

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7284735号
(P7284735)

(45)発行日 令和5年5月31日(2023.5.31)

(24)登録日 令和5年5月23日(2023.5.23)

(51)国際特許分類

B 6 6 B	5/00 (2006.01)	B 6 6 B	5/00	G
B 6 6 B	5/02 (2006.01)	B 6 6 B	5/02	X
B 6 6 B	13/14 (2006.01)	B 6 6 B	13/14	N
		B 6 6 B	13/14	S

請求項の数 7 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-90324(P2020-90324)	(73)特許権者	000232955 株式会社日立ビルシステム 東京都千代田区神田淡路町二丁目101 番地
(22)出願日	令和2年5月25日(2020.5.25)	(74)代理人	110000350 ボレール弁理士法人
(65)公開番号	特開2021-185107(P2021-185107 A)	(72)発明者	西迫 竜一 東京都千代田区神田淡路町二丁目101 番地 株式会社日立ビルシステム内 金 政和 東京都千代田区神田淡路町二丁目101 番地 株式会社日立ビルシステム内
(43)公開日	令和3年12月9日(2021.12.9)		
審査請求日	令和4年7月13日(2022.7.13)	審査官	中田 誠二郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エレベータ診断装置、および、エレベータ診断方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

かごの乗場側に設置した磁気センサの計測値に基づいて診断を実施する、エレベータ診断装置であって、
前記計測値に基づいて、かご停止階を判定する階床判定部と、
前記計測値に基づいて、開釦と閉釦の操作を判定する開閉釦操作判定部と、
前記開釦と前記閉釦の階毎の操作を記録する利用状況記録部と、
を備えたことを特徴とするエレベータ診断装置。

【請求項2】

請求項1に記載のエレベータ診断装置において、

前記開閉釦操作判定部は、前記計測値の変化方向に基づいて、ドアの開動作または閉動作を検出するものであり、前記ドアの開動作開始から閉動作完了までに要した時間が、所定の標準時間よりも短い場合に、前記閉釦が操作されたと判定することを特徴とするエレベータ診断装置。

【請求項3】

請求項1に記載のエレベータ診断装置において、

前記開閉釦操作判定部は、前記計測値の変化方向に基づいて、ドアの開動作または閉動作を検出するものであり、前記ドアの開動作開始から閉動作完了までに要した時間が、所定の標準時間よりも長い場合に、前記開釦が操作されたと判定することを特徴とするエレベータ診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のエレベータ診断装置において、

前記開閉釦操作判定部は、前記計測値の変化方向に基づいて、ドアの開動作または閉動作を検出するものであり、前記ドアの閉動作完了前に前記計測値の変化方向が切り替わった場合に、前記ドアが反転したと判定することを特徴とするエレベータ診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のエレベータ診断装置において、

前記階床判定部には、ドア閉時の前記計測値の初期値を階毎に記憶しており、現在の前記計測値と各階の前記初期値を比較することで、現在のかご停止階を判定することを特徴とするエレベータ診断装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 に記載のエレベータ診断装置において、

さらに、前記利用状況記録部に記録された利用状況を外部の管制センターに送信する報知部を備えたことを特徴とするエレベータ診断装置。

【請求項 7】

かごの乗場側に設置した磁気センサの計測値に基づいて診断を実施する、エレベータ診断方法であって、

前記計測値に基づいて、前記かごの停止階を判定するステップと、

前記計測値に基づいて、開釦と閉釦の操作を判定するステップと、

前記開釦と前記閉釦の階毎の操作を、管制センターに送信するステップと、

を備えたことを特徴とするエレベータ診断方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、磁気センサを用いた、エレベータ診断装置、および、エレベータ診断方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

エレベータのドア動作を診断する従来の方法として、特許文献 1 に記載のエレベータ診断システムが知られている。

30

【0003】

例えば、同文献の「発明が解決しようとする課題」欄には、「特許文献 1 では、着床位置の計測にエレベータシステムの制御信号の利用が必要であるため、そもそも制御信号が存在しないリレー式エレベータや、制御信号の意味が不明な他社製のエレベータなど、有意な制御信号を取得できないエレベータシステムを診断対象とする場合には、着床位置の計測や、着床誤差を診断できないという課題があった。」、「そこで、本発明は、有意な制御信号を取得できないエレベータシステムを診断対象とする場合であっても、着床誤差が経年劣化等により拡大したときに、その異常を検出することができるエレベータ診断システムを提供することを目的とする。」と記載されている。

【0004】

そして、この課題を解決する発明の一態様として、同文献の請求項 6 には「複数の乗り場間を昇降する乗りかごを備えたエレベータシステムを診断するエレベータ診断システムであって、前記乗りかごのかごドアに設置された加速度センサと、前記かごドアに設置された磁気センサと、前記加速度センサの出力信号に基づき、前記乗りかごの走行状態を検出する走行状態検出部と、前記加速度センサの出力信号に基づき、前記乗りかごの移動量を計測するかご移動量計測部と、前記加速度センサと前記磁気センサの出力信号に基づき、前記乗りかごの現在位置を検出するかご位置検出部と、前記加速度センサまたは前記磁気センサの出力信号に基づき、前記かごドアの開閉状態を検出するかごドア開閉検出部と、前記走行状態検出部、前記かご移動量計測部、前記かご位置検出部、前記かごドア開閉検出部の出力信号に基づき、前記乗りかごの着床誤差を計測し、該着床誤差が所定の閾値

40

50

を超えた場合に、着床異常と診断する異常診断部と、を備えたことを特徴とするエレベータ診断システム。」と記載されている。

【0005】

このように、特許文献1では、かごドアに設置した磁気センサの出力信号に基づき、かごドアの開閉状態を検出する方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】国際公開第2020/031284号

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記したように、特許文献1の診断システムでは、制御信号が存在しないリレー式エレベータや、制御信号の意味が不明な他社製のエレベータなど、有意な制御信号を取得できないエレベータシステムを診断対象とする場合であっても、事後的にかごドアに設置した磁気センサの出力信号から、かごドアの開閉状態を検出したり、着床位置の異常判定を行ったりしている。

【0008】

ここで、エレベータのドア開閉時間は、利用者の乗降りに最適な時間に設定する必要がある。そのため、一般的に、エレベータ毎に任意のドア開閉時間を設定できるようになっているが、ドア開閉の最適時間は利用者毎に異なるため、保守員等がエレベータ毎に、更には、階床毎に、利用者の使い勝手を把握したうえで、最適なドア開閉時間に設定することは困難であった。

20

【0009】

ドア開閉時間に関する利用者の使い勝手を把握する方法として、ドアの開閉釦の操作を監視する方法が考えられる。例えば、開閉時間が短いと感じている利用者は、乗降り時に開釦によりドアを長く開く傾向がある。このように、利用者の使い勝手は開閉釦の操作から推測できるため、ドア開閉釦の操作信号を直接取得できないエレベータシステムを診断対象とする場合、事後的に設置した磁気センサの出力信号に基づいて、ドアの開閉状態と開閉釦の押下状態を監視できれば、エレベータ毎の最適なドア開閉時間を推測するために非常に有効である。

