

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7121139号  
(P7121139)

(45)発行日 令和4年8月17日(2022.8.17)

(24)登録日 令和4年8月8日(2022.8.8)

(51)国際特許分類 F I  
 B 6 6 B 3/02 (2006.01) B 6 6 B 3/02 T  
 B 6 6 B 5/02 (2006.01) B 6 6 B 5/02 S

請求項の数 9 (全10頁)

(21)出願番号	特願2020-559672(P2020-559672)	(73)特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(86)(22)出願日	平成30年12月14日(2018.12.14)	(74)代理人	110000350ポレール弁理士法人
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/046145	(72)発明者	齊藤 勇来 日本国東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(87)国際公開番号	WO2020/121524	(72)発明者	松本 洋平 日本国東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(87)国際公開日	令和2年6月18日(2020.6.18)	(72)発明者	星野 孝道 日本国東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
審査請求日	令和3年4月13日(2021.4.13)	審査官	加藤 三慶

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エレベーター制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

乗りがごに設けられる位置検出センサが昇降路内に設けられる被検出体を検出するとき  
 に出力する検出信号を受信すると、前記乗りがごの昇降に応じて回転するエンコーダが出力するパルス信号に基づいて算出される前記乗りがごの位置を、前記被検出体の位置に応じて補正するエレベーターの制御装置において、

前記位置検出センサからの前記検出信号を受信する時点の前に算出した前記乗りがごの位置のデータを記憶する記憶装置を備え、  
前記検出信号に付加された時刻情報と、前記検出信号を受信した時刻とから通信遅延時間を測定し、

前記記憶装置に記憶される前記通信遅延時間分前の前記データと、検出された前記被検出体の位置との差分によって、前記乗りがごの位置の補正量を算出し、

前記補正量に応じて前記乗りがごの位置を補正することを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載されるエレベーターの制御装置において、  
前記被検出体の位置は、前記被検出体の上端部または下端部の位置であることを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項3】

請求項2に記載されるエレベーターの制御装置において、

前記被検出体の位置は、前記乗りかごの移動方向が上方向である場合は前記下端部であり、前記乗りかごの移動方向が下方向である場合は前記上端部であることを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載されるエレベーターの制御装置において、  
前記記憶装置は、前記被検出体が設けられる複数の階床の位置を示す複数の階床位置データを記憶し、  
前記階床位置データは、前記被検出体の上下方向の長さの  $1/2$  における前記被検出体の位置データであり、  
前記上端部の位置を、前記階床位置データに前記被検出体の前記長さの  $1/2$  を加算して算出し、  
前記下端部の位置を、前記階床位置データから前記被検出体の前記長さの  $1/2$  を減算して算出することを特徴とするエレベーターの制御装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載されるエレベーターの制御装置において、  
前記複数の階床位置データの内、前記エンコーダの前記パルス信号に基づいて算出される前記乗りかごの位置に最も近い前記階床位置データを用いて、前記上端部および前記下端部を算出することを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のエレベーターの制御装置において、  
前記通信遅延時間が、所定値よりも大きい場合、前記エレベーターの非常時管制運転の指令信号を出力することを特徴とするエレベーターの制御装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載のエレベーターの制御装置において、  
前記補正量が、所定値よりも大きい場合、前記エレベーターの非常時管制運転を指令する指令信号を出力することを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載されるエレベーターの制御装置において、  
前記位置検出センサが出力する前記検出信号を無線通信によって受信することを特徴とするエレベーターの制御装置。

30

【請求項 9】

請求項 1 に記載されるエレベーターの制御装置において、  
前記エンコーダはガバナに設けられることを特徴とするエレベーターの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレベーター用制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

多くのエレベーターでは、巻上機やガバナに設置したエンコーダから発生されるパルス信号を用いて、エレベーター制御装置が乗りかごの位置を算出し、速度制御を行っている。ただし、巻上機のシーブと主ロープの間の滑りや、ガバナプーリとガバナロープの間の滑り、あるいは主ロープの伸びによって、上記のかご位置算出値が、実際のかご位置とずれる。

