端末の乗車状態及び乗車している移動体の場所の時間変化を乗車状態遷移として管理し、

前記乗車状態遷移に基づいて、旅客の信頼度を更新し、

前記旅客の信頼度の履歴を参照して、前記移動体に乗車している旅客のうち信頼度が低い旅客の情報を収集し、前記収集した情報を前記検札端末に送信することを特徴とするチケットシステム。

【請求項 1 3】

チケットシステムが実行するチケット管理方法であって、

前記チケットシステムは、旅客が乗車する移動体の内部及び前記移動体の停車場に設置され、無線信号を送信する位置ビーコンと、旅客が使用する旅客端末と、検札係員が使用する検札端末と、前記旅客端末及び前記検札端末と接続されたサーバとを備え、

前記サーバは、前記位置ビーコンの識別子と設置場所を対応付けて記録するビーコン管理情報を格納し、

前記チケット管理方法は、

前記旅客端末が、前記位置ビーコンから送信された無線信号を検出し、

前記サーバが、前記旅客端末が検出した前記位置ビーコンの識別子を、当該旅客端末の識別子と対応付けて管理し、

前記サーバが、前記移動体に設置され旅客端末が検出した位置ビーコンの識別子及び前記停車場に設置され、旅客端末が検出した位置ビーコンの識別子と前記旅客端末の識別子との対応関係に基づいて、前記旅客端末の乗車状態及び乗車している移動体の場所の時間変化を乗車状態遷移として管理し、

前記サーバが、前記乗車状態遷移に基づいて、旅客の信頼度を更新し、

前記旅客の信頼度の履歴を参照して、前記移動体に乗車している旅客のうち信頼度が低

10

20

30

40

50

い旅客の情報を収集し、前記収集した情報を前記検札端末に送信することを特徴とするチケット管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、列車などの交通機関を利用するための電子チケットを管理するチケットシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

列車などの交通機関を利用するチケットの電子化が進んでおり、車内における改札業務の効率化が求められている。

10

【0003】

本技術分野の背景技術として、以下の先行技術がある。特許文献1（米国特許第9996831号明細書）には、交通及び/又は輸送システムにおいて、車両上の移動無線装置がチケットとしての自動的な検出及び使用を可能にするシステムであって、移動無線装置を検出し、ユーザの出入りを追跡するために移動無線装置の固有識別子を利用し、移動無線装置に運賃支払いを表示し、検札時に要請された場合にユーザが移動無線装置を使用して支払いの証明の提示を可能とし、様々な方法で運賃の計算及び支払が可能なシステムが開示されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【文献】米国特許第9996831号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前述した従来のチケットシステムは、車両乗車人数と移動無線端末を用いて検出される乗車人数とを比較して、その差分が閾値を超える場合、検札係員に通知するものである。しかし、乗車人数と端末数の突き合わせて検札する場所を決めるものであり、不正乗車の可能性が高い人が多い場所を特定するものではない。そして、不正乗車の可能性が高い人を特定して検札係員に通知して、検札係員による検札作業の効率化は考慮されていない。

30

【0006】

このため、乗客毎の信頼度に基づいて検札をすべき場所の情報を提供することが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、旅客の乗車時に使用するチケットシステムであって、旅客が乗車する移動体に設置され、無線信号を送信する位置ビーコンと、旅客が使用する旅客端末と、検札係員が使用する検札端末と、前記旅客端末及び前記検札端末と接続されたサーバとを備え、前記旅客端末及び前記検札端末は、前記位置ビーコンから送信された無線信号を検出し、前記サーバは、前記位置ビーコンの識別子と設置場所を対応付けて記録するビーコン管理情報を格納し、前記旅客端末が検出した前記位置ビーコンの識別子を、当該旅客端末の識別子と対応付けて管理し、前記移動体に設置され検札端末が検出した位置ビーコンの識別子と前記検札端末の識別子との対応関係に基づいて、前記検札端末が乗車している移動体の場所を管理し、前記旅客端末が検出した位置ビーコンの識別子と前記旅客端末の識別子との対応関係に基づいて、前記旅客端末の乗車状態及び乗車している移動体の場所の時間変化を乗車状態遷移として管理し、前記乗車状態遷移時の前記旅客端末の位置に基づいて、前記検札端末の近くの旅客端末を使用する旅客の信頼度を更新することを特徴とする。

40

【発明の効果】

50

## 【 0 0 0 8 】

本発明によれば、車内における検札業務を効率化できる。前述した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明によって明らかにされる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本発明の実施例のチケットシステムを示す図である。

【 図 2 】 旅客端末のハードウェア及びソフトウェアの構成図である。

【 図 3 】 検札端末のハードウェア及びソフトウェアの構成図である。

【 図 4 】 サーバのハードウェア及びソフトウェアの構成図である。

【 図 5 】 ビーコン管理情報の構成例を示す図である。

10

【 図 6 】 ユーザ情報の構成例を示す図である。

【 図 7 】 位置ビーコン情報の構成例を示す図である。

【 図 8 】 位置ビーコン情報作成処理のフローチャートである。

【 図 9 】 旅客信頼度計算処理のフローチャートである。

【 図 1 0 】 乗車状態遷移情報の構成例を示す図である。

【 図 1 1 】 乗車状態情報の構成例を示す図である。

【 図 1 2 】 路線情報の構成例を示す図である。

【 図 1 3 】 移動体走行実績情報の構成例を示す図である。

【 図 1 4 】 旅客信頼度更新履歴の構成例を示す図である。

【 図 1 5 】 旅客移動履歴情報の構成例を示す図である。

20

【 図 1 6 】 チケット情報の構成例を示す図である。

【 図 1 7 】 乗車状態遷移更新テーブルの構成例を示す図である。

【 図 1 8 】 乗車状態遷移更新テーブルの構成例を示す図である。

【 図 1 9 】 旅客信頼度更新処理のフローチャートである。

【 図 2 0 】 旅客信頼度減算処理のフローチャートである。

【 図 2 1 】 検札推奨位置提示処理のシーケンス図である。

【 図 2 2 】 検札推奨位置表示画面の例を示す図である。

【 図 2 3 】 検札推奨位置表示画面の例を示す図である。

【 図 2 4 】 検札支援情報提示処理のフローチャートである。

【 図 2 5 】 検札支援情報画面の例を示す図である。

30

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 0 】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。本実施例では、列車で移動する旅客について説明するが、他の公共交通機関（バス、船舶、路面電車などの移動体）にも本発明を適用できる。

## 【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明の実施例のチケットシステムを示す図である。

## 【 0 0 1 2 】

本実施例のチケットシステムは、駅や車両に設置された位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 と、旅客が使用する旅客端末 2 0 0 と、検札係員が使用する検札端末 3 0 0 と、旅客端末 2 0 0 及び検札端末 3 0 0 と通信可能なサーバ 4 0 0 とを有する。

40

## 【 0 0 1 3 】

位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 は、旅客端末 2 0 0 及び検札端末 3 0 0 が位置を特定するために用いられる所定の無線信号を送信する無線送信機であって、W i F i（無線 LAN）やブルートゥース（W i F i、ブルートゥースは登録商標）などの近距離無線通信方式を使用できる。位置ビーコン 1 0 0 は、駅に設置されており、望ましくは、列車の乗り場（例えば、列車が発着するプラットフォーム）や旅客の動線など、列車への乗降を特定できる場所に設置されるとよい。位置ビーコン 1 0 1 は、列車に設置されており、車両が特定可能なように（例えば、車両毎に一つ以上）設置されるとよい。なお、ビーコンを設置しないで、他の位置特定方法（例えば、高精度 G N S S）を用いて、旅客端末 2 0 0 及び検

50

札端末300が位置を特定してもよい。また、図18に示す乗車状態遷移更新テーブルを用いると、駅に位置ビーコン100を設置せずに列車のみに位置ビーコン101を設置してもよい。

【0014】

旅客端末200は、このチケットシステムを利用して列車に乗車する旅客が使用する無線通信端末であって、その詳細は図2を参照して後述する。検札端末300は、列車の乗務員（検札係員）が使用する無線通信端末であって、その詳細は図3を参照して後述する。サーバ400は、旅客端末200及び検札端末300と通信可能な計算機であって、旅客端末200の情報を収集し、検札端末300からの要求に従って旅客端末200の情報を提供する。サーバ400の構成は図4を参照して後述する。

10

【0015】

図2は、旅客端末200のハードウェア及びソフトウェアの構成図である。

【0016】

旅客端末200は、通信部201、センサ部202、記憶部203、入力部204、出力部205、プロセッサ（CPU）206及びメモリ207を有する無線通信端末であり、例えば、WiFi（無線LAN）やLTE（携帯電話網）を介してサーバ400と通信可能なスマートフォンで構成できる。

【0017】

プロセッサ206は、メモリ207に格納されたプログラムを実行し、演算処理を実行する演算装置である。プロセッサ206が、各種プログラムを実行することによって、旅客端末200の各種機能が実現される。なお、プロセッサ206がプログラムを実行して行う処理の一部を、他の演算装置（例えば、FPGAやASICなどのハードウェアによる演算装置）で実行してもよい。

20

【0018】

メモリ207は、不揮発性の記憶素子であるROM及び揮発性の記憶素子であるRAMを含む。ROMは、不変のプログラム（例えば、BIOS）などを格納する。RAMは、DRAMのような高速かつ揮発性の記憶素子であり、プロセッサ206が実行するプログラム及びプログラムの実行時に使用されるデータを一時的に格納する。

【0019】

記憶部203は、例えば、フラッシュメモリ（SSD）等の大容量かつ不揮発性の記憶装置で構成される。記憶部203は、プロセッサ206がプログラムの実行時に使用するデータ、及びプロセッサ206が実行するプログラム（例えば、検札応答処理プログラム、移動モード推定プログラム、位置検出プログラムなど）を格納する。すなわち、プログラムは、記憶部203から読み出されて、メモリ207にロードされて、プロセッサ206によって実行されることによって、旅客端末200の各機能を実現する。

