

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6993570号

(P6993570)

(45)発行日 令和4年1月13日(2022.1.13)

(24)登録日 令和3年12月14日(2021.12.14)

(51)国際特許分類

F I

B 6 1 B 1/02 (2006.01)

B 6 1 B 1/02

B 6 1 L 23/00 (2006.01)

B 6 1 L 23/00

Z

請求項の数 49 (全85頁)

(21)出願番号	特願2018-4404(P2018-4404)	(73)特許権者	501428545
(22)出願日	平成30年1月15日(2018.1.15)		株式会社デンソーウェーブ
(65)公開番号	特開2019-11035(P2019-11035A)		愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1
(43)公開日	平成31年1月24日(2019.1.24)	(73)特許権者	395007277
審査請求日	令和2年9月30日(2020.9.30)		東京都
(31)優先権主張番号	特願2017-8277(P2017-8277)		東京都新宿区西新宿 2 丁目 8 番 1 号
(32)優先日	平成29年1月20日(2017.1.20)	(74)代理人	100095795
(33)優先権主張国・地域又は機関			弁理士 田下 明人
	日本国(JP)	(74)代理人	100143454
(31)優先権主張番号	特願2017-120187(P2017-120187)		弁理士 立石 克彦
(32)優先日	平成29年6月20日(2017.6.20)	(72)発明者	宮崎 学
(33)優先権主張国・地域又は機関			愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1
	日本国(JP)		株式会社デンソーウェーブ内
(31)優先権主張番号	特願2017-133379(P2017-133379)	(72)発明者	鴻巣 光司
(32)優先日	平成29年7月7日(2017.7.7)		愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ホームドア制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駅のホームに配置されたホームドアを制御するホームドア制御システムであって、
 少なくとも鉄道車両の外部から撮像可能な部位に設けられる識別表示と、
 前記識別表示を撮像する撮像手段と、
 前記撮像手段による前記識別表示の撮像結果に基づいて前記鉄道車両の動作状態を検知する
 検知手段と、
 前記検知手段により検知される前記鉄道車両の動作状態に基づいて前記ホームドアを制御
 する制御手段と、
 を備え、
前記識別表示は、光学的に読み取り可能な情報コードであって、前記鉄道車両の複数の車
 両ドアのうちの少なくとも一部に設けられ、
前記鉄道車両の動作状態には、前記車両ドアの開動作、開状態、閉動作及び閉状態の少な
 くとも1つを含む当該車両ドアの動作状態が含まれ、
前記検知手段は、前記撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づい
 て検出される前記識別表示の位置の変化をパラメータとして考慮して前記鉄道車両の動作
 状態を検知することを特徴とするホームドア制御システム。

【請求項 2】

前記識別表示は、前記車両ドアが閉状態である場合に前記撮像手段により撮像されて、前
 記車両ドアが開状態である場合に前記撮像手段により少なくとも一部が撮像されないよう

に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 3】

前記撮像手段は、前記車両ドアが閉状態であるときの前記識別表示が撮像視野内に位置し、前記車両ドアが開状態であるときの前記識別表示の少なくとも一部が撮像視野外に位置するように設置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 4】

前記検知手段は、前記撮像手段により撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される前記識別表示の移動方向を考慮して前記車両ドアの動作状態を検知することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

10

【請求項 5】

前記検知手段は、前記撮像手段により連続して移動するように撮像されていた前記識別表示が撮像されなくなり、前回撮像された前記識別表示が撮像画像のうち縁部よりも中央側にて撮像されている場合に、前記車両ドアの開状態を検知することを特徴とする請求項 4 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 6】

前記検知手段は、前回まで連続して撮像されていなかった前記識別表示が撮像画像のうち縁部よりも中央側にて移動するように撮像される場合に、前記車両ドアの閉動作を検知することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 7】

前記検知手段は、連続して撮像されている前記識別表示の移動方向が逆方向に変化する場合に、前記車両ドアの再開閉動作を検知することを特徴とする請求項 4 ～ 6 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

20

【請求項 8】

前記識別表示は、複数の特定パターンを有し所定の情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードであって、前記車両ドアが開状態である場合に撮像されないように配置され、

前記検知手段は、前記撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される前記特定パターンの検出数の変化を考慮して前記車両ドアの動作状態を検知することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

30

【請求項 9】

前記検知手段は、前記撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される前記識別表示の移動量を考慮して前記車両ドアの動作状態を検知することを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 10】

前記検知手段は、前記撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される前記識別表示の移動量が前記車両ドアの開閉動作時の移動距離に基づいて設定される所定の移動量閾値以上になる場合に、前記鉄道車両の移動を検知することを特徴とする請求項 9 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 11】

前記検知手段は、前記識別表示の位置の時間変化が第 1 閾値以上であるとき、前記鉄道車両の動作状態が変化していると検知することを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

40

【請求項 12】

前記検知手段は、前記識別表示の位置の時間変化に基づいて、当該識別表示が移動していないとみなされる状態が所定時間以上維持される場合に、前記車両ドアの閉状態または前記鉄道車両の停車状態を検知することを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 13】

前記検知手段は、前記識別表示の位置の時間変化に基づいて、前記車両ドアの閉状態が検

50

知される状態から前記識別表示の移動量が第2閾値以上となると、前記車両ドアの開動作を検知することを特徴とする請求項1～12のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項14】

前記検知手段は、前記識別表示の位置の時間変化に基づいて、前記車両ドアの開動作が検知される状態から前記識別表示が前記撮像手段により撮像されなくなった状態が所定時間以上維持される場合に、前記車両ドアの開状態を検知することを特徴とする請求項1～13のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項15】

前記検知手段は、前記識別表示の位置の時間変化に基づいて、前記車両ドアの開動作の検知後に前記識別表示が停止したときの位置が前回の当該識別表示の停止位置に一致するとみなされる場合に、前記車両ドアの開状態を検知することを特徴とする請求項1～14のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

10

【請求項16】

前記検知手段は、前記識別表示の位置の時間変化に基づいて、前記車両ドアの開動作の際に進入側に移動する前記識別表示が前記鉄道車両の停車時に前記撮像手段の撮像視野の進入側縁部に位置している場合には、前記鉄道車両の動作状態を検知しないことを特徴とする請求項1～15のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項17】

前記検知手段は、前記識別表示の位置の時間変化に基づいて、前記車両ドアの開動作の際に退出側に移動する前記識別表示が前記鉄道車両の停車時に前記撮像手段の撮像視野の退出側縁部に位置している場合には、前記鉄道車両の動作状態を検知しないことを特徴とする請求項1～16のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

20

【請求項18】

前記識別表示は、当該識別表示を設けた前記車両ドアの開閉方向に関する情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードであることを特徴とする請求項1～17のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項19】

前記識別表示は、前記鉄道車両の動作状態を検知する際に前記パラメータと比較される閾値を鉄道事業者毎または車種毎に変化させるための情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードであることを特徴とする請求項1～18のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

30

【請求項20】

前記撮像手段は、前記識別表示が設けられる複数の前記車両ドアに向けて1つずつ設けられ、

前記検知手段は、同時期に複数の前記撮像手段のうちの一部にて前記識別表示が一定時間継続して認識される撮像結果が得られ、残部にて前記識別表示が一定時間継続して認識されない撮像結果が得られる場合に、前記残部の前記撮像手段による撮像結果を前記鉄道車両の動作状態の検知のために利用しないことを特徴とする請求項1～19のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

40

【請求項21】

前記鉄道車両の動作状態を、前記撮像手段による前記識別表示の撮像結果に基づく検知と異なる構成で検知する第2検知手段を備えることを特徴とする請求項1～20のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項22】

前記車両ドアは、一方のドアと他方のドアを有する両開き式として構成され、前記識別表示が設けられる前記複数の車両ドアのうち、一部の車両ドアには前記一方のドアのみに前記識別表示が設けられ、前記一部の車両ドアとは異なる一部の車両ドアには前記他方のドアのみに前記識別表示が設けられることを特徴とする請求項1～21のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

50

【請求項 2 3】

前記車両ドアは、一方のドアと他方のドアを有する両開き式として構成され、
前記識別表示は、閉状態の前記一方のドアおよび前記他方のドアの双方に跨るように設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 2 1 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 2 4】

前記識別表示は、前記車両ドアを囲って当該車両ドアとともに移動しない部位と閉状態の前記車両ドアとの双方に跨るように設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 2 1 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 2 5】

前記識別表示は、1 つの前記車両ドアに対して複数設けられ、
前記検知手段は、前記複数の識別表示の前記撮像手段による撮像結果に基づいて前記車両ドアの動作状態を検知することを特徴とする請求項 1 ~ 2 4 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

10

【請求項 2 6】

前記車両ドアは、一方のドアと他方のドアを有する両開き式として構成され、
1 つの前記車両ドアに対して、前記複数の識別表示のうちの一部は、前記一方のドアに設けられ、前記複数の識別表示のうちの他の一部は、前記他方のドアに設けられることを特徴とする請求項 2 5 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 2 7】

前記識別表示は、矩形状のコード領域のうちの三隅に当該コード領域の特定に利用可能な位置検出パターンが設けられる二次元コードであって、
1 つの前記車両ドアに対して、前記一方のドアに設けられる二次元コード及び前記他方のドアに設けられる二次元コードは、2 つの前記位置検出パターンが互いに近づくように配置されることを特徴とする請求項 2 6 に記載のホームドア制御システム。

20

【請求項 2 8】

前記識別表示は、二次元コードであって、
1 つの前記車両ドアに対して、前記一方のドアに設けられる二次元コードと前記他方のドアに設けられる二次元コードとは、ミラー反転した関係にて同じ情報が記録されるように構成されることを特徴とする請求項 2 6 または 2 7 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 2 9】

前記検知手段は、前記撮像手段により撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される前記複数の識別表示のそれぞれの移動方向を考慮して前記鉄道車両の動作状態を検知することを特徴とする請求項 2 6 ~ 2 8 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

30

【請求項 3 0】

前記検知手段は、前記撮像手段により撮像された前記複数の識別表示の全てが同じ方向に移動している場合に、前記鉄道車両が移動中であることを検知することを特徴とする請求項 2 9 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 3 1】

前記検知手段は、前記撮像手段により撮像された前記複数の識別表示のうち一部の移動方向と他の一部の移動方向とが近づく方向である場合に、前記車両ドアの閉動作を検知することを特徴とする請求項 2 9 または 3 0 に記載のホームドア制御システム。

40

【請求項 3 2】

前記検知手段は、前記撮像手段により撮像された前記複数の識別表示のうち一部の移動方向と他の一部の移動方向とが遠ざかる方向である場合に、前記車両ドアの開動作を検知することを特徴とする請求項 2 9 ~ 3 1 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 3 3】

前記複数の識別表示には、前記車両ドアを囲って当該車両ドアとともに移動しない部位に設けられる他の識別表示が含まれることを特徴とする請求項 2 5 ~ 3 2 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 3 4】

50

前記検知手段は、前記撮像手段により撮像された前記複数の識別表示のうち前記他の識別表示を除く識別表示が移動している場合に、前記鉄道車両の停車状態であって前記車両ドアが開閉動作中であることを検知することを特徴とする請求項 33 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 35】

前記検知手段は、前記撮像手段により撮像された前記複数の識別表示の全てが所定時間移動していない場合に、前記鉄道車両の停車状態であって前記車両ドアの閉状態を検知することを特徴とする請求項 25 ~ 34 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 36】

前記撮像手段による撮像画像から撮像された前記複数の識別表示の相対位置を検出する相対位置検出手段を備え、

10

前記検知手段は、前記相対位置検出手段により検出された前記複数の識別表示の相対位置の変化を考慮して前記車両ドアの動作状態を検知することを特徴とする請求項 25 ~ 35 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 37】

前記識別表示は、前記鉄道車両の複数の車両ドアのそれぞれに設けられ、

前記制御手段は、前記検知手段により検知される前記複数の車両ドアのそれぞれの動作状態に基づいて、対応する前記ホームドアの開閉箇所を個々に制御することを特徴とする請求項 1 ~ 36 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 38】

20

前記制御手段は、前記検知手段により検知される前記鉄道車両の動作状態に基づいて、前記ホームドアの全ての開閉箇所を同じ動作状態に制御することを特徴とする請求項 1 ~ 36 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 39】

前記検知手段は、前記撮像手段による前記識別表示の撮像結果から複数の車両ドアの動作状態をそれぞれ求めて多数決を利用することで、全ての前記車両ドアに関して統一された前記車両ドアの動作状態を検知することを特徴とする請求項 38 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 40】

前記撮像手段は、前記識別表示が設けられる 1 つの前記車両ドアに向けて複数設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 39 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

30

【請求項 41】

前記複数の撮像手段は、互いに撮像視野の一部が重なるようにそれぞれ配置されることを特徴とする請求項 40 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 42】

前記複数の撮像手段は、少なくとも前記識別表示が撮像される可能性がある範囲について互いに撮像視野が重なるようにそれぞれ配置されることを特徴とする請求項 41 に記載のホームドア制御システム。

【請求項 43】

前記検知手段は、前記鉄道車両の停車時に 2 つの前記撮像手段によって同じ前記識別表示が撮像された場合に、当該識別表示の移動方向が中央側となる撮像画像に基づいて前記車両ドアの動作状態を検知することを特徴とする請求項 40 ~ 42 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

40

【請求項 44】

前記検知手段は、前記識別表示が設けられる前記車両ドアごとに 1 つ配置されるように複数設けられ、

前記制御手段は、前記複数の検知手段によるそれぞれの検知結果に基づいて前記ホームドアを制御することを特徴とする請求項 40 ~ 43 のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項 45】

50

1つの前記車両ドアに対して設けられる前記複数の撮像手段のいずれか1つは、自ら撮像した撮像画像と残りの撮像手段から取得した撮像画像とから前記車両ドアの動作状態を検知可能にする前記検知手段として機能するように構成されることを特徴とする請求項40～44のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項46】

前記撮像手段は、前記識別表示が設けられる1つの前記車両ドアに向けて前記鉄道車両の移動方向に沿い3つ設けられ、

前記3つの撮像手段のうち前記鉄道車両の移動方向にて中央に設けられる撮像手段が、自ら撮像した撮像画像と残りの撮像手段から取得した撮像画像とから前記車両ドアの動作状態を検知可能にする前記検知手段として機能するように構成されることを特徴とする請求項45に記載のホームドア制御システム。

10

【請求項47】

1つの前記車両ドアに対して設けられる前記複数の撮像手段は、前記識別表示を認識する際に取得した情報を他の撮像手段と共用することを特徴とする請求項40～46のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【請求項48】

前記識別表示は、誤り訂正機能を有し所定の情報が記録される情報コードであり、前記情報コードを読み取る際に誤り訂正される訂正度合いが所定値以上になると前記情報コードの劣化を報知する報知手段を備えることを特徴とする請求項1～47のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

20

【請求項49】

前記識別表示は、矩形状のコード領域のうちの三隅に当該コード領域の特定に利用可能な位置検出パターンが設けられる二次元コードであって、

前記二次元コードは、3つの前記位置検出パターンのうちの2つが下方となるように配置されることを特徴とする請求項1～48のいずれか一項に記載のホームドア制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホームに設置されたホームドアを制御するホームドア制御システムに関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

近年、駅のホームからの落下事故防止等の観点から、鉄道車両の車両ドアの開閉と連動するように開閉させるホームドアをホームに設置している駅が増えてきている。このようなホームドアを車両ドアの開状態に連動させて自動的に閉状態に制御する技術として、例えば、下記特許文献1に開示されるホーム柵開閉システムが知られている。このホーム柵開閉システムは、1系統の無線通信を用いてドア開閉動作の情報を確実に伝送する目的で、列車に設置される車両ドア操作装置および車上無線機と、ホームに設置される地上無線機およびホーム柵制御装置とを備えるように構成されている。そして、低出力モードの車上無線機と低出力モードの地上無線機との間での通信の確立によって列車とホームを関連づけた後、車両ドア操作装置とホーム柵制御装置とは、高出力モードの車上無線機と高出力モードの地上無線機との間の通信によって車両ドアとホームドアとのドア開閉動作を連動させて制御する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2014-218184号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、上記特許文献 1 に開示されるように鉄道車両（列車）に車上無線機等を設置する構成では、そのホームを利用する全ての鉄道車両に同等の無線通信機能を有する無線機等を設置するため、ホームドアの設置に合わせて鉄道車両の工事・改造等が必要となる。特に、複数の鉄道会社の鉄道車両が同じホームに乗り入れる場合には全ての鉄道車両に既定の無線機等を設置するための工事・改造等が必要となるだけでなく、一部の鉄道車両の仕様によってはその鉄道車両に上記既定の無線機等を設置することが困難な場合も想定される。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、無線通信を利用することなく、鉄道車両の動作状態に連動させてホームドアを自動的に制御し得るホームドア制御システムを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため、特許請求の範囲の請求項 1 に記載の発明は、駅のホームに配置されたホームドアを制御するホームドア制御システムであって、少なくとも鉄道車両の外部から撮像可能な部位に設けられる識別表示と、前記識別表示を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による前記識別表示の撮像結果に基づいて前記鉄道車両の動作状態を検知する検知手段と、前記検知手段により検知される前記鉄道車両の動作状態に基づいて前記ホームドアを制御する制御手段と、を備え、

20

前記識別表示は、光学的に読み取り可能な情報コードであって、前記鉄道車両の複数の車両ドアのうちの少なくとも一部に設けられ、

前記鉄道車両の動作状態には、前記車両ドアの開動作、開状態、閉動作及び閉状態の少なくとも 1 つを含む当該車両ドアの動作状態が含まれ、

前記検知手段は、前記撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される前記識別表示の位置の変化をパラメータとして考慮して前記鉄道車両の動作状態を検知することを特徴とする。

【発明の効果】

30

【 0 0 0 7 】

請求項 1 の発明では、撮像手段による識別表示の撮像結果に基づいて鉄道車両の動作状態が検知手段により検知され、この検知された鉄道車両の動作状態に基づいてホームドアが制御手段により制御される。車両ドアの開閉や鉄道車両の停車・発車等、鉄道車両の動作状態が変化することで撮像される識別表示の位置等も変化するため、識別表示の撮像結果に基づいて鉄道車両の動作状態を検知でき、無線通信を利用することなく、検知した鉄道車両の動作状態に連動させてホームドアを自動的に制御することができる。

【 0 0 0 8 】

特に、識別表示は、鉄道車両の複数の車両ドアのうちの少なくとも一部に設けられ、鉄道車両の動作状態には、車両ドアの開動作、開状態、閉動作及び閉状態の少なくとも 1 つを含む当該車両ドアの動作状態が含まれる。これにより、車両ドアが開閉することで撮像される識別表示の位置等も変化するため、識別表示の撮像結果に基づいて車両ドアの動作状態を検知でき、無線通信を利用することなく、検知した車両ドアの動作状態に連動させてホームドアを自動的に制御することができる。

40

そして、識別表示は、光学的に読み取り可能な情報コードである。情報コードは、その目的上、撮像画像から認識しやすく生成されるため、誤認され難くなり、識別表示の認識精度を向上させることができる。特に、その情報コードに、例えば、車両ドアの開動作における情報コードの移動方向や閉動作における情報コードの移動方向に関する情報を記録することで、その情報コードの読み取りに応じて車両ドアの開動作や閉動作を正確に検知することができる。

50

さらに、検知手段は、撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される識別表示の位置の変化をパラメータとして考慮して鉄道車両の動作状態を検知する。鉄道車両の動作状態に応じて検出される識別表示の位置が変化するので、この識別表示の位置の変化をパラメータとして考慮することで鉄道車両の動作状態を検知することができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 の発明では、識別表示は、車両ドアが閉状態である場合に撮像手段により撮像されて、車両ドアが開状態である場合に撮像手段により少なくとも一部が撮像されないように配置されるため、識別表示の撮像結果に基づいて車両ドアの閉状態や開状態を含めた動作状態を容易に検知することができる。

10

【 0 0 1 0 】

請求項 3 の発明では、撮像手段は、車両ドアが閉状態であるときの識別表示が撮像視野内に位置し、車両ドアが開状態であるときの識別表示の少なくとも一部が撮像視野外に位置するように設置されるため、識別表示の撮像結果に基づいて車両ドアの閉状態や開状態を含めた動作状態を容易に検知することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 の発明では、検知手段は、撮像手段により撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される識別表示の移動方向を考慮して車両ドアの動作状態を検知する。これにより、車両ドアが開状態になる前の開動作や閉状態になる前の閉動作を迅速に検知でき、車両ドアの動作状態の検知に関する処理時間を短縮することができる。

20

【 0 0 1 3 】

請求項 5 の発明では、検知手段は、撮像手段により連続して移動するように撮像されていた識別表示が撮像されなくなり、前回撮像された識別表示が撮像画像のうち縁部よりも中央側にて撮像されている場合に、車両ドアの開状態を検知する。鉄道車両が移動中であることから識別表示が撮像手段の撮像視野を通過していれば、最後に撮像された識別表示が撮像画像のうち中央側ではなく縁部にて撮像されるはずなので、鉄道車両が移動中である場合に車両ドアの開状態であると誤検知されることを抑制することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 の発明では、検知手段は、前回まで連続して撮像されていなかった識別表示が撮像画像のうち縁部よりも中央側にて移動するように撮像される場合に、車両ドアの開動作を検知する。鉄道車両が移動中であることから識別表示が撮像手段の撮像視野を通過していれば、前回まで連続して撮像されていなかった識別表示が撮像画像のうち中央側ではなく縁部から移動するように撮像されるはずなので、鉄道車両が移動中である場合に車両ドアの開動作であると誤検知されることを抑制することができる。

30

【 0 0 1 5 】

請求項 7 の発明では、検知手段は、連続して撮像されている識別表示の移動方向が逆方向に変化する場合に、車両ドアの再開閉動作を検知する。車両ドアでの挟み込み防止等のために、車両ドアが開動作している途中で開動作する場合や開動作している途中で閉動作する場合のような車両ドアの再開閉動作時には、撮像されている識別表示の移動方向が逆方向に変化するので、このような逆方向への識別表示の移動を検知することで、車両ドアの再開閉動作を検知することができる。

40

【 0 0 1 6 】

請求項 8 の発明では、識別表示は、複数の特定パターンを有し所定の情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードであって、車両ドアが開状態である場合に撮像されないように配置される。そして、検知手段は、撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される特定パターンの検出数の変化を考慮して車両ドアの動作状態を検知する。これにより、車両ドアが開状態になる際、例えば、まずその開動作時における移動方向側の特定パターンが撮像されなくなった後に残りの特定パターンが撮像されなくなるように撮像される特定パターンの検出数が変化するので、このような特定パターンの検出数の変化を考慮して車両ドアの動作状態を検知することができる。

50

【 0 0 1 8 】

請求項 9 の発明では、検知手段は、撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される識別表示の移動量を考慮して車両ドアの動作状態を検知する。正常な車両ドアの開閉動作時の識別表示の移動量はほぼ一定なので、識別表示の移動量を考慮して車両ドアの動作状態を検知することができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 10 の発明では、検知手段は、撮像手段により連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される識別表示の移動量が車両ドアの開閉動作時の移動距離に基づいて設定される所定の移動量閾値以上になる場合に、鉄道車両の移動を検知する。車両ドアの開閉動作である場合には識別表示の移動量が上記所定の移動量閾値未満になることで、識別表示の移動量が上記所定の移動量閾値以上となる場合には、車両ドアの開閉動作ではなく鉄道車両の移動であると検知することができる。

10

【 0 0 2 4 】

請求項 11 の発明では、検知手段は、識別表示の位置の時間変化が第 1 閾値以上であるとき、鉄道車両の動作状態が変化していると検知する。これにより、識別表示の位置の時間変化が第 1 閾値未満となるような状態、例えば、鉄道車両が単に揺れている状態等の場合に、鉄道車両が動作していると誤検知されることもないので、鉄道車両の動作状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 12 の発明では、検知手段は、識別表示の位置の時間変化に基づいて、当該識別表示が移動していないとみなされる状態が所定時間以上維持される場合に、車両ドアの閉状態または鉄道車両の停車状態を検知する。これにより、識別表示が移動していないことを確実に検知でき、車両ドアの閉状態または鉄道車両の停車状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

20

【 0 0 2 6 】

請求項 13 の発明では、検知手段は、識別表示の位置の時間変化に基づいて、車両ドアの閉状態が検知される状態から識別表示の移動量が第 2 閾値以上となると、車両ドアの開動作を検知する。これにより、識別表示の移動量が第 2 閾値未満となるような場合、例えば、鉄道車両が単に揺れている状態等の場合に、車両ドアが開動作していると誤検知されることもないので、車両ドアの開動作の検知に関する検知精度を高めることができる。

30

【 0 0 2 8 】

請求項 14 の発明では、検知手段は、識別表示の位置の時間変化に基づいて、車両ドアの開動作が検知される状態から識別表示が撮像手段により撮像されなくなった状態が所定時間以上維持される場合に、車両ドアの開状態を検知する。これにより、開動作している車両ドアの識別表示が乗客等により隠されて撮像されなくなったことで直ちに車両ドアの開状態と誤検知されることもないので、車両ドアの開状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

【 0 0 3 3 】

請求項 15 の発明では、検知手段は、識別表示の位置の時間変化に基づいて、車両ドアの開動作の検知後に識別表示が停止したときの位置が前回の当該識別表示の停止位置に一致するとみなされる場合に、車両ドアの閉状態を検知する。これにより、仮に識別表示が停止するように撮像されたとしても直ちに車両ドアが閉状態であると誤検知されることもないので、車両ドアの閉状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

40

【 0 0 3 5 】

請求項 16 の発明では、検知手段は、識別表示の位置の時間変化に基づいて、車両ドアの開動作の際に進入側に移動する識別表示が鉄道車両の停車時に撮像手段の撮像視野の進入側縁部に位置している場合には、鉄道車両の動作状態を検知しない。これにより、車両ドアの開動作の途中で撮像視野外となるような識別表示に基づいて鉄道車両の動作状態が検知されることもないので、鉄道車両の動作状態に関する誤検知を抑制することができる。

【 0 0 3 6 】

50

請求項 1 7 の発明では、検知手段は、識別表示の位置の時間変化に基づいて、車両ドアの開動作の際に退出側に移動する識別表示が鉄道車両の停車時に撮像手段の撮像視野の退出側縁部に位置している場合には、鉄道車両の動作状態を検知しない。これにより、車両ドアの開動作の途中で撮像視野外となるような識別表示に基づいて鉄道車両の動作状態が検知されることもないので、鉄道車両の動作状態に関する誤検知を抑制することができる。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 8 の発明では、識別表示は、当該識別表示を設けた車両ドアの開閉方向に関する情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードである。これにより、識別表示として設けられた情報コードを光学的に読み取ることで、その識別表示の移動方向から車両ドアの開閉動作を容易に検知することができる。

10

【 0 0 3 8 】

請求項 1 9 の発明では、識別表示は、鉄道車両の動作状態を検知する際にパラメータと比較される閾値を鉄道事業者毎または車種毎に変化させるための情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードである。これにより、識別表示として設けられた情報コードを光学的に読み取ることで得られた情報に基づいて閾値を都度変更することで、車両ドアの開閉タイミング等が鉄道事業者毎または車種毎に異なる場合でも、その識別表示が設けられた鉄道車両の動作状態を検知するために適した閾値を容易に設定することができる。

【 0 0 3 9 】

請求項 2 0 の発明では、検知手段は、同時期に複数の撮像手段のうちの一部にて識別表示が一定時間継続して認識される撮像結果が得られ、残部にて識別表示が一定時間継続して認識されない撮像結果が得られる場合に、残部の撮像手段による撮像結果を鉄道車両の動作状態の検知のために利用しない。仮に複数の識別表示のうちの 1 つが認識不能に劣化等している場合でも、この識別表示を撮像している撮像手段の結果が鉄道車両の動作状態の検知のために利用されることもないので、識別表示の劣化等に起因する検知精度の低下を抑制することができる。また、例えば、1 つの車両に 3 つの車両ドアが設けられることを前提に撮像手段がそれぞれ配置される場合に、1 つの車両に 2 つの車両ドアが設けられる鉄道車両の動作状態を検知する場合でも、撮像可能な識別表示がその撮像視野に存在し得ない撮像手段の結果が鉄道車両の動作状態の検知のために利用されることもなく、検知精度の低下を抑制することができる。

20

【 0 0 4 0 】

請求項 2 1 の発明では、鉄道車両の動作状態を、撮像手段による識別表示の撮像結果に基づく検知と異なる構成で検知する第 2 検知手段を備える。これにより、この第 2 検知手段による検知結果と上述した検知手段による検知結果との双方を考慮することで、鉄道車両の動作状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

30

【 0 0 4 1 】

請求項 2 2 の発明では、識別表示が設けられる複数の両開き式の車両ドアのうち、一部の車両ドアには一方のドアのみに識別表示が設けられ、この一部の車両ドアとは異なる一部の車両ドアには他方のドアのみに識別表示が設けられる。これにより、鉄道車両が移動している場合には全ての識別表示が同じ方向に移動し、車両ドアが開閉動作している場合には一部の識別表示の移動方向と異なる一部の識別表示の移動方向とが逆方向となるので、各識別表示のそれぞれの移動方向に応じて鉄道車両の移動か車両ドアの開閉動作かを容易に検知することができる。

40

【 0 0 4 2 】

請求項 2 3 の発明では、識別表示は、閉状態の一方のドアおよび他方のドアの双方に跨るように設けられるため、車両ドアが閉状態とならなければ識別表示を認識できないので、開状態の車両ドアが閉状態であると誤検知されることを確実に抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 2 4 の発明では、識別表示は、車両ドアを囲って当該車両ドアとともに移動しない部位と閉状態の車両ドアとの双方に跨るように設けられるため、車両ドアが閉状態とならなければ識別表示を認識できないので、開状態の車両ドアが閉状態であると誤検知される

50

ことを確実に抑制することができる。

【 0 0 4 4 】

請求項 2 5 の発明では、識別表示は、1 つの車両ドアに対して複数設けられ、検知手段は、複数の識別表示の撮像手段による撮像結果に基づいて車両ドアの動作状態を検知する。これにより、一部の識別表示が乗客の荷物等により隠されて撮像されない場合でも残部の識別表示が撮像されることで、その車両ドアの動作状態をより確実に検知することができる。

【 0 0 4 5 】

請求項 2 6 の発明のように、一方のドアと他方のドアを有する両開き式として構成される車両ドアに対して、複数の識別表示のうちの一部が一方のドアに設けられ他の一部が他方のドアに設けられてもよい。

10

【 0 0 4 6 】

請求項 2 7 の発明では、識別表示は、矩形状のコード領域のうちの三隅に当該コード領域の特定に利用可能な位置検出パターンが設けられる二次元コードであって、1 つの車両ドアに対して、一方のドアに設けられる二次元コード及び他方のドアに設けられる二次元コードは、2 つの位置検出パターンが互いに近づくように配置される。これにより、車両ドアの開動作開始時には、二次元コードの全体が撮像される前に2 つの位置検出パターンが撮像されて検知されることで車両ドアの開動作を検知して、その後の二次元コードのデコードの成否に応じてその閉動作の確認を行うことで、二次元コードのデコードの成否に応じてその閉動作を検知する場合と比較して、車両ドアの開動作を迅速かつ正確に検知することができる。

20

【 0 0 4 7 】

請求項 2 8 の発明では、識別表示は、二次元コードであって、1 つの車両ドアに対して、一方のドアに設けられる二次元コードと他方のドアに設けられる二次元コードとは、ミラー反転した関係にて同じ情報が記録されるように構成される。これにより、例えば、ミラー反転していない二次元コードを一方のドアに設け、この二次元コードがミラー反転されて構成される二次元コードを他方のドアに設けることで、デコード時にミラー反転処理を要しない二次元コードは一方のドアに設けられる二次元コードであり、ミラー反転処理を要する二次元コードは他方のドアに設けられる二次元コードであると判別することができる。このため、その二次元コードが一方のドアと他方のドアとのいずれに設けられているかを示す情報を当該二次元コードに記録する必要がないため、二次元コードに記録すべき情報量を削減することができる。すなわち、二次元コードに記録される情報を変えずに一方のドア及び他方のドアのいずれに設けられた二次元コードであるかを判別することができる。

30

【 0 0 4 8 】

請求項 2 9 の発明では、検知手段は、撮像手段により撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される複数の識別表示のそれぞれの移動方向を考慮して鉄道車両の動作状態を検知する。車両ドアの開閉動作や鉄道車両の移動・停車等に応じて複数の識別表示のそれぞれの移動方向が変化するため、このように変化する各識別表示の移動方向に応じて鉄道車両の動作状態を検知することができる。

40

【 0 0 4 9 】

請求項 3 0 の発明では、検知手段は、撮像手段により撮像された複数の識別表示の全てが同じ方向に移動している場合に、鉄道車両が移動中であることを検知する。車両ドアが開閉動作する場合には、一方のドアに設けられる識別表示と他方のドアに設けられる識別表示との移動方向が逆方向になり、鉄道車両が移動する場合には、全ての識別表示が同じ方向に移動するため、車両ドアの開閉動作と誤検知されることなく鉄道車両が移動中であることを検知することができる。

【 0 0 5 0 】

請求項 3 1 の発明では、検知手段は、撮像手段により撮像された複数の識別表示の一部の移動方向と他の一部の移動方向とが近づく方向である場合に、車両ドアの開動作を検知す

50

る。車両ドアの開動作時には、複数の識別表示のうち一方のドアに設けられる一部の移動方向と他方のドアに設けられる他の一部の移動方向とが近づく方向となるため、このような近づく方向への各識別表示の移動を検知することで、車両ドアの開動作を検知することができる。

【 0 0 5 1 】

請求項 3 2 の発明では、検知手段は、撮像手段により撮像された複数の識別表示の一部の移動方向と他の一部の移動方向とが遠ざかる方向である場合に、車両ドアの開動作を検知する。車両ドアの開動作時には、複数の識別表示のうち一方のドアに設けられる一部の移動方向と他方のドアに設けられる他の一部の移動方向とが遠ざかる方向となるため、このような遠ざかる方向への各識別表示の移動を検知することで、車両ドアの開動作を検知することができる。

10

【 0 0 5 3 】

請求項 3 3 の発明のように、複数の識別表示には、車両ドアを囲って当該車両ドアとともに移動しない部位に設けられる他の識別表示が含まれてもよい。

【 0 0 5 4 】

請求項 3 4 の発明では、検知手段は、撮像手段により撮像された複数の識別表示のうち他の識別表示を除く識別表示が移動している場合に、鉄道車両の停車状態であって車両ドアが開閉動作中であることを検知する。鉄道車両が移動している場合には他の識別表示も含めて全ての識別表示が移動し、車両ドアが開閉動作中である場合には他の識別表示は移動しないため、鉄道車両の移動と車両ドアの開閉動作とを容易に区別して検知でき、他の識別表示を除く識別表示が移動している場合に、鉄道車両の停車状態であって車両ドアが開閉動作中であることを検知することができる。

20

【 0 0 5 5 】

請求項 3 5 の発明では、検知手段は、撮像手段により撮像された複数の識別表示の全てが所定時間移動していない場合に、鉄道車両の停車状態であって車両ドアの閉状態を検知する。鉄道車両が停車している各車両ドアが閉状態であれば全ての識別表示の全てが所定時間移動していないため、このような全ての識別表示の全てが所定時間移動しない場合には鉄道車両の停車状態であって車両ドアの閉状態を検知することができる。

【 0 0 5 6 】

請求項 3 6 の発明では、検知手段は、相対位置検出手段により検出された複数の識別表示の相対位置の変化を考慮して車両ドアの動作状態を検知する。これにより、例えば、相対位置検出手段により検出された複数の識別表示の相対位置が車両ドアの閉状態時に対応する既定の位置関係となっていない場合には、車両ドアが物体を挟み込んで完全に閉まっていない状態を想定できるので、車両ドアが閉状態であることを検知できるだけでなく、車両ドアが完全に閉まっていない状態であることも検知することができる。

30

【 0 0 5 8 】

請求項 3 7 の発明では、識別表示は、鉄道車両の複数の車両ドアのそれぞれに設けられ、制御手段は、検知手段により検知される複数の車両ドアのそれぞれの動作状態に基づいて、対応するホームドアの開閉箇所を個々に制御する。このようにホームドアの開閉箇所を個々に制御することで、ホームドアの一部分だけを再開閉する等、より細かなホームドアの制御を行うことができ、その利便性を高めることができる。

40

【 0 0 5 9 】

請求項 3 8 の発明では、制御手段は、検知手段により検知される鉄道車両の動作状態に基づいて、ホームドアの全ての開閉箇所を同じ動作状態に制御する。これにより、検知手段により一部の車両ドアの動作状態が検知できれば残部の車両ドアの動作状態が検知できなくてもその検知結果に基づいてホームドアを一括制御できるので、車両ドアの動作状態の検知に関して冗長性（ロバスト性）を向上させることができる。

【 0 0 6 0 】

請求項 3 9 の発明では、検知手段は、撮像手段による識別表示の撮像結果から複数の車両ドアの動作状態をそれぞれ求めて多数決を利用することで、全ての車両ドアに関して統一

50

された車両ドアの動作状態を検知する。これにより、検知された一部の車両ドアの動作状態を利用してホームドアの一括制御を行う場合でも、その検知結果の信頼性を向上させることができる。特に、撮像手段による識別表示の撮像結果から奇数個の検知結果を取得して多数決を利用することで、多数決によって得られた検知結果の信頼性をさらに向上させることができる。

【 0 0 6 2 】

請求項 4 0 の発明では、撮像手段は、識別表示が設けられる 1 つの車両ドアに向けて複数設けられる。これにより、ホームに設けられる柱や壁などの設置物のために 1 つの撮像手段を識別表示に対して撮像しやすい位置に設置し難い設置環境や鉄道車両の停車位置のずれが大きくなるような環境等であっても、複数の撮像手段を利用することで識別表示の撮像

10

【 0 0 6 3 】

請求項 4 1 の発明では、複数の撮像手段は、互いに撮像視野の一部が重なるようにそれぞれ配置されるため、識別表示を撮像するための撮像視野を、1 つの撮像手段を用いる場合と比較して広くすることができる。

【 0 0 6 4 】

請求項 4 2 の発明では、複数の撮像手段は、少なくとも識別表示が撮像される可能性がある範囲について互いに撮像視野が重なるようにそれぞれ配置される。これにより、閉状態の車両ドアの識別表示が複数の撮像手段のうちの 1 つで撮像されなくても他の撮像手段で撮像されることで、その車両ドアに対する識別表示の撮像に関して冗長性（ロバスト性）を確保することができる。