40

【0003】

このずれを補正し、高精度な着床制御を実現するために、乗りかごに設置した検出センサが、昇降路内の各階床位置に設置した被検出体を検出したタイミングで、予め測定しておいた各階床位置の値に位置算出値を補正する。

【0004】

この場合、検出センサが被検出体を検出してから、検出信号がコントローラに入力され

50

るまでに遅延が生じると、補正の精度が低下する。特に、乗りかごとエレベーター制御装置との間で無線通信する場合、信号の遅延が大きく、適正に補正することが難しくなる。

【0005】

これに対し、特許文献1に記載の従来技術が知られている。本従来技術では、かごとエレベーター制御盤が無線で通信するエレベーターにおいて、かごに取り付けられた被検出体の接近を、建屋側に配置され、エレベーター制御盤と有線で通信する位置検出装置によって検出する。この位置検出装置の出力信号により、エンコーダの出力信号から演算したかごの位置を補正する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2003-201073

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記従来技術では、各階床位置に検出センサを設置しなければならず、エレベーター装置に用いられるセンサの個数が増大するという問題がある。

【0008】

そこで、本発明は、センサ数を増やすことなく、かごの位置検出精度を向上できるエレベーター制御装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明によるエレベーターの制御装置は、乗りかごに設けられる位置検出センサが昇降路内に設けられる被検出体を検出するとき出力する検出信号を受信すると、乗りかごの昇降に応じて回転するエンコーダが出力するパルス信号に基づいて算出される乗りかごの位置を、被検出体の位置に応じて補正するものであって、位置検出センサからの検出信号を受信する時点の前に算出した乗りかごの位置のデータを記憶する記憶装置を備え、検出信号に付加された時刻情報と、検出信号を受信した時刻とから通信遅延時間を測定し、記憶装置に記憶される通信遅延時間分前のデータと、検出された被検出体の位置との差分によって、乗りかごの位置の補正量を算出し、補正量に応じて乗りかごの位置を補正する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、センサ数を増やすことなく、かごの位置検出精度を向上できる。

【0011】

上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態によるエレベーターの全体構成図。

【図2】本発明の一実施形態による安全コントローラの一部メモリの構成図。

【図3】本発明の一実施形態による現在位置データを補正するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の一実施形態について図面を用いて説明する。

【0014】

図1は、本発明の一実施形態であるエレベーターの全体構成を示す。

【0015】

図1に示すように、乗りかご1と釣合錘2が、それぞれ主ロープ3の一端および他端に接続される。すなわち、乗りかご1と釣合錘2は、主ロープ3を介して、互いに連結される。主ロープ3は巻上機4が備えるシーブに巻き掛けられる。これにより、乗りかご1と

10

20

30

40

50

釣合錘 2 は昇降路内に吊られる。したがって、本実施形態のエレベーターは、いわゆる、つるべ式のエレベーターである。

【 0 0 1 6 】

巻上機 4 が備える電動機がシープを回転させると、主ロープ 3 が駆動される。これにより、乗りかご 1 と釣合錘 2 は、互いに反対方向に、昇降路内を昇降する。また、巻上機 4 が備えるブレーキ 5 によって電動機の回転が阻止されると、乗りかご 1 および釣合錘は停止する。

【 0 0 1 7 】

昇降路の頂部には、エンコーダ 8 を備えるガバナ 7 が設けられる。ガバナ 7 が備えるガバナプーリと、昇降路の底部に設けられるテンションプーリには、無端状のガバナロープ 6 が巻き掛けられる。ガバナロープ 6 は乗りかご 1 に係合される。これにより、乗りかご 1 の移動に応じて、ガバナロープ 6 が駆動されて、ガバナ 7 のガバナプーリが回転する。エンコーダ 8 は、ガバナプーリとともに回転し、回転に応じてパルス信号を出力する。