30

【0020】

センサ部202は、移動モードの推定に用いる加速度センサで構成される。センサ部202は、加速度センサの他に磁気センサやモーションセンサで構成してもよい。

【0021】

通信部201は、所定のプロトコルに従って、他の装置との無線通信を制御するネットワークインターフェースデバイスである。

40

【0022】

入力部204は、タッチパネルなどの入力装置で構成され、旅客からの入力を受けるインターフェースである。

【0023】

出力部205は、液晶表示装置などのディスプレイ装置で構成され、プログラムの実行結果を旅客が視認可能な形式で出力するインターフェースである。

【0024】

検札応答処理機能F201は、検札端末300からの検札要求ビーコンに対する処理を実行する。移動モード推定機能F202は、センサ部202の加速度センサの検出結果を

50

用いて、旅客端末 200 (すなわち、旅客端末 200 を使用する旅客) の移動手段を推定する。位置検出機能 F 203 は、位置ビーコン 100、101 からの信号を受信して、旅客端末 200 の位置を検出する。なお、旅客端末 200 は、位置ビーコン 100、101 を用いずに、GNSS (衛星測位システム) を用いて位置を検出してもよい。

【0025】

以下の説明において、旅客端末 200 の起動 (電源 ON) 及び終了 (電源 OFF) は、例えば、旅客端末 200 であるスマートフォンで実行されるアプリの起動及び終了であり、スマートフォン自体の起動及び終了ではない。

【0026】

図 3 は、検札端末 300 のハードウェア及びソフトウェアの構成図である。

10

【0027】

検札端末 300 は、通信部 301、センサ部 302、記憶部 303、入力部 304、出力部 305、プロセッサ (CPU) 306 及びメモリ 307 を有する無線通信端末であり、例えば、Wi-Fi (無線 LAN) や LTE (携帯電話網) を介してサーバ 400 と通信可能な専用端末やスマートフォンで構成できる。

【0028】

プロセッサ 306 は、メモリ 307 に格納されたプログラムを実行し、演算処理を実行する演算装置である。プロセッサ 306 が、各種プログラムを実行することによって、検札端末 300 の各種機能が実現される。なお、プロセッサ 306 がプログラムを実行して行う処理の一部を、他の演算装置 (例えば、FPGA や ASIC などのハードウェアによる演算装置) で実行してもよい。

20

【0029】

メモリ 307 は、不揮発性の記憶素子である ROM 及び揮発性の記憶素子である RAM を含む。ROM は、不変のプログラム (例えば、BIOS) などを格納する。RAM は、DRAM のような高速かつ揮発性の記憶素子であり、プロセッサ 306 が実行するプログラム及びプログラムの実行時に使用されるデータを一時的に格納する。

【0030】

記憶部 303 は、例えば、フラッシュメモリ (SSD) 等の大容量かつ不揮発性の記憶装置で構成される。記憶部 303 は、プロセッサ 306 がプログラムの実行時に使用するデータ、及びプロセッサ 306 が実行するプログラム (例えば、推奨検札位置提示プログラム、検札支援情報提示プログラム、位置検出プログラムなど) を格納する。

30

【0031】

すなわち、プログラムは、記憶部 303 から読み出されて、メモリ 307 にロードされて、プロセッサ 306 によって実行されることによって、検札端末 300 の各機能を実現する。

【0032】

センサ部 302 は、移動モードの推定に用いる加速度センサで構成される。センサ部 302 は、加速度センサの他に磁気センサやモーションセンサで構成してもよい。なお、検札端末 300 は、移動モードを推定する必要がないので、センサ部 302 を省略してもよい。

40

【0033】

通信部 301 は、所定のプロトコルに従って、他の装置との無線通信を制御するネットワークインターフェースデバイスである。

【0034】

入力部 304 は、タッチパネルなどの入力装置で構成され、検札係員からの入力を受け取るインターフェースである。

【0035】

出力部 305 は、液晶表示装置などのディスプレイ装置で構成され、プログラムの実行結果を検札係員が視認可能な形式で出力するインターフェースである。

【0036】

50

推奨検札位置提示機能 F 3 0 1 は、検札推奨位置提示処理（図 2 1 参照）の検札端末 3 0 0 における処理を実行する。検札支援情報提示機能 F 3 0 2 は、検札支援情報提示処理（図 2 4 参照）の検札端末 3 0 0 における処理を実行する。位置検出機能 F 3 0 3 は、位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 からの信号を受信して、検札端末 3 0 0 の位置を検出する。なお、検札端末 3 0 0 は、位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 を用いなくても、GNSS（衛星測位システム）を用いて位置を検出したり、検札係員が検札業務中の車両を入力することによって位置を検出してよい。

【 0 0 3 7 】

位置検出機能 F 3 0 3 は、検札端末 3 0 0 の位置を特定する機能を有するが、後述する検札中の車両を特定して旅客信頼度の減少幅を変更する機能を省略すれば、位置検出機能 F 3 0 3 を設けなくてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

また、検札端末 3 0 0 は、旅客端末 2 0 0 にビーコンを送信する機能を有する。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、サーバ 4 0 0 のハードウェア及びソフトウェアの構成図である。

【 0 0 4 0 】

サーバ 4 0 0 は、通信部 4 0 1、記憶部 4 0 3、入力部 4 0 4、出力部 4 0 5、プロセッサ（CPU）4 0 6 及びメモリ 4 0 7 を有する計算機によって構成される。

【 0 0 4 1 】

プロセッサ 4 0 6 は、メモリ 4 0 7 に格納されたプログラム（演算処理）を実行する演算装置である。プロセッサ 4 0 6 が、各種プログラムを実行することによって、サーバ 4 0 0 の各種機能が実現される。なお、プロセッサ 4 0 6 がプログラムを実行して行う処理の一部を、他の演算装置（例えば、FPGA や ASIC などのハードウェアによる演算装置）で実行してもよい。

20

【 0 0 4 2 】

メモリ 4 0 7 は、不揮発性の記憶素子である ROM 及び揮発性の記憶素子である RAM を含む。ROM は、不変のプログラム（例えば、BIOS）などを格納する。RAM は、DRAM のような高速かつ揮発性の記憶素子であり、プロセッサ 4 0 6 が実行するプログラム及びプログラムの実行時に使用されるデータを一時的に格納する。

【 0 0 4 3 】

記憶部 4 0 3 は、例えば、磁気記憶装置（HDD）、フラッシュメモリ（SSD）等の大容量かつ不揮発性の記憶装置で構成される。記憶部 4 0 3 は、プロセッサ 4 0 6 がプログラムの実行時に使用するデータ（例えば、位置ビーコン情報 4 1 1、乗車状態遷移情報 4 1 2、乗車状態情報 4 1 3、路線情報 4 1 4、移動体走行実績情報 4 1 5、旅客信頼度更新履歴 4 1 6、旅客移動履歴情報 4 1 7、チケット情報 4 1 8、ユーザ情報 4 1 9、ビーコン管理情報 4 2 0 など）、及びプロセッサ 4 0 6 が実行するプログラム（例えば、旅客信頼度計算プログラム、推奨検札位置算出プログラム、検札支援情報作成プログラムなど）を格納する。すなわち、プログラムは、記憶部 4 0 3 から読み出されて、メモリ 4 0 7 にロードされて、プロセッサ 4 0 6 によって実行されることによって、サーバ 4 0 0 の各機能を実現する。

30

【 0 0 4 4 】

通信部 4 0 1 は、所定のプロトコルに従って、他の装置との通信を制御するネットワークインターフェース装置である。

【 0 0 4 5 】

入力部 4 0 4 は、キーボードやマウスなどの入力装置で構成され、オペレータからの入力を受けるインターフェースである。出力部 4 0 5 は、ディスプレイ装置やプリンタなどで構成され、プログラムの実行結果をオペレータが視認可能な形式で出力するインターフェースである。なお、サーバ 4 0 0 にネットワークを介して接続された端末が入力部 4 0 4 及び出力部 4 0 5 を提供してもよい。

40

【 0 0 4 6 】

50

プロセッサ 406 が実行するプログラムは、リムーバブルメディア（CD-ROM、フラッシュメモリなど）又はネットワークを介してサーバ 400 に提供され、非一時的記憶媒体である不揮発性の記憶部 403 に格納される。このため、サーバ 400 は、リムーバブルメディアからデータを読み込むインターフェースを有するとよい。

【0047】

サーバ 400 は、物理的に一つの計算機上で、又は、論理的又は物理的に構成された複数の計算機上で構成される計算機システムであり、複数の物理的計算機資源上に構築された仮想計算機上で動作するものでもよい。

【0048】

旅客信頼度計算機能 F401 は、旅客信頼度更新処理（図 19 参照）を実行する。推奨検札位置算出 F402 は、検札推奨位置提示処理（図 21 参照）のサーバ 400 における処理を実行する。検札支援情報作成 F403 は、検札支援情報提示処理（図 24 参照）のサーバ 400 における処理を実行する。

【0049】

位置ビーコン情報 411 は、旅客端末 200 が受信した位置ビーコン 100、101 の情報であり、その構成例は図 7 を参照して後述する。乗車状態遷移情報 412 は、旅客毎の状態及び位置の情報を時系列に記録する。乗車状態遷移情報 412 の構成例は図 10 を参照して後述する。乗車状態情報 413 は、旅客毎の状態及び位置の現在の情報であり、その構成例は図 11 を参照して後述する。路線情報 414 は、本チケットシステムで管理される鉄道路線の情報であり、その構成例は図 12 を参照して後述する。移動体走行実績情報 415 は、列車等の移動体の走行位置と時刻との情報であり、その構成例は図 13 を参照して後述する。旅客信頼度更新履歴 416 は、旅客毎の信頼度を時系列に記録する情報であり、その構成例は図 14 を参照して後述する。旅客移動履歴情報 417 は、旅客の日毎の移動履歴を記録する情報であり、その構成例は図 15 を参照して後述する。チケット情報 418 は、本チケットシステムで取得したチケットの情報を記録する情報であり、その構成例は図 16 を参照して後述する。ユーザ情報 419 は、本チケットシステムのユーザ（旅客、検札係員）の情報であり、その構成例は図 6 を参照して後述する。ビーコン管理情報 420 は、位置ビーコン 100、101 に関する情報であり、その構成例は図 5 を参照して説明する。

【0050】

図 5 は、ビーコン管理情報 420 の構成例を示す図である。

【0051】

ビーコン管理情報 420 は、位置ビーコン 100、101 に関する情報が記録されるテーブルである。なお、以下に説明する各種情報はテーブル形式で説明するが、リスト、DB、キュー等のテーブル以外のデータ構造で記録されてもよい。

