

(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2017-13958

(P2017-13958A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.
B66B 11/02 (2006.01)

F 1
B 6 6 B 11/02

テーマコード (参考)
3 F 3 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-132325 (P2015-132325)
(22) 出願日 平成27年7月1日 (2015.7.1)

(71) 出願人 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
(74) 代理人 110000925
特許業務法人信友国際特許事務所
(72) 発明者 荒川 淳
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
(72) 発明者 三好 寛
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
(72) 発明者 官田 弘市
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
Fターム(参考) 3F306 AA12 CA27

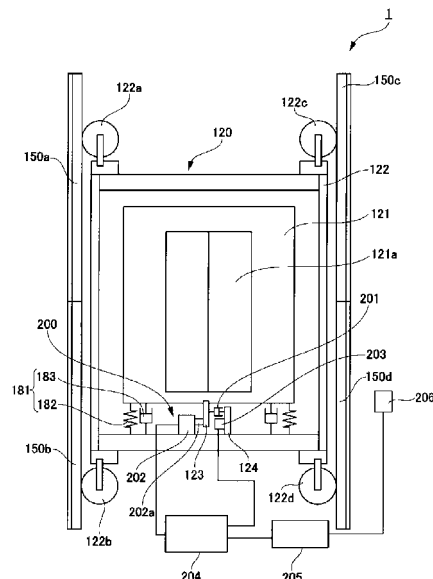
(54) 【発明の名称】 エレベータ及びエレベータの制振方法

(57) 【要約】

【課題】簡単なシステムで振動抑制効果を発揮するエレベータ及びエレベータの制振方法を提供する。

【解決手段】エレベータ1は、かご停止検出部(停止判断部205及び停止検出部206)と、変位検出器203と、アクチュエータ202と、制御部204とを有する。かご停止検出部は、乗りかごが停止しているか否かを検出する。変位検出器203は、かご室とかご枠との相対的な横方向の変位を検出する。アクチュエータ202は、かご室とかご枠との間に配置され、かご室又はかご枠に横方向の力を作用する。制御部204は、変位検出器とかご停止検出部の情報に基づいて、アクチュエータに制御信号を出力する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

かご室及びかご枠を有する乗りかごと、
 前記乗りかごを吊持するロープと、
 前記ロープが巻き掛けられ、前記ロープを駆動して前記乗りかごを昇降させる巻上機と、
 前記乗りかごの昇降を案内するガイドレールと、
 前記かご室と前記かご枠との間に配置され、前記かご室と前記かご枠との相対的な上下方向の振動を抑制する上下方向振動抑制部と、
 前記かご室と前記かご枠との間に配置され、前記かご室と前記かご枠との相対的な横方向の振動を減衰させる横方向減衰部と、
 を備えたエレベータにおいて、
 前記乗りかごが停止しているか否かを検出するかご停止検出部と、
 前記かご室と前記かご枠との相対的な横方向の変位を検出する変位検出器と、
 前記かご室と前記かご枠との間に配置され、前記かご室又は前記かご枠に横方向の力を作用するアクチュエータと、
 前記変位検出器と前記かご停止検出部の情報に基づいて、前記アクチュエータに制御信号を出力する制御部と、を有することを特徴とするエレベータ。

【請求項 2】

前記横方向減衰部、前記変位検出器、及び前記アクチュエータは、乗りかご前後方向用と左右方向用にそれぞれ 1 組以上設けることを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ。

【請求項 3】

前記かご停止検出部は、前記巻上機に設置されたモータの回転を検出するエンコーダから出力される情報に基づいて乗りかごが停止しているか否かを判断することを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ。

【請求項 4】

前記かご停止検出部は、前記かご室に設けられたドアの開閉を検出するドア開閉検出器から出力される情報に基づいて乗りかごが停止しているか否かを判断することを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ。

【請求項 5】

前記かご停止検出部は、前記乗りかごの昇降速度を監視する調速機に設置されたエンコーダの出力に基づいて乗りかごが停止しているか否かを判断することを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ。

【請求項 6】

前記制御部は、前記かご停止検出部により前記乗りかごが停止していると判断された場合に、前記変位検出器の出力と第 1 の比例定数に基づいて前記アクチュエータの出力を決定し、前記かご停止検出部により前記乗りかごが停止していないと判断された場合に、前記変位検出器の出力と第 2 の比例定数に基づいて前記アクチュエータの出力を決定し、
 前記第 1 の比例定数は、前記第 2 の比例定数よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ。

【請求項 7】

前記制御部は、前記かご停止検出部により前記乗りかごが停止していると判断された場合に、前記アクチュエータに取り付けられたブレーキを作動させ、前記かご停止検出部により前記乗りかごが停止していないと判断された場合に、前記ブレーキを開放し、前記変位検出器の出力に比例した調整出力値を前記アクチュエータに出力させることを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータ。

【請求項 8】

かご室及びかご枠を有する乗りかごが停止しているか否かをかご停止検出部により検出

し、

前記かご停止検出部の検出結果と、前記かご室と前記かご枠との相対的な横方向の変位を検出する変位検出器の出力とに基づいて、制御部が前記かご室又は前記かご枠に横方向の力を作用するアクチュエータの出力を決定し、

前記制御部により決定された出力でアクチュエータを動作させることを特徴とするエレベータの制振方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレベータ及びエレベータの制振方法に関する。

【背景技術】

【0002】

エレベータは、昇降路内に配置されており、乗客が搭乗する乗りかごと、乗りかご及び釣合いおもりを昇降させる巻上機と、乗りかごや釣合いおもりなどの昇降体を案内するガイドレール等を備えている。

【0003】

また、エレベータは、乗りかごをガイドレールに沿って上下に安定して昇降させるために、ガイドレールに対して3方向からローラが接触するガイド装置を備えている。ガイド装置のローラがガイドレールに押し付けられる力は、ローラを取り付けたレバーに設置されるばねにより調整されている。例えば、ガイドレールが曲がって据え付けられていたり、ガイドレールのつなぎ目で段差があったりすると、ガイドレールに接触しているローラを介して乗りかごに外力が加わり、横方向に振動を発生させる。

