

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-256367

(P2013-256367A)

(43) 公開日 平成25年12月26日 (2013. 12. 26)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 6 B 13/14 (2006.01)	B 6 6 B 13/14 D	3 F 3 0 4
B 6 6 B 5/02 (2006.01)	B 6 6 B 5/02 X	3 F 3 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-133927 (P2012-133927)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成24年6月13日 (2012. 6. 13)	(71) 出願人	000236056 三菱電機ビルテクノサービス株式会社 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号
		(74) 代理人	100110423 弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100094695 弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648 弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437 弁理士 大宅 一宏

最終頁に続く

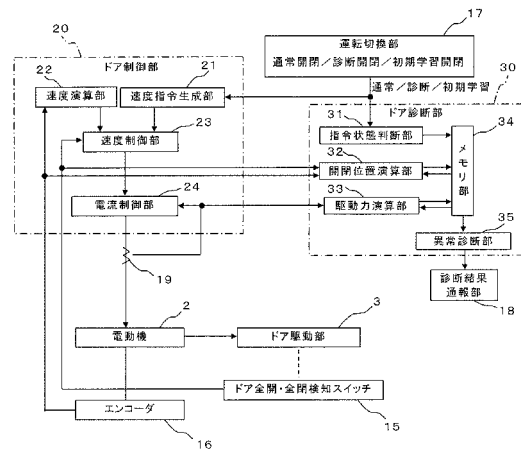
(54) 【発明の名称】 エレベータのドア装置およびドア診断方法

(57) 【要約】

【課題】メモリ容量および通信データ量を抑制し、短時間の学習により、高精度にドアの異常状態を診断することができるエレベータのドア装置およびドア診断方法を得る。

【解決手段】エレベータのかごに設けられたかごドア1と、かごドア1を開閉駆動する電動機2と、乗場に設けられた乗場ドアと、乗場ドアに戸閉方向の力を与えるクローザと、乗場ドアの開閉動作をかごドアの開閉動作と連動させるドア係合部13と、クローザの与える力に基づいて、ドア係合部13により連動した乗場ドアおよびかごドア1の両方を駆動するのに必要な電動機駆動力の許容変動範囲である正常駆動力範囲を設定し、電動機2に供給される電流に基づいて、電動機駆動力を演算するとともに、電動機駆動力と正常駆動力範囲とを比較して、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱した場合に、エレベータのドアの異常状態を診断するドア診断部30とを備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エレベータのかごに設けられたかごドアと、
 前記かごドアを開閉駆動する電動機と、
 乗場に設けられた乗場ドアと、
 前記乗場ドアに戸閉方向の力を与えるクローザと、
 前記乗場ドアの開閉動作を前記かごドアの開閉動作と連動させるドア係合部と、
 前記クローザの与える力に基づいて、前記ドア係合部により連動した前記乗場ドアおよび前記かごドアの両方を駆動するのに必要な電動機駆動力の許容変動範囲である正常駆動力範囲を設定し、前記電動機に供給される電流に基づいて、前記電動機駆動力を演算するとともに、前記電動機駆動力と前記正常駆動力範囲とを比較して、前記電動機駆動力が前記正常駆動力範囲を逸脱した場合に、前記エレベータのドアの異常状態を診断するドア診断部と、

10

を備えたことを特徴とするエレベータのドア装置。

【請求項 2】

前記ドア診断部は、戸開時の前記電動機駆動力と戸閉時の前記電動機駆動力との平均値を、前記クローザの与える力とする

ことを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータのドア装置。

【請求項 3】

エレベータのかごに設けられたかごドアと、
 前記かごドアを開閉駆動する電動機と、
 乗場に設けられた乗場ドアと、
 前記乗場ドアに戸閉方向の力を与えるクローザと、
 前記乗場ドアの開閉動作を前記かごドアの開閉動作と連動させるドア係合部と、を備えたエレベータのドア診断方法であって、

20

前記クローザの与える力に基づいて、前記ドア係合部により連動した前記乗場ドアおよび前記かごドアの両方を駆動するのに必要な電動機駆動力の許容変動範囲である正常駆動力範囲を設定する設定ステップと、

前記電動機に供給される電流に基づいて、前記電動機駆動力を演算する演算ステップと、

30

前記電動機駆動力と前記正常駆動力範囲とを比較して、前記電動機駆動力が前記正常駆動力範囲を逸脱した場合に、前記エレベータのドアの異常状態を診断する診断ステップと、

を備えたことを特徴とするエレベータのドア診断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、エレベータのドアの異常状態を診断するエレベータのドア装置およびドア診断方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

エレベータのドアは、使用を続けると、敷居に溜まったごみ、ドアに付着した異物、部品の劣化や磨耗、据付け状態の変化等の影響により、スムーズな開閉に支障をきたす場合がある。そのため、エレベータのドアは、熟練した保守員により定期的に点検され、開閉動作が常にスムーズに行われるように保全がなされている。

【0003】

また、エレベータのドア開閉時における電動機駆動力の変動量に基づいて、ドアの点検を自動で実施し、保全の要否を判断するエレベータドアの診断装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-70102号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来技術には、以下のような課題がある。

エレベータのドア開閉時における電動機駆動力は、ドアが正常な状態であってもある程度変動する。そこで、電動機駆動力の変動量に基づいて、その大きさにより保全の要否を判断するためには、保全が不要な状態での電動機駆動力の変動範囲（以下、「正常駆動力範囲」と称する）を設定し、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱した場合に、エレベータのドアが異常状態にあると診断し、保全が必要であると判断する必要がある。