【 0 0 1 8 】

なお、乗りかご 1 の速度が異常である場合、ガバナ 7 が動作してガバナロープ 6 の動きを制止する。乗りかご 1 とガバナロープ 6 との係合部がガバナロープ 6 とともに止まる一方、乗りかご 1 は動き続ける。これに応じて、乗りかご 1 に設けられる非常止め装置（図示せず）が作動して、乗りかご 1 を停止させる。

【 0 0 1 9 】

乗りかご 1 は、かご室外における上部に、位置検出センサ 9 を備える。位置検出センサ 9 は、各階床位置に設置される被検出体 1 0 を検出する。被検出体 1 0 は、乗りかご 1 が所定の位置にずれなく着床して停止したときに、位置検出センサ 9 が被検出体 1 0 の所定位置に位置するように設置位置が設定されている。なお、本実施形態において、被検出体 1 0 の設置位置は、位置検出センサ 9 が被検出体 1 0 の上下方向の中心部に位置するように設定されている。

【 0 0 2 0 】

エレベーター制御盤 1 1 は、制御コントローラ 1 2 および安全コントローラ 1 3 を有する。

【 0 0 2 1 】

制御コントローラ 1 2 は、巻上機 4 が備えるモータおよびブレーキ 5 へ動作指令を出力して、乗りかご 1 の昇降運転を制御する。

【 0 0 2 2 】

安全コントローラ 1 3 は、エンコーダ 8 と有線で接続されている。また、安全コントローラ 1 3 は、位置検出センサ 9 と、乗りかご 1 上に設けられる乗りかご側端末 1 4 および昇降路頂部に設けられる制御盤側端末 1 5 を介して、無線で接続されている。

【 0 0 2 3 】

安全コントローラ 1 3 は、エンコーダ 8 のパルス信号に基づいて、乗りかご 1 の位置や速度を算出する。

【 0 0 2 4 】

また、安全コントローラ 1 3 は、位置検出センサ 9 が被検出体 1 0 を検出すると出力する検出信号を受信すると、被検出体が設けられる階床の位置もしくは検出された被検出体の位置に基づいて、エンコーダ 8 のパルス信号に基づいて算出した乗りかご 1 の位置や速度を補正する。乗りかご 1 における通常運転範囲の逸脱や過速を判定した場合、巻上機 4 の電動機やブレーキ 5 への電源供給を遮断して、乗りかご 1 を制動状態にする。

【 0 0 2 5 】

また、安全コントローラ 1 3 は、乗りかご 1 の位置算出値を制御コントローラ 1 2 に送信する。制御コントローラ 1 2 は、受信した位置算出値を用いて、速度制御や着床制御を実行する。

【 0 0 2 6 】

なお、安全コントローラ 1 3 は、エレベーターシステムに何らかの異常を検出した場合

10

20

30

40

50

に、制御コントローラ 1 2 に休止指令を送信してもよい。この場合、制御コントローラ 1 2 は、休止指令を受信すると、乗りかご 1 の通常の昇降運転を休止する。すなわち、制御コントローラ 1 2 は、運転モードを、非常時管制運転を切り替える。非常時管制運転では、例えば、乗りかご 1 は、最寄り階まで移動して停止する。

#### 【 0 0 2 7 】

乗りかご側端末 1 4 と制御盤側端末 1 5 は時刻（本実施形態では最小単位を 1 m s とする）の同期がとられている。乗りかご側端末 1 4 は、位置検出センサ 9 の検出状態に時刻情報を付加して、制御盤側端末 1 5 へ送信する。制御盤側端末 1 5 は、受信したデータに含まれる時刻情報と受信した際の自端末の時刻から無線通信の遅延時間（m s 単位）を測定する。制御盤側端末 1 5 は、受信した位置検出センサ 9 の検出状態と、測定した通信遅延時間とを、有線で安全コントローラ 1 3 へ送信する。