【0004】

このような乗りかごの横振動を抑制する方法としては、外乱源であるガイドレールを据え付ける際に、曲がりや段差を基準内に収めて、その後、保守・管理を行うことが挙げられる。しかし、近年、熟練の技術者を確保することが難しくなっており、ガイドレールの据え付けを高精度に行うことが厳しくなっている。

【0005】

また、乗りかごは、人が乗り込むかご室と、ロープやガイド装置が取り付けられているかご枠から構成されている。そして、一般的なエレベータでは、かご室と、かご枠とを防振ゴムを介して接続し、かご枠からかご室へ振動が伝わり難くしている。しかし、かご室とかご枠との間に通常の防振ゴムを設置するだけでは、乗りかごの横振動を抑えきれないことがある。したがって、さらに制振効果を高めることが望まれている。例えば、特許文献1には、制振効果を高めるために、かご室とかご枠との間に、水平方向のばね定数が小さい弾性部材を配置することが記載されている。

【0006】

また、特許文献2には、ガイドレールを挟んで両側に設けた2つのガイドローラのガイドレールに対する押圧力を1つのアクチュエータによって制御する構成を有するエレベータが記載されている。この特許文献2に記載されたエレベータでは、乗りかごの振動を検出して、その検出した振動情報に基づいてガイドローラのガイドレールへの押付力を変化させて、乗りかごの振動を抑制する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平7-187548号公報

【特許文献2】特開2006-131385号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

20

30

40

50

しかし、特許文献 1 に記載されたエレベータでは、水平方向のばね定数を小さくしているため、乗りかごが停止して乗客が乗り込んでくる時に、かご室が揺れ易くなってしまう。一方、特許文献 2 に記載されたエレベータのように、乗りかご振動を積極的に抑制しようとするれば、システムが複雑化することになり、据付場所においてガイドローラのガイドレールに対する押圧力の調整等に時間がかかってしまう。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決し、簡単なシステムで振動抑制効果を発揮するエレベータ及びエレベータの制振方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決し、本発明の目的を達成するため、本発明のエレベータは、かご室及びかご枠を有する乗りかごと、乗りかごを吊持するロープと、巻上機と、ガイドレールと、上下方向ばねと、上下方向減衰部と、横方向減衰部とを備える。巻上機は、ロープが巻き掛けられ、ロープを駆動して乗りかごを昇降させる。ガイドレールは、乗りかごの昇降を案内する。上下方向振動抑制部は、かご室とかご枠との間に配置され、かご室とかご枠との相対的な上下方向の振動を抑制する。横方向減衰部は、かご室とかご枠との間に配置され、かご室とかご枠との相対的な横方向の振動を減衰する。

【 0 0 1 1 】

また、本発明のエレベータは、かご停止検出部と、変位検出器と、アクチュエータと、制御部とを有する。かご停止検出部は、乗りかごが停止しているか否かを検出する。変位検出器は、かご室とかご枠との相対的な横方向の変位を検出する。アクチュエータは、かご室とかご枠との間に配置され、かご室又はかご枠に横方向の力を作用する。制御部は、変位検出器とかご停止検出部の情報に基づいて、アクチュエータに制御信号を出力する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明のエレベータの制振方法は、まず、かご室及びかご枠を有する乗りかごが停止しているか否かをかご停止検出部により検出する。次に、かご停止検出部の検出結果と、かご室とかご枠との相対的な横方向の変位を検出する変位検出器の出力とに基づいて、制御部がかご室又はかご枠に横方向の力を作用するアクチュエータの出力を決定する。そして、制御部により決定された出力でアクチュエータを動作させる。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

上記構成のエレベータ及びエレベータの制振方法によれば、簡単なシステムで振動抑制効果を発揮することができる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、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】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るエレベータの構成例を示す構成図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る乗りかごを示す正面図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る乗りかごを示す側面図である。

【図 4】従来の乗りかごを示す正面図である。

【図 5】従来の乗りかごの振動モードの第 1 の例を示す説明図である。

【図 6】図 5 に示す振動モードにおける振動の伝達特性図である。

【図 7】従来の乗りかごの振動モードの第 2 の例を示す説明図である。

【図 8】図 7 に示す振動モードにおける振動の伝達特性図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施形態に係るエレベータの制振処理の一例を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態に係るエレベータの制振処理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】

10

20

30

40

50

【0015】

以下、本発明のエレベータ及びエレベータの制振方法を実施するための形態について、図1～図10を参照して説明する。なお、各図において共通の部材には、同一の符号を付している。

【0016】

<第1の実施形態>

[エレベータの構成]

まず、本発明の第1の実施形態に係るエレベータの構成について、図1を参照して説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係るエレベータの構成例を示す構成図である。

10

【0017】

図1に示すように、本発明のエレベータ1は、建物構造物内に形成された昇降路110と、人や荷物を載せる乗りかご120と、ロープ130と、釣合錘140と、ガイドレール150と、巻上機100とを備える。昇降路110は、建築構造物内に形成され、その頂部には機械室160が設けられている。

【0018】

巻上機100は、機械室160に配置され、ロープ130を巻き掛けることにより乗りかご120を昇降させる。また、巻上機100の近傍には、ロープ130が装架される反らせ車170が設けられている。

【0019】

乗りかご120は、ロープ130を介して、釣合錘140と連結され、昇降路110内を昇降する。以下、乗りかご120及び釣合錘140が昇降する方向を昇降方向とする。ガイドレール150は、昇降路110の壁に取り付けられており、乗りかご120を昇降方向に案内する。

20

【0020】

[乗りかご]