10

【0006】

ここで、一般に、エレベータのドアは、かごに設けられたかごドアと、乗場に設けられた乗場ドアとが互いに独立している。かごドアは、かごに設けられた電動機により開閉駆動され、乗場ドアは、かごが所定階に着床した際に、かごドアと係合し、かごドアの開閉と連動して開閉駆動される。以下、かごドアおよび乗場ドアを総称する場合は、単にドアと記載する。

【0007】

したがって、かごドアと係合される乗場ドアは、各階で異なるので、乗場ドアの仕様差によってドアの開閉に必要な駆動力が異なり、両ドア（かごドアおよび乗場ドア）を連動して開閉駆動するのに必要になる駆動力は、係合する乗場ドアの仕様差によって階床毎に変動する。

20

【0008】

この乗場ドアの仕様差による駆動力の変動を、正常な変動として正常駆動力範囲に含まれる場合には、ドアが正常な状態であると診断する電動機駆動力の範囲が広くなり、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱する前に、ドアの開閉状態がおかしくなったり、ドアが開閉できない状態に陥ったりする恐れがあるという問題がある。

【0009】

一方、正常駆動力範囲の幅を小さく見積もった場合には、開閉に必要な駆動力の大きな乗場ドアと係合したときに、ドアが正常な状態であったとしても、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱して、ドアが異常状態にあると診断し、保全が必要であると誤判断される恐れがあるという問題がある。

30

【0010】

このような問題を解決するために、係合する乗場ドア毎に正常駆動力範囲を設定することにより、ドア状態の適切な診断を行うことが可能となる。しかしながら、この場合には、複数の正常駆動力範囲を記憶するための大きな容量を持ったメモリが必要になるとともに、異常時に通信するデータのデータ量が膨大になるという問題がある。

【0011】

また、ドアが正常な状態でドアの開閉に必要な電動機駆動力の大きさを学習し、診断時の電動機駆動力の大きさと比較してドアの異常状態を診断する場合には、すべての階でドアの開閉に必要な電動機駆動力を学習する必要があるので、学習自体に時間を要するという問題がある。

40

【0012】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、メモリ容量および通信データ量を抑制するとともに、短時間の学習により、高精度にドアの異常状態を診断することができるエレベータのドア装置およびドア診断方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明に係るエレベータのドア装置は、エレベータのかごに設けられたかごドアと、

50

かごドアを開閉駆動する電動機と、乗場に設けられた乗場ドアと、乗場ドアに戸閉方向の力を与えるクローザと、乗場ドアの開閉動作をかごドアの開閉動作と連動させるドア係合部と、クローザの与える力に基づいて、ドア係合部により連動した乗場ドアおよびかごドアの両方を駆動するのに必要な電動機駆動力の許容変動範囲である正常駆動力範囲を設定し、電動機に供給される電流に基づいて、電動機駆動力を演算するとともに、電動機駆動力と正常駆動力範囲とを比較して、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱した場合に、エレベータのドアの異常状態を診断するドア診断部と、を備えたものである。

【0014】

また、この発明に係るエレベータのドア診断方法は、エレベータのかごに設けられたかごドアと、かごドアを開閉駆動する電動機と、乗場に設けられた乗場ドアと、乗場ドアに戸閉方向の力を与えるクローザと、乗場ドアの開閉動作をかごドアの開閉動作と連動させるドア係合部と、を備えたエレベータのドア診断方法であって、クローザの与える力に基づいて、ドア係合部により連動した乗場ドアおよびかごドアの両方を駆動するのに必要な電動機駆動力の許容変動範囲である正常駆動力範囲を設定する設定ステップと、電動機に供給される電流に基づいて、電動機駆動力を演算する演算ステップと、電動機駆動力と正常駆動力範囲とを比較して、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱した場合に、エレベータのドアの異常状態を診断する診断ステップと、を備えたものである。

10

【発明の効果】

【0015】

この発明に係るエレベータのドア装置およびドア診断方法によれば、クローザの与える力に基づいて、ドア係合部により連動した乗場ドアおよびかごドアの両方を駆動するのに必要な電動機駆動力の許容変動範囲である正常駆動力範囲を設定し（設定ステップ）、電動機に供給される電流に基づいて、電動機駆動力を演算する（演算ステップ）とともに、電動機駆動力と正常駆動力範囲とを比較して、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱した場合に、エレベータのドアの異常状態を診断する（診断ステップ）ドア診断部を備えている。

20

そのため、メモリ容量および通信データ量を抑制するとともに、短時間の学習により、高精度にドアの異常状態を診断することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

30

【図1】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置を示す構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置全体を示すブロック構成図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部の概略動作手順を示すフローチャートである。

【図4】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部における初期値学習の手順を示すフローチャートである。

【図5】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部における初期値学習での電動機駆動力を例示する説明図である。

【図6】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部における初期値学習でのドア駆動ロスを例示する説明図である。

40

【図7】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部における初期値学習でのドアの戸閉力を例示する説明図である。

【図8】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部におけるドア状態診断の手順を示すフローチャートである。

【図9】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置において、異常によりドア駆動ロスが増加した場合のドア駆動ロスを例示する説明図である。

【図10】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置において、異常によりドア駆動ロスが増加した場合の電動機駆動力を例示する説明図である。

【図11】この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置において、仕様によりド

50

ア駆動ロスが変動する場合のドア駆動ロスを例示する説明図である。

【図 1 2】この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置において、仕様によりドア駆動ロスが変動する場合の戸閉時の乗場ドア駆動ロスと乗場ドアの戸閉力との関係を示す説明図である。

【図 1 3】この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置において、仕様によりドア駆動ロスが変動する場合のドアの戸閉力を例示する説明図である。

【図 1 4】この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置において、仕様によりドア駆動ロスが変動する場合の電動機駆動力と正常駆動力範囲との関係を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

以下、この発明に係るエレベータのドア装置およびドア診断方法の好適な実施の形態につき図面を用いて説明するが、各図において同一、または相当する部分については、同一符号を付して説明する。

【0018】

実施の形態 1 .

