

明 細 書

発明の名称 ： 電子化エレベータ

技術分野

[0001] 本発明は、昇降路内等に設置された安全装置を電子式の安全スイッチとしてより高機能化した電子化エレベータに関し、特に、点検中の保守作業員の安全性を高めながら、エレベータのサービス性を損なわない電子化エレベータに関するものである。

背景技術

[0002] 従来のエレベータは、安全システムとして機械式の安全スイッチとリレー回路で構成され、安全スイッチの出力をリレー回路（安全回路）で受けて、リレー回路を遮断することで電源の遮断や巻上機に設けたブレーキの作動を実行している。

[0003] 機械式の安全スイッチは、乗りがごの戸の開閉を検出するスイッチ、乗り場の戸の開閉を検出するスイッチ、乗りがごの行き過ぎを検出するリミットスイッチ、保守空間確保用の頂部隙間確保スイッチ、ピットに保守員が入ったことを確認するピットスイッチ、点検用の出入り口戸の開閉を確認する点検口スイッチなどがある。

[0004] 安全スイッチ及びリレー回路については、保守作業員によって定期的な点検を行うことでエレベータの安全性を確保している。そして、定期的な点検は、保守作業員の安全性を確保するために、一般的にはエレベータを停止させてから行う。

[0005] また、昇降路内で作業する保守員を安全に保護するため、昇降路内の所定の場所で保守作業員の存在を検出している。

[0006] そして、保守作業員の存在が検出された場合、検出された保守作業員がいる場所に関連する所定階へ乗りがごを移動させないようにしている。

[0007] このため、乗り場から乗りがごを呼びよせる所定の呼びに対する応答を禁止することが知られ、例えば、特許文献1に記載されている。

[0008] さらに、昇降路の危険区域（シャフト基部、シャフトヘッド）に人が居るかまたはその中に入ろうとしている場合、エレベータの乗りかごの移動行路を短くして速度目標曲線を定めてシャフト基部、シャフトヘッドに乗りかごが侵入するのを制限する保護ゾーンを形成することが知られ、例えば、特許文献2に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2006-44844号公報

特許文献2：特表2004-534707号公報（図5、図6）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 上記従来技術においては、保守作業時、エレベータのサービスを停止させるために、輸送効率が0となってサービスが低下する。

[0011] また、特許文献1に記載のものでは、所定の呼びに対する応答を禁止するため、サービス性を損なうことには変わりなく、特に、高層ビルのようなエレベータの行程が長く、保守作業の時間が長時間化する場合、エレベータの運行効率の低下が著しくなる。

[0012] さらに、特許文献2に記載のものでは、単に、シャフト基部、シャフトヘッドに対してエレベータの乗りかごの移動行路を短くしているだけなので、シャフトの上端あるいは下端で保守する場合は良いが、途中階での保守には対応できず、高層ビルの途中階でそれぞれ保守を行うような場合はエレベータの運行効率の低下が著しくなる。

[0013] さらに、高層ビルなど、昇降路長が長いエレベータにおいて、特定階床間のみ利用者が増大あるいは増大することが推定される場合、利用者の多い領域だけをサービスするようにすれば、より効率的なエレベータの運行が可能となるが、運転されない領域での安全を確保することが困難となる。

[0014] 本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決し、エレベータの行程が長い

高層ビルであっても、より効率的で安全なエレベータの運行を行い、特に、保守作業員による点検時等に保守作業員の安全性を確保すると共に、そのときでもエレベータのサービスを低下させないことにある。