次に、乗りかご120の構成について、図2及び図3を参照して説明する。

図2は、乗りかご120を示す正面図である。図3は、乗りかご120を示す側面図である。

【0021】

図1及び図2に示すように、乗りかご120は、人や物等の積載物を積載するかご室121と、かご室121の上下左右を囲うかご枠122とを有する。かご室121は、中空の略直方体状に形成されている。このかご室121の正面には、ドア121aが設けられている。

30

【0022】

以下、ドア121aが開く方向を左右方向とする。また、左右方向及び上下方向（昇降方向）に直交する方向を前後方向とする。また、前後方向及び左右方向は、上下方向に垂直な横方向である。

【0023】

かご枠122には、ローラガイド122a、122b、122c、122dが設置されている。ローラガイド122a、122b、122c、122dは、ガイドレール部材150a、150b、150c、150dに摺動可能に当接している。なお、図2では、一部のガイドレールのみを図示しているが、実際には、乗りかご120の昇降に必要な複数のガイドレールが昇降路110（図1参照）内において昇降方向に並べて配置されている。

40

【0024】

かご枠122とかご室121の間には、かご室121の上下方向の振動を抑制する上下方向振動抑制部181が設けられている。この上下方向振動抑制部181は、複数のばね182と、複数の減衰装置183から構成されている。複数のばね182は、例えば、上下方向に圧縮可能な圧縮コイルばねであり、横方向へのばね定数（弾性変形）は小さい。

50

これにより、複数のばね 182 は、かご室 121 に乗りこむ乗客の重量を弾性的に支えて、かご室 121 に加わる衝撃を吸収する。

【0025】

複数の減衰装置 183 は、主に上下方向に作用し、横方向への作用が小さくなるように設置されている。これにより、複数の減衰装置 183 は、かご室 121 の上下方向の振動を減衰させる。

【0026】

本実施形態では、複数のばね 182 と複数の減衰装置 183 により上下方向振動抑制部 181 を構成した。しかし、ばね 182 の機能と減衰装置 183 の機能を有する 1 つの部品により、上下方向振動抑制部を構成してもよい。1 つの部品により構成した上下方向振動抑制部としては、例えば、横方向へのばね定数を非常に小さくした防振ゴムを適用することができる。

10

【0027】

図 2 に示すように、ガイドレール部材 150a, 150b は、昇降方向に隣り合っている。例えば、ガイドレール部材 150a, 150b の継ぎ目に段差があったり、ガイドレール部材 150a, 150b が曲がって継がれたりしていると、ローラガイド 122a, 122b がガイドレール部材 150a, 150b の継ぎ目を通過するとき、段差や曲がり強制変位となる。その結果、強制変位が乗りかご 120 に作用し、乗りかご 120 に横振動を発生させる。

20

【0028】

そこで、本実施形態のエレベータ 1 には、かご室 121 の左右方向の振動を抑える制振装置 200 が設けられている。また、エレベータ 1 には、かご室 121 の前後方向の振動を抑える制振装置 300 が設けられている。

【0029】

[制振装置]

制振装置 200 は、減衰装置 201 と、アクチュエータ 202 と、変位検出器 203 と、制御部 204 と、乗りかご停止判断部 205 と、かご停止検出部 206 とを備えている。

【0030】

図 2 に示すように、かご室 121 の下部には、かご室側部材 123 が設けられており、かご枠 122 には、かご枠側部材 124 が設けられている。かご室側部材 123 とかご枠側部材 124 は、かご室 121 とかご枠 122 との間に配置されている。かご室側部材 123 及びかご枠側部材 124 は、剛性の高い材料（例えば、鉄などの金属）によって板状に形成されており、互いの平面が左右方向で対向している。

30

【0031】

減衰装置 201 は、本発明に係る横方向減衰部の第 1 の具体例を示すものである。この減衰装置 201 は、かご室側部材 123 とかご枠側部材 124 に接続されており、かご室 121 とかご枠 122 との相対的な左右方向の振動を減衰させる。

【0032】

アクチュエータ 202 は、かご枠 122 の下部に設置されており、左右方向に直線運動する直動シャフト 202a を有している。アクチュエータ 202 の直動シャフト 202a は、かご室側部材 123 に接続されている。したがって、アクチュエータ 202 は、直動シャフト 202a を動作させることにより、かご室側部材 123 を介してかご室 121 に左右方向の力を作用する（加える）。

40

【0033】

変位検出器 203 は、かご枠側部材 124 に取り付けられている。この変位検出器 203 は、かご枠側部材 124 に対するかご室側部材 123 の変位を計測する。すなわち、変位検出器 203 は、かご室 121（かご枠側部材 124）とかご枠 122（かご室側部材 123）の左右方向の相対変位を検出する。

【0034】

50

なお、変位検出器 203 は、かご室側部材 123 に取り付けてもよい。この場合は、変位検出器 203 が、かご室側部材 123 に対するかご枠側部材 124 の左右方向の変位を計測する。

【0035】

制御部 204 は、アクチュエータ 202、変位検出器 203 及び乗りがご停止判断部 205 と電氣的に接続されている。この制御部 204 は、変位検出器 203 の検出結果とかご停止判断部 205 の判断結果に基づいて、アクチュエータ 202 に出力する指令値を決定する。

【0036】

制御部 204 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) 等を備える。ROM には、CPU により実行される各種処理 (例えば、アクチュエータ 202 に出力する後述の指令値を算出する処理) の制御プログラム、後述の第 1 の比例定数及び第 2 の比例定数等が記憶される。また、RAM には、制御プログラムの実行により決定された指令値等の各種データを一時的に格納する格納領域が設けられる。

10

【0037】

乗りがご停止判断部 205 は、かご停止検出部 206 に電氣的に接続されており、かご停止検出部 206 からの出力情報を受け取る。そして、乗りがご停止判断部 205 は、かご停止検出部 206 の出力情報に基づいて、乗りがご 120 が停止しているか否かを判断し、その判断結果を制御部 204 に送信する。なお、乗りがご停止判断部 205 は、後述する制御部 204 に送信するものと同じ判断結果を、制御部 304 に送信する。

