

【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 6 部門第 3 区分

【発行日】平成27年7月23日(2015.7.23)

【公開番号】特開2013-254231(P2013-254231A)

【公開日】平成25年12月19日(2013.12.19)

【年通号数】公開・登録公報2013-068

【出願番号】特願2012-123580(P2012-123580)

【国際特許分類】

G 0 5 D 3/12 (2006.01)

【F I】

G 0 5 D 3/12 3 0 5 L

【手続補正書】

【提出日】平成27年5月26日(2015.5.26)

【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】

機械の移動体を所定の位置へ移動させる送り駆動機構と、前記移動体の変位を示すフィードバック情報に基づいて、前記移動体を前記所定の位置へ移動させるための移動制御信号を生成して前記送り駆動機構へ出力する制御器とから構成される送り駆動系において、前記フィードバック情報に基づいて、前記送り駆動機構における仮想的な摩擦力を示す第 1 の制御信号を生成する補償器を備え、

前記送り駆動機構は、前記制御器から出力される前記移動制御信号と、前記生成された第 1 の制御信号とを用いて前記移動体の前記所定の位置への移動を行うよう構成されていることを特徴とする送り駆動系。

【請求項 2】

前記補償器は、前記移動体の変位及び前記移動体の変位を微分した速度を変数とする関数からなる第 1 の生成モデルを用いて前記第 1 の制御信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の送り駆動系。

【請求項 3】

前記補償器は、前記フィードバック情報に基づいて、前記送り駆動機構において現実に発生している摩擦力を相殺するための第 2 の制御信号を更に生成し、

前記送り駆動機構は、前記移動制御信号と、前記第 1 の制御信号と、前記生成された前記第 2 の制御信号とを用いて前記移動体の前記所定の位置への移動を行うよう構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の送り駆動系。

【請求項 4】

前記補償器は、前記移動体の変位及び前記移動体の変位を微分した速度を変数とする関数からなる第 2 の生成モデルを用いて前記第 2 の制御信号を生成することを特徴とする請求項 3 に記載の送り駆動系。

【請求項 5】

前記補償器は、前記移動体の変位及び前記移動体の変位を微分した速度を変数とし、仮想の剛性 K 及び仮想の粘性減衰係数 C を係数とする関数からなる第 1 の生成モデルを用いて前記第 1 の制御信号を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の送り駆動系。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の送り駆動系の設計方法において、
位置制御系の固有周波数を ω_0 とし、前記移動体の質量を M とし、変換定数を K_f とし
て、次式

【数 1】

$$\omega_0 = \frac{K_f}{4M} \alpha K_{vp} \quad (A)$$

を満たす無次元数 α 及び速度比例ゲイン K_{vp} を決定するステップと、
 $\alpha = 2$ として、決定した無次元数 α 及び速度比例ゲイン K_{vp} を次式

【数 2】

$$K_{vi} = \frac{\alpha^2 K_f}{4\beta M} K_{vp}^2 \quad (B)$$

に代入して速度積分ゲイン K_{vi} を決定するステップと、
決定した速度比例ゲイン K_{vp} 及び速度積分ゲイン K_{vi} を次式

【数 3】

$$C = (\alpha - 1) K_f K_{vp} \quad (C)$$

$$K = (\beta - 1) K_f K_{vi} \quad (D)$$

に代入して仮想の粘性減衰係数 C 及び仮想の剛性 K を決定するステップとを含むことを特徴とする送り駆動系の設計方法。

【請求項 7】

前記制御器は、位置指令に対する制御遅れを補正するためのフィードフォワード補償器を備え、

前記フィードフォワード補償器を、ラプラス演算子を s とすると、次式の関数によって設計することを特徴とする請求項 6 に記載の送り駆動系の設計方法。

【数 4】

$$G_{ff}(s) = \frac{M}{K_f K_{vp}} s + \frac{\alpha}{2} \quad (E)$$

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

(1) 上記目的を達成するために、本発明によれば、機械の移動体を所定の位置へ移動させる送り駆動機構と、前記移動体の変位を示すフィードバック情報に基づいて、前記移動体を前記所定の位置へ移動させるための移動制御信号を生成して前記送り駆動機構へ出力する制御器とから構成される送り駆動系において、前記フィードバック情報に基づいて、前記送り駆動機構における仮想的な摩擦力を示す第 1 の制御信号を生成する補償器を備え、前記送り駆動機構は、前記制御器から出力される前記移動制御信号と、前記生成された第 1 の制御信号とを用いて前記移動体の前記所定の位置への移動を行うよう構成されていることを特徴とする送り駆動系が提供される。この構成により、振動減衰性を高め、制御ゲインを大きくした際に生じるシステムの安定性の低下を抑制することができる。ここで、所定の位置への移動は、所定の位置への位置決めとも言う。また、「前記移動体の変位を示すフィードバック情報」とは、センサによって直接検出された前記移動体の変位を

示す情報でもよいし、前記移動体を移動させるモータの回転角度を示す情報でもよい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

(2) また、本発明の送り駆動系において、前記補償器が、前記移動体の変位及び前記移動体の変位を微分した速度を変数とする関数からなる第1の生成モデルを用いて前記第1の制御信号を生成することは、本発明の好ましい態様である。この構成により、より振動減衰性を高めることができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

(3) また、本発明の送り駆動系において、前記補償器が、前記フィードバック情報に基づいて、前記送り駆動機構において現実に発生している摩擦力を相殺するための第2の制御信号を更に生成し、前記送り駆動機構が、前記移動制御信号と、前記第1の制御信号と、前記生成された前記第2の制御信号とを用いて前記移動体の前記所定の位置への移動を行うよう構成されていることは、本発明の好ましい態様である。この構成により、より広範囲の変位領域で良好なステップ応答を得ることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

(4) また、本発明の送り駆動系において、前記補償器が、前記移動体の変位及び前記移動体の変位を微分した速度を変数とする関数からなる第2の生成モデルを用いて前記第2の制御信号を生成することは、本発明の好ましい態様である。この構成により、より振動減衰性を高めることができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

(5) また、本発明の送り駆動系において、前記補償器が、前記移動体の変位及び前記移動体の変位を微分した速度を変数とし、仮想の剛性 K 及び仮想の粘性減衰係数 C を係数とする関数からなる第1の生成モデルを用いて前記第1の制御信号を生成してもよい。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

(6) また、本発明の送り駆動系の設定方法は、位置制御系の固有周波数を ω_0 とし、前記移動体の質量を M とし、変換定数を K_f として、次式

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

(7) また、本発明の送り駆動系の設定方法は、前記制御器が、位置指令に対する制御遅れを補正するためのフィードフォワード補償器を備え、前記フィードフォワード補償器を、ラプラス演算子を s とすると、次式の関数によって設計してもよい。