【0052】

ビーコン管理情報 420 は、ビーコン 420a 及び位置 420b を含む。ビーコン 420a は、位置ビーコン 100、101 を一意に識別するための識別情報である。位置 420b は、位置ビーコン 100、101 の設置場所である。位置ビーコン 100 が駅に設置される場合、駅構内の場所（出入口、プラットホームなど）を記録してもよい。位置ビーコン 101 が列車に設置される場合、当該位置ビーコン 101 が設置される車両が特定可能に記録する。

【0053】

図 6 は、ユーザ情報 419 の構成例を示す図である。

【0054】

ユーザ情報 419 は、本チケットシステムのユーザ（旅客、検札係員）の情報が記録されるテーブルであり、ユーザ 419a、種別 419b 及び信頼度 419i を含み、当該人物を特定するための情報 419c ~ 419h を含んでもよく、罰金額 419j を含んでもよい。

【0055】

10

20

30

40

50

ユーザ 4 1 9 a は、本チケットシステムのユーザを一意に識別するための識別情報である。種別 4 1 9 b は、ユーザの種別であり、当該ユーザが旅客か検札係員かが記録される。信頼度 4 1 9 i は、計算された当該ユーザの信頼度であり、検札の優先度を制御するために使用される。本実施例では、信頼度 4 1 9 i の初期値を 5 0、範囲を 0 ~ 1 0 0 としている。

【 0 0 5 6 】

当該人物を特定するための情報は、ユーザ登録時や予約時に入力された情報であり、年齢 4 1 9 c、性別 4 1 9 d、居住国 4 1 9 e、端末 I D 4 1 9 f、機種 4 1 9 g 及び色 4 1 9 h を含む。当該人物を特定するための情報は、検札すべき者を特定するために役立つ情報であれば、図示した以外のものを含んでもよい。年齢 4 1 9 c は、ユーザの年令であり、実年齢ではなく年令の幅（例えば、20歳代）でもよい。性別 4 1 9 d は、ユーザの性別である。居住国 4 1 9 e は、ユーザの居住国であり、本チケットシステムに慣れているかを判定するために使用される。端末 I D 4 1 9 f は、ユーザが使用する旅客端末 2 0 0 を一意に識別するための識別情報であり、電話番号や、I M S I、I M E I などを使用してもよい。機種 4 1 9 g は、ユーザが使用する旅客端末 2 0 0 の種類（例えば、スマートフォンの機種）である。色 4 1 9 h は、ユーザが使用する旅客端末 2 0 0 の色（例えば、スマートフォンの色）である。

10

【 0 0 5 7 】

罰金額 4 1 9 j は、ユーザが過去に受けた罰金の額であり、当該ユーザの不正乗車の程度を知ることができる。

20

【 0 0 5 8 】

なお、検札係員については、端末 I D 4 1 9 f だけが記録されていれば足り、他の情報は不要である。

【 0 0 5 9 】

図 7 は、位置ビーコン情報 4 1 1 の構成例を示す図である。

【 0 0 6 0 】

位置ビーコン情報 4 1 1 は、旅客端末 2 0 0 が受信した位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 の情報を記録するテーブルであり、旅客端末 2 0 0 は受信した位置ビーコン 1 0 0 の情報を所定の時間間隔（例えば 3 0 秒）毎にサーバ 4 0 0 に送信し、位置ビーコン情報 4 1 1 に記録する。なお、旅客端末 2 0 0 は、新しく位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 から信号を受信したタイミングで、位置ビーコン情報をサーバ 4 0 0 に送信してもよい。位置ビーコン情報 4 1 1 は、ユーザ 4 1 1 a、時刻 4 1 1 b、ビーコン 4 1 1 c 及び位置 4 1 1 d を含む。

30

【 0 0 6 1 】

ユーザ 4 1 1 a は、本チケットシステムのユーザを一意に識別するための識別情報である。時刻 4 1 1 b は、旅客端末 2 0 0 が位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 から送信された信号を受信した時刻であり、所定の時間間隔に丸められた時刻を記録しても、実時間を記録してもよい。ビーコン 4 1 1 c は、旅客端末 2 0 0 が受信した位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 の識別情報である。位置 4 1 1 d は、旅客端末 2 0 0 が受信した位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 の設置場所である。

【 0 0 6 2 】

図 8 は、位置ビーコン情報作成処理のフローチャートである。

40

【 0 0 6 3 】

旅客端末 2 0 0 及び検札端末 3 0 0 は、位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 からの信号を受信している。また、旅客端末 2 0 0 及び検札端末 3 0 0 は、所定のタイミング（例えば、所定時間間隔で）で移動モードを検出する（S 1 1 0）。移動モードの検出は、例えば、加速度センサが取得した加速度データと移動モード毎に予め記憶された所定の加速度パターンとを照合して、移動モードを検出できる。例えば、路面電車とバスと自家用車では、旅客が受ける振動や加速度パターンが異なることから、移動モードを用いると、同じ道路を走行している複数の移動手段を特定できる。

【 0 0 6 4 】

50

次に、旅客端末 200 及び検札端末 300 は、位置ビーコン 100、101 から受信した信号からビーコンを検出する (S111)。

【0065】

その後、旅客端末 200 及び検札端末 300 は、サーバ 400 にビーコン情報を送信する (S113)。このとき、検出された移動モード及び端末 ID を送信してもよい。

【0066】

サーバ 400 は、旅客端末 200 及び検札端末 300 からビーコン情報を受信すると、ユーザ情報 419 を参照して、ビーコン情報の妥当性をチェックする (S114)。具体的には、旅客端末 200 及び検札端末 300 から送られたビーコン情報と移動モードに矛盾がないかを判定する。例えば、旅客が路面電車の車両に設置された位置ビーコン 101 からの信号を受信しており、移動モードが自家用車であると判定された場合、自家用車で移動中に近接している路面電車の位置ビーコン 101 を受信している可能性があるため、受信した位置ビーコン 101 の情報を破棄する。

【0067】

そして、サーバ 400 は、妥当性がチェックされたビーコン情報を位置ビーコン情報 411 に記録する。

【0068】

なお、当該旅客について、移動モード及び位置ビーコン 100、101 の位置が前回の位置ビーコン情報と同じでも、位置ビーコン情報 411 に追加して記録することによって、誤判定を抑制している。

【0069】

図 9 は、旅客信頼度計算機能 F401 が実行する旅客信頼度計算処理のフローチャートである。

【0070】

旅客信頼度計算処理では、位置ビーコン情報 411 及び前回の乗車状態に基づいて、乗車状態情報 413、乗車状態遷移情報 412 及び旅客移動履歴情報 417 を更新する。

【0071】

旅客信頼度計算処理は、所定のタイミング (例えば、日次バッチなどの比較的長い所定の時間間隔) で実行される。

【0072】

まず、サーバ 400 は、位置ビーコン情報 411 の位置 411d 及び乗車状態遷移情報 412 の前回の位置 412c をパラメータとして、乗車状態遷移更新テーブルを参照して、乗車状態を更新し、乗車状態情報 413、乗車状態遷移情報 412 及び旅客移動履歴情報 417 に記録する乗車状態更新処理を実行する (S1)。乗車状態遷移更新テーブルは、図 17、図 18 に示すように、予め定められた遷移モデルを記録したテーブルである。なお、乗車状態更新処理では、乗車状態遷移更新テーブルに記録された遷移モデルを用いて旅客の乗車状態を更新するが、該遷移モデルを表す判定ロジックを含むプログラムを実行して旅客の乗車状態を更新してもよい。

【0073】

次に、サーバ 400 は、チケット情報 418 を参照して、乗車旅客信頼度を更新し、旅客信頼度更新履歴 416 に記録する旅客信頼度更新処理を実行する (S2)。旅客信頼度更新処理の詳細は図 19 を参照して後述する。

【0074】

図 10 は、乗車状態遷移情報 412 の構成例を示す図である。

【0075】

乗車状態遷移情報 412 は、旅客毎の状態及び位置の情報を時系列に記録したテーブルであり、ユーザ 412a、状態遷移 412b、位置 412c 及び時刻 412d を含む。

【0076】

ユーザ 412a は、本チケットシステムのユーザを一意に識別するための識別情報である。状態遷移 412b は、当該ユーザの状態であり、位置ビーコン情報 411 及び遷移モ

10

20

30

40

50

デル(図17参照)を参照して生成される。位置412cは、当該ユーザの位置であり、ビーコン管理情報420及び位置ビーコン情報411を参照して生成される。時刻412dは、状態遷移が検出された時刻である。

【0077】

なお、図10において、ユーザ412a、状態遷移412b及び位置412c下線のデータは不正の可能性がある状態であり、乗車状態遷移情報412において他のデータと区別して(例えば、フラグを設定して)管理するとよい。また、時刻が斜字のデータは、当該ユーザの旅客端末200との通信が所定の時間(例えば5分)だけ途絶えたことによるタイムアウトによって状態及び位置が不明となっていることを示し、乗車状態遷移情報412において他のデータと区別して(例えば、フラグを設定して)管理するとよい。

10

【0078】

図示した乗車状態遷移情報412によると、旅客1はA駅からB駅まで列車1で移動しており、正常に乗車していると推定される。旅客2は、乗車時に旅客端末200を起動しておらず、列車1に乗車中に旅客端末200を起動しているため、検札係員を見て旅客端末200を起動した可能性がある。旅客3は、乗車時に旅客端末200を起動しておらず、列車1に乗車中に旅客端末200を起動して、車両を移動しているため、検札係員を見て旅客端末200を起動して別の車両に移動した可能性がある。旅客4は、A駅から列車1に乗車し列車2でB駅に到着しており、列車1の乗車中にタイムアウトして状態及び位置が分からなくなっているため、A駅から他の駅を経由したB駅までの移動をA駅からB駅への移動と見せかけようとしている可能性がある。旅客5は、A駅からC駅まで列車1で移動し、C駅(Q駅)で列車3に乗り換えてR駅まで移動したため、乗換を含む正常に乗車していると推定される。旅客6は、A駅からC駅まで列車1で移動し、C駅からB駅へ列車4で移動している。A駅とC駅との間にB駅があるため、折り返し乗車(乗り過ごし、区間外乗車など)と推定される。