課題を解決するための手段

[0015] 上記課題を解決するため、本発明は、乗りがごが複数の階床をサービスし、昇降路内に設置された安全スイッチの入力によって電源遮断あるいはブレーキの作動を指令する安全コントローラを備えた電子化エレベータにおいて、乗りがごの位置と速度を検出する位置速度検出装置と、階床間の距離が記憶された階床間距離データベースと、を備え、特定階床を除き連続する階床を縮退運転する縮退運転領域を設定し、縮退運転領域に対して階床間距離データベースに基づいて乗りがごの位置に対する制限速度を定めた速度監視カーブを縮退運転領域において決定し、乗りがごの移動速度が制限速度を超えた場合、安全コントローラによって電源遮断あるいはブレーキの作動を行うものである。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、縮退運転領域に対して階床間距離データベースに基づいて乗りがごの位置に対する制限速度を定めた速度監視カーブを決定するので、エレベータが運転されない領域での安全を高めることができる。特に、特定階床で保守作業が行われていたとしても、安全かつサービスを低下させないことができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明による一実施の形態を示す全体構成図。

[図2]一実施の形態による処理を示すブロック図。

[図3]一実施の形態による速度監視カーブ（特定階床：1階）を示すグラフ。

[図4]一実施の形態による速度監視カーブ（特定階床：6階）を示すグラフ。

[図5]他の実施の形態による処理を示すブロック図。

[図6]他の実施の形態を示す全体構成図。

[図7]一実施の形態による階床間距離データベースを示す図。

[図8]一実施の形態による速度監視カーブと作業領域との関係を示すグラフ。

[図9]一実施の形態による速度監視カーブと作業領域との関係を示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して、一実施の形態について詳細を説明する。

[0019] 図1は、エレベータシステムを示す全体構成図であり、エレベータの乗りがご105の移動は、エレベータコントローラ100によって制御される。乗りがご105は、建屋に形成された昇降路内を複数の階床間に亘って移動してサービスし、ロープを介してカウンターウエイトと呼ばれる乗りがご105とバランスを取るためのおもりに接続されている。

[0020] 乗りがご105には、乗り場側扉を係合して開閉する乗りがご側扉が設けられている。乗りがご105の移動は、電動機103によって綱車104が駆動されることにより行われる。

[0021] 電動機103には、電力変換器101によって駆動用の電力の供給が行われる。電力変換器101は、エレベータコントローラ100の乗りがご位置制御指令に従って電動機を制御するための電力を出力する。エンコーダなどのパルス発生器は電動機103に取り付けられており、エレベータコントローラ100は電動機103の回転によって生じるパルスを計数することにより、電動機103の速度、乗り乗り乗りがご105の昇降路移動方向、位置、移動距離などを計算する。

[0022] 乗りがご105を制動させる場合、エレベータコントローラ100はブレーキ電源2及び動力電源3に停止指令を出力する。停止指令により、ブレーキ電源2はブレーキ102の作動を、動力電源3は電力変換器101への電源供給の遮断を行い、乗りがご105を制動させる。ブレーキ電源2及び動力電源3は、コンタクタと呼ばれる電磁接触器で構成される回路である。

[0023] 安全コントローラ1は、安全システムを構成するコントローラであり、安全装置スイッチとして保守空間確保用の頂部隙間確保スイッチ8、乗りがごの行き過ぎを検出するファイナルリミットスイッチ9などの出力により、エレベータコントローラ100とは独立してブレーキ電源2及び動力電源3を

遮断することで乗りかご 105 を制動させる。

[0024] 安全コントローラ 1 は、処理を実行する CPU (Central Processing Unit) を中心としたマイクロプロセッサアセンブリであり、他に CPU の異常を検出するためのウォッチドッグタイマや、電源異常を監視する回路を有する。また CPU の処理異常を検出するために、CPU を 2 重化することによる相互比較を行う。

[0025] 安全コントローラ 1 は、縮退運転許可手段 4、縮退運転領域設定手段 5、運転モード設定手段 6、乗り乗り乗りかごの位置速度検出装置 7、などが入力される。

[0026] 運転モード設定手段 6 は、通常運転、保守運転、救出運転、試験運転などの運転モードを設定する。

[0027] 位置速度検出装置 7 は、乗りかご 105 の高さ位置に応じてパルスを出力するパルス発生器であり、乗りかご 105 と連動するガバナプーリにエンコーダを取り付けたものを図示している。