10

#### 【 0 0 2 8 】

なお、本実施形態では、エンコーダ 8 から安全コントローラ 1 3 まで、および、制御盤側端末 1 5 から安全コントローラ 1 3 までの信号遅延は、乗りかご側端末 1 4 と制御盤側端末 1 5 の間における遅延時間よりも十分小さい。

#### 【 0 0 2 9 】

図 2 は、本実施形態の安全コントローラ 1 3 が備える記憶装置のデータ構成を示す。

#### 【 0 0 3 0 】

安全コントローラ 1 3 の記憶装置は、算出した乗りかご 1 の位置算出値を現在位置データ 2 0 1 として記憶する。また、位置検出センサ 9 の検出信号を受信する時点より所定の時間前まで、所定時間間隔（本実施形態では 1 m s ）ごとの乗りかご 1 の位置算出値を過去位置データ 2 0 2 として時系列で記憶する。本実施形態では、過去位置データ 2 0 2 は、現時点から 1 m s 前、2 m s 前、...、n m s 前（n は自然数）の位置算出値である。

20

#### 【 0 0 3 1 】

さらに、安全コントローラ 1 3 は、階床位置データ 2 0 3 を記憶している。階床位置データ 2 0 3 は、エレベーターの立ち上げ時や調整時に、乗りかご 1 を最下階から最上階まで低速で移動させて、位置検出センサ 9 が各階で被検出体 1 0 の下端部を検出したときの現在位置データ 2 0 1 に被検出体 1 0 の上下長さの半分を加えた値である。したがって、階床位置データ 2 0 3 は、乗りかご 1 が各階床に着床すれなく停止したときの現在位置データ 2 0 1 と一致するとともに、被検出体 1 0 の上下長さの半分の位置における、被検出体 1 0 の昇降路内における位置を示す。

30

#### 【 0 0 3 2 】

図 3 は、本実施形態の安全コントローラ 1 3 における現在位置データ 2 0 1 の補正処理を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、周期的に実行される。その周期は、所望の制御精度が得られるように、十分短く設定される。なお、本実施形態の安全コントローラ 1 3 は、マイクロコンピュータなどの処理装置が、所定のプログラムを実行することによって、本フローチャートの処理を行う。

#### 【 0 0 3 3 】

図 3 に示すように、ステップ 3 0 1 において、安全コントローラ 1 3 は、位置検出センサ 9 が被検出体 1 0 を検出しているか、安全コントローラ 1 3 が判定する。安全コントローラ 1 3 が制御盤側端末 1 5 から受信する位置検出センサ 9 の検出状態信号に基づいて判定処理を実行するので、位置検出センサ 9 が被検出体 1 0 を検出しているにもかかわらず、その検出状態信号が安全コントローラ 1 3 まで伝送されていない場合、検出していないと判定する。安全コントローラ 1 3 は、被検出体 1 0 を検出していると判定する場合（ステップ 3 0 1 の Y E S ）、次にステップ 3 0 2 を実行し、検出していないと判定する場合（ステップ 3 0 1 の N O ）、一連の処理を終了する。

40

#### 【 0 0 3 4 】

ステップ 3 0 2 において、安全コントローラ 1 3 は、一周期前に位置検出センサ 9 が被検出体 1 0 を検出していなかったかを判定する。安全コントローラ 1 3 は、被検出体 1 0 を検出していなかったと判定する場合（ステップ 3 0 2 の Y E S ）、すなわち、1 制御周

50

期前におけるステップ301の処理で被検出体10を検出していないと判定した場合には、次にステップ303を実行する。この場合は、位置検出センサ9が非検出状態から検出状態へ移行している。安全コントローラ13は、一周期前においても被検出体10を検出していると判定した場合(ステップ302のNO)、一連の処理を終了する。

#### 【0035】

ステップ303において、安全コントローラ13は、制御盤側端末15が測定した、無線通信による信号の通信遅延時間が、所定時間以内かを判定する。安全コントローラ13は、所定時間以内である場合(ステップ303のYES)、次にステップ304を実行し、所定時間以内ではない場合(ステップ303のNO)、すなわち所定時間よりも大である場合、次に、ステップ310を実行する。