30

【0010】

しかしながら、特許文献1の診断システムでは、事後的に設置した磁気センサの出力信号に基づいて、ドア開閉釦の操作状態を監視することは考慮されていなかった。

【0011】

そこで、本発明は、事後的に設置した磁気センサの出力信号に基づいて、ドア開閉釦の押下検出を行い、押下回数により点検指示や調整指示を行うことができるエレベータ診断装置、および、エレベータ診断方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の課題を解決するため、本発明のエレベータ診断装置は、かごの乗場側に設置した磁気センサの計測値に基づいて診断を実施するものであって、前記計測値に基づいて、かご停止階を判定する階床判定部と、前記計測値に基づいて、開釦と閉釦の操作を判定する開閉釦操作判定部と、前記開釦と前記閉釦の階毎の操作を記録する利用状況記録部と、を備えたものとした。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明のエレベータ診断装置、または、エレベータ診断方法によると、事後的に設置した磁気センサを用いて、ドア開閉釦の操作を検出することができ、利用状況を把握することで、ドア開閉時間の調整を迅速に行うことができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】一実施例のエレベータ診断装置の構成を示す機器構成図。

【図2】一実施例のドア周辺の機器配置状況を示す図。

【図3】一実施例の各階停止時の磁気センサ計測値を示すタイムチャート。

【図4】一実施例の全体処理を示すフローチャート。

【図5】一実施例の階床判定部における初期値登録処理を示すフローチャート。

【図6】一実施例の階床判定部における階床検出処理を示すフローチャート。

【図7】ドア動作と磁気センサ計測値を示すタイムチャート。

【図8】初期値登録の全体処理を示すフローチャート。

10

【図9】ドア開動作初期値登録処理を示すフローチャート。

【図10】ドア閉動作初期値登録処理を示すフローチャート。

【図11】ドア開時間初期値登録処理を示すフローチャート。

【図12】開閉釦検出処理を示すフローチャート。

【図13】昇降路内のドア周辺機器破損時の磁気センサ計測値を示すタイムチャート。

【図14】かご上のドア周辺機器破損時の磁気センサ計測値を示すタイムチャート。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら、本発明の一実施例に係るエレベータの診断装置1を説明する。

20

【0016】

まず、図1を用いて、本実施例の診断装置1と、診断対象であるエレベータの概略を説明する。

【0017】

ここに例示するエレベータは、7階床以上の建屋に据え付けられたものであり、昇降路20内を昇降するかご21と、各階の乗場ドア22を備えている。かご21の上面の前側(乗場側)には、乗場側の磁束密度を計測する磁気センサ2が設置されており、磁気センサ2が計測した磁束密度(以下、「磁気計測値M」と称する)は、無線通信により診断装置1に送信される。かご21の内部には、ドアを開閉するための開釦21aと閉釦21bが設けられており、乗場ドア22の近傍には、その乗場にかご21を呼ぶための乗場釦22aが設けられている。なお、開釦21a、閉釦21b、乗場釦22aの操作は、図示しないテールコード等を介して図示しないエレベータ制御装置に入力され、かご21の昇降制御や、ドアの開閉制御に反映されるが、診断装置1には入力されないものとする。

30

【0018】

診断装置1は、センサ受信部1a、階床判定部1b、開閉釦操作判定部1c、利用状況記録部1d、機器故障判定部1e、報知部1fを備えている。センサ受信部1aは、磁気センサ2から磁気計測値Mを受信し、階床判定部1b、開閉釦操作判定部1c、機器故障判定部1eへ伝送する。階床判定部1bは、センサ受信部1aからの磁気計測値Mを基にかご停止階を判定する。開閉釦操作判定部1cは、センサ受信部1aからの磁気計測値Mを基に開釦21aや閉釦21bの操作を判定する。利用状況記録部1dは、階床判定部1bと開閉釦操作判定部1cからの情報を基に、階毎の開閉釦の操作回数を記録する。機器故障判定部1eは、センサ受信部1aと階床判定部1bからの情報を基に、ドア周囲機器の故障の有無を判定する。報知部1fは、利用状況記録部1dから受信した利用状況を管制センター3へ送信する。また、機器故障判定部1eで故障と判定された場合には、報知部1fは、故障情報を管制センター3へ送信する。管制センター3は、報知部1fから受信した通知内容を基に、利用状況を確認し、現場の保守員へ連絡することにより、点検指示や調整指示を行う。診断装置1の各部の詳細は後述する。

40

【0019】

なお、診断装置1は、具体的には、CPU等の演算装置、半導体メモリ等の主記憶装置、補助記憶装置、および、通信装置などのハードウェアを備えたコンピュータである。そ

50

して、補助記憶装置から主記憶装置にロードされたプログラムを演算装置が実行することで、上記の各機能を実現するが、以下では、このようなコンピュータでの周知技術を適宜省略しながら説明する。

【0020】

<乗場ドア周囲の金属配置と、磁気センサの計測値Mの関係>

次に、図2と図3を用いて、各階の乗場ドア22の周囲の金属配置と、金属配置の違いによる磁気センサ2の計測値Mの変化について説明する。

【0021】

図2は、図1の乗場ドア22を、昇降路20から見た状態を示す図である。(a)は、例えば1階の乗場ドア22であり、(b)は、例えば2階の乗場ドア22である。これらに示すように、乗場ドア22のビジョンガラス22bの有無、昇降路内の配線23の有無により、階毎に金属部品の敷設状況は異なる。また、階床の高さや建屋の構造により、ドア上部の鉄柱24等の配置状況も異なる。従って、乗場ドア22の周囲の金属配置による磁気センサ2への影響度合いが階毎に異なっている。

10

【0022】

図3は、かご21が、1階から7階の各階に停止しながら上昇した時に磁気センサ2が計測した、磁気計測値Mを例示するタイムチャートである。なお、各階の停止中に、乗場ドア22を開閉したため、ドア開閉と連動して、磁気計測値Mが大きく変動している。

【0023】

かご21が1階で停止し、1階の乗場ドア22が閉じているとき、磁気センサ2が計測した磁気計測値MをM₁とする。これに倣い、かご21がn階で停止し、n階の乗場ドア22が閉じているときに計測された磁気計測値MをM_nと定義する。

20

【0024】

上記したように、乗場ドア22の周囲の金属配置は階毎に異なるため、各階で計測される磁気計測値M₁～M₇は各々異なっている。従って、かご21の停止時に計測した磁気計測値Mの大きさに基づいて、かご21の停止階を判定することができる。なお、各階の磁気計測値Mに酷似するものが存在する場合は、何れかの乗場ドア22の周囲に適当な金属を追加することで、各階の磁気計測値Mを積極的に異ならせることも可能である。