図 1 は、この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置を示す構成図である。ここでは、エレベータのドア装置を、乗場側から見た正面図を示している。

【0019】

図 1 において、かごドア 1 は、電動機 2 が接続されたドア駆動部 3 によって開閉駆動される。かごドア 1 は、ハンガプレート 4 に取り付けられたハンガローラ 5 により、ドア駆動部 3 のハンガレール 6 に吊り下げられており、ハンガレール 6 上をハンガローラ 5 が転動することで、かごドア 1 が開閉される。

20

【0020】

ドア駆動部 3 の駆動側プーリ 7 と、この駆動側プーリ 7 とドア駆動部 3 において対称の位置に設けられたアイドルプーリ 8 との間には、無端状のベルト 9 が巻き掛けられている。また、電動機 2 は、駆動側プーリ 7 と連結されており、電動機 2 の回転は、駆動側プーリ 7 に伝達される。

【0021】

ハンガプレート 4 の駆動側ハンガプレート 4 a には、ベルト 9 の下部を把持する駆動側把持部材 10 a が取り付けられ、従動側ハンガプレート 4 b には、ベルト 9 の上部を把持する従動側把持部材 10 b が取り付けられている。また、かごドア 1 の下端部には、脚 11 が取り付けられており、脚 11 は、かご敷居 12 の溝にはまり込んで、かごドア 1 が開閉する際の下端部分をガイドしている。

30

【0022】

また、かごドア 1 には、ドア係合部 13 が設けられており、乗場ドア（図示せず）には、ドア開閉時にドア係合部 13 によって係合される駆動ローラ 14 が設けられている。なお、かごドア 1 の全閉時には、ドア係合部 13 の係合ベーン 13 a と駆動ローラ 14 とは係合しておらず、エレベータの上下移動時に衝突しないようになっている。

【0023】

一方、電動機 2 が接続されたドア駆動部 3 により戸開動作が開始されると、電動機 2 の動作により、駆動側プーリ 7 とアイドルプーリ 8 との間に巻き掛けられたベルト 9 が左右方向に動き、駆動側把持部材 10 a および従動側把持部材 10 b を介してかごドア 1 を戸開方向に動作させる。これにより、かごドア 1 は、全閉状態から開き始める。

40

【0024】

このとき、かごドア 1 が、係合ベーン 13 a と駆動ローラ 14 との隙間分だけ動くと、ドア係合部 13 の係合ベーン 13 a が乗場ドアの駆動ローラ 14 と係合し、かごドア 1 の戸開動力が乗場ドアに伝達されて、かごドア 1 と乗場ドアとが連動して戸開動作を行う。なお、ドアが全開位置まで動いたことは、ドア全開検知スイッチ 15 a によって検知される。

50

【0025】

これに対して、戸閉時は、戸開時の動作とは逆になり、かごドア1と乗場ドアとは、係合ペーン13aと駆動ローラ14とが係合した状態で連動して閉じ始める。このとき、かごドア1の全閉手前で、乗場ドアがかごドア1よりも係合ペーン13aと駆動ローラ14との隙間分だけ早く全閉して係合が解除され、その後、かごドア1のみが全閉状態まで駆動される。

【0026】

なお、ドアが全閉位置まで動いたことは、ドア全閉検知スイッチ15bによって検知される。また、乗場ドアは、クローザ(図示せず)により、戸閉方向に力が与えられている。以下、ドア全開検知スイッチ15aとドア全閉検知スイッチ15bとを併せて、ドア全開・全閉検知スイッチ15とする。

10

【0027】

図2は、この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置全体を示すブロック構成図である。ここでは、エレベータのドア装置のシステム構成を示している。

【0028】

図2において、エレベータのドア装置は、電動機2と、電動機2が接続され、エレベータのドアを開閉駆動するドア駆動部3とを備えている。電動機2は、図1に示したドア駆動部3の駆動側プーリ7を介して、かごドア1を開閉している。電動機2には、その回転数に応じたパルスが発生するエンコーダ16が直結されている。

【0029】

ドア駆動部3には、ドアが全開位置まで動いたことを検知するドア全開検知スイッチ15a、およびドアが全閉位置まで動いたことを検知するドア全閉検知スイッチ15bからなるドア全開・全閉検知スイッチ15が設けられている。

20

【0030】

また、エレベータのドア装置は、電動機2を駆動してドアの開閉制御を行うドア制御部20、ドアの異常状態を診断して診断結果を出力するドア診断部30、ドア制御部20およびドア診断部30に開閉指令を出力する運転切り換え部17、ドア診断部30での正常または異常の診断結果を保守センタ等に通報する診断結果通報部18、および電動機2に供給される電流の電流値を計測する電流計測器19を備えている。

【0031】

ここで、ドア全開・全閉検知スイッチ15、エンコーダ16および電流計測器19は、それぞれドア位置の検知信号、発生したパルス信号および電動機電流を、ドア制御部20およびドア診断部30に出力する。また、運転切り換え部17は、ドア制御部20およびドア診断部30に、通常開閉、診断開閉または初期学習開閉の開閉指令を出力する。

30

【0032】

ドア制御部20は、通常開閉、診断開閉または初期学習開閉のドア制御を行う部分であり、速度指令生成部21、速度演算部22、速度制御部23および電流制御部24を有している。

