

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7215899号
(P7215899)

(45)発行日 令和5年1月31日(2023.1.31)

(24)登録日 令和5年1月23日(2023.1.23)

(51)国際特許分類 F I
B 6 1 B 1/02 (2006.01) B 6 1 B 1/02

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号	特願2018-243448(P2018-243448)	(73)特許権者	503405689 ナプテスコ株式会社 東京都千代田区平河町二丁目7番9号
(22)出願日	平成30年12月26日(2018.12.26)	(74)代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
(65)公開番号	特開2020-104609(P2020-104609 A)	(72)発明者	阿久津 昌兵 兵庫県神戸市東灘区魚崎浜町3番地 ナプテスコ株式会社 甲南工場内
(43)公開日	令和2年7月9日(2020.7.9)	審査官	谷川 啓亮
審査請求日	令和3年11月26日(2021.11.26)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ホームドアの保守支援システム、ホームドアの保守支援方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータによってホームドアを開閉動作させたときに当該モータに関する電氣的数値を取得数値として取得する取得部と、

前記取得数値をもとに保守の要否を判定する判定部と、
を備え、

前記取得部は、前記モータに流れる電流値を前記取得数値として取得し、

前記判定部は、前記取得数値が閾値を超えた場合に、別のホームドアを別のモータによって開閉動作させたときに当該別のモータに流れる電流値を参照して保守の要否を判定するホームドアの保守支援システム。

【請求項2】

前記取得部は、所定の動作状態において前記モータに流れる電流値を前記取得数値として取得する請求項1に記載のホームドアの保守支援システム。

【請求項3】

前記取得部は、前記ホームドアの扉が所定の位置を移動するときに前記モータに流れる電流値を前記取得数値として取得する請求項2に記載のホームドアの保守支援システム。

【請求項4】

前記判定部の判定結果を提示する提示部をさらに備える請求項1から3のいずれか1項に記載のホームドアの保守支援システム。

【請求項5】

モータによって開閉動作するホームドアの保守を支援する方法であって、
前記ホームドアを開閉動作させるときの前記モータに流れる電流値を取得数値として取得するステップと、

取得された前記取得数値が閾値を超えた場合に、別のホームドアを別のモータによって開閉動作させたときに当該別のモータに流れる電流値を参照して前記ホームドアの保守の要否を判定するステップと、を含むホームドアの保守支援方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホームドアの保守支援システムおよびホームドアの保守支援方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、プラットホームドアシステムの動作異常を検出するホームドア動作異常検出システムが記載されている。特許文献1に記載のシステムは、システムを制御する制御系の動作ログを収集し、制御系の正常動作を規定した設計知識情報との比較対照に基づきシステムの動作異常を検出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2008-094299号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明者は、ホームドアについて以下の認識を得た。

プラットホームで扉を開閉する駆動機構を有するホームドアでは、経時変化等による構成要素の劣化により駆動機構が故障することがある。ホームドアの故障は利用者に大きな影響を与えるため、故障が発生する前に構成要素の劣化状態を診断し、故障の予兆を捉え、故障を未然に防ぐことが望ましい。特許文献1に記載のシステムは、制御系の制御動作からシステムの動作異常を検出するものであり、駆動機構の構成要素の劣化状態を精度よく診断することはむずかしいという問題がある。

30

これらから、本発明者は、特許文献1に記載の技術には、ホームドアの駆動機構の劣化状態を精度よく診断する観点から、改善の余地があることを認識した。

【0005】

本発明は、こうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ホームドアの劣化状態を精度よく診断することが可能なホームドア保守支援システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様のホームドアの保守支援システムは、モータによってホームドアを開閉動作させたときに当該モータに関する電氣的数値を取得数値として取得する取得部と、取得数値をもとに保守の要否を判定する判定部と、を備える。

40

【0007】

この態様によると、モータに関する電氣的数値をもとに保守の要否を判定することができる。

【0008】

なお、以上の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、装置、プログラム、プログラムを記録した一時的なまたは一時的でない記憶媒体、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ホームドアの状態を精度よく診断することが可能なホームドア保守支

50

援システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態に係るホームドア保守支援システムの構成を概略的に示す構成図である。

【図2】図1のホームドア保守支援システムを概略的に示すブロック図である。

【図3】図1のホームドア保守支援システムの動作の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を好適な実施形態をもとに各図面を参照しながら説明する。実施形態および変形例では、同一または同などの構成要素、部材には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。また、各図面において実施形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

10

また、第1、第2などの序数を含む用語は多様な構成要素を説明するために用いられるが、この用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的でのみ用いられ、この用語によって構成要素が限定されるものではない。

【0012】

[第1実施形態]

図1、図2を参照して、本発明の第1実施形態に係るホームドア保守支援システム1の構成について説明する。図1は、第1実施形態に係るホームドア保守支援システム1の構成を概略的に示す構成図である。図2は、ホームドア保守支援システム1を概略的に示すブロック図である。

20

【0013】

ホームドア保守支援システム1は、鉄道駅などで旅客の乗降を行うプラットホームに設置されたプラットホームドア装置（以下、本明細書において「ホームドア」という）について、保守に関する支援を行うシステムである。図2に示す各機能ブロックは、ハードウェア的には、コンピュータのCPUをはじめとする電子素子や機械部品などで実現でき、ソフトウェア的にはコンピュータプログラムなどによって実現されるが、ここでは、それらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックはハードウェア、ソフトウェアの組合せによっていろいろなかたちで実現できることは、当業者には理解されるところである。

