

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-54355  
(P2017-54355A)

(43) 公開日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)
<b>GO7B 15/00</b>	<b>(2011.01)</b>	GO7B 15/00		H	3E127
<b>GO6Q 50/30</b>	<b>(2012.01)</b>	GO6Q 50/30	110		5L049

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-178523 (P2015-178523)</p> <p>(22) 出願日 平成27年9月10日 (2015.9.10)</p>	<p>(71) 出願人 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号</p> <p>(74) 代理人 110001634 特許業務法人 志賀国際特許事務所</p> <p>(72) 発明者 横山 公紀 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内</p> <p>Fターム(参考) 3E127 AA03 BA70 CA02 CA39 CA56 FA03 FA17 FA24 5L049 CC43</p>
--	--

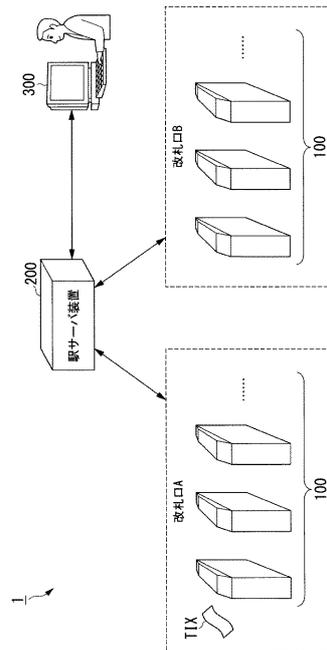
(54) 【発明の名称】 改札監視システム

(57) 【要約】

【課題】 利用条件が設けられた乗車券の不正利用を抑制することができる改札監視システムを提供することである。

【解決手段】 実施形態の改札監視システムは、カメラと、読取部と、属性推定部と、利用条件判定部とを持つ。カメラは、自動改札機を通過しようとする利用者を撮像する。読取部は、自動改札機に設置され、利用者の人物属性に応じた利用条件が設けられた乗車券から、利用条件を示す情報を読み取る。属性推定部は、カメラによって撮像された画像から、利用者の人物属性を推定する。利用条件判定部は、属性推定部によって推定された人物属性を示す情報と、読取部によって読み取られた利用条件を示す情報とに基づいて、乗車券を利用した利用者が利用条件を満たすか否かを判定する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

自動改札機を通過しようとする利用者を撮像するカメラと、  
前記自動改札機に設置され、利用者の人物属性に応じた利用条件が設けられた乗車券から、前記利用条件を示す情報を読み取る読取部と、  
前記カメラによって撮像された画像から、前記利用者の人物属性を推定する属性推定部と、  
前記属性推定部によって推定された人物属性を示す情報と、前記読取部によって読み取られた前記利用条件を示す情報とに基づいて、前記乗車券を利用した利用者が前記利用条件を満たすか否かを判定する利用条件判定部と、  
を備える改札監視システム。

10

**【請求項 2】**

前記利用条件判定部の判定結果に応じて、駅の構外から駅の構内への通過の可否を判定する前記自動改札機を更に備える、  
請求項 1 に記載の改札監視システム。

**【請求項 3】**

前記利用条件判定部の判定結果に応じて、駅の構内から駅の構外への通過の可否を判定する前記自動改札機を更に備える、  
請求項 1 又は請求項 2 に記載の改札監視システム。

**【請求項 4】**

複数の駅に前記カメラをそれぞれ配置し、  
前記属性推定部は、前記利用者が駅の構外から駅の構内へ通過した際に前記カメラによって撮像した画像に基づいて前記利用者の人物属性を推定し、  
複数の駅に、前記利用者が駅の構内から駅の構外へ通過する際に、前記利用条件判定部の判定結果に応じて、駅の構内から駅の構外への通過の可否を判定する前記自動改札機を備える、  
請求項 1 に記載の改札監視システム。

20

**【請求項 5】**

前記カメラによって撮像された画像から、前記利用者の顔の特徴を抽出する特徴抽出部をさらに備え、  
前記属性推定部は、前記特徴抽出部によって抽出された前記利用者の顔の特徴から、前記利用者の人物属性を推定する、  
請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の改札監視システム。

30

**【請求項 6】**

前記読取部は、前記利用者の年齢に応じた利用条件が設けられる乗車券から、前記利用条件を示す情報を読み取り、  
前記属性推定部は、前記カメラによって撮像された画像に基づく情報から、前記人物属性として前記利用者の年齢を推定し、  
前記利用条件判定部は、前記属性推定部によって推定された前記利用者の年齢を示す情報と、前記読取部によって読み取られた前記利用条件を示す情報とに基づいて、前記乗車券を利用した利用者の年齢が利用条件を満たすか否かを判定する、  
請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の改札監視システム。

40

**【請求項 7】**

駅係員の視認可能な位置に設置され、前記利用条件判定部による判定結果に基づく画像を表示する表示部をさらに備える、  
請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の改札監視システム。

**【請求項 8】**

複数の駅に設置された自動改札機と、前記複数の駅に設置された自動改札機と通信可能な情報処理装置と、を備え、  
前記自動改札機が、前記カメラ、および前記読取部を備え、

50

前記情報処理装置が、前記属性推定部および前記利用条件判定部を備える、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の改札監視システム。

【請求項 9】

複数の駅に設置された自動改札機が、前記カメラ、前記読取部、前記属性推定部、および前記利用条件判定部を備える、

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の改札監視システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、改札監視システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

駅の改札機等において、磁気記録面を有する磁気券や、通信によって情報を読み取り可能な IC カード等の乗車券が利用される自動改札機が知られている。また、利用者が高齢者や小児等といった利用条件を満たしている場合に使用可能な、割引等の便宜を図った乗車券が知られている。しかしながら、従来の技術では、高齢者や小児等といった利用条件を満たしていない利用者が、乗車券を不正に利用する場合があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2010 - 097272 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、利用条件が設けられた乗車券の不正利用を抑制することができる改札監視システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態の改札監視システムは、カメラと、読取部と、属性推定部と、利用条件判定部とを持つ。カメラは、自動改札機を通過しようとする利用者を撮像する。読取部は、自動改札機に設置され、利用者の人物属性に応じた利用条件が設けられた乗車券から、利用条件を示す情報を読み取る。属性推定部は、カメラによって撮像された画像から、利用者の人物属性を推定する。利用条件判定部は、属性推定部によって推定された人物属性を示す情報と、読取部によって読み取られた利用条件を示す情報とに基づいて、乗車券を利用した利用者が利用条件を満たすか否かを判定する。

30

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】第 1 の実施形態における改札監視システム 1 の構成の一例を示す図。

【図 2】第 1 の実施形態における自動改札機 100 を上方から見た図。

【図 3】第 1 の実施形態の自動改札機 100 の主機 110 を通路側から見た図。

40

【図 4】第 1 の実施形態における自動改札機 100 の機能構成の一例を示す図。

【図 5】第 1 の実施形態における駅サーバ装置 200 の機能構成の一例を示す図。

【図 6】第 1 の実施形態における駅サーバ側記憶部 230 に格納される利用者データベース DB の一例を示す図。

【図 7】第 1 の実施形態における改札監視システム 1 の処理の流れの一例を示すシーケンス図。

【図 8】第 1 の実施形態における自動改札機 100 の処理の流れの一例を示すフローチャート。

【図 9】第 1 の実施形態における駅サーバ装置 200 の処理の流れの一例を示すフローチャート。

50

【図10】第2の実施形態における改札監視システム1の構成の一例を示す図。

【図11】第2の実施形態における統合管理サーバ装置400の機能構成の一例を示す図。

【図12】第2の実施形態における改札監視システム1の処理の流れの一例を示すシーケンス図。

【図13】他の実施形態における改札監視システム1の構成の一例を示す図。

【図14】他の実施形態における自動改札機100Aの機能構成の一例を示す図。

【図15】他の実施形態における改札監視システム1の処理の流れの一例を示すシーケンス図。

【発明を実施するための形態】

10

【0007】

以下、実施形態の改札監視システムを、図面を参照して説明する。

【0008】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態における改札監視システム1の構成の一例を示す図である。本実施形態の改札監視システム1は、例えば、鉄道の駅における入出場を監視するために用いられる。改札監視システム1は、例えば、複数の自動改札機100と、駅サーバ装置200-1から200-nと、端末装置300とを備える。なお、改札監視システム1は、上述した例の他、例えば、バスやフェリーといった乗り物の乗車(乗船)や降車(降船)を監視するものに適用されてもよい。