【0033】

速度指令生成部21は、通常開閉、診断開閉および初期学習開閉のそれぞれに対応した開閉速度指令データ等を格納し、運転切り換え部17からの通常開閉、診断開閉または初期学習開閉の開閉指令に合わせた速度指令を生成する。速度演算部22は、エンコーダ16からのパルス信号に基づいて、電動機2の回転速度を演算する。

40

【0034】

速度制御部23は、ドア全開・全閉検知スイッチ15からの検知信号によりドアの基準位置を確認しながら、速度指令生成部21からの速度指令および速度演算部22からの回転速度を取り込み、速度指令値に合わせて電動機2が動作するように速度制御指令を出力する。電流制御部24は、速度制御部23からの速度制御指令に基づいて、電流計測器19からの電動機電流をフィードバックし、電動機2に供給する電流の電流値を制御する。

【0035】

50

ドア診断部 30 は、ドアの異常状態を診断して診断結果を出力する部分であり、指令状態判断部 31、開閉位置演算部 32、駆動力演算部 33、メモリ部 34 および異常診断部 35 を有している。

【0036】

指令状態判断部 31 は、運転切り換え部 17 からの開閉指令が、通常開閉の指令状態にあるのか、診断開閉の指令状態にあるのか、または初期学習開閉の指令状態にあるのかを判断して、その指令状態をメモリ部 34 に保存する。

【0037】

開閉位置演算部 32 は、エンコーダ 16 からのパルス信号と、ドア全開・全閉検知スイッチ 15 からの検知信号とに基づいて、ドアの診断開閉中におけるドアの開閉位置を演算する。駆動力演算部 33 は、電流計測器 19 で計測された電動機 2 に供給される電流の電流値に基づいて、電動機 2 の駆動力を、電動機駆動力として演算する。

10

【0038】

メモリ部 34 は、指令状態判断部 31 の判断結果データ、開閉位置演算部 32 で演算された開閉位置データ、および駆動力演算部 33 で演算された駆動力データを格納する。また、異常診断部 35 は、メモリ部 34 に格納された開閉位置データおよび駆動力データを参照して、ドア状態が正常であるか異常であるかを診断し、診断結果を診断結果通報部 18 に出力する。

【0039】

次に、図 3 のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置のドア診断部の概略動作手順について説明する。

20

まず、ドア診断部 30 は、初期学習開閉の開閉指令を受けているか否かを判定する（ステップ S1）。なお、初期学習開閉の開閉指令は、エレベータの電源が投入された場合に、運転切り換え部 17 からドア診断部 30 に出力される。

【0040】

ステップ S1 において、初期学習開閉の開閉指令を受けていない（すなわち、No）と判定された場合には、再びステップ S1 に戻って、初期学習開閉の開閉指令を受けているか否かを判定する。

【0041】

一方、ステップ S1 において、初期学習開閉の開閉指令を受けている（すなわち、Yes）と判定された場合には、ドア診断部 30 は、初期値学習を実施する（ステップ S2）。

30

【0042】

続いて、初期値学習の後、ドア診断部 30 は、診断開閉の開閉指令を受けているか否かを判定する（ステップ S3）。なお、診断開閉の開閉指令は、保守センタからの信号に基づいて運転切り換え部 17 が出力する場合や、運転切り換え部 17 が定期的な周期でドアを開閉して、診断できる状態にあるかを判断して出力する場合等がある。

【0043】

ステップ S3 において、診断開閉の開閉指令を受けていない（すなわち、No）と判定された場合には、再びステップ S3 に戻って、診断開閉の開閉指令を受けているか否かを判定する。

40

【0044】

一方、ステップ S3 において、診断開閉の開閉指令を受けている（すなわち、Yes）と判定された場合には、ドア診断部 30 は、ドア状態診断を実施して（ステップ S4）、ドア状態診断の後、再びステップ S3 に戻って、診断開閉の開閉指令を受けているか否かを判定する。

【0045】

続いて、図 4 のフローチャートとともに、図 5 ~ 7 の説明図を参照しながら、この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置のドア診断部における初期値学習（図 3 のステップ S2）の手順について説明する。

50

【0046】

まず、運転切り換え部17からの開閉指令を受けた速度指令生成部21は、電動機2を制御してドアを戸開方向に駆動する。

このとき、ドア診断部30は、戸開動作時の駆動力データおよび開閉位置データを、開閉位置と駆動力とが対応するように同期させてメモリ部34に保存する(以下、保存したデータを「初期戸開時データ」と称する)(ステップS21)。

【0047】

続いて、速度指令生成部21は、電動機2を制御してドアを戸閉方向に駆動する。

このとき、ドア診断部30は、戸閉動作時の駆動力データおよび開閉位置データを、開閉位置と駆動力とが対応するように同期させてメモリ部34に保存する(以下、保存したデータを「初期戸閉時データ」と称する)(ステップS22)。

10

【0048】

次に、ドア診断部30は、初期戸開時データおよび初期戸閉時データから、その状態での開閉位置に対応した戸閉力(以下、「初期戸閉力」と称する)を算出し、メモリ部34に保存して(ステップS23)、図4の処理を終了する。

【0049】

図5は、この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部における初期値学習での電動機駆動力を例示する説明図である。図5では、図4のステップS21およびステップS22で保存したデータについて、開閉位置に依存する電動機駆動力を示している。図5において、(1)がステップS21で保存したデータを示し、(2)がステップS22で保存したデータを示している。

20

【0050】

なお、図5の(1)と(2)とが異なるのは、開閉方向が逆になると、ドア駆動ロスが逆向きになるためである。ここで、ドア駆動ロスは、図6に示すように、(c)戸開時と(d)戸閉時とで、方向が逆転している。