[0028] 他にガイドレールに直接的にローラーを押し付けて乗りかごの移動を検出するタイプや、レールを磁化して検出するタイプなど、乗りかごの絶対的または相対的な位置を検出できるものが望ましい。

[0029] また、安全コントローラ 1 は、ブレーキ電源遮断出力と動力電源遮断出力、縮退運転許可出力、縮退運転領域出力、その他の乗りかごに設けられた非常止めを出力する。

[0030] 図 2 は、主に安全コントローラ 1 のブロック図を示す。縮退運転検出処理ブロック 20 は、安全コントローラ 1 に入力される縮退運転許可手段 4 が作動したことを検出する。

[0031] 運転モード検出処理ブロック 21 は、エレベータの運転モード設定手段 6 により運転モードを設定するための出力が入力されたことを検出する。

[0032] 縮退運転領域検出処理ブロック 22 は、縮退運転領域設定手段 5 により入力される縮退運転領域を検出する。縮退運転領域設定手段 5 は、昇降路内での縮退運転領域を設定する。

- [0033] 安全装置検出処理 23 は、安全スイッチの作動状態を検出する。パルス入力処理ブロック 24 は、位置速度検出装置 7 のパルスを、安全コントローラ 1 の CPU のクロックをベースにパルス数の計数処理を行う。
- [0034] 乗りかご位置検出処理ブロック 25 は、パルス入力処理 24 により検出されたパルスをカウントし、1 パルスあたりの乗りかご 105 の移動量とカウントされたパルス数より、乗りかご 105 の現在位置を計算する。
- [0035] 乗りかご速度検出処理ブロック 26 は、単位時間あたりに検出されたパルス数より、乗りかご 105 の速度を検出する。
- [0036] 縮退運転要求処理ブロック 27 は、縮退運転検出処理ブロック 20 と運転モード検出処理ブロック 21 の組合せから、縮退運転の要求が発生した場合に、縮退運転領域設定処理 28 に縮退運転の要求を出力する。
- [0037] 縮退運転の要求は、運転モードが保守運転であり、かつ縮退運転許可手段 4 より縮退運転が指令された場合である。
- [0038] 縮退運転領域設定処理ブロック 28 は、縮退運転領域検出処理ブロック 22 を入力とし、特定階床（保守を行っている階床）を除き、連続する階床をサービス可能とする縮退運転領域が設定された場合、階床間距離データベース 29 に基づいて乗りかご 105 の位置に対する制限速度を定めた速度監視カーブを縮退運転領域において決定する。
- [0039] 特定の階床は任意に設定することもできるので、速度監視カーブは縮退運転領域が変わった場合は、それに応じて再配置される。階床間距離データベース 29 は、建物の構造によって個別に階床間の距離が異なるため各階間の距離データをテーブル形式にて記憶している。
- [0040] 速度監視カーブにおいて、乗りかご 105 の制限速度を零とする位置は、特定階床から所定の位置では制限速度を零とすれば良く、保守作業等であれば特定階床から少なくとも保守作業員の作業領域に必要とされる距離 L だけ手前となるようにする。
- [0041] 距離 L は、特定階床で保守作業が行われる場合、乗場扉の高さを作業領域とすることで決定される。また、ピットや頂部で保守作業が行われる場合は

、保守員が立っても衝突しない高さ（たとえば2 m）を作業領域として距離Lを決定する。作業領域の設定については、より安全を確保するために許容度（マージン）を持って設定してもよい。

[0042] 縮退運転領域の中央領域となる制限速度を一定に監視する領域は、エレベータシステムの定格速度値より決定する。例えば、定格速度値の110～130%、好ましくは120%が望ましい。

[0043] さらに、減速を開始する位置は、乗りかごの定格速度、異常検出からブレーキ102の作動までの動作遅れ時間中の平均加速度及びブレーキ102の制動時の平均減速度に基づく（主に、ブレーキ102の制動時の平均減速度に基づけば良い）傾きを求め、制限速度を零とする位置から制限速度を一定にする線との交点となる。