20

【0038】

かご停止検出部 206 としては、例えば、巻上機 100 (図 1 参照) に取り付けられているエンコーダを適用することができる。このエンコーダの出力により、巻上機 100 の回転量が把握できるため、乗りがご 120 の昇降速度が分かる。その結果、乗りがご 120 の昇降速度が「0」であれば、乗りがご 120 が停止していると判断することができる。

【0039】

また、かご停止検出部 206 としては、乗りがご 120 のドア 121a に設けられたドア開閉センサを適用してもよい。この場合に、ドア開閉センサの出力がドア 121a の閉状態を示す信号であれば、乗りがご 120 が走行中 (停止していない) と判断することができる。そして、ドア開閉センサの出力がドア 121a の閉状態を示す信号でなければ (開状態を示す信号であれば) 乗りがご 120 が停止していると判断することができる。

30

【0040】

また、本発明に係るかご停止検出部としては、エレベータがエンコーダを有する調速機を備えている場合に、その調速機のエンコーダを適用することができる。このエンコーダの出力により、乗りがご 120 の昇降速度が分かる。その結果、乗りがご 120 の昇降速度が「0」であれば、乗りがご 120 が停止していると判断することができる。

【0041】

図 3 に示すように、制振装置 300 は、減衰装置 301 と、アクチュエータ 302 と、変位検出器 303 と、制御部 304 と、乗りがご停止判断部 205 と、かご停止検出部 206 とを備えている。すなわち、乗りがご停止判断部 205 及びかご停止検出部 206 は、制振装置 200 を構成する部品と、制振装置 300 を構成する部品を兼ねている。

40

【0042】

かご室 121 の下部には、かご室側部材 125 が設けられており、かご枠 122 には、かご枠側部材 126 が設けられている (図 3 参照)。かご室側部材 125 とかご枠側部材 126 は、かご室 121 とかご枠 122 との間に配置されている。かご室側部材 123 及びかご枠側部材 124 は、剛性の高い材料 (例えば、鉄などの金属) によって板状に形成されており、互いの平面が左右方向で対向している。

【0043】

50

減衰装置 301 は、本発明に係る横方向減衰部の第 2 の具体例を示すものである。この減衰装置 301 は、かご室側部材 125 とかご枠側部材 126 に接続されており、かご室 121 とかご枠 122 との相対的な前後方向の振動を減衰させる。

【0044】

アクチュエータ 302 は、かご枠 122 の下部に設置されており、前後方向に直線運動する直動シャフト 302a を有している。アクチュエータ 302 の直動シャフト 302a は、かご室側部材 125 に接続されている。したがって、アクチュエータ 302 は、直動シャフト 302a を動作させることにより、かご室側部材 125 を介してかご室 121 に前後方向の力を作用する（加える）。

【0045】

変位検出器 303 は、かご枠側部材 126 に取り付けられている。この変位検出器 303 は、かご枠側部材 126 に対するかご室側部材 125 の変位を計測する。すなわち、変位検出器 303 は、かご室 121（かご枠側部材 126）とかご枠 122（かご室側部材 125）の前後方向の相対変位を検出する。

【0046】

なお、変位検出器 303 は、かご室側部材 125 に取り付けてもよい。この場合は、変位検出器 303 が、かご室側部材 125 に対するかご枠側部材 126 の前後方向の変位を計測する。

【0047】

制御部 304 は、アクチュエータ 302、変位検出器 303 及び乗りがご停止判断部 205 と電氣的に接続されている。この制御部 304 は、変位検出器 303 の検出結果とかご停止判断部 205 の判断結果に基づいて、アクチュエータ 302 に出力する指令値を決定する。

【0048】

制御部 304 は、制御部 204 と同様に、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）及び RAM（Random Access Memory）等を備える。ROM には、CPU により実行される各種処理（例えば、アクチュエータ 302 に出力する後述の指令値を算出する処理）の制御プログラム、後述の第 1 の比例定数及び第 2 の比例定数等が記憶される。また、RAM には、制御プログラムの実行により決定された指令値等の各種データを一時的に格納する格納領域が設けられる。

【0049】

[従来の乗りがご]

次に、従来の乗りがごの振動抑制について、図 4～図 8 を参照して説明する。

図 4 は、従来の乗りがごを示す正面図である。図 5 は、従来の乗りがごの第 1 の例における振動モードを示す説明図である。図 6 は、図 5 に示す振動モードにおける振動の伝達特性図である。図 7 は、従来の乗りがごの第 2 の例における振動モードを示す説明図である。図 8 は、図 7 に示す振動モードにおける振動の伝達特性図である。

【0050】

図 4 に示すように、従来の乗りがご 520 は、かご室 521 と、かご室 521 の上下左右を囲うかご枠 522 とを有する。かご室 521 は、中空の略直方体状に形成されている。このかご室 521 の正面には、ドア 521a が設けられている。

【0051】

かご枠 522 には、ローラガイド 522a、522b、522c、522d が設置されている。ローラガイド 522a、522b、522c、522d は、ガイドレール部材 550a、550b、550c、550d に摺動可能に当接している。

【0052】

かご枠 522 とかご室 521 の間には、かご室 521 の上下方向の振動を抑制する上下方向振動抑制部 581 と、左右方向（横方向）の振動を抑制する左右方向振動抑制部 585 が設けられている。上下方向振動抑制部 581 は、上述の上下方向振動抑制部 281 と同じ構成であり、複数のばね 582 と、複数の減衰装置 583 から構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