【0051】

また、図4のステップS23では、図5の(1)と(2)とを、各開閉位置で足し合わせて平均化することで、ドア駆動ロスの影響を除去して、初期状態での両ドアの合計戸閉力(初期戸閉力)のみを取り出す処理を行う。

【0052】

なお、クローザが乗場ドアに対して戸閉方向に与える力を、初期戸閉力とする。これにより、クローザの力をあらかじめ定めたり学習したりする必要がなく、メモリ容量および通信データ量を抑制するとともに、学習時間を短縮することができる。

30

【0053】

図7は、この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部における初期値学習でのドアの戸閉力を例示する説明図である。図7において、(3)に示した両ドアの合計戸閉力が、この初期戸閉力に相当する。

【0054】

なお、図7の(3)に示した両ドアの合計戸閉力は、(a)乗場ドアの戸閉力と(b)かごドア1の戸閉力とを加算した戸閉力となる。かごドア1および乗場ドアには、ともに所定の戸閉力が働いており、図7では、かごドア1の戸閉力が、ドアの全閉位置近傍で高くなる場合の特性を例示している。

40

【0055】

次に、図8のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置のドア診断部におけるドア状態診断(図3のステップS4)の手順について説明する。

【0056】

まず、ステップS41~S43の手順は、上述した図4のステップS21~S23の手順と同様である。ただし、ドア診断部30は、初期戸開時データとして保存していたデータを「診断戸開時データ」として、初期戸閉時データとして保存していたデータを「診断

50

戸閉時データ」として、初期戸閉力として保存していたデータを「診断戸閉力」として、それぞれメモリ部 34 に保存する。

【0057】

続いて、ドア診断部 30 は、初期戸閉力から診断戸閉力への増分（診断戸閉力と初期戸閉力との偏差）を、戸閉力変動値として算出し、メモリ部 34 に保存する（ステップ S44）。

【0058】

次に、ドア診断部 30 は、ドア駆動ロスによる異常診断を行う。すなわち、ドア診断部 30 は、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱して変動したか否かを判定する（ステップ S45）。

10

【0059】

ここで、正常駆動力範囲の変動幅は、エレベータのドア装置の各部における摩擦抵抗値の変動幅から定められてもよいし、実際のエレベータで計測した統計的なデータから定められてもよい。

【0060】

ステップ S45 において、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱して変動した（すなわち、Yes）と判定された場合には、ドア診断部 30 は、異常信号を出力して（ステップ S46）、図 8 の処理を終了する。

【0061】

一方、ステップ S45 において、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱して変動していない（すなわち、No）と判定された場合には、ドア診断部 30 は、正常信号を出力して（ステップ S47）、図 8 の処理を終了する。

20

【0062】

以下、図 9 ~ 14 を参照しながら、電動機駆動力が増加した場合について、具体的に説明する。

図 9 は、この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置において、異常によりドア駆動ロスが増加した場合のドア駆動ロスを例示する説明図である。

【0063】

図 9 において、例えば、エレベータ意匠の養生シートがドアに挟まったり、敷居にごみがたまったり、ドアへの衝突で立て付けが悪くなったりと、様々な異常によりドア駆動ロスは増加する。このとき、ドア駆動ロスは、ドアの移動方向と逆向きに働くので、異常時のドア駆動ロスは、戸開時は戸閉方向に、戸閉時は戸開方向にそれぞれ増加する。

30

【0064】

図 10 は、この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置において、異常によりドア駆動ロスが増加した場合の電動機駆動力を例示する説明図である。図 10 に示されるように、異常によりドア駆動ロスが増加した場合には、電動機駆動力も同様に、戸開時は戸閉方向に、戸閉時は戸開方向にそれぞれ増加する。

【0065】

これに対して、図 11 は、この発明の実施の形態 1 に係るエレベータのドア装置において、仕様によりドア駆動ロスが変動する場合のドア駆動ロスを例示する説明図である。図 11 では、係合される乗場ドアが変わることで、その仕様差によりドア駆動ロスが変動した場合を示している。ドア駆動ロスは、ドア重量が重くなったり、ドアの脚 11 が増えたり、ドアと敷居との密着性が高くなったりした場合に増加する。

40

【0066】

ここで、これらのドア駆動ロスの増加の様子は、図 9 の（c'）および（d'）並びに図 11 の（c''）および（d''）に示したように差異がなく、ドア駆動ロスの増加の要因が、ドアの異常によるものなのか、係合する乗場ドアが変わることによるものなのかを、明確に区別することが困難である。

【0067】

そこで、続いて、ドア駆動ロスが増加した事象の中から、異常によりドア駆動ロスが増

50

加した場合のみを区別する方法について説明する。

通常、乗場ドアは、戸閉状態でラッチされており、係合したかごドア1が開くことでラッチが外れて乗場ドアも開かれる。すなわち、かごが着床していない階では、乗場ドアは開かない。

【0068】

また、保全作業時等には、手動でラッチを外して乗場ドアを開くが、誤って乗り込もうとして、昇降路内に転落するのを防止するために、乗場ドアは、クローザによる戸閉力を働かせることで、自動的に閉まるように設計されている。

【0069】

ここで、ドアが正常状態にある場合において、仕様によりドア駆動ロスが変動するときの戸閉時の乗場ドア駆動ロスと乗場ドアの戸閉力との関係を図12に示す。まず、乗場ドア駆動ロスが小さい場合には、(D)の戸閉時乗場ドア駆動ロスよりも、(a)の乗場ドアの戸閉力が大きく、乗場ドアが解放されたとき、自動的に戸閉することができる。