【0025】

<診断装置の全体処理>

30

図4は、診断装置1の全体処理を示すフローである。ここに示すように、診断装置1は、エレベータにおける一般的なイニシャル処理(S1)を実施した後、本発明特有の処理である、階床検出用の初期値登録処理(S2)、開閉釦操作検出用の初期値登録処理(S3)、階床検出処理(S4)、開閉釦操作検出処理(S5)を実施する。以下、各処理の詳細を、図面を用いて説明する。

【0026】

<S2 階床検出用の初期値登録処理>

図5は、階床検出用の初期値登録処理を示すフローである。この処理は、かご21が停止している階床の判定に用いる各階の磁気計測値Mの初期値を、階床判定部1bに登録する処理であり、保守員が診断装置1と磁気センサ2を設置する際に実施する。

40

【0027】

まず、S21にて、保守員は、階床登録用変数nの初期値を1に設定する。なお、n=1は、最下階であることを示すものであり、仮に最下階が地下2階であれば、地下2階がn=1に相当する階床となる。ただし、以下では簡単のため、図1や図3のように、地上1階が最下階であるものとする。

【0028】

次に、S22にて、保守員は、かご21を最下階(1階)に移動させる。そして、S23にて、階床判定部1bは、最下階(1階)の磁気計測値M₁を取得する。その後、S24にて、階床判定部1bは、最下階(1階)の初期値として、S23にて取得した磁気計測値M₁を登録する。

50

【0029】

次に、S25にて、保守員は、かご21の停止階が最上階かを確認し、最上階でない場合(S25でNo)、S26にて、保守員は、かご21を1階床上に移動させ、さらに、S27にて、階床登録用変数nに1を加算して、再度、S23からの処理を実施する。

【0030】

これを繰り返すことで、階床判定部1bに、最下階から最上階の初期値を登録する。そして、最上階の初期値登録が完了した場合(S25でYes)、S2の処理を終了する。

【0031】

< S3 階床検出処理 >

図6は、エレベータの稼働中に階床判定部1bが継続的に実施する、階床検出処理の詳細を示すフローである。

10

【0032】

まず、S31にて、階床判定部1bは、磁気センサ2が計測した磁気計測値Mを取得する。

【0033】

次に、S32にて、階床判定部1bは、磁気計測値Mの前回値が保存済かを確認し、保存されていない場合(S32でNo)、S33に進み、階床判定部1bは、S31で取得した磁気計測値Mの今回値を、次回処理用の前回値として保存した後、S3の処理を終了する。

20

【0034】

一方、前回値が保存済の場合(S32でYes)、階床判定部1bは、かご21が停止しているかを確認する。具体的には、まず、S34にて、磁気計測値Mの前回値と今回値の差分を算出する。次に、S35にて、差分が閾値以下であるかを判断する。そして、差分が閾値以下の場合(S35でYes)、かご21は停止している可能性があると判断する。なお、閾値は、磁気センサ2の検出誤差を考慮し、停止時の変動量から決定する。

【0035】

また、階床判定部1bは、停止状態であることを確実に判定するため、差分が閾値以下の状態のまま所定時間が経過したかを判断する。具体的には、まず、S36にて、停止検出タイマのカウントアップを開始する。次に、S37にて、停止検出タイマが所定時間に到達したかを判断する。ここでは、例えば、差分が閾値以下の状態が1秒間継続したことを確認する。なお、S35にて、差分が閾値より大きい場合(S35でNo)、かご21は階床間を移動していると判断し、S3cにて、停止検出タイマをリセットする。

30

【0036】

一方、S37にて、所定時間経過していない場合(S37でNo)は、S33を実施した後、S3の処理を終了する。

【0037】

停止検出タイマが所定の时限を超過した場合(S37でYes)、階床判定部1bは、かご21は停止していると判定し、停止階床を特定するための処理を行う。具体的には、まず、S38にて、階床nとして、まず1を選択する。次に、S39にて、1階の初期値である磁気計測値M1と、S31にて取得した磁気計測値Mの今回値を比較する。そして、両者の差分が閾値以下の場合(S39でYes)、かご停止階を1階と判定する(S3a)。

40

【0038】

一方、S39にて、差分が閾値より大きい場合(S39でNo)、かご停止階は1階ではないと判断し、S3bにて、階床n = 1に1を加算して、S39にて、2階の初期値である磁気計測値M2と、S31にて取得した磁気計測値Mの今回値を比較する。このように、S39とS3bの処理を繰り返すことで、かご停止階を判定することができる。なお、S39にて、磁気計測値の今回値が全ての階床の初期値と一致しない場合は、異常と判定して管制センター3に通知してもよい。

【0039】

50

< ドアの開閉状態と磁気計測値 M の関係 >

ここで、開閉釦操作判定部 1 c による、開釦 2 1 a や閉釦 2 1 b の操作検出処理を説明する前に、図 7 のタイムチャートを用いて、乗場ドア 2 2 の開閉状態と磁気計測値 M の関係を、釦操作と関連付けて説明する。

【 0 0 4 0 】

一般的に、乗場ドア 2 2 は、かご 2 1 がその乗場に到着したときに開き、その後、一定の时限経過で閉まるように制御される。開動作の開始から閉動作の完了までの时限は任意に設定でき、利用者の要望により保守員等が変更することも可能である。

【 0 0 4 1 】

図 7 (a 1) (a 2) は、開釦 2 1 a (または乗場釦 2 2) や閉釦 2 1 b を操作しない場合の、ドア開閉状態と磁気計測値 M の関係を示すタイムチャートである。かご 2 1 が乗場に停止した直後は、乗場ドア 2 2 は閉状態である。このとき、磁気計測値 M も S 2 で登録した階毎の初期値 M_n の計測誤差の範囲内で略一定である。その後、乗場ドア 2 2 が開状態になると、磁気計測値 M もドアの開動作に伴い低下し、開状態の継続中は、磁気計測値 M も略一定となる。さらにその後、設定された时限が経過すると乗場ドア 2 2 が閉じ、磁気計測値 M もドアの閉動作に伴い上昇する。利用者が開釦 2 1 a (または乗場釦 2 2) や閉釦 2 1 b を操作しない場合、乗場ドア 2 2 の開動作開始から閉動作完了までに要する標準时间 t_s は、常に一定である。

10

【 0 0 4 2 】

図 7 (b 1) ~ (b 3) は、ドア開中に利用者が閉釦 2 1 b を押下して乗場ドア 2 2 を閉じた場合の、ドア開閉状態と磁気計測値 M を示すタイムチャートである。利用者が、(b 3) の点線で示すタイミングで閉釦 2 1 b を押下すると、乗場ドア 2 2 の閉動作が開始されるため、乗場ドア 2 2 の開動作開始から閉動作完了までに要する时间 t_c は、標準时间 t_s より短くなる。この状態が頻発する場合、利用者にとって標準时间 t_s が長いと推測できるため、保守員は標準时间 t_s をより短く設定しても良い。

