【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26年4月3日(2014.4.3)

【公開番号】特開2012-171052(P2012-171052A)
【公開日】平成24年9月10日(2012.9.10)
【年通号数】公開・登録公報2012-036
【出願番号】特願2011-35860(P2011-35860)
【国際特許分類】
Ｂ２５Ｊ　13/08　(2006.01)
Ｇ０５Ｂ　19/416　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｂ２５Ｊ　13/08　Ｚ
Ｇ０５Ｂ　19/416　Ｆ

【手続補正書】
【提出日】平成26年2月19日(2014.2.19)
【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】
基台と、
前記基台に回動可能に連結された第１アームと、
前記第１アームを回動する第１モーターと、
前記第１モーターの第１回転速度を計測する第１速度計測部と、
前記第１アームに回動可能に連結された第２アームと、
前記第２アームを回動する第２モーターと、
前記第２モーターの第２回転速度を計測する第２速度計測部と、
前記第１回転速度から前記第１アームの第１角速度を算出し、且つ前記第２回転速度から前記第２アームの第２角速度を算出する角速度算出部と、
前記第２アームに設けられ、角速度を検出する角速度検出器と、
前記角速度検出器の検出値から前記第１角速度と前記第２角速度とを減算した値を算出し、前記値に応じた前記第１モーターの第３回転速度を算出し、前記第１回転速度と前記第３回転速度との加算値を速度計測値として前記第１モーターを制御する制御部と、を備えることを特徴とする水平多関節ロボット。
【請求項２】
前記第１モーターの回転角度を検出する第１位置検出部を備え、
前記制御部は、
前記第１位置検出部の検出値と位置指令値との偏差から速度指令値を算出する
請求項１に記載の水平多関節ロボット。
【請求項３】
前記第２モーターの回転角度を検出する第２位置検出部を備え、
前記第１速度計測部は、前記第１位置検出部の検出値から前記第１回転速度を算出し、
前記第２速度計測部は、前記第２位置検出部の検出値から前記第２回転速度を算出する
請求項２に記載の水平多関節ロボット。
【請求項４】
前記第１アームは、関節を介して基台に連結されている

請求項１～３のいずれか一項に記載の水平多関節ロボット。
【請求項５】
基台に回動可能に連結された第１アームを回転させる第１モーターの第１回転速度を計測し、その計測された回転速度に基づく速度計測値が速度指令値となるように前記第１モーターをフィードバック制御する水平多関節ロボットの制御方法であって、
前記第１アームに回動可能に連結された第２アームを回転させる第２モーターの第２回転速度を計測するステップと、
前記第１回転速度から前記第１アームの第１角速度を算出するステップと、
前記第２回転速度から前記第２アームの第２角速度を算出するステップと、
前記第２アームに設けられた角速度検出器の検出値を取得するステップとを備え、
前記角速度検出器の検出値から前記第１角速度と前記第２角速度とを減算した値を算出し、前記値に応じた前記第１モーターの第３回転速度を算出し、前記第１回転速度と前記第３回転速度との加算値を前記速度計測値とする
ことを特徴とする水平多関節ロボットの制御方法。
【手続補正２】
【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】
この発明は、角速度検出器を備えた水平多関節ロボット、及び水平多関節ロボットの制御方法に関する。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００２】
従来から、特許文献１に記載のように、アームの角速度を検出する角速度検出器である角速度センサーを用いて該アームを制振制御する水平多関節ロボットが知られている。特許文献１に記載の水平多関節ロボットの基台には、基台に対して回転可能に第１アームが連結され、また、該第１アームの先端には、第１アームに対して回転可能に第２アームが連結されている。
【手続補正４】
【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】
本発明は、上記実情を鑑みてなされたものであり、その目的は、制振制御に用いられる角速度検出器の数を低減するとともに該角速度検出器に接続される電気配線に要求される耐久性を低くした水平多関節ロボット及び水平多関節ロボットの制御方法を提供することにある。
【手続補正５】
【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】
本発明の水平多関節ロボットは、基台と、前記基台に回動可能に連結された第１アーム

と、前記第１アームを回動する第１モーターと、前記第１モーターの第１回転速度を計測する第１速度計測部と、前記第１アームに回動可能に連結された第２アームと、前記第２アームを回動する第２モーターと、前記第２モーターの第２回転速度を計測する第２速度計測部と、前記第１回転速度から前記第１アームの第１角速度を算出し、且つ前記第２回転速度から前記第２アームの第２角速度を算出する角速度算出部と、前記第２アームに設けられ、角速度を検出する角速度検出器と、前記角速度検出器の検出値から前記第１角速度と前記第２角速度とを減算した値を算出し、前記値に応じた前記第１モーターの第３回転速度を算出し、前記第１回転速度と前記第３回転速度との加算値を速度計測値として前記第１モーターを制御する制御部と、を備える。