[0044] 縮退運転判定処理ブロック30は、事前チェックの処理として安全装置検出処理ブロック23より得られた安全スイッチ（安全装置）が作動しているかどうかの情報と、設定された縮退運転領域の情報、現在の乗りかご位置と速度の情報に基づいて、縮退運転が可能であるかどうかを判定する。

[0045] つまり、安全装置のうちいずれかが動作状態にある場合には、縮退運転を許可しない、また、縮退運転領域が縮退運転のための設定として妥当なものかどうかを判定する。

[0046] 安全装置が動作状態にある場合、通常はエレベータを停止させる必要があり、停止させる動作に入っているときは縮退運転を許可しない。これにより、安全装置が動作している危険な状態で、安全装置が無効化されて再度エレベータが動いてしまうことを防止する。

[0047] また、縮退運転中においても縮退運転領域にある安全装置の作動を確認できるため、縮退運転を行った状態で保守作業を進めることができる。

[0048] 縮退運転領域が縮退運転のための設定として妥当なものかどうかを判定する処理については、終端階における場合として図8に示す。線40は速度監視カーブであり、乗りかごが確実に停止できる制限速度を乗りかごの位置に対応して示している。線41は乗りかごの運行パターンである。

- [0049] 距離Lは、ピット下から縮退運転領域の開始位置までの距離を示し、保守作業員の作業領域となる。
- [0050] 距離Lは保守作業員が乗りかごに挟まれ・衝突しないための距離を示したものであり、この距離は建築基準法やE N 8 1 規格で指示されている数値が通常適用される。
- [0051] また距離Mは、ピット下から設定した縮退運転領域の終端部分までの距離を示している。図8に示すように設定した縮退運転領域の終端部分までの距離Mが距離Lを満足できない場合 ($L > M$) については、縮退運転判定処理ブロック30は縮退運転を許可しない。
- [0052] 図9は、途中階における縮退運転領域が縮退運転のための設定として妥当なものかどうかを判定する処理を示す。
- [0053] 図9に示す領域Nは、途中階において保守作業員が保守作業を安全に行うための作業領域を示しており、たとえばドア構造物の高さを基準として作業領域Nの幅を設定する。
- [0054] より安全に乗りかごを停止させるためには、作業領域Nの設定値に許容度（マージン）をもって設定する。作業領域Nに乗りかご速度監視カーブ40A及び40Bの終端部が入っている場合には、縮退運転判定処理ブロック30は縮退運転を許可しない。
- [0055] 以上、縮退運転判定処理ブロック30が設定される縮退運転領域の妥当性を事前にチェックすることにより、安全に縮退運転を実行することが可能となる。
- [0056] 次に縮退運転判定処理ブロック30が縮退運転を許可した場合、縮退運転領域設定処理ブロック28により設定された乗りかご速度監視カーブに基づき、乗りかごの現在位置及び速度が制限速度以下であるかによって、縮退運転の安全状態を常時判定し、異常が認められない場合は、縮退運転許可出力と縮退領域出力をエレベータコントローラへ出力する。
- [0057] エレベータシステムは、縮退運転許可出力と縮退運転領域出力を受けて、縮退運転領域でのみ運行するよう乗りかごを制御する。