20

【 0 0 4 3 】

図 7 (c 1) ~ (c 3) は、ドア開中に利用者が開釦 2 1 a (または乗場釦 2 2) を押下して乗場ドア 2 2 の開状態を延長させた場合の、ドア開閉状態と磁気計測値 M を示すタイムチャートである。利用者が、(c 3) の実線で示すタイミングで開釦 2 1 a (または乗場釦 2 2) を押下すると、乗場ドア 2 2 の開状態が延長されるため、乗場ドア 2 2 の開動作開始から閉動作完了までに要する时间 t_o は、標準时间 t_s より長くなる。この状態が頻発する場合、利用者にとって標準时间 t_s が短いと推測できるため、保守員は標準时间 t_s をより長く設定しても良い。

30

【 0 0 4 4 】

図 7 (d 1) ~ (d 3) は、ドア閉動作中に利用者が開釦 2 1 a (または乗場釦 2 2) を押下して乗場ドア 2 2 を再度開いた場合の、ドア開閉状態と磁気計測値 M を示すタイムチャートである。利用者が、(d 3) の実線で示す閉動作中のタイミングで開釦 2 1 a (または乗場釦 2 2) を押下すると、閉動作中の乗場ドア 2 2 が開動作に切り替わるため、(d 2) に示すように、パルス状の磁気計測値 M が計測される。従って、このパルス状の磁気計測値 M に基づいて、ドアの反転を検出することができる。ドアの反転が頻発する場合も、利用者にとって標準时间 t_s が短いと推測できるため、保守員は標準时间 t_s をより長く設定しても良い。なお、閉動作中のドアに利用者が接触した結果、ドアが開動作に切り替わった場合も、開釦 2 1 a (または乗場釦 2 2) が押下されたものとして扱っても良い。

40

【 0 0 4 5 】

このように、乗場ドア 2 2 の開閉时间の長さや、磁気検出値 M の挙動から、開釦 2 1 a (または乗場釦 2 2) 、閉釦 2 1 b の操作有無や操作タイミングを判定できる。これを利用し、開閉釦操作判定部 1 c は、以下の方法で釦操作を判定する。

【 0 0 4 6 】

< S 4 開閉釦操作検出用の初期値登録処理 >

50

図 8 は、開閉鉗操作検出用の初期値登録処理を示すフローである。この処理は、開鉗 2 1 a (または乗場鉗 2 2) や閉鉗 2 1 b の操作を検出する際に用いる、ドア開動作、ドア閉動作、ドア開時間の各初期値を、開閉鉗操作判定部 1 c に登録する処理であり、保守員が診断装置 1 と磁気センサ 2 を設置する際に実施する。

【 0 0 4 7 】

まず、S 4 a にて、保守員は、かご 2 1 を何れかの乗場に停止させる。その後、S 4 b のドア開動作初期値登録処理、S 4 c のドア閉動作初期値登録処理、S 4 d のドア開時間初期値登録処理を順次実施する。以下、S 4 b ~ S 4 d を、図 9 ~ 図 1 1 を用いて詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

< S 4 b ドア開動作初期値登録処理 >

図 9 は、ドア開動作初期値登録処理の詳細を示すフローである。まず、S 4 b 1 にて、開閉鉗操作判定部 1 c は、ドア閉状態時の磁気計測値 M_i を取得する。次に、S 4 b 2 にて、保守員がドア開動作を行う。その後、S 4 b 3 にて、開閉鉗操作判定部 1 c は、ドア開状態時の磁気計測値 M_i' を取得する。

【 0 0 4 9 】

次に、開閉鉗操作判定部 1 c は、S 4 b 4 にて、磁気計測値 M_i 、 M_i' を比較し、閾値以上の変化がある場合 (S 4 b 4 で Yes)、S 4 b 5 にて、磁気の変化方向を記憶する。具体的には、式 1 に示すように、変化量が閾値を超過している場合は、ドア開動作に伴う磁気の変化と判断し、式 2 にて正または負の変化方向を記憶する。

【 0 0 5 0 】

【 数 1 】

$$|M_i' - M_i| > \text{閾値} \quad \dots \quad (\text{式 1})$$

10

【 0 0 5 1 】

【 数 2 】

$$\text{変化方向} = \frac{M_i' - M_i}{|M_i' - M_i|} \quad \dots \quad (\text{式 2})$$

30

【 0 0 5 2 】

最後に、S 4 b 6 にて、開閉鉗操作判定部 1 c は、S 4 b 5 で記憶した磁気変化方向をドア開動作初期値として記録する。

【 0 0 5 3 】

< S 4 c ドア閉動作初期値登録処理 >

図 1 0 は、ドア閉動作初期値登録処理の詳細を示すフローである。まず、S 4 c 1 にて、開閉鉗操作判定部 1 c は、ドア開状態時の磁気計測値 M_j を取得する。次に、S 4 c 2 にて、保守員がドア閉動作を行う。その後、S 4 c 3 にて、開閉鉗操作判定部 1 c は、ドア閉状態時の磁気計測値 M_j' を取得する。

40

【 0 0 5 4 】

次に、開閉鉗操作判定部 1 c は、S 4 c 4 にて、磁気計測値 M_j 、 M_j' を比較し、閾値以上の変化がある場合 (S 4 c 4 で Yes)、S 4 c 5 にて、磁気の変化方向を記憶する。具体的には、式 3 に示すように、変化量が閾値を超過している場合は、ドア閉動作に伴う磁気の変化と判断し、式 4 にて正または負の変化方向を記憶する。

【 0 0 5 5 】

【 数 3 】

$$|M_j' - M_j| > \text{閾値} \quad \dots \quad (\text{式 3})$$

50

【0056】

【数4】

$$\text{変化方向} = \frac{Mj' - Mj}{|Mj' - Mj|} \quad \dots \quad (\text{式4})$$

【0057】

最後に、S4c6にて、開閉釦操作判定部1cは、S4c5で記憶した磁気変化方向をドア閉動作初期値として記録する。

【0058】

10

< S4d ドア開時間初期値登録処理 >

図11は、ドア開時間初期値登録処理の詳細を示すフローである。まず、S4d1にて、保守員がドア開動作を行う。次に、S4d2にて、開閉釦操作判定部1cは、磁気計測値Mtを取得する。ドア開動作に伴い、ドア開動作初期値として登録した磁気変化がある場合(S4d3でYes)、開閉釦操作判定部1cは、S4d4にて、ドア開時間タイマのカウントアップを開始する。一方、ドア開動作初期値として登録した磁気変化がない場合(S4d3でNo)、開閉釦操作判定部1cは、S4d2を繰り返す。