10

【0070】

一方、係合される乗場ドアが変わることで、戸閉時乗場ドア駆動ロスが(D)から(D')のように増加した場合には、(D')の戸閉時乗場ドア駆動ロスよりも(a)の乗場ドアの戸閉力が小さくなり、戸閉できなくなるように思われる。

【0071】

しかしながら、乗場ドアが自動的に閉まらないこととならないように、乗場ドア駆動ロスの増加に合わせて、乗場ドア駆動ロスよりも乗場ドアの戸閉力が大きくなるように設計されるので、(a)から(a'')で示すように乗場ドアの戸閉力が増加される。

20

【0072】

これにより、図12に(D')および(a'')として示された関係のように、戸閉時乗場ドア駆動ロスよりも乗場ドアの戸閉力の方が大きい状態で保たれ、ドアが正常な状態においては、乗場ドアの仕様によらず乗場ドアは自動的に戸閉することとなる。

【0073】

なお、図13に示されるように、係合される乗場ドアが変わっても、かごドア1は変わらないので、仕様によってドア駆動ロスが変動するのは、乗場ドアのみである。

【0074】

図14は、この発明の実施の形態1に係るエレベータのドア装置において、乗場ドアの仕様によりドア駆動ロスが増加した場合の電動機駆動力を示している。図14において、戸開時には、(1)から(1'')のように、戸閉時には、(2)から(2'')のように、それぞれ電動機駆動力が変動している。

30

【0075】

ここで、戸閉時は、ドア駆動ロスおよび戸閉力の変動方向が同じなので、変動量が大きい。戸開時は、ドア駆動ロスおよび戸閉力の変動方向が逆になるので、変動量は、ほぼ0になる。そのため、図10に示した異常によるドア駆動ロスの増加とは傾向が異なるものの、単に電動機駆動力の変動量を比較するだけでは、異常を診断することができない。

【0076】

そこで、ドア駆動ロスが大きな乗場ドアの場合には、ドア駆動ロスの増加に合わせて戸閉力も高く設定されることに着目し、戸閉力変動値から、係合された乗場ドアの仕様によるドア駆動ロス増減を推定して、戸閉力変動値と合わせて正常駆動力範囲に加えることで、乗場ドアの仕様によるドア駆動ロス変動の影響を加味して判断する。

40

【0077】

具体的な診断手順としては、ドアの異常状態を診断する図8のステップS45において、戸閉力変動値と戸閉力変動値から推定されるロス変動値とを加えた正常駆動力範囲と、電動機駆動力とを比較する。

【0078】

なお、乗場ドアの自動戸閉動作は、極端に強い力とならないように、通常は仕様によるドア駆動ロスの増加分を補う程度に戸閉力を増加して設定される。そのため、ドア駆動ロ

50

スは、戸閉力変動値と同等の大きさとして推定できる。ただし、極端に強い力に設定される場合には、設計の傾向に従ってドア駆動ロスを推定する必要がある。

【0079】

また、図14には、ドア駆動ロスの仕様差で電動機駆動力が変動するのに合わせて、正常駆動力範囲を変動させる様子も示されている。図14において、正常駆動力範囲の変動の傾向は、ドア駆動ロスと同様になり、電動機駆動力に仕様差以外の要因での変動が影響していない正常状態であれば、乗場ドアの仕様差による変動を異常と誤判断することはない。一方、仕様差以外の異常が影響して正常駆動力範囲を逸脱する場合には、異常と判断することができる。

【0080】

なお、ここでは、電動機駆動力を直接用いてドアの異常状態を診断する手順を示したが、これに限定されない。電動機駆動力の初期値からの変動値から、乗場ドアの仕様による戸閉力とドア駆動ロスの変動分とを差し引いて、その値を正常駆動力範囲の幅と比較し、正常駆動力範囲の幅よりも大きい場合に異常と判断する等、データ比較に間接的な処理手順を加えて比較した場合であっても、同じ結果および効果を得ることができる。

【0081】

また、各階における乗場ドアの戸閉力の違いは、設計からわかるので、メモリ部34の容量に余裕がある場合には、階床毎の戸閉力をあらかじめ保存しておくことで、図4のステップS23および図8のステップS43、S44の手順を省略して、処理を簡易なものにすることができる。

【0082】

また、ドアの開閉位置毎のデータを用いてドアの異常状態を診断する手順について説明したが、故障(異常)が起りやすい開閉位置のデータのみに着目して診断処理を実施してもよいし、戸閉力が位置によらず一定値になるような場合には、開閉位置毎のデータを平均した値を用いてもよい。

【0083】

また、乗場ドアが自動的に戸閉することができることを判断したい場合には、乗場ドアの戸閉力と乗場ドア駆動ロスとの差を正常駆動力範囲の幅とすることで、ドア状態が異常であると診断されたときに、乗場ドアが自動的に戸閉することができないと判断することができる。

【0084】

また、複数階における診断処理において、ドア状態が異常であると診断された場合には、乗場ドアの異常と推定して結果を表示することもできる。これは、診断処理は、かごドア1および乗場ドアの両ドアを1つの電動機2で駆動させて行うので、ドア状態が異常であると診断された場合に、かごドア1および乗場ドアの何れに異常が生じたのか判断する必要があるためである。これにより、複数のドアで同時かつ突発的に異常が生じることは稀なので、高い確率でかごドア1および乗場ドアの何れに異常があるかを判断することができる。

【0085】

また、ドア診断部30は、電流計測器19で計測された電動機2に供給される電流の電流値に基づいて、電動機2の駆動力を、電動機駆動力として演算すると説明したが、トルクメータ等の他のセンサを用いて電動機駆動力を検知してもよい。