30

【0014】

図1、図2に示すように、ホームドア保守支援システム1は、ホームドア100と、総合制御部40と、管理装置50と、を備える。ホームドア100は、プラットホームPfに1または複数設けられる。ホームドア100は、モータ24に駆動され扉12を開閉動作させる。総合制御部40は、情報を伝送する伝送路40dを介して、1または複数のホームドア100を統括して制御する。伝送路40dは、LAN(Local Area Network)であってもよいが、本実施形態の伝送路40dは、データバスである。ホームドア100および総合制御部40は、バス接続手段40aによって伝送路40dに接続される。

40

【0015】

総合制御部40は、操作者の操作に応じて、ホームドア100の扉の開閉を制御する。例えば、駅務員が操作する操作部40sからの操作情報に応じて扉12の開閉指令信号を各ホームドア100に送信する。また、総合制御部40は、ホームドア100から、扉の開閉に関する情報、異常の有無に関する情報など所定の情報を取得する。例えば、1車両に4つのドアを有する10両編成の列車に対応するプラットホームには、40台のホームドア100と1台の総合制御部40とが連設される。この場合、総合制御部40は、40台のホームドア100を開閉制御するとともに、これらから所定の情報を取得する。これらの意味で、総合制御部40は総合制御盤と称されることもある。

【0016】

50

各ホームドア100には、それぞれを識別するためのIDコードが付与される。図1、図2の例では、各ホームドア100には、A、B、CなどのアルファベットからなるIDコードが割り当てられている。総合制御部40は、情報を送信する場合、対象のホームドア100のIDコードを同時に送信する。各ホームドア100は、送信されたIDコードが自身のものである場合にのみ送信情報を受信する。各ホームドア100は、情報を送信する場合、自身のIDコードを同時に送信する。総合制御部40は、ホームドア100から送信された送信情報をIDコードとともに一体的に受信して一体的に処理する。以下の説明では、特に断りのない限り、各種情報はIDコードとともに送受信され、一体的に処理されるものとする。

【0017】

なお、各ホームドア100やその構成要素を区別するために、符号の末尾に「-B」、「-C」、「-D」のようにハイフンとIDコードを付加して表記することがある。

【0018】

また、総合制御部40は、ホームドア100からモータ24に関する電氣的数値を取得数値Liとして取得し、取得数値Liをもとにホームドア100の保守の要否を判定する処理を行う。総合制御部40については後に詳述する。

【0019】

管理装置50は、監視用コンピュータを含み、各ホームドア100の開閉状況や異常の有無に関する情報をリアルタイムに監視する。本実施形態の管理装置50は、管理センタ50cに設けられる。管理装置50は、ネットワークNWを介して総合制御部40と通信し、総合制御部40からホームドア100の保守要否に関する情報（以下、「保守情報」という）を取得する。例えば、管理装置50は、保守情報を記憶し、保守情報を表示デバイスに表示することができる。管理装置50は、プリンタ、他の情報端末などの外部機器に保守情報を出力することができる。この外部機器はデスクトップ型であってもよいし、携帯型であってもよい。

【0020】

（ホームドア）

ホームドア100について説明する。図1に示すように、ホームドア100は、ドアエンジン10と、扉12と、ベルト14と、駆動プーリ16と、従動プーリ18と、走行レール20と、懸架部22と、コントローラ30と、提示部48と、を主に含む。ドアエンジン10、ベルト14、駆動プーリ16、従動プーリ18、走行レール20および懸架部22は、ホームドア100の駆動機構を構成する構成要素であり、例えばヘッダボックス60に設けられる。ホームドア100は、扉12を図1において左右方向（以下、「可動方向」という）に移動させることで所定の間口を開閉する。

【0021】

ドアエンジン10は、モータ24と、モータ24の回転に基づき駆動プーリ16を回転駆動する歯車機構（不図示）と、を有する。ドアエンジン10は、モータ24の駆動力によって扉12を開閉動作させる動力源として機能する。モータ24は、後述するエンジン駆動部28に設けられたIPM（インテリジェントパワーモジュール）によって駆動される。モータ24は、公知の様々な原理に基づくモータであってもよい。本実施形態のモータ24は、ホールICを用いたエンコーダ24eを有するブラシレスモータである。

【0022】

従動プーリ18は、駆動プーリ16から可動方向に離隔して設けられる。ベルト14は、駆動プーリ16及び従動プーリ18の外周にループ状に巻き掛けられる。ベルト14は、駆動プーリ16の回転に伴って従動プーリ18を回転させる。ベルト14は、歯付きタイミングベルトであってもよい。

【0023】

走行レール20は、扉12の上方において扉12を案内するためのレール部材であり、扉12の可動方向に延在する。懸架部22は、扉12を走行レール20に懸架するための機構であり、扉12の上部に設けられる。懸架部22は、走行レール20を転動する戸車

10

20

30

40

50

22cを有し、戸車22cを介して走行レール20に支持される。扉12は、連結部材12jを介してベルト14に連結される。

【0024】

コントローラ30は、総合制御部40からの開閉指令信号に基づき扉12の開閉動作を制御するとともに、ホームドア100の保守情報を総合制御部40に提供する個別制御盤として機能する。コントローラ30は、エンジン駆動部28と、制御部26と、取得部34と、情報通信部30cと、情報記憶部30mと、を含む。エンジン駆動部28は、ドアエンジン10のモータ24を駆動する駆動回路として機能する。制御部26は、エンジン駆動部28を介して扉12の開閉動作を制御する。取得部34は、モータ24の取得数値Liを取得する。情報通信部30cは、伝送路40dを介して総合制御部40と通信し、総合制御部40からの開閉指令信号を受信するとともに、所定の情報を総合制御部40に送信する。情報記憶部30mは所定の情報を記憶する。