【0059】

カウントアップの開始後、開閉釦操作判定部1cは、S4d5にて、磁気計測値Mt'を取得し、S4d6にて、乗場ドア22が自動で閉じるまで待つ。つまり、ドア閉動作初期値として登録したドア閉動作時の磁気変化があるまで待ち、磁気変化がない場合(S4d7でNo)、S4d4のカウントアップを継続する。

20

【0060】

そして、ドア閉動作時の磁気変化を検出した場合(S4d6でYes)、開閉釦操作判定部1cは、S4d7にて、現在のカウント時間を、ドア開時間の初期値tdとして記録する。なお、ここで登録されたドア開時間の初期値tdは、図7(a1)の標準時間tsに相当する。

【0061】

< S5 開閉釦操作検出処理 >

図12は、エレベータの稼働中に、階床判定部1b、開閉釦操作判定部1c、利用状況記録部1dが継続的に実施する、開閉釦操作検出処理の詳細を示すフローである。

30

【0062】

まず、S51にて、階床判定部1bは、かご21が現在停止している階床が確定しているかを判断する。現在階床が確定している場合(S51でYes)、S52に進む。階床が確定していない場合(S51でNo)、かご21が走行中の可能性があるため、開閉釦操作検出は行わずにS5の処理を終了する。

【0063】

次に、S52にて、開閉釦操作判定部1cは、ドア開動作時の磁気変化があるかを判断する。ドア開動作時の磁気変化がある場合(S52でYes)、S53にて、ドア開時間タイマのカウントアップを開始する。その後、S54にて、ドア閉動作時の磁気変化があるかを判断する。ドア閉動作時の磁気変化がある場合(S53でYes)、S55にて、ドア開時間タイマのカウントを停止する。なお、このときのタイマの計測値td'は、顧客利用中の実際のドア開閉時間である。

40

【0064】

次に、S56にて、開閉釦操作判定部1cは、S4dで登録した初期値tdと、S55で取得した計測値td'を比較する。計測値td'が初期値tdよりも小さい場合(S56でYes)、自動で閉じるよりも早くドアが閉じたため、利用者が閉釦21bを操作したと判断できる(図7(b)参照)。よって、開閉釦操作判定部1cは、S57にて、閉釦21bの操作ありと判定する。

【0065】

50

一方、計測値 t_d' が初期値 t_d 以上であり (S 5 6 で N o)、さらに、計測値 t_d' が初期値 t_d よりも大きい場合 (S 5 b で Y e s)、自動で閉じるよりも長くドアが開いていたため、利用者が開錠 2 1 a を操作したと判断できる (図 7 (c)、(d) 参照)。よって、開閉錠操作判定部 1 c は、S 5 c にて、ドア開錠の操作ありと判定する。

【0066】

また、計測値 t_d' が初期値 t_d 以上であり (S 5 6 で N o)、計測時間 t_d' が初期値 t_d と同等の場合 (S 5 b で N o)、自動の開閉と判断できる (図 7 (a) 参照)。よって、開閉錠操作判定部 1 c は、S 5 f にて、開閉錠の操作なしと判定する。

【0067】

エレベータの稼働中には、例えば、ドア閉動作中に乗り込む人がいた場合に、かご内の利用者が開錠 2 1 a を操作してドアを開くことがある (図 7 (d) 参照)。このとき、ドアは閉動作中に開動作する。つまり、反転動作となる。

【0068】

S 5 4 にて閉動作検出後、S 5 8 にて、再度ドア開動作時の磁気変化を検出した場合 (S 5 8 で Y e s)、ドア閉動作中に開錠 2 1 a が操作されてドアが反転したと判断できる。よって、開閉錠操作判定部 1 c は、S 5 9 にて開錠操作ありと判定し、S 5 g にてドアの反転動作ありと判定する。

【0069】

なお、ドアが完全に閉じた後で開いた場合、例えば、かごが走行後に待機状態となった後に、利用者が待機階から乗込む場合と区別するために、S 5 4 の閉動作検出から S 5 8 の開動作検出までの時間をカウントし、所定の時間未満であれば反転とし、所定の時間以上であれば反転を伴わない開閉動作としても良い。

【0070】

また、S 5 8 後に再度 S 5 3 以降の処理を実施し、反転後の開閉錠操作および再度反転の有無を判定する処理としても良い。

【0071】

そして、S 5 a にて、利用状況記録部 1 d は、S 5 1 で判定した階毎に、開閉錠操作判定部 1 c が判定した開閉錠の操作および反転回数を記録する。

【0072】

また、S 5 4 にて、ドア開後閉動作を検出しない場合 (S 5 4 で N o)、つまりドアが開き続けている状態のときは、S 5 d にてドア開時間が所定の時間、例えば S 5 b で想定しているドア開時間を大幅に超過した時間 (例えば、10 分) を超過した場合 (S 5 d で Y e s)、S 5 e にてドア異常と判断する。一方、所定の時間以内の場合 (S 5 d で N o)、S 5 3 に戻りドア開時間タイマのカウントを継続する。

【0073】

また、S 5 2 にて、ドア開動作を検出しない場合 (S 5 2 で N o)、ドア開動作が行われるまでは、S 5 h にてドア開時間タイマをクリアする。

【0074】

以上の開閉錠操作検出処理により、計測したドアの開閉錠操作回数や反転回数を報知部 1 f より管制センター 3 に伝送することで、保守員が利用状況を把握することができる。

【0075】

そして、閉錠 2 1 b の操作回数が多い場合は、利用者がドアの開閉時間が長いと感じている可能性が高いため、ドア開閉時間の設定を短くする提案を行う、また、開錠 2 1 a の操作回数が多い場合は、利用者がドアの開閉時間が短いと感じている可能性が高いため、ドア開閉時間の設定を長くする提案が可能となる。

【0076】

また、反転が多い場合はドアの点検を行うことで、故障前に改善することが可能となる。更に、階床情報を利用することで、特定の階床でのみ反転している場合に、特定階の乗場ドア 2 2 の異常を早急に対応することが可能となる。

【0077】

10

20

30

40

50

また、S 5 e にてドア異常と判断された場合に、報知部 1 f より管制センター 3 に通知することで、保守員に連絡し、現場の対応を早急に行うことが可能となる。

【0078】

<機器故障判定部 1 e による破損検出方法>

次に、機器故障判定部 1 e による、ドア周辺機器の破損の検出方法、および、かご上機器の破損の検出方法について説明する。

【0079】

図 3 にて説明したように、各階停止時の磁気計測値 M_n は夫々異なるが、一般的に昇降路内では、ケーブルやプラケットは固定されており、金属の位置は変化しない。ただし、経年劣化や走行時の接触により破損または、位置がずれることが考えられる。そのまま放置されると、走行中に接触してエレベータが非常停止する可能性がある。そのため、走行に影響ない状態であっても、昇降路内の機器の状況を把握する必要がある。