20

【 0 0 6 5 】

請求項 4 3 の発明では、検知手段は、鉄道車両の停車時に 2 つの撮像手段によって同じ識別表示が撮像された場合に、当該識別表示の移動方向が中央側となる撮像画像に基づいて車両ドアの動作状態を検知する。撮像された識別表示の移動方向が中央側となる撮像画像の方が、撮像された識別表示の移動方向が縁部側となる撮像画像よりも、車両ドアが閉状態となるまで識別表示を継続して撮像しやすくなるので、2 つの撮像画像のうちの一方を利用する場合でも車両ドアの動作状態を確実に検知することができる。

【 0 0 6 9 】

30

請求項 4 4 の発明では、検知手段は、識別表示が設けられる車両ドアごとに 1 つ配置されるように複数設けられ、制御手段は、複数の検知手段によるそれぞれの検知結果に基づいてホームドアを制御する。これにより、車両ドアごとに検知結果が集約されるので、車両ドアごとにその動作状態を容易に把握することができる。

【 0 0 7 0 】

請求項 4 5 の発明では、1 つの車両ドアに対して設けられる複数の撮像手段のいずれか 1 つは、自ら撮像した撮像画像と残りの撮像手段から取得した撮像画像とから車両ドアの動作状態を検知可能にする検知手段として機能するように構成される。これにより、検知手段としての機能を兼備する 1 つの撮像手段をマスター機、他の撮像手段をスレーブ機として構成することができ、制御手段はマスター機からそれぞれ検知結果を取得できるので、各撮像手段と制御手段との通信構成を簡素化することができる。

40

【 0 0 7 1 】

請求項 4 6 の発明では、撮像手段は、識別表示が設けられる 1 つの車両ドアに向けて鉄道車両の移動方向に沿い 3 つ設けられ、3 つの撮像手段のうち鉄道車両の移動方向にて中央に設けられる撮像手段が、自ら撮像した撮像画像と残りの撮像手段から取得した撮像画像とから車両ドアの動作状態を検知可能にする検知手段として機能するように構成される。これにより、例えば、マスター機とスレーブ機とで情報の共有等を行う場合、2 つのスレーブ機がマスター機よりも進行方向側に配置されていると、マスター機は 2 つのスレーブ機のそれぞれと通信する必要があるが、3 つの中央にマスター機が配置されていると、マスター機は進行方向側のスレーブ機と通信するだけで共有すべき情報を取得できる。これ

50

により、マスター機とスレーブ機との間の通信量を削減することができる。

【 0 0 7 2 】

請求項 4 7 の発明では、1つの車両ドアに対して設けられる複数の撮像手段は、識別表示を認識する際に取得した情報を他の撮像手段と共用する。識別表示を認識する際に取得した情報として、例えば、認識に適した明るさに関する情報を採用することができる。この構成では、1つの車両ドアに対して各撮像手段が撮像する範囲の明るさはほぼ変わらないため、他の撮像手段での認識率を高めることができる。また、識別表示を認識する際に取得した情報として、例えば、識別表示が写り込む範囲やタイミングを採用することができる。この構成では、1つの車両ドアに対する各撮像手段の位置関係は既知であるため、進入側に位置する1つの撮像手段の撮像結果に基づいて、他の撮像手段にて識別表示が写り込む範囲及びタイミングを推定することができる。

10

【 0 0 7 3 】

請求項 4 8 の発明では、識別表示は、誤り訂正機能を有し所定の情報が記録される情報コードであり、情報コードを読み取る際に誤り訂正される訂正度合いが所定値以上になると情報コードの劣化を報知する報知手段を備える。これにより、報知手段による報知を受けた者は識別表示としての情報コードの劣化を容易に把握できるので、情報コードの劣化を解消しやすくなり読取保証を実現することができる。

【 0 0 9 1 】

請求項 4 9 の発明では、識別表示は、矩形状のコード領域のうちの三隅に当該コード領域の特定に利用可能な位置検出パターンが設けられる二次元コードであって、この二次元コードは、3つの位置検出パターンのうちの2つが下方となるように配置される。コード領域のうち位置検出パターンが設けられない隅部側には、読み取るべきデータを記録したデータ記録領域が配置され、2つの位置検出パターンが下方となるように配置されることで、データ記録領域は、上方となるように配置される。このようにデータ記録領域が上方となるように配置されることで、二次元コードを構成するコード領域のうちの下方が乗客の荷物等により隠される場合でも、データ記録領域が隠され難くなり、3つの位置検出パターンのうちの2つが上方となるように配置される場合と比較して、二次元コードに記録されるデータの読取成功率を高めることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 2 】

30

【図 1】第 1 実施形態に係るホームドア制御システムの概要を示す説明図である。

【図 2】車両ドアとホームドアとの位置関係を説明する概略斜視図である。

【図 3】車両ドアとホームドアとの位置関係を説明する概略正面図である。

【図 4】ホームドア制御装置の電氣的構成を例示するブロック図である。

【図 5】第 1 実施形態においてホームドア制御装置の制御部により実行される開閉処理の流れを示すフローチャートである。

【図 6】車両ドアの開閉状態と識別表示の位置との関係を示す説明図であり、図 6 (A) は、車両ドアが開状態であるときの識別表示の位置を示し、図 6 (B) は、車両ドアが開閉途中での識別表示の位置を示し、図 6 (C) は、車両ドアが閉状態であるときの識別表示の位置を示す。

40

【図 7】第 1 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 8】第 2 実施形態においてホームドア制御装置の制御部により実行される開閉処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】第 3 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す概略断面図である。

【図 1 0】第 3 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す概略断面図であり、図 1 0 (A) は、第 1 変形例における窓の断面を示し、図 1 0 (B) は、第 2 変形例における窓の断面を示す。

【図 1 1】第 4 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 1 1 (A) は、車両ドアが閉状態であるときの識別表示の状態を示し、図 1 1 (B) は、車両ドアが開閉途中での識別表示の状態を示す。

50

【図 1 2】第 4 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 1 2 (A) は、車両ドアが閉状態であるときの識別表示の状態を示し、図 1 2 (B) は、車両ドアが開閉途中での識別表示の状態を示す。

【図 1 3】第 5 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 1 3 (A) は、車両ドアが閉状態であるときの各識別表示の状態を示し、図 1 3 (B) は、車両ドアが開閉途中での各識別表示の状態を示す。

【図 1 4】第 5 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 1 4 (A) は、車両ドアが閉状態であるときの各識別表示の状態を示し、図 1 4 (B) は、車両ドアが開閉途中での各識別表示の状態を示す。

【図 1 5】第 6 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 1 5 (A) は、車両ドアが閉状態であるときの識別表示の状態を示し、図 1 5 (B) は、車両ドアが開閉途中での識別表示の状態を示す。

10

【図 1 6】第 6 実施形態においてホームドア制御装置の制御部により実行される開閉処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 7】第 6 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 1 7 (A) は、車両ドアが閉状態であるときの識別表示の状態を示し、図 1 7 (B) は、車両ドアが開閉途中での識別表示の状態を示す。

【図 1 8】第 7 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 1 8 (A) は、識別表示が被覆部により覆われた状態を示し、図 1 8 (B) は、被覆部を取り除いた状態を示す。

20

【図 1 9】第 7 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 1 9 (A) は、第 1 変形例における被覆部の状態を示し、図 1 9 (B) は、第 2 変形例における被覆部の状態を示す。

【図 2 0】第 8 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 2 0 (A) は、車両ドアが閉状態であるときの識別表示の状態を示し、図 2 0 (B) は、車両ドアの開動作開始直後での識別表示の状態を示す。

【図 2 1】第 9 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 2 1 (A) は、鉄道車両が移動しているときの識別表示の状態を示し、図 2 1 (B) は、停車している鉄道車両の車両ドアが閉状態であるときの識別表示の状態を示す。

【図 2 2】第 9 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 2 2 (A) は、車両ドアが開動作しているときの識別表示の状態を示し、図 2 2 (B) は、車両ドアが閉動作しているときの識別表示の状態を示す。

30

【図 2 3】第 9 実施形態においてホームドア制御装置の制御部により実行される開閉処理の流れを示すフローチャートである。

【図 2 4】第 9 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 2 5】第 1 0 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 2 5 (A) は、鉄道車両が移動しているときの識別表示の状態を示し、図 2 5 (B) は、停車している鉄道車両の車両ドアが閉状態であるときの識別表示の状態を示す。

【図 2 6】第 1 0 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 2 6 (A) は、車両ドアが開動作しているときの識別表示の状態を示し、図 2 6 (B) は、車両ドアが閉動作しているときの識別表示の状態を示す。

40

【図 2 7】第 1 0 実施形態においてホームドア制御装置の制御部により実行される開閉処理の流れを示すフローチャートである。

【図 2 8】ホームの柱がカメラの設置を障害する状態を例示する説明図である。

【図 2 9】第 1 2 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 3 0】第 1 2 実施形態の第 1 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 3 1】第 1 2 実施形態の第 2 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

50

【図 3 2】第 1 2 実施形態の第 3 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 3 3】第 1 2 実施形態の第 4 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 3 3 (A) はカメラ 3 0 a の撮像画像に基づいて車両ドアの動作状態を検知する場合を示し、図 3 3 (B) はカメラ 3 0 b の撮像画像に基づいて車両ドアの動作状態を検知する場合を示す。

【図 3 4】第 1 2 実施形態の第 5 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 3 4 (A) は、カメラ 3 0 a の撮像画像を示し、図 3 4 (B) は、カメラ 3 0 b の撮像画像を示し、図 3 4 (C) は、図 3 4 (A) の撮像画像と図 3 4 (B) の撮像画像とを結合した結合画像を示す。

10

【図 3 5】第 1 2 実施形態の第 6 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 3 5 (A) は、カメラ 3 0 a の撮像画像を示し、図 3 5 (B) は、カメラ 3 0 b の撮像画像を示し、図 3 5 (C) は、図 3 5 (A) の撮像画像と図 3 5 (B) の撮像画像とを結合した結合画像を示す。

【図 3 6】第 1 2 実施形態の第 7 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 3 6 (A) は、カメラ 3 0 a の撮像画像を示し、図 3 6 (B) は、カメラ 3 0 b の撮像画像を示し、図 3 6 (C) は、垂直方向に配列される位置検出パターンを規準に図 3 6 (A) の撮像画像と図 3 6 (B) の撮像画像とを結合した結合画像を示す。

【図 3 7】第 1 2 実施形態の第 7 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 3 7 (A) は、カメラ 3 0 a の撮像画像を示し、図 3 7 (B) は、カメラ 3 0 b の撮像画像を示し、図 3 7 (C) は、水平方向に配列される位置検出パターンを規準に図 3 7 (A) の撮像画像と図 3 7 (B) の撮像画像とを結合した結合画像を示す。

20

【図 3 8】第 1 3 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 3 9】第 1 3 実施形態の第 1 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 4 0】第 1 3 実施形態の第 2 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 4 1】第 1 4 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 4 2】第 1 4 実施形態の第 1 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

30

【図 4 3】第 1 実施形態において各車両ドアに対してカメラが向けられている状態を示す説明図である。

【図 4 4】第 1 実施形態において高身長の乗客が乗り込む場合でも天井に設置されたカメラにより車両ドアに貼付された Q R コードが撮像される状態を説明する説明図である。

【図 4 5】第 1 5 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 4 6】第 1 7 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 4 7】第 1 8 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 4 7 (A) は、閉状態での撮像画像を示し、図 4 7 (B) は開動作時の撮像画像を示し、図 4 7 (C) は、開状態での撮像画像を示す。

40

【図 4 8】第 1 8 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 4 8 (A) は、開状態での撮像画像を示し、図 4 8 (B) は閉動作時の撮像画像を示す。

【図 4 9】第 1 9 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 4 9 (A) は、全ての位置検出パターンが撮像された撮像画像を示し、図 4 9 (B) は一部の位置検出パターンが撮像された撮像画像を示し、図 4 9 (C) は、全ての位置検出パターンが撮像されていない撮像画像を示す。

【図 5 0】第 1 9 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 5 1】第 2 0 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図であり、図 5 1 (A) は、閉状態での撮像画像を示し、図 5 1 (B) は、Q R コードが進入

50

側縁部にて撮像された撮像画像を示し、図 5 1 (C) は、Q R コードが撮像されなくなった撮像画像を示す。

【図 5 2】第 2 1 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 5 3】第 2 2 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 5 4】ホームドアの可動扉の開閉による開閉箇所を変更した状態を説明する説明図である。

【図 5 5】第 2 4 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 5 6】第 2 5 実施形態の第 1 変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 5 7】第 2 6 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部であって、進入方向側から鉄道車両が進入したときの各撮像画像を示す説明図である。

10

【図 5 8】第 2 6 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部であって、進入方向側から進入した鉄道車両が停車したときの各撮像画像を示す説明図である。

【図 5 9】第 2 6 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部であって、鉄道車両がオーバーランしたときの各撮像画像を示す説明図である。

【図 6 0】第 2 6 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部であって、鉄道車両がオーバーラン後に戻って停車したときの各撮像画像を示す説明図である。

【図 6 1】第 2 6 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部であって、目標停車位置範囲外での停車の際に車両ドアが開動作したときの各撮像画像を示す説明図である。

20

【図 6 2】第 2 7 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部であって、鉄道車両が発車する際の各撮像画像を示す説明図である。

【図 6 3】識別表示の変形例を示す説明図である。

【図 6 4】車両ドアの変形例を示す説明図である。

【図 6 5】回送車両が目標停車位置範囲からずれて停車したときのホームドアの開状態を説明する説明図である。

【図 6 6】識別表示の表示切替を説明する説明図であって、図 6 6 (A) は識別表示の表示状態を示し、図 6 6 (B) は識別表示の非表示状態を示す。

【図 6 7】停車検知後に撮像画像全体から検知範囲を狭めて開閉処理を行う状態を説明する説明図である。

30

【図 6 8】第 2 8 実施形態において撮像画像内での Q R コードの位置の時間変化を説明する説明図である。

【図 6 9】第 2 8 実施形態においてホームドア制御装置の制御部により実行される動作状態検知処理の流れを示すフローチャートの一部である。

【図 7 0】第 2 8 実施形態においてホームドア制御装置の制御部により実行される動作状態検知処理の流れを示すフローチャートの一部である。

【図 7 1】車両ドアが再開閉する際の撮像画像内での Q R コードの位置の時間変化を説明する説明図である。

【図 7 2】鉄道車両が通過する際の撮像画像内での Q R コードの位置の時間変化を説明する説明図である。

40

【図 7 3】停車時に撮像視野の進入側縁部に位置し開動作時に進入側に移動して撮像されなくなる Q R コードの位置の時間変化を説明する説明図である。

【図 7 4】停車時に撮像視野の退出側縁部に位置し開動作時に退出側に移動して撮像されなくなる Q R コードの位置の時間変化を説明する説明図である。

【図 7 5】第 2 9 実施形態に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

【図 7 6】図 7 6 (A) は、2 つの位置検出パターンが下方となるように配置されたときの撮像状態を例示する説明図であり、図 7 6 (B) は、2 つの位置検出パターンが上方となるように配置されたときの撮像状態を例示する説明図である。

【図 7 7】第 2 9 実施形態の変形例に係るホームドア制御システムの要部を示す説明図である。

50

【図 7 8】 2 つの位置検出パターンが互いに近づくように一方のドアと他方のドアとに Q R コードを設けた状態を例示する説明図である。

【図 7 9】 一方のドアと他方のドアとにミラー反転状態となるようにそれぞれ Q R コードを設けた状態を例示する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 9 3 】

[第 1 実施形態]

以下、本発明のホームドア制御システムを具現化した第 1 実施形態について、図面を参照して説明する。

図 1 および図 2 に示すホームドア制御システム 1 は、駅のホーム 2 に配置されたホームドア 2 0 を制御するためのシステムであり、鉄道車両 1 0 の外部から撮像可能な部位に設けられる識別表示を撮像する複数のカメラ 3 0 と、各カメラ 3 0 の撮像結果に基づいて鉄道車両 1 0 の動作状態を検知してホームドア 2 0 を制御するホームドア制御装置 4 0 (図 4 参照) とを備えている。

10

【 0 0 9 4 】

本実施形態では、鉄道車両 1 0 の外部から撮像可能な部位に設けられる識別表示として、Q R コード (登録商標) 5 0 が採用されており、この Q R コード 5 0 は、乗降口 1 1 に設けられる車両ドア 1 2 に貼付されている。すなわち、乗降口 1 1 (車両ドア 1 2) ごとに Q R コード 5 0 が設けられる。このため、本実施形態では、Q R コード 5 0 は、当該 Q R コード 5 0 が設けられる鉄道車両 1 0 および乗降口 1 1 (車両ドア 1 2) 等を特定するための車両番号やドア番号等の情報 (以下、乗降口特定情報ともいう) が光学的に読み取り可能に記録されるように生成されている。

20

【 0 0 9 5 】

車両ドア 1 2 は、一方のドア 1 3 と他方のドア 1 4 とを有する両開き式のスライドドアであって、一方のドア 1 3 および他方のドア 1 4 は、枠体となるドア本体の上部中央に透明のガラス窓が保持されるようにそれぞれ構成されている。Q R コード 5 0 は、図 3 に示すように、一方のドア 1 3 のガラス窓 1 3 a のうち上部であって他方のドア 1 4 に近接する位置に、車外側から貼付されている。このため、Q R コード 5 0 は、車両ドア 1 2 が開状態となる場合に、一方のドア 1 3 が収容される車体部 1 1 a に覆われて隠蔽されることで外部から撮像できない状態となる。また、Q R コード 5 0 は、車両ドア 1 2 が閉状態であるときに乗客が邪魔してカメラ 3 0 により撮像されない状態を防止するため、ガラス窓 1 3 a のうち上部に貼付される。

30

【 0 0 9 6 】

なお、図 3 に示すように、鉄道車両 1 0 が目標停車位置に停車しており車両ドア 1 2 が閉状態であるときの Q R コード 5 0 の位置を、停車基準位置ともいう。また、本実施形態では、鉄道車両 1 0 は、自動で目標停車位置に停車するための停止装置等を備えているものとする。

【 0 0 9 7 】

ホームドア 2 0 は、ホーム 2 の縁 2 a の延伸方向 (以下、開閉方向ともいう) に沿って防護壁を形成するように配置されており、鉄道車両 1 0 の各乗降口 1 1 に対応して複数の可動扉 2 1 および扉駆動部 2 2 を備えるように構成されている。各扉駆動部 2 2 は、ホームドア制御装置 4 0 からの開指示または閉指示に応じて可動扉 2 1 を開閉方向に沿うように移動させることで、ホームドア 2 0 を開状態または閉状態に切り替える機能を有するもので、目標停車位置での各乗降口 1 1 に対応してそれぞれ配置されている。すなわち、各扉駆動部 2 2 は、目標停車位置での各乗降口 1 1 に対して、上記開指示の入力に応じて、可動扉 2 1 の少なくとも一部を収容して乗降口 1 1 を露出させる開動作を行う。また、各扉駆動部 2 2 は、上記閉指示の入力に応じて、図 3 に示すように、開閉方向にて対向する他の扉駆動部 2 2 により移動される可動扉 2 1 に対して狭い隙間を介して対向するか接触する位置 (以下、通行遮断位置ともいう) まで可動扉 2 1 を移動させることで、乗降口 1 1 への通行を遮断する閉動作を行う。

40

50

【 0 0 9 8 】

各カメラ 3 0 は、受光センサ（例えば、C - M O S エリアセンサ、C C D エリアセンサ等）を備えた撮像手段として機能し、目標停車位置の乗降口 1 1 ごとに、車両ドア 1 2 が閉状態であるときの Q R コード 5 0 を読取可能に撮像するようにホーム 2 の天井 2 b にそれぞれ設けられている。カメラ 3 0 は、L A N 等の所定のネットワークを介してホームドア制御装置 4 0 に接続されており、ホームドア制御装置 4 0 からの撮像指示を受けてその撮像画像をホームドア制御装置 4 0 に送信するように構成されている。

【 0 0 9 9 】

特に、カメラ 3 0 は、図 3 に示すように、その撮像視野 3 1 が、停車基準位置の Q R コード 5 0 から一方のドア 1 3 の開方向（図 3 の右方向）に位置する車体部 1 1 a の縁までを含む範囲となるように設置されている。これは、閉まり始めた車両ドア 1 2 の Q R コード 5 0 を迅速に撮像して認識するためであり、車両ドア 1 2 が開状態であるときの Q R コード 5 0 が撮像視野 3 1 外に位置することを前提に撮像視野 3 1 を開閉方向に沿い可能な範囲で広げている。これにより、カメラ 3 0 は、車両ドア 1 2 が閉状態であるときの Q R コード 5 0 が撮像視野 3 1 内に位置し、車両ドア 1 2 が開状態であるときの Q R コード 5 0 が撮像視野 3 1 外に位置するように設置される。

10

【 0 1 0 0 】

ホームドア制御装置 4 0 は、各カメラ 3 0 から受信した撮像画像に基づく鉄道車両 1 0 の動作状態、より具体的には、車両ドア 1 2 の動作状態等の検知結果に基づいて各扉駆動部 2 2 に対して開指示または閉指示を送信することで、ホームドア 2 0 の開閉状態を制御する制御手段として機能する装置である。ホームドア制御装置 4 0 は、ホームドア 2 0 近傍に設置されてもよいし、ホームドア 2 0 内に組み込まれるように設置されてもよい。このホームドア制御装置 4 0 は、図 4 に示すように、C P U からなる制御部 4 1、R O M、R A M、不揮発性メモリなどからなる記憶部 4 2、各種操作ボタンや操作キー（図示略）によって構成される操作部 4 3 や通信部 4 4 などを用意している。

20

【 0 1 0 1 】

制御部 4 1 は、後述する開閉処理を実行することで、車両ドア 1 2 の閉状態を検知した後、この車両ドア 1 2 の閉状態に連動させてホームドア 2 0 を自動的に閉状態に制御するように機能する。記憶部 4 2 には、上記開閉処理を実行するための所定のプログラム等が制御部 4 1 により実行可能に予め格納されている。操作部 4 3 は、制御部 4 1 に対して操作信号を与える構成をなしており、制御部 4 1 は、この操作信号を受けて操作信号の内容に応じた動作を行う。特に、操作部 4 3 のうち上記開閉処理を開始する際に操作される開操作ボタン（図示略）は、鉄道車両 1 0 の車掌等が操作しやすい位置、例えば、目標停車位置での車掌室近傍に位置するホームドア 2 0 の上面等に配置されている。通信部 4 4 は、L A N 等の所定のネットワークを介して有線通信または無線通信を行う公知の通信インタフェースとして構成されており、制御部 4 1 と協働して各カメラ 3 0 や各扉駆動部 2 2 等の外部機器と通信を行うように機能する。

30

【 0 1 0 2 】

次に、本実施形態において、ホームドア 2 0 の開閉時にホームドア制御装置 4 0 の制御部 4 1 にて行われる開閉処理について、図 5 に示すフローチャートを参照して説明する。鉄道車両 1 0 がホーム 2 に入る前では、ホームドア 2 0 は各扉駆動部 2 2 が上記開動作を行っていることで閉状態となっている。その後、ホーム 2 に入った鉄道車両 1 0 が目標停車位置に停車したことで車両ドア 1 2 が開状態となる際、車掌等により操作部 4 3 の開操作ボタンが操作される。これにより、制御部 4 1 にて開閉処理が開始されて、図 5 のステップ S 1 0 1 に示す開指示送信処理がなされ、各扉駆動部 2 2 に対して上記開指示が送信される。

40

【 0 1 0 3 】

各扉駆動部 2 2 は、ホームドア制御装置 4 0 から上記開指示を受信すると、可動扉 2 1 の少なくとも一部を収容する上記開動作をそれぞれ行う。これにより、車両ドア 1 2 が開状態となった乗降口 1 1 を介して鉄道車両 1 0 での乗り降りが可能な状態となる。このとき

50

、図 6 (A) に示すように、Q R コード 5 0 は、一方のドア 1 3 が収容される車体部 1 1 a に覆われることで外部から撮像できない状態となっている。

【 0 1 0 4 】

上述のように開指示を送信してから所定時間（車両ドア 1 2 が開状態となっていることが想定される時間）が経過した後、ステップ S 1 0 3 に示す撮像処理がなされ、各カメラ 3 0 にて撮像された画像がそれぞれ取得される。次に、ステップ S 1 0 5 に示すデコード処理がなされ、撮像した各撮像画像から Q R コード 5 0 を含めた情報コードを解読するための公知のデコード処理が撮像画像ごとになされる。続いて、ステップ S 1 0 7 に示す判定処理にて、各カメラ 3 0 からそれぞれ取得した撮像画像において識別表示がそれぞれ認識（撮像）されるか否かについて判定される。

10

【 0 1 0 5 】

本実施形態では、識別表示が認識手段として機能する制御部 4 1 により認識されるか否かの判定は、上記デコード処理により上記乗降口特定情報が読み取れるか否かに基づいてなされ、各カメラ 3 0 にてそれぞれ Q R コード 5 0 が撮像されている場合には、各 Q R コード 5 0 のデコードにより全ての乗降口 1 1 （車両ドア 1 2 ）に対応する乗降口特定情報が読み取られることとなる。このため、車両ドア 1 2 が開状態となっているために Q R コード 5 0 が車体部 1 1 a に覆われて撮像されない状態では、Q R コード 5 0 をデコードできないため、上記ステップ S 1 0 7 にて N o と判定されて、上記ステップ S 1 0 3 からの処理が繰り返される。

【 0 1 0 6 】

20

乗降口 1 1 を介した乗客の乗り降りが終わると、車掌による所定の操作等に応じて、各車両ドア 1 2 を閉状態とするために一方のドア 1 3 および他方のドア 1 4 が閉方向にそれぞれ移動し始める。この移動に伴い、図 6 (B) に示すように、各 Q R コード 5 0 がカメラ 3 0 の撮像視野 3 1 内までそれぞれ移動すると、各カメラ 3 0 により Q R コード 5 0 がそれぞれ撮像される（S 1 0 3）。これにより、撮像された各 Q R コード 5 0 のデコードが成功し、全ての乗降口 1 1 に対応する乗降口特定情報が読み取られることで（S 1 0 5）、識別表示が認識されたことで車両ドア 1 2 の閉動作又は閉状態が検知されてステップ S 1 0 7 にて Y e s と判定される。なお、Q R コード 5 0 と異なる情報コードが撮像されてデコードされる場合には、乗降口特定情報と異なる情報が読み取られるので、識別表示が認識されないとして（S 1 0 7 で N o）、上記ステップ S 1 0 3 からの処理が繰り返される。また、車両ドア 1 2 の動作状態として、車両ドア 1 2 の閉動作、閉状態等を検知する制御部 4 1 およびホームドア制御装置 4 0 は、「検知手段」の一例に相当し得る。

30

【 0 1 0 7 】

続いて、ステップ S 1 0 9 に示す閉指示送信処理がなされ、各扉駆動部 2 2 に対して上記閉指示が送信されて、本開閉処理が終了する。

【 0 1 0 8 】

各扉駆動部 2 2 は、ホームドア制御装置 4 0 から上記閉指示を受信すると、可動扉 2 1 を閉方向に移動させる上記閉動作をそれぞれ行う。これにより、図 3 に示すように、各可動扉 2 1 が上記通行遮断位置まで閉方向に移動することで、各乗降口 1 1 への通行がそれぞれ遮断される。また、このとき、各車両ドア 1 2 は、図 6 (C) に示すように、閉状態となっている。

40

【 0 1 0 9 】

以上説明したように、本実施形態に係るホームドア制御システム 1 では、鉄道車両 1 0 の車両ドア 1 2 に識別表示として設けられる Q R コード 5 0 は、車両ドア 1 2 が閉状態である場合にカメラ 3 0 による撮像画像から制御部 4 1 のデコード処理により認識されるように配置される。そして、ホームドア制御装置 4 0 は、その制御部 4 1 による開閉処理により、カメラ 3 0 による Q R コード 5 0 の撮像結果に基づいて車両ドア 1 2 の動作状態を検知し、このように検知される車両ドア 1 2 の動作状態に基づいてホームドア 2 0 を制御する。

【 0 1 1 0 】

50

これにより、撮像された撮像画像からQRコード50のデコードが成功することで識別表示としてのQRコード50が認識される場合には、車両ドア12が閉状態であると検知されて、この場合にホームドア制御装置40によりホームドア20を閉状態に制御することで、無線通信を利用することなく、鉄道車両10の車両ドア12の閉状態に連動させてホームドア20を自動的に閉状態に制御することができる。

【0111】

また、カメラ30は、車両ドア12が閉状態であるときのQRコード50が撮像視野31内に位置し、車両ドア12が開状態であるときのQRコード50が撮像視野31外に位置するように設置される。これにより、車両ドア12が開状態であるときにはQRコード50が撮像（認識）されないの、開状態の車両ドア12が閉状態であると誤検知されることを抑制することができる。

10

【0112】

特に、本実施形態では、車両ドア12が開状態であるときのQRコード50が撮像視野31外に位置することを前提に撮像視野31を可能な範囲で広げているので、閉まり始めた車両ドア12のQRコード50を迅速に認識することができ（図6（B）参照）、車両ドア12が閉まり始めるタイミングに対するホームドア20が閉まり始めるタイミングの遅れを小さくすることができる。このため、ホームドア20を設けたことで延長される鉄道車両10のホーム停車時間を短縮することができる。

【0113】

また、QRコード50は、車両ドア12が開状態であるときにカメラ30により撮像されないように車体部11aにて隠蔽される位置に設けられるため、車両ドア12が開状態であるときにはQRコード50が撮像されて認識されることもないので、開状態の車両ドア12が閉状態であると誤検知されることを確実に抑制することができる。なお、QRコード50は、車両ドア12が開状態であるときに、全てが車体部11aにて隠蔽される位置に設けられることに限らず、誤り訂正機能を用いてもデコードできないことを前提に少なくとも一部が車体部11aにて隠蔽される位置に設けられてもよい。

20

【0114】

そして、本実施形態では、識別表示は、所定の情報として乗降口特定情報が光学的に読み取り可能に記録されたQRコード50として生成される。QRコードは、他の種別の情報コードと同様に、その目的上、撮像画像から認識しやすく生成されるため、誤認され難くなり、識別表示の認識精度を向上させることができる。

30

【0115】

特に、上記ステップS107に示す判定処理では、各カメラ30によって撮像されたQRコード50から乗降口特定情報を読み取った場合に、識別表示を認識する。このように、QRコード50に記録される情報まで確認して認識することで、より一層誤認され難くなり、識別表示の認識精度をさらに向上させることができる。なお、上記ステップS107に示す判定処理では、車両ドア12が閉まり始めるタイミングに対するホームドア20が閉まり始めるタイミングの遅れをさらに小さくするために、読み取った情報が乗降口特定情報であるか否かを判定することなく、撮像視野31での撮像画像において公知のデコード処理により何らかの情報が読み取られることで、識別表示を認識してもよい。

40

【0116】

また、QRコード50は車両ドア12のガラス窓13aに設けられるため、QRコード50がドア本体13b（図3参照）に設けられる場合と比較して、QRコード50を容易に大きく表示でき、識別表示の認識精度を向上させることができる。

【0117】

本実施形態の変形例として、鉄道車両10は、自動で目標停車位置に停車するための停止装置等を備えていなくてもよい。この場合には、鉄道車両10の停車位置が目標停車位置に対して所定の距離だけずれて停車する可能性が高くなる。このため、図7に示すように、停車位置ずれが生じない場合に必要撮像視野の開閉方向長さL1に対して、想定される停車位置ずれL2分だけ撮像視野31が開閉方向に沿い広くなるようにカメラ30を設

50

置する。すなわち、カメラ 30 は、鉄道車両 10 の停車位置のずれを考慮して、車両ドア 12 が閉状態であるときの QR コード 50 が撮像視野 31 内に位置し、車両ドア 12 が開状態であるときの QR コード 50 が撮像視野 31 外に位置するように設置される。

【0118】

これにより、鉄道車両 10 の停車位置がずれたとしても、閉状態の車両ドア 12 の QR コード 50 が確実に撮像視野 31 内に位置するので、閉状態の車両ドア 12 が開状態であると誤検知されることを抑制することができる。そして、鉄道車両 10 の停車位置がずれたとしても、車両ドア 12 が開状態であるときには QR コード 50 が認識されないため、開状態の車両ドア 12 が閉状態であると誤検知されることを確実に抑制することができる。なお、上記開閉方向長さ L1 は、例えば、一方のドア 13 のドア幅 Ld に等しくなるように 650 mm に設定されており、この場合、上記停車位置ずれ L2 は、例えば、700 mm に設定される。

10

【0119】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態に係るホームドア制御システムについて、図8を用いて説明する。

本第2実施形態では、検知される車両ドアの動作状態にはさらに車両ドアの開動作、開状態が含まれ、鉄道車両 10 の車両ドア 12 の開閉状態に連動させてホームドア 20 を自動的に開閉する点が主に上記第1実施形態と異なる。このため、第1実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

20

【0120】

本実施形態では、車両ドア 12 に設けられる識別表示を利用して車両ドア 12 の開状態を検知することで、車掌等による開操作ボタンの手動操作によることなく、ホームドア 20 を自動的に開状態に制御する。

【0121】

以下、本実施形態において、ホームドア 20 の開閉時にホームドア制御装置 40 の制御部 41 にて行われる開閉処理について、図8に示すフローチャートを参照して説明する。

ホーム2に入ってくる鉄道車両 10 が目標停車位置に停車する前から制御部 41 にて開閉処理が開始されており、まず、図8のステップ S201 に示す判定処理にて鉄道車両 10 が停車しているか否かについて判定される。この判定処理は、前回カメラ 30 により撮像された撮像画像との比較により、鉄道車両 10 が停車しているか否かを判定する処理であり、鉄道車両 10 が停車するまで上記ステップ S201 にて No との判定が繰り返される。なお、上記ステップ S201 の判定処理では、例えば、車両ドア 12 に設けられる QR コード 50 (識別表示) を基準に、鉄道車両 10 が停車しているか否かを判定してもよいし、車両ドア 12 自体を基準に、鉄道車両 10 が停車しているか否かを判定してもよい。

30

【0122】

ホーム2に入ってきた鉄道車両 10 が目標停車位置に停車することで、ステップ S201 にて Yes と判定されると、ステップ S203 に示す撮像処理がなされ、各カメラ 30 にて撮像された画像がそれぞれ取得される。次に、ステップ S205 に示すデコード処理がなされ、撮像した各撮像画像から QR コード 50 を含めた情報コードを解読するための公知のデコード処理が撮像画像ごとになされる。続いて、ステップ S207 に示す判定処理にて、各カメラ 30 からそれぞれ取得した撮像画像において識別表示がそれぞれ認識(撮像)されるか否かについて判定される。

40

【0123】

鉄道車両 10 が目標停車位置に停車した直後であり各車両ドア 12 が閉状態である場合には、撮像視野 31 内に QR コード 50 が位置しているため(図6(C)参照)、各カメラ 30 により QR コード 50 がそれぞれ撮像されて乗降口特定情報が読み取られる。このため、識別表示が認識されたことで車両ドア 12 の閉状態が検知されてステップ S207 にて Yes と判定されて、上記ステップ S203 からの処理が繰り返される。

【0124】

50

上記繰り返し処理中に車両ドア１２が開き始めて一方のドア１３が開方向に移動する際でも、ＱＲコード５０が撮像視野３１内に位置している間（図６（Ｂ）参照）、上記ステップＳ２０７にてＹｅｓと判定されて、上記ステップＳ２０３からの処理が繰り返される。そして、車両ドア１２が開状態となり、ＱＲコード５０が車体部１１ａに覆われて撮像視野３１外に位置すると（図６（Ａ）参照）、デコードが失敗して識別表示が認識されないことで車両ドア１２の開状態又は開動作が検知されてステップＳ２０７にてＮｏと判定される。この場合には、ステップＳ２０９に示す開指示送信処理がなされ、各扉駆動部２２に対して上記開指示が送信される。なお、車両ドア１２の動作状態として、車両ドア１２の開状態、開動作等を検知する制御部４１およびホームドア制御装置４０は、「検知手段」の一例に相当し得る。

10

【０１２５】

各扉駆動部２２は、ホームドア制御装置４０から上記開指示を受信すると、可動扉２１の少なくとも一部を収容する上記開動作をそれぞれ行う。これにより、車両ドア１２が開状態となった乗降口１１を介して鉄道車両１０での乗り降りが可能な状態となる。

【０１２６】

上記第１実施形態と同様に、上記開指示を送信してから所定時間が経過した後、ステップＳ２１１に示す撮像処理がなされ、各カメラ３０にて撮像された画像がそれぞれ取得される。次に、ステップＳ２１３に示すデコード処理がなされ、撮像した各撮像画像からＱＲコード５０を含めた情報コードを解読するための公知のデコード処理が撮像画像ごとになされる。続いて、ステップＳ２１５に示す判定処理にて、各カメラ３０からそれぞれ取得した撮像画像において識別表示がそれぞれ認識（撮像）されるか否かについて判定される。

20

【０１２７】

車両ドア１２が開状態となっているためにＱＲコード５０が車体部１１ａに覆われて撮像されない状態では、ＱＲコード５０としてのＱＲコードをデコードできないため、上記ステップＳ２１５にてＮｏと判定されて、上記ステップＳ２１１からの処理が繰り返される。

【０１２８】

乗降口１１を介した乗客の乗り降りが終わる一方のドア１３が閉方向にそれぞれ移動し始めることで、図６（Ｂ）に示すように、各ＱＲコード５０がカメラ３０の撮像視野３１内までそれぞれ移動して撮像される（Ｓ２１１）。これにより、撮像された各ＱＲコード５０のデコードが成功し、全ての乗降口１１に対応する乗降口特定情報が読み取られることで（Ｓ２１３）、識別表示が認識されたことで車両ドア１２の開動作又は開状態が検知されてステップＳ２１５にてＹｅｓと判定される。そして、ステップＳ２１７に示す閉指示送信処理がなされ、各扉駆動部２２に対して上記閉指示が送信されて、本開閉処理が終了する。