20

【0009】

自動改札機100は、例えば、駅の改札口に複数台設けられる。図示のように、駅に改札口が複数存在する場合、自動改札機100は、改札口ごとに設けられる。自動改札機100は、図示しない券売機等により発行された乗車券TIXから情報を読み取ることによって、利用者の入出場を制限する。本実施形態の乗車券TIXには、利用者の年齢、性別等の人物属性に応じた利用条件が設けられており、この利用条件を満たす利用者は、例えば、乗車券TIXを通常料金より安く購入することができる。利用条件は、例えば、人物属性として、利用者の年齢が60歳以上であること、或いは、利用者の年齢が12歳以下であること、などといった条件である。また、利用条件は、例えば、人物属性として、利用者の性別が女性、或いは男性といった条件であってもよい。上述した乗車券TIXは、例えば、券の表面あるいは裏面に磁気記録面を有する磁気券であってもよいし、QRコード(登録商標)等の二次元コードが印刷された紙券や、電子マネー等の情報を記憶することができる交通系ICカードであってもよい。以下、乗車券TIXを磁気券として説明する。例えば、乗車券TIXの磁気記録面には、乗車券情報が記録される。乗車券情報には、例えば、有効期間、乗車駅(発駅)、乗車可能区間、乗車券のそれぞれを識別する乗車券識別情報(乗車券ID)、乗車時刻、駅構内からの出場、或いは駅構内への入場を示す入出場コード、上述した利用条件等の情報が含まれる。

30

【0010】

駅サーバ装置200は、例えば駅ごとに設けられ、無線や有線によって上述した自動改札機100や端末装置300等と通信を行い、自動改札機100から取得した情報を処理し、情報の取得元の自動改札機100や端末装置300等に送信する。駅サーバ装置200は、情報処理装置の一例である。

40

【0011】

端末装置300は、例えば、駅係員(駅務員)等が視認可能な位置に設置され、駅サーバ装置200から受信した情報に基づいて画像を表示する。端末装置300は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)や有機EL(Electroluminescence)ディスプレイ等の表示装置を含む。

【0012】

以下、上述した自動改札機100および駅サーバ装置200について説明する。まず自動改札機100について説明を行う。

50

## 【 0 0 1 3 】

図 2 は、第 1 の実施形態における自動改札機 1 0 0 を上方から見た図である。自動改札機 1 0 0 は、例えば、通路を挟んで対向配置される主機 1 1 0 と従機 1 3 0 とを備える。主機 1 1 0 は、例えば、読取部 1 1 1 と、上面表示部 1 1 2 と、正面表示部 1 1 3 と、扉部 1 1 4 および 1 1 5 と、乗車券投入口 1 1 6 と、乗車券排出口 1 1 7 と、カメラ 1 1 8 と、改札機側制御部 1 5 0 とを備える。また、従機 1 3 0 は、読取部 1 3 1 と、上面表示部 1 3 2 と、正面表示部 1 3 3 と、扉部 1 3 4 および 1 3 5 と、乗車券投入口 1 3 6 と、乗車券排出口 1 3 7 と、カメラ 1 3 8 と、を備える。

## 【 0 0 1 4 】

主機 1 1 0 の読取部 1 1 1 は、例えば磁気券リーダライタである。読取部 1 1 1 は、図 2 に示す a 方向に通過しようとする利用者によって乗車券投入口 1 1 6 に投入された乗車券 T I X に記録された乗車券情報を読み取り、読み取った乗車券情報を改札機側制御部 1 5 0 に送信する。また、読取部 1 1 1 は、改札機側制御部 1 5 0 により出力された情報に基づいて、乗車券 T I X の乗車券情報を書き換え、乗車券排出口 1 1 7 から排出する。上面表示部 1 1 2 は、乗車券投入口 1 1 6 に乗車券 T I X が投入された場合に、改札機側制御部 1 5 0 によって処理された結果、または駅サーバ装置 2 0 0 から受信した情報に基づく画像を表示する。正面表示部 1 1 3 は、図 2 に示す a 方向に通過可能であるか否かを示すマークや図形、文字等を表示する。正面表示部 1 1 3 の表示内容または表示の有無は、改札機側制御部 1 5 0 によって決定される。

## 【 0 0 1 5 】

一方、従機 1 3 0 の読取部 1 3 1 は、例えば磁気券リーダライタである。読取部 1 3 1 は、図 2 に示す b 方向に通過しようとする利用者によって乗車券投入口 1 3 6 に投入された乗車券 T I X に記録された乗車券情報を読み取り、読み取った乗車券情報を改札機側制御部 1 5 0 に送信する。また、読取部 1 3 1 は、改札機側制御部 1 5 0 により出力された情報に基づいて、乗車券 T I X の乗車券情報を書き換え、乗車券排出口 1 3 7 から排出する。上面表示部 1 3 2 は、乗車券投入口 1 3 6 に乗車券 T I X が投入された場合に、改札機側制御部 1 5 0 によって処理された結果、または駅サーバ装置 2 0 0 から受信した情報に基づく画像を表示する。正面表示部 1 3 3 は、図 2 に示す b 方向に通過可能であるか否かを示すマークや図形、文字等を表示する。正面表示部 1 3 3 の表示内容または表示の有無は、改札機側制御部 1 5 0 によって決定される。

## 【 0 0 1 6 】

改札機側制御部 1 5 0 は、図 2 に示す a 方向への利用者の通過を許可する動作モードに自動改札機 1 0 0 が設定されている場合、扉部 1 1 5 および 1 3 5 を開放状態に維持すると共に、扉部 1 1 4 ( 1 1 5 ) および 1 3 4 ( 1 3 5 ) を開放状態または閉止状態に制御することで、a 方向の利用者の通過を許可または禁止する。また、改札機側制御部 1 5 0 は、図 2 に示す b 方向への利用者の通過を許可する動作モードに自動改札機 1 0 0 が設定されている場合、扉部 1 1 4 ( 1 1 5 ) および 1 3 4 ( 1 3 5 ) を開放状態に維持すると共に、扉部 1 1 5 および 1 3 5 を開放状態または閉止状態に制御することで、b 方向の利用者の通過を許可または禁止する。

## 【 0 0 1 7 】

また、自動改札機 1 0 0 の動作モードには、図 2 に示す a 方向の通過と b 方向の通過との双方を許可する動作モードが含まれていてもよい。この場合、改札機側制御部 1 5 0 は、例えば、利用者が通過中でなければ正面表示部 1 1 3 と正面表示部 1 3 3 の双方に通過を許可することを示すマークや図形、文字等を表示させる制御を行う。また、改札機側制御部 1 5 0 は、例えば、利用者が a 方向および b 方向のいずれかの側から進入し、乗車券投入口 1 1 6 と乗車券投入口 1 3 6 とのいずれか一方に乗車券 T I X が投入されると、他方の乗車券投入口の開口を閉ざして乗車券 T I X の投入を禁止すると共に、利用者が進入してきていない側の表示部（正面表示部 1 1 3 または正面表示部 1 3 3 ）に、通過を禁止することを示すマークや図形、文字等を表示させる制御を行う。

## 【 0 0 1 8 】

なお、図2では、自動改札機100は、乗車券情報が磁気記録面に記録された磁気券の専用機であるものとして説明したが、自動改札機100は、更に、QRコード等の二次元コードが印刷された紙券や、電子マネー等の情報を記憶することができる交通系ICカードを処理可能な装置であってもよい。また、自動改札機100は、利用者が双方向に通過可能なものに限らず、主機と補機(従機)により構成される、利用者が一方向にのみ通過可能なものであってもよい。