10

【0080】

図 1 3 は、2 階のドア周辺機器破損時の各階停止した際の磁気センサ 2 の計測値を示すタイムチャートである。2 階部分における点線が初期の磁気計測値 M 、実線がドア周辺機器破損後の磁気計測値 M である。例えば、2 階のドア上部のプラケットが欠落した場合、金属の配置が変わることにより磁気計測値 M も変化する。S 3 の階床検出処理にて、2 階以外の停止時には磁気計測値 M に該当する初期値があり、2 階停止時の磁気計測値 M に該当する初期値がない場合、機器故障判定部 1 e は、2 階のドア周辺機器が破損した可能性があると判定して、報知部 1 f を介して管制センター 3 に通知することで、故障に至る前に保守員による対応が可能となる。なお、かご 2 1 の停止階が 2 階であることを特定するためには、直前の階床が何階であったかを参照したり、図示しない加速度センサや気圧センサなどの情報を利用したりすることができる。

20

【0081】

また、図 1 4 は、かご上機器破損時の各階停止した際の磁気センサ 2 の計測値を示すタイムチャートである。点線が初期設定時の磁気計測値 M 、実線がかご上機器破損後の磁気計測値 M である。例えば、かご上のドア制御箱のカバーが外れた場合、磁気センサ 2 の周辺の金属の配置が変わることにより、磁気計測値 M も変化する。S 3 の階床検出処理にて、全ての階で、初期値から同じように乖離がある場合、かご上の機器が破損した可能性があるとして、報知部 1 f より管制センター 3 に通知することで、故障に至る前に保守員による対応が可能となる。

30

【0082】

以上で説明したように、本実施例の診断装置、または、診断方法によれば、事後的に設置した磁気センサの出力信号に基づいて、利用者によるドア開閉釦の操作状況や、乗場ドアの周辺機器や、かご上機器の異常を検出することができる。