【手続補正６】
【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】
上述した発明の水平多関節ロボットに関し、角速度検出器によって検出される角速度は、対応するモーターの回転速度に基づく各アームの角速度と振動に基づく各アームの角速度とを含む角速度である。そのため、対応するモーターの回転速度に基づくアームの角速度をアームごとに求め、その求めた角速度を角速度検出器が検出した角速度から減算することによって、振動によるアームの角速度である振動角速度を求めることが可能である。上記構成の水平多関節ロボットでは、第１及び第２速度計測部の計測値に基づいて第１及び第２角速度が算出され、これらの角速度が角速度検出器の検出値から減算される。そして、該減算結果の値に応じた第１モーターの回転速度である第３回転速度と第１回転速度との加算値を速度計測値として第１モーターが制御される。すなわち、アームの振動の分をも加味した第１モーターの回転速度を速度計測値として第１モーターが制御されることから、第１アームの振動を抑えることができる。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１１】
すなわち、第１アームに角速度検出器を配置する必要がなくなることから、配置される角速度検出器の数を低減するとともに該角速度検出器に接続される電気配線の数を低減することができる。その結果、角速度検出器に関わる電気配線を引き回す作業が煩雑になることを抑えることができる。そのうえ、角速度検出器が第２アームに配置されていることから、第１アームに配置される角速度検出器に接続される電気配線に比べて、折り曲げられる機会が少なくなるとともに折り曲げ箇所における曲率も大きくなる。その結果、角速度検出器に接続される電気配線に要求される耐久性を低くすることもできる。

【手続補正８】
【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】
この水平多関節ロボットは、前記第１モーターの回転角度を検出する第１位置検出部を備え、前記制御部は、前記第１位置検出部の検出値と位置指令値との偏差から速度指令値を算出する。

【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１４】
この水平多関節ロボットは、前記第２モーターの回転角度を検出する第２位置検出部を備え、前記第１速度計測部は、前記第１位置検出部の検出値から前記第１回転角度を算出し、前記第２速度計測部は、前記第２位置検出部の検出値から前記第２回転角度を算出する。
【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
この水平多関節ロボットのように、第１速度計測部は、第１位置検出部の検出値から第１回転角度を算出することができる。また、第２速度計測部は、第２位置検出部の検出値から第２回転速度を算出することができる。
【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１６】
この水平多関節ロボットにおいて、前記第１アームは、関節を介して基台に連結されている。
この水平多関節ロボットによれば、基台に連結されているアームを制振制御することができる。
【手続補正１２】
【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】
本発明の水平多関節ロボットの制御方法は、基台に回動可能に連結された第１アームを回転させる第１モーターの第１回転速度を計測し、その計測された回転速度に基づく速度計測値が速度指令値となるように前記第１モーターをフィードバック制御する水平多関節ロボットの制御方法であって、前記第１アームに回動可能に連結された第２アームを回転させる第２モーターの第２回転速度を計測するステップと、前記第１回転速度から前記第１アームの第１角速度を算出するステップと、前記第２回転速度から前記第２アームの第２角速度を算出するステップと、前記第２アームに設けられた角速度検出器の検出値を取得するステップとを備え、前記角速度検出器の検出値から前記第１角速度と前記第２角速度とを減算した値を算出し、前記値に応じた前記第１モーターの第３回転速度を算出し、前記第１回転速度と前記第３回転速度との加算値を前記速度計測値とする。
【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１８】
本発明の水平多関節ロボットの制御方法によれば、第２アームに配置された角速度検出

器の検出値に基づいて第１アームを制振制御することができることから、配置される角速度検出器の数を低減するとともに該角速度検出器に接続される電気配線の数を低減することができる。その結果、角速度検出器に関わる電気配線を引き回す作業が煩雑になることを抑えることができる。そのうえ、角速度検出器が第２アームに配置されていることから、第１アームに配置される角速度検出器に接続される電気配線に比べて、折り曲げられる機会が少なくなるとともに折り曲げ箇所における曲率も大きくなる。その結果、角速度検出器に接続される電気配線に要求される耐久性を低くすることもできる。

【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２５】
　また、第２水平アーム１５内には、基台１１に対する第２水平アーム１５の角速度を測定する角速度検出器である角速度センサー３０が配設されている。角速度センサー３０は、本実施形態では、水晶型振動子を用いた振動型のジャイロスコープを採用している。第２水平アーム１５における上側には、他端が基台１１に連結された配管部材として可撓性を有する配線ダクト３３の一端が連結されている。第２モーター１６や第２エンコーダー１６Ｅ、回転モーター２０、昇降モーター２１等、第２水平アーム１５内に設置されている各機器に接続される電気配線は、配線ダクト３３内を通じて第２水平アーム１５内から基台１１内まで引き回される。

【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４２】
　振動速度算出部６１では、振動角速度ωＡ１ｓに対して所定の比例ゲインＫｇｐが乗算されることで、振動角速度ωＡ１ｓを相殺するような第１モーター１３の回転速度である振動速度Ｖ１ｓが第３回転速度として算出される。そして、振動速度算出部６１は、この算出結果である振動速度Ｖ１ｓを加算器６２に出力する。