#### 【0019】

図3は、第1の実施形態の自動改札機100の主機110を通路側から見た図である。主機110は、上述した扉部114および115と、カメラ118とに加え、透過型光電センサStと、反射型光電センサSrとを更に備える。透過型光電センサStは、例えば、主機110の筐体面のうち、通路側の筐体面に等間隔に複数個(図3の例の場合は26個)設けられる。本実施形態では、投光器として機能する透過型光電センサStと、受光器として機能する透過型光電センサStとを1対として用いる。例えば、主機110に設けられる透過型光電センサStが投光器である場合、従機130側に設けられる透過型光電センサStは、受光器として機能する。後述する改札機側制御部150は、この複数の透過型光電センサStの検出信号と、配置位置とに基づいて、利用者が通路内のどの位置にいるのかを特定する。また、反射型光電センサSrは、透過型光電センサStと同様に、例えば、主機110の筐体から上方に突出する仕切部の通路側の面に、等間隔に複数個(図3の例の場合は3個)設けられる。反射型光電センサSrは、所定の方向に光を投射する。反射型光電センサSrは、光を投射した後、投射した方向から反射された光を受光する。反射型光電センサSrは、受光した光の強度に基づいて、通路に光を反射する利用者の身体が存在しているか否かを示す検出信号を生成する。反射型光電センサSrは、主に、通路に存在している利用者の身長を特定するために用いられる。後述する改札機側制御部150は、例えば、利用者の身長に応じて、利用者が大人であるのか子供であるのかを区別する。なお、上述した反射型光電センサSrは、主機110に設けられるものとして説明したがこれに限られず、従機130に設けられてもよいし、主機110および従機130の双方に設けられてもよい。

10

20

#### 【0020】

カメラ118は、例えば、CCD(Charge-Coupled Device)やCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等のイメージセンサを有する。例えば、カメラ118の角度は、乗車券投入口116に乗車券TIXを投入する利用者の顔が視野角FOV内に収まるように設定される。カメラ118は、改札機側制御部150の制御によって、乗車券投入口116に乗車券TIXを投入しようとする、あるいは乗車券TIXを投入した利用者を撮像する。カメラ118は、例えば、5から10程度のfps(frame per second)によって、時系列に連続した画像、すなわち動画を撮像する。カメラ118は、撮像した動画(画像)を改札機側制御部150に出力する。なお、従機130のカメラ138も、カメラ118と同様に、角度が乗車券投入口136に乗車券TIXを投入する利用者の顔が視野角FOV内に収まるように設定される。これによって、カメラ138は、改札機側制御部150の制御によって、乗車券投入口136に乗車券TIXを投入しようとする、あるいは投入した利用者を撮像する。カメラ138は、撮像した動画(画像)を改札機側制御部150に出力する。

30

40

#### 【0021】

図4は、第1の実施形態における自動改札機100の機能構成の一例を示す図である。自動改札機100は、図2に示す構成の他、改札機側制御部150の指示に従って、音声を出力するスピーカ140と、種々の情報を格納する改札機側記憶部170とを更に備える。また、改札機側制御部150は、改札機側通信部152と、撮像制御部154と、通過可否判定部156とを備える。

#### 【0022】

改札機側制御部150の機能部のうち一部または全部は、CPU(Central Processing Unit)等のプロセッサが改札機側記憶部170に記憶されたプログラムを実行すること

50

により実現される。プログラムは、例えば、ネットワークを介してアプリケーションサーバからダウンロードされてもよいし、SDカードなどの可搬型記憶媒体に格納されたものが自動改札機100にインストールされてもよい。また、改札機側制御部150の機能部のうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)等のハードウェアによって実現されてもよい。

**【0023】**

改札機側記憶部170は、例えば、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disk Drive)、SDカード等の不揮発性の記憶媒体と、RAM (Random Access Memory)、レジスタ等の揮発性の記憶媒体とによって実現される。改札機側記憶部170は、プロセッサが実行するプログラムを格納する他、後述する改札機識別情報等を格納する。

10

**【0024】**

改札機側通信部152は、例えば、カメラ118 (138)によって撮像された動画と、処理対象の乗車券TIXから読み取った乗車券情報とを対応付けて駅サーバ装置200に送信する。

**【0025】**

また、改札機側通信部152は、駅サーバ装置200により送信された情報を受信し、この情報を通過可否判定部156に出力する。

**【0026】**

なお、改札機側通信部152は、利用者が駅構内に入場する際、あるいは駅構内から出場する際に、透過型光電センサStまたは反射型光電センサSrによって検出された検出信号を駅サーバ装置200に送信してもよい。

20

**【0027】**

撮像制御部154は、例えば、主機110や従機130の筐体面に設けられた人感センサSc等によって、利用者の接近が検出できた場合、カメラ118 (138)に動画の撮像を開始させる。また、撮像制御部154は、読取部111 (131)による乗車券TIXの読み取り処理が開始されてから、通過可否判定部156による判定処理が終了するまでの一連の処理に応じて、カメラ118 (138)の動画の撮像を終了させる。

**【0028】**

通過可否判定部156は、読取部111 (131)により読み取られた乗車券情報に基づいて、利用者の通過を許可、あるいは禁止する制御を行う。例えば、通過可否判定部156は、乗車券情報に含まれる有効期間、乗車駅(発駅)、乗車可能区間等の情報と運賃テーブルとを照合することにより、自装置である自動改札機100が設置された駅と乗車駅とが一致するか否か、自動改札機100が設置された駅が乗車可能区間内か否か、すなわち利用者の乗車区間が乗車券時の購入金額に見合うか否か、乗車券TIXが乗車券投入口116 (136)に投入された時刻が有効期間内か否か等といったことを判定し、全ての判定条件を満たす場合に利用者の通過を許可し、いずれか1つ以上の判定条件を満たさない場合に利用者の通過を禁止する。通過可否判定部156は、通過の許可または禁止の判定に応じて、扉部114、115、134、135、スピーカ140、上面表示部112、132、正面表示部113、133、またはこれらを組み合わせたものを制御する。

30

40

**【0029】**

また、通過可否判定部156は、乗車券投入口116 (136)に乗車券TIXが投入されずに、規定の透過型光電センサStの位置まで利用者が通路を進行した場合、利用者の通過を禁止する。

**【0030】**

以下、駅サーバ装置200の説明を行う。図5は、第1の実施形態における駅サーバ装置200の機能構成の一例を示す図である。駅サーバ装置200は、例えば、駅サーバ側制御部210と、駅サーバ側記憶部230とを備える。

**【0031】**

50

駅サーバ側制御部 210 は、例えば、駅サーバ側通信部 212 と、画像選択部 214 と、特徴抽出部 216 と、属性推定部 218 と、利用条件判定部 220 と、を備える。これらの機能部のうち一部または全部は、CPU等のプロセッサが駅サーバ側記憶部 230 に記憶されたプログラムを実行することにより実現される。プログラムは、例えば、LAN (Local Area Network) や WAN (Wide Area Network) 等を含むネットワークを介してアプリケーションサーバからダウンロードされてもよいし、SDカードなどの可搬型記憶媒体に格納されたものが駅サーバ装置 200 にインストールされてもよい。また、駅サーバ側制御部 210 の機能部のうち一部または全部は、LSI、ASIC、FPGA等のハードウェアによって実現されてもよい。

#### 【0032】

駅サーバ側記憶部 230 は、例えば、ROM、フラッシュメモリ、HDD、SDカード等の不揮発性の記憶媒体と、RAM、レジスタ等の揮発性の記憶媒体とによって実現される。駅サーバ側記憶部 230 は、プロセッサが実行するプログラムを格納する他、例えば、カメラ 118 (138) により撮像された動画 (画像の時系列データ) や、後述する学習データ LD および利用者データベース DB を格納する。

#### 【0033】

駅サーバ側通信部 212 は、自動改札機 100 によって送信された情報を受信する。また、駅サーバ側通信部 212 は、駅サーバ側制御部 210 の処理結果を、自動改札機 100 に送信する。なお、駅サーバ側通信部 212 は、駅サーバ側制御部 210 の処理結果を、端末装置 300 に送信してもよい。