【符号の説明】

【0083】

1 診断装置

1 a センサ受信部

40

1 b 階床判定部

1 c 開閉釦操作判定部

1 d 利用状況記録部

1 e 機器故障判定部

1 f 報知部

2 磁気センサ

3 管制センター

2 0 昇降路

2 1 かご

2 1 a 開釦

2 1 b 閉釦

50

2 2 乗場ドア

2 2 a 乗場鉗

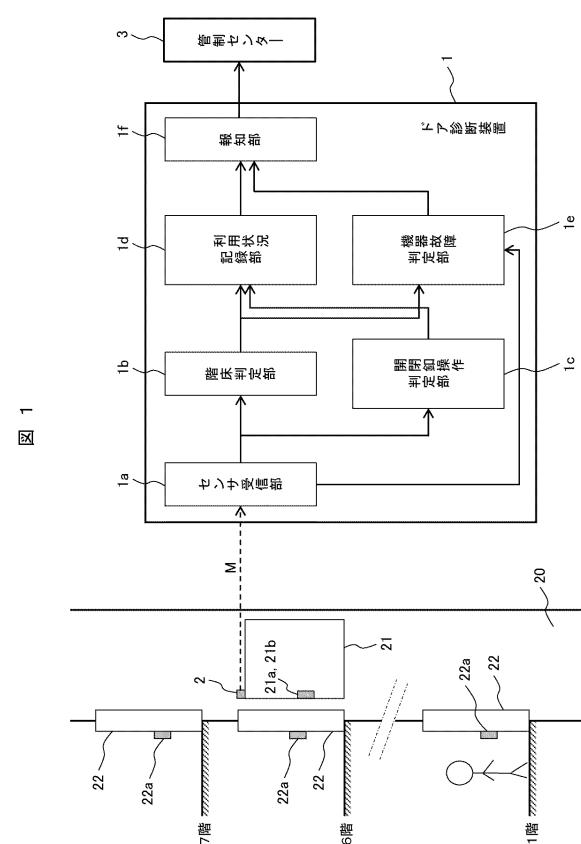
2 2 b ビジョンガラス

2 3 配線

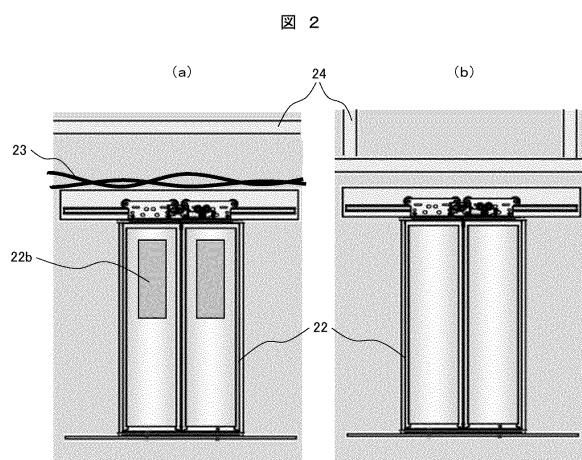
2 4 鉄柱

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

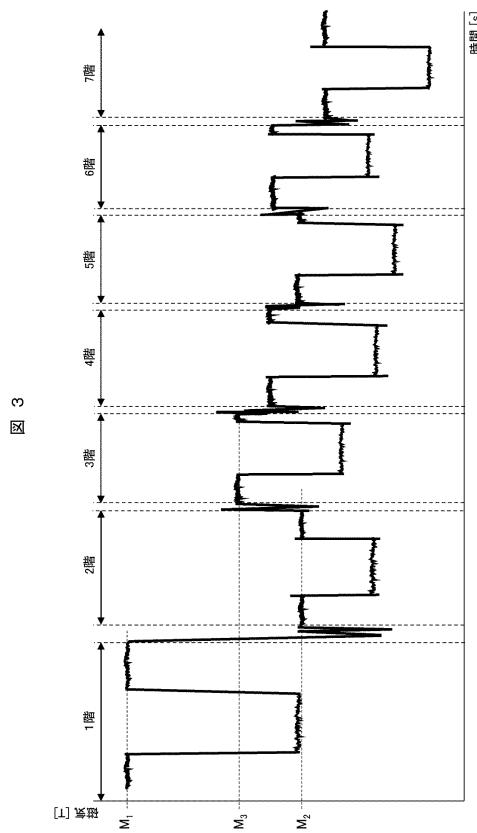
20

30

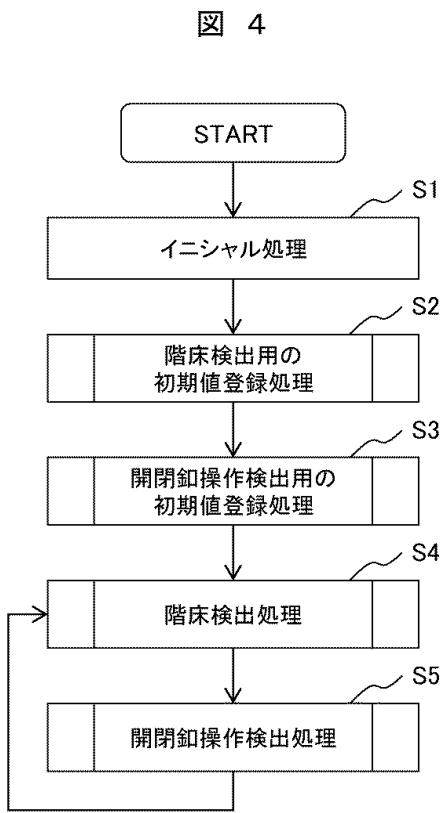
40

50

【図 3】

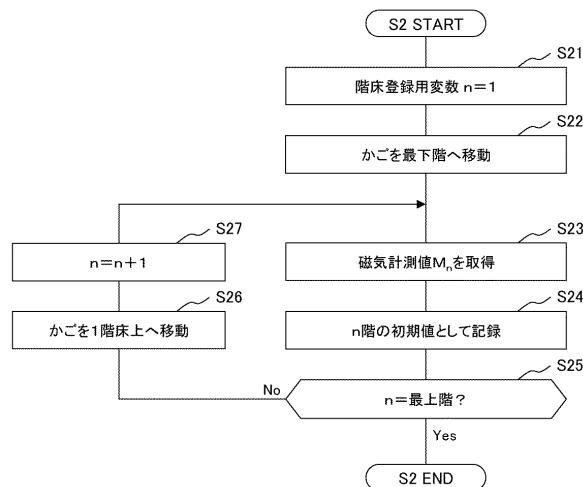


【図 4】



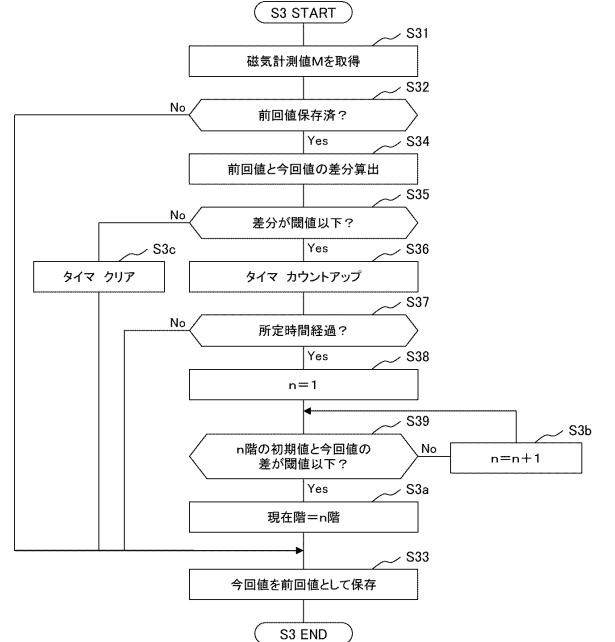
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