20

【0079】

図11は、乗車状態情報413の構成例を示す図である。

【0080】

乗車状態情報413は、旅客毎の状態及び位置の現在の情報を記録したテーブルであり、ユーザ413a、乗車状態413b、位置413c及び更新時刻413dを含む。

【0081】

ユーザ413aは、本チケットシステムのユーザを一意に識別するための識別情報である。乗車状態413bは、当該ユーザの状態であり、ビーコン管理情報420及び遷移モデル(図17参照)を参照して生成される。位置413cは、当該ユーザの位置であり、ビーコン管理情報420及び位置ビーコン情報411を参照して生成される。更新時刻413dは、状態遷移が検出された時刻である。更新時刻413dは、毎日所定の初期値(図では4時)が入力され、旅客端末200から状態及び位置の情報を取得した時刻で更新される。

30

【0082】

図12は、路線情報414の構成例を示す図である。

【0083】

路線情報414は、本チケットシステムで管理される鉄道路線の情報を記録したテーブルであり、路線414a、駅414b、序数414c及び乗換可能駅414dを含む。

40

【0084】

路線414aは、本チケットシステムで管理される鉄道路線の情報を記録したテーブルである。駅414bは、当該鉄道路線の駅名である。序数414cは、当該鉄道路線中の駅の並び順序である。乗換可能駅414dは、当該駅と乗換可能な駅の名前である。図示した路線情報414では、路線1の駅Cと路線2の駅Qとは隣接しているため、路線1と路線2が乗換できる。

【0085】

図13は、移動体走行実績情報415の構成例を示す図である。

50

## 【 0 0 8 6 】

移動体走行実績情報 4 1 5 は、列車等の移動体の走行位置と時刻とを記録したテーブルであり、日付 4 1 5 a、移動体 4 1 5 b、駅 4 1 5 c、着時刻 4 1 5 d 及び発時刻 4 1 5 e を含む。

## 【 0 0 8 7 】

日付 4 1 5 a は、当該列車が走行した年月日である。移動体 4 1 5 b は、列車を一意に識別するための識別情報である。駅 4 1 5 c は、当該列車が発着する駅（始発駅、停車駅、執着駅）である。着時刻 4 1 5 d 及び発時刻 4 1 5 e は、それぞれ、当該駅における列車の到着時刻及び出発時刻である。

## 【 0 0 8 8 】

図 1 4 は、旅客信頼度更新履歴 4 1 6 の構成例を示す図である。

## 【 0 0 8 9 】

旅客信頼度更新履歴 4 1 6 は、旅客毎の信頼度を時系列に記録したテーブルであり、旅客信頼度が変更される毎にレコードが追加される。旅客信頼度更新履歴 4 1 6 は、日付 4 1 6 a、ユーザ 4 1 6 b、時刻 4 1 6 c、乗車状態遷移種別 4 1 6 d、乗車状態遷移位置 4 1 6 e 及び信頼度 4 1 6 f を含む。

## 【 0 0 9 0 】

日付 4 1 6 a は、当該旅客の信頼度が更新される契機となった移動が行われた日である。ユーザ 4 1 6 b は、本チケットシステムのユーザを一意に識別するための識別情報である。時刻 4 1 6 c は、当該旅客の信頼度が更新される契機となった移動が行われた時刻である。乗車状態遷移種別 4 1 6 d は、当該旅客の信頼度が更新される契機となったイベントであり、登録、移動、入場不正、出場不正などが記録される。乗車状態遷移位置 4 1 6 e は、当該旅客の信頼度が更新される契機となる移動に関する位置情報である。信頼度 4 1 6 f は、当該旅客の信頼度である。

## 【 0 0 9 1 】

図示した旅客信頼度更新履歴 4 1 6 では、旅客 2 は 2 0 1 9 年 3 月 1 2 日にチケットシステムに登録され、旅客信頼度は所定の初期値（例えば 5 0 ）に設定された。その後、旅客 2 は駅 A から駅 B まで正常な乗車で移動することによって、旅客信頼度が上昇している。また、3 月 2 0 日に旅客 2 に入場データと出場データとの不整合が検出されており、旅客信頼度が低下している。

## 【 0 0 9 2 】

なお、図示は省略するが、旅客信頼度更新履歴 4 1 6 の他に、旅客の現在の信頼度を記録した旅客信頼度情報をサーバ 4 0 0 に格納してもよい。

## 【 0 0 9 3 】

図 1 5 は、旅客移動履歴情報 4 1 7 の構成例を示す図である。

## 【 0 0 9 4 】

旅客移動履歴情報 4 1 7 は、旅客の日毎の移動履歴を記録したテーブルであり、乗車状態遷移情報 4 1 2 から生成される。旅客移動履歴情報 4 1 7 は、旅客の日毎の移動履歴を記録したテーブルであり、ユーザ 4 1 7 a、日付 4 1 7 b、乗車時刻 4 1 7 c、降車時刻 4 1 7 d、乗車区間 4 1 7 e 及び正常 4 1 7 f を含む。

## 【 0 0 9 5 】

ユーザ 4 1 7 a は、本チケットシステムのユーザを一意に識別するための識別情報である。日付 4 1 7 b は、当該ユーザが列車で移動した日である。乗車時刻 4 1 7 c は、当該ユーザが列車に乗車した時刻である。降車時刻 4 1 7 d は、当該ユーザが列車から降車した時刻である。乗車区間 4 1 7 e は、当該ユーザが列車で移動した区間である。正常 4 1 7 f は、当該ユーザの移動が正常かの判定結果である。

## 【 0 0 9 6 】

図 1 0 に示した乗車状態遷移情報 4 1 2 によると、旅客 2 は、3 月 2 0 日に、乗車時に旅客端末 2 0 0 を起動しておらず、列車 1 に乗車中に旅客端末 2 0 0 を起動しているため、検札係員を見て旅客端末 2 0 0 を起動した可能性がある。このため、旅客移動履歴情報

10

20

30

40

50

4 1 7では、3月20日の旅客2の移動は異常であることが記録される。

【0097】

また、旅客2は、頻繁にA駅からB駅の間を正常に移動しており、3月20日の異常な移動は本チケットシステムに慣れていないためとは考え難い。一方、本チケットシステムの利用が少ない（例えば、過去に利用履歴がない）旅客に異常な移動があっても、本チケットシステムに慣れていないためであると推定される。このため、後述する処理（図20に示す旅客信頼度減算処理のステップS212）では、異常な移動が検出されても、当該旅客の利用頻度によって、信頼度の変化量を変えるとよい。また、後述する処理（図20に示す旅客信頼度減算処理のステップS214）では、異常な移動が記録されている回数又は頻度によって、信頼度の変化量を変えるとよい。

10

【0098】

図16は、チケット情報418の構成例を示す図である。

【0099】

チケット情報418は、本チケットシステムで旅客が取得したチケットの情報を記録したテーブルであり、ユーザ418a、日付418b及び区間418cを含む。

【0100】

ユーザ418aは、本チケットシステムのユーザを一意に識別するための識別情報である。日付418bは、当該チケットを利用可能な日付又は期間である。区間418cは、当該チケットで乗車可能な区間である。

【0101】

後述する処理（図20に示す旅客信頼度減算処理のステップS211）では、チケット情報418を参照して、旅客がチケットを持っているかを判定する。例えば、旅客2は、3月20日に駅Aから駅Dまで乗車するためのチケットを保有しており、旅客移動履歴情報417（図15）に記録された3月20日の旅客2の異常な乗車は、乗車後に旅客端末200を起動していないことに気付いて旅客端末200を起動し、購入済みチケットを確認して旅客端末200を終了したと推定され、信頼度を変更しなくてもよい。一方、旅客2が3月20日に利用可能なチケットを保有していない場合、旅客移動履歴情報417（図15）に記録された3月20日の旅客2の異常な乗車は無札乗車であり、検札に来たことを見て旅客端末200を起動したと推測され、信頼度が低くなるように更新する。

20

【0102】

図17、図18は乗車状態遷移更新テーブルの構成例を示す図であり、図17は駅に位置ビーコン100を設置した場合の乗車状態遷移更新テーブルの例を示し、図18は駅に位置ビーコン100を設置しない場合の乗車状態遷移更新テーブルの例を示す。

30

【0103】

乗車状態遷移更新テーブルには、受信された位置ビーコン101と走行状態と直前の旅客移動状態との組み合わせを用いて、現在の旅客の乗車状態を導出するためのロジックが記録される。

【0104】

特に、図18に示す乗車状態遷移更新テーブルは、駅に位置ビーコン100を設置しない場合に適用され、移動体（列車）の走行状態（停車中、走行中）のパラメータを用いて、旅客の乗車状態を推定する。走行状態は、例えばGTF S Realtimeのvehicle position等から取得できる。vehicle positionの一要素である、current\_statusには、停車中、次駅へ走行中という状態が記録される。この情報を取得し蓄積することによって、移動体名と時刻を用いて移動体の走行状態を特定できる。また、移動体の運行計画を管理するシステムが持つ移動体走行実績情報415（図13参照）を取得し、その情報を使用してもよい。すなわち、位置ビーコン情報の時刻が、ある移動体の着時刻から発時刻の間である場合、走行状態は停車中と推定され、ある駅の発時刻から次の駅の着時刻の間である場合、走行状態は走行中と推定される。

40

【0105】

50

以後、各乗車状態遷移更新テーブルについて説明する。図17に示す乗車状態遷移更新テーブルでは、駅の位置ビーコン100からの信号を受信している場合、直前の乗車状態が駅外であれば、旅客が駅構内に入場して列車を待っている推定され、乗車状態は「入場/電源ON」であり、位置は「駅近傍」であると導出される。また、直前の乗車状態が同一駅の近傍であれば、旅客が移動していないと推定され、乗車状態は変化なしを意味する「-」であり、位置は「駅近傍」であると導出される。また、直前の乗車状態が異なる駅の近傍であれば、旅客が移動していると推定されるが、移動手段が不明であるため、乗車状態は変化なし、位置は「駅近傍」であると導出される。また、直前の乗車状態が乗車中であれば、旅客が列車から降車したと推定されるため、乗車状態は「降車」であり、位置は「駅近傍」であると導出される。