#### 【0034】

画像選択部 214 は、自動改札機 100 の処理時刻に基づいて、カメラ 118 (138) により撮像された動画から、利用者が駅構内に入場する際に乗車券 TIX を利用した姿を収めたフレーム画像を選択する。例えば、画像選択部 214 は、自動改札機 100 の処理時刻を中心として、時間的に前後する所定フレーム数の画像を選択する。その上で、画像選択部 214 は、利用者が駅構内から出場する際に乗車券 TIX を利用した姿を収めたフレーム画像を選択する。ここで、「乗車券 TIX を利用した姿」とは、例えば、人の胸部より上側の身体であり、さらに好ましくは利用者の顔を含む頭部である。画像選択部 214 は、パターンマッチング等の手法によって人の頭部のうち最も多くの部分 (例えば肌面積が最も多い部分) が収まっているフレーム画像を選択する。

#### 【0035】

なお、「自動改札機 100 の処理時刻」とは、例えば、乗車券投入口 116 (136) に乗車券 TIX が投入された時刻、または通過可否判定部 156 により通過可否の判定がなされた時刻である。また、「自動改札機 100 の処理時刻」とは、自動改札機 100 の透過型光電センサ S<sub>t</sub>、または反射型光電センサ S<sub>r</sub> の検出信号が発生した時刻であってもよい。

#### 【0036】

画像選択部 214 は、駅サーバ側通信部 212 により受信された乗車券情報と、画像選択部 214 により選択されたフレーム画像とを対応付けて駅サーバ側記憶部 320 に格納し、乗車券 TIX を利用する利用者を監視するための利用者データベース DB を構築する。

#### 【0037】

図 6 は、第 1 の実施形態における駅サーバ側記憶部 230 に格納される利用者データベース DB の一例を示す図である。利用者データベース DB は、例えば、乗車券識別情報 (乗車券 ID) ごとに、自動改札機の処理時刻と、改札機識別情報 (改札機 ID) と、利用条件と、フレーム画像とが対応付けられたデータ列の集合である。

#### 【0038】

特徴抽出部 216 は、画像選択部 214 によって選択されたフレーム画像から、利用者の顔の特徴を抽出する。顔の特徴とは、例えば、耳、鼻、口、目等の特徴点や顔の輪郭 (エッジ) 等である。例えば、特徴抽出部 216 は、画像選択部 214 によって選択された

10

20

30

40

50

フレーム画像の明度（輝度）やコントラストを補正し、フレーム画像を正規化する。特徴抽出部 216 は、この正規化したフレーム画像に、G a b o r フィルタ等の空間フィルタを適用して顔の特徴を抽出する。

【 0 0 3 9 】

属性推定部 218 は、特徴抽出部 216 によって抽出された顔の特徴と、学習データ LD の特徴とを比較して、フレーム画像に写る利用者の人物属性を推定する。学習データ LD は、年齢や性別等の人物属性が既知の複数の利用者の顔の画像から、予め特徴を抽出しておき、この抽出した特徴の位置関係を保持した状態で利用者の性別や年齢ごとに分類した特徴データである。属性推定部 218 は、例えば、学習データ LD を検索し、特徴抽出部 216 によってフレーム画像から抽出された顔の特徴点等の位置関係と合致する特徴データを抽出する。ここで「合致する」とは、特徴点や輪郭等の位置関係が完全一致している場合であってもよいし、ある一定の割合で一致している場合であってもよい。属性推定部 218 は、学習データ LD から抽出した特徴データが示す利用者の既知の人物属性から、フレーム画像に写る利用者の人物属性を推定する。例えば、特徴抽出部 216 によって抽出された顔の特徴点等の位置関係が、年齢が 10 代と分類された特徴データの位置関係と合致した場合、属性推定部 218 は、フレーム画像に写る利用者の年齢を 10 代であると推定する。

10

【 0 0 4 0 】

利用条件判定部 220 は、属性推定部 218 によって推定された人物属性を示す情報と、乗車券情報に含まれる利用条件を示す情報とに基づいて、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たすか否かを判定する。例えば、利用条件判定部 220 は、利用者データベース DB の利用条件の項目に格納された情報を参照し、属性推定部 218 によって推定された人物属性がこの利用条件を満たしている場合、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たすと判定し、属性推定部 218 によって推定された人物属性が利用条件を満たしていない場合、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たさないと判定する。

20

【 0 0 4 1 】

図 7 は、第 1 の実施形態における改札監視システム 1 の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。以下に示す処理は、利用者が駅の構内に入場する場合に実施されてもよいし、駅の構外に出場する場合に実施されてもよい。

30

【 0 0 4 2 】

まず、自動改札機 100 は、カメラ 118（138）によって利用者を撮像しながら、乗車券 T I X から乗車券情報を読み取る（ステップ S 100）。次に、自動改札機 100 は、カメラ 118（138）により撮像された動画と、乗車券 T I X から読み取った乗車券情報とを駅サーバ装置 200 に送信する（ステップ S 102）。

【 0 0 4 3 】

次に、駅サーバ装置 200 は、自動改札機 100 から受信した動画および乗車券情報に基づいてフレーム画像を選択し、利用者の人物属性を推定する（ステップ S 104）。次に、駅サーバ装置 200 は、推定した人物属性を示す情報と、乗車券情報に含まれる利用条件を示す情報とに基づいて、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たすか否かを判定する（ステップ S 106）。

40

【 0 0 4 4 】

次に、駅サーバ装置 200 は、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たさない場合、この利用者の通過を禁止する旨の情報を自動改札機 100 に送信する（ステップ S 108）。以下、駅サーバ装置 200 により出力される、利用者の通過を禁止する旨の情報を、通過禁止情報と称して説明する。自動改札機 100 は、この通過禁止情報を受けて、通過可否判定を行う（ステップ S 110）。これにより、自動改札機 100 は、本来利用可能な利用者と異なる利用者が乗車券 T I X を不正に利用した場合に、この不正利用者の通過を禁止することができる。

【 0 0 4 5 】

50

一方、駅サーバ装置 200 は、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たさない場合、選択したフレーム画像を示す情報を端末装置 300 に送信する（ステップ S 112）。この情報を受けて、端末装置 300 は、フレーム画像に基づく画像を表示する（ステップ S 114）。これにより、端末装置 300 を操作する駅係員は、不正に乗車券 T I X を利用した利用者を認識することができる。

#### 【0046】

以下、第 1 の実施形態における改札監視システム 1 の各装置の処理の流れを、フローチャートを用いて説明する。図 8 は、第 1 の実施形態における自動改札機 100 の処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、例えば、自動改札機 100 の動作モードが駅構内に入場する利用者の通過を制御するように設定されている場合に行われる。

10

#### 【0047】

まず、撮像制御部 154 は、人感センサ S c 等によって利用者の接近を検出すると（ステップ S 200）、カメラ 118（138）に撮像を開始させる（ステップ S 202）。なお、カメラ 118（138）の撮像停止タイミングについては、例えば、以下に説明するステップ S 204 の処理が行われたタイミングなど、任意に決めてよい。次に、読取部 111（131）は、乗車券投入口 116（136）に投入された乗車券 T I X から乗車券情報を読み取る（ステップ S 204）。次に、改札機側通信部 152 は、読取部 111（131）によって読み取られた乗車券情報と、乗車券 T I X が読取部 111（131）によって読み取られた時刻までにカメラ 118（138）により撮像された動画とを対応付けて駅サーバ装置 200 に送信する（ステップ S 206）。

20

#### 【0048】

次に、通過可否判定部 156 は、改札機側通信部 152 により通過禁止情報が受信されたか否かを判定する（ステップ S 208）。改札機側通信部 152 により通過禁止情報が受信された場合、通過可否判定部 156 は、上面表示部 112（132）、正面表示部 113（133）および/またはスピーカ 140 に、乗車券 T I X を利用できないことを表すエラー情報を出力させ、扉部 114（115）および 134（135）を閉止状態に制御して利用者の通過を禁止し、投入された乗車券 T I X を乗車券投入口 116（136）から排出させる（ステップ S 210）。

#### 【0049】

一方、改札機側通信部 152 により通過禁止情報が受信されない場合、通過可否判定部 156 は、読取部 111（131）によって読み取られた乗車券情報に基づいて、利用者の通過を許可するか否かを判定する（ステップ S 212）。

