

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3663446号  
(P3663446)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

G05D 3/12  
G05B 11/32  
H02P 5/00

G05D 3/12 305L  
G05D 3/12 304  
G05D 3/12 306Z  
G05B 11/32 F  
H02P 5/00 F

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-349587  
(22) 出願日 平成7年12月20日(1995.12.20)  
(65) 公開番号 特開平9-171410  
(43) 公開日 平成9年6月30日(1997.6.30)  
審査請求日 平成14年10月11日(2002.10.11)

(73) 特許権者 000006622  
株式会社安川電機  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
(72) 発明者 鶴田 和寛  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
株式会社 安川電機内

審査官 森林 克郎

(56) 参考文献 特開平07-175527(JP, A)  
特開平07-072932(JP, A)  
特開平05-207767(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

位置指令を発生する指令発生部と、位置指令Prefを時間微分して速度フィードフォワード定数FF(0 FF 1.0)を乗じて速度指令Vrefを求める速度フィードフォワード部と、前記位置指令Prefとモータ位置Pfbから前記速度指令Vrefを補正する位置補正部と、補正された速度指令Vref'を時間微分して(モータイナーシャ+負荷イナーシャ)倍し、これにトルクフィードフォワード定数FFa(0 FFa 1.0)を乗じてトルク指令Trefを求めるトルクフィードフォワード部と、前記補正された速度指令Vref'とモータ速度Vfbから前記トルク指令Trefを補正する速度補正部と、補正されたトルク指令Tref'をモータを駆動する電流制御部へ出力する手段と、を備えた位置制御装置において、

速度フィードフォワード定数FFを、位置偏差に基づいて調整する手段と、

トルクフィードフォワード定数FFaを速度偏差に基づいて調整する手段と、

粘性摩擦係数Dを、トルク指令Tref'とモータ速度Vfbの時間変化から調整する手段と、

速度指令Vref'に粘性摩擦係数D(D>0)を乗じた値を前記トルク指令Tref'に加える手段とを備えることを特徴とする位置制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータ、ロボット及び工作機械等の位置制御装置、特に高速応答を要求される位置制御装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来 の 技 術 】

高速応答を目指す位置制御装置として、例えば、

- ( 1 ) 位置指令を微分し、定数倍して速度指令に加える速度フィードフォワード制御装置。
- ( 2 ) 位置指令を2階微分し、定数倍してトルク指令に加えるトルクフィードフォワード制御装置。
- ( 3 ) 上記( 1 )と( 2 )を組み合わせた制御装置。
- などがある。

## 【 0 0 0 3 】

## 【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

ところが前記従来例( 1 )、( 2 )及び( 3 )とも、位置指令の払い出しが終わった後はフィードフォワード効果が発揮できないため、その時点で位置偏差が残っている場合、位置決め時間は通常的位置ループ及び速度ループの特性に依存してしまい、目標値に達するまでに時間がかかるという問題がある。そこで本発明は、この問題を解決できる位置制御装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 4 】

## 【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

上記問題点を解決するために、本発明は、位置指令を発生する指令発生部と、位置指令Prefを時間微分して速度フィードフォワード定数FF(0 <math>FF < 1.0</math>)を乗じて速度指令Vrefを求める速度フィードフォワード部と、前記位置指令Prefとモータ位置Pfbから前記速度指令Vrefを補正する位置補正部と、補正された速度指令Vref'を時間微分して(モータイナーシャ+負荷イナーシャ)倍し、これにトルクフィードフォワード定数FFa(0 <math>FFa < 1.0</math>)を乗じてトルク指令Trefを求めるトルクフィードフォワード部と、前記補正された速度指令Vref'とモータ速度Vfbから前記トルク指令Trefを補正する速度補正部と、補正されたトルク指令Tref'をモータを駆動する電流制御部に出力する手段とを備えたことを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 5 】