10

**【0106】**

また、移動体(車両)の位置ビーコン101からの信号を受信している場合、直前の乗車状態が駅外であれば、旅客が駅構内に入場して列車に乗車したと推定され、乗車状態は「入場/電源ON」であり、位置は「乗車中」であると導出される。また、直前の乗車状態が駅の近傍であれば、旅客が旅客は列車に乗車したと推定され、乗車状態は「乗車」であり、位置は「乗車中」であると導出される。また、直前の乗車状態が同一の移動体の同一の車両に乗車中である場合、旅客がそのまま同じ車両に乗車していると推定され、乗車状態は変化なし、位置は「乗車中」であると導出される。また、直前の乗車状態が同一の移動体の異なる車両に乗車中である場合、旅客が同じ列車ではあるが異なる車両に移動して乗車していると推定され、乗車状態は「車両移動」であり、位置は「乗車中」であると導出される。また、直前の乗車状態が異なる移動体に乗車中である場合、移動手段が不明であるため、乗車状態は変化なし、位置は「乗車中」であると導出される。

20

**【0107】**

また、いずれの位置ビーコン100、101らの信号をも受信せずにタイムアウトした場合、直前の乗車状態が駅外であれば、旅客が駅の外にいると推定され、乗車状態は変化なし、位置は「駅外」であると導出される。また、直前の乗車状態が駅近傍であれば、旅客が駅の外に移動したと推定され、乗車状態は「出場/電源OFF」であり、位置は「駅外」であると導出される。また、直前の乗車状態が乗車中であれば、旅客が列車から降車して駅の外に移動したと推定され、乗車状態は「降車、出場/電源OFF」であり、位置は「駅外」であると導出される。

30

**【0108】**

また、図18に示す乗車状態遷移更新テーブルでは、停車中の移動体(車両)の位置ビーコン101からの信号を受信している場合、直前の乗車状態が駅外であれば、旅客が駅構内に入場して列車に乗車したと推定され、乗車状態は「入場/電源ON」であり、位置は「駅近傍」であると導出される。また、直前の乗車状態が同一駅の近傍であれば、旅客が移動していないと推定され、乗車状態は変化なしを意味する「-」であり、位置は「駅近傍」であると導出される。また、直前の乗車状態が異なる駅の近傍であれば、旅客が移動していると推定されるが、移動手段が不明であるため、乗車状態は「-」であり、位置は「駅近傍」であると導出される。また、直前の乗車状態が乗車中であれば、旅客が列車に乗車中か降車したかが不明であるため、乗車状態は変化なし、位置は「駅近傍」であると導出される。

40

**【0109】**

また、走行中の移動体(車両)の位置ビーコン101からの信号を受信している場合、直前の乗車状態が駅外であれば、旅客が駅構内に入場して列車に乗車したと推定され、乗車状態は「入場/電源ON」であり、位置は「乗車中」であると導出される。また、直前の乗車状態が駅の近傍であり、直前の乗車状態遷移イベントが入場/電源ONである場合、旅客が列車に乗車したと推定され、乗車状態は「乗車」であり、位置は「乗車中」であると導出される。また、直前の乗車状態が駅の近傍であり、直前の乗車状態遷移イベントが入場/電源ON以外である場合、旅客が列車に乗車していると推定され、乗車状態は変化なし、位置は「乗車中」であると導出される。また、直前の乗車状態が同一の移動体の

50

同一の車両に乗車中である場合、旅客がそのまま同じ車両に乗車していると推定され、乗車状態は変化なし、位置は「乗車中」とであると導出される。また、直前の乗車状態が同一の移動体の異なる車両に乗車中である場合、旅客が同じ列車ではあるが異なる車両に移動して乗車していると推定され、乗車状態は「車両移動」であり、位置は「乗車中」とであると導出される。また、直前の乗車状態が異なる移動体に乗車中である場合、移動手段が不明であるため、乗車状態は変化なし、位置は「乗車中」とであると導出される。

【 0 1 1 0 】

また、いずれの位置ビーコン 1 0 0、1 0 1 からの信号をも受信せずにタイムアウトした場合、直前の乗車状態が駅外であれば、旅客が駅の外にいると推定され、乗車状態は変化なし、位置は「駅外」とであると導出される。また、直前の乗車状態が駅近傍であり、直前の乗車状態遷移イベントが乗車又は車両移動である場合、旅客が列車から降車して駅の外に移動したと推定され、乗車状態は「降車、出場 / 電源 OFF」であり、位置は「駅外」とであると導出される。また、直前の乗車状態が駅近傍であり、直前の乗車状態遷移イベントが乗車又は車両移動でない場合、旅客が駅の外に移動したと推定され、乗車状態は「出場 / 電源 OFF」であり、位置は「駅外」とであると導出される。また、直前の乗車状態が乗車中であれば、旅客が列車から降車して駅の外に移動したと推定され、乗車状態は「降車、出場 / 電源 OFF」であり、位置は「駅外」とであると導出される。

10

【 0 1 1 1 】

図 1 9 は、旅客信頼度更新処理 ( S 2 ) のフローチャートである。

【 0 1 1 2 】

まず、旅客信頼度計算機能 F 4 0 1 は、乗車状態遷移情報 4 1 2 を読み込む ( S 2 0 1 )。

20

【 0 1 1 3 】

その後、ユーザ毎にステップ S 2 0 2 以後の処理を実行する。

【 0 1 1 4 】

まず、状態遷移種別を判定する ( S 2 0 2 )。そして、状態遷移種別が入場 / 電源 ON である場合、状態遷移発生位置が駅であるかを判定する ( S 2 0 3 )。そして、状態遷移発生位置が駅でなければ、駅以外の場所で旅客端末 2 0 0 を起動しているの、不正のおそれがあると推定し、旅客信頼度を減算する ( S 2 0 4 )。旅客信頼度減算処理の詳細は、図 2 0 を参照して後述する。その後、旅客の位置が検札中の車両であるかを判定する ( S 2 0 5 )。その結果、旅客の位置が検札中の車両であれば、検札係員から逃げており不正のおそれがあると推定し、さらに旅客信頼度を減算する ( S 2 0 4 )。

30

【 0 1 1 5 】

状態遷移種別が出場 / 電源 OFF である場合、状態遷移発生位置が駅であるかを判定する ( S 2 0 3 )。そして、状態遷移発生位置が駅でなければ、駅以外の場所で旅客端末 2 0 0 を起動しているの、不正のおそれがあると推定し、旅客信頼度を減算する ( S 2 0 4 )。一方、状態遷移発生位置が駅であれば、正常な乗車であると推定され、旅客信頼度を加算する ( S 2 0 6 )。なお、この旅客信頼度の加算は、正常な乗車と正常な降車との組み合わせが成立した場合に実行するとよい。

【 0 1 1 6 】

状態遷移種別が車両移動である場合、状態遷移発生後の位置が検札中の車両であるかを判定する ( S 2 0 7 )。その結果、状態遷移発生後の位置が検札中の車両であれば、検札係員から逃げており不正のおそれがあると推定し、旅客信頼度を減算する ( S 2 0 4 )。

40

【 0 1 1 7 】

図 2 0 は、旅客信頼度減算処理 ( S 2 0 4 ) のフローチャートである。

【 0 1 1 8 】

まず、当該旅客は状態遷移が発生した位置を包含するチケットを持っているかを判定する ( S 2 1 1 )。その結果、チケット情報 4 1 8 を参照して、当該旅客が状態遷移が発生した位置を包含するチケットを持っていれば、正規の乗車であり、旅客端末 2 0 0 の起動忘れであると推定し、旅客信頼度減算処理を終了する。一方、当該旅客が状態遷移が発生

50

した位置を包含するチケットを持っていなければ、旅客移動履歴情報 4 1 7 を参照して、当該旅客の当該区間の乗車回数が所定の閾値以上であるかを判定する ( S 2 1 2 )。当該旅客の当該区間の乗車回数が所定の閾値以上であれば、旅客信頼度の減算幅を増加する ( S 2 1 3 )。一方、当該旅客の当該区間の乗車回数が所定の閾値より小さければ、判定信頼度の減算幅を増加せず、所定値 (例えば、初期値である 1) のままとする。これは、当該区間の乗車回数が少なく本システムの利用に慣れていない旅客を救済するためである。同様に、ステップ S 2 1 2 において、ユーザ情報 4 1 9 の居住国 4 1 9 e を参照して、自国に居住していない者の判定信頼度の減算幅を増加せず、初期値のままとしたり、減算幅を 0 にしてもよい。

【 0 1 1 9 】

その後、旅客移動履歴情報 4 1 7 を参照して、当該旅客の異常乗車回数が所定の閾値以上であるかを判定する ( S 2 1 4 )。その結果、当該旅客の異常乗車回数が所定の閾値以上であれば、異常な乗車を常習している悪質な旅客であると推定され、旅客信頼度の減算幅を増加する ( S 2 1 3 )。なお、ステップ S 2 1 4 では、異常乗車の回数で悪質な旅客かを判定しても、異常乗車と正常乗車の比で悪質な旅客かを判定してもよい。

【 0 1 2 0 】

その後、算出した減算幅で旅客信頼度を更新する ( S 2 1 5 )。

【 0 1 2 1 】

また、図示したパラメータ (当該区間の乗車回数、異常乗車回数) の他、当該旅客の居住地や国籍を用いて、本システムの利用に慣れていない旅客を救済するように、旅客信頼度の減算幅を小さく決定してもよい。

【 0 1 2 2 】

図 2 1 は、検札推奨位置提示処理のシーケンス図である。

【 0 1 2 3 】

検札推奨位置提示処理は、検札端末 3 0 0 からの要求によって起動されるが、所定のタイミングで繰り返すバッチ処理として検札推奨位置提示処理を実行してもよい。

【 0 1 2 4 】

まず、検札端末 3 0 0 は、「検札推奨位置」ボタンの操作をトリガとして、検札端末 I D を含む検札推奨位置取得要求をサーバ 4 0 0 に送信する ( S 3 0 1 )。

【 0 1 2 5 】

サーバ 4 0 0 は、位置ビーコン情報 4 1 1 及びユーザ情報 4 1 9 を参照して、検札端末 3 0 0 の位置ビーコン情報から、検札係員が乗車中の車両を判定する ( S 3 0 2 )。さらに、サーバ 4 0 0 は、位置ビーコン情報 4 1 1、旅客信頼度更新履歴 4 1 6 及びユーザ情報 4 1 9 を参照して、乗車中の旅客の信頼度を集計し ( S 3 0 3 )、車両別信頼度別度数分布を検札端末 3 0 0 に送信する。