左右方向振動抑制部 5 8 5 は、複数のばね 5 8 6 と、複数の減衰装置 5 8 7 から構成されている。複数のばね 5 8 6 は、例えば、左右方向に圧縮可能な圧縮コイルばねである。複数の減衰装置 5 8 7 は、主に左右方向に作用し、上下方向への作用が小さくなるように設置されている。これにより、複数の減衰装置 5 8 7 は、かご室 5 2 1 の左右方向の振動を減衰させる。

【 0 0 5 4 】

図 5 に示すように、従来の乗りかご 5 2 0 の第 1 の例における振動モードは、主要な振動モードであり、かご枠 5 2 2 とかご室 5 2 1 が同じ方向に変位する同相モードとなる。そのため、かご枠 5 2 2 とかご室 5 2 1 との間に設置されている減衰装置 5 8 7 はそれほど有効に作用しない。

10

【 0 0 5 5 】

図 6 において、点線は、従来の乗りかごにおける振動の伝達特性である。また、実線は、従来の乗りかごよりも振動を抑えるために減衰装置 5 8 7 の減衰係数をさらに大きくした従来の乗りかご 5 2 0 の第 1 の例の振動の伝達特性である。図 6 に示すように、減衰装置 5 8 7 の減衰係数を大きくすることにより、伝達率のピーク値が下がっており、振動の低減効果があることはわかる。しかし、伝達率のピーク値がそれほど小さくはなっておらず、振動の低減効果が十分であるとは言えない。

【 0 0 5 6 】

図 7 に示す振動モードに係る従来の乗りかご 5 2 0 の第 2 の例では、左右方向振動抑制部 5 8 5 の複数のばね 5 8 6 のばね定数を、図 5 に示す従来の乗りかご 5 2 0 の第 1 の例の 1 / 1 0 程度にした。図 7 に示すように、複数のばね 5 8 6 のばね定数を小さくすると、かご枠 5 2 2 とかご室 5 2 1 が逆方向に変位する逆相モードとなる。

20

【 0 0 5 7 】

図 8 において、点線は、図 6 に示す点線と同じであり、従来の乗りかごにおける振動の伝達特性である。また、実線は、従来の乗りかご 5 2 0 の第 2 の例の振動の伝達特性である。なお、従来の乗りかご 5 2 0 の第 2 の例における減衰装置 5 8 7 の減衰係数は、従来の乗りかご 5 2 0 の第 1 の例における減衰装置 5 8 7 の減衰係数と同じである。

【 0 0 5 8 】

図 8 に示すように、従来の乗りかご 5 2 0 の第 2 の例は、従来の乗りかご 5 2 0 の第 1 の例（図 6 参照）よりも、伝達率のピーク値が下がっており、振動の低減効果が大きくなることがわかる。これは、かご枠 5 2 2 とかご室 5 2 1 が逆方向に動くため、かご枠 5 2 2 とかご室 5 2 1 の相対変位が大きくなり、かご枠 5 2 2 とかご室 5 2 1 の間に設置した減衰装置 1 8 7 が有効に作用するためである。

30

【 0 0 5 9 】

したがって、左右方向の振動を抑制するために左右方向に弾性変形する複数のばね 5 8 6 のばね定数を小さくするとよい。しかし、左右方向に弾性変形する複数のばね 5 8 6 のばね定数を小さくすると、乗客が乗りかごに乗り降りするときに、かご室に力が作用し（加わり）、かご室が揺れてしまう。すなわち、ばね定数を小さくすると、走行中の乗りかごにおける振動の低減効果が大きくなるが、停止している乗りかごの揺れが大きくなる、というトレードオフが存在する。

40

【 0 0 6 0 】

そこで、本実施形態では、アクチュエータ 2 0 2 , 3 0 2 に、複数のばね 5 8 6 の役割を持たせる。そして、乗りかご 1 2 0 の走行中は、小さなばね定数となるようにアクチュエータ 2 0 2 , 3 0 2 を動作させて、乗りかご 1 2 0 の停止中は、大きなばね定数となるようにアクチュエータ 2 0 2 , 3 0 2 を動作させる。

【 0 0 6 1 】

〔 制振処理 〕

次に、エレベータ 1 において実行される制振処理（方法）について、図 9 を参照して説明する。

50

図 9 は、エレベータ 1 の制振処理の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 6 2 】

本実施の形態における制振処理は、かご室 1 2 1 とかご枠 1 2 2 の相対変位量に、比例定数（比例ゲイン）を掛け合わせてアクチュエータ 2 0 2 , 3 0 2 の指令値（制御出力）とするフィードバック制御を行う。また、制振処理は、所定の時間が経過する度に行ってもよく、連続して休みなく行ってもよい。

【 0 0 6 3 】

具体的には、まず、乗りかご 1 2 0 が走行中であるか否かを判別する（S 1）。この処理では、乗りかご停止判断部 2 0 5 が、かご停止検出部 2 0 6 の出力情報に基づいて、乗りかご 1 2 0 が停止しているか否かを判断し、その判断結果を制御部 2 0 4 , 3 0 4 に送信する。

10

【 0 0 6 4 】

S 1 において、乗りかご 1 2 0 が走行中でないと判別したとき（S 1 が N O 判定の場合）、制御部 2 0 4 , 3 0 4 は、かご室 1 2 1 とかご枠 1 2 2 の相対変位量と、第 1 の比例定数に基づいて、アクチュエータ 2 0 2 , 3 0 2 を動作させるための指令値を算出する（S 2）。

【 0 0 6 5 】

S 2 の処理において、制御部 2 0 4 は、かご室側部材 1 2 3 とかご枠側部材 1 2 4 間の初期変位と、変位検出器 2 0 3 の出力（その時のかご室側部材 1 2 3 とかご枠側部材 1 2 4 間の距離）との差分を算出し、その時のかご枠 1 2 2 に対するかご室 1 2 1 の左右方向の変位量を得る。そして、かご室 1 2 1 の左右方向の変位量に、第 1 の比例定数を掛け合わせるにより、アクチュエータ 2 0 2 に対する指令値を算出する。

