

【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 3 区分  
 【発行日】平成 17 年 10 月 20 日 (2005.10.20)

【公開番号】特開 2002-331478 (P2002-331478A)  
 【公開日】平成 14 年 11 月 19 日 (2002.11.19)  
 【出願番号】特願 2001-135623 (P2001-135623)  
 【国際特許分類第 7 版】

B 2 5 J 9/10  
 G 0 5 B 19/18  
 G 0 5 B 19/416

【F I】

B 2 5 J 9/10 A  
 G 0 5 B 19/18 D  
 G 0 5 B 19/416 Q

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 6 月 15 日 (2005.6.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】ロボットの動作速度決定方法及びロボット

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボットの教示点の位置及び姿勢並びに各軸の動作方向及び動作速度によって、重力モーメント、加速度による慣性、他軸の動作による干渉トルクの影響を受ける駆動軸について、ロボットの各軸の質量、重心位置等をパラメータとして予め格納しておき、教示データに基づき加減速度及び加減速時間を求め、該加減速時間より、加速が完了する加速到達位置及び減速を開始する減速開始位置を求め、前記加速到達位置及び前記減速開始位置における慣性行列及び重力モーメントの負荷状態と、教示データに基づく各軸指令速度  $r_{ref}$  から、前記加速到達位置及び前記減速開始位置での各軸（添字  $i$  は、軸番号）について、発生運動エネルギー  $K_{ref\ i}$  及び位置エネルギー  $P_i$  を求め、予め設定した許容停止エネルギー  $U_{p\ i}$  から前記位置エネルギー  $P_i$  を差し引いて、許容最大運動エネルギー  $K_{max\ i}$  を求め、前記発生運動エネルギー  $K_{ref\ i}$  と前記許容最大運動エネルギー  $K_{max\ i}$  を比較し、 $K_{ref\ i} > K_{max\ i}$  ならば、その比の平方根  $[SQR(T(K_{max\ i} / K_{ref\ i}))]$  を速度制限比率  $\mu_i$  とし、 $K_{ref\ i} \leq K_{max\ i}$  ならば、速度制限比率  $\mu_i$  を 1 として設定し、軸毎の速度制限比率  $\mu_i$  を全軸間で比較し、最も小さいものを、最小速度制限比率  $\mu_{min}$  として求め、加速到達位置における最小速度制限比率と減速開始位置における最小速度制限比率とを比較し、小さい方を最終的な速度制限比率  $\mu$  とし、指令速度  $r_{ref}$  に対し前記最終的な速度制限比率  $\mu$  で制限した速度に基づいて指令生成を行なうことにより、非常停止時の惰走量を一定量以下に抑えるようにしたことを特徴とするロボットの動作速度決定方法。

【請求項 2】

速度制限を行なう軸を予めパラメータにて指定しておき、指定された軸について、発生運動エネルギー  $K_{ref\ i}$  及び許容最大運動エネルギー  $K_{max\ i}$  を求めて速度制限比率  $\mu_i$  を演算し、指定されない軸については速度制限比率  $\mu_i$  を 1 とすることで処理時間を短縮することを特徴とする請求項 1 に記載のロボットの動作速度決定方法。