30

【０１２９】

以上説明したように、本実施形態に係るホームドア制御システム１では、鉄道車両１０の車両ドア１２に識別表示として設けられるＱＲコード５０は、車両ドア１２が開状態である場合にカメラ３０による撮像画像から制御部４１のデコード処理により認識されて、車両ドア１２が開状態である場合にカメラ３０による撮像画像から認識されないように配置される。これにより、上記第１実施形態と同様に、無線通信を利用することなく、鉄道車両１０の車両ドア１２の開状態に連動させてホームドア２０を自動的に開状態に制御することができる。また、鉄道車両１０がホーム２に存在するにも関わらず、撮像された撮像画像からＱＲコード５０が認識されない場合には車両ドア１２が開状態であると検知されて、この場合にホームドア制御装置４０によりホームドア２０を開状態に制御することで、無線通信を利用することなく、鉄道車両１０の車両ドア１２の開状態に連動させてホームドア２０を自動的に開状態に制御することができる。すなわち、無線通信を利用することなく、鉄道車両１０の車両ドア１２の開閉状態に連動させてホームドア２０を自動的に開閉することができる。

40

【０１３０】

本実施形態の変形例として、上記ステップＳ２０７では、各ＱＲコード５０がそれぞれデ

50

コード成功していた状態から失敗することで、上記ステップ S 2 0 9 以降の処理がなされることに限らず、デコード成功していた各 Q R コード 5 0 の移動が移動していると認識される場合に、上記ステップ S 2 0 9 以降の処理がなされてもよい。すなわち、停止している Q R コード 5 0（識別表示）が認識された後に当該 Q R コード 5 0 が移動していると認識される場合に、車両ドア 1 2 の開動作が検知されて、ホームドア 2 0 がホームドア制御装置 4 0 により開状態に制御される。

【 0 1 3 1 】

これにより、車両ドア 1 2 が開状態となることで Q R コード 5 0（識別表示）が移動して撮像（認識）されなくなる前に車両ドア 1 2 の開動作を検知してホームドア 2 0 を開状態に制御できるので、車両ドア 1 2 が開き始めるタイミングに対するホームドア 2 0 が開き始めるタイミングの遅れを小さくすることができる。このため、ホームドア 2 0 を設けたことで延長される鉄道車両 1 0 のホーム停車時間を短縮することができる。

10

【 0 1 3 2 】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態に係るホームドア制御システムについて、図 9 を用いて説明する。

本第 3 実施形態では、図 9 に示すように、鉄道車両 1 0 に識別表示として設けられる Q R コード 5 0 が、ガラス窓 1 3 a の車内側に貼付される車内用の広告 1 5 に対して裏面側となるように当該ガラス窓 1 3 a の車外側に貼付される点が主に上記第 1 実施形態と異なる。これにより、Q R コード 5 0（識別表示）を大きく表示したとしても、その Q R コード 5 0 が広告 1 5 の邪魔にならずガラス窓 1 3 a を介した景観等を遮ることもないので、効率的な Q R コード 5 0 の配置を実現することができる。

20

【 0 1 3 3 】

本実施形態の第 1 変形例として、図 1 0（A）に示すように、鉄道車両 1 0 に識別表示として設けられる Q R コード 5 0 は、車両ドア 1 2 のガラス窓 1 3 a に対して車内側から貼付されてもよい。このため、Q R コード 5 0 が車外側から貼付される場合と比較して、Q R コード 5 0 に対する汚れの付着や剥がれ、損傷等を抑制でき、識別表示としての Q R コード 5 0 の認識精度をさらに向上させることができる。

【 0 1 3 4 】

また、本実施形態の第 2 変形例として、図 1 0（B）に示すように、車両ドア 1 2 のガラス窓 1 3 a（1 4 a）は、外側ガラス 1 6 a および内側ガラス 1 6 b を有する二重ガラスとして構成され、鉄道車両 1 0 に識別表示として設けられる Q R コード 5 0 は、ガラス窓 1 3 a の 2 つのガラス 1 6 a、1 6 b の間に貼付されてもよい。これにより、Q R コード 5 0 に対する汚れの付着や剥がれ、損傷等を確実に抑制でき、識別表示としての Q R コード 5 0 の認識精度をより一層向上させることができる。

30

【 0 1 3 5 】

なお、車両ドア 1 2 のガラス窓 1 3 a（1 4 a）に対して上述のように Q R コード 5 0（識別表示）を配置する等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【 0 1 3 6 】

[第 4 実施形態]

次に、本発明の第 4 実施形態に係るホームドア制御システムについて、図 1 1 を用いて説明する。

本第 4 実施形態では、鉄道車両 1 0 に識別表示として設けられる Q R コード 5 1 が、閉状態の一方のドア 1 3 および他方のドア 1 4 の双方に跨るように構成される点が主に上記第 1 実施形態と異なる。このため、第 1 実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 3 7 】

本実施形態では、図 1 1（A）に示すように、Q R コード 5 1 の右側部 5 1 a が一方のドア 1 3 のドア本体 1 3 b における他方のドア 1 4 側の上縁部に設けられ、Q R コード 5 1

40

50

の左側部 5 1 b が他方のドア 1 4 のドア本体 1 4 b における一方のドア 1 3 側の上縁部に設けられる。このため、車両ドア 1 2 が閉状態とならなければ Q R コード 5 1 がデコード可能に撮像されず、図 1 1 (B) に示すように、車両ドア 1 2 が完全に閉まっていない状態では、Q R コード 5 1 が右側部 5 1 a と左側部 5 1 b とに分割されてしまいデコードされないので、上記開閉処理ではステップ S 1 0 9 以降の処理がなされることもない。

【 0 1 3 8 】

このように、車両ドア 1 2 が閉状態とならなければ識別表示として設けられる Q R コード 5 1 を認識できないので、開状態の車両ドア 1 2 が閉状態であると誤検知されることを確実に抑制することができる。

【 0 1 3 9 】

本実施形態の変形例として、識別表示は、車両ドア 1 2 を囲い、当該車両ドア 1 2 とともに移動しない周辺部位と閉状態の車両ドア 1 2 との双方に跨るように設けられてもよい。具体的には、例えば、図 1 2 (A) に例示する Q R コード 5 2 を識別表示として鉄道車両 1 0 に設けることができ、この Q R コード 5 2 は、Q R コード 5 2 の下側部 5 2 a が一方のドア 1 3 のドア本体 1 3 b における上縁部に設けられ、Q R コード 5 2 の上側部 5 2 b が乗降口 1 1 の上縁を構成する車体部 1 1 b に設けられる。

【 0 1 4 0 】

このようにしても、車両ドア 1 2 が閉状態とならなければ Q R コード 5 2 がデコード可能に撮像されず、図 1 2 (B) に例示するように、車両ドア 1 2 が完全に閉まっていない状態では、Q R コード 5 2 が下側部 5 2 a と上側部 5 2 b とに分割されてしまいデコードされない

ので、上記開閉処理ではステップ S 1 0 9 以降の処理がなされることもない。これにより、車両ドア 1 2 が閉状態とならなければ識別表示として設けられる Q R コード 5 2 を認識できないので、開状態の車両ドア 1 2 が閉状態であると誤検知されることを確実に抑制することができる。

【 0 1 4 1 】

なお、上述した識別表示が相対移動する 2 つの物体（一方のドア 1 3 および他方のドア 1 4 や、一方のドア 1 3 および車体部 1 1 b ）に跨るように設けられる等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【 0 1 4 2 】

[第 5 実施形態]

次に、本発明の第 5 実施形態に係るホームドア制御システムについて、図 1 3 を用いて説明する。
本第 5 実施形態では、鉄道車両 1 0 に複数の識別表示が設けられてこれら複数の識別表示の撮像結果に基づいて車両ドア 1 2 の動作状態を検知する点が主に上記第 1 実施形態と異なる。このため、第 1 実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 4 3 】

本実施形態では、複数の識別表示として、図 1 3 (A) に例示するように、上記 Q R コード 5 0 に加えて、Q R コード 5 3 が、他方のドア 1 4 のガラス窓 1 4 a のうち上部であって一方のドア 1 3 に近接する位置に、車外側から貼付されている。そして、カメラ 3 0 は、図 1 3 (A) に示すように、その撮像視野 3 1 が、停車基準位置の Q R コード 5 0 と Q R コード 5 3 とを含まれることを前提に開閉方向に狭い範囲となるように設置されている。

【 0 1 4 4 】

そして、上記開閉処理におけるステップ S 1 0 7 の判定処理では、Q R コード 5 0 および Q R コード 5 3 の全てがデコードされて認識される場合に Y e s と判定されて、上記ステップ S 1 0 9 以降の処理がなされる。

【 0 1 4 5 】

このため、車両ドア 1 2 が閉状態とならなければ Q R コード 5 0 および Q R コード 5 3 の双方が同時にデコード可能に撮像されず、図 1 3 (B) に例示するように、車両ドア 1 2 が完全に閉まっていない状態では、Q R コード 5 0 および Q R コード 5 3 が撮像視野 3 1

外に位置してデコードされないので、上記ステップ S 1 0 9 以降の処理がなされることもない。

【 0 1 4 6 】

すなわち、複数の識別表示のうちの一部だけが認識されても全ての識別表示が認識されない限りホームドア 2 0 が閉状態に制御されることもないので、仮に複数の識別表示のうちの一部に似ている表示（例えば、QRコード 5 0 に似ている表示のみ）が認識されたとしても、開状態の車両ドア 1 2 が閉状態であると誤検知されることを確実に抑制することができる。

【 0 1 4 7 】

本実施形態の第 1 変形例として、複数の識別表示には、車両ドア 1 2 を囲い、当該車両ドア 1 2 とともに移動しない周辺部位に設けられる他の識別表示が含まれてもよい。具体的には、例えば、図 1 4 (A) に例示する QRコード 5 4 を識別表示として鉄道車両 1 0 に設けることができ、この QRコード 5 4 は、一方のドア 1 3 のドア本体 1 3 b における上縁部であって、QRコード 5 0 の直上となる車体部 1 1 b に設けられる。この場合には、カメラ 3 0 は、図 1 4 (A) に示すように、その撮像視野 3 1 が、停車基準位置の QRコード 5 0 と QRコード 5 4 とを含まれることを前提に開閉方向に狭い範囲となるように設置される。

10

【 0 1 4 8 】

このようにしても、車両ドア 1 2 が閉状態とならなければ QRコード 5 0 および QRコード 5 4 の双方が同時にデコード可能に撮像されず、図 1 4 (B) に例示するように、車両ドア 1 2 が完全に閉まっていない状態では、QRコード 5 0 が撮像視野 3 1 外に位置してデコードされないので、上記ステップ S 1 0 9 以降の処理がなされることもない。これにより、開状態の車両ドア 1 2 が閉状態であると誤検知されることを確実に抑制することができる。

20

【 0 1 4 9 】

なお、複数の識別表示には、QRコード 5 0 に加えて、QRコード 5 3 または QRコード 5 4 が含まれることに限らず、QRコード 5 3 および QRコード 5 4 の双方が含まれてもよいし、さらに他の QRコード（識別表示）が含まれてもよい。

【 0 1 5 0 】

本実施形態の第 2 変形例として、複数の識別表示として複数の情報コードを採用する構成では、各情報コードは、記録される所定の情報が互いに関連するように生成されてもよい。例えば、図 1 3 に示す例では、QRコード 5 0 および QRコード 5 3 は、同じ情報が記録されるように生成されてもよいし、連番となる情報が記録されるように生成されてもよい。

30

【 0 1 5 1 】

これにより、予め決められた所定数の情報コードから情報をそれぞれ読み取れたとしても、それらが関連していなければ識別表示として認識されることはないので、識別表示を誤認し難くなり、識別表示の認識精度を向上させることができる。

【 0 1 5 2 】

なお、上述した複数の識別表示の全てが認識される場合にホームドア 2 0 を閉状態に制御する等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

40

【 0 1 5 3 】

[第 6 実施形態]

次に、本発明の第 6 実施形態に係るホームドア制御システムについて、図 1 5 および図 1 6 を用いて説明する。

本第 6 実施形態では、認識された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係となる場合に、ホームドア 2 0 が閉状態に制御される点が主に上記第 5 実施形態と異なる。このため、第 5 実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 5 4 】

50

本実施形態では、車両ドア 12 が閉状態であるか否かを正確に判定するため、車両ドア 12 の開閉時に相対移動する少なくとも 2 つの識別表示 (QR コード 50 および QR コード 53) を用意している。そして、車両ドア 12 が閉状態時の 2 つの識別表示の開閉方向での相対距離が、図 15 (A) に示すように規定距離 X_o として予め測定されて、既定の位置関係に関する情報として記憶部 42 に記憶されている。

【0155】

そして、ホームドア制御装置 40 の制御部 41 にて行われる開閉処理において、撮像画像から各識別表示を認識した後にその撮像画像に基づいて各識別表示の相対位置を検出し、この検出された相対位置が既定の位置関係となる場合に、車両ドア 12 が閉状態であると検知する。具体的には、撮像画像から検出される QR コード 50 と QR コード 53 との開閉方向での相対距離 X_a と記憶部 42 に記憶される規定距離 X_o との差が所定の閾値 X_{th} 以下となる場合に、車両ドア 12 が閉状態であると検知する。車両ドア 12 が完全に閉まっていないと、識別表示同士が規定距離 X_o よりも離れた状態で撮像されるため、検出された相対位置が既定の位置関係を満たさないからである。なお、本実施形態では、上記所定の閾値 X_{th} は、車両ドア 12 が閉状態とみなすことができる相対距離に応じて設定され、例えば、ほぼ 0 (ゼロ) の近い数値に設定することができる。また、カメラ 30 による撮像画像から撮像された複数の識別表示の相対位置を検出する制御部 41 は、「検出手段」の一例に相当し得る。

【0156】

以下、本実施形態において、ホームドア 20 の開閉時にホームドア制御装置 40 の制御部 41 にて行われる開閉処理について、図 16 に示すフローチャートを参照して説明する。車掌等により操作部 43 の開操作ボタンが操作されることで制御部 41 にて開閉処理が開始されると、各扉駆動部 22 に対して上記開指示が送信されて (図 16 の S101)、各車両ドア 12 が開状態となる。そして、上記第 1 実施形態と同様に、上記開指示を送信してから所定時間が経過した後、ステップ S103 に示す撮像処理がなされ、各カメラ 30 にて撮像された画像がそれぞれ取得される。次に、ステップ S105 に示すデコード処理がなされ、撮像した各撮像画像から QR コード 50 を含めた情報コードを解読するための公知のデコード処理が撮像画像ごとになされる。続いて、ステップ S107 に示す判定処理にて、各カメラ 30 からそれぞれ取得した撮像画像において識別表示がそれぞれ認識 (撮像) されるか否かについて判定される。

【0157】

車両ドア 12 が開状態となっているために QR コード 50, 53 が車体部 11a に覆われて撮像されない状態では、QR コード 50, 53 をデコードできないため、上記ステップ S107 にて No と判定されて、上記ステップ S103 からの処理が繰り返される。

【0158】

乗降口 11 を介した乗客の乗り降りが終わる一方のドア 13 が閉方向にそれぞれ移動し始めることで、各 QR コード 50, 53 がカメラ 30 の撮像視野 31 内までそれぞれ移動して撮像される (S103)。これにより、撮像された各 QR コード 50, 53 のデコードが成功し、全ての乗降口 11 に対応する乗降口特定情報が読み取られることで (S105)、識別表示が認識されたとしてステップ S107 にて Yes と判定される。

【0159】

続いて、ステップ S108 に示す判定処理において、認識された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係であるか否かについて判定される。具体的には、上述したように、撮像画像から検出される QR コード 50 と QR コード 53 との相対距離 X_a と記憶部 42 に記憶される規定距離 X_o との差が所定の閾値 X_{th} 以下であるか否かに基づいて判定される。

【0160】

ここで、図 15 (A) に例示するように、各車両ドア 12 が閉状態となっているために、QR コード 50 と QR コード 53 との相対距離 X_a と記憶部 42 に記憶される規定距離 X_o とが車両ドア 12 ごとに等しくなっている場合には、相対距離 X_a と規定距離 X_o との

10

20

30

40

50

差がそれぞれ所定の閾値 X_{th} 以下となるので、認識された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係であるとして車両ドア 12 の閉状態が検知されて、ステップ S 108 にて Yes と判定される。この場合には、ステップ S 109 に示す閉指示送信処理がなされ、各扉駆動部 22 に対して上記閉指示が送信されて、本開閉処理が終了する。

【0161】

一方、図 15 (B) に例示するように、少なくともいずれかの車両ドア 12 が完全に閉まっていないために、QRコード 50 と QRコード 53 との相対距離 X_a と記憶部 42 に記憶される規定距離 X_o との差が所定の閾値 X_{th} よりも大きくなると、認識された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係でないとして、ステップ S 108 にて No と判定される。この場合には、全ての車両ドア 12 において、相対距離 X_a と規定距離 X_o との差が所定の閾値 X_{th} 以下となり認識された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係であると判定されるまで、上記ステップ S 103 からの処理が繰り返される。

10

【0162】

なお、上記ステップ S 108 にて No との判定が想定される時間よりも長く継続される場合には、車両ドア 12 が物体を挟み込んで完全に閉まっていない状態であることを外部に報知してもよい。特に、各車両ドア 12 について相対距離 X_a をそれぞれ検出していることから、各車両ドア 12 のうちいずれが完全に閉まっていない状態であるか把握することができる。このため、その完全に閉まっていない車両ドア 12 に関して、例えば対向している可動扉 21 および扉駆動部 22 に設けられる発光部の発光等により特定可能に報知してもよいし、当該車両ドア 12 を特定する情報を外部に送信することで報知してもよい。

20

【0163】

以上説明したように、本実施形態に係るホームドア制御システム 1 では、複数の識別表示が全て認識されるとともに (S 107 で Yes)、検出された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係となる場合に (S 108 で Yes)、車両ドア 12 の閉状態が検知されてホームドア 20 がホームドア制御装置 40 により閉状態に制御される。これにより、検出された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係となっていない場合には、車両ドア 12 が物体を挟み込んで完全に閉まっていない状態を想定できるので、車両ドア 12 が閉状態であることを単に検知だけでなく、車両ドア 12 が完全に閉まっていない状態であることも検知することができる。

【0164】

30

本実施形態の第 1 変形例として、複数の識別表示には、車両ドア 12 を囲い、当該車両ドア 12 とともに移動しない周辺部位に設けられる他の識別表示が含まれてもよい。具体的には、例えば、図 17 (A) に例示する QRコード 54 を識別表示として鉄道車両 10 に設けることができ、この QRコード 54 は、一方のドア 13 のドア本体 13b における上縁部であって、QRコード 50 の直上となる車体部 11b に設けられる。特に、QRコード 54 は、図 17 (A) に示すように、車両ドア 12 が閉状態時における開閉方向での QRコード 50 との規定距離が 0 (ゼロ) となるように配置される。

【0165】

そして、上記開閉処理では、QRコード 50 および QRコード 54 が認識された撮像画像から QRコード 50 と QRコード 54 との開閉方向での相対距離 X_b が検出されて、この検出された相対距離 X_b が所定の閾値 X_{th} 以下となる場合には、認識された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係であるとして (S 108 で Yes)、車両ドア 12 の閉状態が検知されて、上記ステップ S 109 以降の処理がなされる。一方、図 17 (B) に例示するように、少なくともいずれかの車両ドア 12 が完全に閉まっていないために、QRコード 50 と QRコード 54 との相対距離 X_b が所定の閾値 X_{th} よりも大きくなると、認識された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係でないとして、ステップ S 108 にて No と判定され、上記ステップ S 103 からの処理がなされる。

40

【0166】

このようにしても、検出された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係となっていない場合には、車両ドア 12 が物体を挟み込んで完全に閉まっていない状態を想定できるの

50

で、車両ドア１２が閉状態であることを単に検知できるだけでなく、車両ドア１２が完全に閉まっていない状態であることも検知することができる。特に、ＱＲコード５４は、車両ドア１２とともに移動しない部位に設けられるので、互いに移動する場合と比較して、相対距離×ｂの検出精度を高めることができる。

【０１６７】

なお、車両ドア１２が閉状態時に同時に撮像される複数の識別表示には、ＱＲコード５０に加えて、ＱＲコード５３またはＱＲコード５４が含まれることに限らず、ＱＲコード５３およびＱＲコード５４の双方が含まれてもよいし、さらに他のＱＲコード（識別表示）が含まれてもよい。すなわち、３つ以上の識別表示について相対位置関係が既定の位置関係となる場合に、車両ドア１２の閉状態を検知してホームドア２０を閉状態に制御してもよい。

10

【０１６８】

なお、認識された複数の識別表示の相対位置が既定の位置関係となる場合に車両ドア１２の閉状態を検知してホームドア２０を閉状態に制御する等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【０１６９】

[第７実施形態]

次に、本発明の第７実施形態に係るホームドア制御システムについて、図１８を用いて説明する。

本第７実施形態では、識別表示が認識困難に設けられる点が主に上記第１実施形態と異なる。このため、第１実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

20

【０１７０】

本実施形態では、識別表示は、可視光と異なる所定の波長帯の光が照射されたときに所定の反射特性を示すように設けられ、識別表示の少なくとも一部は、所定の波長帯の光を透過させて可視光の透過を妨げる被覆部により被覆される。具体的には、識別表示として設けられるＱＲコード５０は、一般的に使用される通常の塗料等を塗布して構成され、被覆部６０は、上記所定の波長帯の光が照射されたときにＱＲコード５０からの反射光を透過させ、可視光の透過を妨げるような塗料等を塗布して構成されている。本実施形態では、上記所定の波長帯の光として、例えば、赤外線波長帯の光（赤外光）を想定しており、被覆部６０は、例えば、赤外線透過塗料等を塗布して構成される。特に、被覆部６０は、図１８（Ａ）に示すように、ＱＲコード５０の全てを覆うように配置されている。なお、図１８（Ａ）では、便宜上、被覆部６０に対してハッチングを付している。

30

【０１７１】

そして、カメラ３０は、上記所定の波長帯の光である赤外光をその撮像視野３１を含めた範囲に対して照射可能な照明光源（図示略）を備えており、この照明光源から赤外光を照射した状態で撮像視野３１を撮像することで、図１８（Ｂ）に例示するように、被覆部６０が取り除かれた状態のＱＲコード５０を撮像可能に構成されている。

【０１７２】

このように被覆部６０により全体が覆われるＱＲコード５０は、赤外光が照射されることで、被覆部６０が取り除かれた状態で撮像可能となるので、赤外光を照射できる照明光源を備えるカメラ３０を用意することで、ＱＲコード５０を認識可能に撮像できる。一方、上述のような照明光源が無ければ被覆部６０により妨げられてＱＲコード５０を完全に撮像できないことから、当該ＱＲコード５０を認識できなくなる。このため、第三者では識別表示として設けられるＱＲコード５０自体を正確に認識し難くなり、ＱＲコード５０と類似する識別表示を偽造する等の不正行為を抑制することができる。

40

【０１７３】

なお、被覆部６０は、識別表示として設けられるＱＲコード５０の全てを覆うことなく、当該ＱＲコード５０が誤り訂正機能を用いても読み取り不能となる程度の部分、例えば、位置検出パターン等の特定のパターンと異なる部分を覆うように配置されてもよい。この

50

ようにしても、ＱＲコード５０を完全に撮像できないことから、当該ＱＲコード５０を認識できなくなり、上記不正行為を抑制することができる。

【０１７４】

本実施形態の第１変形例として、図１９（Ａ）に例示するような被覆部６１を採用してもよい。本実施形態の第１変形例では、識別表示として設けられるＱＲコード５０は、一方のドア１３のドア本体１３ｂに設けられ、被覆部６１は、ＱＲコード５０の全てを覆い、当該ＱＲコード５０が設けられる周囲のドア本体１３ｂの色に対して同色となるように設けられる。これにより、ＱＲコード５０（識別表示）だけでなく被覆部６０をも視認困難となるので、上記不正行為をより抑制することができる。

【０１７５】

本実施形態の第２変形例として、図１９（Ｂ）に例示するような被覆部６２を採用してもよい。この被覆部６２は、形状、模様や色彩を変化させた任意の図形として構成されて、識別表示として設けられるＱＲコード５０の全てを覆うように配置される。このように被覆部６２が任意の図形から構成されても、この被覆部６２が上記所定の波長帯の光の照射に応じたＱＲコード５０からの反射光を透過させるので、上記不正行為を抑制するとともに被覆部６２に関してデザイン性を高めることができる。

【０１７６】

なお、被覆部６０～６２を利用することで識別表示が認識困難に設けられる等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【０１７７】

〔第８実施形態〕

次に、本発明の第８実施形態に係るホームドア制御システムについて、図２０を用いて説明する。

本第８実施形態では、鉄道車両１０に識別表示として設けられるＱＲコード５０が、閉状態の車両ドア１２が開動作の開始直後から開状態となるまでカメラ３０により撮像されないように隠蔽される位置に設けられる点が主に上記第１実施形態と異なる。

【０１７８】

具体的には、図２０（Ａ）に示すように、ＱＲコード５０は、一方のドア１３におけるドア本体１３ｂのうち車体部１１ａの縁の近傍の上隅部に貼付されている。

【０１７９】

このため、撮像視野３１が車両ドア１２およびその周辺を含むようにカメラ３０が配置される場合でも、図２０（Ｂ）に示すように、車両ドア１２が開動作を開始すると、閉動作が完了するまでＱＲコード５０がカメラ３０により認識されなくなる。これにより、車両ドア１２の開動作開始から閉動作完了までを容易に把握することができる。

【０１８０】

なお、ＱＲコード５０等の識別表示を、閉状態の車両ドア１２が開動作の開始直後から開状態となるまでカメラ３０により撮像されないように隠蔽される位置に設ける等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【０１８１】

〔第９実施形態〕

次に、本発明の第９実施形態に係るホームドア制御システムについて、図２１～図２３を用いて説明する。

本第９実施形態では、車両ドア１２に設けられる複数の識別表示を利用することで、撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される複数の識別表示のそれぞれの移動方向を考慮して鉄道車両１０の動作状態を検知し、車両ドア１２の開閉状態に連動させてホームドア２０を自動的に開閉する点が主に上記第２実施形態と異なる。このため、第２実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

【０１８２】

本実施形態では、図２１および図２２に示すように、上記ＱＲコード５０に加えて、ＱＲコード５３が、他方のドア１４のガラス窓１４ａのうち上部であって一方のドア１３に近

10

20

30

40

50

接する位置に、車外側から貼付されている。そして、カメラ 30 は、その撮像視野 31 が、目標停車位置での車両ドア 12 およびその周辺を撮像可能な範囲（以下、車両ドア周辺範囲ともいう）となるように設置されている。

【0183】

以下、本実施形態において、ホームドア 20 の開閉時にホームドア制御装置 40 の制御部 41 にて行われる開閉処理について、図 23 に示すフローチャートを参照して説明する。ホーム 2 に入ってくる鉄道車両 10 が目標停車位置に停車する前から制御部 41 にて開閉処理が開始されており、まず、図 23 のステップ S301 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲の撮像が開始された後、ステップ S303 に示す判定処理にて、前回カメラ 30 により撮像された撮像画像との差分（比較）により、識別表示として機能する各情報コードが同じ方向に移動しているか否かについて判定される。ここで、鉄道車両 10 がホーム 2 に入っていない状態ではステップ S303 にて No と判定されて、上記ステップ S301 からの処理が繰り返される。なお、ステップ S303 および後述するステップ S307、S311、S317、S321 を実行する制御部 41 は、移動判定手段として機能する。

10

【0184】

そして、ホーム 2 に入ってきた鉄道車両 10 が減速して目標停車位置手前までくことで、前回カメラ 30 により撮像された撮像画像との差分により、同じ方向に移動している QR コード 50 および QR コード 53 が撮像されると（図 21（A）の矢印 F1a、F1b 参照）、鉄道車両 10 が移動中であると検知されて、ステップ S303 にて Yes と判定される。続いて、ステップ S305 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲が撮像されている状態で、ステップ S307 に示す判定処理にて各情報コードが停止しているか否かについて判定される。ここで、鉄道車両 10 が停車するまで移動している QR コード 50 および QR コード 53 が撮像されるため、ステップ S307 にて No と判定されて、上記ステップ S305 からの処理が繰り返される。

20

【0185】

そして、鉄道車両 10 が目標停車位置に停車することで QR コード 50 および QR コード 53 が所定時間移動していない場合には（図 21（B）参照）、車両ドア 12 の閉状態であって鉄道車両 10 の停車が検知されて、ステップ S307 にて Yes と判定される。なお、本実施形態では、上記所定時間は、各車両ドア 12 にて共通の値が予め設定されている。

30

【0186】

続いて、ステップ S309 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲が撮像されている状態で、ステップ S311 に示す判定処理にて QR コード 50 と QR コード 53 とが遠ざかる方向に移動しているか否かについて判定される。ここで、車両ドア 12 が開動作を開始していない場合には、QR コード 50 および QR コード 53 は停止した状態であるため、ステップ S311 にて No と判定されて、上記ステップ S309 からの処理が繰り返される。

【0187】

そして、目標停車位置に停車した鉄道車両 10 の各車両ドア 12 が開動作を開始すると、QR コード 50 と QR コード 53 とが遠ざかる方向に移動することから（図 22（A）の矢印 F2a、F2b 参照）、車両ドア 12 の開動作が検知されて、ステップ S311 にて Yes と判定される。続いて、ステップ S313 に示す開指示送信処理がなされ、各扉駆動部 22 に対して上記開指示が送信される。

40

【0188】

続いて、ステップ S315 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲が撮像されている状態で、ステップ S317 に示す判定処理にて QR コード 50 と QR コード 53 とが近づく方向に移動しているか否かについて判定される。ここで、車両ドア 12 が開動作中か開状態（停止中）であり、車両ドア 12 が閉動作を開始していない場合には、QR コード 50 および QR コード 53 は近づく方向に移動していないため、ステップ S317 にて No と判定されて、上記ステップ S315 からの処理が繰り返される。

【0189】

50

そして、各車両ドア１２が閉動作を開始すると、ＱＲコード５０とＱＲコード５３とが近づく方向に移動することから（図２２（Ｂ）の矢印Ｆ３ａ，Ｆ３ｂ参照）、車両ドア１２の閉動作が検知されて、ステップＳ３１７にてＹｅｓと判定される。続いて、ステップＳ３１９の撮像処理にて車両ドア周辺範囲が撮像されている状態で、ステップＳ３２１に示す判定処理にて各情報コードが停止しているか否かについて判定される。ここで、車両ドア１２が閉動作中であり、車両ドア１２が閉状態（停止）でない場合には、ステップＳ３２１にてＮｏと判定されて、上記ステップＳ３１９からの処理が繰り返される。

【０１９０】

そして、車両ドア１２が閉状態となることでＱＲコード５０およびＱＲコード５３が所定時間移動していない場合には（図２１（Ｂ）参照）、車両ドア１２の閉状態が検知されて、ステップＳ３２１にてＹｅｓと判定される。続いて、ステップＳ３２３に示す閉指示送信処理がなされ、各扉駆動部２２に対して上記閉指示が送信されて、本開閉処理が終了する。

10

【０１９１】

以上説明したように、本実施形態に係るホームドア制御システム１では、カメラ３０により撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて複数の識別表示として機能するＱＲコード５０およびＱＲコード５３が移動しているか否かについて判定される。そして、ＱＲコード５０およびＱＲコード５３を撮像した撮像画像に対するデコード処理によって識別表示を認識する認識結果に加えてＱＲコード５０およびＱＲコード５３の移動に関する判定結果に基づいて車両ドア１２の動作状態や鉄道車両１０の動作状態が検知されて、ホームドア２０が制御部４１により制御される。これにより、識別表示が移動しているか否かに基づいて車両ドア１２が開閉動作中であるか否かを把握したうえでホームドア２０を制御できるので、ホームドア２０の開閉タイミングと車両ドア１２の開閉タイミングとの差を容易に調整することができる。

20

【０１９２】

また、カメラ３０により識別表示として撮像されたＱＲコード５０およびＱＲコード５３の全てが同じ方向に移動していると判定される場合に（Ｓ３０３でＹｅｓ）、鉄道車両１０が移動中であると検知されてホームドア２０が上記閉指示の待ち状態として制御される。車両ドア１２が開閉動作する場合には、一方のドア１３に設けられるＱＲコード５０と他方のドア１４に設けられるＱＲコード５３との移動方向が逆方向になり、鉄道車両１０が移動する場合には、全てのＱＲコード５０，５３が同じ方向に移動するため、車両ドア１２の開閉動作と誤検知されることなく鉄道車両１０が移動中であることを検知することができる。すなわち、鉄道車両１０が移動中である場合には全ての識別表示が同じ方向に移動するため、この全ての識別表示が同じ方向へ移動しているとの判定に応じて鉄道車両１０が移動中であると判断でき、鉄道車両１０の移動にともない車両ドア１２が移動してもその車両ドア１２が開閉動作しているとの誤認を抑制することができる。

30

【０１９３】

さらに、一方のドア１３に設けられるＱＲコード５０の移動方向と他方のドア１４に設けられるＱＲコード５３の移動方向とが近づく方向であると判定される場合に（Ｓ３１７でＹｅｓ）、車両ドア１２の閉動作が検知されて、ホームドア２０が閉状態に制御される。車両ドア１２の閉動作時には、一方のドア１３に設けられるＱＲコード５０の移動方向と他方のドア１４に設けられるＱＲコード５３の移動方向とが近づく方向となるため、このような近づく方向への各ＱＲコードの移動を検知することで、車両ドア１２の閉動作を検知することができる。すなわち、一方のドア１３と他方のドア１４とが近づく方向に移動している場合には車両ドア１２が開閉動作していると判断できるので、この場合にホームドア２０を閉状態に制御する場合には、車両ドア１２が閉まり始めるタイミングに対するホームドア２０が閉まり始めるタイミングの遅れを小さくすることができる。

40

【０１９４】

さらに、一方のドア１３に設けられるＱＲコード５０の移動方向と他方のドア１４に設けられるＱＲコード５３の移動方向とが遠ざかる方向であると判定される場合に（Ｓ３１１

50

で Yes)、車両ドア 12 の開動作が検知されて、ホームドア 20 が開状態に制御される。車両ドア 12 の開動作時には、一方のドア 13 に設けられる QR コード 50 の移動方向と他方のドア 14 に設けられる QR コード 53 の移動方向とが遠ざかる方向となるため、このような遠ざかる方向への各 QR コードの移動を検知することで、車両ドア 12 の開動作を検知することができる。すなわち、一方のドア 13 と他方のドア 14 とが遠ざかる方向に移動している場合には車両ドア 12 が開動作していると判断できるので、この場合にホームドア 20 を開状態に制御することで、車両ドア 12 が開き始めるタイミングに対するホームドア 20 が開き始めるタイミングの遅れを小さくすることができる。

【0195】

特に、カメラ 30 により複数の識別表示として撮像された QR コード 50 および QR コード 53 の全てが所定時間移動していないと判定される場合に (S307 で Yes, S321 で Yes)、車両ドア 12 の停止が検知されてホームドア 20 が上記開指示または上記閉指示の待ち状態として制御される。これにより、車両ドア 12 が停止(移動)しているか否かを容易に把握できるので、車両ドア 12 の開動作中または開動作中に当該車両ドア 12 が閉動作完了(閉状態)または開動作完了(開状態)であると誤検知されることを抑制することができる。

10

【0196】

さらに、車両ドア 12 の閉動作を検出した直後に (S317 で Yes)、QR コード 50 および QR コード 53 の全てが所定時間移動していないと判定される場合に (S321 で Yes)、車両ドア 12 の閉状態が検知されて、ホームドア 20 が閉状態に制御される。これにより、乗客の荷物等が車両ドア 12 に挟まったために車両ドア 12 が再び開動作するような場合であっても、ホームドア 20 が閉状態に制御されることもないので、不要なホームドア 20 の開動作を抑制することができる。

20

【0197】

また、鉄道車両 10 の移動を検出した直後に (S303 で Yes)、複数の識別表示として機能する QR コード 50 および QR コード 53 の全てが所定時間移動していないと判定される場合に (S307 で Yes)、車両ドア 12 が開状態となる直前での車両ドア 12 の閉状態であって鉄道車両 10 の停車状態であると検知されてホームドア 20 が制御される。鉄道車両 10 の移動検出直後に複数の識別表示の全てが所定時間移動していないと判定される場合には、車両ドア 12 が開状態となる直前の鉄道車両 10 の停車状態であると判断できるので、ホームドア 20 を円滑に開動作するように制御することができる。

30

【0198】

なお、識別表示として機能する QR コード 50 および QR コード 53 は、少なくとも上記所定時間に関する情報を含めた情報が光学的に読み取り可能に記録されるように生成されてもよい。これにより、鉄道車両 10 ごとまたは識別表示が設けられる車両ドア 12 ごとに車両ドア 12 の開閉タイミングが異なる場合であっても、その識別表示が設けられる車両ドア 12 の開閉に関して適した時間を上記所定時間として容易に設定することができる。

【0199】

また、車両ドア 12 に設けられる複数の識別表示を利用することで、鉄道車両 10 の車両ドア 12 の開閉状態に連動させてホームドア 20 を自動的に開閉する等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

40

【0200】

なお、鉄道車両 10 の停車時に撮像された複数の識別表示のそれぞれの移動方向に基づいて車両ドア 12 の動作状態を検知することに限らず、撮像された複数の識別表示のうち 1 つの移動方向に基づいて車両ドア 12 の動作状態を検知してもよい。例えば、図 24 に例示する撮像画像 P のように、鉄道車両 10 の停車時に 2 つの QR コード 50, 53 が撮像されている場合に、最も撮像画像の中央側に位置している QR コード 50 の移動方向に基づいて車両ドア 12 の動作状態を検知する。これにより、車両ドア 12 が開閉動作する場合でも検知基準となる識別表示が撮像視野の中央から離れにくくなるので、カメラ 30 にて検知基準となる識別表示を撮像する際に必要な撮像視野を狭くすることができる。

50

【 0 2 0 1 】

[第 1 0 実施形態]

次に、本発明の第 1 0 実施形態に係るホームドア制御システムについて、図 2 5 ~ 図 2 7 を用いて説明する。

本第 1 0 実施形態では、複数の識別表示には、車両ドア 1 2 を囲い、当該車両ドア 1 2 とともに移動しない周辺部位に設けられる他の識別表示が含まれる点が主に上記第 9 実施形態と異なる。このため、第 9 実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 2 0 2 】

本実施形態では、図 2 5 および図 2 6 に示すように、上記 Q R コード 5 0 に加えて、Q R コード 5 4 が、車両ドア 1 2 とともに移動しない部位に設けられる他の識別表示として、Q R コード 5 0 の直上となる車体部 1 1 b に設けられている。このため、車両ドア 1 2 の開閉時には、Q R コード 5 0 のみが移動し、Q R コード 5 4 は移動しない。