10

#### 【0036】

ステップ304において、安全コントローラ13は、エンコーダ8のパルス信号に基づいて、乗りかご1の移動方向が上方向かを判定する。安全コントローラ13は、上方向である場合(ステップ304のYES)、次にステップ305を実行し、上方向ではない場合(ステップ304のNO)、すなわち下方向である場合、次にステップ306を実行する。

#### 【0037】

ステップ305において、安全コントローラ13は、各階床の階床位置データ203のうち、現在位置データ201に最も近いデータから、安全コントローラ13において予め設定されている被検出体10の上下方向長さの半分(1/2)の値を減算して、検出端位置を算出する。ここで、乗りかごの移動方向が上方向であるため、検出端位置データは、位置検出センサ9が被検出体10の下端を検出した際の乗りかご1の位置を示す。安全コントローラ13は、ステップ305を実行後、次に、ステップ307を実行する。

20

#### 【0038】

ステップ306において、安全コントローラ13は、各階床の階床位置データ203のうち、現在位置データ201に最も近いデータに被検出体10の上下方向長さの半分(1/2)の値を加算して、検出端位置を算出する。乗りかごの移動方向が下方向であるため、検出端位置データは、位置検出センサ9が被検出体10の上端を検出した際の乗りかご1の位置を示す。安全コントローラ13は、ステップ306を実行後、次に、ステップ307を実行する。

30

#### 【0039】

ステップ307において、安全コントローラ13は、ステップ305あるいはステップ306で算出した検出端位置データの値と、無線通信の遅延時間分前の過去位置データ202の値との差分を算出して、位置データ補正量を算出する。なお、本実施形態では、検出端位置データよりも過去位置データ202の方が大きい場合、位置データ補正量は負の値となり、検出端位置データよりも過去位置データ202の方が小さい場合、位置データ補正量は正の値となる。安全コントローラ13は、ステップ307を実行後、次にステップ308を実行する。

#### 【0040】

ステップ308において、安全コントローラ13は、ステップ307において算出した位置データ補正量の絶対値が所定値以内かを判定する。安全コントローラ13は、補正量が所定値以内である場合(ステップ308のYES)、次にステップ309を実行し、所定値以内ではない場合(ステップ308のNO)、すなわち所定値よりも大きい場合、次に、ステップ310を実行する。

40

#### 【0041】

ステップ309において、安全コントローラ13は、現在位置データ201にステップ307で算出した位置データ補正量を加算する。これによって、現在位置データ201が補正される。なお、位置データ補正量が負の場合には、現在位置データ201は補正前よりも小さな値に補正され、位置データ補正量が正の場合には、現在位置データ201は補正前よりも大きな値に補正される。安全コントローラ13は、ステップ309を実行後、

50

一連の処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

ステップ 3 1 0 において、安全コントローラ 1 3 は、ステップ 3 0 3 , 3 0 8 の判定結果から、エレベーターシステムが異常であると判断して、制御コントローラ 1 2 に休止指令を送信する。制御コントローラ 1 2 は、休止指令を受信すると、乗りかご 1 の通常昇降運転を休止する。すなわち、制御コントローラ 1 2 は、運転モードを、非常時管制運転を切り替える。非常時管制運転では、例えば、乗りかご 1 は、最寄り階まで移動して停止する。なお、本ステップ 3 1 0 に至るのは、無線通信の遅延時間が過度に長い場合や、位置データ補正量が過度に大きい場合である。これらの場合には、エレベーターシステムに何らかの異常が生じていると推定されるので、エレベーターの運転モードを通常運転から非常時管制運転に切り替える。安全コントローラ 1 3 は、本ステップ 3 1 0 を実行後、一連の処理を終了する。