30

#### 【0050】

通過可否判定部 156 は、利用者の通過を許可する場合、読取部 111（131）を制御して乗車券 T I X の入出場コードに入場を許可した旨を示す情報を書き込ませる（ステップ S 214）。次に、通過可否判定部 156 は、扉部 114（115）および 134（135）を開放状態に制御して利用者の通過を許可し、乗車券排出口 117（137）から乗車券 T I X を排出させる（ステップ S 216）。これによって、本フローチャートの処理が終了する。

40

#### 【0051】

一方、通過可否判定部 156 は、利用者の通過を許可しない場合、上述したステップ S 210 の処理を行って、本フローチャートの処理を終了する。

#### 【0052】

なお、本フローチャートの処理は、自動改札機 100 の動作モードが駅構内に入場する利用者の通過を制御するように設定されている場合に行われるものとして説明したが、これに限られない。例えば、本フローチャートの処理は、自動改札機 100 の動作モードが駅構外に出場する利用者の通過を制御するように設定されている場合に行われてもよい。この場合、上述したステップ S 214 およびステップ S 216 の処理において、通過可否判定部 156 は、利用者の通過を許可する場合、乗車券投入口 116（136）に投入さ

50

れた乗車券 T I X を図示しない回収部に回収し、扉部 1 1 4 ( 1 1 5 ) および 1 3 4 ( 1 3 5 ) を開放状態に制御して利用者の通過を許可する。

#### 【 0 0 5 3 】

以下、駅サーバ装置 2 0 0 の処理の流れについて説明する。図 9 は、第 1 の実施形態における駅サーバ装置 2 0 0 の処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、例えば、駅サーバ装置 2 0 0 が、自動改札機 1 0 0 から乗車券情報および動画を受信すると開始される。

#### 【 0 0 5 4 】

まず、画像選択部 2 1 4 は、駅サーバ側通信部 2 1 2 により受信された動画からフレーム画像を選択する (ステップ S 3 0 0 )。次に、画像選択部 2 1 4 は、選択したフレーム画像と、駅サーバ側通信部 2 1 2 により受信された乗車券情報とを対応付けて駅サーバ側記憶部 2 3 0 に格納し、利用者データベース DB を構築する (ステップ S 3 0 2 )。次に、特徴抽出部 2 1 6 は、画像選択部 2 1 4 により選択されたフレーム画像から利用者の顔の特徴を抽出する (ステップ S 3 0 4 )。

#### 【 0 0 5 5 】

次に、属性推定部 2 1 8 は、特徴抽出部 2 1 6 によって抽出された顔の特徴と、学習データ LD の特徴とを比較して、フレーム画像に写る利用者の人物属性を推定する (ステップ S 3 0 6 )。次に、利用条件判定部 2 2 0 は、属性推定部によって推定された利用者の人物属性と、乗車券情報に含まれる利用条件とを比較して、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たすか否かを判定する (ステップ S 3 0 8 )。乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たす場合、駅サーバ側制御部 2 1 0 は、本フローチャートの処理を終了する。

#### 【 0 0 5 6 】

一方、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たさない場合、駅サーバ側通信部 2 1 2 は、通過禁止情報を、乗車券情報および動画の受信元の自動改札機 1 0 0 に送信する (ステップ S 3 1 0 )。次に、駅サーバ側通信部 2 1 2 は、画像選択部 2 1 4 によって選択されたフレーム画像を示す情報を、端末装置 3 0 0 に送信する (ステップ S 3 1 2 )。なお、駅サーバ側通信部 2 1 2 は、通過禁止情報を端末装置 3 0 0 に送信してもよい。これによって、本フローチャートの処理が終了する。

#### 【 0 0 5 7 】

以上説明した第 1 の実施形態における改札監視システム 1 によれば、自動改札機 1 0 0 を通過しようとする利用者を撮像するカメラ 1 1 8 ( 1 3 8 ) と、自動改札機 1 0 0 に設置され、利用者の人物属性に応じた利用条件が設けられた乗車券 T I X から、利用条件を示す情報を含む乗車券情報を読み取る読取部 1 1 1 ( 1 3 1 ) と、カメラ 1 1 8 ( 1 3 8 ) によって撮像された画像から、利用者の人物属性を推定する属性推定部 2 1 8 と、属性推定部 2 1 8 によって推定された人物属性を示す情報と、読取部 1 1 1 ( 1 3 1 ) によって読み取られた乗車券情報に含まれる利用条件を示す情報と、に基づいて、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たすか否かを判定する利用条件判定部 2 2 0 とを備えることにより、本来利用可能な利用者と異なる利用者が乗車券 T I X を不正に利用した場合に、この不正利用者の通過を禁止することができる。この結果、改札監視システム 1 は、利用制限が設けられた乗車券 T I X の不正利用を抑制することができる。

#### 【 0 0 5 8 】

また、第 1 の実施形態における改札監視システム 1 によれば、乗車券 T I X を利用した利用者を撮像した画像から人物属性を推定し、この推定した人物属性が利用条件を満たしていない場合、乗車券 T I X を利用した利用者を撮像した画像を端末装置 3 0 0 に送信することにより、端末装置 3 0 0 を操作する駅係員は、不正に乗車券 T I X を利用した利用者を認識することができる。

#### 【 0 0 5 9 】

( 第 2 の実施形態 )

以下、第 2 の実施形態における改札監視システム 1 について説明する。第 2 の実施形態

10

20

30

40

50

における改札監視システム 1 では、複数の駅サーバ装置 200 の処理の一部を、1 つの装置内で集中して行う点で、第 1 の実施形態における改札監視システム 1 と相違する。従って、係る相違点を中心に説明し、共通する部分についての説明は省略する。

#### 【0060】

図 10 は、第 2 の実施形態における改札監視システム 1 の構成の一例を示す図である。第 2 の実施形態における改札監視システム 1 は、上述した複数の自動改札機 100、駅サーバ装置 200 - 1 から 200 - n、および端末装置 300 の構成に加え、更に統合管理サーバ装置 400 を備える。統合管理サーバ装置 400 は、駅ごとに設けられた駅サーバ装置 200 - 1 から 200 - n のそれぞれと、LAN や WAN 等を含むネットワーク NW を介して通信を行い、駅サーバ装置 200 - 1 から 200 - n のそれぞれが実施する処理の一部を集中して行う。以下、駅サーバ装置 200 - 1 から 200 - n を特段区別しない場合は、上述した実施形態と同様に、単に駅サーバ装置 200 と称して説明する。

10

#### 【0061】

図 11 は、第 2 の実施形態における統合管理サーバ装置 400 の機能構成の一例を示す図である。例えば、統合管理サーバ装置 400 は、管理サーバ側制御部 410 と、管理サーバ側記憶部 430 とを備える。管理サーバ側制御部 410 は、例えば、管理サーバ側通信部 412 と、特徴抽出部 414 と、属性推定部 416 と、利用条件判定部 418 とを備える。管理サーバ側制御部 410 の機能部のうち一部または全部は、CPU 等のプロセッサが管理サーバ側記憶部 430 に記憶されたプログラムを実行することにより実現される。プログラムは、例えば、ネットワークを介してアプリケーションサーバからダウンロードされてもよいし、SD カードなどの可搬型記憶媒体に格納されたものが統合管理サーバ装置 400 にインストールされてもよい。また、管理サーバ側制御部 410 の機能部のうち一部または全部は、LSI、ASIC、FPGA 等のハードウェアによって実現されてもよい。

20

#### 【0062】

管理サーバ側記憶部 430 は、例えば、ROM、フラッシュメモリ、HDD、SD カード等の不揮発性の記憶媒体と、RAM、レジスタ等の揮発性の記憶媒体とによって実現される。管理サーバ側記憶部 430 は、プロセッサが実行するプログラムを格納する他、上述した学習データ LD や利用者データベース DB 等を格納する。

#### 【0063】

管理サーバ側通信部 412 は、ネットワーク NW を介して、各駅サーバ装置 200 と通信を行い、各駅サーバ装置 200 により送信された情報を受信する。また、管理サーバ側通信部 412 は、管理サーバ側制御部 410 の処理結果を各駅サーバ装置 200 に送信する。管理サーバ側通信部 412、特徴抽出部 414、属性推定部 416、および利用条件判定部 418 の各機能部のそれぞれは、第 1 の実施形態における駅サーバ装置 200 の、特徴抽出部 216 と、属性推定部 218 と、利用条件判定部 220 と、駅サーバ側記憶部 230 とに相当するため説明を省略する。