10

【 0 2 0 3 】

また、本実施形態では、Q R コード 5 0 は、一方のドア 1 3 に設けられているため、車両ドア 1 2 の開動作時には鉄道車両 1 0 の進行方向に移動し、車両ドア 1 2 の開動作時には鉄道車両 1 0 の進行方向に対して逆方向に移動する。この車両ドア 1 2 の開閉方向と当該車両ドア 1 2 に設けられる Q R コード 5 0 の移動方向とに関する情報は、記憶手段として機能する記憶部 4 2 に予め記憶されている。このため、Q R コード 5 0 の移動方向を検出することで、車両ドア 1 2 が開動作および閉動作のいずれの状態であるかを把握することができる。

20

【 0 2 0 4 】

以下、本実施形態において、ホームドア 2 0 の開閉時にホームドア制御装置 4 0 の制御部 4 1 にて行われる開閉処理について、図 2 7 に示すフローチャートを参照して説明する。上記第 9 実施形態と同様に、ホーム 2 に入ってくる鉄道車両 1 0 が目標停車位置に停車する前から制御部 4 1 にて開閉処理が開始されており、まず、図 2 7 のステップ S 3 0 1 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲の撮像が開始された後、ステップ S 3 0 3 に示す判定処理にて各情報コードが同じ方向に移動しているか否かについて判定される。そして、ホーム 2 に入ってきた鉄道車両 1 0 が減速して目標停車位置手前までくると、同じ方向に移動している Q R コード 5 0 および Q R コード 5 4 が撮像されると（図 2 5 (A) の矢印 F 4 a , F 4 b 参照）、鉄道車両 1 0 が移動中であると検知されて、ステップ S 3 0 3 にて Y e s と判定される。続いて、ステップ S 3 0 5 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲が撮像されている状態で、ステップ S 3 0 7 に示す判定処理にて各情報コードが停止しているか否かについて判定され、鉄道車両 1 0 が目標停車位置に停車することで Q R コード 5 0 および Q R コード 5 4 が所定時間移動していない場合には（図 2 5 (B) 参照）、車両ドア 1 2 の閉状態であって鉄道車両 1 0 の停車が検知されて、ステップ S 3 0 7 にて Y e s と判定される。

30

【 0 2 0 5 】

続いて、ステップ S 3 0 9 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲が撮像されている状態で、ステップ S 3 1 1 a に示す判定処理にて Q R コード 5 4 を除き Q R コード 5 0 が開方向（鉄道車両 1 0 の進行方向に対して逆方向）に移動しているか否かについて判定される。ここで、車両ドア 1 2 が開動作を開始していない場合には、Q R コード 5 0 は停止した状態であるため、ステップ S 3 1 1 a にて N o と判定されて、上記ステップ S 3 0 9 からの処理が繰り返される。

40

【 0 2 0 6 】

そして、目標停車位置に停車した鉄道車両 1 0 の各車両ドア 1 2 が開動作を開始すると、Q R コード 5 4 は停止したままで Q R コード 5 0 が鉄道車両 1 0 の進行方向に対して逆方向（開方向）に移動することから（図 2 6 (A) の矢印 F 5 参照）、車両ドア 1 2 の開動作が検知されて、ステップ S 3 1 1 a にて Y e s と判定される。続いて、ステップ S 3 1 3 に示す開指示送信処理がなされ、各扉駆動部 2 2 に対して上記開指示が送信される。

50

【 0 2 0 7 】

続いて、ステップ S 3 1 5 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲が撮像されている状態で、ステップ S 3 1 7 a に示す判定処理にて Q R コード 5 4 を除き Q R コード 5 0 が閉方向（鉄道車両 1 0 の進行方向）に移動しているか否かについて判定される。ここで、車両ドア 1 2 が開動作中か開状態（停止中）であり、車両ドア 1 2 が閉動作を開始していない場合には、Q R コード 5 0 は鉄道車両 1 0 の進行方向に移動していないため、ステップ S 3 1 7 a にて N o と判定されて、上記ステップ S 3 1 5 からの処理が繰り返される。

【 0 2 0 8 】

そして、各車両ドア 1 2 が閉動作を開始すると、Q R コード 5 4 は停止したままで Q R コード 5 0 が鉄道車両 1 0 の進行方向（閉方向）に移動することから（図 2 6（B）の矢印 F 6 参照）、車両ドア 1 2 の閉動作が検知されて、ステップ S 3 1 7 a にて Y e s と判定される。続いて、ステップ S 3 1 9 の撮像処理にて車両ドア周辺範囲が撮像されている状態で、ステップ S 3 2 1 に示す判定処理にて各情報コードが停止しているか否かについて判定され、車両ドア 1 2 が閉状態となることで Q R コード 5 0 が所定時間移動していない場合には（図 2 5（B）参照）、車両ドア 1 2 の閉状態が検知されて、ステップ S 3 2 1 にて Y e s と判定される。続いて、ステップ S 3 2 3 に示す閉指示送信処理がなされ、各扉駆動部 2 2 に対して上記閉指示が送信されて、本開閉処理が終了する。

【 0 2 0 9 】

以上説明したように、本実施形態に係るホームドア制御システム 1 では、カメラ 3 0 により撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて複数の識別表示として機能する Q R コード 5 0 および Q R コード 5 4 が移動しているか否かについて判定される。そして、Q R コード 5 0 および Q R コード 5 4 を撮像した撮像画像に対するデコード処理によって識別表示を認識する認識結果に加えて Q R コード 5 0 および Q R コード 5 4 の移動に関する判定結果に基づいて車両ドア 1 2 の動作状態や鉄道車両 1 0 の動作状態が検知されて、ホームドア 2 0 が制御部 4 1 により制御される。このようにしても、上記第 9 実施形態と同様に、識別表示が移動しているか否かに基づいて車両ドア 1 2 が開閉動作中であるか否かを把握したうえでホームドア 2 0 を制御できるので、ホームドア 2 0 の開閉タイミングと車両ドア 1 2 の開閉タイミングとの差を容易に調整することができる。

【 0 2 1 0 】

また、カメラ 3 0 により識別表示として撮像された Q R コード 5 0 および Q R コード 5 4 の全てが移動していると判定される場合に（S 3 0 3 で Y e s）、鉄道車両 1 0 が移動中である検知されてホームドア 2 0 が上記開指示の待ち状態として制御される。このため、上記第 9 実施形態と同様に、鉄道車両 1 0 の移動にともない車両ドア 1 2 が移動してもその車両ドア 1 2 が開閉動作しているとの誤検知を抑制することができる。

【 0 2 1 1 】

特に、カメラ 3 0 により撮像された複数の識別表示のうち Q R コード 5 4（他の識別表示）を除く Q R コード 5 0 が移動していると判定される場合に、車両ドア 1 2 が閉動作中または開動作中であると検知されてホームドア 2 0 が制御される。複数の識別表示のうち Q R コード 5 4 を除き Q R コード 5 0 が移動している場合には車両ドア 1 2 が閉動作または開動作していると判断できるので、車両ドア 1 2 の閉動作中または開動作中に当該車両ドア 1 2 が閉動作完了（閉状態）または開動作完了（開状態）であると誤検知されることを抑制することができる。

【 0 2 1 2 】

なお、Q R コード 5 0 には、上述した車両ドア 1 2 の開閉方向と当該車両ドア 1 2 に設けられる Q R コード 5 0 の移動方向とに関する情報が記録されてもよい。すなわち、識別表示は、少なくとも車両ドア 1 2 の開閉時における当該識別表示の移動方向に関する情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードとして構成されてもよい。これにより、撮像した情報コードから移動方向に関する情報を解読して取得することで、当該情報を記憶部 4 2 に予め記憶することなく、移動している情報コードが設けられた車両ドア 1 2 が閉動作状態および開動作状態のどちらの状態であるかを容易に検知することができる。

10

20

30

40

50

【 0 2 1 3 】

また、車両ドア 1 2 とともに移動しない部位に他の識別表示を設ける等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【 0 2 1 4 】

[第 1 1 実施形態]

次に、本発明の第 1 1 実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第 1 1 実施形態では、カメラ 3 0 は、車両ドア 1 2 の開状態時および閉状態時を含む停止時を除き、車両ドア 1 2 の開閉動作時に撮像画像から識別表示を認識不能なシャッタ速度に設定される点が主に上記第 1 実施形態と異なる。

【 0 2 1 5 】

具体的には、車両ドア 1 2 の開閉動作時に上記ステップ S 1 0 3 にて撮像された Q R コード 5 0 がぼけてしまい、ステップ S 1 0 5 のデコード処理にて解読できない程度に、カメラ 3 0 のシャッタ速度が設定される。このため、車両ドア 1 2 の閉動作時では、撮像画像から識別表示が認識されないために上記ステップ S 1 0 7 にて N o と判定され、上記閉指示が送信されることもない。

【 0 2 1 6 】

このように、車両ドア 1 2 の開閉動作時に識別表示として撮像された Q R コード 5 0 はぼけてしまって認識されないことから、識別表示が認識可能に撮像されているか否かに基づいて車両ドア 1 2 が開閉動作中であるか否かを容易に検知でき、車両ドア 1 2 が開閉動作中であるか否かを検知したうえでホームドア 2 0 を制御することができる。

【 0 2 1 7 】

なお、Q R コード 5 0 には、上記シャッタ速度に関する情報、例えば、上記シャッタ速度や当該シャッタ速度を算出するための情報等が記録されてもよい。すなわち、識別表示は、少なくとも上記シャッタ速度に関する情報を含めた情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードとして構成されてもよい。これにより、鉄道車両 1 0 ごとまたは情報コードが設けられる車両ドア 1 2 ごとに車両ドア 1 2 の開閉速度が異なる場合であっても、撮像した情報コードから上記シャッタ速度に関する情報を解読して取得することで、情報コードごとに車両ドア 1 2 の開閉動作中の認識不能なシャッタ速度をカメラ 3 0 にて設定することができる。

【 0 2 1 8 】

また、車両ドア 1 2 の開閉動作時に撮像画像から識別表示を認識不能にカメラ 3 0 のシャッタ速度が設定される等の本実施形態の特徴的構成は、識別表示の移動方向を判定する場合等を除き、他の実施形態等にも適用することができる。

【 0 2 1 9 】

[第 1 2 実施形態]

次に、本発明の第 1 2 実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第 1 2 実施形態では、撮像手段は、識別表示が設けられる 1 つの車両ドアに向けて複数設けられる点が主に上記第 1 実施形態と異なる。このため、第 1 実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 2 2 0 】

ホーム 2 には、柱や壁などの設置物が設置されており、この設置物の設置場所によっては、車両ドア 1 2 に貼付された Q R コード 5 0 に対して撮像しやすい位置にカメラ 3 0 を設置し難い場合がある。例えば、図 2 8 に例示するように、Q R コード 5 0 に対して撮像しやすい位置に柱 3 が設置されていると、この柱 3 がカメラ 3 0 の設置を阻害してしまう可能性がある。また、目標停車位置に対する鉄道車両 1 0 の停車位置のずれが大きくなるような環境等では、1 つのカメラ 3 0 では、鉄道車両 1 0 が目標停車位置から大きくずれて停車した際、本来撮像されるべき Q R コード 5 0 が撮像されなくなる可能性がある。

【 0 2 2 1 】

そこで、本実施形態では、識別表示が設けられる 1 つの車両ドアに向けて撮像手段を複数設けている。具体的には、図 2 9 に示すように、1 つの車両ドア 1 2 に向けて 2 つの撮像

10

20

30

40

50

手段として、カメラ 30 a , 30 b が設けられている。すなわち、各車両ドア 12 には、それぞれ一対のカメラ 30 a , 30 b が向けられている。カメラ 30 a およびカメラ 30 b は、それぞれの撮像視野 31 a , 31 b の一部が重なるように配置されて、それぞれの撮像画像をホームドア制御装置 40 に送信するように構成されている。

【0222】

より具体的には、カメラ 30 a は、目標停車位置に対して進行方向と逆方向へのずれが最も大きくなる時（例えば、ずれが 700 mm）の QR コード 50（図 29 の下段 X 3 参照）と目標停車位置での QR コード 50（図 29 の中段 X 2 参照）との双方が撮像視野 31 a に含まれるように設置されている。また、カメラ 30 b は、目標停車位置に対して進行方向へのずれが最も大きくなる時（例えば、ずれが 700 mm）の QR コード 50（図 29 の上段 X 1 参照）と目標停車位置での QR コード 50 との双方が撮像視野 31 b に含まれるように設置されている。

10

【0223】

そして、制御部 41 により実行される開閉処理では、車両ドア 12 ごとにカメラ 30 a およびカメラ 30 b による撮像がそれぞれなされて（S103）、各撮像画像についてデコード処理がなされる（S105）。そして、各車両ドア 12 において、カメラ 30 a およびカメラ 30 b による撮像画像に対するデコード処理により少なくとも一方にて乗降口特定情報がそれぞれ読み取られることで識別表示が認識されると（S107で Yes）、各扉駆動部 22 に対して上記閉指示が送信される（S109）。

【0224】

20

以上説明したように、本実施形態に係るホームドア制御システム 1 では、撮像手段は、QR コード 50（識別表示）が設けられる 1 つの車両ドア 12 に向けて複数設けられる。これにより、ホーム 2 に設けられる柱 3 や壁などの設置物のために 1 つの撮像手段を識別表示に対して撮像しやすい位置に設置し難い設置環境や鉄道車両 10 の停車位置のずれが大きくなるような環境等であっても、複数の撮像手段を利用することで識別表示の撮像に必要の撮像視野（31 a , 31 b）を容易に確保でき、各撮像手段の設置容易性も向上させることができる。

【0225】

特に、複数の撮像手段（30 a , 30 b）は、互いに撮像視野（31 a , 31 b）の一部が重なるようにそれぞれ配置されるため、識別表示を撮像するための撮像視野を、1 つの撮像手段を用いる場合と比較して広くすることができる。

30

【0226】

なお、カメラ 30 a およびカメラ 30 b は、図 29 に例示するように撮像視野 31 a と撮像視野 31 b との重なる範囲が大きくなるように配置されることに限らず、その利用環境等に適した範囲となるように設置されてもよい。例えば、本実施形態の第 1 変形例として、複数の撮像手段による撮像視野をより広くするため、図 30 に例示するように、撮像視野 31 a と撮像視野 31 b との重なる範囲が目標停車位置での QR コード 50 を撮像可能な最小の範囲となるように配置されてもよい。また、ホーム 2 での設置環境等によっては、各車両ドア 12 の少なくとも一部に向けられるカメラ 30 a およびカメラ 30 b は、撮像視野 31 a と撮像視野 31 b が重ならないように配置されてもよい。

40

【0227】

また、撮像手段は、QR コード 50 等の識別表示が設けられる 1 つの車両ドア 12 に向けて 2 つ設けられることに限らず、3 つ以上設けられてもよい。具体的には、例えば、本実施形態の第 2 変形例として、図 31 に例示するように、1 つの車両ドア 12 に向けて 3 つの撮像手段として機能するカメラ 30 a ~ 30 c を、撮像視野 31 a と撮像視野 31 b とが一部重なるとともに撮像視野 31 b と撮像視野 31 c とが一部重なって配置されるように設けてもよい。また、車両ドア 12 ごとに撮像手段の個数が異なってもよい。

【0228】

また、複数の撮像手段は、少なくとも一部が互いに光軸が平行とならないようにそれぞれ配置されてもよい。具体的には、本実施形態の第 3 変形例として、図 32 に例示するよう

50

に、水平面に投影したカメラ 30 a の光軸 32 a とカメラ 30 b の光軸 32 b とが交わるように、カメラ 30 a とカメラ 30 b とを配置することができる。これにより、撮像視野を広げるためにそれぞれの光軸が平行となるように各撮像手段が配置される場合と比較して、カメラ 30 a およびカメラ 30 b (各撮像手段) の設置容易性を向上させることができる。

【0229】

また、本実施形態の第 4 変形例として、制御部 41 により実行される開閉処理では、1 つの車両ドア 12 について、カメラ 30 a およびカメラ 30 b のいずれか 1 つによる撮像画像について QR コード 50 等の識別表示を認識して車両ドア 12 の動作状態を検知するための処理を行ってもよい。この場合、予め設定された条件等に基づいてカメラ 30 a およびカメラ 30 b のいずれか 1 つが選択されてもよいし、その撮像環境等に応じてカメラ 30 a およびカメラ 30 b のいずれか 1 つが都度選択されてもよい。これにより、複数の撮像手段による全ての撮像結果を常に考慮しなくてもよいため、識別表示の認識判定、すなわち、車両ドア 12 の動作状態に関する検知を単純化することができる。

【0230】

例えば、鉄道車両 10 の停車時にカメラ 30 a およびカメラ 30 b によって同じ識別表示が撮像された場合に、当該識別表示の移動方向が中央側となる撮像画像に基づいて車両ドア 12 の動作状態を検知することができる。図 33 (A) のように撮像されている場合には、QR コード 50 が一方のドア 13 に設けられているため、カメラ 30 a による撮像画像では QR コード 50 の移動方向が中央側となり、カメラ 30 b による撮像画像では QR コード 50 の移動方向が縁部側となるので、カメラ 30 a の撮像画像に基づいて車両ドア 12 の動作状態が検知される。図 33 (B) のように撮像されている場合には、QR コード 53 が他方のドア 14 に設けられているため、カメラ 30 a による撮像画像では QR コード 53 の移動方向が縁部側となり、カメラ 30 b による撮像画像では QR コード 53 の移動方向が中央側となるので、カメラ 30 b の撮像画像に基づいて車両ドア 12 の動作状態が検知される。このように、撮像された識別表示の停車時からの移動方向が中央側となる撮像画像の方が、撮像された識別表示の停車時からの移動方向が縁部側となる撮像画像よりも、車両ドア 12 が閉状態となるまで識別表示を継続して撮像しやすくなるので、2 つの撮像画像のうち的一方を利用する場合でも車両ドア 12 の動作状態を確実に検知することができる。

【0231】

また、本実施形態の第 5 変形例として、複数の撮像手段により同時に撮像された複数の撮像画像を撮像視野が重なる領域を規準に結合した結合画像に基づいて車両ドア 12 の動作状態を検知してもよい。具体的には、例えば、図 34 (A) に示すようにカメラ 30 a にて撮像された撮像画像 P a と図 34 (B) に示すようにカメラ 30 b にて撮像された撮像画像 P a とを、図 34 (C) に示すように、それらの撮像視野が重なる領域 P c を規準に結合して結合画像 P j を生成し、この結合画像に基づいて車両ドア 12 の動作状態を検知する。これにより、識別表示を撮像するための撮像視野を、1 つの撮像手段を用いる場合と比較して広くすることができる。

【0232】

また、本実施形態の第 6 変形例として、複数の撮像手段によりそれぞれ同じ識別表示が同時に撮像された場合に、複数の撮像手段により撮像された複数の撮像画像を識別表示を規準に結合した結合画像に基づいて車両ドア 12 の動作状態を検知してもよい。具体的には、例えば、図 35 (A) に示すようにカメラ 30 a にて QR コード 50 が撮像された撮像画像 P a と図 35 (B) に示すようにカメラ 30 b にて QR コード 50 が撮像された撮像画像 P b とを、図 35 (C) に示すように、QR コード 50 を規準に結合して結合画像 P j を生成する。この場合、例えば、撮像画像 P a での QR コード 50 の基準点 (例えば左上隅) の座標が (100, 200)、撮像画像 P b での QR コード 50 の同じ基準点の座標が (1000, 180) である場合には、オフセット補正值 (900, -20) を利用して撮像画像 P a と撮像画像 P b とを結合して結合画像 P j を生成し、この結合画像 P j

に基づいて車両ドア１２の動作状態を検知する。これにより、結合画像を生成する際の基準が明確となり、精度良く結合画像を生成することができる。

【０２３３】

また、本実施形態の第７変形例として、識別表示が複数の特定パターンを有し所定の情報を光学的に読み取り可能に記録した情報コードである場合に、各特定パターンの少なくとも一部の位置を規準に結合して結合画像を生成してもよい。具体的には、例えば、上記特定パターンは、ＱＲコードの各位置検出パターン（ファインダパターン）であり、これら各位置検出パターンの位置を規準に結合して結合画像を生成することができる。この場合、一方の撮像画像にて一部の位置検出パターンが撮像されない場合でも、撮像された位置検出パターンを利用して結合画像を生成することができる。

10

【０２３４】

例えば、図３６（Ａ）に例示する撮像画像Ｐａのように、カメラ３０ａにて全ての位置検出パターンＦＰ１～ＦＰ３が撮像され、図３６（Ｂ）に例示する撮像画像Ｐｂのように、各検出パターンの一部として撮像画像に対して垂直方向に配列される位置検出パターンＦＰ１，ＦＰ２のみがカメラ３０ｂにて撮像される場合、これら位置検出パターンＦＰ１，ＦＰ２を規準に、図３６（Ｃ）に例示するように、結合画像Ｐｊを生成する。

【０２３５】

また、図３７（Ａ）に例示する撮像画像Ｐａのように、カメラ３０ａにて全ての位置検出パターンＦＰ１～ＦＰ３が撮像され、図３７（Ｂ）に例示する撮像画像Ｐｂのように、各検出パターンの一部として撮像画像に対して水平方向に配列される位置検出パターンＦＰ１，ＦＰ３のみがカメラ３０ｂにて撮像される場合、これら位置検出パターンＦＰ１，ＦＰ３を規準に、図３７（Ｃ）に例示するように、結合画像Ｐｊを生成する。なお、図３６および図３７では、便宜上、車両ドア１２等の図示を省略し、ＱＲコードおよびその位置検出パターンの外形を図示して各セルの図示を省略している。

20

【０２３６】

このように、情報コードを構成する上で撮像画像から認識しやすい特定パターン（位置検出パターン）の少なくとも一部を結合画像の生成時の基準とすることができ、さらに精度良く結合画像を生成することができる。

【０２３７】

なお、識別表示が設けられる１つの車両ドアに向けて撮像手段が複数設けられる等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。例えば、上述した第２実施形態や第９実施形態等において制御部４１により実行される開閉処理では、鉄道車両１０の停車後に複数の撮像手段のうち最初に識別表示を認識可能に撮像した撮像手段を用いて識別表示を認識するための処理を行ってもよい。

30

【０２３８】

[第１３実施形態]

次に、本発明の第１３実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第１３実施形態では、複数の撮像手段は、少なくとも識別表示が撮像される可能性がある範囲について互いに撮像視野が重なるようにそれぞれ配置される点が主に上記第１２実施形態と異なる。

40

【０２３９】

具体的には、図３８に示すように、カメラ３０ａは、目標停車位置でのＱＲコード５０（図３８の中段×２参照）だけでなく、目標停車位置に対して進行方向と逆方向へのずれが最も大きくなるときのＱＲコード５０（図３８の下段×３参照）と目標停車位置に対して進行方向へのずれが最も大きくなるときのＱＲコード５０（図３８の上段×１参照）との双方がその撮像視野３１ａに含まれるように設置されている。同様に、カメラ３０ｂは、目標停車位置でのＱＲコード５０だけでなく、目標停車位置に対して進行方向と逆方向へのずれが最も大きくなるときのＱＲコード５０と目標停車位置に対して進行方向へのずれが最も大きくなるときのＱＲコード５０との双方がその撮像視野３１ｂに含まれるように設置されている。

50

【 0 2 4 0 】

このように、Q Rコード50が撮像される可能性がある範囲について互いに撮像視野31a, 31bが重なるようにカメラ30a, 30bがそれぞれ配置されるため、例えば、閉状態の車両ドア12のQ Rコード50がカメラ30aで撮像されなくてもカメラ30bで撮像されることで、Q Rコード50が認識される。これにより、その車両ドア12に対する識別表示(Q Rコード50)の撮像に関して冗長性(ロバスト性)を確保することができる。

【 0 2 4 1 】

なお、識別表示が撮像される可能性がある範囲について互いに撮像視野が重なるように複数の撮像手段がそれぞれ配置される構成では、各撮像手段のうち一部の撮像周期と少なくとも他の一部の撮像周期とを、識別表示に照射される照明光の照明周期の半周期分ずらすことができる。具体的には、本実施形態の第1変形例として、図39に例示するように、識別表示に照射される照明光Lsの照明周期Tに対して、カメラ30aの撮像周期とカメラ30bの撮像周期とを照明光Lsの照明周期Tの半周期分に相当する $T/2$ だけずらす。

【 0 2 4 2 】

これにより、識別表示に照射される照明光Lsの明るさが周期的に変化する場合でも、カメラ30a(一部の撮像手段)にて撮像される識別表示とカメラ30b(他の一部の撮像手段)にて撮像される識別表示との双方が同時に暗い状態で撮像されることもないので、フリッカーの影響を回避することができる。

【 0 2 4 3 】

なお、各カメラ30a, 30bは、その撮像周期が、本ホームドア制御システム1の設置時に取得された照明光Lsの照明周期Tに関する情報に基づいて予め設定されてもよい。また、各カメラ30a, 30bは、その撮像周期が、ホームドア制御装置40からの指示に応じて変更可能に構成されてもよく、この場合、照明光Lsの照明周期Tに関する情報は、本ホームドア制御システム1の設置時に予め取得されて記憶部42等に記憶されてもよいし、設置後等に外部からの情報入力に応じて取得されてもよい。

【 0 2 4 4 】

また、複数の撮像手段は、少なくとも一部が互いに光軸が平行とならないようにそれぞれ配置されてもよい。具体的には、本実施形態の第2変形例として、図40に例示するように、水平面に投影したカメラ30aの光軸32aとカメラ30bの光軸32bとが交わるように、カメラ30aとカメラ30bとを配置することができる。これにより、撮像視野を広げるためにそれぞれの光軸が平行となるように各撮像手段が配置される場合と比較して、カメラ30aおよびカメラ30b(各撮像手段)の設置容易性を向上させることができる。特に、例えば、あるタイミングにてカメラ30a(一部の撮像手段)が太陽光の西日やスポットライト、鏡面反射等の影響を受けるような状況であってもカメラ30b(他の撮像手段)がその影響を受け難くなることから、1つの車両ドア12に対する識別表示の撮像に関して冗長性(ロバスト性)を向上させることができる。

【 0 2 4 5 】

なお、少なくとも識別表示が撮像される可能性がある範囲について互いに撮像視野が重なるように複数の撮像手段がそれぞれ配置される等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【 0 2 4 6 】

[第 1 4 実施形態]

次に、本発明の第14実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第14実施形態では、車両ドアごとに識別表示の検知結果を集約する点が主に上記第12実施形態と異なる。

【 0 2 4 7 】

具体的には、図41に示すように、カメラ30aからの撮像画像とカメラ30bからの撮像画像とを取得してQ Rコード50を公知のデコード処理等を用いて認識するための処理を行う集約機器70が車両ドア12ごとに設けられており、各集約機器70によるQ Rコ

10

20

30

40

50

ード50の認識結果がホームドア制御装置40に送信される。すなわち、各集約機器70は、複数の撮像手段(30a, 30b)を利用して対応する車両ドア12に設けられる識別表示(50)をそれぞれ認識することで車両ドア12の開状態等の車両ドア12の動作状態を検知する検知手段として機能し、その検知結果をホームドア制御装置40に送信する。

【0248】

ホームドア制御装置40の制御部41にて行われる開閉処理では、上述したステップS103, S105の処理が省略されて、全ての集約機器70から識別表示を認識して車両ドア12が開状態(開動作)であるとの検知結果を受信すると、ステップS107にてYesと判定されて、各扉駆動部22に対して上記閉指示が送信される(S109)。

10

【0249】

このように、検知手段として機能する集約機器70が車両ドア12ごとに1つ配置されるように複数設けられ、ホームドア制御装置40は、各集約機器70によるそれぞれの検知結果に基づいてホームドア20を制御する。これにより、車両ドア12ごとに検知結果が集約されるので、車両ドア12ごとに開状態等を容易に把握することができる。

【0250】

なお、上述した集約機器70に代えて、複数の撮像手段の1つに集約機器70の機能を持たせてマスター機とし、他の撮像手段をスレーブ機として構成してもよい。すなわち、複数の撮像手段のいずれか1つは、自ら撮像した撮像画像と残りの撮像手段から取得した撮像画像とから識別表示を認識して検知可能に検知手段として機能するように構成される。例えば、図42に例示するように、カメラ30aに集約機器70の機能を持たせてマスター機とし、カメラ30bをスレーブ機として構成することができる。

20

【0251】

このように、検知手段としての機能を兼備するカメラ30aをマスター機、カメラ30bをスレーブ機として構成することで、ホームドア制御装置40はマスター機であるカメラ30aからそれぞれ検知結果を取得できるので、各カメラ30a, 30bとホームドア制御装置40との通信構成を簡素化することができる。

【0252】

なお、車両ドアごとに識別表示の検知結果を集約する等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。例えば、上述した第2実施形態等において制御部41により実行される開閉処理では、車両ドア12の開状態や開動作、鉄道車両10の動作状態等の検知結果をカメラが向けられる車両ドア12ごとに集約してホームドア制御装置40に送信することができる。

30

【0253】

[第15実施形態]

次に、本発明の第15実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第15実施形態では、取得した複数の撮像画像のうちの一部について識別表示を認識するための処理を行う点が主に上記第1実施形態と異なる。このため、第1実施形態と実質的に同様の構成部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0254】

40

上記第1実施形態では、上述したように、鉄道車両10の全ての車両ドア12にQRコード50等の識別表示がそれぞれ設けられおり、各車両ドア12に向けて開状態での識別表示を撮像可能にカメラ30がそれぞれ設けられている(図43参照)。各カメラ30は、高身長乗客が乗り込む場合や乗客が背の高い手荷物等を持って乗り込む場合等でもQRコード50等が認識可能(デコード可能)に撮像されるように配置されている。具体的には、図44に例示するように、ホーム2の床面からH1(例えば、1350mm)の高さにQRコード50が貼付され、車両ドア12からの距離Z(例えば、400mm)の位置に高身長(例えば、H2=2000mm)の乗客が立っていても、カメラ30の光軸が水平面に対して θ (例えば、60°)となるようにカメラ30がホーム2の天井2bに設置されることで、このカメラ30によりQRコード50等が認識可能に撮像される。

50

【 0 2 5 5 】

そして、ホームドア制御装置 4 0 の制御部 4 1 にて行われる開閉処理では、全ての車両ドア 1 2 について Q R コード 5 0 等の識別表示を認識するための処理がなされる。より具体的には、全ての撮像画像において Q R コード 5 0 等の識別表示が認識されない撮像状態から識別表示が認識される撮像状態に変化することで、各車両ドア 1 2 が閉状態であると検知され、これにより、複数の車両ドア 1 2 のそれぞれの閉状態等を考慮してホームドア 2 0 が制御されるので、より実状に即したホームドア 2 0 の自動制御を行うことができる。

【 0 2 5 6 】

これに対して、本実施形態では、各車両ドア 1 2 の一部に向けて閉状態での識別表示を撮像可能にカメラ 3 0 がそれぞれ設けられる。例えば、1 車両につき 4 つの車両ドア 1 2 がある場合には、これら 4 つの車両ドア 1 2 のうちの 1 つの車両ドア 1 2 についてカメラ 3 0 が向けられて配置される。そして、制御部 4 1 にて行われる開閉処理では、全ての撮像画像のうちの一部において Q R コード 5 0 等の識別表示が認識されない撮像状態から識別表示が認識される撮像状態に変化することで、各車両ドア 1 2 が閉状態であると検知される。

10

【 0 2 5 7 】

これにより、複数の車両ドア 1 2 のうちの一部の閉状態等の検知結果に応じてホームドア 2 0 の全ての開閉箇所を同じ動作状態に自動制御でき、全ての車両ドア 1 2 の閉状態等を把握しないため、ホームドア 2 0 の自動制御に関して冗長性（ロバスト性）を確保することができる。例えば、閉状態の車両ドア 1 2 の 1 つについて乗客の手荷物等のために Q R コード 5 0 等の識別表示が撮像されない場合でも、他の閉状態の車両ドア 1 2 について Q R コード 5 0 等の識別表示が撮像されて認識されることで、ホームドア 2 0 を閉状態に自動制御することができる。

20

【 0 2 5 8 】

なお、全ての車両ドア 1 2 に向けて閉状態での識別表示を撮像可能にカメラ 3 0 がそれぞれ設けられてもよく、その場合でも、全ての撮像画像のうちの一部において Q R コード 5 0 等の識別表示が認識されない撮像状態から識別表示が認識される撮像状態に変化することで、各車両ドア 1 2 が閉状態であると検知することができる。また、各扉駆動部 2 2 は、対応する車両ドア 1 2 の開閉状態等を鉄道車両側の面に設けたセンサ等で検知した検知結果に応じて、鉄道車両 1 0 とホームドア 2 0 との間の人の挟み込み等を防止するため、ホームドア制御装置 4 0 からの閉指示等と異なるように可動扉 2 1 を個々に移動させてもよい。

30

【 0 2 5 9 】

なお、識別表示が設けられる車両ドア 1 2 の数を 3 以上としてこれら識別表示が設けられる車両ドア 1 2 に向けてそれぞれカメラ 3 0 を配置し、各カメラ 3 0 による識別表示の撮像結果から複数の車両ドア 1 2 の動作状態をそれぞれ求めて多数決を利用することで、全ての車両ドア 1 2 に関して統一された車両ドア 1 2 の動作状態を検知してもよい。例えば、3 つの車両ドア 1 2 に対してそれぞれ識別表示を設け、2 つのカメラ 3 0 の撮像結果から車両ドア 1 2 の閉状態が検知されて、残りの 1 つのカメラ 3 0 の撮像結果から車両ドア 1 2 の開状態が検知されると、多数決を利用して、各車両ドア 1 2 が閉状態であると検知する。これにより、検知された一部の車両ドア 1 2 の動作状態を利用してホームドア 2 0 の一括制御を行う場合でも、その検知結果の信頼性を向上させることができる。特に、各カメラ 3 0 による識別表示の撮像結果から奇数個の検知結果を取得して多数決を利用することで、多数決によって得られた検知結果の信頼性をさらに向上させることができる。

40

【 0 2 6 0 】

このように、一部の車両ドア 1 2 の動作状態の検知結果に応じてホームドア 2 0 の全ての開閉箇所を同じ動作状態に制御する構成では、各カメラ 3 0 を、図 4 5 に例示するように、一部の車両ドア 1 2 に対する撮像視野のずれ方向と残部の車両ドア 1 2 に対する撮像視野のずれ方向とを鉄道車両 1 0 の進行方向に関して異なるように配置してもよい。これにより、鉄道車両 1 0 が目標停車位置からずれて停車したとしても、上記一部の車両ドア 1

50

2に向けられたカメラ30と上記残部の車両ドア12に向けられたカメラ30とのいずれかの撮像視野に識別表示が入りやすくなるため、1つの車両ドア12に対して複数のカメラ30を向ける必要もないので、撮像手段の構成を簡素化することができる。

【0261】

なお、取得した複数の撮像画像のうちの一部について識別表示の認識結果から車両ドア12の動作状態を検知するための処理を行う等の本実施形態や変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。例えば、上記第2実施形態において制御部41により実行される開閉処理では、全ての撮像画像のうちの一部においてQRコード50等の識別表示が認識される撮像状態から識別表示が認識されない撮像状態に変化することで、各車両ドア12が開状態であると検知されてもよい。このようにしても、全ての車両ドア12の開状態等を把握しないため、ホームドア20の自動制御に関して冗長性（ロバスト性）を確保することができる。また、上記第9実施形態において制御部41により実行される開閉処理では、全ての撮像画像のうちの一部においてQRコード50等の識別表示の移動が認識される場合にその移動に応じた判定を行ってもよい。このようにしても、全ての車両ドア12の移動状態等を把握しないため、ホームドア20の自動制御に関して冗長性（ロバスト性）を確保することができる。

10

【0262】

[第16実施形態]

次に、本発明の第16実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第16実施形態では、識別表示は、鉄道車両10の複数の車両ドア12のそれぞれに設けられ、ホームドア制御装置40は、検知される複数の車両ドア12のそれぞれの動作状態に基づいて、対応するホームドア20の開閉箇所を個々に制御する。このため、ホームドア制御装置40は、例えば、閉状態と検知された車両ドア12に対応する扉駆動部22を制御して可動扉21を閉状態とし、開状態と検知された車両ドア12に対応する扉駆動部22を制御して可動扉21を開状態とする。

20

【0263】

このようにホームドア20の開閉箇所を個々に制御することで、ホームドア20の一部分だけを再開閉する等、より細かなホームドア20の制御を行うことができ、その利便性を高めることができる。なお、ホームドア20の開閉箇所を個々に制御する等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

30

【0264】

[第17実施形態]

次に、本発明の第17実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第17実施形態では、識別表示が設けられる複数の車両ドアのうちの一部に向けて撮像手段がそれぞれ設けられる点が主に上記第12実施形態と異なる。

【0265】

本実施形態では、上記第12実施形態と同様に、鉄道車両10の全ての車両ドア12にQRコード50等の識別表示がそれぞれ設けられる一方で、上記第12実施形態と異なり、各車両ドア12のうちの一部に向けてカメラ30a, 30bがそれぞれ設けられている。特に、本実施形態では、カメラ30a, 30bが向けられる車両ドア12は、駅によって異なっている。

40

【0266】

具体的には、例えば、図46に示すように、3両編成の鉄道車両10における複数の車両ドアを先頭側から順に12a~12lとすると、駅Aでは、車両ドア12d, 12h, 12kに向けてカメラ30a, 30bがそれぞれ設けられる。また、駅Bでは、車両ドア12b, 12g, 12jに向けてカメラ30a, 30bがそれぞれ設けられ、駅Cでは、車両ドア12c, 12f, 12kに向けてカメラ30a, 30bがそれぞれ設けられる。なお、図46では、便宜上、QRコード50等の識別表示の図示を省略している。

【0267】

そして、制御部41にて行われる開閉処理では、カメラ30a, 30bでの撮像画像にお

50

いてQRコード50等の識別表示が認識されない撮像状態から識別表示が認識される撮像状態に変化することで、各車両ドア12が閉状態であると検知される。例えば、駅Aでは、車両ドア12d, 12h, 12kでの撮像画像においてQRコード50等の識別表示が認識されない撮像状態から識別表示が認識される撮像状態に変化することで、各車両ドア12が閉状態であると検知される。また、駅Bでは、車両ドア12b, 12g, 12jでの撮像画像においてQRコード50等の識別表示が認識されない撮像状態から識別表示が認識される撮像状態に変化することで、各車両ドア12が閉状態であると検知される。また、駅Cでは、車両ドア12c, 12f, 12kでの撮像画像においてQRコード50等の識別表示が認識されない撮像状態から識別表示が認識される撮像状態に変化することで、各車両ドア12が閉状態であると検知される。