10

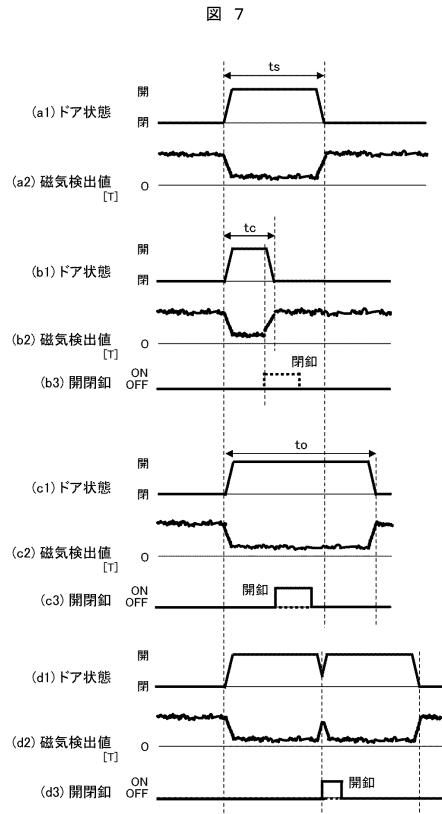
20

30

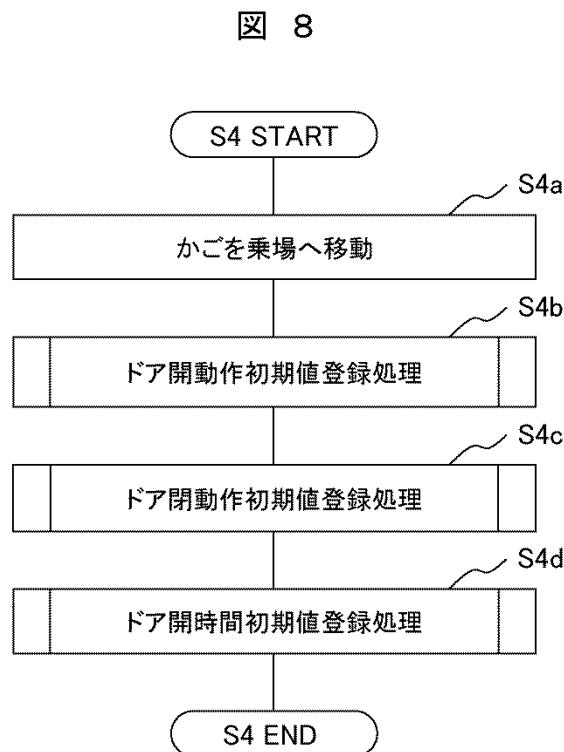
40

50

【図 7】



【図 8】



10

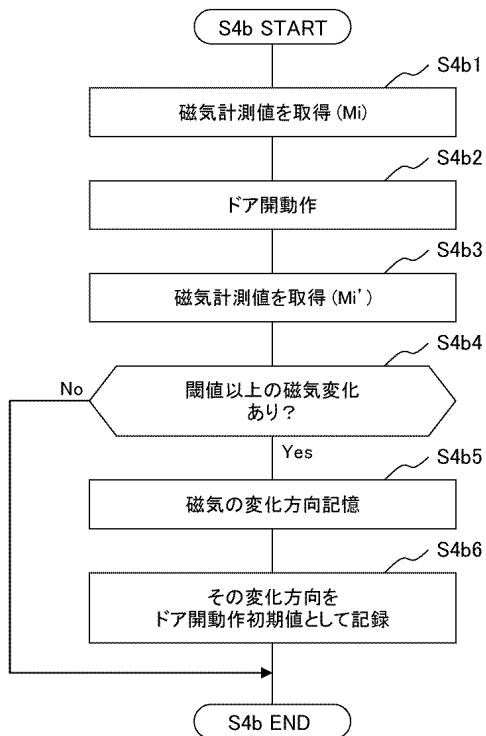
20

30

40

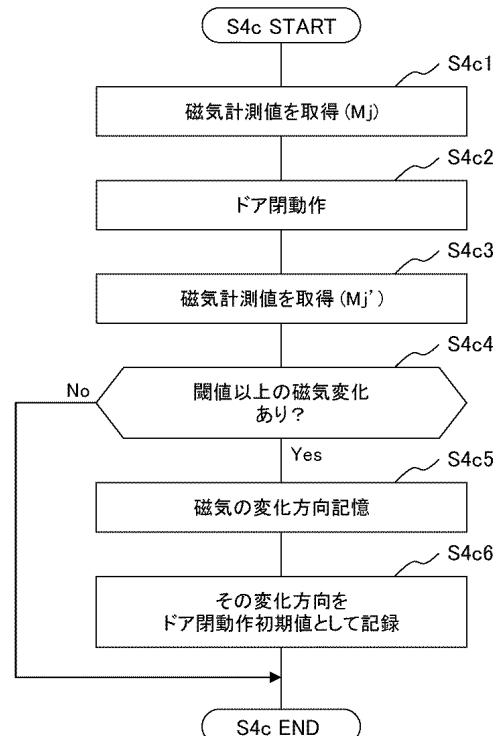
【図 9】

図 9



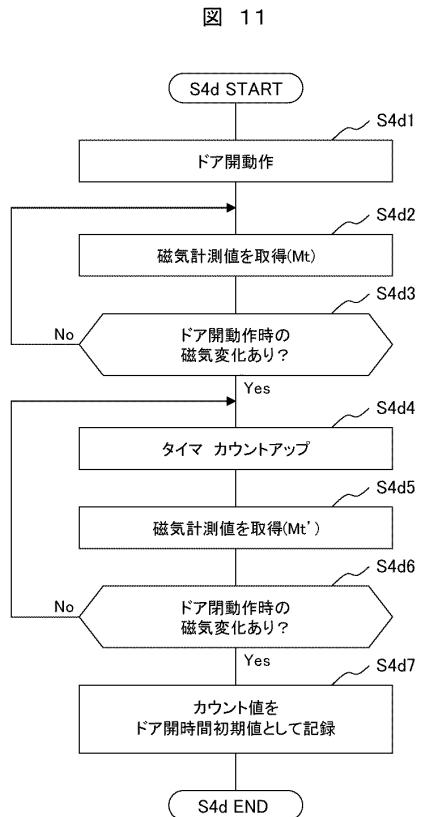
【図 10】

図 10

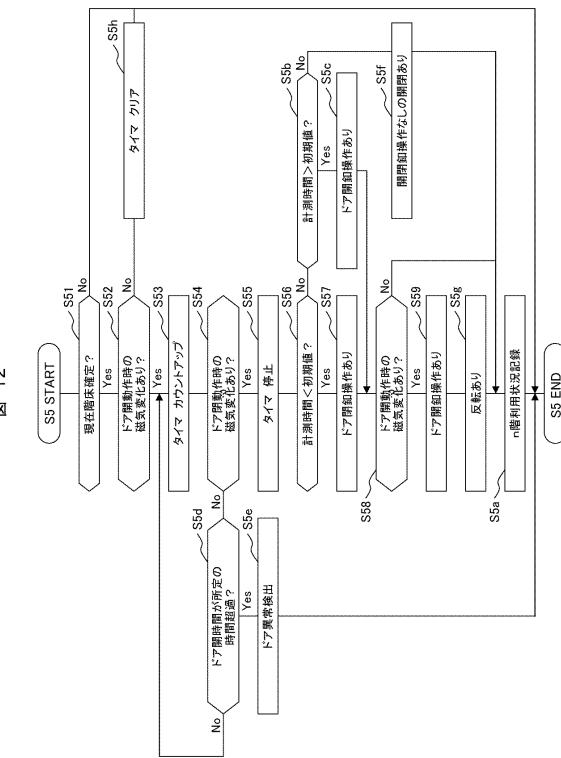


50

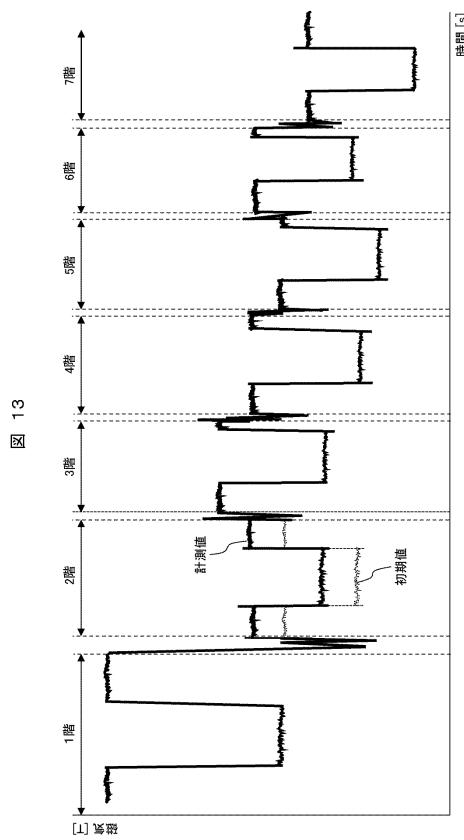
【図 1 1】



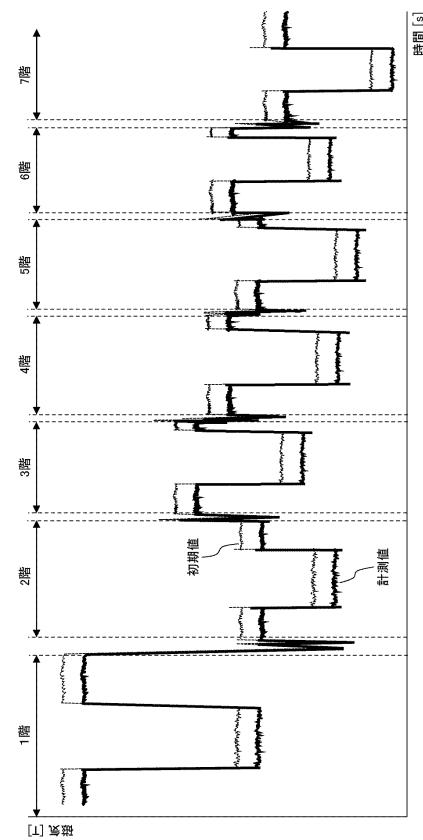
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献
- 国際公開第2020/031284 (WO, A1)
特開平07-291562 (JP, A)
米国特許第06543583 (US, B1)
特開2019-189445 (JP, A)
特開2019-199347 (JP, A)
特開2014-055038 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- B66B 5/00 - 5/28;
13/00 - 13/30