30

#### 【0064】

図 12 は、第 2 の実施形態における改札監視システム 1 の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。まず、自動改札機 100 は、カメラ 118 (138) によって利用者を撮像しながら、乗車券 TIX から乗車券情報を読み取る (ステップ S400)。次に、自動改札機 100 は、カメラ 118 (138) により撮像された動画と、乗車券 TIX から読み取った乗車券情報とを駅サーバ装置 200 に送信する (ステップ S402)。

40

#### 【0065】

次に、駅サーバ装置 200 の画像選択部 214 は、自動改札機 100 から受信した動画および乗車券情報に基づいてフレーム画像を選択する (ステップ S404)。次に、駅サーバ装置 200 の駅サーバ側通信部 212 は、画像選択部 214 により選択されたフレーム画像と乗車券情報とを対応付けて統合管理サーバ装置 400 に送信する (ステップ S406)。

#### 【0066】

50

次に、統合管理サーバ装置 400 の特徴抽出部 414 が、駅サーバ装置 200 から受信したフレーム画像から、利用者の顔の特徴を抽出し、属性推定部 416 が、特徴抽出部 414 により抽出された利用者の顔の特徴と、管理サーバ側記憶部 430 に格納された学習データ LD とを比較して、利用者の人物属性を推定する（ステップ S408）。次に、統合管理サーバ装置 400 の利用条件判定部 418 は、属性推定部 416 によって推定された人物属性を示す情報と、乗車券情報に含まれる利用条件を示す情報とに基づいて、乗車券 TIX を利用した利用者が利用条件を満たすか否かを判定する（ステップ S410）。

#### 【0067】

次に、統合管理サーバ装置 400 の管理サーバ側通信部 412 は、乗車券 TIX を利用した利用者が利用条件を満たさない場合、通過禁止情報とフレーム画像を示す情報とを、駅サーバ装置 200 に送信する（ステップ S412）。駅サーバ装置 200 は、統合管理サーバ装置 400 から受信した通過禁止情報を自動改札機 100 に送信する（ステップ S414）。通過禁止情報を駅サーバ装置 200 から受信した自動改札機 100 は、利用者の通過を禁止する制御を行う（ステップ S416）。これにより、自動改札機 100 は、第 1 の実施形態と同様に、本来利用可能な利用者と異なる利用者が乗車券 TIX を不正に利用した場合に、この不正利用者の通過を禁止することができる。

#### 【0068】

また、駅サーバ装置 200 は、統合管理サーバ装置 400 から受信したフレーム画像を示す情報を端末装置 300 に送信する（ステップ S418）。フレーム画像を示す情報を駅サーバ装置 200 から受信した端末装置 300 は、フレーム画像に基づく画像を表示する（ステップ S420）。

#### 【0069】

また、統合管理サーバ装置 400 の利用条件判定部 418 は、複数の駅サーバ装置 200 から受信したフレーム画像のうち、乗車券 TIX を利用した利用者が利用条件を満たしていないと判定したフレーム画像同士を比較して、同一の利用者が不正利用を繰り返しているか否かを判定する（ステップ S422）。例えば、同一の利用者が不正利用を繰り返している場合、統合管理サーバ装置 400 の管理サーバ側通信部 412 は、この不正利用が繰り返し行われている駅の駅サーバ装置 200 に、不正利用が繰り返し行われている旨を示す警告情報と、この不正利用を行っている利用者が写るフレーム画像を示す情報とを送信する（ステップ S424）。これを受けて、駅サーバ装置 200 は、統合管理サーバ装置 400 から受信した警告情報およびフレーム画像を示す情報を端末装置 300 に送信する（ステップ S426）。端末装置 300 は、警告情報およびフレーム画像を示す情報に基づく画像を表示する（ステップ S428）。この結果、駅係員は、不正利用を繰り返す利用者の認識することができる。

#### 【0070】

以下、その他の実施形態（変形例）について説明する。

図 13 は、上述した実施形態における改札監視システム 1 の構成の他の例を示す図である。改札監視システム 1 は、例えば、上述した実施形態と同様に、複数の自動改札機 100 と、駅サーバ装置 200 と、端末装置 300 とを備える構成に加え、さらに監視カメラ 500 を備える。監視カメラ 500 は、例えば、上述した複数の自動改札機 100 と同様に、改札口ごとに設けられ、駅の天井や壁面等に固定される。監視カメラ 500 は、駅構内に入場する利用者、駅構内から出場する利用者、或いは駅構内に存在する利用者を撮像する。監視カメラ 500 は、撮像した動画（あるいは画像）を駅サーバ装置 200 に送信する。これにより、駅サーバ装置 200 は、自動改札機 100 のカメラ 118（138）によって撮像された動画を用いるのと同様に、監視カメラ 500 の動画から利用者の人物属性を推定することができる。

#### 【0071】

また、乗車券 TIX を不正に利用した利用者が既に自動改札機 100 を通過している場合、駅サーバ装置 200 は、監視カメラ 500 の動画から、自動改札機 100 のカメラ 118（138）によって撮像された動画から選択したフレーム画像の特徴と合致する特徴

を有するフレーム画像を検索する。これによって、駅サーバ装置 200 は、乗車券 T I X を不正に利用した利用者が既に自動改札機 100 を通過した場合であっても、監視カメラ 500 の設置位置および視野角から、駅の構内のどの場所に利用者がいるのかを特定することができる。

#### 【0072】

また、上述した実施形態における改札監視システム 1 において、駅サーバ装置 200 は省略されてもよい。この場合、自動改札機 100 は、駅サーバ装置 200 が備える構成をさらに備える。以下、駅サーバ装置 200 の機能構成を備える自動改札機の符号を 100 A として説明する。図 14 は、他の実施形態における自動改札機 100 A の機能構成の一例を示す図である。図示のように、自動改札機 100 A の改札機側制御部 150 A は、上述した改札機側通信部 152、撮像制御部 154、および通過可否判定部 156 に加え、さらに画像選択部 158、特徴抽出部 160、属性推定部 162、および利用条件判定部 164 を備える。また、自動改札機 100 A の改札機側記憶部 170 A は、運賃テーブルに加え、さらに学習データ L D および利用者データベース D B を格納する。これによって、自動改札機 100 は、上述した実施形態と同様に、利用制限が設けられた乗車券 T I X の不正利用を抑制することができる。

10

#### 【0073】

また、利用者の駅構外から駅構内への通過時にカメラ 118 (138) によって撮像された画像に基づいて、特徴抽出部 216、属性推定部 218、利用条件判定部 220 が、それぞれ処理を行い、利用条件を満たさない場合には、出場駅の自動改札機 100 によって、利用者の駅構内から駅構外への通過を禁止するようにしてもよい。この場合、駅サーバ装置 200 または統合管理サーバ装置 400 は、例えば利用条件を満たさないと判定した利用者が使用した乗車券 T I X の乗車券識別情報を、他の駅の駅サーバ装置 200 にブロードキャストする。また、駅サーバ装置 200 または統合管理サーバ装置 400 は、乗車券 T I X の内容から推定される行先の駅に絞って係る情報を送信してもよい。この情報を受け取った駅の自動改札機 100 では、自駅の駅サーバ装置 200 から乗車券識別情報を取得し、当該乗車券識別情報を有する乗車券 T I X が使用された場合に出場を禁止する。これによって、画像処理に時間を要する場合でも、利用制限が設けられた乗車券 T I X の不正利用を抑制することができる。