10

【0268】

このように、QRコード50等の識別表示が設けられる複数の車両ドア12のうちの一部に向けてカメラ30a, 30b等の撮像手段がそれぞれ設けられるようにすることで、図46に例示するように、鉄道車両10が停車する駅のホーム2ごとに柱3や壁4等のために撮像手段の設置場所が制約等されて撮像対象となる車両ドア12が異なる場合であっても、ホームドア20の自動制御を行うことができる。

【0269】

特に、QRコード50等の識別表示は、鉄道車両10の全ての車両ドア12にそれぞれ設けられるため、鉄道車両10が停車するホーム2ごとに撮像対象となる車両ドア12が異なる場合であっても、どの撮像手段でも閉状態の車両ドア12であれば識別表示が認識可能に撮像されるので、撮像手段の設置場所の制約等に影響されることなくホームドア20の自動制御を行うことができる。

20

【0270】

なお、識別表示が設けられる複数の車両ドアのうち少なくとも一部に向けて撮像手段がそれぞれ設けられる等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。例えば、識別表示が設けられる複数の車両ドア12のうちの一部に向けて向けられる撮像手段は、2つのカメラ30a, 30bに限らず、1つのカメラ30であってもよいし3つ以上のカメラ30a~30cであってもよい。また、車両ドア12ごとに撮像手段の個数が異なってもよい。

【0271】

また、上記第2実施形態において制御部41により実行される開閉処理では、駅Aの例では、車両ドア12d, 12h, 12kでの撮像画像においてQRコード50等の識別表示が認識される撮像状態から識別表示が認識されない撮像状態に変化することで、各車両ドア12が開状態であると検知されてもよい。また、上記第9実施形態において制御部41により実行される開閉処理では、駅Aの例では、車両ドア12d, 12h, 12kでの撮像画像においてQRコード50等の識別表示の移動が認識される場合にその移動に応じた検知を行ってもよい。

30

【0272】

また、制御部41により実行される開閉処理では、上記第15実施形態のように、ホームドア20の自動制御に関して冗長性(ロバスト性)を確保するため、取得した複数の撮像画像のうちの一部について識別表示を認識するための処理を行ってもよい。例えば、駅Aの例では、車両ドア12dでの撮像画像において識別表示が認識されなくても、車両ドア12h, 12kでの撮像画像において識別表示が認識されない撮像状態から識別表示が認識される撮像状態に変化することで、各車両ドア12が閉状態であると検知してもよい。

40

【0273】

[第18実施形態]

次に、本発明の第18実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第18実施形態では、撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される識別表示の移動方向を考慮して車両ドアの動作状態を検知する点が主に上記第1実施形態と異なる。

【0274】

50

本実施形態では、連続して識別表示が撮像される複数の撮像画像の差分からその識別表示が移動しているか否かを判断し、移動している場合にその識別表示の移動方向に応じて車両ドア１２の動作状態を検知する。これにより、車両ドア１２が開状態になる前の開動作や閉状態になる前の閉動作を迅速に検知でき、車両ドア１２の動作状態の検知に関する処理時間を短縮することができる。

【０２７５】

具体的には、例えば、図４７（Ａ）に示す撮像画像Ｐから図４７（Ｂ）に示す撮像画像Ｐまで連続して移動するように撮像されていたＱＲコード５０が、図４７（Ｃ）に例示するように撮像されなくなり、図４７（Ｂ）に例示するように前回撮像されたＱＲコード５０が撮像画像Ｐのうち縁部よりも中央側にて撮像されている場合に、車両ドア１２の開動作後の開状態を検知する。

10

【０２７６】

鉄道車両１０が移動中であることからＱＲコード５０がカメラ３０の撮像視野３１を通過していれば、最後に撮像されたＱＲコード５０が撮像画像のうち中央側ではなく縁部にて撮像されるはずなので、鉄道車両１０が移動中である場合に車両ドア１２の開動作であると誤検知されることを抑制することができる。

【０２７７】

また、例えば、図４８（Ａ）に例示するように前回まで連続して撮像されていなかったＱＲコード５０が、図４８（Ｂ）に例示するように撮像画像のうち縁部よりも中央側にて移動するように撮像される場合に、車両ドア１２の閉動作を検知する。

20

【０２７８】

鉄道車両１０が移動中であることからＱＲコード５０がカメラ３０の撮像視野３１を通過していれば、前回まで連続して撮像されていなかったＱＲコード５０が撮像画像のうち中央側ではなく縁部から移動するように撮像されるはずなので、鉄道車両１０が移動中である場合に車両ドア１２の閉動作であると誤検知されることを抑制することができる。

【０２７９】

また、例えば、連続して撮像されている識別表示の移動方向が逆方向に変化する場合に、車両ドア１２の再開閉動作を検知する。車両ドア１２での挟み込み防止等のために、車両ドア１２が閉動作している途中で開動作する場合や開動作している途中で閉動作する場合のような車両ドア１２の再開閉動作時には、撮像されている識別表示の移動方向が逆方向に変化するので、このような逆方向への識別表示の移動を検知することで、車両ドア１２の再開閉動作を検知することができる。

30

【０２８０】

特に、ＱＲコード５０に、車両ドア１２の開動作における当該ＱＲコード５０の移動方向や閉動作における当該ＱＲコード５０の移動方向など、車両ドア１２の開閉時における当該ＱＲコード５０の移動方向に関する情報を光学的に読み取り可能に記録することができる。これにより、識別表示として撮像されたＱＲコード５０を読み取ることでそのＱＲコード５０の移動方向に関する情報を取得できるので、車両ドア１２の開動作や閉動作を正確に検知することができる。

【０２８１】

なお、識別表示の移動方向を考慮して車両ドア１２の動作状態を検知する等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

40

【０２８２】

[第１９実施形態]

次に、本発明の第１９実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第１９実施形態では、識別表示の特定パターンを考慮して車両ドアの動作状態を検知する点が主に上記第１実施形態と異なる。

【０２８３】

本実施形態では、カメラ３０によりＱＲコード５０を連続して撮像した際の複数の撮像画像の差分に基づいてＱＲコード５０の各位置検出パターンＦＰ１～ＦＰ３の検出数を求め

50

、この検出数の変化を考慮して車両ドア１２の動作状態を検知する。

【０２８４】

具体的には、例えば、車両ドア１２の開動作時に、図４９（Ａ）に例示するように、全ての位置検出パターンＦＰ１～ＦＰ３が撮像されていることで検出数が３である場合に、図４９（Ｂ）に例示するように、位置検出パターンＦＰ１，ＦＰ２が撮像されて検出数が２となりその検出数が減少することで車両ドア１２の開動作を検知する。その後、図４９（Ｃ）に例示するように、位置検出パターンの検出数が０となると、車両ドア１２の開動作後の開状態を検知する。

【０２８５】

また、例えば、車両ドア１２の閉動作時に、図４９（Ｃ）に例示するように、全ての位置検出パターンが撮像されていないことで検出数が０である場合に、図４９（Ｂ）に例示するように、位置検出パターンＦＰ１，ＦＰ２が撮像されて検出数が２となりその検出数が増加することで車両ドア１２の閉動作を検知する。

10

【０２８６】

このように、車両ドア１２の開閉動作に応じて位置検出パターン（特定パターン）の検出数が変化するので、このような位置検出パターンの検出数の変化を考慮することで車両ドア１２の動作状態を検知することができる。

【０２８７】

なお、撮像画像から情報コードを読み取れなくても複数の特定パターンの少なくとも１つを検出する場合に、車両ドア１２が開状態でないと検知することができる。これにより、図５０に例示するように、閉状態時の車両ドア１２のＱＲコード５０の一部が位置検出パターンＦＰ２とともに乗客の荷物Ｂａ等により隠されるためにＱＲコード５０が読み取れない場合でも、位置検出パターンＦＰ１，ＦＰ３が撮像されて検出されることで車両ドア１２が開状態でないと検知されるので、車両ドア１２の開状態であると誤検知されることを抑制することができる。

20

【０２８８】

また、複数の特定パターンの検出数の変化に限らず、情報コードを解読することなく各特定パターンの移動方向や移動量等を考慮することで、車両ドア１２の動作状態を検知してもよい。ここで、情報コードの特定パターンとしては、ＱＲコードの位置検出パターンに限らず、例えば、マキシコードにおける中央の同心円形状や、バーコードにおけるスタートキャラクタおよびストップキャラクタ、データマトリックスコードにおけるアライメントパターン等を利用することができる。

30

【０２８９】

なお、特定パターンを考慮して車両ドアの動作状態を検知する等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【０２９０】

〔第２０実施形態〕

次に、本発明の第２０実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第２０実施形態では、識別表示の移動量を考慮して車両ドアの動作状態を検知する点が主に上記第１実施形態と異なる。

40

【０２９１】

本実施形態では、連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される識別表示の移動量を考慮して車両ドア１２の動作状態を検知する。正常な車両ドア１２の開閉動作時の識別表示の移動量はほぼ一定なので、識別表示の移動量を考慮して車両ドア１２の動作状態を検知することができる。

【０２９２】

具体的には、例えば、車両ドア１２の閉状態時に撮像されるＱＲコード５０が車両ドア１２の開動作に応じて移動し車体部１１ａに覆われて隠蔽されるまでの移動距離よりも僅かに大きくなるように所定の移動量閾値を画素数に応じて設定して記憶部４２に予め記憶する。このため、各撮像画像の差分に基づいて検出されるＱＲコード５０の移動量が上記所

50

定の移動量閾値以上になる場合には、車両ドア 12 の開閉動作ではなく鉄道車両 10 の移動であると検知することができる。

【0293】

また、例えば、連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される QR コード 50 の移動量が上記所定の移動量閾値に達することなく当該 QR コード 50 が撮像されなくなり、前回撮像された QR コード 50 が撮像画像の縁部にて撮像されている場合に、鉄道車両 10 の目標停車位置範囲外での停車を検知する。この場合には、想定外の停車であることから、車両ドア 12 の動作状態を検知しないこともできる。

【0294】

具体的には、目標停車位置範囲よりも手前で停車していることから、図 51 (A) に例示するように、閉状態の車両ドア 12 の QR コード 50 が進入側縁部 (図 51 の右側の縁部) よりもわずかに中央側にて撮像されている場合、車両ドア 12 が開動作すると、QR コード 50 は、進入側縁部方向 (図 51 での右方向) に移動する。そして、QR コード 50 は、図 51 (B) に例示するように進入側縁部にて撮像された後、図 51 (C) に例示するように、その移動量が上記所定の移動量閾値に達することなく撮像されなくなる。

10

【0295】

目標停車位置範囲からずれて停車した鉄道車両 10 の車両ドア 12 の識別表示が撮像された状態ではその車両ドア 12 の移動方向によっては識別表示が移動後すぐに撮像視野外となり撮像されなくなる場合がある。このため、識別表示の移動量が上記所定の移動量閾値に達することなく当該識別表示が最後に撮像画像の縁部にて撮像される場合には、鉄道車両 10 の目標停車位置範囲外での停車として検知することができる。また、この場合に車両ドア 12 の動作状態を検知しないことで、不要な検知処理を抑制することができる。

20

【0296】

なお、上記所定の移動量閾値を予め計測して記憶部 42 に記憶することなく、学習して補正した所定の移動量閾値を記憶部 42 に記憶するようにしてもよい。すなわち、車両ドア 12 の移動が検知される際の識別表示の移動量を順次記録しこのように記録されている移動量に基づいて記憶部 42 に記憶される所定の移動量閾値を補正する。これにより、複数種類の車両ドア 12 が撮像対象となる場合でも、車両ドア 12 の移動が検知されるごとにその際の識別表示の移動量が学習されて、上記所定の移動量閾値を補正してその設置環境に応じた範囲を有するように最適化できるので、車両ドア 12 の動作状態の検知に関する検知精度を高めることができる。なお、制御部 41 により行われる補正処理により、車両ドア 12 の移動が検知される際の識別表示の移動量に基づいて記憶部 42 に記憶される所定の移動量閾値が補正されるもので、制御部 41 は、「補正手段」の一例に相当し得る。

30

【0297】

また、QR コード 50 は、上記所定の移動量閾値が光学的に読み取り可能に記録されるように生成されてもよい。これにより、識別表示として撮像された QR コード 50 を読み取ることで、その車両ドア 12 に適した上記所定の移動量閾値を容易に取得することができる。

【0298】

なお、識別表示の移動量等を考慮して車両ドアの動作状態を検知する等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

40

【0299】

[第21実施形態]

次に、本発明の第21実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第21実施形態では、一方のドア及び他方のドアのいずれかに一方に識別表示が設けられる点が主に上記第1実施形態と異なる。

【0300】

本実施形態では、図 52 に例示するように、識別表示として QR コードが設けられる複数の車両ドア 12 のうち、一部の車両ドア 12 には一方のドア 13 のみに QR コード 50 が設けられ、この一部の車両ドアとは異なる一部の車両ドア 12 には他方のドア 14 のみに

50

Q Rコード53が設けられる。

【0301】

これにより、鉄道車両10が移動している場合には全てのQ Rコード50、53が同じ方向に移動し、車両ドア12が開閉動作している場合にはQ Rコード50の移動方向とQ Rコード53の移動方向とが逆方向となるので、Q Rコード50及びQ Rコード53のそれぞれの移動方向に応じて鉄道車両10の移動が車両ドア12の開閉動作かを容易に検知することができる。例えば、4号車の車両ドア12の5号車側となる一方のドア13にQ Rコード50が設けられ、5号車の車両ドア12の4号車側となる他方のドア14にQ Rコード53が設けられる場合には、車両ドア12の開動作時には、Q Rコード50の移動方向とQ Rコード53の移動方向とが近づく方向となり、車両ドア12の閉動作時には、Q Rコード50の移動方向とQ Rコード53の移動方向とが遠ざかる方向となる。

10

【0302】

なお、一方のドア13及び他方のドア14のいずれかに一方に識別表示が設けられる等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【0303】

[第22実施形態]

次に、本発明の第22実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第22実施形態では、識別表示として機能する情報コードにホームドアにおいて開状態にすべき場所に関する情報が記録される点が主に上記第1実施形態と異なる。

【0304】

本実施形態では、編成の車両数やドアの位置等が異なる様々な鉄道車両10がホーム2に停車する場合を想定し、その停車する鉄道車両10に応じてホームドア20の開閉箇所を変更するため、Q Rコード50にホームドア20において開状態にすべき場所に関する情報(以下、開状態位置情報ともいう)が光学的に読み取り可能に記録されている。

20

【0305】

本実施形態では、開状態位置情報として、例えば、図53に例示する項目(会社名、路線名、号車番号、ドア番号、車両数、ドア数、海山)に対応する情報がQ Rコード50に記録されている。具体的には、Q Rコード50には、会社名および路線名として、想定される会社名のそれぞれをコード化した番号や想定される路線名のそれぞれをコード化した番号や、号車番号、ドア番号および車両数を特定する番号が記録される。このため、Q Rコード50を読み取って図53に例示する開状態位置情報を取得した場合には、そのQ Rコード50が設けられる鉄道車両10を運行する会社名や路線名を取得できるだけでなく、その鉄道車両10が8両編成であり、3つの車両ドア12を有する5両目において2番目の車両ドア12に設けられるQ Rコード50を読み取っていることがわかる。なお、海山情報は、Q Rコード50が設けられる側面が海側(1)か山側(2)を示す情報であって、進行方向左右のどちら側面にQ Rコード50が設けられているかを把握するための情報である。

30

【0306】

そして、制御部41は、上記開閉処理の実行により読み取ったQ Rコード50ごとに開状態位置情報をそれぞれ取得すると、このように取得した各開状態位置情報に基づく開閉箇所に対応する扉駆動部22の制御を行う。特に、図54のように、ホームドア20が扉駆動部22の移動等に応じて可動扉21の開閉による開閉箇所を変更可能な構成であれば、取得した各開状態位置情報に対応するように可動扉21の開閉による開閉箇所を変更させてその開閉制御を行うことができる。

40

【0307】

このように、ホームドア20を利用する鉄道車両10の各車両ドア12の位置等がその鉄道車両10の種別等によって異なる場合でも、その種別等に応じてホームドア20において開状態にすべき場所に関する情報を識別表示として機能するQ Rコード50等の情報コードに記録することで、ホームドア制御装置40は、情報コードを読み取ることで得た情報に基づいてホームドア20において開状態にすべき場所をその種別等ごとに区別して制

50

御することができる。

【 0 3 0 8 】

なお、開状態位置情報は、図 5 3 のような項目ごとの情報に限らず、ホームドア 2 0 において開状態にすべき場所そのものを特定する情報であってもよく、このように識別表示として機能する情報コードにホームドア 2 0 において開状態にすべき場所に関する情報が記録される等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【 0 3 0 9 】

[第 2 3 実施形態]

次に、本発明の第 2 3 実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第 2 3 実施形態では、情報コードの誤り訂正を利用して読み取った情報コードの劣化を検知する点が主に上記第 1 実施形態と異なる。

10

【 0 3 1 0 】

Q R コード 5 0 等、誤り訂正機能を有する情報コードは、当該情報コードを構成する複数のセルの一部が汚れている場合や破損している場合でもそのセルを訂正するように復元することで記録された情報を読み取ることができる。すなわち、訂正されるセル数が多くなり、訂正度合いが高くなるほど、その解読できた情報コードの表示状態が劣化していることになる。

【 0 3 1 1 】

このため、本実施形態では、制御部 4 1 は、情報コードを読み取る際に誤り訂正される訂正度合いが所定値以上になると情報コードの劣化を検知して、ホームドア制御装置 4 0 等に報知手段として設けられる表示部の表示や発光部の点灯等に応じてその劣化を報知する。さらに、その訂正度合い（訂正されるセル数等）に応じて劣化程度も報知することができる。

20

【 0 3 1 2 】

これにより、上述のような報知を情報コードの張り替え時期の通知として利用でき、このような通知を受けた者は識別表示としての情報コードの劣化を容易に把握できるので、情報コードの劣化を解消しやすくなり、確実な読取保証を実現することができる。

【 0 3 1 3 】

なお、本実施形態における識別表示は、Q R コードに限らず、誤り訂正機能を有する情報コードであれば実現可能であり、このように誤り訂正を利用して識別表示（読み取った情報コード）の劣化を検知する等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

30

【 0 3 1 4 】

[第 2 4 実施形態]

次に、本発明の第 2 4 実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第 2 4 実施形態では、識別表示を利用して鉄道車両の動作状態を検知する点が主に上記第 1 実施形態と異なる。

【 0 3 1 5 】

本実施形態では、図 5 5 に示すように、車両ドア 1 2 に設けられる Q R コード 5 0 ではなく車体部 1 1 b 等の車両ドア 1 2 とともに移動しない部位に設けられる Q R コード 5 4 を識別表示として利用し、制御部 4 1 にて行われる検知処理により鉄道車両 1 0 の動作状態を検知する。

40

【 0 3 1 6 】

具体的には、検知処理では、各カメラ 3 0 により移動するように撮像されている Q R コード 5 4 が停止した後に所定時間移動していない場合に、鉄道車両 1 0 の停止を検知する。この鉄道車両 1 0 の停止を検知した際に、撮像画像に占める Q R コード 5 4 の位置に応じて鉄道車両 1 0 の停車位置を検知する。その際、撮像画像において、目標停車位置範囲に対応する所定の範囲内に Q R コード 5 4 が撮像されている場合に、鉄道車両 1 0 の目標停車位置範囲内での停車を検知する。これにより、鉄道車両 1 0 の停車位置だけでなく鉄道車両 1 0 が目標停車位置範囲内に停車しているか否かについて簡素な構成にて容易に判定

50

することができる。

【 0 3 1 7 】

なお、車体部 1 1 a や車両ドア 1 2 等、鉄道車両 1 0 の外部から撮像可能な部位に設けられる Q R コード 5 0 等の識別表示を利用して鉄道車両 1 0 の動作状態を検知してもよく、このように識別表示を利用して鉄道車両の動作状態を検知する等の本実施形態の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【 0 3 1 8 】

[第 2 5 実施形態]

次に、本発明の第 2 5 実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第 2 5 実施形態では、鉄道車両の動作状態の検知に関して複数の検知モードが用意される点が主に上記第 2 4 実施形態と異なる。

10

【 0 3 1 9 】

本実施形態では、車両ドア 1 2 に設けられる Q R コード 5 0 の撮像結果を利用して鉄道車両 1 0 の目標停車位置範囲内での停車を検知すると、その Q R コード 5 0 を利用して車両ドア 1 2 の動作状態を検知する。このため、本実施形態では、ホームドア制御装置 4 0 の制御部 4 1 により行われる開閉処理では、車両ドア 1 2 の動作状態だけでなく鉄道車両の動作状態をも検知する。

【 0 3 2 0 】

また、鉄道車両 1 0 の停車を検知する場合、鉄道車両 1 0 が停車する停車直前での Q R コード 5 0 が撮像視野に入るまで検知精度を高めるような撮像を行う必要もないので、車両ドア 1 2 の動作状態を検知する場合よりも、撮像間隔や検知間隔を長くして処理負荷の軽減や消費電力の低減が可能となる。このため、本実施形態では、鉄道車両 1 0 の停車を検知するための停車検知モードと車両ドア 1 2 の動作状態を検知するためのドア開閉検知モードとを用意し、停車検知モードでのカメラ 3 0 による撮像間隔をドア開閉検知モードよりも長くし、これに対応して停車検知モードでの制御部 4 1 による検知間隔をドア開閉検知モードよりも長くして車両ドア 1 2 の動作状態を検知しないことで、システム全体としての処理負荷の軽減や消費電力の低減等を図ることができる。

20

【 0 3 2 1 】

そして、停車検知モードにて、上述したように鉄道車両 1 0 の目標停車位置範囲内での停車が検知されると、カメラ 3 0 やホームドア制御装置 4 0 は、停車検知モードからドア開閉検知モードに移行する。このように鉄道車両 1 0 の目標停車位置範囲内での停車の検知に応じて停車検知モードからドア開閉検知モードに移行することで、ドア開閉検知モードへの移行を適切なタイミングにて自動的に行うことができる。

30

【 0 3 2 2 】

なお、ホームドア制御装置 4 0 の制御部 4 1 により行われる開閉処理では、Q R コード 5 0 が撮像されることで鉄道車両 1 0 の目標停車位置範囲内での停車が検知されると、その Q R コード 5 0 の移動に基づく車両ドア 1 2 の開動作を検知することなくホームドア 2 0 を開状態に制御してもよい。このようにしても、鉄道車両 1 0 が停車する前や目標停車位置範囲外で停車する場合にホームドア 2 0 が開状態になることもないので、ホームドア 2 0 を安全かつ迅速に開動作させて開状態にすることができる。

40

【 0 3 2 3 】

また、ホームドア制御装置 4 0 の制御部 4 1 により行われる開閉処理では、カメラ 3 0 により撮像された Q R コード 5 0 の移動速度が所定の速度閾値以上である場合に、鉄道車両 1 0 のオーバーラン（通過）を検知してもよい。鉄道車両 1 0 が目標停車位置範囲内で停車する場合、停車が検知される直前までの Q R コード 5 0 の移動速度は、停車直前での鉄道車両 1 0 の移動速度に等しくなる。このため、上記所定の速度閾値を停車直前での鉄道車両 1 0 の移動速度に応じて設定することで、鉄道車両 1 0 がオーバーランする場合には、Q R コード 5 0 の移動速度が上記所定の速度閾値以上となるので、オーバーランしている鉄道車両 1 0 が停車する前にそのオーバーランを検知することができる。

【 0 3 2 4 】

50

また、ホームドア制御装置 40 の制御部 41 により行われる開閉処理では、図 56 に示すように鉄道車両 10 の進行方向から撮像可能な部位となる前面 11c に設けられる QR コード 55 等の識別表示をホーム 2 の縁 2a の近傍等に設けたカメラ（図示略）で撮像し、この識別表示の撮像サイズに応じて鉄道車両 10 の停車位置を検知してもよい。前面 11c に設けられる QR コード 55 のように、進行方向から撮像可能な部位に設けられる識別表示の撮像サイズは、目標停車位置手前で停車すると小さくなり、目標停車位置を通過すると大きくなるので、その識別表示の撮像サイズに応じて鉄道車両 10 の停車位置を検知することができる。特に、進行方向側に設けられる識別表示を撮像するので、側面に設けられる識別表示をカメラ 30 等で撮像する場合と比較して停止位置の位置ずれを考慮する必要がなく、確実に鉄道車両 10 の停車位置を検知することができる。

10

【0325】

また、ホーム 2 に配置されたレーザレーダ装置等（図示略）を利用して測定された鉄道車両 10 までの距離に基づいて、鉄道車両 10 の停止位置や目標停車位置範囲内に停車しているか否かについて検知してもよい。

【0326】

なお、本実施形態および変形例等の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【0327】

[第26実施形態]

次に、本発明の第26実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第26実施形態では、撮像画像における識別表示の位置を考慮して鉄道車両の動作状態を検知する点が主に上記第25実施形態と異なる。

20

【0328】

本実施形態では、図 57 (A) に示すように、カメラ 30 により撮像される撮像画像 P において、鉄道車両 10 がその撮像視野 31 に進入する側の縁部に相当する進入側縁部 P_i と鉄道車両 10 が撮像視野から退出する側の縁部に相当する退出側縁部 P_o とが予め設定されている。そして、ホームドア制御装置 40 の制御部 41 により行われる開閉処理では、撮像画像 P における識別表示の位置と進入側縁部 P_i および退出側縁部 P_o との関係や識別表示の移動方向等を考慮して鉄道車両 10 の動作状態を検知する。

【0329】

具体的には、図 57 (B) に例示する撮像状態まで連続して識別表示が撮像されていない状態で、図 57 (C) に例示するように識別表示として QR コード 50 が撮像され、この QR コード 50 が撮像画像 P のうち進入側縁部 P_i にて撮像される場合に、鉄道車両 10 の進入を検知する。このように前回まで連続して撮像されていなかった QR コード 50 が撮像画像 P のうち進入側縁部 P_i にて撮像される場合には、車両ドア 12 の開閉動作と誤検知することなく、鉄道車両 10 の進入を検知することができる。すなわち、画像外の侵入方向から QR コード 50 がカメラ 30 の撮像視野 31 に入った場合には、鉄道車両 10 の進入を検知する。

30

【0330】

そして、図 58 (A) に例示するように前回まで連続して撮像されていなかった QR コード 50 が、図 58 (B) に例示するように撮像画像 P のうち進入側縁部 P_i にて撮像されてから移動した後、例えば図 58 (C) に例示する位置にて所定時間移動していないことが撮像される場合に、車両ドア 12 の閉動作後の閉状態と誤検知することなく、鉄道車両 10 の停車状態を検知することができる。すなわち、画像外の侵入方向から QR コード 50 がカメラ 30 の撮像視野 31 に入り、所定時間停止した場合には、鉄道車両 10 の停車を検知する。

40

【0331】

また、前回まで連続して撮像されていなかった QR コード 50 が、図 59 (A) に例示するように撮像画像 P のうち進入側縁部 P_i にて撮像されてから移動し図 59 (B) に例示するように退出側縁部 P_o にて撮像された後に、図 59 (C) に例示するように撮像され

50

なくなる場合に、鉄道車両 10 の停車後の発車と誤検知することなく、鉄道車両 10 の通過（オーバーラン）を検知することができる。すなわち、画像外の侵入方向から QR コード 50 がカメラ 30 の撮像視野 31 に入り、その停止を検知することなく画像外の退出方向へ出て行った場合には、鉄道車両 10 の通過（オーバーラン）を検知する。

【0332】

また、図 60（A）に例示するように前回まで連続して撮像されていなかった QR コード 50 が、図 60（B）に例示するように撮像画像 P のうち退出側縁部 P o にて撮像されてから移動した後、例えば図 60（C）に例示する位置にて所定時間移動していないことが撮像される場合に、オーバーラン後に鉄道車両 10 が進行方向逆側に移動して戻った後として、鉄道車両 10 の停車状態を検知することができる。すなわち、画像外の退出方向から QR コード 50 がカメラ 30 の撮像視野 31 に入り、所定時間停止した場合には、鉄道車両 10 のオーバーラン戻り後の停車を検知する。

10

【0333】

また、車両ドア 12 の閉状態時に撮像される QR コード 50 が車両ドア 12 の開動作に応じて移動し車体部 11 a に覆われて隠蔽されるまでの移動距離よりも僅かに小さくなるように所定の移動量閾値を画素数に応じて設定して記憶部 42 に予め記憶することで、以下のような検知を行うことができる。例えば、図 61（A）に例示するように前回まで連続して撮像されていなかった QR コード 50 が、図 61（B）に例示するように撮像画像 P のうち退出側縁部 P o にて撮像されてから、図 61（C）に例示するようにその移動量が上記所定の移動量閾値以上になることなく撮像されなくなると、鉄道車両 10 の目標停車位置範囲外での停車を検知することができる。すなわち、画像外の退出方向から QR コード 50 がカメラ 30 の撮像視野 31 に入り、上記所定の移動量閾値以上移動することなく読めなくなった場合には、目標停車位置範囲外での停車の際に開動作した車両ドア 12 の QR コード 50 が車体部 11 a に覆われて隠蔽されていることを検知する。

20

【0334】

[第27実施形態]

次に、本発明の第27実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第27実施形態では、識別表示を利用して鉄道車両の発車を検知する点が主に上記第25実施形態と異なる。

【0335】

本実施形態では、検知される鉄道車両 10 の動作状態として鉄道車両 10 の発車が想定されており、ドア開閉検知モードにて鉄道車両 10 の発車が検知されると、カメラ 30 やホームドア制御装置 40 は、ドア開閉検知モードから停車検知モード移行する。このように鉄道車両 10 の発車の検知に応じてドア開閉検知モードから停車検知モードに移行することで、停車検知モードへの移行を適切なタイミングにて自動的に行うことができる。

30

【0336】

特に、本実施形態では、カメラ 30 による QR コード 50 等の撮像結果に基づいて車両ドア 12 の開状態（開動作）を検知してから当該車両ドア 12 の閉状態（閉動作）を検知した後に、当該 QR コード 50 等が一定量以上移動している場合に、鉄道車両 10 の発車を検知する。

40

【0337】

より具体的には、例えば、図 62（A）に示す状態にて車両ドア 12 の閉動作後の閉状態が検知され、図 62（B）に示すようにこの閉状態の検知に利用した QR コード 50 が移動して退出側縁部 P o にて撮像された後に、図 62（C）に示すように撮像されなくなる場合に、鉄道車両 10 の発車を検知することができる。

【0338】

[第28実施形態]

次に、本発明の第28実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第28実施形態では、識別表示の位置の変化をパラメータとして考慮して鉄道車両の動作状態を検知する点が主に上記第1実施形態と異なる。

50

【 0 3 3 9 】

本実施形態では、ホームドア制御装置 4 0 は、制御部 4 1 にて行われる動作状態検知処理により、連続して撮像された複数の撮像画像の差分に基づいて検出される識別表示の位置の変化をパラメータとして考慮して鉄道車両 1 0 や車両ドア 1 2 の動作状態を検知する。

【 0 3 4 0 】

例えば、図 6 8 は、撮像画像内において、車両ドア 1 2 の開動作時に鉄道車両 1 0 の進行方向に対して逆方向に移動する Q R コード 5 0（一方のドア 1 3 に貼付される Q R コード 5 0）について、その Q R コード 5 0 の位置（以下、コード位置 Y ともいう）の鉄道車両 1 0 の停車直前から発車後までの時間変化の一例を示しており、縦軸は鉄道車両 1 0 の進行方向に相当し、「1」が進入側（進入側縁部）での位置を示し「0」が退出側（退出側縁部）での位置を示す。図 6 8 からわかるように、鉄道車両 1 0 の停車直前でカメラ 3 0 の撮像視野 3 1 内に入り込んだ Q R コード 5 0 が停車位置まで移動することで、コード位置 Y が 1 から Y a まで減少するように変化する。そして、車両ドア 1 2 の開動作時にコード位置 Y が Y b まで増加するように変化したところで Q R コード 5 0 が車体部 1 1 a に覆われて隠蔽されると、コード位置 Y が計測不能となる（図 6 8 のハッチング領域参照）。そして、車両ドア 1 2 が閉動作を開始すると、コード位置 Y が Y b から Y a まで減少するように変化する。その後、鉄道車両 1 0 が発車すると、コード位置 Y が Y a から 0 まで減少するように変化する。なお、撮像画像内において、車両ドア 1 2 の開動作時に鉄道車両 1 0 の進行方向に移動する Q R コード（他方のドア 1 4 に貼付される Q R コード）の位置の時間変化を測定する場合には、車両ドア 1 2 の開動作時にコード位置 Y が Y a よりもさらに減少するように変化したところで Q R コード 5 0 が車体部 1 1 a に覆われて隠蔽されると、コード位置 Y が計測不能となる。そして、車両ドア 1 2 が閉動作を開始すると、コード位置 Y が Y a まで増加するように変化する。また、鉄道車両 1 0 がそのホーム 2 にて折り返し運転する場合には、鉄道車両 1 0 が発車すると、コード位置 Y が Y a から 1 まで増加するように変化する。

【 0 3 4 1 】

すなわち、鉄道車両 1 0 や車両ドア 1 2 の動作状態に応じて識別表示として検出される Q R コード 5 0 のコード位置 Y が変化するので、このコード位置 Y の変化をパラメータとして考慮することで鉄道車両 1 0 や車両ドア 1 2 の動作状態を検知することができる。これにより、ホームドア制御装置 4 0 は、動作状態検知処理により検知される鉄道車両 1 0 や車両ドア 1 2 の動作状態に基づいて、ホームドア 2 0 の開閉状態を制御することができる。

【 0 3 4 2 】

以下、本実施形態において、Q R コード 5 0 のコード位置 Y の変化をパラメータとして考慮して鉄道車両 1 0 や車両ドア 1 2 の動作状態を検知するため、ホームドア制御装置 4 0 の制御部 4 1 にて行われる動作状態検知処理について、図 6 9 及び図 7 0 に示すフローチャートを参照して詳述する。なお、動作状態検知処理では、各カメラ 3 0 によりそれぞれ撮像される全ての Q R コード 5 0 についてそれぞれのコード位置 Y の変化を考慮することでその動作状態を検知してもよいし、一部の Q R コード 5 0 についてそれぞれのコード位置 Y の変化を考慮することでその動作状態を検知してもよい。以下の説明では、各カメラ 3 0 によりそれぞれ撮像される Q R コード 5 0 のうち、車両ドア 1 2 の開動作時に鉄道車両 1 0 の進行方向に対して逆方向に移動する Q R コード 5 0（一方のドア 1 3 に貼付される Q R コード 5 0）の 1 つについての処理を例にして詳述する。また、Q R コード 5 0 には、上記乗降口特定情報など、当該 Q R コード 5 0 が付される鉄道車両 1 0 の鉄道事業者や車種を特定する情報（事業者コードや車種コード）や当該 Q R コード 5 0 を設けた車両ドア 1 2 の開閉方向に関する情報が記録されているものとする。

【 0 3 4 3 】

制御部 4 1 により動作状態検知処理が開始されると、図 6 9 のステップ S 4 0 1 に示す撮像処理がなされ、カメラ 3 0 にて撮像された画像が取得される。次に、ステップ S 4 0 3 に示すデコード処理がなされ、撮像した撮像画像から Q R コード 5 0 を含めた情報コードを解読するための公知のデコード処理がなされる。続いて、ステップ S 4 0 5 に示す判定

10

20

30

40

50

処理にて、カメラ30から取得した撮像画像において識別表示としてQRコード50が認識（撮像）されるか否かについて判定され、鉄道車両10が停車直前となるまではQRコード50をデコード可能に撮像できないことを前提に、Noとの判定が繰り返される。

【0344】

そして、停車直前の鉄道車両10の一方のドア13に貼付されるQRコード50が撮像されてデコード成功すると、識別表示としてQRコード50が認識される（S405でYes）。続いて、ステップS407に示すコード位置計測処理にて、撮像画像に基づいて上述したコード位置Yが計測される。なお、コード位置Yは、撮像画像に占めるQRコード50の特定位置、例えば、QRコード50の中心位置や3つの位置検出パターンから求められる特定の位置等を基準に計測することができる。

10

【0345】

次に、ステップS409に示すコード移動量計測処理がなされ、前回計測されたコード位置Yとの差に基づいてコード位置Yの時間変化としてコード移動量 ΔY が計測される。続いて、ステップS411に示す判定処理にて、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 以上であるか否かについて判定される。ここで、第1閾値 ΔY_1 は、例えば、停車している鉄道車両10が揺れた際にQRコード50が移動する移動量よりも僅かに大きくなる程度の値に設定されており、鉄道車両10が停車しておらずに減速移動している場合には、ステップS411にてYesと判定されて、鉄道車両10の停車していないとして、上記ステップS407からの処理が繰り返される。

【0346】

20

そして、鉄道車両10がほぼ停車状態まで減速することでコード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満になると（S411でNo：図68のt1参照）、ステップS413に示す判定処理にて、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満となる状態が所定時間Ta以上維持されているか否かについて判定される。ここで、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満になった直後であれば、ステップS413にてNoと判定されて、上記ステップS407からの処理が繰り返される。

【0347】

そして、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満となる状態、すなわち、QRコード50が移動していないとみなされる状態が所定時間Ta以上維持されると（図68のt2参照）、ステップS413にてYesと判定されて、鉄道車両10の停車状態及び車両ドア12の閉状態が検知される（S415）。また、この停車状態でのコード位置Yが閉状態位置Yaとして設定される。

30

【0348】

続いて、継続して撮像される撮像画像からコード位置Yが計測されると（S417）、ステップS419に示す判定処理にて、現時点でのコード位置Yと閉状態位置Yaとの差の絶対値であるコード移動量 ΔYa が第2閾値 ΔY_2 以上であるか否かについて判定される。ここで、第2閾値 ΔY_2 は、車両ドア12が閉状態から開動作を始めたときのQRコード50の移動量に応じた値に設定されており、コード移動量 ΔYa が第2閾値 ΔY_2 未満であれば、ステップS419にてNoと判定されて、車両ドア12が開動作し始めていないとして、上記ステップS415からの処理が繰り返される。なお、上記、ステップS419による判定結果に加えて、上記ステップS403でのデコード結果に含まれる開閉方向に関する情報とコード位置Yの変化方向とに基づいて、開動作状態であるか否かを検知してもよい。