10

【0025】

提示部48は、後述する総合制御部40の判定部42の判定結果を提示する。本実施形態の提示部48は、扉12の近傍に配置され、LED48bを有する。提示部48はLED48bの点灯状態によって判定結果を提示する。この例では、保守が不要な場合はLED48bを緑色で点灯させ、一定期間内に保守が必要な場合はLED48bを赤色で点灯させる。この場合、駅務員はホームドア100の保守の必要性を容易に把握できる。

【0026】

このように構成されたホームドア100では、モータ24が駆動プーリ16を回転駆動すると、駆動プーリ16と従動プーリ18とが回転し、ベルト14はループ状に移動する。ベルト14が移動すると、連結部材12jを介してベルト14に懸架された懸架部22が走行レール20上を可動方向に移動する。扉12は、懸架部22と共に可動方向に移動して開閉動作を行う。ホームドア100は、総合制御部40からの開扉指令信号に基づき扉12を開動作させ、閉扉指令信号に基づき扉12を閉動作させる。

20

【0027】

上述の構成により、扉12の速度（以下、「扉速度」という）は、モータ24の回転速度と比例する。したがって、制御部26は、エンコーダ24eの出力パルスの周波数または周期により扉速度を取得できる。制御部26は、エンコーダ24eの出力パルスをカウントすることにより扉12の位置（以下、「扉位置」という）を取得することができる。制御部26は、扉速度と扉位置とに応じて、扉12の移動を下記のように制御する。

30

【0028】

扉12の開動作を説明する。開動作は、閉位置で停止している扉12を、開位置まで移動させて停止させる動作である。開動作は、扉12を所定の速度まで加速する加速動作と、扉12を所定の速度に維持する速度制御動作と、扉12を減速する減速動作と、扉12を低速度で停止位置に近づける接近動作と、扉12を停止させる停止動作と、を含む。加速動作では、扉12を加速して所定の速度に達したら速度制御動作に切替える。速度制御動作では、扉12の位置が所定の位置に達したら減速動作に切替える。減速動作では、扉12が接近用の速度に達したら接近動作に切替える。接近動作では扉12を開位置まで移動させ、停止動作で扉12を停止させる。

40

【0029】

上述の各動作において、扉位置と扉速度とが所定の関係になるようにモータ24への供給電圧（以下、「モータ電圧」という）が制御される。モータ電圧は、パルス幅変調（PWM変調）され、そのデューティ比によって制御される。モータ24に流れる駆動電流（以下、「モータ電流」という）は、モータ24の負荷が大きいと大きくなる。したがって、構成要素の摩耗などによりホームドア100の駆動機構の負荷が増えると、モータ電圧のデューティ比が大きくなり、モータ電流も増加する。このように、モータ電流の大きさやモータ電圧のデューティ比などのモータ24に関する電気的数値は、駆動機構の負荷に応じて変化する。換言すると、モータ24に関する電気的数値の変化を監視することにより、構成要素の摩耗等による駆動機構の負荷の変動を把握できる。

50

【 0 0 3 0 】

取得数値 L_i は、駆動機構の負荷の変動を把握できるものであれば特に限定されないが、本実施形態の取得部 3 4 は、取得数値 L_i としてモータ電流の値を取得する。この例では、取得部 3 4 は、モータ 2 4 に直列に接続されたシャント抵抗（不図示）の電圧降下に基づいて、モータ電流の値を取得数値 L_i として取得する。

【 0 0 3 1 】

（閉動作）

閉動作は、扉 1 2 を、開位置から閉位置まで移動させて停止させる動作であり、扉 1 2 の移動方向が逆である点で開動作と異なり、他の動作は開動作と同様である。よって、重複する説明を省く。

【 0 0 3 2 】

情報記憶部 3 0 m は、取得数値 L_i および扉速度を扉位置に対応づけした統合化情報を記憶する。この統合化情報には、取得数値 L_i の取得日時が含まれる。情報記憶部 3 0 m は、取得日時が含まれる統合化情報を時系列的に記憶する。

【 0 0 3 3 】

情報通信部 3 0 c は、情報記憶部 3 0 m に記憶された統合化情報を総合制御部 4 0 に送信する。情報記憶部 3 0 m は、総合制御部 4 0 に統合化情報を送信した後に、記憶情報を消去してもよい。情報通信部 3 0 c は、ホームドア 1 0 0 から、扉の開閉に関する情報、異常の有無に関する情報などのステータス情報を総合制御部 4 0 に送信する。

以上が、ホームドア 1 0 0 の構成の説明である。

【 0 0 3 4 】

次に、総合制御部 4 0 について説明する。総合制御部 4 0 は、操作取得部 4 0 b と、第 1 通信部 4 0 c と、第 2 通信部 4 0 e と、判定部 4 2 と、記憶部 4 0 m と、出力部 4 4 と、を含む。操作取得部 4 0 b は、操作部 4 0 s から操作者（駅務員）の操作情報を取得する。第 1 通信部 4 0 c はホームドア 1 0 0 と通信する。第 2 通信部 4 0 e は管理装置 5 0 と通信する。判定部 4 2 はホームドア 1 0 0 の保守の要否を判定する。記憶部 4 0 m は所定の情報を記憶する。出力部 4 4 は判定部 4 2 の判定結果を外部に出力する。本実施形態の出力部 4 4 は判定部 4 2 の判定結果を提示部 4 8 に出力する。