10

【 0 0 4 3 】

上述の実施形態によれば、安全コントローラ 1 3 は、位置検出センサ 9 から、被検出体 1 0 を検出したことを示す検出信号を受信する時点よりも前に算出した乗りかごの過去位置データ 2 0 2 を記憶する記憶装置を備え、無線通信による通信遅延時間と、過去位置データ 2 0 2 とに基づいて算出される補正量に応じて乗りかごの位置を補正する。これにより、乗りかごに設けられる位置検出センサ 9 によって、被検出体 1 0 を検出するときに被検出体の位置に応じて乗りかごの位置を補正する場合に、通信遅延が生じても、補正の精度の低下を抑制することができる。したがって、センサ数を増やすことなく、かごの位置検出精度を向上できる。

20

【 0 0 4 4 】

また、通信遅延時間分前における過去位置データ 2 0 2 と、被検出体 1 0 の位置との差分によって補正量を算出するので、比較的簡単な処理により、補正の精度の低下を抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

また、補正量算出に用いる被検出体 1 0 の位置を、被検出体 1 0 の上端部または下端部の位置とすることにより、着床前に早期に乗りかごの位置を補正できるので、着床精度が確実に向上する。

【 0 0 4 6 】

また、記憶装置が、被検出体が設けられる複数の階床の位置を示す複数の階床位置データを記憶し、この階床位置データは、被検出体の上下方向の長さの  $1/2$  における前記被検出体の位置データとして、上端部の位置を、階床位置データに検出板の長さの  $1/2$  を加算して算出し、下端部の位置を、階床位置データから検出板の前記長さの  $1/2$  を減算して算出する。これにより、乗りかごの移動方向に関わらず、補正の精度が向上する。

30

【 0 0 4 7 】

また、複数の階床位置データの内、位置検出センサ 9 からの検出信号を受信する時点でエンコーダのパルス信号に基づいて算出される乗りかごの位置に、最も近い階床位置データを用いて、上端部および下端部の位置を算出することにより、被検出体 1 0 が詳細な階床位置情報を有していなくても、補正量を求めるための被検出体 1 0 の位置もしくは階床位置を比較的簡単に設定できる。したがって、被検出体 1 0 の構成や形状を簡単化することができる。

40

【 0 0 4 8 】

なお、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、前述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置き換えをすることが可能である。

【 0 0 4 9 】

例えば、位置検出センサ 9 と安全コントローラ間を有線通信でデータ伝送してもよい。

50

有線通信の場合においても、通信方式や通信線長などにより発生する通信遅延時間が補正の精度に影響する場合、上記実施形態（図3）における補正処理により、同様に補正精度の低下を抑制できる。

【0050】

また、エンコーダ8は巻上機4に備えられていてもよい。

【0051】

また、制御盤側端末15あるいは安全コントローラ13が、フラグ信号を乗りかご側端末14に送信し、乗りかご側端末14がそれを返信するまでの時間の半分を通信遅延時間としてもよい。

【0052】

また、位置検出センサ9は、光電センサでもよいし、磁気センサでもよい。被検出体10は、光遮蔽板でもよいし、磁気遮蔽板でもよい。

【0053】

また、乗りかご側端末14と制御盤側端末15との間に、無線中継器を設けてもよい。

【0054】

また、エレベーターは、巻上機や制御盤が設置される機械室を有していてもよいし、いわゆる機械室レスでもよい。

【符号の説明】

【0055】

1...乗りかご、2...釣合錘、3...主ロープ、4...巻上機、5...ブレーキ、6...ガバナロープ、7...ガバナ、8...エンコーダ、9...位置検出センサ、10...被検出体、11...エレベーター制御盤、12...制御コントローラ、13...安全コントローラ、14...乗りかご側端末、15...制御盤側端末