40

【0349】

そして、車両ドア12が開動作し始め（図68のt3参照）、コード移動量 ΔYa が第2閾値 ΔY_2 以上となると（図68のt4参照）、ステップS419にてYesと判定されて、ステップS421に示す判定処理にて、閉状態の車両ドア12が移動し始めてからコード移動量 ΔYa が第2閾値 ΔY_2 以上となるまでの時間（t4 - t3）が、所定時間Tb以下であるか否かについて判定される。ここで、上記所定時間Tbは、通常の車両ドア12の開動作開始時にコード移動量 ΔYa が第2閾値 ΔY_2 以上となるまでの時間に応じ

50

て設定されており、車両ドア12が閉状態から開動作を始めている場合には、上記ステップS421にてYesと判定されて、車両ドア12の開動作が検知される(S423)。

【0350】

続いて、継続して撮像される撮像画像からコード位置Yが計測された後(S425)、ステップS427に示す判定処理にて、QRコード50が撮像される状態が維持されているか否かについて判定される。ここで、QRコード50が車体部11aに覆われるまで移動しておらず開動作しているQRコード50が撮像される状態が維持されていると、ステップS427にてYesと判定されて、上記ステップS423からの処理が繰り返される。

【0351】

そして、開動作しているQRコード50が車体部11aに覆われて撮像されなくなると(図68のt5参照)、ステップS427にてNoと判定されて、ステップS429に示す判定処理にて、QRコード50が撮像されていない状態が所定時間Tc以上維持されているか否かについて判定される。ここで、QRコード50が撮像されていない状態が所定時間Tc以上維持されていないと、QRコード50が乗客の荷物等により一時的に隠された可能性もあるため、ステップS429にてNoと判定されて、上記ステップS423からの処理が繰り返される。

【0352】

そして、QRコード50が撮像されていない状態が所定時間Tc以上維持されると(図68のt6参照)、ステップS429にてYesと判定されて、QRコード50が最後に撮像されたときのコード位置Yが隠蔽開始位置Ybと設定される。次に、ステップS431に示す判定処理にて、隠蔽開始位置Ybと閉状態位置Yaとの差の絶対値であるコード移動量 ΔY_{ab} が第3閾値 ΔY_3 以上であるか否かについて判定される。ここで、第3閾値 ΔY_3 は、通常での開動作時に撮像され得るQRコード50の移動量よりも小さな値に設定されており、開動作時のQRコード50を撮像している場合には、コード移動量 ΔY_{ab} が第3閾値 ΔY_3 以上となり、ステップS431にてYesと判定される。

【0353】

続いて、ステップS433に示す判定処理にて、コード移動量 ΔY_{ab} が第4閾値 ΔY_4 以下であるか否かについて判定される。ここで、第4閾値 ΔY_4 は、開動作時に撮像され得るQRコード50の最大移動量よりも僅かに大きく、第3閾値 ΔY_3 よりも大きな値に設定されており、開動作時のQRコード50を撮像している場合には、コード移動量 ΔY_{ab} が第4閾値 ΔY_4 以下となり、ステップS433にてYesと判定されて、車両ドア12の開状態が検知される(図70のS435)。

【0354】

続いて、ステップS437に示す判定処理にて、QRコード50が撮像されない状態が維持されているか否かについて判定される。ここで、車両ドア12が開動作をしておらずQRコード50が車体部11aに覆われた状態が維持されていると、ステップS437にてYesと判定されて、上記ステップS435からの処理が繰り返される。

【0355】

そして、車両ドア12が開動作を開始することでQRコード50が撮像されると(図68のt7参照)、ステップS437にてNoと判定されて、撮像画像からコード位置Yが計測される(S439)。続いて、ステップS441に示す判定処理にて、現時点でのコード位置Yと隠蔽開始位置Ybとの差の絶対値であるコード移動量 ΔY_b が第5閾値 ΔY_5 以上であるか否かについて判定され、コード移動量 ΔY_b が第5閾値 ΔY_5 未満であれば、ステップS441にてNoと判定されて、車両ドア12が開動作し始めていないとして、上記ステップS439からの処理が繰り返される。なお、上記、ステップS441による判定結果に加えて、上記ステップS403でのデコード結果に含まれる開閉方向に関する情報とコード位置Yの変化方向とに基づいて、開動作状態であるか否かを検知してもよい。

【0356】

そして、車両ドア12の開動作に応じてQRコード50が開方向にさらに移動することで

10

20

30

40

50

、コード移動量 ΔY_b が第5閾値 ΔY_5 以上となると(図68のt8参照)、ステップS441にてYesと判定されて、ステップS443に示す判定処理にて、車両ドア12の開状態の検知後にQRコード50が撮像され始めてからコード移動量 ΔY_b が第5閾値 ΔY_5 以上となるまでの時間(t8 - t7)が、所定時間Td以下であるか否かについて判定される。ここで、上記所定時間Tdは、通常の車両ドア12の開動作時にコード移動量 ΔY_b が第5閾値 ΔY_5 以上となるまでの時間に応じて設定されており、車両ドア12が開動作している場合には、上記ステップS443にてYesと判定されて、車両ドア12の開動作が検知される(S445)。

【0357】

そして、QRコード50が撮像される状態が維持されている場合には(S447でYes)、コード位置Yが計測されるとともに(S449)、コード移動量 ΔY が計測される(S451)。そして、ステップS453に示す判定処理にて、QRコード50が閉状態位置Yaで停止しているか否かについて判定され、車両ドア12が開動作中でありQRコード50が停止していない場合にはNoと判定されて、上記ステップS445からの処理が繰り返される。

10

【0358】

そして、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満になり、現時点でのコード位置Yが閉状態位置Yaにはほぼ一致すると、QRコード50が閉状態位置Yaで停止していると判定され(S453でYes:図68のt9参照)、ステップS455に示す判定処理にて、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満となる状態が所定時間Te以上維持されているか否かについて判定される。ここで、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満になった直後であれば、ステップS455にてNoと判定されて、上記ステップS445からの処理が繰り返される。

20

【0359】

そして、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満となる状態、すなわち、QRコード50が閉状態位置Yaにて移動していないとみなされる状態が所定時間Te以上維持されると(図68のt10参照)、ステップS455にてYesと判定されて、車両ドア12の開状態が検知される(S457)。

【0360】

その後、コード移動量 ΔY_a が上述した第4閾値 ΔY_4 を超えると、ステップS459の判定処理にてYesと判定されて、開動作時以上にQRコード50が移動しているとして、鉄道車両10の発車が検知される(S461)。

30

【0361】

そして、同時期に他のカメラ30にて撮像されている他のQRコード50のコード位置Yの変化についても同様に考慮されることで、それぞれ車両ドア12の動作状態や鉄道車両10の動作状態が検知される。制御部41は、それぞれ検知結果の多数決に基づいて車両ドア12の動作状態や鉄道車両10の動作状態を特定し、その結果に基づいてホームドア20の開閉状態を制御する。

【0362】

一方、閉状態の車両ドア12が移動し始めてからコード移動量 ΔY_a が第2閾値 ΔY_2 以上となるまでの時間が所定時間Tbを超えると(S421でNo)、ステップS463に示すエラー処理がなされる。また、開動作しているQRコード50が撮像されなくなってからその撮像されていない状態が所定時間Tc以上維持された際、コード移動量 ΔY_{ab} が第3閾値 ΔY_3 未満であるか(S431でNo)、コード移動量 ΔY_{ab} が第4閾値 ΔY_4 を超えると(S433でNo)、ステップS463に示すエラー処理がなされる。また、車両ドア12の開動作に応じて閉方向に移動しているQRコード50のコード移動量 ΔY_b が第5閾値 ΔY_5 以上となるまでの時間が所定時間Tdを超えると(S443でNo)、ステップS463に示すエラー処理がなされる。ステップS463におけるエラー処理では、撮像されたQRコード50のコード位置Yが上記多数決に基づく鉄道車両10の動作状態又は車両ドア12の動作状態の検知に利用されずにエラーとされる。この場合

40

50

には、同時期に他のカメラ 30 にて撮像されている他の Q R コード 50 のコード位置 Y の変化をパラメータとして考慮して、エラーとなった車両ドア 12 の動作状態が推測される。

【 0 3 6 3 】

また、同時期に複数のカメラ 30 のうちの一部にて Q R コード 50 が鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態を検知可能に一定時間継続して認識される撮像結果が得られ、残部のカメラ 30 にて Q R コード 50 が鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態を検知可能に一定時間継続して認識されない撮像結果が得られる場合に、その残部のカメラ 30 による撮像結果を上記多数決に基づく鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態の検知のために利用しない。

【 0 3 6 4 】

また、図 7 1 に示すように、再開閉のため、閉動作状態の車両ドア 12 が再び開動作を始めたことで（図 7 1 の t 1 1 参照）、車両ドア 12 が閉状態となり Q R コード 50 が撮像されなくなると（図 7 1 の t 1 2 参照）、上記ステップ S 4 4 7 にて N o と判定される。この場合には、車両ドア 12 の開状態が検知され（S 4 3 5）、上記ステップ S 4 3 7 以降の処理がなされる。なお、上記ステップ S 4 4 7 の判定処理では、閉動作状態検知後に撮像されなくなった際に最後に撮像された Q R コード 50 のコード位置 Y が隠蔽開始位置 Y b に一致しているとみなされる場合に N o と判定されて、上記ステップ S 4 3 5 以降の処理が行われてもよい。

【 0 3 6 5 】

また、図 7 2 に示すように、鉄道車両 10 が減速しつつ移動しており、Q R コード 50 が撮像視野を進入側縁部から退出側縁部に向けて単に移動するように撮像される場合を想定し、上記ステップ S 4 1 1 における Y e s との繰り返し判定中に Q R コード 50 が撮像されなくなると、本動作状態検知処理を終了してもよい。

【 0 3 6 6 】

また、図 7 3 に示すように、車両ドア 12 の開動作の際に進入側に移動する Q R コード 50 が鉄道車両 10 の停車時に撮像視野の進入側縁部近傍に位置している場合には、開動作の途中で撮像視野外となるために Q R コード 50 が撮像されなくなることから、その Q R コード 50 に関して鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態を検知することなく本動作状態検知処理を終了してもよい。具体的には、例えば、上記ステップ S 4 1 5 にて鉄道車両 10 の停車状態及び車両ドア 12 の閉状態が検知された後、閉状態位置 Y a を考慮して、1 - Y a が第 4 閾値 $\Delta Y 4$ 未満であれば、その Q R コード 50 に関して鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態を検知することなく本動作状態検知処理を終了する。これにより、車両ドア 12 の開動作の途中で撮像視野外となるような Q R コード 50 に基づいて鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態が検知されることもないので、鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態に関する誤検知を抑制することができる。

【 0 3 6 7 】

また、図 7 4 に示すように、車両ドア 12 の開動作の際に退出側に移動する Q R コード 50 が鉄道車両 10 の停車時に撮像視野の退出側縁部近傍に位置している場合には、開動作の途中で撮像視野外となるために Q R コード 50 が撮像されなくなることから、その Q R コード 50 に関して鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態を検知することなく本動作状態検知処理を終了してもよい。具体的には、例えば、上記ステップ S 4 1 5 にて鉄道車両 10 の停車状態及び車両ドア 12 の閉状態が検知された後、閉状態位置 Y a を考慮して、Y a が第 4 閾値 $\Delta Y 4$ 未満であれば、その Q R コード 50 に関して鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態を検知することなく本動作状態検知処理を終了する。このようにしても、車両ドア 12 の開動作の途中で撮像視野外となるような Q R コード 50 に基づいて鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態が検知されることもないので、鉄道車両 10 や車両ドア 12 の動作状態に関する誤検知を抑制することができる。

【 0 3 6 8 】

以上説明したように、本実施形態に係るホームドア制御システム 1 では、制御部 41 にて行われる動作状態検知処理において、各カメラ 30 により連続して撮像された複数の撮像

10

20

30

40

50

画像の差分に基づいて検出されるQRコード50のコード位置Yの変化をパラメータとして考慮して鉄道車両10や車両ドア12の動作状態を検知する。鉄道車両10や車両ドア12の動作状態に応じて検出されるQRコード50のコード位置Yが変化するので、このQRコード50のコード位置Yの変化をパラメータとして考慮することで鉄道車両10や車両ドア12の動作状態を検知することができる。

【0369】

また、上記動作状態検知処理では、QRコード50のコード位置Yの時間変化を示すコード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 以上であるとき、鉄道車両10や車両ドア12の動作状態が変化していると検知する。これにより、コード移動量 ΔY が第1閾値 ΔY_1 未満となるような状態、例えば、鉄道車両10が単に揺れている状態等の場合に、鉄道車両10や車両ドア12が動作していると誤検知されることもないので、鉄道車両10や車両ドア12の動作状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

10

【0370】

また、上記動作状態検知処理では、QRコード50のコード位置Yの時間変化を示すコード移動量 ΔY に基づいて、当該QRコード50が移動していないとみなされる状態が所定時間 T_a 以上維持される場合に(S413でYes)、車両ドア12の閉状態または鉄道車両10の停車状態を検知する。これにより、QRコード50が移動していないことを確実に検知でき、車両ドア12の閉状態または鉄道車両10の停車状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

【0371】

20

また、上記動作状態検知処理では、QRコード50のコード位置Yの時間変化に基づいて、現時点でのコード位置Yと閉状態位置 Y_a との差の絶対値であるコード移動量 ΔY_a (車両ドア12の閉状態が検知される状態からのQRコード50の移動量)が第2閾値 ΔY_2 以上となると、車両ドア12の開動作を検知する。これにより、コード移動量 ΔY_a が第2閾値 ΔY_2 未満となるような場合、例えば、鉄道車両10が単に揺れている状態等の場合に、車両ドア12が開動作していると誤検知されることもないので、車両ドア12の開動作の検知に関する検知精度を高めることができる。

【0372】

また、上記動作状態検知処理では、コード移動量 ΔY_a が第2閾値 ΔY_2 以上となるまでの時間が所定時間 T_b 以下である場合に(S421でYes)、車両ドア12の開動作を検知する。これにより、コード移動量 ΔY_a が第2閾値 ΔY_2 以上となるまでの時間が所定時間 T_b を超える場合、例えば、QRコード50が車両ドアの開閉速度よりも明らかに遅い速度で移動しているように撮像される場合には(S421でNo)、車両ドア12が開動作していると誤検知されることもないので、車両ドア12の開動作の検知に関する検知精度をさらに高めることができる。

30

【0373】

また、上記動作状態検知処理では、QRコード50のコード位置Yの時間変化に基づいて、車両ドア12の開動作が検知される状態からQRコード50が撮像されなくなった状態が所定時間 T_c 以上維持される場合に、車両ドア12の開状態を検知する。これにより、開動作している車両ドア12のQRコード50が乗客等により隠されて撮像されなくなったことで直ちに車両ドア12の開状態と誤検知されることもないので、車両ドア12の開状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

40

【0374】

また、上記動作状態検知処理では、QRコード50のコード位置Yの時間変化に基づいて、隠蔽開始位置 Y_b と閉状態位置 Y_a との差の絶対値であるコード移動量 ΔY_{ab} (車両ドア12の開動作時におけるQRコード50の移動量)が第3閾値 ΔY_3 以上となる場合に、車両ドア12の開状態を検知する。通常での車両ドア12の開動作時のQRコード50の移動量は決まっているため、この通常での車両ドア12の開動作時におけるQRコード50の移動量に応じて上記第3閾値 ΔY_3 を設定することで、コード移動量 ΔY_{ab} が第3閾値 ΔY_3 未満となるような場合に車両ドア12の開状態と誤検知されることもない

50

ので (S 4 3 1 で N o)、車両ドア 1 2 の開状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

【 0 3 7 5 】

また、上記動作状態検知処理では、Q R コード 5 0 のコード位置 Y の時間変化に基づいて、コード移動量 $\Delta Y a b$ が第 3 閾値 $\Delta Y 3$ よりも大きくなるように設定される第 4 閾値 $\Delta Y 4$ 以下となる場合に、車両ドア 1 2 の開状態を検知する。これにより、コード移動量 $\Delta Y a b$ が第 3 閾値 $\Delta Y 3$ 未満となるような場合だけでなく、コード移動量 $\Delta Y a b$ が第 4 閾値 $\Delta Y 4$ を超えるような明らかに車両ドア 1 2 の開状態と異なる場合にまで車両ドア 1 2 の開状態と誤検知されることもないので (S 4 3 3 で N o)、車両ドア 1 2 の開状態の検知に関する検知精度をより高めることができる。

10

【 0 3 7 6 】

また、上記動作状態検知処理では、Q R コード 5 0 のコード位置 Y の時間変化に基づいて、現時点でのコード位置 Y と隠蔽開始位置 Y b との差の絶対値であるコード移動量 $\Delta Y b$ (車両ドア 1 2 の開状態の検知後に Q R コード 5 0 が撮像され始めてからの当該 Q R コード 5 0 の移動量) が第 5 閾値 $\Delta Y 5$ 以上となると、車両ドア 1 2 の閉動作を検知する。これにより、コード移動量 $\Delta Y b$ が第 5 閾値 $\Delta Y 5$ 未満となるような場合、例えば、鉄道車両 1 0 が単に揺れている状態等の場合に、車両ドア 1 2 が閉動作していると誤検知されることもないので、車両ドア 1 2 の閉動作の検知に関する検知精度を高めることができる。

【 0 3 7 7 】

また、上記動作状態検知処理では、コード移動量 $\Delta Y b$ が第 5 閾値 $\Delta Y 5$ 以上となるまでの時間が所定時間 T d 以下である場合に (S 4 4 3 で Y e s)、車両ドア 1 2 の閉動作を検知する。これにより、Q R コード 5 0 が車両ドア 1 2 の開閉速度よりも明らかに遅い速度で移動しているように撮像される場合であっても、車両ドア 1 2 が閉動作していると誤検知されることもないので (S 4 4 3 で N o)、車両ドア 1 2 の閉動作の検知に関する検知精度をさらに高めることができる。

20

【 0 3 7 8 】

また、上記動作状態検知処理では、Q R コード 5 0 のコード位置 Y の時間変化に基づいて、車両ドア 1 2 の閉動作の検知後に Q R コード 5 0 が停止したときのコード位置 Y が前回の当該 Q R コード 5 0 の停止位置である閉状態位置 Y a に一致するとみなされる場合に、車両ドア 1 2 の閉状態を検知する。これにより、仮に Q R コード 5 0 が停止するように撮像されたとしても直ちに車両ドア 1 2 が閉状態であると誤検知されることもないので、車両ドア 1 2 の閉状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

30

【 0 3 7 9 】

また、上記動作状態検知処理では、Q R コード 5 0 のコード位置 Y の時間変化に基づいて、車両ドア 1 2 の閉動作の検知後に Q R コード 5 0 が撮像されなくなった際の最後に撮像された当該 Q R コード 5 0 のコード位置 Y が、前回車両ドア 1 2 の開動作の検知後に Q R コード 5 0 が撮像されなくなった際の最後に撮像された当該 Q R コード 5 0 のコード位置 Y である隠蔽開始位置 Y b に一致するとみなされる場合に、車両ドア 1 2 の開状態を検知する。これにより、閉動作している車両ドア 1 2 が再開する場合でもその車両ドア 1 2 の開状態を確実に検知することができる。

40

【 0 3 8 0 】

また、Q R コード 5 0 は、当該 Q R コード 5 0 を設けた車両ドア 1 2 の開閉方向に関する情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードである。これにより、識別表示として設けられた Q R コード 5 0 を光学的に読み取ることで、その Q R コード 5 0 の移動方向から車両ドア 1 2 の開閉動作を容易に検知することができる。

【 0 3 8 1 】

また、上記動作状態検知処理では、同時期に複数のカメラ 3 0 のうちの一部にて Q R コード 5 0 が一定時間継続して認識される撮像結果が得られ、残部にて Q R コード 5 0 が一定時間継続して認識されない撮像結果が得られる場合に、残部のカメラ 3 0 による撮像結果を上記多数決に基づく鉄道車両 1 0 や車両ドア 1 2 の動作状態の検知のために利用しない

50

。仮に複数のＱＲコード５０のうちの１つが認識不能に劣化等している場合でも、このＱＲコード５０を撮像しているカメラ３０の結果が鉄道車両１０や車両ドア１２の動作状態の検知のために利用されることもないので、ＱＲコード５０の劣化等に起因する検知精度の低下を抑制することができる。また、例えば、１つの車両に３つの車両ドア１２が設けられることを前提にカメラ３０がそれぞれ配置される場合に、１つの車両に２つの車両ドア１２が設けられる鉄道車両１０の動作状態を検知する場合でも、撮像可能なＱＲコード５０がその撮像視野に存在し得ないカメラ３０の結果が鉄道車両１０や車両ドア１２の動作状態の検知のために利用されることもなく、検知精度の低下を抑制することができる。

【０３８２】

本実施形態の第１変形例として、ＱＲコード５０には、鉄道車両１０の鉄道事業者や車種を特定する情報（事業者コードや車種コード）が記録されているため、この情報の少なくとも一部を利用して、鉄道車両１０や車両ドア１２の動作状態を検知する際にパラメータと比較される閾値（ $\Delta Y_1 \sim \Delta Y_5$ 等）を鉄道事業者毎または車種毎に変化させてもよい。すなわち、識別表示を、鉄道車両１０の動作状態を検知する際にパラメータと比較される閾値を鉄道事業者毎または車種毎に変化させるための情報が光学的に読み取り可能に記録された情報コードとして構成してもよい。これにより、識別表示として設けられたＱＲコード５０を光学的に読み取ることで得られた情報に基づいて閾値を都度変更することで、車両ドア１２の開閉タイミング等が鉄道事業者毎または車種毎に異なる場合でも、そのＱＲコード５０が設けられた鉄道車両１０や車両ドア１２の動作状態を検知するために適した閾値を容易に設定することができる。

【０３８３】

本実施形態の第２変形例として、鉄道車両１０の動作状態を、各カメラ３０によるＱＲコード５０等の識別表示の撮像結果に基づく検知と異なる構成で検知する第２検知手段、例えば、ホーム２に配置されたレーザレーダ装置等を備えるようにしてもよい。これにより、この第２検知手段による検知結果と上述したＱＲコード５０等の識別表示の撮像結果に基づく検知結果との双方を考慮することで、例えば、鉄道車両１０が車両ドア１２を開状態にしたまま長時間停車するために識別表示が長時間撮像されないような場合でも鉄道車両１０の停車を確認でき、鉄道車両１０の動作状態の検知に関する検知精度を高めることができる。

【０３８４】

なお、識別表示の位置の変化をパラメータとして考慮して鉄道車両１０や車両ドア１２の動作状態を検知する等の本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【０３８５】

[第２９実施形態]

次に、本発明の第２９実施形態に係るホームドア制御システムについて、以下に説明する。本第２９実施形態では、３つの位置検出パターンのうちの２つが下方となるように配置される二次元コードを識別表示として採用する点が主に上記第１実施形態と異なる。

【０３８６】

ＱＲコードのように、矩形状のコード領域のうちの三隅に当該コード領域の特定に利用可能な位置検出パターンが設けられる二次元コードは、読み取るべきデータを記録したデータ記録領域が、主にコード領域のうち位置検出パターンが設けられない隅部側に配置される。このため、上記二次元コードを識別表示として車両ドア１２又は車体部１１ａに対して３つの位置検出パターンのうちの２つが上方となるように貼付していると、データ記録領域がコード領域のうち下方に位置することになる。そうすると、図７６（Ｂ）に例示するＱＲコード９０を撮像した撮像画像Ｐからわかるように、コード領域９１のうちの下方が乗客の荷物Ｂａ等により隠された状態で撮像される場合、誤り訂正可能な範囲を超えてデータ記録領域９３が隠されていると、３つの位置検出パターン９２ａ～９２ｃのうち撮像されている２つの位置検出パターン９２ａ，９２ｂを利用してコード領域９１を特定できたとしても、解読可能にデータ記録領域９３が撮像されていないために、読み取るべき

データのデコードに失敗してしまう。

【 0 3 8 7 】

そこで、本実施形態では、識別表示として採用する二次元コードを、車両ドア 1 2 又は車体部 1 1 a に対して、3つの位置検出パターンのうちの2つが下方となるように貼付する。具体的には、図 7 5 に例示する Q R コード 8 0 のように、矩形状のコード領域 8 1 が、2つの位置検出パターン 8 2 a , 8 2 c を下方とし、残りの位置検出パターン 8 2 b が左上、データ記録領域 8 3 が主に右上側（位置検出パターンが設けられない隅部側）となるように、一方のドア 1 3 のガラス窓 1 3 a に貼付する。

【 0 3 8 8 】

このようにデータ記録領域 8 3 が上方となるように配置されることにより、図 7 6 (A) に例示する撮像画像 P からわかるように、コード領域 8 1 のうちの下方が乗客の荷物 B a 等により隠された状態で撮像される場合でも、データ記録領域 8 3 が誤り訂正可能な範囲を超えて隠されて難しくなり、撮像されている位置検出パターン 8 2 b 等を利用してコード領域 8 1 を特定することで、読み取るべきデータをデコードすることができる。すなわち、3つの位置検出パターンのうちの2つが上方となるように配置される場合と比較して、二次元コードに記録されるデータの読取成功率を高めることができる。

10

【 0 3 8 9 】

なお、識別表示として採用する二次元コードは、データ記録領域 8 3 が主に右上側となるように貼付されることに限らず、図 7 7 に例示する Q R コード 8 0 a のように、データ記録領域 8 3 が主に左上側となるように貼付されてもよい。また、コード領域 8 1 が乗客の荷物等により隠され難くするため、車両ドア 1 2 又は車体部 1 1 a に対して貼付可能な範囲のうちできるだけ上方となる位置に上記二次元コードを貼付することが好ましい。

20

【 0 3 9 0 】

なお、3つの位置検出パターンのうちの2つが下方となるように配置される二次元コードを識別表示として採用する本実施形態およびその変形例の特徴的構成は、他の実施形態等にも適用することができる。

【 0 3 9 1 】

なお、本発明は上記各実施形態および変形例に限定されるものではなく、例えば、以下のように具体化してもよい。また、各実施形態及び変形例における特徴的構成の少なくとも一部を必要に応じて他の実施形態等にも適用することができる。

30

(1) 車両ドア 1 2 等に設けられる識別表示は、Q R コードであることに限らず、例えば、バーコード等の一次元コードやデータマトリックスコード、マキシコード等の二次元コードなどの他の種別の情報コードであってもよい。また、車両ドア 1 2 に設けられる識別表示は、例えば、図 6 3 (A) に例示する表示 5 6 のように、所定の形状、模様や色彩からなる図形であってもよいし、図 6 3 (B) に例示する表示 5 7 のように、番号表示であってもよい。なお、図 6 3 (A) に例示する表示 5 6 は、Q R コードの位置検出パターンの1つとなるように表示されている。また、図 6 3 (B) に例示する表示 5 7 は、例えば、鉄道車両 1 0 および乗降口 1 1 (車両ドア 1 2) 等を特定するための車両番号およびドア番号となるように表示されている。

【 0 3 9 2 】

特に、車両ドア 1 2 等に識別表示として設けられる情報コードは、所定の復号鍵を有しない第三者が読み取れないように、所定の情報を所定の暗号化方式に基づいて暗号化するように生成されてもよい。このため、第三者では情報コードに記録される情報を読み取ることができないため、識別表示（情報コード）を偽造する等の不正行為を抑制することができる。ここで、上記所定の暗号化方式に基づいて暗号化された情報コードとしては、例えば、公開領域と非公開領域とを有するように構成される一部非公開コードを採用することができる。なお、上記公開領域は、復号鍵を要しない情報が記録される領域であり、上記非公開領域は、復号鍵を用いて復号可能に暗号化された情報が記録される領域である。

40

【 0 3 9 3 】

(2) 車両ドア 1 2 は、一方のドア 1 3 と他方のドア 1 4 とを有する両開き式のスライド

50

ドアとして構成されることに限らず、図 6 4 に例示するような 1 つのドア 1 3 を有する片開き式のスライドドアとして構成されてもよい。この場合、Q R コード 5 0 等の識別表示は、上記各実施形態のような場所に設けることができる。また、ホームドア 2 0 は、1 つの乗降口 1 1 に対して一対の可動扉 2 1 が配置されるように構成されることに限らず、1 つの乗降口 1 1 に対して 1 つの可動扉 2 1 が配置されるように構成されてもよい。

【 0 3 9 4 】

(3) カメラ 3 0 (3 0 a ~ 3 0 c) は、ホーム 2 の天井 2 b に設けられることに限らず、車両ドア 1 2 に設けられる識別表示を撮像可能な位置、例えば、ホームドア 2 0 の上部や鉄道車両 1 0 側の側面等に設けられてもよい。この場合には、Q R コード 5 0 等の識別表示とカメラ 3 0 (3 0 a ~ 3 0 c) との間に乗客が入り込むこともないので、識別表示は、例えば、車両ドア 1 2 の下部に設けることもできる。また、カメラ 3 0 (3 0 a ~ 3 0 c) は、無線通信を利用して撮像画像をホームドア制御装置 4 0 に送信するように構成されてもよい。

10

【 0 3 9 5 】

(4) 第 2 5 実施形態等における目標停車位置範囲内での停車検知でホームドア 2 0 を開状態に制御する場合において、乗客が乗り降りしない回送車両がホーム 2 に停車する際、その回送車両の外周面に Q R コード 5 0 等の識別表示が設けられている場合、ホームドア制御装置 4 0 は、外部から運行情報 (ダイヤ情報) を取得することで、ホーム 2 に停車している鉄道車両 1 0 が回送車両と判断される場合には、開閉処理を行わないようにすることができる。一方、図 6 5 に例示するように、乗客が乗り降りする際の目標停車位置範囲に対して回送車両がずれて停車することでも、Q R コード 5 0 等の識別表示が撮像されないことで、ホームドア制御装置 4 0 による開閉処理を行わないようにすることができる。また、Q R コード 5 0 等の識別表示の表示状態および非表示状態を切り替え可能な表示部 5 8 を鉄道車両 1 0 の外部から撮像可能な部位、例えば、図 6 6 に例示するように車両ドア 1 2 の一方のドア 1 3 に設け、運行用車両となる場合には図 6 6 (A) に例示するように表示部 5 8 を Q R コード 5 0 の表示状態とし、回送車両となる場合には図 6 6 (B) に例示するように Q R コード 5 0 の非表示状態としてもよい。これにより、回送車両となるために Q R コード 5 0 が非表示状態となった鉄道車両 1 0 がホーム 2 に進入しても、Q R コード 5 0 等の識別表示が撮像されないことで、ホームドア制御装置 4 0 による開閉処理を行わないようにすることができる。

20

30

【 0 3 9 6 】

(5) 鉄道車両 1 0 が停車するごとに、鉄道車両 1 0 の停車時に撮像された識別表示の位置を規準に撮像画像のうちの一部に検知範囲を狭めた状態で開閉処理を行ってもよい。例えば、鉄道車両 1 0 の停車検知前はカメラ 3 0 の撮像範囲の全体について Q R コード 5 0 を検知するための処理を行い、図 6 7 (A) に示すように撮像画像 P にて鉄道車両 1 0 の停車を検知した場合に、Q R コード 5 0 の位置とその開閉時の移動方向に応じて検知範囲 3 3 を設定して、図 6 7 (B) (C) に示すように、その検知範囲 3 3 について Q R コード 5 0 を検知するための処理を行う。このように狭めた検知範囲 3 3 について開閉処理を行うことで、その処理速度を向上させることができる。

【 0 3 9 7 】

40

(6) 上記各実施形態では、ホーム 2 への停車時の鉄道車両 1 0 の移動方向 (進入方向) とそのホーム 2 からの発車時の鉄道車両 1 0 の移動方向 (退出方向) とが同じ場合について説明している。一方、終着駅及び始発駅になるホーム 2 や折り返し運転がなされるホーム 2 では、上述した進入方向と退出方向とが逆方向となる。この場合には、制御部 4 1 にてなされる開閉処理での発車検知の際に、停車検知での「進入側」と「退出側」とを入れ替えて検知処理を行うことができる。

【 0 3 9 8 】

(7) 降車側の各車両ドア 1 2 が開閉した後に反対側となる乗車側の各車両ドア 1 2 が開閉するようなホーム、すなわち、降車側に配置されるホームドア 2 0 と乗車側に配置されるホームドア 2 0 とが鉄道車両 1 0 を介して対向するようなホームでは、それぞれのホー

50

ムドア 20 を共通のホームドア制御装置 40 により制御してもよい。そして、車体の一方の側面側（海側）に設けられてその一方の側面側に配置される情報等が記録される各識別表示と、車体の他方の側面側（山側）に設けられてその他方の側面側に配置される情報等が記録される各識別表示とを利用することで、一方の側面側の各車両ドア 12 の動作状態に応じた一方の側面側のホームドア 20 の制御や他方の側面側の各車両ドア 12 の動作状態に応じた他方の側面側のホームドア 20 の制御を個別に行ってもよい。

【0399】

（8）撮像手段それぞれが QR コード 50 等の情報コードを上述のような公知のデコード処理等を用いて認識するための処理を行う機能を兼備し、その認識結果をホームドア制御装置 40 に送信するように構成されてもよい。この構成では、1つの車両ドア 12 に対して複数の撮像手段が設けられる場合、情報コードを認識等する際に取得した情報を各撮像手段にて共用することができる。

10

【0400】

例えば、上述した図 31 に示すように、3つのカメラ 30a ~ 30c が鉄道車両 10 の移動方向に沿って配置される場合、鉄道車両 10 の進入側に位置するカメラ 30a が最初に QR コード 50 を撮像して認識することとなる。このため、その情報コード 50 を認識等する際にカメラ 30a が取得した情報をカメラ 30b やカメラ 30c に送信して共有することができる。

【0401】

ここで、情報コード 50 を認識等する際にカメラ 30a が取得した情報としては、例えば、QR コード 50 をデコード成功するために適した明るさ（例えば、明暗差を大きくするための条件や露光状態等）に関する情報を採用することができる。この場合には、3つのカメラ 30a ~ 30c が撮像する範囲の明るさはほぼ変わらないため、カメラ 30b やカメラ 30c でのデコード成功率を高めることができる。また、情報コード 50 を認識等する際にカメラ 30a が取得した情報としては、例えば、情報コード 50 が写り込む範囲やタイミングを採用することができる。各カメラ 30a ~ 30c の位置関係は既知であるため、進入側に位置するカメラ 30a の撮像結果に基づいて、情報コード 50 がカメラ 30b に写り込む範囲及びタイミングやカメラ 30c に写り込む範囲及びタイミングを推定することができるからである。この場合には、カメラ 30b やカメラ 30c では、情報コード 50 が写り込む範囲及びタイミングが分かるので、情報コード 50 を撮像画像から見つけるために必要な処理負荷を軽減することができる。

20

30

【0402】

（9）上述した図 31 に例示するように、鉄道車両 10 の移動方向に沿って3つの撮像手段が配置され、上述のように撮像手段それぞれが公知のデコード処理等を行う機能を兼備する場合、中央に位置する撮像手段（図 31 の例ではカメラ 30b）をマスター機、他の撮像手段（図 31 の例ではカメラ 30a, 30c）をスレーブ機として構成することができる。

【0403】

上述のような情報の共有等を行う場合、2つのスレーブ機がマスター機よりも進行方向側に配置されていると、マスター機は2つのスレーブ機のそれぞれと通信する必要があるが、3つの中央にマスター機が配置されていると、マスター機は進行方向側のスレーブ機と通信するだけで共有すべき情報を取得できる。これにより、マスター機とスレーブ機との間の通信量を削減することができる。

40

【0404】

（10）一方のドア 13 と他方のドア 14 とに識別表示としてそれぞれ3つの位置検出パターンを有する二次元コードとして QR コード 50, 53 を設ける場合、図 78 に例示するように、QR コード 50 及び QR コード 53 は、三隅に設けられる3つの位置検出パターンのうちの2つが互いに近づくように配置されてもよい。

【0405】

この構成では、車両ドア 12 の閉動作開始時には上記2つの位置検出パターンが QR コー

50

ドを構成する他の領域よりも早く撮像され、車両ドア 1 2 の開動作時には上記 2 つの位置検出パターンが Q R コードを構成する他の領域よりも長い時間撮像される。このため、車両ドア 1 2 の開動作開始時には、二次元コードの全体が撮像される前に 2 つの位置検出パターンが撮像されて検知されることで車両ドア 1 2 の開動作を検知して、その後の二次元コードのデコードの成否に応じてその開動作の確認を行うことで、二次元コードのデコードの成否に応じてその開動作を検知する場合と比較して、車両ドア 1 2 の開動作を迅速かつ正確に検知することができる。

【 0 4 0 6 】

(1 1) 一方のドア 1 3 と他方のドア 1 4 とにそれぞれ Q R コードのような二次元コードを設ける場合、一方のドア 1 3 に設けられる二次元コードと他方のドア 1 4 に設けられる二次元コードとは、ミラー反転した関係にて同じ情報が記録されるように構成されてもよい。例えば、図 7 9 に例示するように、2 つの位置検出パターンが互いに近づく状態にて、一方のドア 1 3 に設けられる一方の Q R コード 5 0 がミラー反転されて構成される他方の Q R コード 5 0 a を、他方のドア 1 4 に設ける。

10

【 0 4 0 7 】

これにより、二次元コードをデコードする場合に、ミラー反転処理を要しない二次元コードは一方のドア 1 3 に設けられる二次元コードであり、ミラー反転処理を要する二次元コードは他方のドア 1 4 に設けられる二次元コードであると判別することができる。このため、その二次元コードが一方のドア 1 3 と他方のドア 1 4 とのいずれに設けられているかを示す情報を当該二次元コードに記録する必要がないため、二次元コードに記録すべき情報量を削減することができる。すなわち、二次元コードに記録される情報を変えずに一方のドア 1 3 及び他方のドア 1 4 のいずれに設けられた二次元コードであるかを判別することができる。