【 0 0 3 5 】

第 1 通信部 4 0 c は、伝送路 4 0 d を介して情報通信部 3 0 c と通信し、操作情報に基づく扉 1 2 の開閉指令信号をホームドア 1 0 0 に送信する。また、第 1 通信部 4 0 c は、ホームドア 1 0 0 から、扉 1 2 の開閉に関する情報、異常の有無に関する情報などのステータス情報を受信する。また、第 1 通信部 4 0 c は、ホームドア 1 0 0 から取得数値 L_i および扉速度を扉位置に対応づけた統合化情報を受信する。

【 0 0 3 6 】

（判定部）

判定部 4 2 は、受信された取得数値 L_i をもとにホームドア 1 0 0 の保守の要否を判定する。例えば、判定部 4 2 は、予め設定された値を超えた場合に保守は必要と判定してもよい。しかし、この場合、扉 1 2 が受ける風圧や各所のグリス粘度あるいは摺動隙間の温度特性などにより駆動機構の負荷が一時的に増加しているときに誤判定する可能性がある。そこで、本実施形態の判定部 4 2 は、別のホームドアとの相对比较により誤判定を減らすようにしている。特に、判定部 4 2 は、別のホームドアを別のモータによって開閉動作させたときに当該別のモータに流れる電流値を参照して保守の要否を判定してもよい。

【 0 0 3 7 】

具体的には、本実施形態の判定部 4 2 は、取得数値 L_i について 2 つの判定を行う。まず、判定部 4 2 は、取得数値 L_i が予め設定された閾値 L_t を超えたか否かを判定する。取得数値 L_i が閾値 L_t 以下であれば、判定部 4 2 は、当面の保守は不要と判定する。取得数値 L_i が閾値 L_t を超える場合は、判定部 4 2 は、別のホームドアとの相对比较により判定を行う。この場合、比較対象のホームドアの取得数値を参照値として用いる。閾値 L_t については後に詳述する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

比較対象とするホームドアに限定はないが、本実施形態では、ホームドア 1 0 0 と同時に開閉する 1 または複数のホームドアを比較対象としている。複数のホームドアを比較対象とする場合、複数のホームドアの取得数値の平均値、最大値、最小値等を参照値として用いてもよい。また、比較対象は、ホームドア 1 0 0 から離れて配置されるホームドアであってもよいし、ホームドア 1 0 0 の近傍に配置されるホームドアであってもよい。以下の説明では、判定対象をホームドア 1 0 0 とし、判定対象に隣接するホームドア 1 0 0 - B を比較対象とする例を示す。なお、ホームドア 1 0 0 - B は、ホームドア 1 0 0 と同時に開閉する同型式のものである。この場合、扉 1 2 の面積や重量が同じなので、風圧やグリリス粘度などの条件はほぼ同じであり、これらの影響を受けにくい。

10

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、判定部 4 2 は、ホームドア 1 0 0 - B の取得数値 L_{i-B} を参照値として保守の要否を判定する。なお、取得数値 L_{i-B} は、ホームドア 1 0 0 - B をモータ 2 4 - B によって開閉動作させたときに取得されたモータ 2 4 - B に流れる電流値である。

【 0 0 4 0 】

判定対象の取得数値 L_i を取得数値 L_{i-B} (参照値) と比較する方法を説明する。比較方法としては、様々な方法を採用することができる。取得数値 L_i と取得数値 L_{i-B} の差の大小に応じて判定してもよいし、取得数値 L_i と取得数値 L_{i-B} の比の大小に応じて判定してもよい。しかし、判定対象と比較対象のホームドアに製造バラツキや設定時のバラツキ等が考えられ、このようなバラツキは誤判定の原因となり得る。そこで、本実施形態では、取得数値 L_i と取得数値 L_{i-B} とをそれぞれ正規化して判定に用いている。正規化する方法としては、様々な方法を採用することができるが、本実施形態では、取得数値 L_i と取得数値 L_{i-B} とをそれぞれ過去に取得した数値を基準数値として、この基準数値に対する比率に変換して正規化する。

20

【 0 0 4 1 】

基準数値の取得日時は、比率変換の基礎となりうる日時であれば特に限定されないが、本実施形態では、前日の同時刻に取得した数値を基準数値とする。この場合、季節や時刻によるモータ電流の変動の影響を抑制することができる。本実施形態では、取得数値 L_i 、 L_{i-B} をそれぞれ前日の同時刻に取得した取得数値 L_i 、 L_{i-B} で除して算出した比率 (以下、「算出比率 R_i 、 R_{i-B} 」という。) を判定の基礎とする。

30

【 0 0 4 2 】

判定処理は、随時実行されてもよいが、本実施形態では、毎日の始業時やその前後に実行される。この場合、随時実行される場合と比べて判定部 4 2 の処理負担が減り、処理能力の低い処理装置でも処理が可能となり、低コスト化や小型化を容易に実現できる。

【 0 0 4 3 】

判定に用いる取得数値 L_i の取得タイミングは、判定対象となりうるタイミングであれば特に限定されない。取得数値 L_i は、加速動作状態、速度制御動作状態、減速動作状態または接近動作状態のいずれかの一つの動作状態において取得されてもよい。この場合、それぞれ異なる動作状態で取得数値 L_i を取得する場合と比べて、動作状態の違いによる負荷バラツキの影響を抑制できる。本実施形態では、判定に用いる取得数値 L_i は、速度制御動作状態において取得される。この場合、扉 1 2 の移動速度はほぼ一定なので、駆動機構の負荷変動を精度よく把握できる。判定に用いる取得数値 L_{i-B} の取得タイミングは、判定に用いる取得数値 L_i の取得タイミングと同じであってもよい。