【0086】

以上のように、実施の形態1によれば、ドア診断部は、クローザの与える力に基づいて、ドア係合部により連動した乗場ドアおよびかごドアの両方を駆動するのに必要な電動機駆動力の許容変動範囲である正常駆動力範囲を設定し、電動機に供給される電流に基づいて、電動機駆動力を演算するとともに、電動機駆動力と正常駆動力範囲とを比較して、電動機駆動力が正常駆動力範囲を逸脱した場合に、エレベータのドアの異常状態を診断する。すなわち、正常駆動力範囲に乗場ドアの仕様差による変動を見込まず、クローザの与える力(乗場ドアの戸閉力)に基づいて、正常駆動力範囲を定めている。

10

20

30

40

50

そのため、メモリ容量および通信データ量を抑制するとともに、短時間の学習により、高精度にドアの異常状態を診断することができる。

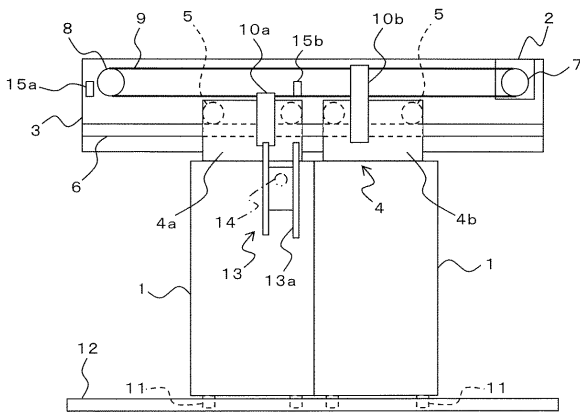
【符号の説明】

【0087】

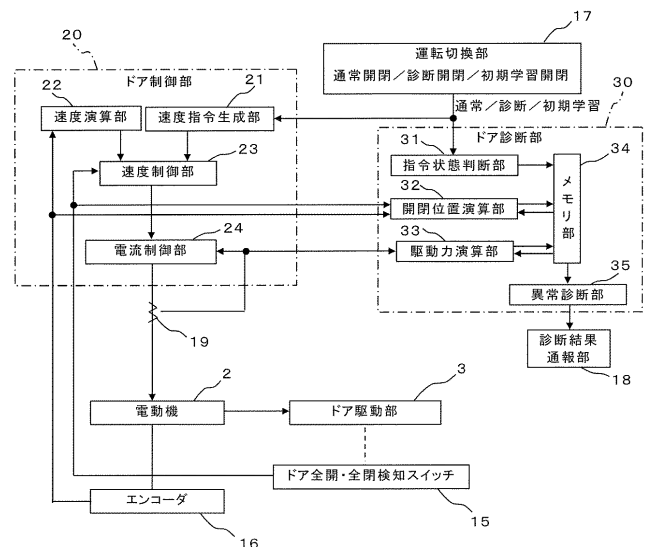
1 かごドア、2 電動機、3 ドア駆動部、4 ハングプレート、4 a 駆動側ハンガプレート、4 b 従動側ハンガプレート、5 ハングローラ、6 ハングレール、7 駆動側プーリ、8 アイドラプーリ、9 ベルト、10 a 駆動側把持部材、10 b 従動側把持部材、11 脚、12 かご敷居、13 ドア係合部、13 a 係合ベーン、14 駆動ローラ、15 ドア全開・全閉検知スイッチ、15 a ドア全開検知スイッチ、15 b ドア全閉検知スイッチ、16 エンコーダ、17 運転切り換え部、18 診断結果通報部、19 電流計測器、20 ドア制御部、21 速度指令生成部、22 速度演算部、23 速度制御部、24 電流制御部、30 ドア診断部、31 指令状態判断部、32 開閉位置演算部、33 駆動力演算部、34 メモリ部、35 異常診断部。