【請求項 3】

ロボットの教示点の位置及び姿勢並びに各軸の動作方向及び動作速度によって、重力モーメント、加速度による慣性、他軸の動作による干渉トルクの影響を受ける駆動軸について、ロボットの各軸の質量、重心位置等をパラメータとして予め格納しておき、教示データに基づき加減速度及び加減速時間を求め、該加減速時間より、加速が完了する加速到達位置及び減速を開始する減速開始位置を求め、前記加速到達位置及び前記減速開始位置における慣性行列及び重力モーメントの負荷状態と、教示データに基づく各軸指令速度  $r_{ef}$  から、前記加速到達位置及び前記減速開始位置での各軸（添字  $i$  は、軸番号）について、発生運動エネルギー  $K_{ref\ i}$  及び位置エネルギー  $P_i$  を求め、予め設定した許容停止エネルギー  $U_{p\ i}$  から前記位置エネルギー  $P_i$  を差し引いて、許容最大運動エネルギー  $K_{max\ i}$  を求め、前記発生運動エネルギー  $K_{ref\ i}$  と前記許容最大運動エネルギー  $K_{max\ i}$  を比較し、 $K_{ref\ i} > K_{max\ i}$  ならば、その比の平方根  $[SQRT(K_{max\ i} / K_{ref\ i})]$  を速度制限比率  $\mu_i$  とし、 $K_{ref\ i} \leq K_{max\ i}$  ならば、速度制限比率  $\mu_i$  を 1 として設定し、軸毎の速度制限比率  $\mu_i$  を全軸間で比較し、最も小さいものを、最小速度制限比率  $\mu_{min}$  として求め、加速到達位置における最小速度制限比率と減速開始位置における最小速度制限比率とを比較し、小さい方を最終的な速度制限比率  $\mu$  とし、指令速度  $r_{ef}$  に対し前記最終的な速度制限比率  $\mu$  で制限した速度に基づいて指令生成を行なうことを特徴とするロボット。

【請求項 4】

速度制限を行なう軸を予めパラメータにて指定しておき、指定された軸について、発生運動エネルギー  $K_{ref\ i}$  及び許容最大運動エネルギー  $K_{max\ i}$  を求めて速度制限比率  $\mu_i$  を演算し、指定されない軸については速度制限比率  $\mu_i$  を 1 とすることで処理時間を短縮することを特徴とする請求項 3 に記載のロボット。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロボットの教示点の位置、姿勢や各軸の動作方向、動作速度によって、慣性モーメントや重力モーメント、他軸の動作による干渉トルク等の影響を受ける駆動軸の動作速度決定方法及びこの方法で制御されるロボットに関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

そこで、本発明は、ロボットの非常停止時の惰走量を一定値以下に抑えけるとともに、ロボットの能力を十分に活用できるロボットの動作速度決定方法及びこの方法で制御されるロボットを提供するものである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため、本発明は、ロボットの教示点の位置及び姿勢並びに各軸の動作方向及び動作速度によって、重力モーメント、加速度による慣性、他軸の動作による干渉トルクの影響を受ける駆動軸について、ロボットの各軸の質量、重心位置等をパラメータとして予め格納しておき、教示データに基づき加減速度及び加減速時間を求め、該加減速時間より、加速が完了する加速到達位置及び減速を開始する減速開始位置を求め、前記加速到達位置及び前記減速開始位置における慣性行列及び重力モーメントの負荷状態と、教示データに基づく各軸指令速度  $r_{ref}$  から、前記加速到達位置及び前記減速開始位置での各軸（添字  $i$  は、軸番号）について、発生運動エネルギー  $K_{ref\ i}$  及び位置エネルギー  $P_i$  を求め、予め設定した許容停止エネルギー  $U_{pi}$  から前記位置エネルギー  $P_i$  を差し引いて、許容最大運動エネルギー  $K_{max\ i}$  を求め、前記発生運動エネルギー  $K_{ref\ i}$  と前記許容最大運動エネルギー  $K_{max\ i}$  を比較し、 $K_{ref\ i} > K_{max\ i}$  ならば、その比の平方根  $[SQR T(K_{max\ i} / K_{ref\ i})]$  を速度制限比率  $\mu_i$  とし、 $K_{ref\ i} \leq K_{max\ i}$  ならば、速度制限比率  $\mu_i$  を1として設定し、軸毎の速度制限比率  $\mu_i$  を全軸間で比較し、最も小さいものを、最小速度制限比率  $\mu_{min}$  として求め、加速到達位置における最小速度制限比率と減速開始位置における最小速度制限比率とを比較し、小さい方を最終的な速度制限比率  $\mu$  とし、指令速度  $r_{ref}$  に対し前記最終的な速度制限比率  $\mu$  で制限した速度に基づいて指令生成を行なうことにより、非常停止時の惰走量を一定量以下に抑えるようにしたことを特徴とするものである。