40

【 0 0 4 4 】

判定に用いる取得数値 L_i は、1 開閉時の取得数値であってもよいが、本実施形態では、判定に用いる取得数値 L_i は、複数開閉 (例えば、1 0 0 開閉、2 0 0 開閉) 時のそれぞれ取得数値の統計結果 (例えば、平均値) である。この場合、突風などの短期的要因による誤差の影響を抑制できる。判定に用いる取得数値 L_{i-B} についても同様である。

【 0 0 4 5 】

判定に用いる取得数値 L_i を取得する扉 1 2 の位置 (以下、「取得位置」という) は、

50

一定の位置でなくてもよいが、本実施形態では、予め設定された一定の扉位置を取得位置とする。取得位置は、閉位置から開位置までのいずれがに設定されてもよい。本実施形態では、閉位置から開位置までの扉12のストロークを100%として閉位置を0%、開位置を100%とするとき、取得位置は閉位置から開位置までのストロークの30%~70%の範囲内に設定される。この場合、取得位置による負荷バラツキの影響を抑制できる。取得数値Li-Bの取得位置は、取得数値Liの取得位置と同じであってもよい。

【0046】

算出比率Riを算出比率Ri-Bと比較する方法を説明する。比較方法としては、様々な方法を採用することができる。算出比率Riと算出比率Ri-Bの差の大小に応じて判定してもよいし、算出比率Riと算出比率Ri-Bの比の大小に応じて判定してもよい。本実施形態では、算出比率Riと算出比率Ri-Bとが等しい場合には当面の保守は不要と判定し、等しくなければ所定の期間内に保守が必要と判定する。例えば、算出比率Ri(分子)の算出比率Ri-B(分母)との比率が80%から120%の範囲であれば、これらは等しいと扱うことができる。

10

【0047】

閾値Ltについて説明する。閾値Ltは、基準値に許容幅を加えて設定される。例えば、閾値Ltは、設計上で算出された値に設定されてもよいし、複数のホームドアの取得数値の平均値などの統計結果を基準値として設定されてもよい。本実施形態では、過去に取得されたホームドア100自身の取得数値を基準値として設定される。特に、閾値Ltは、ホームドア100の設置の際や保守の際にホームドア100自身の取得数値を基準値として設定される。特に、閾値Ltは、設置や保守から予め定められた複数開閉(例えば100開閉、200開閉)後に取得された複数の取得数値の平均値を基準値として設定される。この場合、自身の取得数値を用いるので、製造バラツキや設定時のバラツキなどの影響を抑制できる。

20

【0048】

閾値Ltは、一度設定したら次の保守まで一定であってもよい。しかし、駆動機構の負荷は、温度特性を有し、気温が低いときには増大し、気温が高いときには減少することがある。このため、閾値Ltは、所定の季節ごとに更新されてもよい。設定または更新された閾値Ltは、記憶部40mに記憶される。

【0049】

判定部42は、その判定結果に基づき保守情報を生成する。本実施形態では、所定の期間内に保守が必要と判定された場合に、その旨を示す保守情報が生成される。

30

【0050】

第2通信部40eは、ネットワークNWを介して管理装置50と通信し、ホームドア100の開閉状況や異常の有無に関する情報を管理装置50に送信する。本実施形態の第2通信部40eは、ホームドア100の判定部42の判定結果または保守情報を管理装置50にリアルタイムに送信する。

【0051】

記憶部40mは、取得数値Li、閾値Lt、判定部42の判定結果および保守情報をホームドア100のIDに対応づけて記憶する。記憶部40mは、これらの情報を取得日時と合せて時系列的に記憶する。

40

【0052】

(動作)

次に、このように構成されたホームドア保守支援システム1の動作を説明する。図3は、ホームドア保守支援システム1の動作の一例を示すフローチャートである。このフローチャートは、ホームドア保守支援システム1においてホームドア100の保守の要否を判定する判定処理S80を示す。この処理は、タイマなどにより自動的に開始されてもよいし、駅務員などの操作者の操作に基づいて開始されてもよい。この例では、判定処理S80は毎日の始業前に実行される。

【0053】

50

判定処理 S 8 0 が開始されると、総合制御部 4 0 は、管理下のすべてのホームドアに取得数値を取得するように取得指令信号を送信する（ステップ S 8 1）。このステップで、総合制御部 4 0 は、ホームドア 1 0 0 のコントローラ 3 0 に取得指令信号を送信する。

【 0 0 5 4 】

取得指令信号を受信したら、コントローラ 3 0 は、取得数値 L_i を取得して取得結果を情報記憶部 3 0 m に記憶する（ステップ S 8 2）。このステップで、情報記憶部 3 0 m は、取得数値 L_i に取得日時を統合した統合化情報を記憶する。

【 0 0 5 5 】

取得結果を記憶したら、コントローラ 3 0 は、情報記憶部 3 0 m に記憶した取得数値 L_i を総合制御部 4 0 に送信する（ステップ S 8 3）。このステップで、コントローラ 3 0 は、統合化情報と ID コードとを総合制御部 4 0 に送信する。

10

【 0 0 5 6 】

取得数値 L_i を受信したら、総合制御部 4 0 は、取得数値 L_i を記憶部 4 0 m に記憶する（ステップ S 8 4）。このステップで、記憶部 4 0 m は、受信した統合化情報を送信元の ID コードごとに分類して記憶する。

【 0 0 5 7 】

取得数値 L_i を記憶したら、総合制御部 4 0 は、取得数値 L_i が予め設定された閾値 L_t を超えたか否かを判定する（ステップ S 8 5）。取得数値 L_i が予め設定された閾値 L_t を超えていない場合（ステップ S 8 5 の N）、総合制御部 4 0 は、処理を終了する。

