

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第2部門第7区分  
 【発行日】平成28年8月18日(2016.8.18)

【公開番号】特開2014-94833(P2014-94833A)  
 【公開日】平成26年5月22日(2014.5.22)  
 【年通号数】公開・登録公報2014-027  
 【出願番号】特願2013-214783(P2013-214783)  
 【国際特許分類】

**B 6 6 B 7/06 (2006.01)**

【F I】

B 6 6 B 7/06 H

【手続補正書】

【提出日】平成28年6月29日(2016.6.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

エレベータシステムの動作を制御するための方法であって、

エレベータロープの張力を用いて前記エレベータシステムの状態を安定させる制御則を決定することであって、前記制御則によって制御される前記エレベータシステムの動態に従ったリアブノフ関数の導関数が負定値であるようにし、前記制御則は、前記エレベータロープの揺れ振幅及び前記エレベータロープの揺れ速度の関数であることと、

前記動作中に前記エレベータロープの前記揺れ振幅及び前記エレベータロープの前記揺れ速度を求めることと、

前記制御則、並びに前記エレベータロープの前記揺れ振幅及び前記揺れ速度に基づいて前記エレベータロープの前記張力の大きさを決定することと、

を含み、前記制御則は、前記ロープの前記揺れ振幅と前記ロープの前記揺れ速度との積の符号に基づいて前記張力をかけ、前記方法のステップは、プロセッサによって実行される、

エレベータシステムの動作を制御するための方法。

【請求項2】

外乱のない前記エレベータシステムのモデルに基づいて前記エレベータシステムのための前記制御則を決定することと、

擾乱除去構成要素を用いて前記制御則を変更することであって、前記外乱がある場合に前記リアブノフ関数の前記導関数を強制的に負定値にすることと、

を更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記制御則は、前記エレベータロープの前記張力が前記エレベータロープの前記揺れ振幅に比例するように決定される、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記制御則は、前記ロープの前記揺れ振幅の増加に応答してのみ、前記張力をかける、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記制御則  $U(x)$  は、

【数 1】

$$U(x) = \begin{cases} u_{\max} & \text{if } \dot{q}q > 0 \\ u^* & \text{if } \dot{q}q \leq 0 \end{cases}$$

を含み、 $u^*$  は 0 以下、かつ  $-u_{\max}$  以上であり、

【数 2】

$$x = (q, \dot{q})$$

であり、

【数 3】

$$q, \dot{q}$$

は、想定されたモード及び前記想定されたモードの時間導関数を表すラグランジュ変数であり、 $u_{\max}$  は最大張力を表す正の定数である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記制御則  $U(x)$  は、

【数 4】

$$U(x) = \begin{cases} \frac{kq\dot{q}}{\sqrt{1+(q\dot{q})^2}} & \text{if } \dot{q}q > 0, \quad 0 < k \leq u_{\max} \\ 0 & \text{if } \dot{q}q \leq 0 \end{cases}$$

を含み、

【数 5】

$$x = (q, \dot{q})$$

であり、

【数 6】

$$q, \dot{q}$$

は、想定されたモード及び前記想定されたモードの時間導関数を表すラグランジュ変数であり、 $u_{\max}$  は最大張力を表す正の定数であり、 $k$  は正のフィードバック利得である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

請求項 2 に記載の方法であって、

不等式

【数 7】

$$+\dot{q} | F_{\max} \leq \beta v q \dot{q}$$

を満たす前記擾乱除去構成要素  $v$  を決定することを更に含み、 $F_{\max}$  は前記擾乱  $F(t)$  の上限を表し、

【数 8】

 $q, \dot{q}$ 

は、想定されたモード及び前記想定されたモードの時間導関数を表すラグランジュ変数であり、

【数 9】

$$\beta = l^{-2} \int_0^1 \phi'^2_1(\xi) d\xi$$

であり、 $\phi_1(\xi)$  は長さ  $l$  を有する前記エレベータロープの形状関数  $\phi_1(\xi)$  の一次導関数である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 8】

前記制御則  $u(x)$  は、

【数 10】

$$u(x) = U_{\text{nom}}(x) + \tilde{k} \text{sign}(\beta q \dot{q})(F_{\text{max}} + \varepsilon) |\dot{q}|, \quad \tilde{k} > 0, \varepsilon > 0$$

を含み、

【数 11】

$$x = (q, \dot{q})$$

であり、

【数 12】

 $q, \dot{q}$ 

は、想定されたモード及び前記想定されたモードの時間導関数を表すラグランジュ変数であり、

【数 13】

 $\tilde{k}, \varepsilon$ 

は、2つの正の利得であり、

【数 14】

$$\beta = l^{-2} \int_0^1 \phi'^2_1(\xi) d\xi$$

であり、 $\phi_1(\xi)$  は長さ  $l$  を有する前記エレベータロープの形状関数  $\phi_1(\xi)$  の一次導関数であり、 $F_{\text{max}}$  は擾乱  $F(t)$  の上限を表し、 $U_{\text{nom}}$  は前記擾乱を用いない制御則を表し、符号関数は、