20

【 0 0 6 6 】

また、制御部 3 0 4 は、かご室側部材 1 2 5 とかご枠側部材 1 2 6 間の初期変位と、変位検出器 3 0 3 の出力との差分を算出し、その時のかご枠 1 2 2 に対するかご室 1 2 1 の前後方向の変位量を得る。そして、かご室 1 2 1 の前後方向の変位量に、第 1 の比例定数を掛け合わせるにより、アクチュエータ 3 0 2 に対する指令値を算出する。

【 0 0 6 7 】

なお、かご室側部材 1 2 3 とかご枠側部材 1 2 4 間の初期変位、及び、かご室側部材 1 2 5 とかご枠側部材 1 2 6 間の初期変位は、乗りかご 1 2 1 が停止する度に、変位検出器 2 0 3 , 3 0 3 の出力により得る。なお、初期変位は、かご室 1 2 1 に揺れを招く外力が加わらないときが好ましく、例えば、乗りかご 1 2 1 が停止してからドア 1 2 1 a が開く前、又は、ドア 1 2 1 a が閉じてから乗りかご 1 2 1 が動き始める前が好ましい。このようにして得たかご室側部材 1 2 5 とかご枠側部材 1 2 6 間の初期変位は、制御部 2 0 4 , 3 0 4 の R A M に記憶される。

30

【 0 0 6 8 】

S 1 において、乗りかご 1 2 0 が走行中であると判別したとき（S 1 が Y E S 判定の場合）、制御部 2 0 4 , 3 0 4 は、かご室 1 2 1 とかご枠 1 2 2 の相対変位量と、第 2 の比例定数に基づいて、アクチュエータ 2 0 2 , 3 0 2 を動作させるための指令値を算出する（S 3）。

40

【 0 0 6 9 】

S 3 の処理において、制御部 2 0 4 は、かご室側部材 1 2 3 とかご枠側部材 1 2 4 間の初期変位と、変位検出器 2 0 3 の出力との差分を算出し、その時のかご枠 1 2 2 に対するかご室 1 2 1 の左右方向の変位量を得る。そして、かご室 1 2 1 の左右方向の変位量に、第 2 の比例定数を掛け合わせるにより、アクチュエータ 2 0 2 に対する指令値を算出する。

【 0 0 7 0 】

また、制御部 3 0 4 は、かご室側部材 1 2 5 とかご枠側部材 1 2 6 間の初期変位と、変位検出器 3 0 3 の出力との差分を算出し、その時のかご枠 1 2 2 に対するかご室 1 2 1 の前後方向の変位量を得る。そして、かご室 1 2 1 の前後方向の変位量に、第 2 の比例定数

50

を掛け合わせるにより、アクチュエータ 302 に対する指令値を算出する。

【0071】

S2 の処理後、又は、S3 の処理後、制御部 204, 304 は、算出した指令値をアクチュエータ 202, 302 に出力する (S4)。これにより、アクチュエータ 202, 302 が指令値に沿って動作し、かご室 121 の振動を抑制する。S4 の処理後、制御部 204, 304 は、制振処理を終了する。

【0072】

なお、第1の比例定数は、第2の比例定数よりも大きい。したがって、乗りかご 120 が走行中でない (停止している) 場合は、第1の比例定数を使用することにより、比較的大きなばね定数となるようにアクチュエータ 202, 302 を動作させることができる。その結果、走行中でない乗りかご 120 の振動を抑制することができる。

10

【0073】

また、乗りかご 120 が走行中である (停止していない) 場合は、第2の比例定数を使用することにより、比較的小さなばね定数となるようにアクチュエータ 202, 302 を動作させることができる。その結果、走行中の乗りかご 120 の振動を抑制することができる。

【0074】

なお、第1の比例定数及び第2の比例定数は、かご室 121 とかご枠 122 の質量、ローガイド 122 a、122 b、122 c、122 d のガイドレール 150 に対する押圧力等に基づいて、適宜設定する。

20

【0075】

本実施形態では、乗りかご 120 の状態 (走行中であるか否か) によって比例定数を切り替えるだけの簡単なフィードバック制御により、走行中の乗りかご 120 の横方向の振動を抑制し、且つ、乗客の乗り降り時の乗りかご 120 の揺れを防止することができる。

【0076】

< 第2の実施形態 >

[エレベータの構成]

第2の実施形態に係るエレベータは、第1の実施形態に係るエレベータ 1 と同様の構成を有しており、異なる点は、アクチュエータ 202, 302 にブレーキが取り付けられている点である。このアクチュエータ 202, 302 のブレーキは、かご室 121 とかご枠 122 が相対変位を生じないように、かご室 121 とかご枠 122 とを固定する。なお、かご室 121 とかご枠 122 が相対変位を生じるようにする場合は、ブレーキを開放する。

30

【0077】

[制振処理]

次に、第2の実施形態に係るエレベータにおいて実行される制振処理 (方法) について、図 10 を参照して説明する。

図 10 は、第2の実施形態に係るエレベータの制振処理の一例を示すフローチャートである。

【0078】

本実施の形態における制振処理は、所定の時間が経過する度に行ってもよく、連続して休みなく行ってもよい。第2の実施形態に係る制振処理は、まず、乗りかご 120 が走行中であるか否かを判別する (S11)。この処理では、乗りかご停止判断部 205 が、かご停止検出部 206 の出力情報に基づいて、乗りかご 120 が停止しているか否かを判断し、その判断結果を制御部 204, 304 に送信する。

40

【0079】

S11 において、乗りかご 120 が走行中でないと判別したとき (S11 が NO 判定の場合)、制御部 204, 304 は、ブレーキを動作させる指令をアクチュエータ 202, 302 へ出力する (S12)。これにより、走行中でない乗りかご 120 の振動を抑制することができる。S12 の処理後、制御部 204, 304 は、制振処理を終了する。