【 0 0 5 8 】

取得数値 L_i が予め設定された閾値 L_t を超えている場合（ステップ S 8 5 の Y）、総合制御部 4 0 は、ホームドア 1 0 0 - B の取得数値 $L_i - B$ を参照して保守の要否を判定する（ステップ S 8 6）。このステップで、判定部 4 2 は、取得数値 L_i 、 $L_i - B$ をそれぞれ前日の同時刻に取得した取得数値 L_i 、 $L_i - B$ で除して正規化した算出比率 R_i 、 $R_i - B$ を用いて判定する。判定部 4 2 は、算出比率 R_i と算出比率 $R_i - B$ とが等しい場合には当面の保守は不要と判定し、等しくなければ所定の期間内に保守が必要と判定してもよい。

20

【 0 0 5 9 】

保守は不要と判定された場合（ステップ S 8 6 の N）、総合制御部 4 0 は、処理 S 8 0 を終了する。

30

【 0 0 6 0 】

所定の期間内に保守が必要と判定された場合（ステップ S 8 6 の Y）、総合制御部 4 0 は、判定結果に基づき保守情報を生成し管理装置 5 0 に送信する（ステップ S 8 7）。このステップで、総合制御部 4 0 は、判定結果を提示部 4 8 に出力し、提示部 4 8 は、LED 4 8 b により判定結果を提示する。

【 0 0 6 1 】

保守情報を送信したら、総合制御部 4 0 は、処理 S 8 0 を終了する。この処理 S 8 0 はあくまでも一例であり、他のステップを追加したり、一部のステップを変更または削除したり、ステップの順序を入れ替えてもよい。

【 0 0 6 2 】

上記の説明では、ホームドア 1 0 0 を判定対象として保守の要否判定が実行される例を示したが、この要否判定は、ホームドアの保守支援システム 1 に含まれる各ホームドアを判定対象として順次実行されてもよい。

40

【 0 0 6 3 】

次に、本実施形態の特徴について説明する。本実施形態は、ホームドアの保守支援システムである。このホームドアの保守支援システム 1 は、モータ 2 4 によってホームドア 1 0 0 を開閉動作させたときに当該モータ 2 4 に関する電氣的数値を取得数値 L_i として取得する取得部 3 4 と、取得数値 L_i をもとに保守の要否を判定する判定部 4 2 と、を備える。

【 0 0 6 4 】

50

この形態によれば、モータ24の電流値や電圧値などの電気的数値によりモータ24の負荷の大きさを把握できる。また、この負荷の大小によりホームドア100の駆動機構の異常の有無を精度よく判定できる。このことにより、ホームドア100の保守の要否の判定を支援できる。

【0065】

取得部34はモータ24に流れる電流値を取得数値 L_i として取得してもよく、判定部42は、別のホームドア100-Bを別のモータ24-Bによって開閉動作させたときに当該別のモータ24に流れる電流値を参照して保守の要否を判定してもよい。この場合、モータ電流は駆動機構の負荷の変化に対して比例的に変化するので、モータ電流を監視することにより、構成要素の摩耗等による駆動機構の負荷の変動を把握できる。また、別のホームドアの特性を参照するので、単独のホームドアで判定する場合より、扉12が受ける風圧やグリス粘度あるいは摺動隙間の温度特性などの共通要因で駆動機構の負荷が増えているときにその影響を打ち消して誤判定を低減できる。

10

【0066】

判定部42は、取得数値 L_i が閾値 L_t を超えた場合に別のモータ24-Bに流れる電流値を参照して保守の要否を判定してもよい。この場合、取得数値 L_i が閾値 L_t 以下にも保守の要否判定を行う場合と比べて、判定部42の処理負担が減り、処理能力の低い処理装置でも処理が可能となり、低コスト化や小型化を容易に実現できる。

【0067】

取得部34は、所定の動作状態においてモータ24に流れる電流値を取得数値 L_i として取得してもよい。この場合、それぞれ異なる動作状態で取得数値 L_i を取得する場合と比べて、動作状態の違いによる負荷バラツキによる判定精度の低下を抑制できる。

20

【0068】

取得部34は、ホームドア100の扉12が所定の位置を移動するときにモータ24に流れる電流値を取得数値 L_i として取得してもよい。この場合、一定の扉位置で取得数値 L_i を取得できるため、ランダムな扉位置で取得数値 L_i を取得する場合と比べて、取得位置における負荷バラツキによる判定精度の低下を抑制できる。

【0069】

判定部42は、過去に取得されたモータ24に関する電気的数値に応じて設定された数値を参照して、保守の要否を判定してもよい。この場合、判定対象のモータ24自身の過去の実測値を用いて判定基準を設定できるので、設計の計算で設定された判定基準を用いる場合と比べて、個々のホームドアの製造バラツキや設定時のバラツキによる判定精度の低下を抑制できる。

30

【0070】

判定部42の判定結果を提示する提示部48をさらに備えてもよい。この場合、判定結果が提示されるので、駅務員やサービスマンは、ホームドア100の保守の要否に関する状態を容易に把握できる。提示部48を管理センター内に設けることにより、管理センターの管理者はホームドア100の状態を容易に把握でき、適切な時期に必要な保守計画を作成できる。

【0071】

[第2実施形態]

本発明の第2実施形態は、ホームドアである。図1、図2に示すように、第2実施形態のホームドア100は、モータ24によってホームドア100を開閉動作させたときに当該モータ24に関する電気的数値を取得する取得部34と、取得部34の取得結果を送信する情報通信部30cと、を備える。