- [0058] 運行中に異常が発生した場合（例えば乗りが現在の速度が乗りが速度監視カーブによって定められた制限速度を超えた場合）には、ブレーキ電源遮断出力と動力電源遮断出力を出しエレベータを停止させる。
- [0059] 安全装置無効化処理プログラム 31 は、安全装置検出処理 23 から得られた安全装置の入力と、縮退運転領域設定処理 28 から縮退運転領域が入力され、縮退運転領域に対応した安全装置を無効化し、無効化した安全装置の情報を出力する。
- [0060] たとえば、最下階が縮退運転領域に設定された場合には、保守運転時にエレベータを操作するコントロールシステムや、フライナルリミットスイッチなどが無効化される。
- [0061] 安全装置作動報知処理プログラム 32 は、どの安全装置が無効化されたかを示す情報と、機能上無効化されているがハードウェア上は動作していると、言う情報を出力する。
- [0062] これにより、縮退運転領域が最下階に設定され、フライナルリミットスイッチが無効化された場合において、保守作業員がフライナルリミットスイッチを点検するために機械的な動作を確認することができる。
- [0063] また、コントロールシステムを無効化することは、縮退運転により平常時のように乗りが利用している乗客に対し、保守作業員がコントロールシステムを操作して乗りが 105 の急停止などによる衝撃を与えないために必要とされる。
- [0064] 安全装置作動処理プログラム 33 は、安全装置無効化処理プログラム 31 より無効化された安全装置の情報を受け取ると共に、無効化されていない安全装置が作動状態にある場合、ブレーキ電源遮断出力及び動力電源遮断出力を出力する。
- [0065] 図 3 は、縦軸を速度、横軸を階床位置とした、乗りが現在の速度監視カーブ 40、乗りが現在の運行パターン 41 を示しており、縮退運転領域設定処理プログラム 28 について説明する。
- [0066] 図 3 は 4 階床の建物を示し、1 階床を除き、連続する 2 ～ 4 階床をサービ

スする縮退運転領域が設定され、乗りがご１０５は乗りがごの運行パターン４１のような速度変化で運行される。

[0067] 縮退運転でない通常運転においては、乗りがご速度監視カーブ４０は終端部であるピット床面と天井を基準とした乗りがご速度監視カーブが設定される。

[0068] ここで、縮退運転領域設定手段５により１階をサービスしない特定階床とされているので、１階で保守作業をした場合においても、乗りがご１０５が確実に安全に停止できるようにする必要がある。

[0069] このため、保守作業員に対する頂部隙間を確保できる位置（保守作業員が乗りがごに挟まれ、衝突しないための距離Ｌに相当）から速度監視カーブ４０を通常運転での速度監視カーブ４０に代えて再設定する。

[0070] これにより、乗りがご１０５が図３の速度監視カーブ４０の範囲内で運転されている限りは、１階で保守作業が行われていた場合においても、乗りがごは１階で行われている保守作業に影響のない範囲で停止するので、１階のサービスは停止するものの、他階のサービスは継続できる。

[0071] 図４は、８階床の建物を示し、６階床を除き連続する縮退運転領域が設定される例を示す。図の場合、特定階床が途中階であり、縮退運転領域が複数設定可能となるが、昇降路長が長い方を優先的に縮退運転する。

[0072] そのため、縮退運転領域設定処理ブロック２８は縮退運転判定処理ブロック３０、エレベータコントローラ１００へ速度監視カーブ４４を出力することにより、昇降路長が長い縮退運転領域、１階から５階でのみ乗りがご１０５が運行されるようになる。

[0073] 縮退運転領域の決定は、昇降路長が長いほうを優先するのでなく、交通流の多い方から行っても良い。つまり、図４で６階より下の領域１階から５階に比べ、上の領域７階から８階の方は交通流が多い場合、縮退運転領域を７階から８階として運行する。

[0074] 図５は、交通流データベース３４を追加したブロック図を示し、交通流データベース３４は、各階の乗車人数と降車人数を時間帯毎にデータベース化

したものであり、OD行列（Origin-Destination行列）が知られ、その他、交通流が分かる、もしくは推定できるものであれば良い。

[0075] 交通流データベース34により、高層ビルの昼食時や大人数での会議開催など、昇降路長が長いエレベータにおいて、特定階床間のみ利用者が増大あるいは増大することが推定される場合、利用者の多い縮退運転領域を設定すれば、運転されない領域での安全を確保し、より効率的なエレベータの運行が可能となる。

[0076] また、縮退運転領域設定手段5は、各階床を示すスイッチでもよいし、より細かに縮退運転領域を指示するのであれば、安全コントローラとパーソナルコンピュータなど外部端末と接続し、外部端末より詳細な縮退運転領域を指定してもよい。