【 0 1 2 6 】

検札端末 3 0 0 は、車両別信頼度別度数分布を受信すると、推奨検札位置提示機能 F 3 0 1 によって検札推奨位置 (例えば、図 2 2、図 2 3 に示す検札推奨位置表示画面) を表示する。検札係員は、検札推奨位置表示画面を見て、優先的に検札を行う車両を決定でき、検札の効率を向上できる。

【 0 1 2 7 】

図 2 2、図 2 3 は、検札推奨位置表示画面の例を示す図である。

【 0 1 2 8 】

検札推奨位置表示画面は、図 2 2 に示すように、車両毎の旅客に関する情報を表示する。具体的には、車両毎の乗車人数、不正乗車が疑われる旅客の人数を表示する。各車両の領域を選択操作 (例えばタップ) すると、当該車両における信頼度毎の旅客数の度数分布をグラフ形式で表示できる。

【 0 1 2 9 】

また、グラフ表示された信頼度の度数分布のバーを選択すると、当該信頼度として計数されている旅客の属性を表示する。例えば、図 2 3 に示すように、当該信頼度の旅客の人

10

20

30

40

50

数を性別と年代のマトリクスで表示してもよい。また、当該信頼度の旅客の属性（性別、年代など）をリスト形式で表示してもよい。

【0130】

検札推奨位置表示画面には、「検札推奨位置」ボタン及び「検札支援情報」ボタンが設けられている。「検札支援情報」ボタンは、検札支援情報画面（図25参照）に遷移するために操作されるボタンである。なお、検札推奨位置表示画面で「検札推奨位置」ボタンが操作されると、検札推奨位置取得要求をサーバ400に送信し、最新のデータに更新できる。

【0131】

図24は、検札支援情報提示処理のフローチャートである。

10

【0132】

検札支援情報提示処理は、検札端末300からの要求によって起動され、特定の車両（例えば、検札係員と同じ車両）にいる旅客のうち不正乗車の可能性が高い旅客の情報を集めて表示する処理である。

【0133】

まず、検札端末300で、「検札支援情報」ボタンの操作をトリガとして、検札端末IDを含む検札支援情報要求をサーバ400に送信する（S401）。

【0134】

サーバ400は、推奨検札位置算出F402によって、位置ビーコン情報411及び旅客信頼度更新履歴416を参照して、当該車両に乗車している旅客のうち旅客信頼度が低い旅客の情報を収集し、検札支援情報を作成し、当該旅客に関する旅程情報（乗車状態遷移情報412）、旅客信頼度更新履歴416及び罰金額419jを検札端末300に送信する。

20

【0135】

検札端末300は、検札支援情報を受信すると、検札支援情報提示機能F302によって検札支援情報画面（図25参照）を表示する。検札係員は、不正乗車の可能性が高い旅客の情報を取得でき、検札の効率を向上できる。

【0136】

検札係員は、検札支援情報画面を見て、検札要求ビーコンを送信する操作を行う（S501）。

30

【0137】

旅客端末200は、検札要求ビーコンを受信すると、検札応答処理機能F201によって検札要求応答を表示する。例えば、検札要求応答は、検札への対応を旅客に促す画面（例えば、「乗務員にチケットを提示してください」とのメッセージ）を表示したり、検札要求時に指定された画面表示（例えば特定の色を表示）して、検札係員が対象者を識別しやすくする。

【0138】

図25は、検札支援情報画面の例を示す図である。

【0139】

検札支援情報画面は、旅客属性と当該旅程情報と罰金額と過去信頼度更新情報の各々の表示領域を含む。

40

【0140】

旅客属性の表示領域は、検札すべき旅客の属性を表示する。検札係員が検札すべき旅客を特定するために、旅客属性が役立つ。当該旅程情報の表示領域は、当該旅客に発生した乗車状態の遷移を表示する。例えば、入場/電源ONイベントの時刻及び場所、乗車中の列車や車両、出場/電源OFFイベントの時刻及び場所が表示される。罰金額の表示領域は、ユーザ情報419から取得した、当該旅客が過去に受けた罰金額を表示する。過去信頼度更新情報の表示領域は、旅客信頼度更新履歴416から取得した、当該旅客の信頼度の経時変化を乗車状態遷移種別及び乗車状態遷移位置と共に表示する。

【0141】

50

検札支援情報画面には、「検札推奨位置」ボタン及び「検札支援情報」ボタンが設けられている。「検札推奨位置」ボタンは、検札推奨位置表示画面（図22、図23）に遷移するために操作されるボタンである。なお、検札支援情報画面で「検札支援情報」ボタンが操作されると、検札支援情報要求をサーバ400に送信する。

#### 【0142】

以上に説明したように、本発明の実施例のチケットシステムでは、旅客が乗車する移動体（例えば列車）に設置された位置ビーコン101と、旅客が使用する旅客端末200と、検札係員が使用する検札端末300と、旅客端末200及び検札端末300と接続されたサーバ400とを備え、旅客端末200は位置ビーコン101を検出し、サーバ400は、旅客端末200が検出した位置ビーコン101の識別子を旅客端末200の識別子と対応付けて管理し、位置ビーコン101の識別子と旅客端末200の識別子との対応関係に基づいて、旅客端末の状態及び場所の時間変化を乗車状態遷移情報412として管理し、旅客信頼度計算機能F401によって、乗車状態遷移情報412に基づいて、旅客の信頼度を更新するので、乗客毎の信頼度に基づいて検札をすべき場所の情報を提供でき、車内における検札業務を効率化できる。

#### 【0143】

また、サーバ400は、乗車状態遷移時の移動体の位置に基づいて、旅客の信頼度を更新するので（例えば図19のステップS203、S204、S206）、駅以外で起動した旅客端末200及び停止した旅客端末200を検出して、規則に適合しない乗車を検出できる。

#### 【0144】

また、サーバ400は、乗車状態遷移時の移動体の走行状態に基づいて、旅客の信頼度を更新するので、列車走行中に起動した旅客端末200及び停止した旅客端末200を検出して、規則に従わない乗車を検出できる。

#### 【0145】

また、サーバ400は、移動体に設置された位置ビーコンの識別子と検札端末300の識別子との対応関係に基づいて、検札端末300の場所を管理し、乗車状態遷移時の検札端末300の位置に基づいて、当該検札端末300の近くの旅客端末200を使用する旅客の信頼度を更新するので、検札係員から逃げており不正のおそれがあると推定される旅客の信頼度を減少できる。

#### 【0146】

また、サーバ400は、旅客の乗車履歴に基づいて当該区間に頻繁に乗車していると判定された場合、旅客の信頼度を大きな低減幅で更新するので（例えば図20のステップS212、S213）、当該区間の乗車回数が少なく本システムの利用に慣れていない旅客を救済できる。

#### 【0147】

また、サーバ400は、旅客の異常乗車履歴によって悪質な旅客であると判定された場合、旅客の信頼度を大きな低減幅で更新するので（例えば図20のステップS214、S213）、異常な乗車を常習している悪質な旅客にペナルティを科すことができる。

#### 【0148】

また、サーバ400は、所定の位置条件を満たす旅客端末200を使用する旅客の信頼度を含む検札推奨位置情報を検札端末300に送信し、検札端末300は、推奨検札位置提示機能F301によって、受信した検札推奨位置情報を表示するので、検札係員は、検札推奨位置情報を見て、優先的に検札を行う車両を決定でき、検札の効率を向上できる。

#### 【0149】

また、サーバ400は、乗車状態遷移時の旅客端末200の移動モードに基づいて、旅客端末200が検出した位置ビーコン101の識別子と旅客端末200の識別子と対応付けて管理するかを決定するので（例えば図8のステップS114）、信頼度の誤った更新を抑制できる。

#### 【0150】

10

20

30

40

50

また、サーバ400は、旅客の信頼度の履歴を参照して、移動体に乗車している旅客のうち信頼度が低い旅客の情報を収集し、収集した情報を検札端末300に送信するので、検札係員が不正乗車の可能性が高い旅客の情報を取得でき、検札の効率を向上できる。

【0151】

また、検札端末300は、サーバ400から送信された旅客の情報に基づいて、旅客端末200に検札要求を送信し(例えば図24のステップS501)、旅客端末200は、検札要求を受信すると、検札応答表示機能F201によって、検札への対応を旅客に促し、検札要求時に指定された画面を表示するので、旅客に検札への対応を促すことができる。また、検札要求時に指定された画面として例えば画面背景全面を赤色とすれば、検札係員が一目でアプリが起動されていることがわかるので、検札の効率を向上できる。

10

【0152】

また、位置ビーコン100、101は、移動体の内部及び移動体の停車場に設置されており、サーバ400は、移動体に設置された位置ビーコン101の識別子と、停車場に設置された位置ビーコン100の識別子とを用いて、旅客端末200の状態及び場所を管理するので、旅客端末200の乗車状態の遷移を正確に管理できる。

【0153】

なお、本発明は前述した実施例に限定されるものではなく、添付した特許請求の範囲の趣旨内における様々な変形例及び同等の構成が含まれる。例えば、前述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに本発明は限定されない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えてもよい。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えてもよい。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をしてもよい。

20

【0154】

また、前述した各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等により、ハードウェアで実現してもよく、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し実行することにより、ソフトウェアで実現してもよい。

【0155】

各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリ、ハードディスク、SSD(Solid State Drive)等の記憶装置、又は、ICカード、SDカード、DVD、BD等の記録媒体に格納することができる。

30

【0156】

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、実装上必要な全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には、ほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてよい。

【符号の説明】

【0157】

- 100、101 位置ビーコン
- 200 旅客端末
- 201 通信部
- 202 センサ部
- 203 記憶部
- 204 入力部
- 205 出力部
- 206 プロセッサ
- 207 メモリ
- F201 検札応答処理機能
- F202 移動モード推定機能
- F203 位置検出機能
- 300 検札端末