20

#### 【0074】

図 15 は、上記の処理を行う場合に実行される処理の流れの一例を示すシーケンス図である。まず、A 駅に設置された自動改札機 100 A が、乗車券情報を読み取ると共にカメラ 118 (138) による撮像を行う (ステップ S500)。自動改札機 100 A は、これらの情報を A 駅の駅サーバ装置 200 A に送信する (ステップ S502)。駅サーバ装置 200 A では、特徴抽出部 216、属性推定部 218、利用条件判定部 220 がそれぞれ処理を行う (ステップ S504)。駅サーバ装置 200 A は、利用条件を満たさないと判定した場合に、乗車券識別情報を含む乗車券情報を B 駅の駅サーバ装置 200 B に送信する (ステップ S506)。駅サーバ装置 200 B は、これを B 駅の自動改札機 100 B に転送する (ステップ S508)。自動改札機 100 B は、乗車券識別情報を内部に保持しておき、同じ乗車券識別情報の乗車券 T I X が使用された場合に通過を禁止する (ステップ S510)。

30

40

#### 【0075】

以上説明した少なくとも一つの実施形態によれば、自動改札機 100 を通過しようとする利用者を撮像するカメラ 118 (138) と、自動改札機 100 に設置され、利用者の人物属性に応じた利用条件が設けられた乗車券 T I X から、利用条件を示す情報を含む乗車券情報を読み取る読取部 111 (131) と、カメラ 118 (138) によって撮像された画像から、利用者の人物属性を推定する属性推定部 218 と、属性推定部 218 によって推定された人物属性を示す情報と、読取部 111 (131) によって読み取られた乗車券情報に含まれる利用条件を示す情報と、に基づいて、乗車券 T I X を利用した利用者が利用条件を満たすか否かを判定する利用条件判定部 220 とを備えることにより、本来

50

利用可能な利用者と異なる利用者が乗車券 T I X を不正に利用した場合に、この不正利用者の通過を禁止することができる。この結果、改札監視システム 1 は、利用制限が設けられた乗車券 T I X の不正利用を抑制することができる。

【 0 0 7 6 】

上記実施形態は、以下のように表現することができる。

自動改札機を通過しようとする利用者を撮像するカメラと、

前記自動改札機に設置され、利用者の年齢に応じた利用条件が設けられた乗車券から、前記利用条件を示す情報を読み取る読取部と、

前記カメラによって撮像された画像から、前記利用者の年齢を推定する属性推定部と、

前記属性推定部によって推定された年齢を示す情報と、前記読取部によって読み取られた前記利用条件を示す情報とに基づいて、前記乗車券を利用した利用者が前記利用条件を満たすか否かを判定する利用条件判定部と、

を備える改札監視システム。

【 0 0 7 7 】

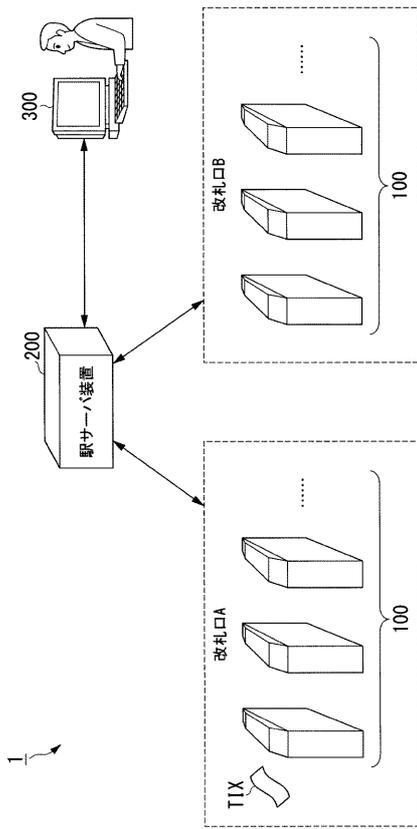
本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【 符号の説明 】

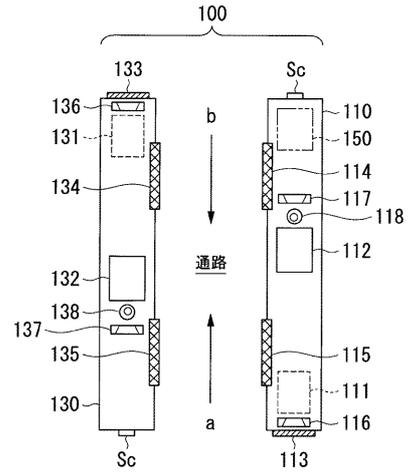
【 0 0 7 8 】

1 ... 改札監視システム、 1 0 0 ... 自動改札機、 1 1 1、 1 3 1 ... 読取部、 1 1 8、 1 3 8 ... カメラ、 1 5 0 ... 改札機側制御部、 1 5 2 ... 改札機側通信部、 1 5 4 ... 撮像制御部、 1 5 6 ... 通過可否判定部、 1 7 0 ... 改札機側記憶部、 2 0 0 ... 駅サーバ装置、 2 1 0 ... 駅サーバ側制御部、 2 1 2 ... 駅サーバ側通信部、 2 1 4 ... 画像選択部、 2 1 6 ... 特徴抽出部、 2 1 8 ... 属性推定部、 2 2 0 ... 利用条件判定部、 2 3 0 ... 駅サーバ側記憶部、 L D ... 学習データ、 D B ... 利用者データベース、 T I X ... 乗車券