20

【 符号の説明 】

【 0 4 0 8 】

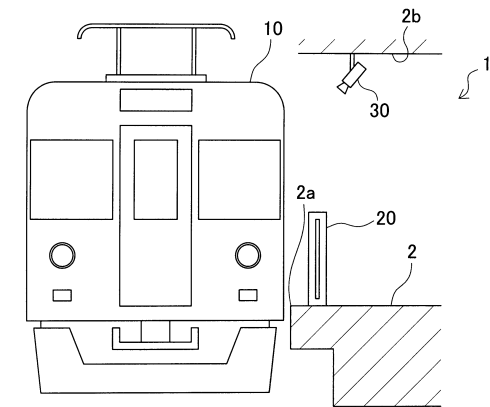
- 1 ... ホームドア制御システム
- 2 ... ホーム
- 1 0 ... 鉄道車両
- 1 2 , 1 2 a ~ 1 2 l ... 車両ドア
- 1 3 ... 一方のドア
- 1 4 ... 他方のドア
- 1 3 a , 1 4 a ... ガラス窓
- 2 0 ... ホームドア
- 2 1 ... 可動扉
- 2 2 ... 扉駆動部
- 3 0 , 3 0 a ~ 3 0 c ... カメラ (撮像手段)
- 3 1 ... 撮像視野
- 4 0 ... ホームドア制御装置 (制御手段)
- 4 1 ... 制御部 (検知手段 , 相対位置検出手段)
- 4 2 ... 記憶部 (記憶手段)
- 5 0 ~ 5 4 ... Q R コード (識別表示)
- 7 0 ... 集約機器 (検知手段)

30

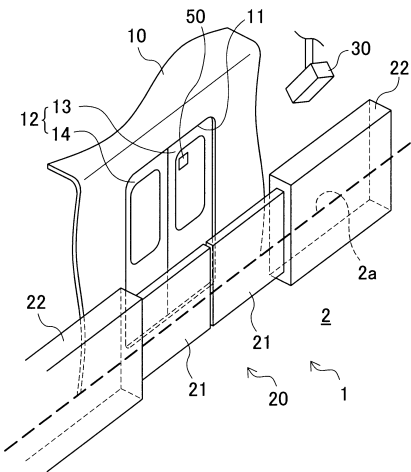
40

50

【図面】
【図 1】



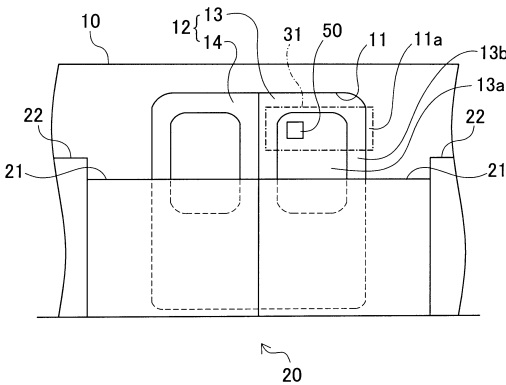
【図 2】



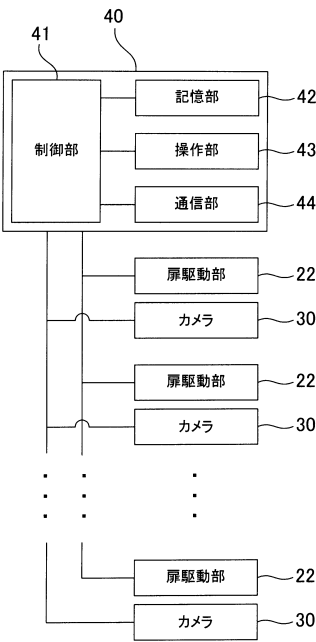
10

20

【図 3】



【図 4】

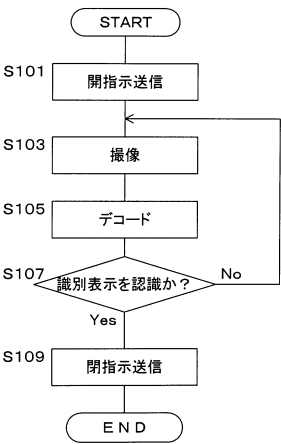


30

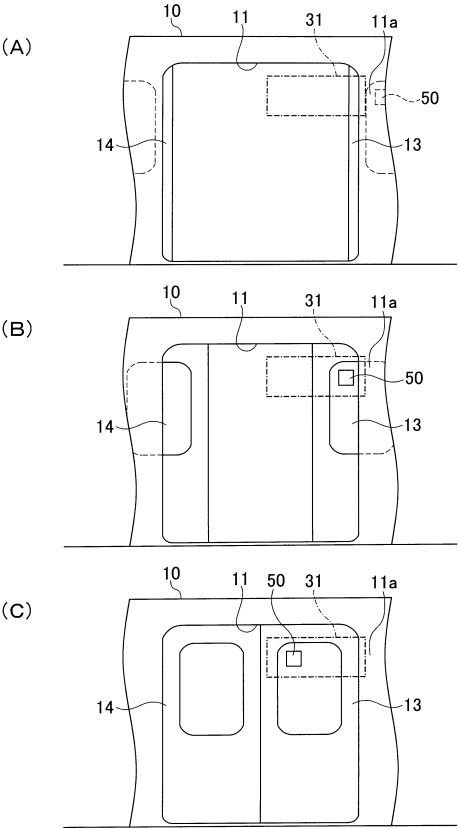
40

50

【図 5】



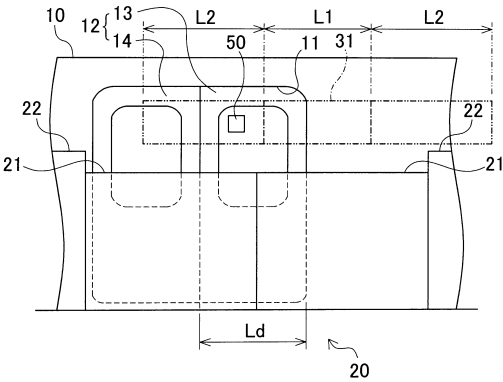
【図 6】



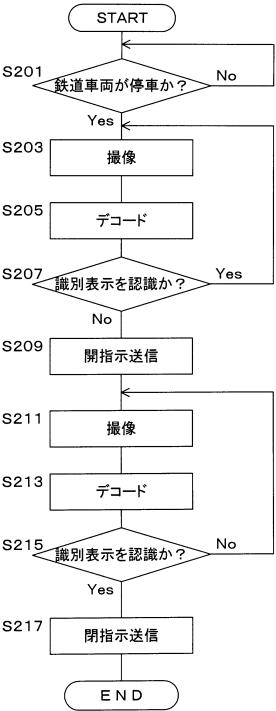
10

20

【図 7】



【図 8】

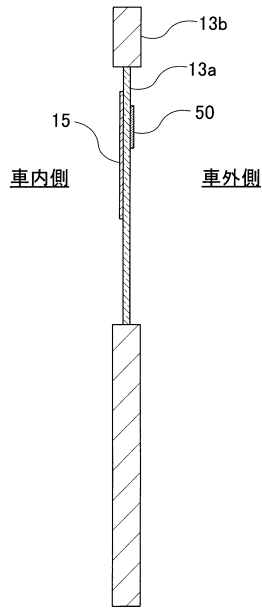


30

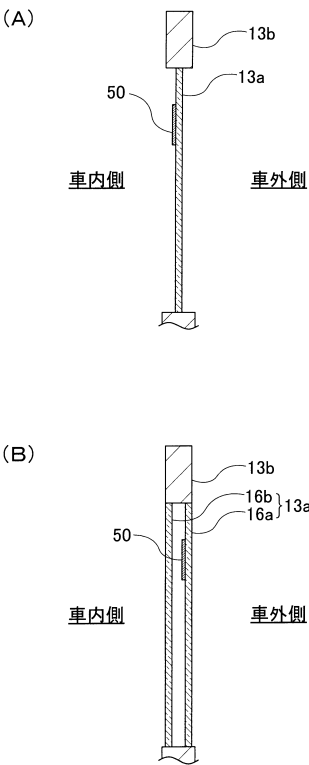
40

50

【図 9】



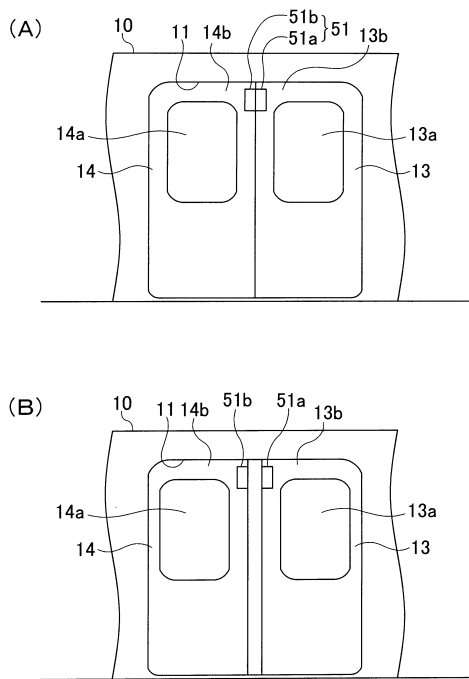
【図 10】



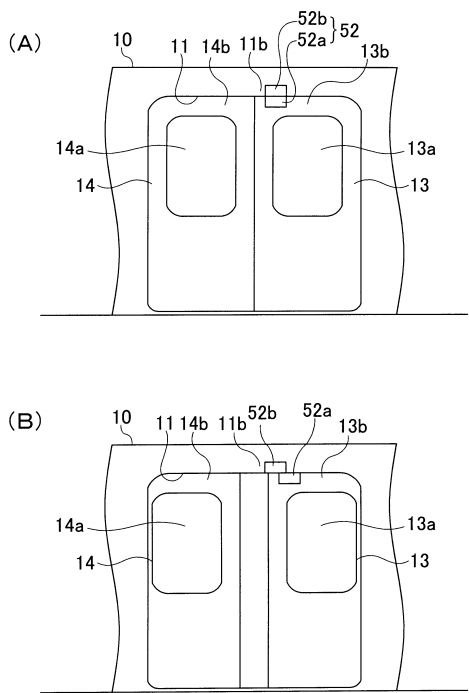
10

20

【図 11】



【図 12】

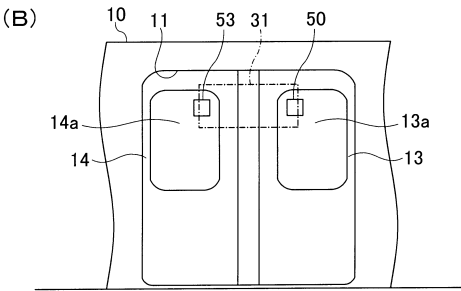
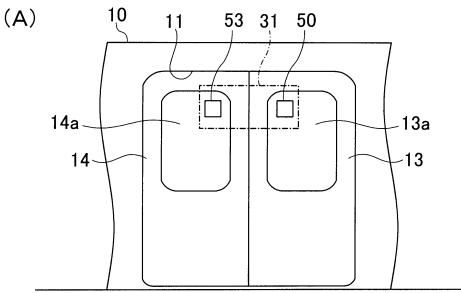


30

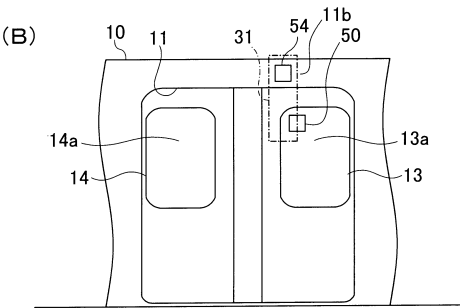
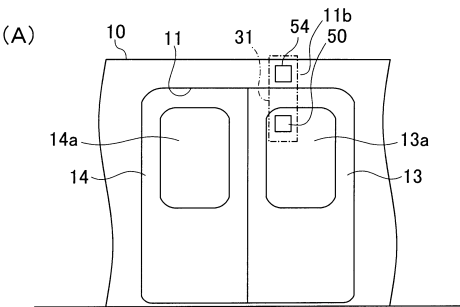
40

50

【図 1 3】



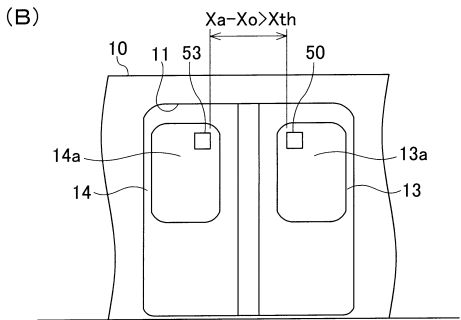
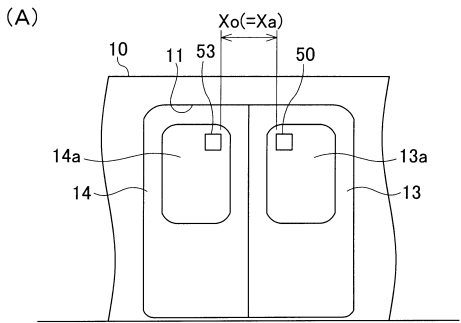
【図 1 4】



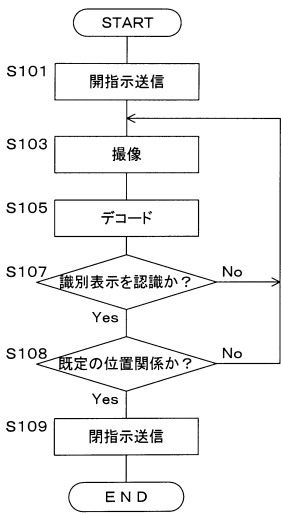
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