40

【0072】

本実施形態によれば、モータ24の電流値や電圧値などの電気的数値によりモータ24の負荷の大きさを把握でき、この負荷の大小によりホームドア100の駆動機構の異常の有無を精度よく把握できる。

【0073】

50

[第 3 実施形態]

本発明の第 3 実施形態は、ホームドア 100 の保守支援方法である。この方法は、モータ 24 によって開閉動作するホームドア 100 の保守を支援する方法であって、ホームドア 100 を開閉動作させるときのモータ 24 に関する電氣的数値を取得するステップと、取得された電氣的数値をもとに保守の要否を判定するステップと、を含む。

【 0074 】

本実施形態によれば、モータ 24 の電流値や電圧値などの電氣的数値によりモータ 24 の負荷の大きさを把握できる。また、この負荷の大小によりホームドア 100 の駆動機構の異常の有無を精度よく判定できる。このことにより、ホームドア 100 の保守の要否の判定を支援できる。

【 0075 】

以上、本発明の実施形態の例について詳細に説明した。前述した実施形態は、いずれも本発明を実施するにあたっての具体例を示したものにすぎない。実施形態の内容は、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、請求の範囲に規定された発明の思想を逸脱しない範囲において、構成要素の変更、追加、削除などの多くの設計変更が可能である。前述の実施形態では、このような設計変更が可能内容に関して、「実施形態の」「実施形態では」等との表記を付して説明しているが、そのような表記のない内容に設計変更が許容されないわけではない。

【 0076 】

[変形例]

以下、変形例について説明する。変形例の図面および説明では、実施形態と同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付する。実施形態と重複する説明を適宜省略し、第 1 実施形態と相違する構成について重点的に説明する。

【 0077 】

[第 1 変形例]

第 1 実施形態の説明では、扉速度を所定の状態に制御する動作中に取得数値 L_i を取得する例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、取得数値 L_i は、モータ 24 に予め設定された電圧を加え、そのときにモータ 24 に流れるモータ電流を取得したものであってもよい。この場合、閉位置から開位置までの全範囲でモータ電流を取得してその平均値を取得数値 L_i としてもよいし、特定の扉位置におけるモータ電流の値を取得数値 L_i としてもよい。

【 0078 】

[第 2 変形例]

第 1 変形例の説明では、閉位置から開位置までの全範囲でモータ電流を取得する例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、モータ 24 に所定電圧を加え、扉 12 の移動開始から一定期間経過後（例えば、1 秒後）から、扉 12 の移動終了より一定期間前（例えば、1 秒前）までの状態においてモータ電流を取得してその平均値を取得数値 L_i としてもよい。この場合、モータ 24 に電圧を印加した直後のラッシュ電流を除くことができるので、ラッシュ電流の影響を抑制し、安定した取得数値 L_i を取得できる。

【 0079 】

[第 3 変形例]

第 1 実施形態の説明では、閾値 L_t に関する扉 12 の位置（取得位置）を限定しない例を示したが、本発明はこれに限定されない。閾値 L_t は、予め設定された取得位置において取得されたホームドア 100 の取得数値に応じて設定されてもよい。この場合、この閾値 L_t と、予め設定された取得位置において取得された取得数値 L_i とに基づいて保守要否判定が実行される。取得位置を一定にすることにより、駆動機構の取得位置による負荷変動の影響を抑制できる。

【 0080 】

[第 4 変形例]

第 1 実施形態の説明では、判定対象のホームドア 100 に隣接するホームドア 100 -

10

20

30

40

50

Bを比較対象とする例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、各ホームドアのうち、判定対象のホームドア100の取得数値に近い取得数値が得られるホームドアを比較対象としてもよい。例えば、各ホームドアのうち、判定対象のホームドア100の閾値に近い閾値を有するホームドアを比較対象としてもよい。例えば、各ホームドアを閾値の近いものでグループ分けして、そのグループの中から比較対象を選択するようによい。

【0081】

[第5変形例]

第1実施形態の説明では、比較対象とするホームドアの扉支持構造を限定しない例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、判定対象のホームドア100の扉支持構造と同じ扉支持構造を有するホームドアを比較対象としてもよい。例えば、判定対象のホームドア100の扉支持構造と同じ扉支持構造を有するホームドアのうち、判定対象のホームドア100に最も近い位置に設けられるホームドアを比較対象としてもよい。この場合、扉支持構造の違いに基づくモータ電流の特性の違いの影響を抑制できる。

10

【0082】

(その他の変形例)

第1実施形態の説明では、出力部44が提示部48に判定部42の判定結果を出力する例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、出力部44は、判定結果をデスクトップ型や携帯型などの情報端末に送信するものであってもよいし、判定結果を電子メールとして外部に送信するものであってもよい。サービスマンの情報端末に判定結果を表示することで、ホームドア100の保守の必要性を容易に把握できる。

20

【0083】

第1実施形態の説明では、判定対象のホームドア100と同時に開閉する同型式のホームドアを比較対象とする例を示したが、本発明はこれに限定されない。比較対象は、判定対象のホームドア100と異なる型式のホームドアであってもよいし、判定対象と異なるタイミングで開閉するホームドアであってもよい。

【0084】

第1実施形態の説明では、判定対象のホームドア100と同じプラットホームに設けられるホームドアを比較対象とする例を示したが、本発明はこれに限定されない。比較対象は、判定対象のホームドア100と異なるプラットホームに設けられるホームドアであってもよい。