50

【0080】

S 1 1において、乗りかご120が走行中であると判別したとき（S 1 1がYES判定の場合）、制御部204, 304は、かご室121とかご枠122の相対変位量と、所定の比例定数に基づいて、アクチュエータ202, 302を動作させるための指令値を算出する（S 1 3）。

【0081】

S 1 3の処理において、制御部204は、かご室側部材123とかご枠側部材124間の初期変位と、変位検出器203の出力との差分を算出し、その時のかご枠122に対するかご室121の左右方向の変位量を得る。そして、かご室121の左右方向の変位量に、所定の比例定数を掛け合わせることににより、アクチュエータ202に対する指令値を算出する。

10

【0082】

また、制御部304は、かご室側部材125とかご枠側部材126間の初期変位と、変位検出器303の出力との差分を算出し、その時のかご枠122に対するかご室121の前後方向の変位量を得る。そして、かご室121の前後方向の変位量に、所定の比例定数を掛け合わせることににより、アクチュエータ302に対する指令値を算出する。

【0083】

S 1 3の処理後、制御部204, 304は、算出した指令値をアクチュエータ202, 302に出力する（S 1 4）。これにより、アクチュエータ202, 302が指令値に沿って動作し、かご室121の振動を抑制する。S 1 4の処理後、制御部204, 304は、制振処理を終了する。

20

【0084】

なお、所定の比例定数は、第1の実施形態に係る第2の比例定数と同じ値に設定する。しかし、かご室とかご枠の質量、ローラガイドのガイドレールに対する押圧力等が異なる場合は、比較的小さなばね定数となるようにアクチュエータ202, 302を動作させる値を所定の比例定数として適宜設定する。

【0085】

乗りかご120が走行中である（停止していない）場合は、所定の比例定数を使用することにより、比較的小さなばね定数となるようにアクチュエータ202, 302を動作させることができる。その結果、走行中の乗りかご120の振動を抑制することができる。

30

【0086】

本実施形態では、乗りかご120の状態（走行中であるか否か）によってアクチュエータ202, 302の動作を切り替えるだけの簡単なフィードバック制御により、走行中の乗りかご120の横方向の振動を抑制することができる。また、乗客の乗り降り時の乗りかご120の揺れを防止することができる。

【0087】

以上、本発明のエレベータ及びエレベータの制振方法の実施形態について、その作用効果も含めて説明した。しかしながら、本発明のエレベータ及びエレベータの制振方法は、上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形実施が可能である。

40

【0088】

例えば、上述の実施形態では、制御部204がアクチュエータ202の動作（駆動）を制御し、制御部304がアクチュエータ302の動作（駆動）を制御する構成とした。しかし、本発明に係るエレベータ及びエレベータの制振方法としては、1つの制御部が、2つのアクチュエータの動作（駆動）を制御する構成であってもよい。

【0089】

また、上述した実施形態では、アクチュエータ202, 203を、かご枠122の下部に設置した。しかし、本発明に係るアクチュエータとしては、かご室121又はかご枠122に横方向の力を作用するものであれば、アクチュエータの設置位置を適宜設定することができる。

50

【 0 0 9 0 】

また、上述した実施形態では、かご室側部材 1 2 3 とかご枠側部材 1 2 4 間の初期変位、及び、かご室側部材 1 2 5 とかご枠側部材 1 2 6 間の初期変位を、乗りがご 1 2 1 が停止する度に検出する構成とした。しかし、本発明に係る初期変位としては、固定値であってもよい。初期変位を固定値にする場合は、例えば、エレベータの設置時に、かご室側部材 1 2 3 とかご枠側部材 1 2 4 間の距離、及び、かご室側部材 1 2 5 とかご枠側部材 1 2 6 間の距離を、変位検出器 2 0 3 , 3 0 3 で検出し、その検出結果を初期変位とする。