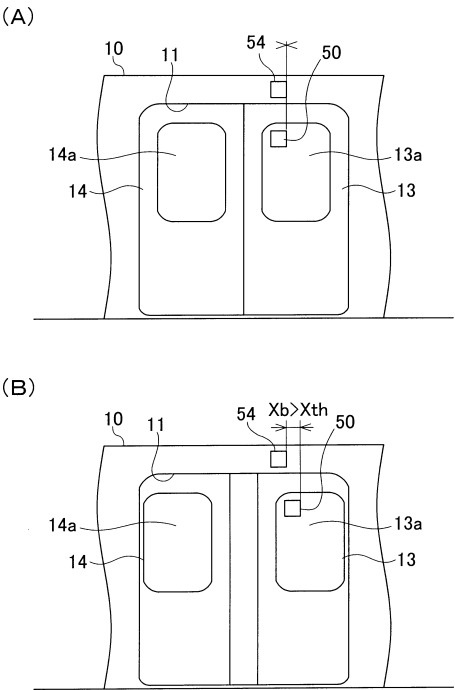


30

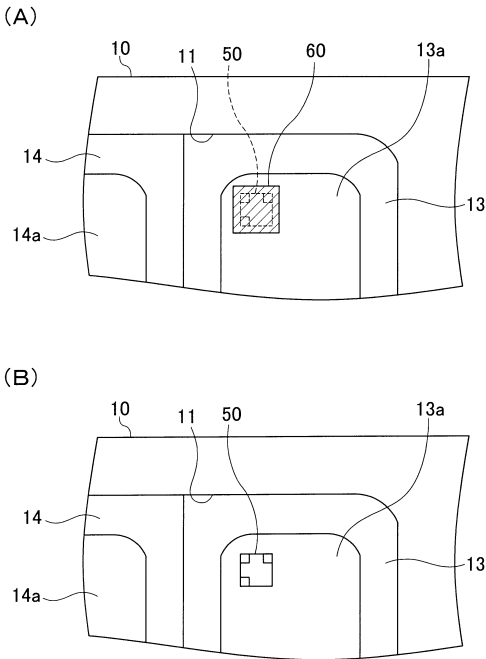
40

50

【図 1 7】



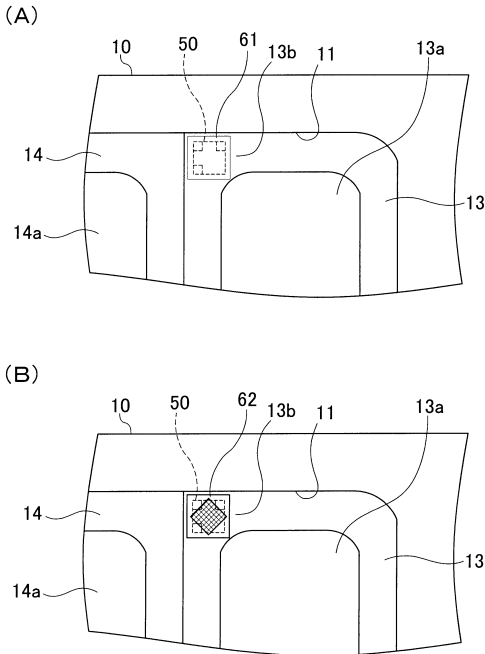
【図 1 8】



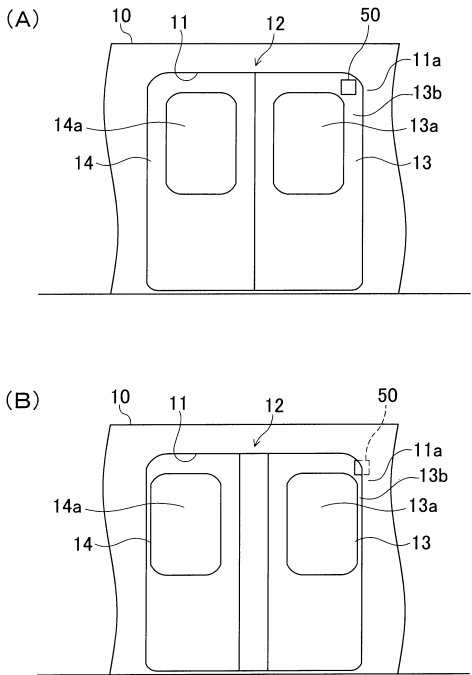
10

20

【図 1 9】



【図 2 0】

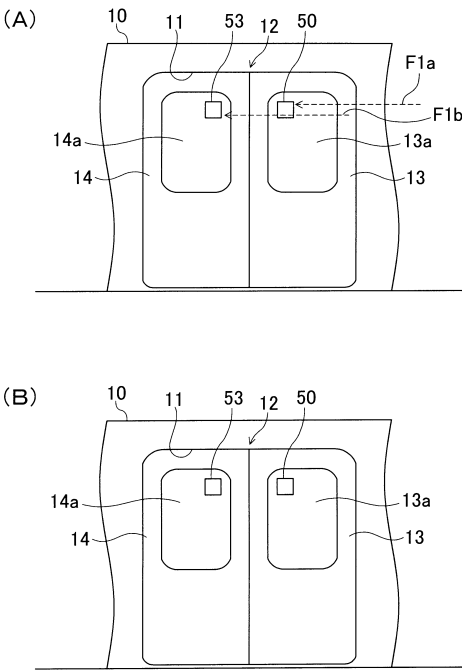


30

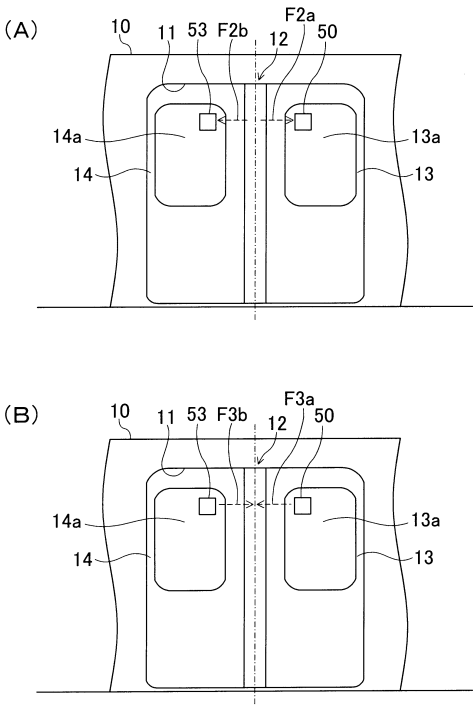
40

50

【図 2 1】



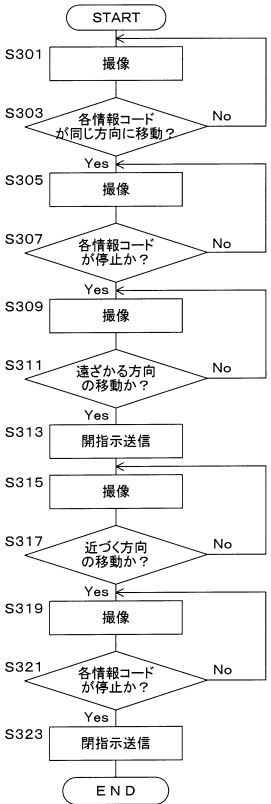
【図 2 2】



10

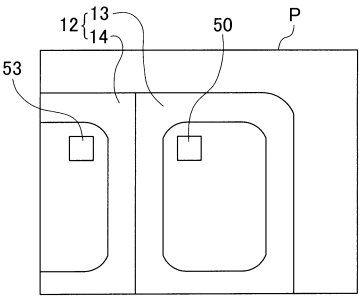
20

【図 2 3】



30

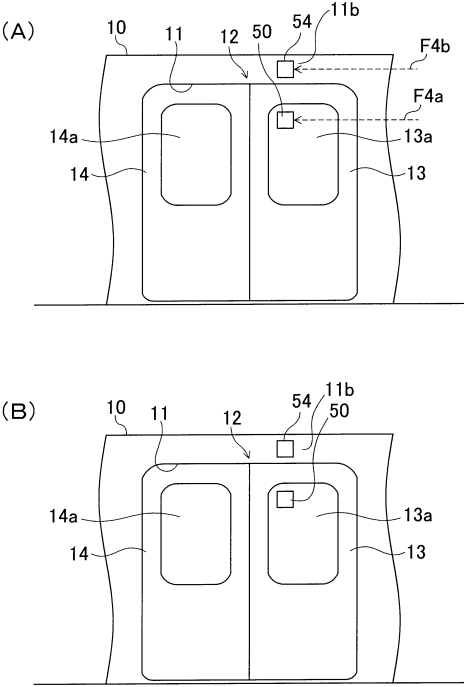
【図 2 4】



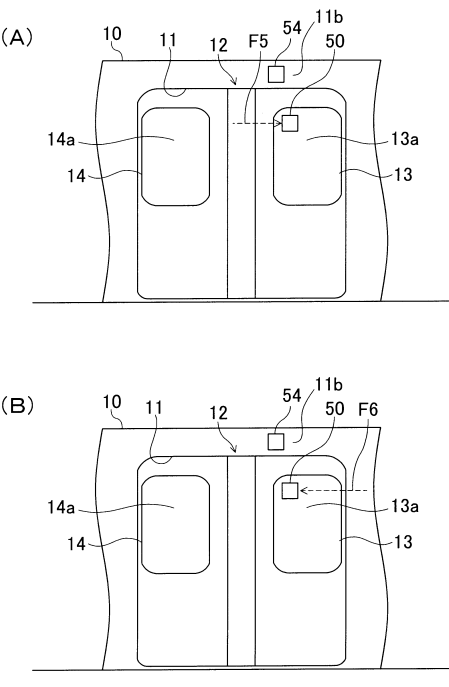
40

50

【図 2 5】



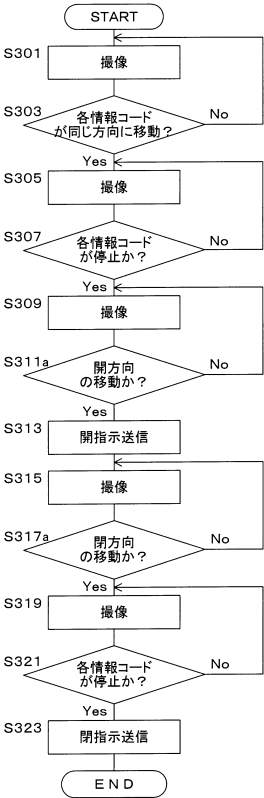
【図 2 6】



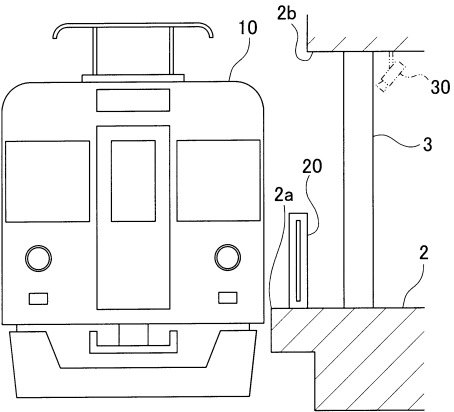
10

20

【図 2 7】



【図 2 8】

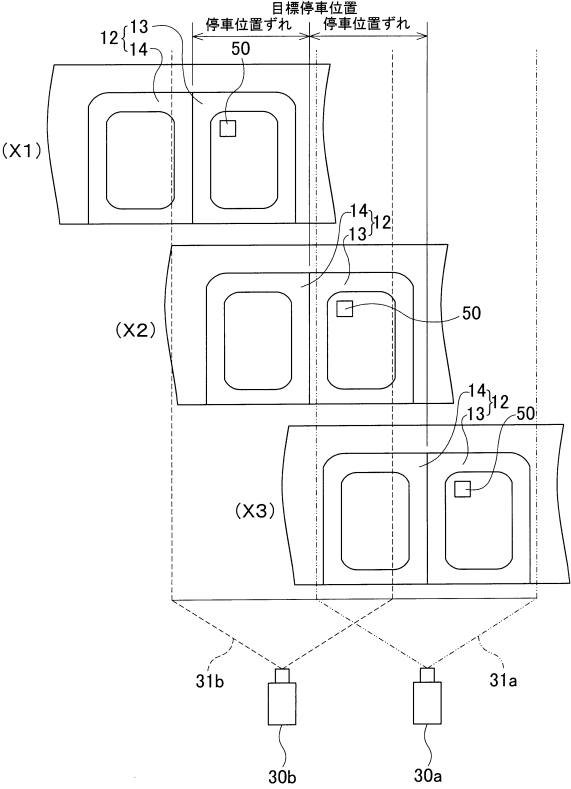


30

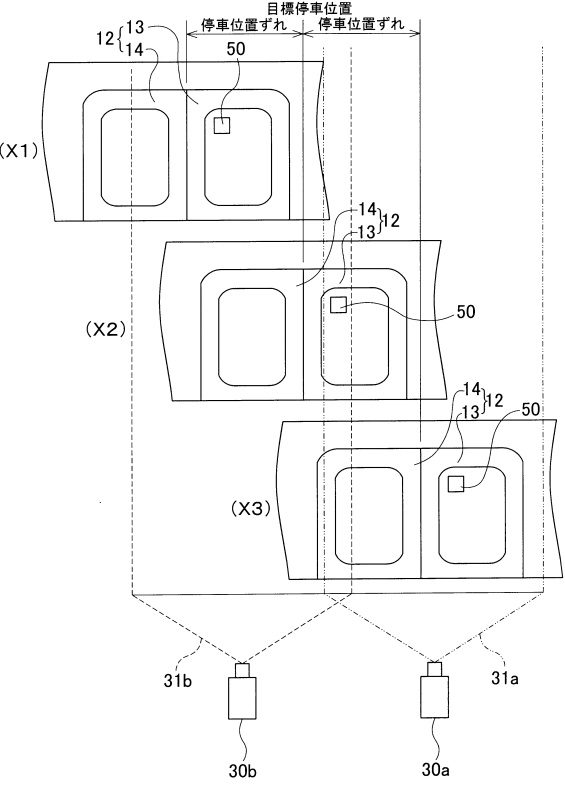
40

50

【図 29】



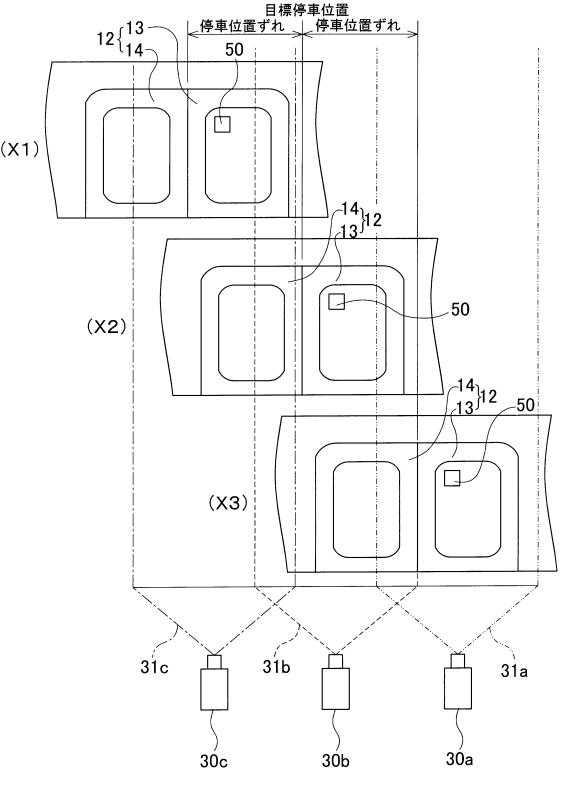
【図 30】



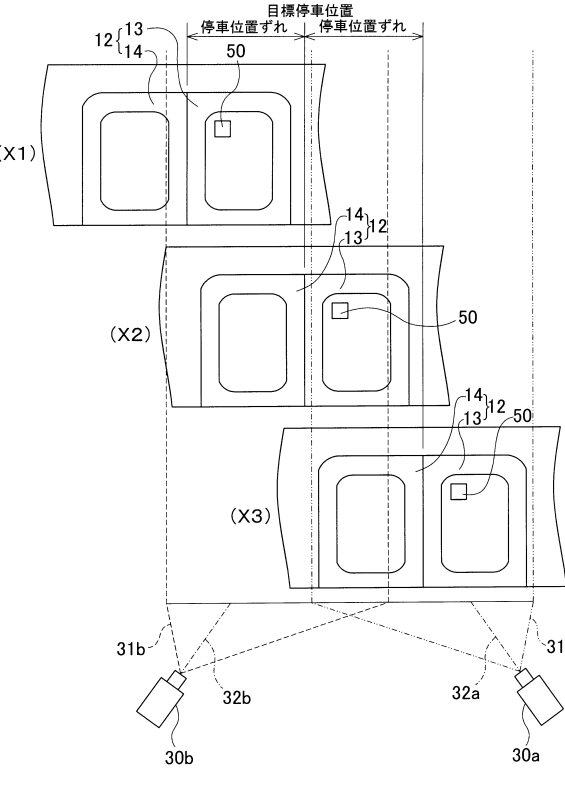
10

20

【図 31】



【図 32】

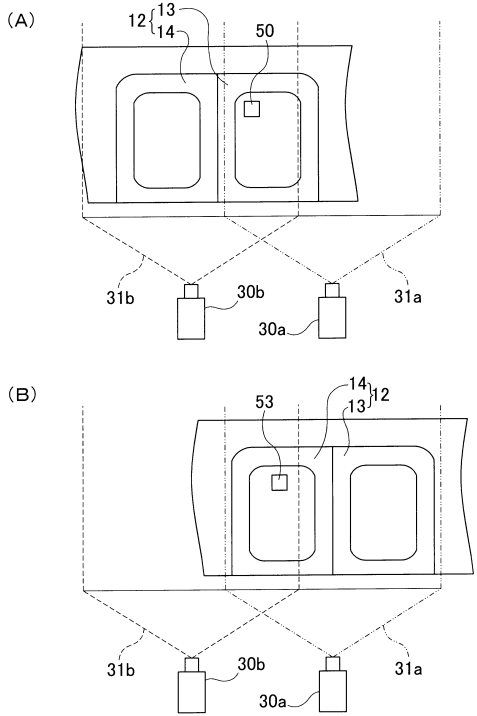


30

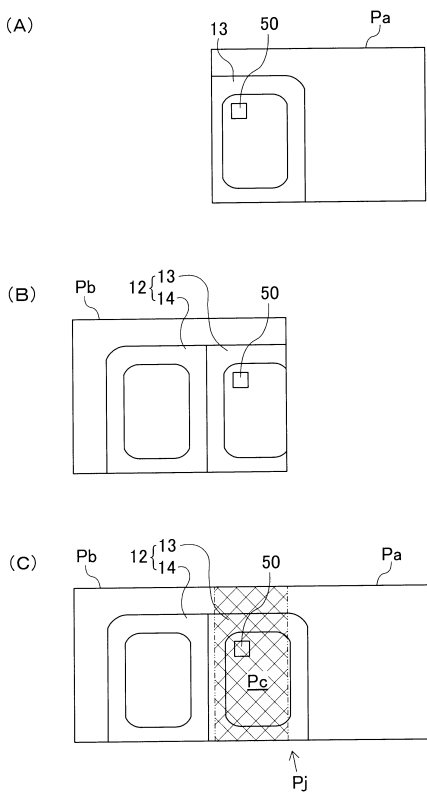
40

50

【図 3 3】



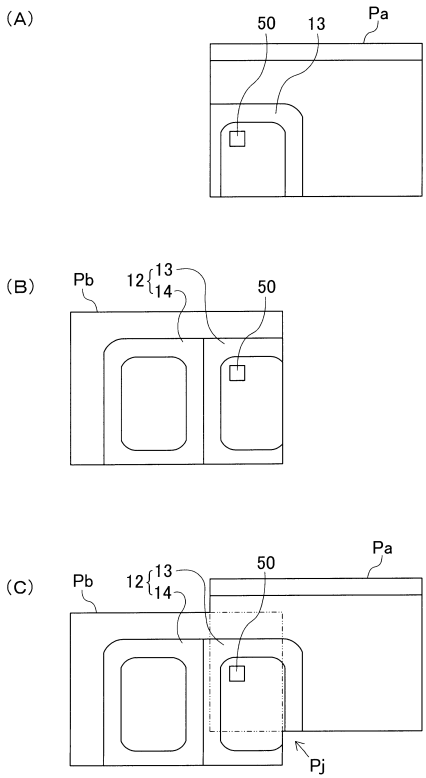
【図 3 4】



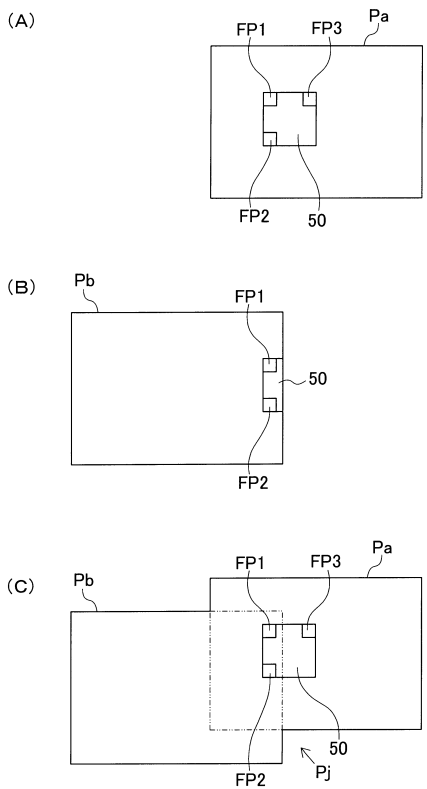
10

20

【図 3 5】



【図 3 6】

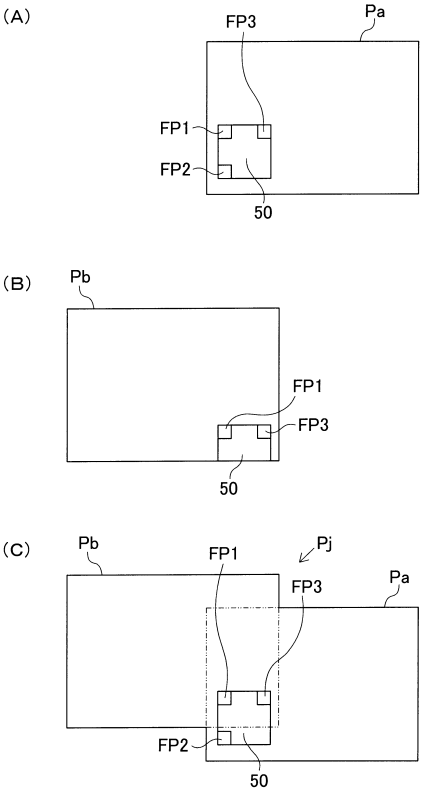


30

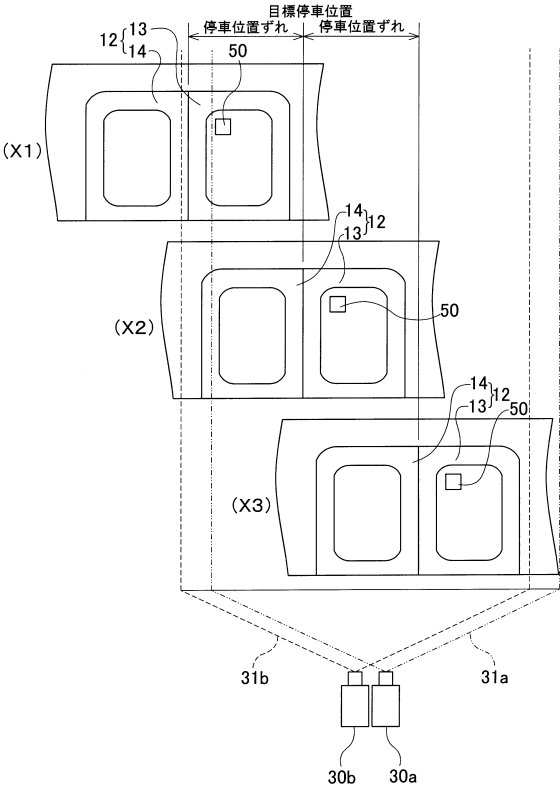
40

50

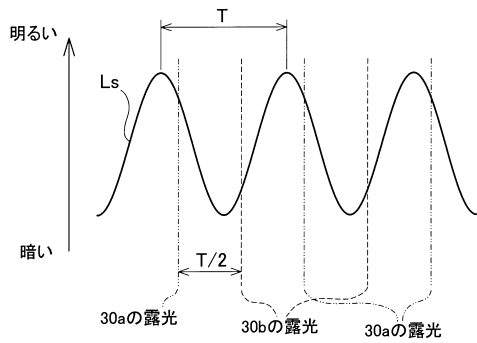
【図 3 7】



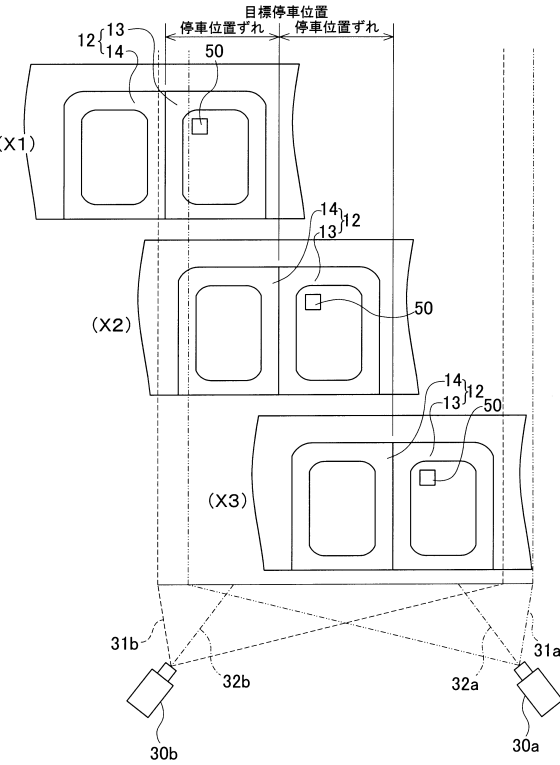
【図 3 8】



【図 3 9】



【図 4 0】



10

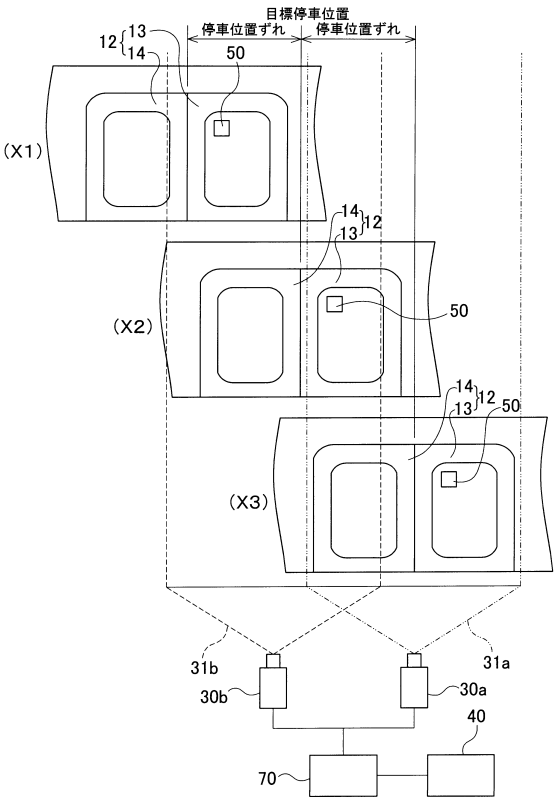
20

30

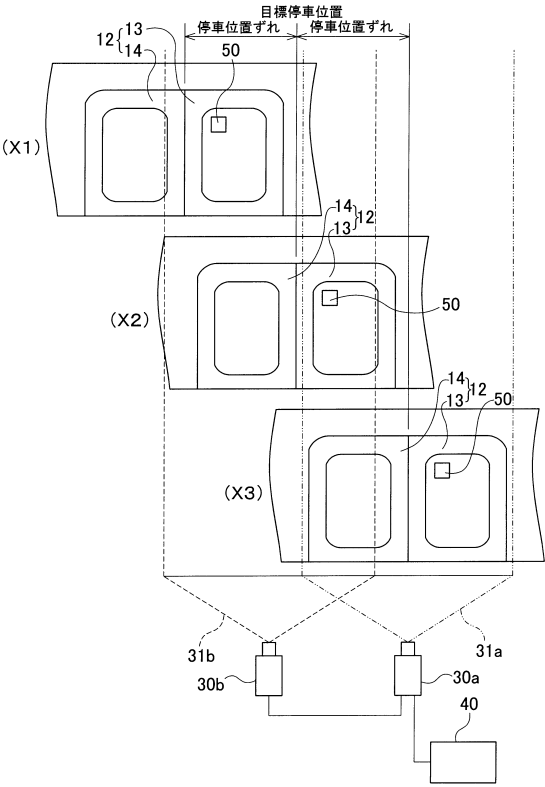
40

50

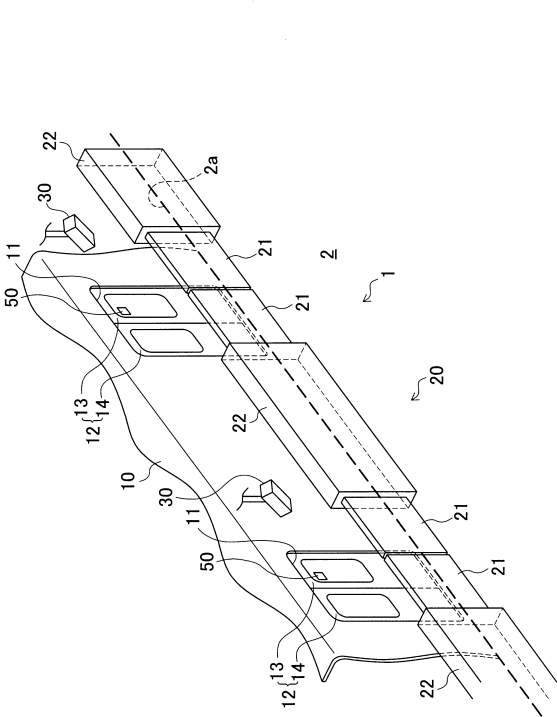
【図 4 1】



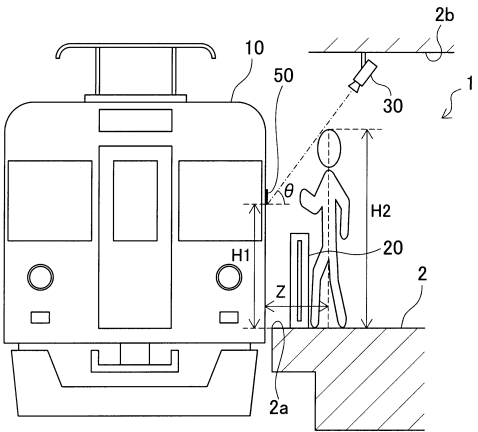
【図 4 2】



【図 4 3】



【図 4 4】



10

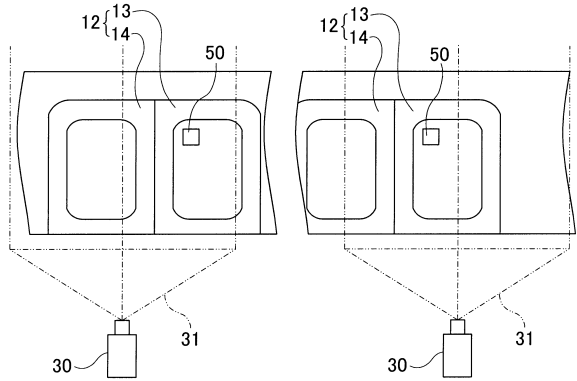
20

30

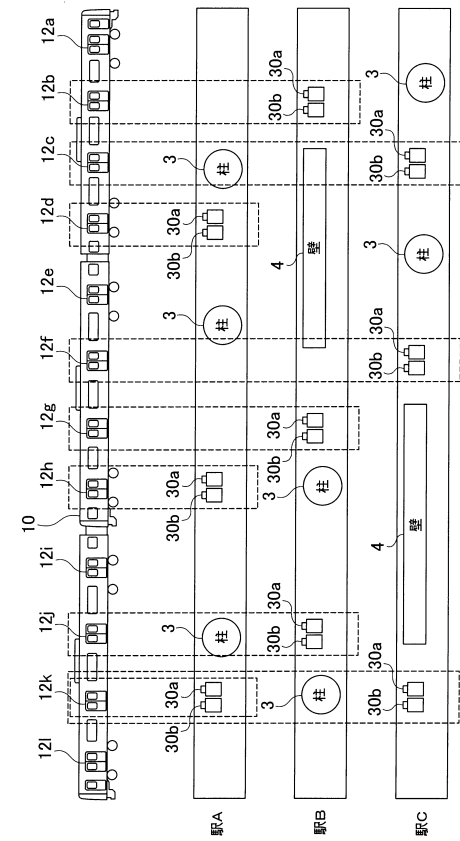
40

50

【図 4 5】



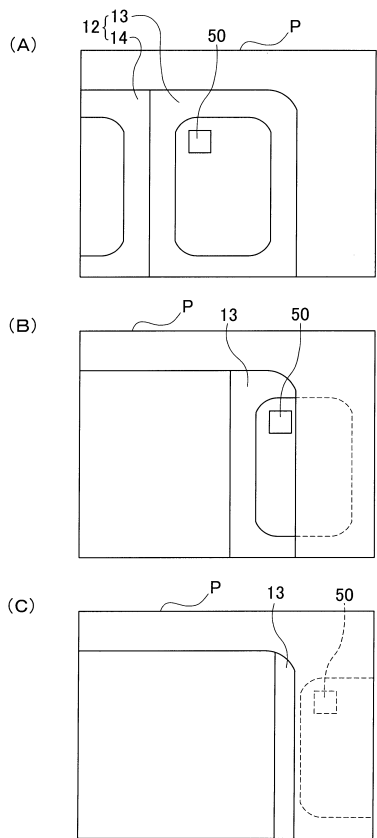
【図 4 6】



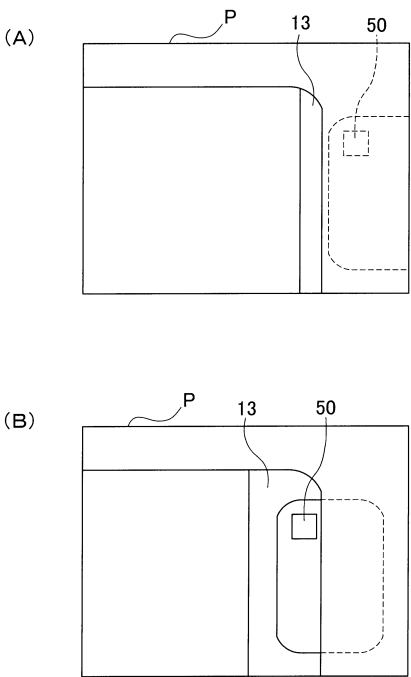
10

20

【図 4 7】



【図 4 8】

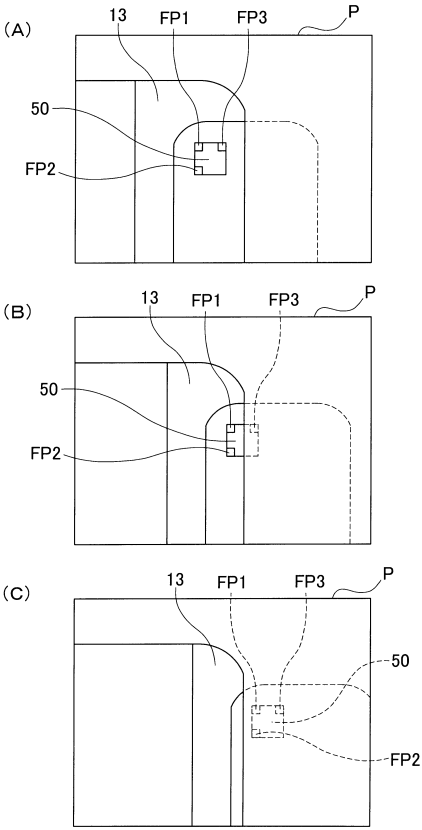


30

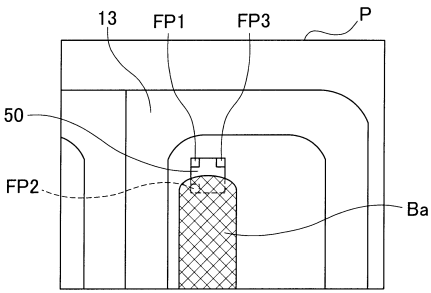
40

50

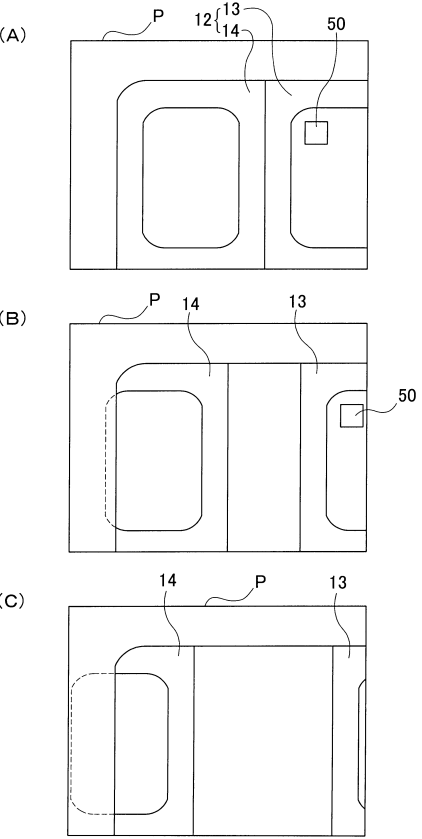
【図 4 9】



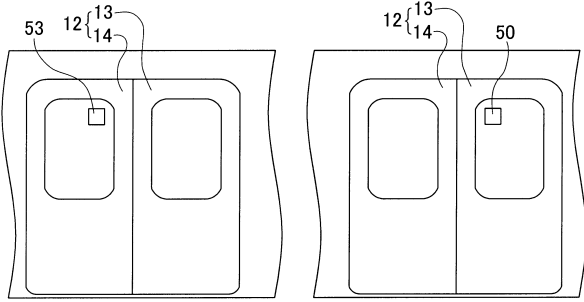
【図 5 0】



【図 5 1】



【図 5 2】



10

20

30

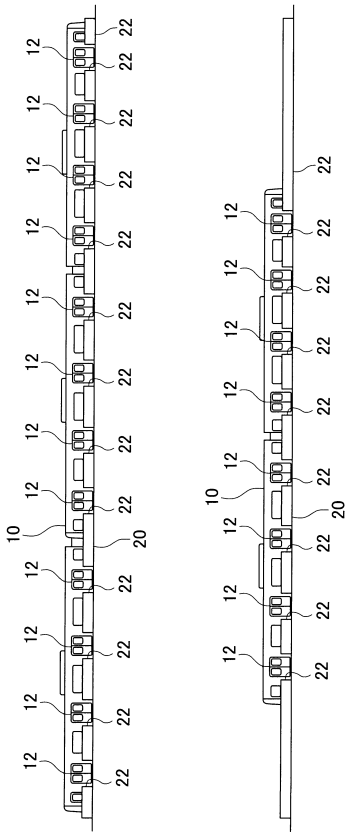
40

50

【図 5 3】

	会社	路線	号車	ドア番号	両数	ドア数	海山
桁数	1	1	5	2	8	3	1

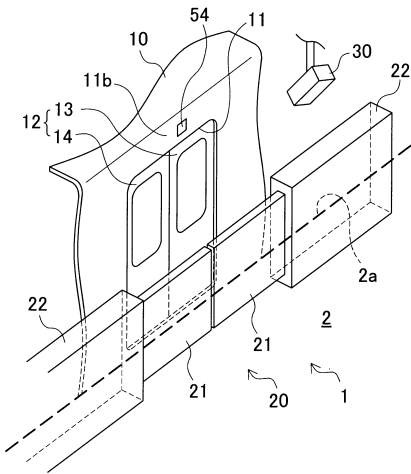
【図 5 4】



10

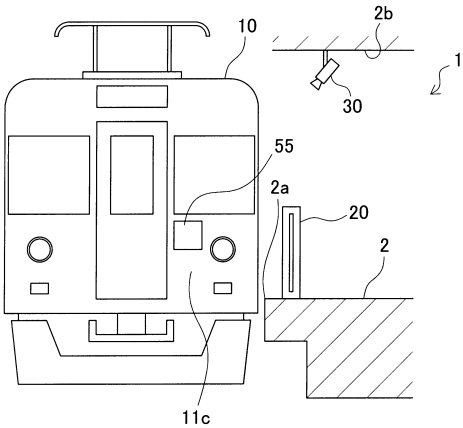
20

【図 5 5】



30

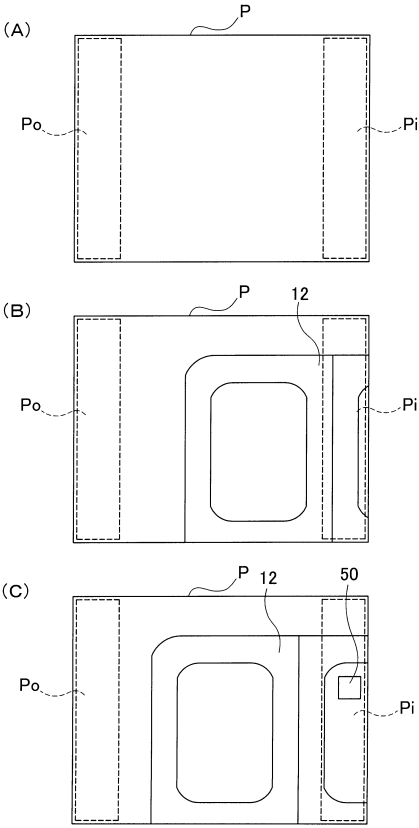
【図 5 6】



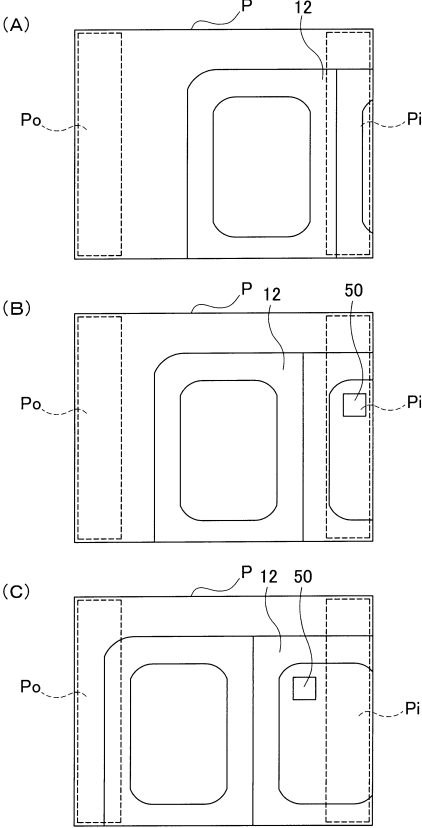
40

50

【図 5 7】



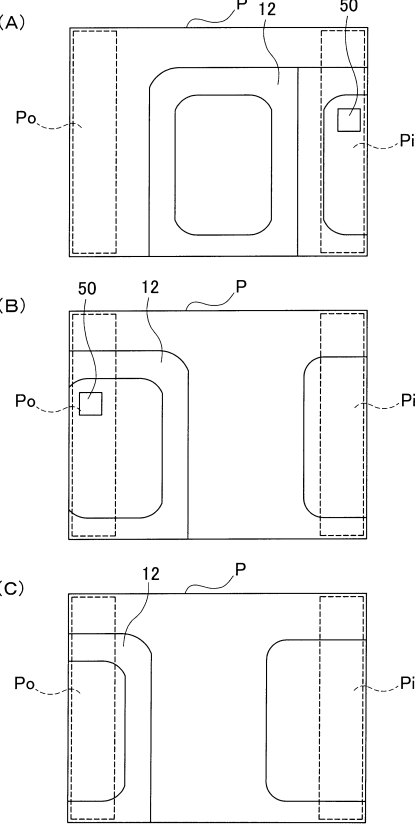
【図 5 8】



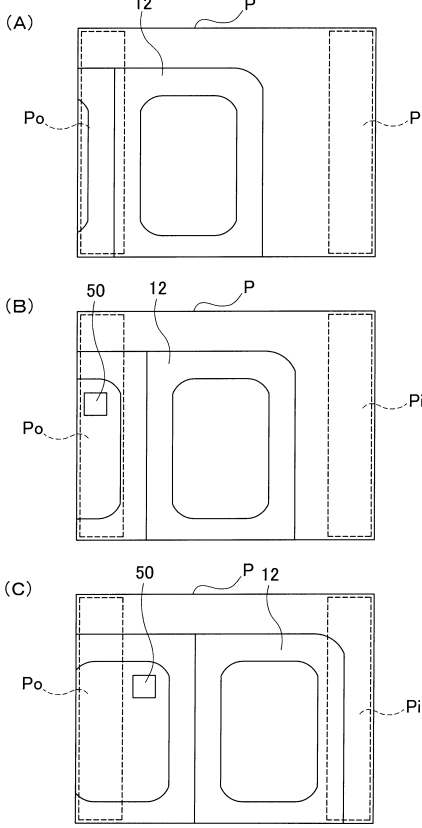
10

20

【図 5 9】



【図 6 0】

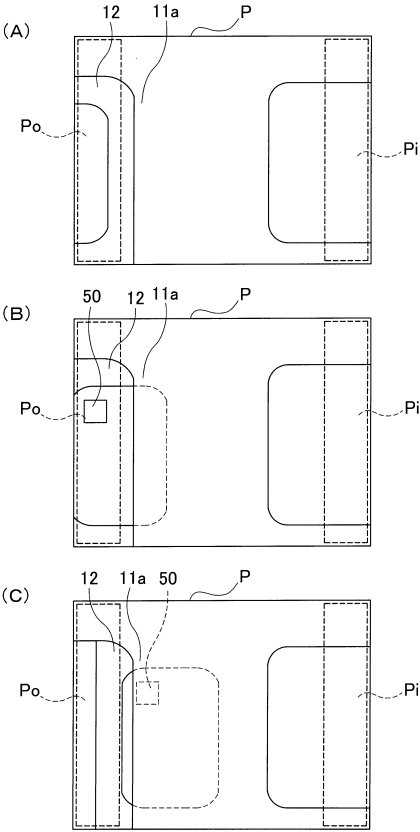


30

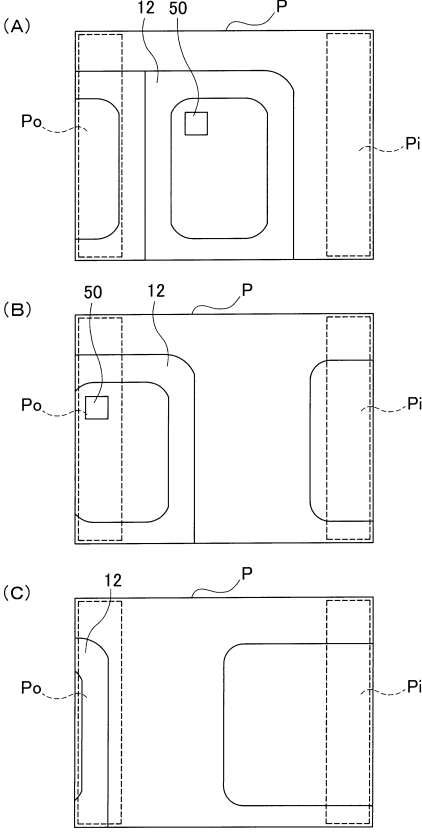
40

50

【図 6 1】



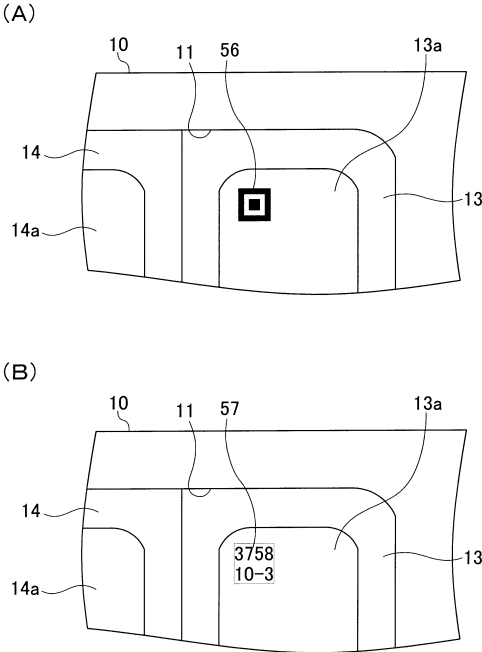
【図 6 2】



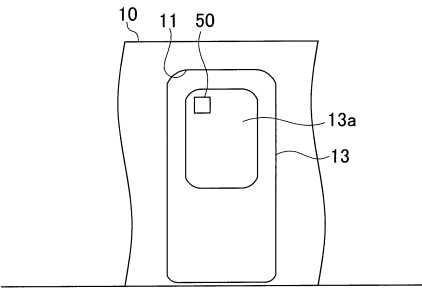
10

20

【図 6 3】



【図 6 4】

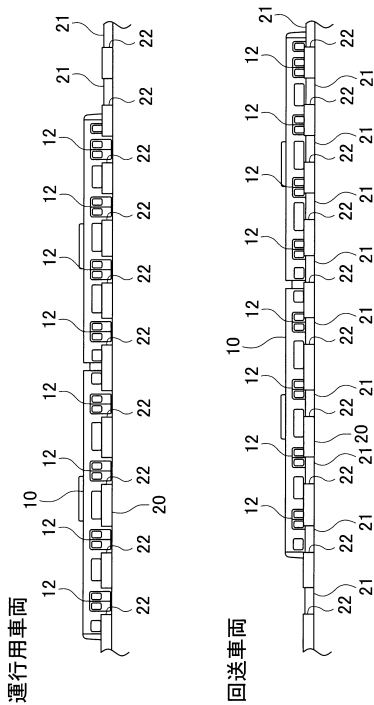


30

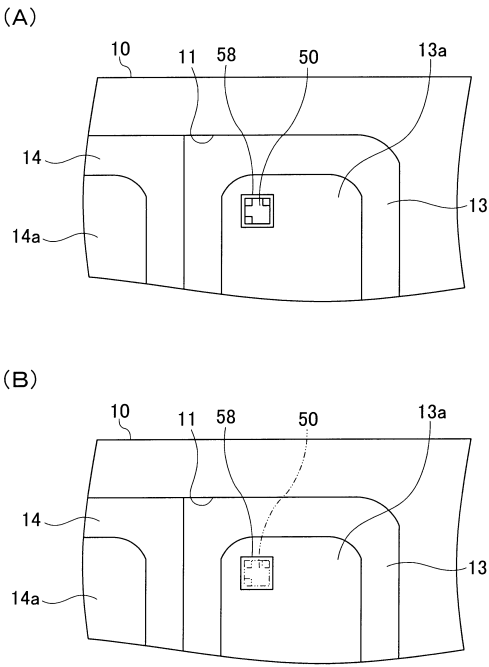
40

50

【図 6 5】



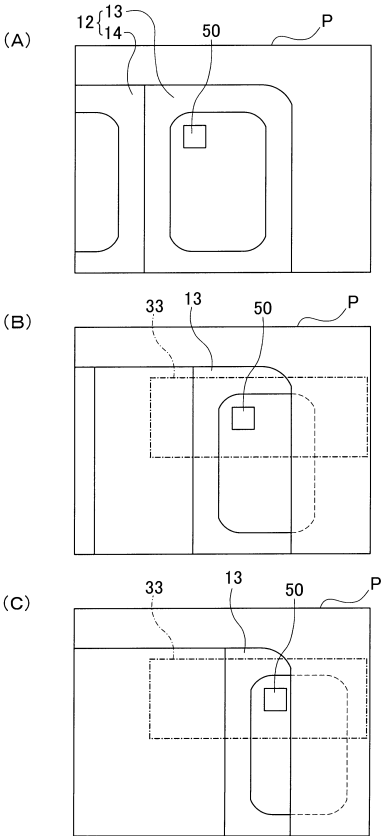
【図 6 6】



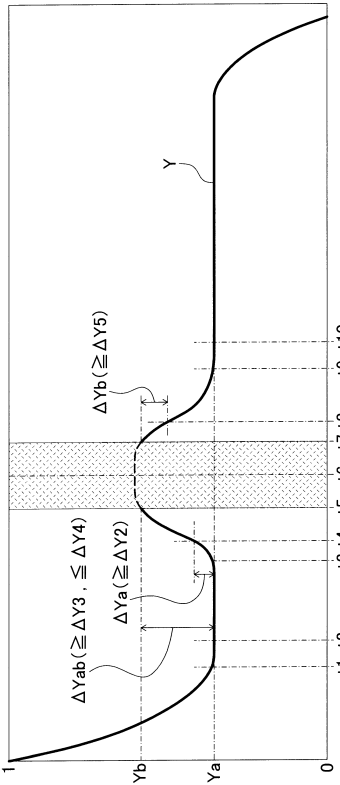
10

20

【図 6 7】



【図 6 8】

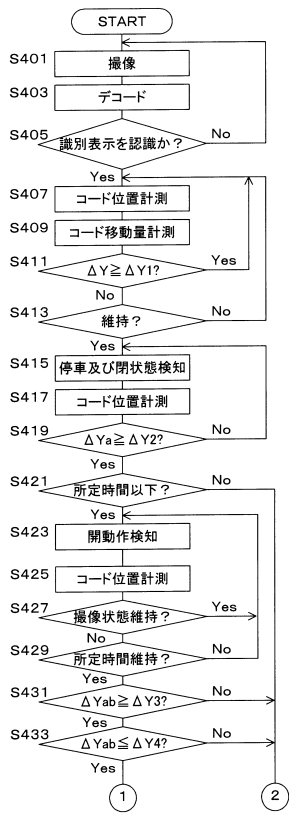


30

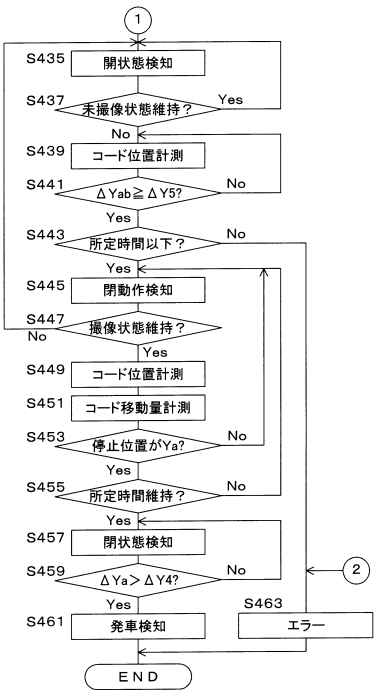
40

50

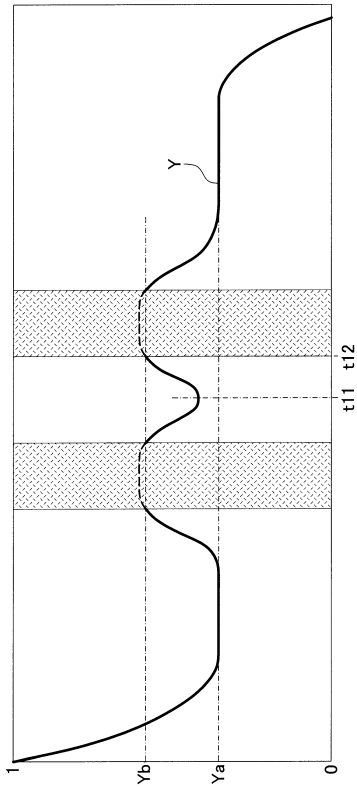
【図 69】



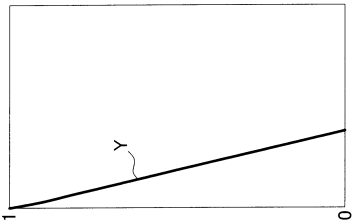
【図 70】



【図 71】



【図 72】



10

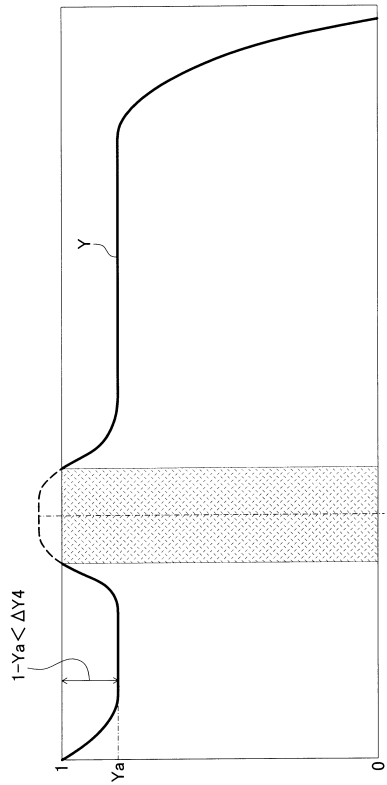
20

30

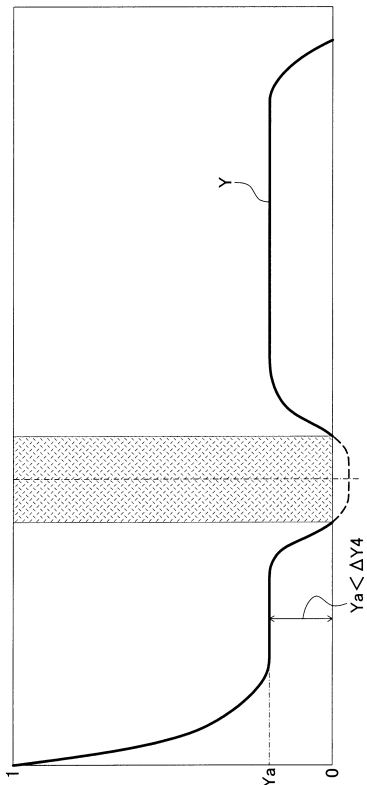
40

50

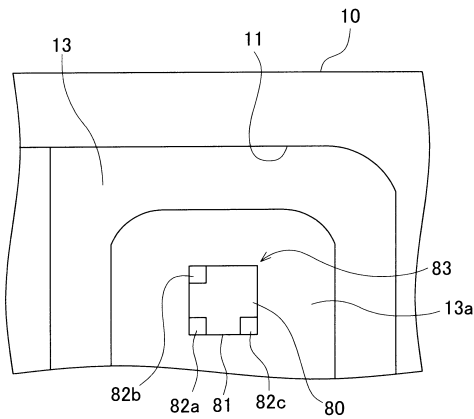
【図 7 3】



【図 7 4】

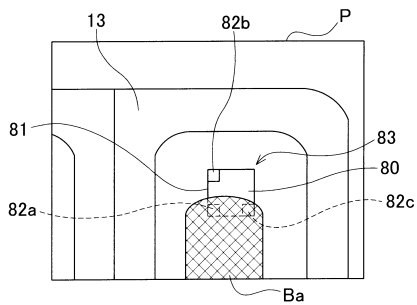


【図 7 5】

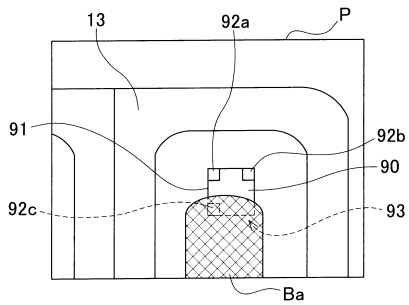


【図 7 6】

(A)



(B)



10

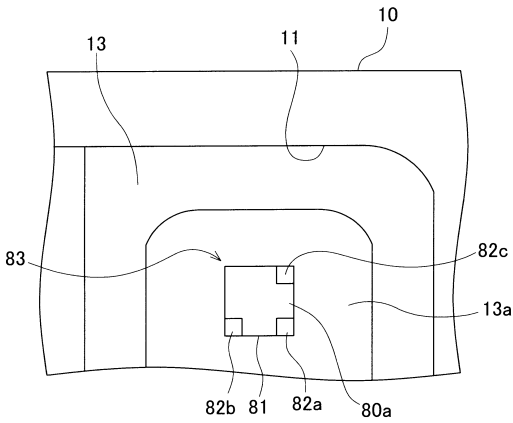
20

30

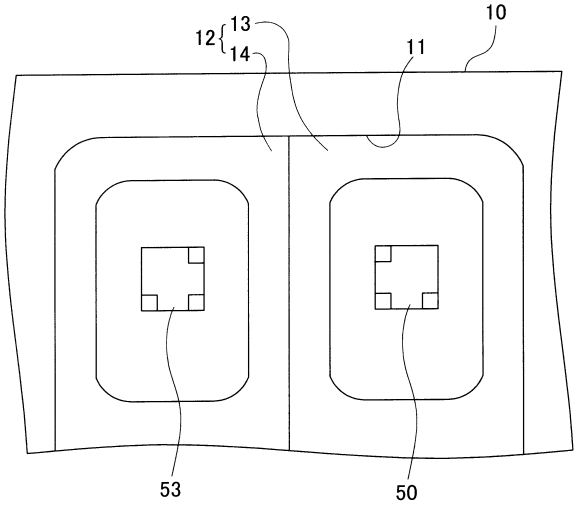
40

50

【図 7 7】



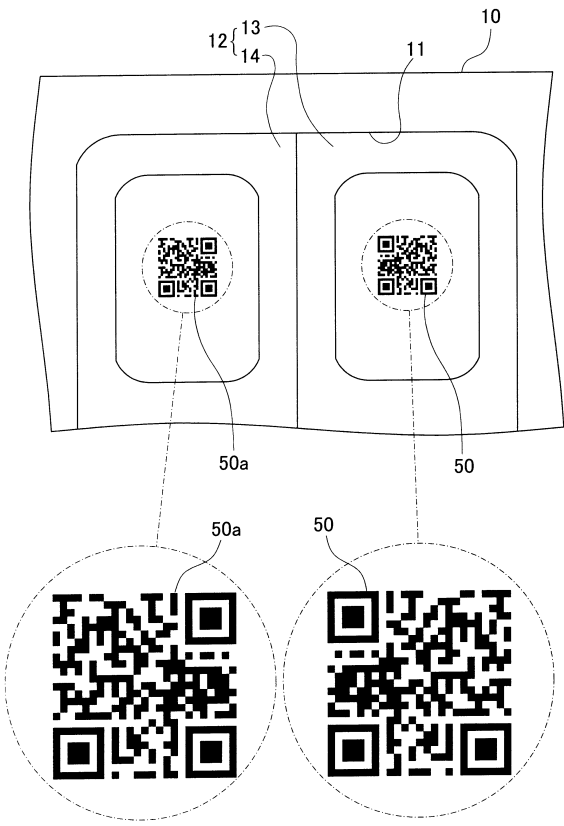
【図 7 8】



10

20

【図 7 9】



30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

株式会社デンソーウェーブ内

(72)発明者 原 昌宏

愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1 株式会社デンソーウェーブ内

(72)発明者 牛嶋 隆雄

愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1 株式会社デンソーウェーブ内

(72)発明者 太田 裕

愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1 株式会社デンソーウェーブ内

(72)発明者 神戸 陽介

愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1 株式会社デンソーウェーブ内

(72)発明者 岡本 誠司

東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号 東京都交通局内

(72)発明者 久保 実

東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号 東京都交通局内

(72)発明者 岩田 洋明

東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号 東京都交通局内

審査官 林 政道

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 6 4 0 1 3 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 0 1 0 4 8 5 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 1 7 4 4 6 8 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 2 9 1 7 4 2 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 1 8 6 7 7 8 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 6 1 B 1 / 0 2

B 6 1 L 2 3 / 0 0