

【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 7 部門第 4 区分
 【発行日】平成22年10月28日 (2010.10.28)

【公開番号】特開2009-71930(P2009-71930A)
 【公開日】平成21年4月2日 (2009.4.2)
 【年通号数】公開・登録公報2009-013
 【出願番号】特願2007-235394(P2007-235394)
 【国際特許分類】

H 0 2 P 29/00 (2006.01)

H 0 2 P 25/06 (2006.01)

【 F I 】

H 0 2 P 5/00 X

H 0 2 P 5/00 1 0 1 E

【手続補正書】
 【提出日】平成22年9月9日 (2010.9.9)
 【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】

電流駆動型アクチュエータを制御対象とする駆動制御装置であって、
 制御対象に対する指令に基づいて出力される速度指令と制御対象の速度との間の偏差である速度偏差に基づいて駆動電流指令を出力する速度制御手段と、
 駆動電流指令に基づく駆動電流によって制御対象を駆動するドライバと、
 ドライバの実駆動電流の積分演算によって速度フィードバック信号を生成し、速度制御手段に制御対象の速度としてフィードバックする積分フィードバック手段と、
 を有することを特徴とする電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置において、
 積分フィードバック手段は、
 制御対象を $M s^2 + D s + k$ のモデルとして、ドライバの実駆動電流値に $s / (a_1 s^2 + a_2 s + a_3)$ の演算を行い、これを速度フィードバック信号とすることを特徴とする電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置において、
 積分フィードバック手段は、
 制御対象を $M s^2$ と近似して、ドライバの実駆動電流に $1 / a_1 s$ の演算を行い、これを速度フィードバック信号とすることを特徴とする電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置において、
 積分フィードバック手段は、アナログ回路によって積分演算を行うことを特徴とする電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置において、
 制御対象の位置を検出する位置検出手段と、

制御対象に対する位置指令と、位置検出手段によって検出された制御対象の位置との間の位置偏差に基づいて速度指令を出力する速度指令出力手段と、

を有することを特徴とする電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置において、

制御対象の駆動方向に設けられ、制御対象の中立位置を設定する位置バランスバネと、

位置指令と中立位置との間の偏差である位置偏差に基づいて速度指令を出力する速度指令出力手段と、

を有することを特徴とする電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置において、

電流駆動型アクチュエータは、振動抑制対象物に取り付けられ、

振動抑制対象の加速度を補償する補償加速度を制御対象に対する加速度指令とし、その制御対象に対する加速度指令に基づいて速度指令を出力する速度指令出力手段を有することを特徴とする電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置において、

電流駆動型アクチュエータは、振動抑制対象物に取り付けられ、

ドライバは、

速度制御手段からの駆動電流指令と、

振動抑制対象の加速度を補償する補償加速度に基づく補償駆動電流指令と、

に基づく駆動電流によって制御対象を駆動することを特徴とする電流駆動型アクチュエータ駆動制御装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

次に、電流駆動型アクチュエータを振動抑制対象に取り付けて振動除去装置として構成する例を説明する。図5は、振動除去装置110の構成を説明する図である。図5には、振動除去装置110の構成要素ではないが、振動除去の対象である定盤8と、定盤8が空気バネ等で据え付けられる基台6が図示されている。振動除去装置110は、振動除去の対象である対象物に取り付けて、その対象物の微小振動を除去する機能を有する。微小振動とは、対象物の変位に換算して、nmから μ m程度の大きさの振動で、対象物の機能、例えば、精密測定、精密加工、精密組立等の観点から無視できない振動である。なお、図5に示すY方向は、重力方向で、X方向は重力方向に垂直な水平方向である。以下の各図においても同様である。以下では、定盤8について除去対象の振動の加速度方向は、定盤8の面に平行な方向としてある。図5においては、定盤8の面は水平面であるので、除去対象の微小振動の加速度方向は、X方向である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

また、慣性体160の内部をX方向に貫通して設けられる連通路200は、慣性体160の両端部と、筐体152との間に形成される流体室202、204を連通する機能を有する。これにより、両流体室202、204の流体圧を同じにすることができ、慣性体160のX方向の移動に対する流体圧の影響を抑制することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0079】

上記構成により、位置フィードバックと速度フィードバックとを有する振動除去装置 110 において、速度フィードバックを微分演算でなく、積分演算によって実行することができるので、微分演算による場合に比べ、高周波成分のノイズを抑制できる。また、速度フィードバックに関する回路構成をアナログ回路で構成できるので、デジタル回路で構成する場合に比べ、コストを抑制することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

特に、アクチュエータ 170 と慣性体 180 における可動部の物理モデルが、 $M s^2$ の項が他の $D s + k$ の項に比べ支配的な場合は、速度演算器の構成が簡単になる。その様子を図 8 に示す。上記のように、保持バネ 180, 182 は振動特性的に弱いバネで十分で、慣性体 160 の質量 M と、保持バネ 180, 182 のバネ定数 k とで定まる固有振動数が、0.1 Hz から 10 Hz 程度である。したがって、流体軸受部分における慣性体 160 の速度も低速であり、 $D s + k$ の項は、 $M s^2$ の項に比べ小さいことが多い。この場合には、速度演算器 68 が、 $(s / a_1 s^2) = (1 / a_1 s)$ という演算機能を有することで十分となる。この演算機能は、単純積分であり、例えば、適当な容量素子で実現できる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0082】

このように、アクチュエータ 170 と慣性体 180 における可動部の物理モデルにおいて、質量項がダンピング項あるいはバネ定数項に比べ支配的な場合、速度演算器 68 が適当な容量素子等で構成することができ、高周波ノイズを抑制できると共に、回路構成のコストを大幅に抑制することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0088】

変位センサ 42 は、慣性体 160 側に取り付けられるプローブ鉄心軸 224 と、側板 158 に取り付けられプローブ鉄心軸 224 の周囲に配置される差動トランス 226 を含んで構成することができる。この場合、差動トランス 226 の X 軸方向の空心に挿入されるプローブ鉄心軸 224 の挿入長さに応じて、差動コイル 226 の出力電圧が異なるので、この出力電圧に基づいて慣性体 160 の位置を求めることができる。変位センサ 42 の出力は、筐体 152 に設けられる端子台を経由して、制御部 120 に伝送される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 9 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 9 5 】

なお、図 1 0、図 1 1 のシステムに、さらに保持バネを設けることができる。その場合、保持バネは、慣性体 1 6 0 の移動方向の片側端にのみ設けてもよく、移動方向の両側端にそれぞれ設けるものとしてもよい。この場合、保持バネの特性等に応じ、速度演算器 6 8 に代えて、速度演算器 6 6 を用いるものとする。また、図 1 0 のシステムについて、振動除去対象の定盤 8 の面を Y 方向、すなわち、重力方向としてもよい。その場合には、慣性体 1 6 0 の重力方向の保持について、保持バネまたは図 9 で説明した流体室 2 0 4 に開口する釣合流体用流路 2 1 2 を設けるものとする。