10

20

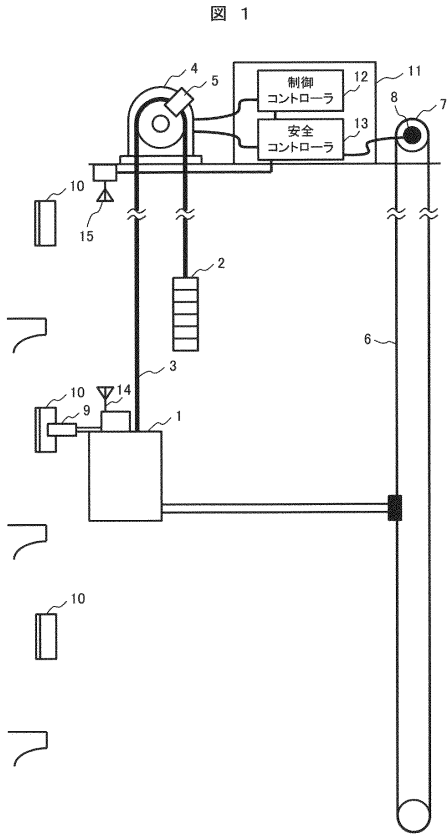
30

40

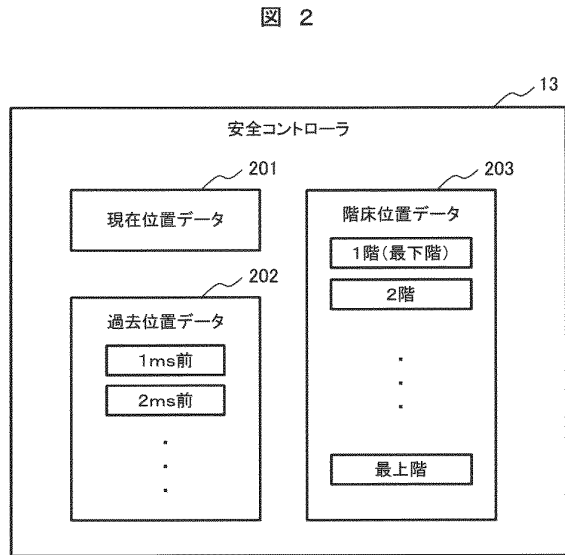
50

【図面】

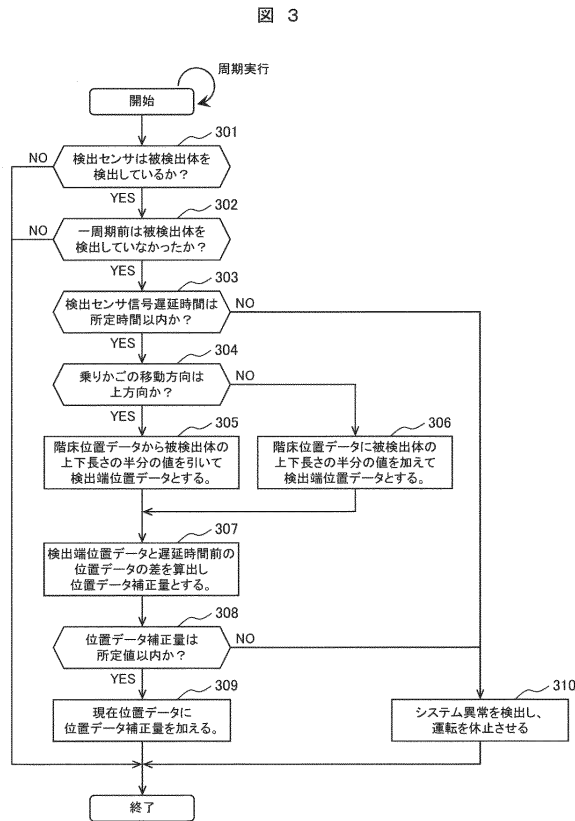
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2003-528015(JP,A)  
特開2011-051681(JP,A)  
特開2003-201073(JP,A)  
特開2011-121726(JP,A)  
特開平07-157210(JP,A)  
特開2003-335473(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B66B 3/00 - 3/02  
B66B 5/02