40

50

- 3 0 1 通信部
- 3 0 2 センサ部
- 3 0 3 記憶部
- 3 0 4 入力部
- 3 0 5 出力部
- 3 0 6 プロセッサ
- 3 0 7 メモリ
- F 3 0 1 推奨検札位置提示機能
- F 3 0 2 検札支援情報提示機能
- F 3 0 3 位置検出機能
- 4 0 0 サーバ
- 4 0 1 通信部
- 4 0 3 記憶部
- 4 0 4 入力部
- 4 0 5 出力部
- 4 0 6 プロセッサ
- 4 0 7 メモリ
- 4 1 1 位置ビーコン情報
- 4 1 2 乗車状態遷移情報
- 4 1 3 乗車状態情報
- 4 1 4 路線情報
- 4 1 5 移動体走行実績情報
- 4 1 6 旅客信頼度更新履歴
- 4 1 7 旅客移動履歴情報
- 4 1 8 チケット情報
- 4 1 9 ユーザ情報
- 4 2 0 ビーコン管理情報
- F 4 0 1 旅客信頼度計算機能
- F 4 0 2 推奨検札位置算出
- F 4 0 3 検札支援情報作成

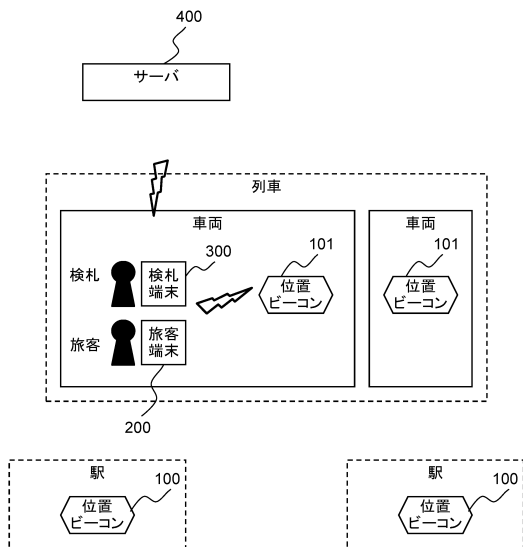
10

20

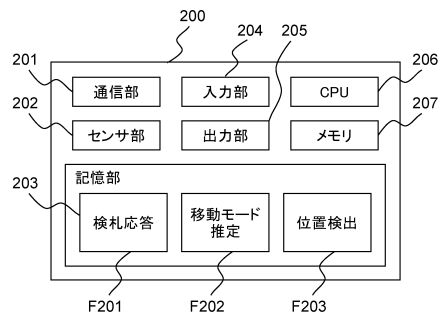
30

【図面】

【図 1】



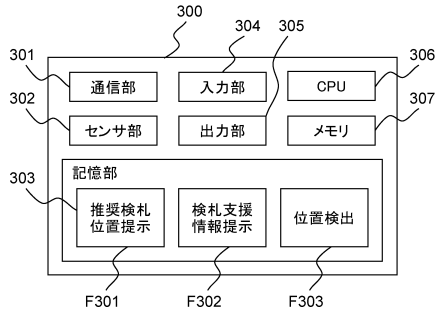
【図 2】



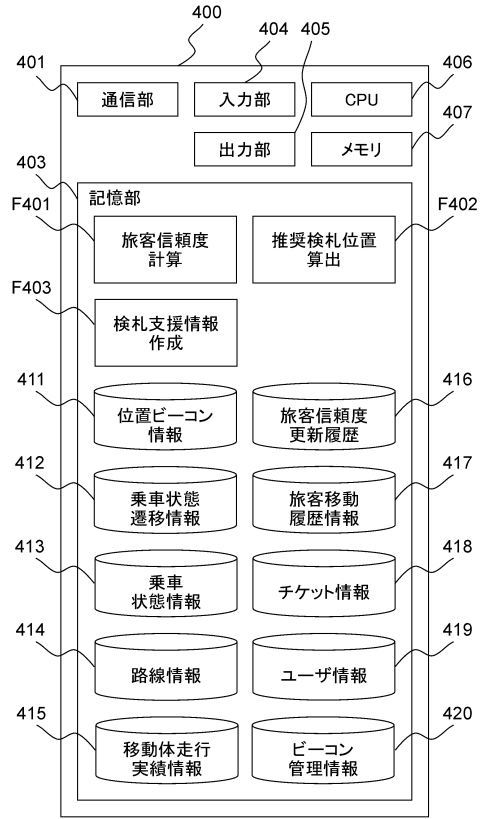
40

50

【図3】



【図4】



10

20

【図5】

420a	420b	420
ビーコン	位置	
ビーコンA	駅A	
ビーコンB	駅B	
ビーコンP	列車1, 車両1	
ビーコンQ	列車1, 車両2	
...		

ビーコン管理情報

【図6】

419a	419b	419c	419d	419e	419f	419g	419h	419i	419j	419
ユーザ	種別	年齢	性別	居住国	端末ID	機種	色	信頼度	罰金額	
旅客1	旅客	20	男	A国	端末1	A社B型	シルバー	55	0	
旅客2	旅客	30	女	B国	端末2	P社Q型	黒	45	400	
旅客3	旅客	40	男	A国	端末3	A社B型	オレンジ	35	1200	
旅客4	旅客	50	女	A国	端末4	P社Q型	シルバー	40	800	
旅客5	旅客	60	男	A国	端末5	A社B型	黒	50	0	
旅客6	旅客	70	女	A国	端末6	P社Q型	オレンジ	45	400	
検札1	検札	30	女	A国	端末8	P社Q型	黒	-	-	

ユーザ情報

30

40

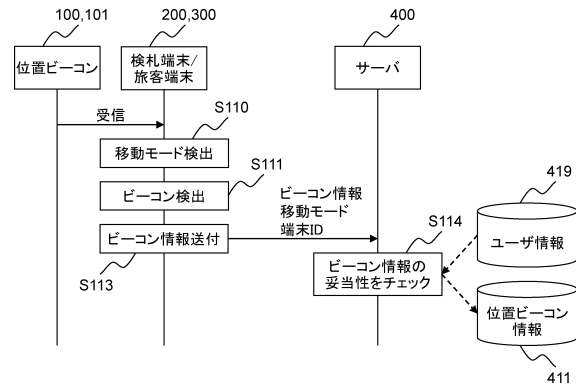
50

【 図 7 】

ユーザ	時刻	ビーコン	位置
旅客1	10:00:00	ビーコンA	駅A
旅客1	10:00:30	ビーコンP	列車1, 車両1
旅客1	10:01:00	ビーコンP	列車1, 車両1
旅客1	10:01:30	ビーコンP	列車1, 車両1
旅客1	10:02:00	ビーコンB	駅B
旅客2	10:00:30	ビーコンP	列車1, 車両1
旅客3	10:00:30	ビーコンP	列車1, 車両1
旅客3	10:01:00	ビーコンQ	列車1, 車両2
旅客4	10:00:00	ビーコンA	駅A
旅客4	10:00:30	ビーコンP	列車1, 車両1
旅客4	10:01:00	ビーコンP	列車1, 車両1
旅客4	19:59:30	ビーコンP	列車1, 車両1
旅客4	20:00:00	ビーコンB	駅B
⋮			
検札1	10:00:00	ビーコンP	列車1, 車両1
検札1	10:00:30	ビーコンP	列車1, 車両1
検札1	10:01:00	ビーコンP	列車1, 車両1
検札1	10:01:30	ビーコンP	列車1, 車両1
検札1	10:02:00	ビーコンP	列車1, 車両1
検札1	10:02:30	ビーコンQ	列車1, 車両2

位置ビーコン情報

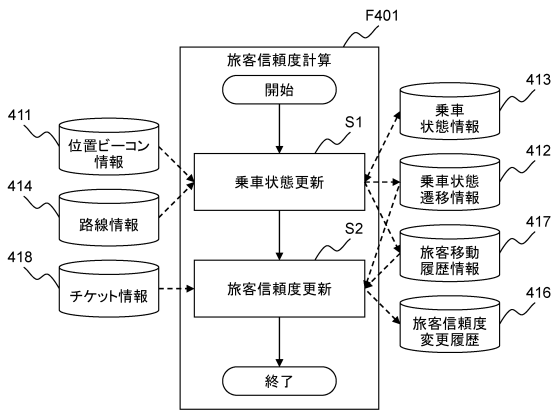
【 図 8 】



10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

ユーザ	状態遷移	位置	時刻
旅客1	入場/電源ON	駅A	10:00:00
旅客1	乗車	駅A→列車1,車両1	10:00:30
旅客1	降車	列車1,車両1→駅B	10:02:00
旅客1	出場/電源OFF	駅B	10:07:00
旅客2	入場/電源ON	列車1,車両1	10:00:30
旅客2	出場/電源OFF	列車1,車両1	10:05:30
旅客3	入場/電源ON	列車1,車両1	10:00:30
旅客3	車両移動	列車1,車両2	10:01:00
旅客3	出場/電源OFF	列車1,車両2	10:06:00
旅客4	入場/電源ON	駅A	10:00:00
旅客4	乗車	駅A→列車1,車両1	10:00:30
旅客4	出場/電源OFF	列車1,車両1	10:05:30
旅客4	入場/電源ON	列車2,車両1	19:59:30
旅客4	降車	列車2,車両1→駅B	20:00:00
旅客4	出場/電源OFF	駅B	20:05:00
旅客5	入場/電源ON	駅A	10:00:00
旅客5	乗車	駅A→列車1,車両1	10:00:30
旅客5	降車	列車1,車両1→駅C	10:04:00
旅客5	乗車	駅C→列車3,車両1	10:10:00
旅客5	降車	列車3,車両1→駅R	10:12:00
旅客5	出場/電源OFF	駅R	10:17:00
旅客6	入場/電源ON	駅A	10:00:00
旅客6	乗車	駅A→列車1,車両1	10:00:30
旅客6	降車	列車1,車両1→駅C	10:04:00
旅客6	乗車	駅C→列車4,車両1	10:10:00
旅客6	降車	列車4,車両1→駅B	10:12:00
旅客6	出場/電源OFF	駅B	10:17:00
検札1	検札開始	列車1,車両1	10:00:00
検札1	検札終了	列車1,車両1	10:02:00
検札1	検札開始	列車1,車両2	10:02:00

乗車状態遷移情報

30

40

50

【 図 1 1 】

ユーザ	乗車状態	位置	更新時刻
旅客1	駅近傍	駅A	10:00:00
旅客2	駅外	-	04:00:00
旅客3	駅外	-	04:00:00
旅客4	駅近傍	駅A	10:00:00
旅客5	駅近傍	駅A	10:00:00
旅客6	駅近傍	駅A	10:00:00
検札1	乗車中	列車1,車両1	10:00:00