【数 15】

$$\text{sgn}(v) := \begin{cases} 1 & \text{if } v > 0 \\ -1 & \text{if } v < 0 \end{cases}$$

である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記揺れ振幅  $x$  の前記制御則  $u(x)$  は、

【数 16】

$$u(x) = \max(U_{\{nom\}}(x) + \tilde{k} \text{sat}(\beta q \dot{q})(F_{\{max\}} + \varepsilon) |\dot{q}|, 0), \quad \tilde{k} > 0, \varepsilon > 0$$

を含み、

【数 17】

$q, \dot{q}$

は、想定されたモード及び前記想定されたモードの時間導関数を表すラグランジュ変数であり、

【数 18】

$\tilde{k}, \varepsilon$

は、2つの正の利得であり、

【数 19】

$$\beta = l^{-2} \int_0^1 \phi'^2_1(\xi) d\xi$$

であり、 $\phi_1(\xi)$  は長さ  $l$  を有する前記エレベータロープの形状関数  $\phi_1(\xi)$  の一次導関数であり、 $F_{\{max\}}$  は擾乱  $F(t)$  の上限を表し、 $U_{\{nom\}}$  は前記擾乱を用いない制御則を表し、 $\text{sat}$  関数は、

【数 20】

$$\text{sat}(v) := \begin{cases} \frac{v}{\varepsilon} & \text{if } |v| \leq \varepsilon \\ \text{sgn}(v) & \text{if } |v| > \varepsilon \end{cases}$$

である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

エレベータロープによって支持されるエレベータかごを含むエレベータシステムの動作を制御するためのシステムであって、

前記エレベータロープの張力を制御するアクチュエータと、

前記エレベータロープの揺れ振幅及び揺れ速度を求める揺れユニットと、

前記揺れ振幅と前記揺れ速度との積の符号を求め、前記エレベータシステムの状態を安定させる制御則に従って前記アクチュエータを制御する制御ユニットであって、前記制御ユニットは、前記積の前記符号によって示される前記エレベータロープの前記揺れ振幅の増加にตอบสนองしてのみ、前記張力をかけるコマンドを生成するようになっている、制御ユニットと、

を備える、システム。

【請求項 11】

前記張力の大きさは、一定である、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記張力の大きさは、

【数 2 1】

$$U(x) = \begin{cases} \frac{kq\dot{q}}{\sqrt{1+(q\dot{q})^2}} & \text{if } \dot{q}q > 0, \quad 0 < k \leq u\_max \\ 0 & \text{if } \dot{q}q \leq 0 \end{cases}$$

に従って求められる前記振幅の関数であり、

【数 2 2】

$q, \dot{q}$

は、それぞれ想定されたモード及び前記想定されたモードの時間導関数を表すラグランジュ変数であり、 $u\_max$  は最大張力を表す正の定数であり、 $k$  は正のフィードバック利得である、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

前記制御則によって制御される前記エレベータシステムの動態に従ったリアプノフ関数の導関数が負定値であるような前記制御則を決定するプロセッサと、

前記制御則を記憶するメモリであって、前記制御ユニットは、前記制御則に基づいて前記エレベータロープの前記張力の大きさを決定する、メモリと、

を更に備える、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記プロセッサは、外乱のない前記エレベータシステムのための前記制御則を決定し、擾乱除去構成要素を用いて前記制御則を変更して、前記外乱がある場合に前記リアプノフ関数の前記導関数が負定値であることを確実にする、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記プロセッサは、前記外乱の境界に基づいて前記擾乱除去構成要素を決定する、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記擾乱除去構成要素は、前記外乱の測定値に基づく、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記プロセッサは、不等式

【数 2 3】

$$+\dot{q} | F_{max} \leq \beta v q \dot{q}$$

を満たす前記擾乱除去構成要素  $v$  を決定し、 $F_{max}$  は前記擾乱  $F(t)$  の上限を表し、

【数 2 4】

$q, \dot{q}$

は、想定されたモード及び前記想定されたモードの時間導関数を表すラグランジュ変数であり、

【数 2 5】

$$\beta = l^{-2} \int_0^1 \phi_1'^2(\xi) d\xi$$

であり、 $\phi_1'(\xi)$  は長さ  $l$  を有する前記エレベータロープの形状関数  $\phi_1(\xi)$  の一次導関数である、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

エレベータロープに連結されるエレベータかごを含むエレベータシステムの動作を制御するためのシステムであって、

前記エレベータロープの揺れ振幅の増加に応答してのみ、前記エレベータロープに張力をかけるコマンドを生成するためのプロセッサを備え、

前記プロセッサは、前記エレベータロープの張力を用いて前記エレベータシステムの状態を安定させる制御則に従って前記コマンドを生成し、前記制御則によって制御される前記エレベータシステムの動態に従ったリアブノフ関数の導関数が負定値であるようにし、前記制御則は、前記ロープの前記揺れ振幅と前記ロープの前記揺れ速度との積の符号に基づいて前記張力をかける、システム。