30

【0085】

第1実施形態の説明では、判定部42が一つの閾値 L_t を用いて取得数値 L_i を2区分に分類した判定結果を提供する例を示したが、本発明はこれに限定されない。判定部は、複数の閾値を用いて取得数値 L_i を3以上の区分に分類した判定結果を提供するようによい。

【0086】

第1実施形態の説明では、モータ電流がシャント抵抗を用いて検知される例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、モータ電流は、モータ電圧のデューティ比を用いて検知されてもよい。

40

【0087】

第1実施形態の説明では、ベルト14を用いて扉12を駆動する例を示したが、本発明はこれに限定されない。扉12は、チェーンとスプロケット、ワイヤとプーリ、ラックとピニオン、ボールとスクリュウナットなどの公知の駆動手段により駆動されてもよい。

【0088】

上述の変形例は、第1実施形態と同様の作用・効果を奏する。

【0089】

上述した実施形態と変形例の任意の組み合わせもまた本発明の実施形態として有用である。組み合わせによって生じる新たな実施形態は、組み合わせられる実施形態および変形例それぞれの効果をあわせもつ。

50

【符号の説明】

【0090】

1・・・ホームドア保守支援システム、 10・・・ドアエンジン、 12・・・扉、 24・・・モータ、 30・・・コントローラ、 30c・・・情報通信部、 34・・・取得部、 40・・・総合制御部、 42・・・判定部、 44・・・出力部、 48・・・提示部、 50・・・管理装置、 100・・・ホームドア。

10

20

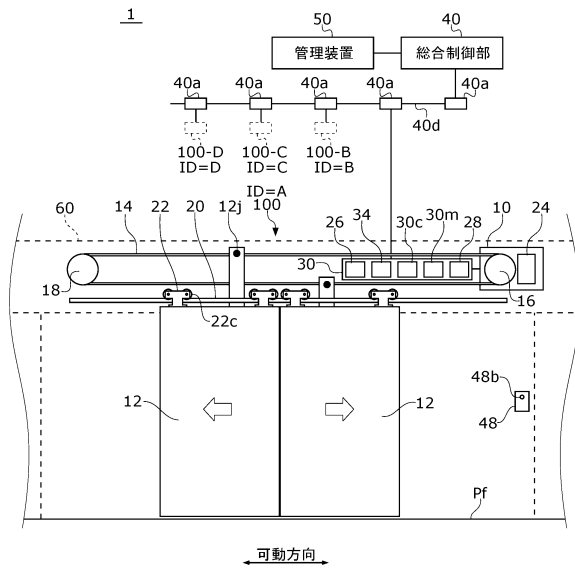
30

40

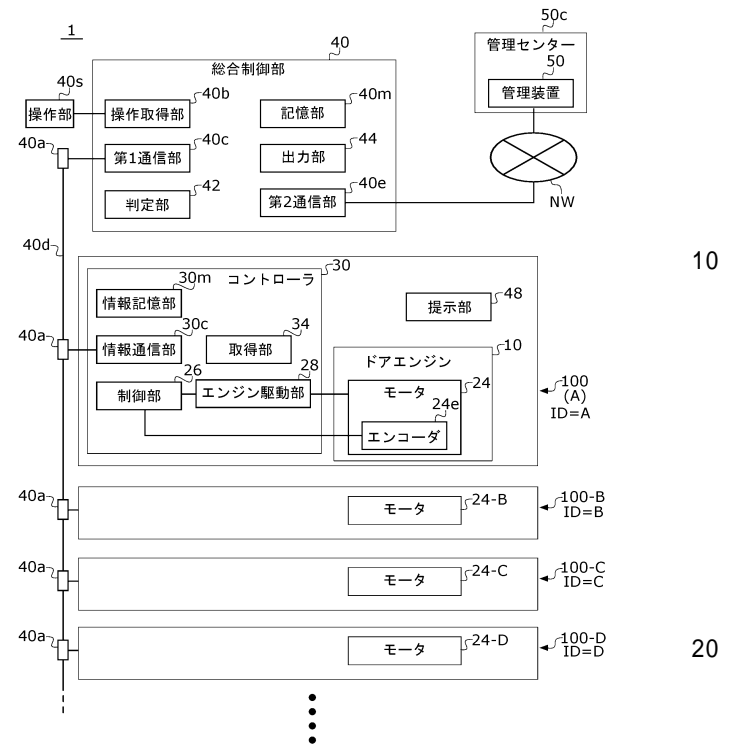
50

【図面】

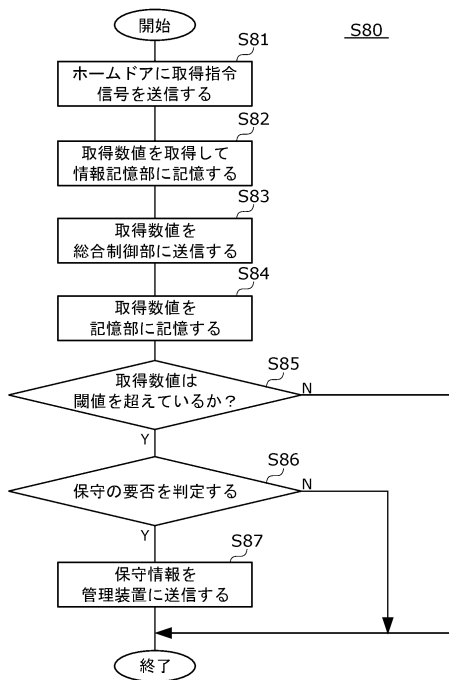
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-210474(JP,A)
特開2019-182252(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- B61B 1/00 - 1/02
E05F 15/00 - 15/79