[0077] 図6は、安全コントローラ1に、各階の乗場に乗場報知手段10と、保守員報知手段11が接続されているエレベータシステムを示す全体構成図であり、縮退運転中は通常時と異なりサービスされる階が限定される。

[0078] このため縮退運転が利用者に報知されない場合、利用者が長く待つこととなったり、また保守作業員が縮退運転に気づかず作業を誤ったりする恐れが生じる。

[0079] これを防止するために、乗場報知手段10と、保守員報知手段11、あるいは乗りかご内の表示装置にて、縮退運転を実施している旨、また縮退運転を行っている階床を報知する。

[0080] これらの報知手段のデバイスとしては、たとえば液晶モニタやLED、スピーカによるアナウンスが望ましい。これにより、利用者にエレベータのサービスが低下したことを通知した上で、利用を促すことができる。

符号の説明

[0081] 1…安全コントローラ、2…ブレーキ電源、4…縮退運転許可手段、5…縮退運転領域設定手段、6…運転モード設定手段、7…位置速度検出装置、8…安全スイッチ（頂部隙間確保スイッチ）、9…安全スイッチ（ファイナルリミットスイッチ）、29…階床間距離データベース、40、44、46…

速度監視カーブ、１０５…乗りかご。

請求の範囲

- [請求項1] 乗りかごが複数の階床をサービスし、昇降路内に設置された安全スイッチの入力によって電源遮断あるいはブレーキの作動を指令する安全コントローラを備えた電子化エレベータにおいて、
- 乗りかごの位置と速度を検出する位置速度検出装置と、前記階床間の距離が記憶された階床間距離データベースと、を備え、
- 特定階床を除き連続する階床を縮退運転する縮退運転領域を設定し、前記縮退運転領域に対して前記階床間距離データベースに基づいて前記乗りかごの位置に対する制限速度を定めた速度監視カーブを前記縮退運転領域において決定し、
- 前記乗りかごが前記制限速度を超えた場合、前記安全コントローラによって電源遮断あるいはブレーキの作動を行うことを特徴とする電子化エレベータ。
- [請求項2] 請求項1に記載の電子化エレベータにおいて、
- 前記速度監視カーブは、前記特定階床から所定の位置では前記制限速度を零とすることを特徴とする電子化エレベータ。
- [請求項3] 請求項1に記載の電子化エレベータにおいて、
- 前記速度監視カーブは、前記縮退運転領域の中央領域では前記乗りかごの定格速度の110～130%で一定とし、前記ブレーキ制動時の平均減速度に基づく前記特定階床から所定の位置で前記制限速度が零とされていることを特徴とする電子化エレベータ。
- [請求項4] 請求項1ないし3に記載のいずれかの電子化エレベータにおいて、
- 前記特定階床が途中階であり、前記縮退運転領域が複数設定可能な場合、昇降路長が長い領域を優先的に縮退運転することを特徴とする電子化エレベータ。
- [請求項5] 請求項1ないし3に記載のいずれかの電子化エレベータにおいて、
- 前記特定階床が途中階であり、前記縮退運転領域が複数設定可能な場合、交通流の多い領域を縮退運転することを特徴とする電子化エレベ

ータ。

[請求項6] 請求項1ないし3に記載のいずれかの電子化エレベータにおいて、各階の乗車人数と降車人数をデータベース化した交通流データベースを備え、該交通流データベースに基づいて前記縮退運転領域を設定することを特徴とする電子化エレベータ。

[請求項7] 請求項1ないし3に記載のいずれかの電子化エレベータにおいて、前記安全スイッチが作動しているかどうかの情報と、前記縮退運転領域の情報、現在の乗りかご位置と速度の情報に基づいて、縮退運転が可能であるかどうかを判定することを特徴とする電子化エレベータ。

[請求項8] 請求項1ないし3に記載のいずれかの電子化エレベータにおいて、前記縮退運転が行われている場合、縮退運転を実施している旨、また縮退運転を行っている階床を報知することを特徴とする電子化エレベータ。