10

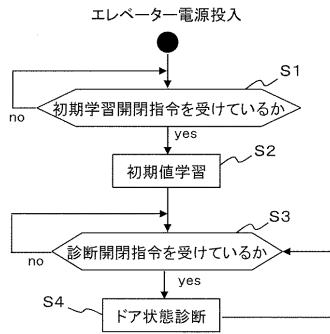
【図1】



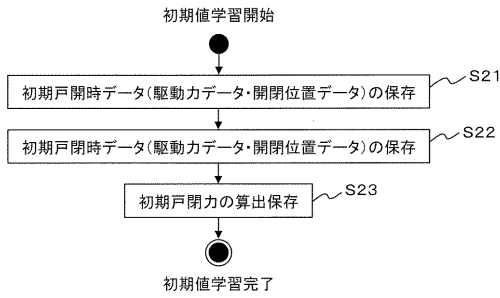
【図2】



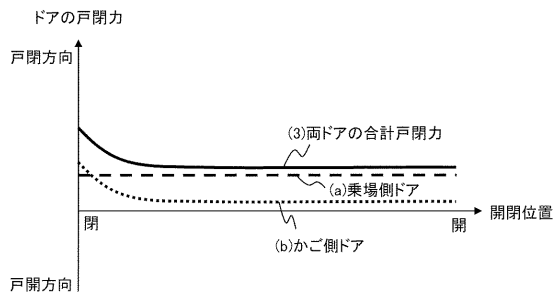
【 図 3 】



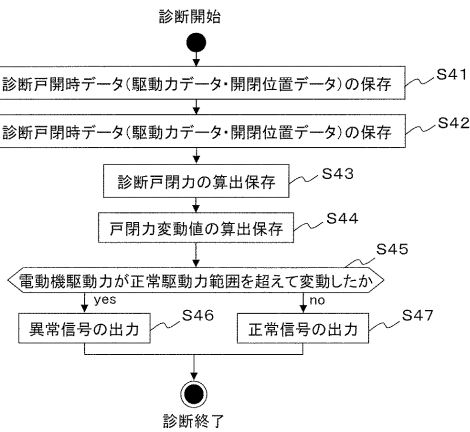
【 図 4 】



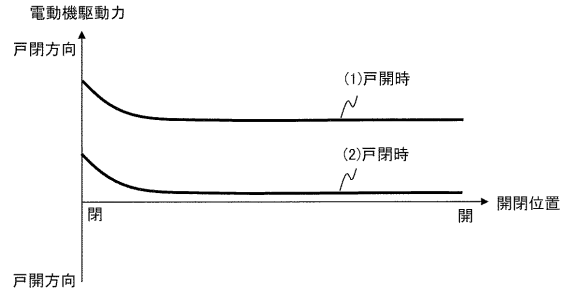
【 図 7 】



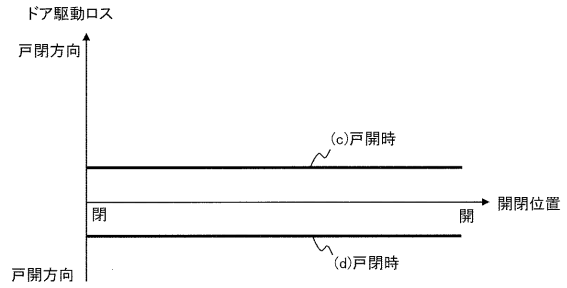
【 図 8 】



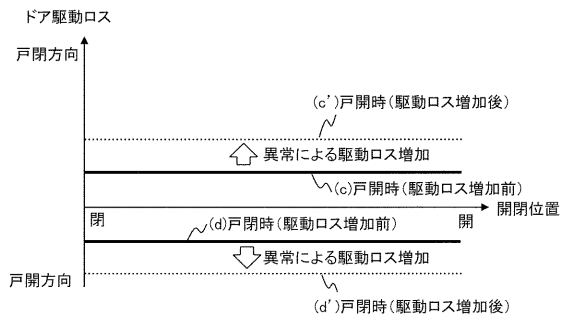
【 図 5 】



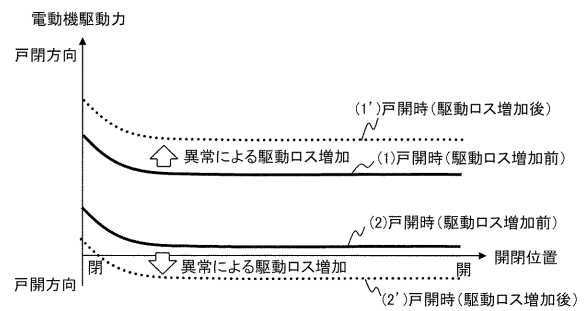
【 図 6 】



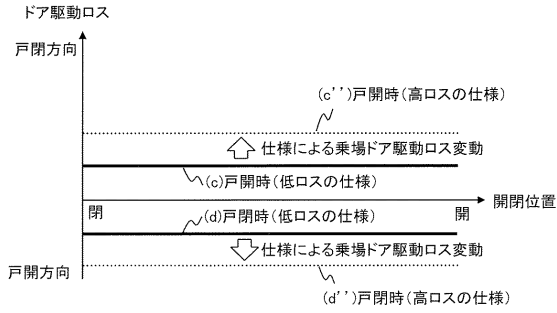
【 図 9 】



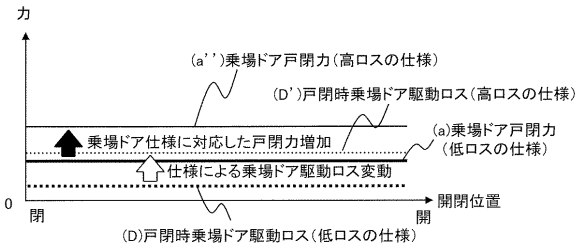
【 図 10 】



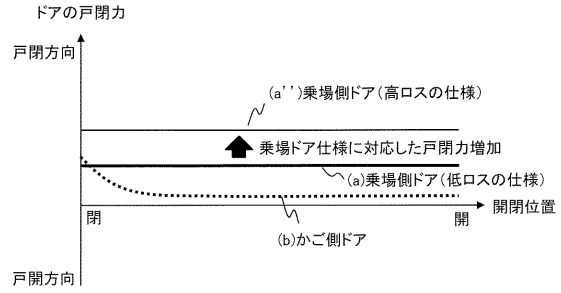
【 図 1 1 】



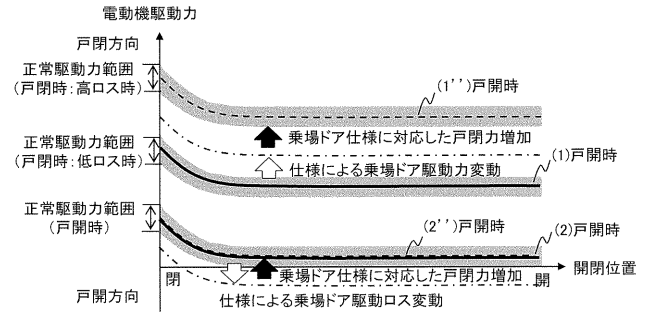
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100147566

弁理士 上田 俊一

(74)代理人 100161171

弁理士 吉田 潤一郎

(74)代理人 100161115

弁理士 飯野 智史

(72)発明者 近藤 力雄

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 福井 大樹

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 佐々木 茂雄

東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内

(72)発明者 福永 寛

東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内

Fターム(参考) 3F304 CA15 EA21 EA22 ED16

3F307 AA02 BA02 DA25 DA32 EA35