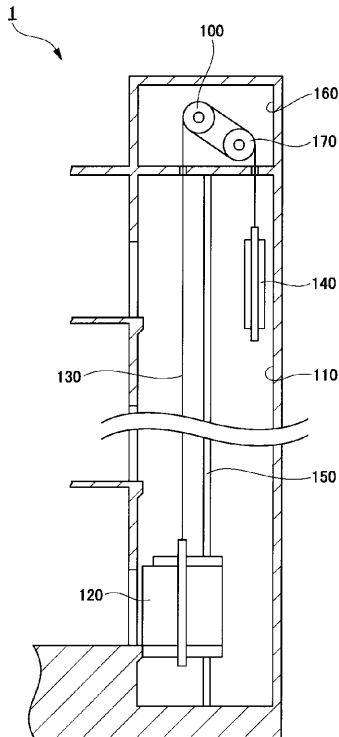
【 符号の説明 】

【 0 0 9 1 】

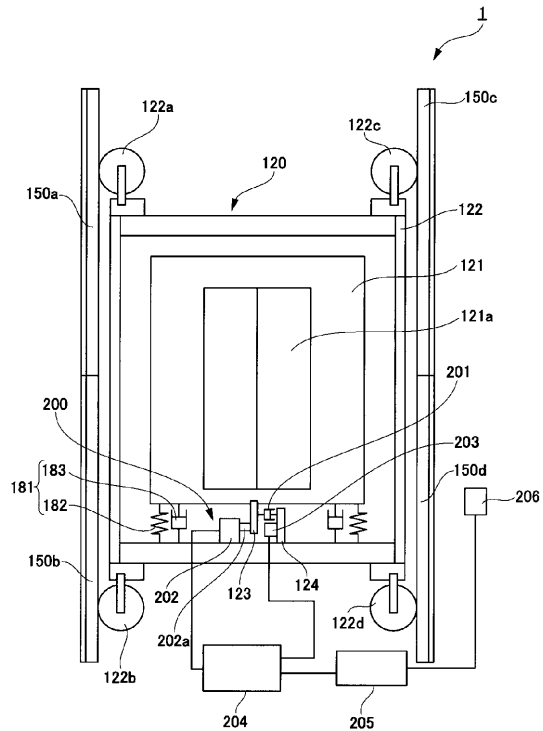
1 ...エレベータ、 1 0 0 ... 巻上機、 1 1 0 ... 昇降路、 1 2 1 ... かご室、 1 2 1 a ... ドア、 1 2 2 ... かご枠、 1 2 2 a ... ローラガイド、 1 2 3 , 1 2 5 ... かご室側部材、 1 2 4 , 1 2 6 ... かご枠側部材、 1 3 0 ... ロープ、 1 4 0 ... 釣合錘、 1 5 0 ... ガイドレール、 1 5 0 a , 1 5 0 b , 1 5 0 c , 1 5 0 d ... ガイドレール部材、 1 6 0 ... 機械室、 1 7 0 ... 反らせ車、 1 8 1 ... 上下方向振動抑制部、 1 8 2 ... ばね、 2 0 1 , 3 0 1 ... 減衰装置、 2 0 0 , 3 0 0 ... 制振装置、 2 0 2 , 3 0 2 ... アクチュエータ、 2 0 2 a , 3 0 2 a ... 直動シャフト、 2 0 3 , 3 0 3 ... 変位検出器、 2 0 4 , 3 0 4 ... 制御部、 2 0 5 ... 停止判断部、 2 0 6 ... 停止検出部

10

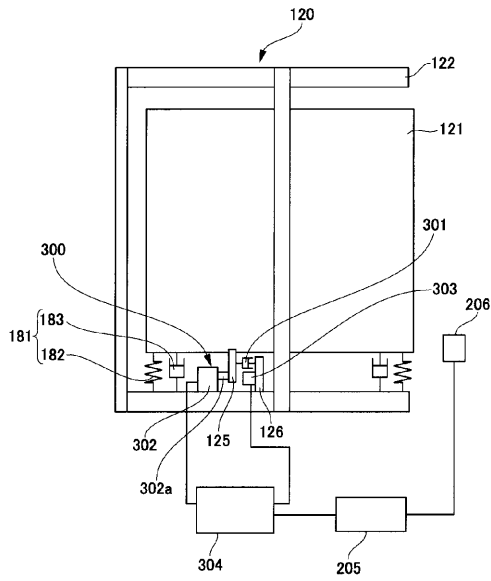
【 図 1 】



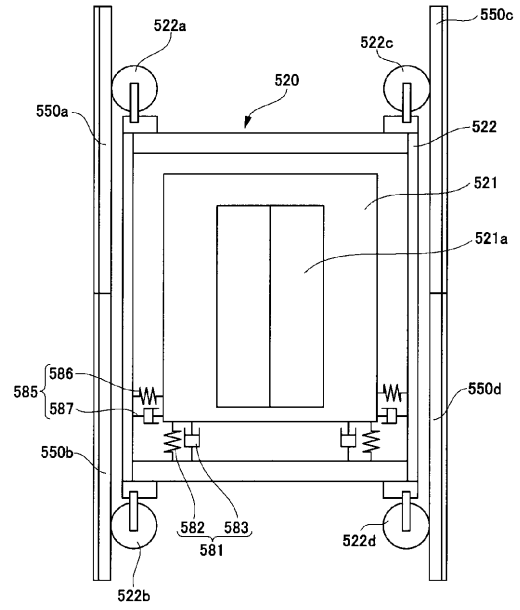
【 図 2 】



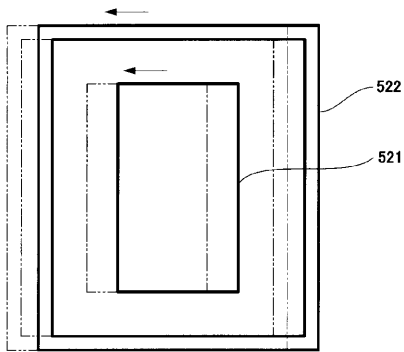
【 図 3 】



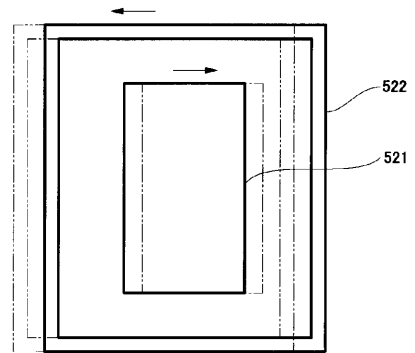
【 図 4 】



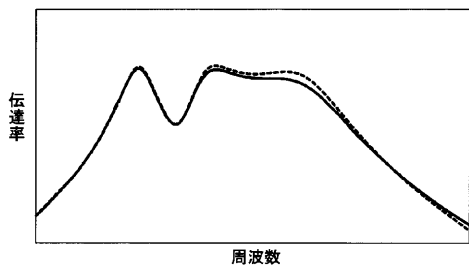
【 図 5 】



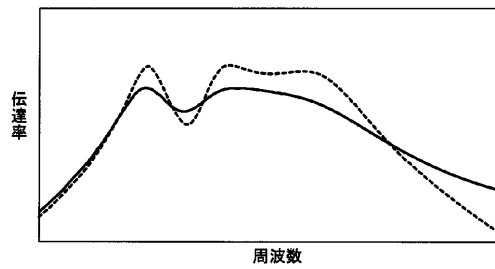
【 図 7 】



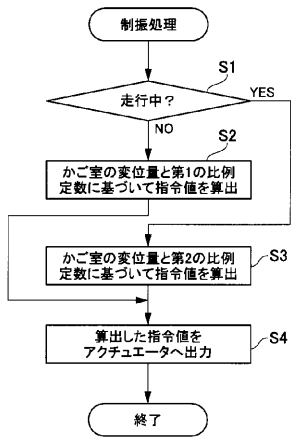
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】