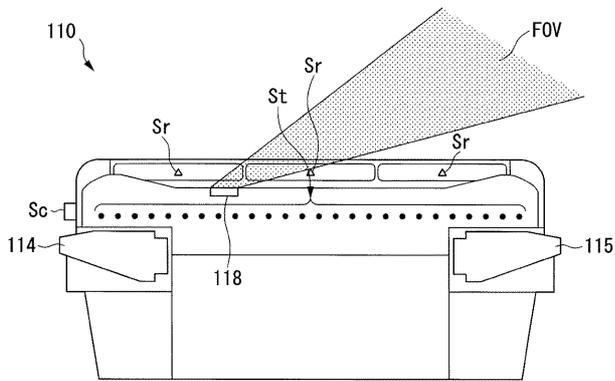
【図1】



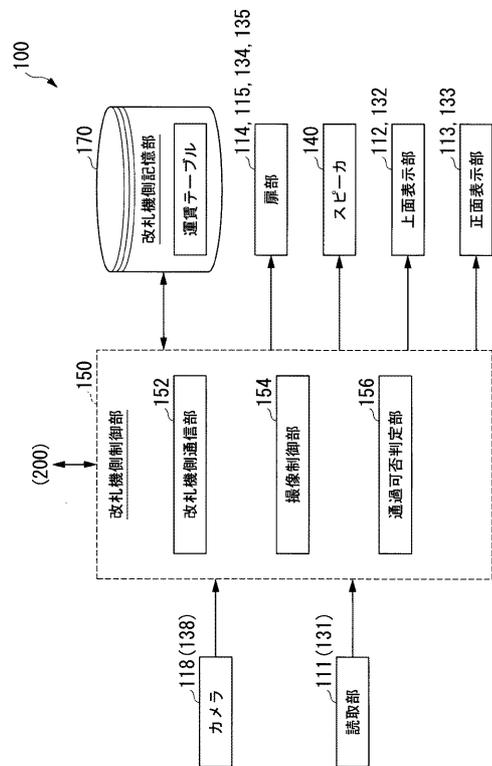
【図2】



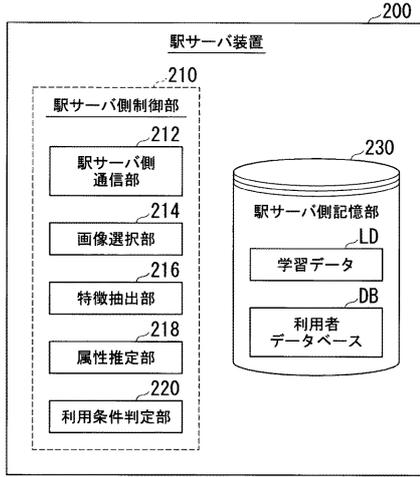
【図3】



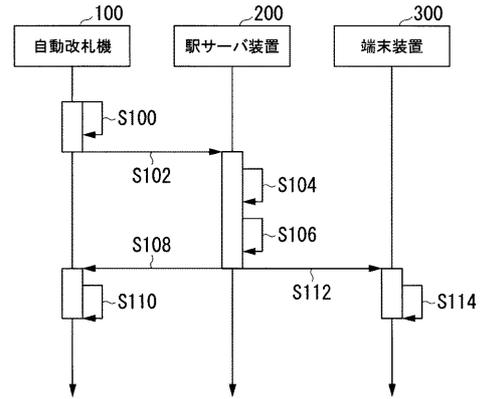
【図4】



【図5】



【図7】

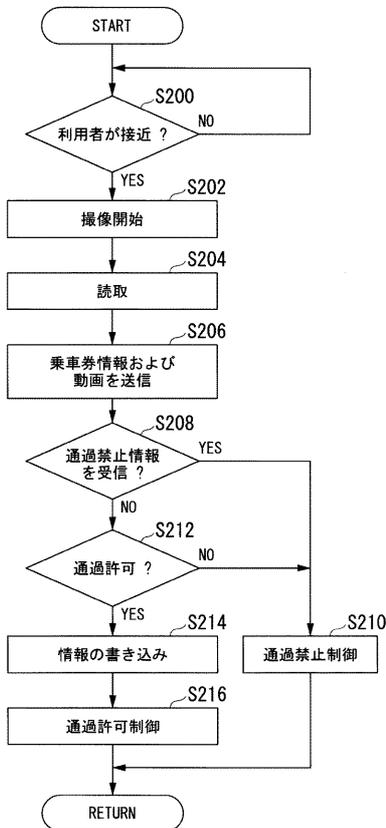


【図6】

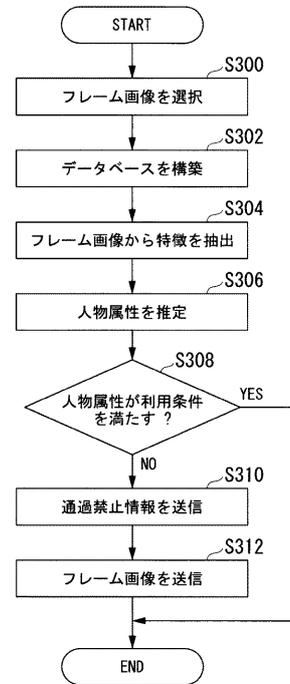
DB ↙

乗車券ID	処理時刻	改札機ID	利用条件	フレーム画像
IDt-A	2015/8/10 8:22:30	GATE-K	年齢65歳以上	IMG-01
IDt-B	2015/9/1 10:51:14	GATE-L	年齢12歳以下	IMG-02
IDt-C	2015/12/22 20:39:6	GATE-M	女性限定	IMG-03
...	...	...	...	...

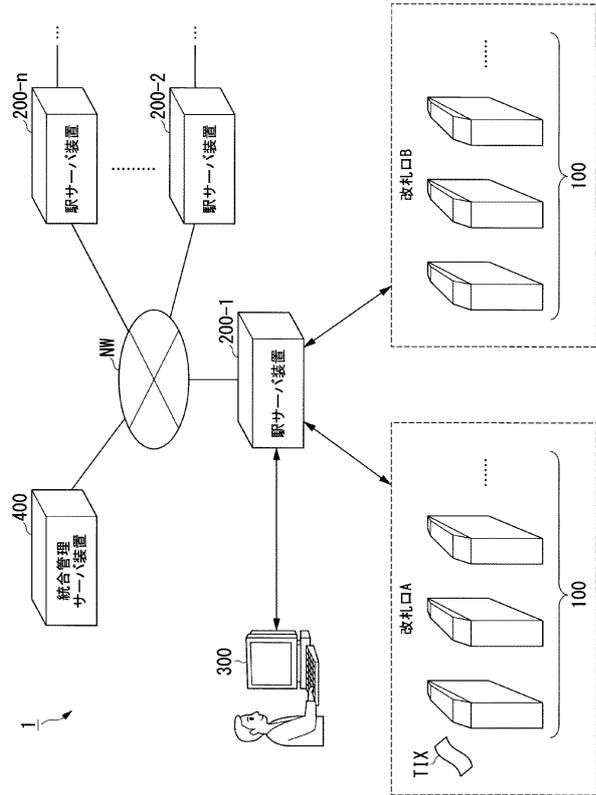
【図8】



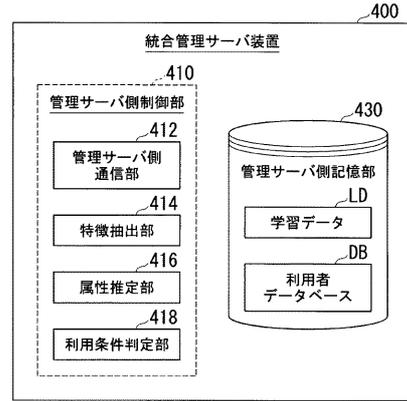
【図9】



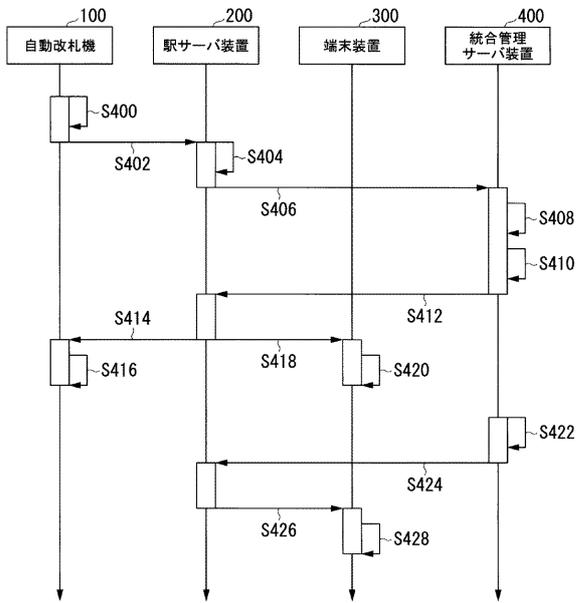
【図 10】



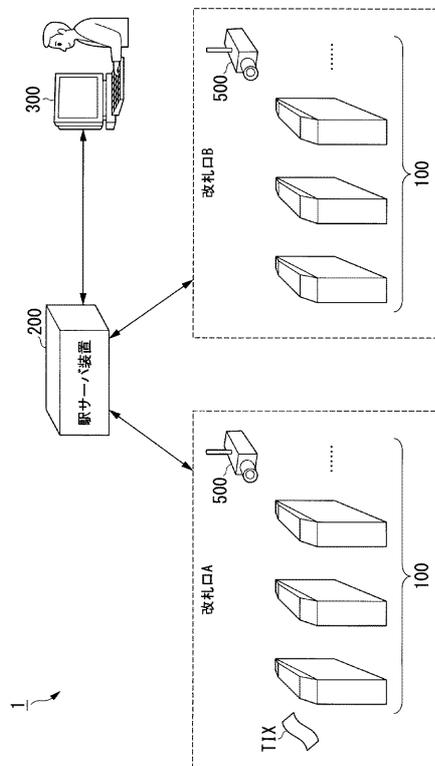
【図 11】



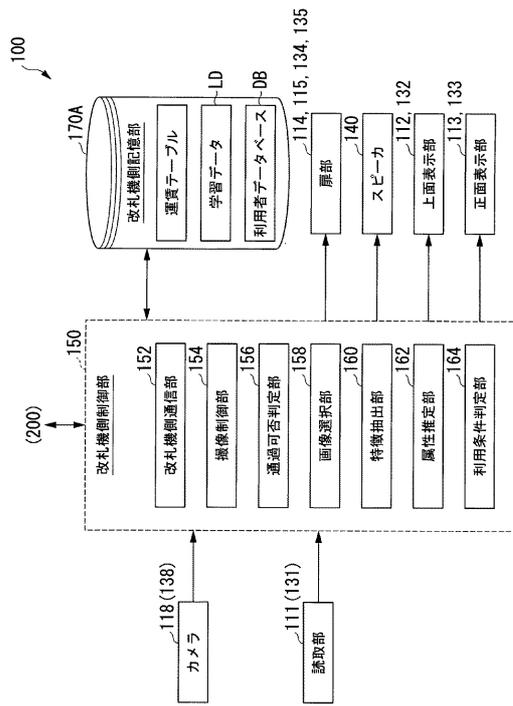
【図 12】



【図 13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