乗車状態情報

【 図 1 2 】

路線	駅	序数	乗換可能駅
路線1	駅A	1	-
路線1	駅B	2	-
路線1	駅C	3	駅Q
路線1	駅D	4	-
路線2	駅P	1	-
路線2	駅Q	2	駅C
路線2	駅R	3	-
路線2	駅S	4	-

路線情報

10

【 図 1 3 】

日付	移動体	駅	着時刻	発時刻
2019/3/20	列車1	駅A	10:00:00	10:00:30
2019/3/20	列車1	駅B	10:01:30	10:02:00
2019/3/20	列車1	駅C	10:03:30	10:04:00
2019/3/20	列車1	駅D	10:05:30	10:06:00

移動体走行実績情報

【 図 1 4 】

日付	ユーザ	時刻	乗車状態 遷移種別	乗車状態 遷移位置	信頼度
2019/3/12	旅客2	08:50	登録	-	50
2019/3/12	旅客2	10:00	移動	駅A→駅B	51
2019/3/13	旅客2	10:00	移動	駅A→駅B	52
2019/3/14	旅客2	10:00	移動	駅A→駅B	53
2019/3/15	旅客2	10:00	移動	駅A→駅B	54
2019/3/16	旅客2	10:00	移動	駅A→駅B	55
2019/3/20	旅客2	10:00	入場不正	列車1,車両1	50
2019/3/20	旅客2	10:05	出場不正	列車1,車両1	45

旅客信頼度更新履歴

20

30

40

50

【図15】

ユーザ	日付	乗車時刻	降車時刻	乗車区間	正常/異常
旅客1	2019/3/20	10:00:00	10:07:00	A駅→B駅	正常
旅客1	2019/3/21	10:00:00	10:07:00	A駅→B駅	正常
旅客2	2019/3/12	10:00:00	10:07:00	A駅→B駅	正常
旅客2	2019/3/13	10:00:00	10:07:00	A駅→B駅	正常
旅客2	2019/3/14	10:00:00	10:07:00	A駅→B駅	正常
旅客2	2019/3/15	10:00:00	10:07:00	A駅→B駅	正常
旅客2	2019/3/16	10:00:00	10:07:00	A駅→B駅	正常
旅客2	2019/3/20	10:00:30	10:05:30	列車1, 車両1	異常

旅客移動履歴情報

【図16】

ユーザ	日付	区間
旅客2	2019/3/20	A→D

チケット情報

10

【図17】

位置 ビーコン	直前の乗車状態		
	駅外	駅近傍	乗車中
駅	①入場/電源ON ②駅近傍	【同駅の場合】 ①- ②駅近傍 【異駅の場合】 ①- ②駅近傍	①降車 ②駅近傍
移動体	①入場/電源ON ②乗車中	①乗車 ②乗車中	【同移動体の同車両の場合】 ①- ②乗車中 【同移動体の異車両の場合】 ①車両移動 ②乗車中 【異移動体の場合】 ①- ②乗車中
タイムアウト	①- ②駅外	①出場/電源OFF ②駅外	①降車、出場/電源OFF ②駅外

乗車状態遷移更新テーブル

【図18】

位置 ビーコン/ 走行状態	直前の乗車状態		
	駅外	駅近傍	乗車中
移動体/ 停車中	①入場/ 電源ON ②駅近傍	①- ②駅近傍	①- ②駅近傍
移動体/ 走行中	①入場/ 電源ON ②乗車中	【直前の乗車状態遷移イベントが入場/電源ONの場合】 ①乗車 ②乗車中 【直前の乗車状態遷移イベントが上記以外の場合】 ①- ②乗車中	【同移動体の同車両の場合】 ①- ②乗車中 【同移動体の異車両の場合】 ①車両移動 ②乗車中 【異移動体の場合】 ①- ②乗車中
タイムアウト	①- ②駅外	【直前の乗車状態遷移イベントが乗車又は車両移動の場合】 ①降車、出場/電源OFF ②駅外 【直前の乗車状態遷移イベントが乗車又は車両移動でない場合】 ①出場/電源OFF ②駅外	①降車、出場/電源OFF ②駅外

乗車状態遷移更新テーブル

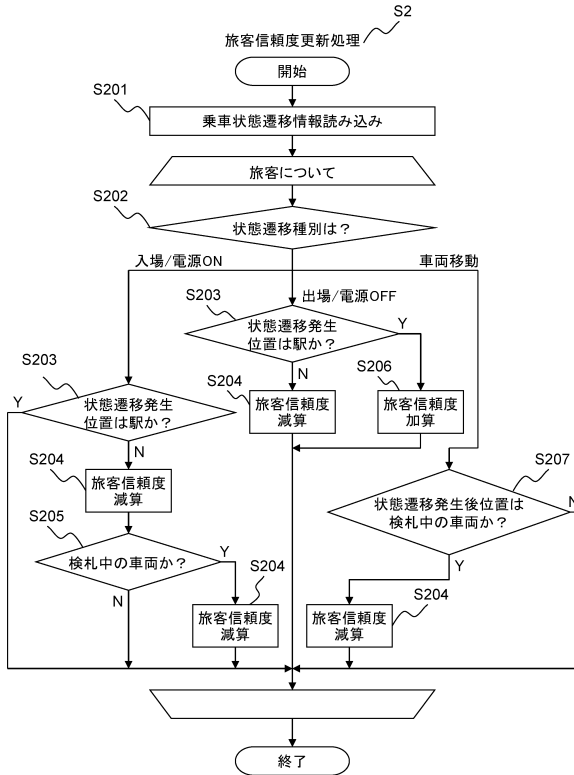
20

30

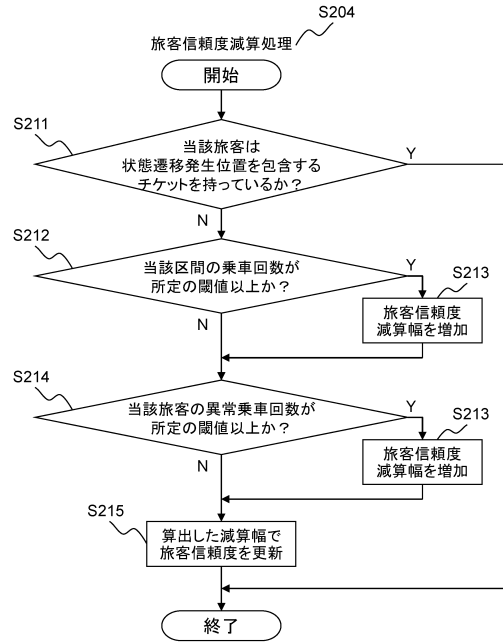
40

50

【図 19】



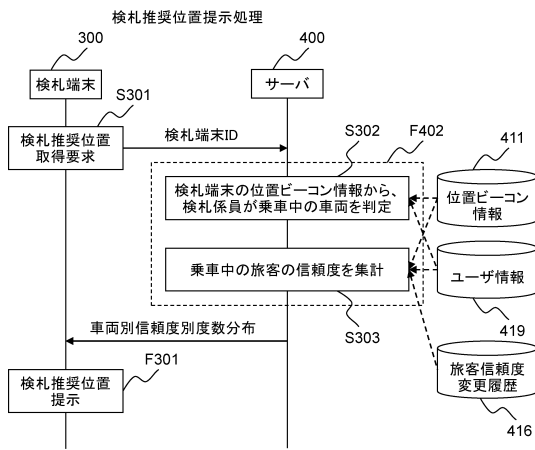
【図 20】



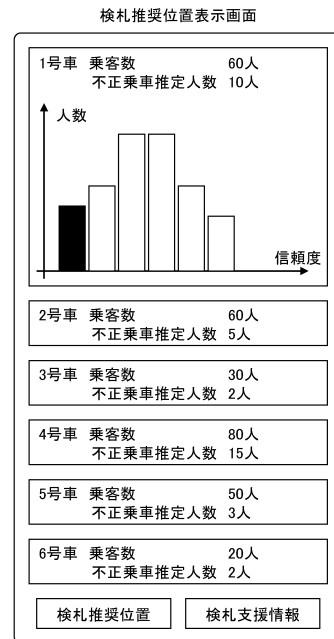
10

20

【図 21】



【図 22】

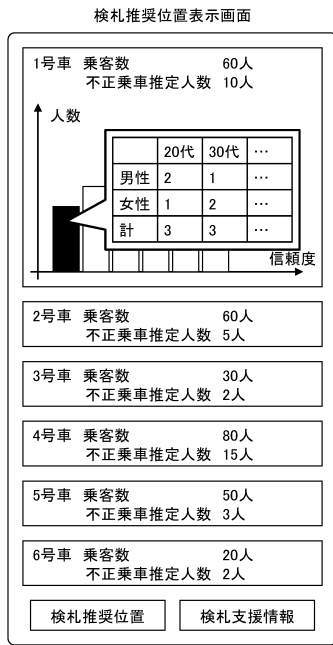


30

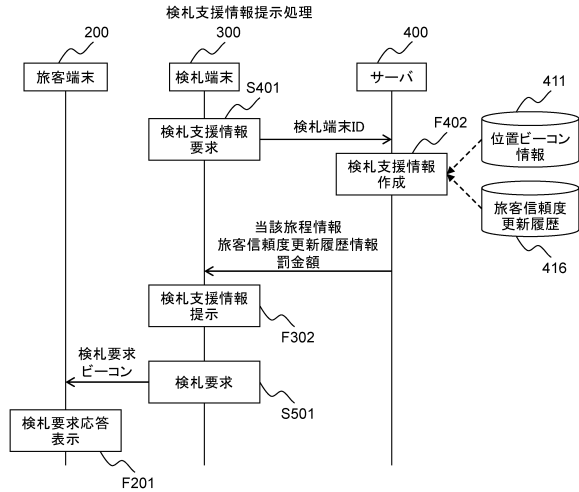
40

50

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



10

20

【 図 2 5 】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2005 - 018307 (JP, A)  
国際公開第 2018 / 074504 (WO, A1)  
特開 2016 - 071441 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G06Q 10 / 00 - 99 / 00