## 【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下、本発明を具体的実施例に基づいて述べる。図1は、本発明を適用するモータ制御システムのブロック図である。図中11は指令発生器であり、位置指令Prefを速度フィードフォワード部12及び位置補正部13へ出力する。速度フィードフォワード部12は、位置指令Prefを入力し、それを時間微分し、速度フィードフォワード定数FF(0 <math>FF < 1.0</math>)を乗じて速度指令Vrefとして出力する。位置補正部13は、位置指令Prefとモータ位置Pfbを入力し、速度指令Vrefを補正する速度補正量VC0を出力する。14は速度FF調整部であり、位置補正部13内の位置偏差に基づいて速度フィードフォワード定数FFの調整を行う。15は加算器であり、速度指令Vrefと速度補正量VC0を加算して速度指令Vref'を算出する。16はトルクフィードフォワード部であり、補正された速度指令Vref'を入力し、それを時間微分し、(モータイナーシャ+負荷イナーシャ)倍し、トルクフィードフォワード定数FFa(0 <math>FFa < 1.0</math>)を乗じた値と速度指令Vref'に粘性摩擦係数D(D > 0)を乗じた値を加えた値をトルク速度指令Trefとして出力する。速度補正部17は、速度指令Vref'とモータ速度Vfbを入力し、トルク指令Trefを補正するトルク補正量TC0を出力する。18は加算器であり、トルク指令Trefとトルク補正量TC0を加算してトルク指令Tref'を算出する。19はトルクFF調整部であり、速度補正部17内の速度偏差に基づいてトルクフィードフォワード定数FFaの調整を行い、トルク指令Tref'とモータ速度Vfbの時間変化から粘性摩擦係数Dの調整を行う。20は電流制御部であり、トルク指令Tref'を入力してモータ21を駆動する。22はモータ21の位置を検出する検出器であり、23はモータ位置から速度を求める差分器である。

上記手段により、位置指令の払い出しが終わった後、位置偏差が残っている場合でも、この位置偏差を用いて速度指令を補正し、補正された速度指令に対してトルクフィードフォ

10

20

30

40

50

ワ - ドを行うので、目標値に素早く達することができる位置制御装置が提供できる。  
次に、本発明を用いて剛体負荷を駆動した場合の動作例について図 2 を用いて述べる。図中 ( a ) は通常の位置比例速度比例積分制御 ( 以下 P , P I 制御と呼ぶ ) の応答であり、 ( b ) は P , P I 制御に従来の技術 ( 1 ) を用いた応答であり、 ( c ) は P , P I 制御に本発明を用いた応答である。図中  $r$  は位置指令、 $y$  はモ - タ位置、 $e$  は位置偏差、 $e'$  は  $e$  の拡大及び  $T r$  はトルク指令である。本発明を用いると、位置指令の払い出しが終わってから目標位置に達するまでの時間が短くなることわかる。

【 0 0 0 6 】

【 発明の効果 】

以上に説明したように、本発明によれば、位置指令の払い出しが終わった後、位置偏差が 10  
残っている場合でも、目標値に素早く達することができる位置制御装置が提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

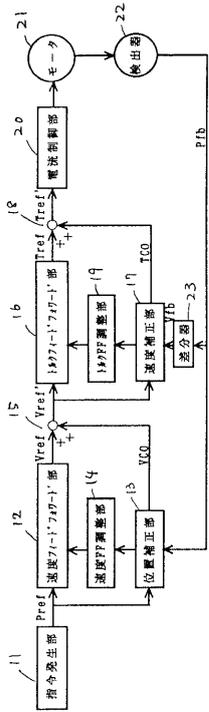
【 図 1 】 本発明を適用するモ - タ制御システムのブロック図

【 図 2 】 本発明を用いて剛体負荷を駆動した場合の動作例

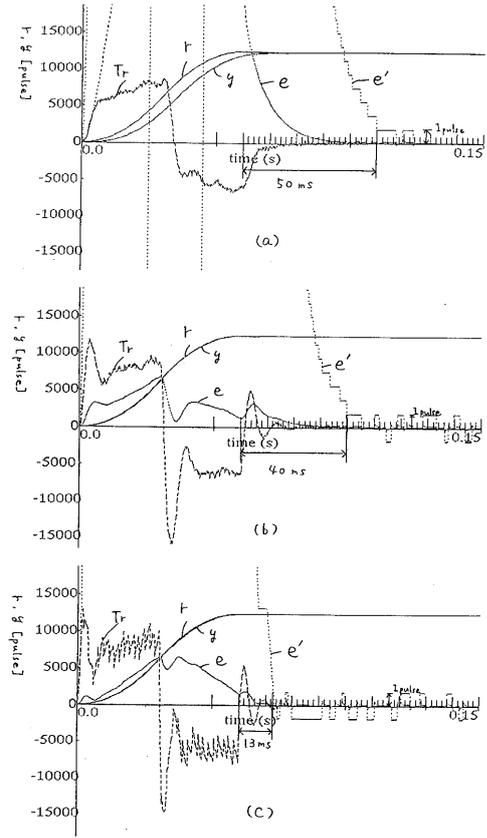
【 符号の説明 】

- 1 1 指令発生器
- 1 2 速度フィ - ドフォワード部
- 1 3 位置補正部
- 1 4 速度 FF 調整部
- 1 5 加算器
- 1 6 トルクフィ - ドフォワード部
- 1 7 速度補正部
- 1 8 加算器
- 1 9 トルク FF 調整部
- 2 0 電流制御部
- 2 1 モ - タ
- 2 2 検出器
- 2 3 差分器

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G05D3/00-3/20、

G05B11/00-13/04、

H02P5/00