

【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25年8月15日(2013.8.15)

【公開番号】特開2012-20343(P2012-20343A)  
 【公開日】平成24年2月2日(2012.2.2)  
 【年通号数】公開・登録公報2012-005  
 【出願番号】特願2010-157633(P2010-157633)  
 【国際特許分類】

**B 2 5 J 19/06 (2006.01)**

【FI】

B 2 5 J 19/06

【手続補正書】

【提出日】平成25年7月2日(2013.7.2)

【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】

アクチュエーターと、前記アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、前記アクチュエーターの回転角度を検出する角度センサーと、を含むアーム連結装置と、

複数のアームが、前記アーム連結装置により直列且つ回転可能に連結されたアーム体と

、  
 前記アーム体の一方の端部に、前記アクチュエーターと前記アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、前記アクチュエーターの回転角度を検出する角度センサーと、を含む基体連結装置が設けられ、前記基体連結装置により前記アーム体が回転可能に連結された基体と、

前記アームに取り付けられた慣性センサーと、

前記角度センサーからの前記アクチュエーターの回転角度データから前記アクチュエーターの角速度および角加速度を演算する第1演算部と、

前記慣性センサーにより検出された出力より、前記アームの角速度または角加速度を演算する第2演算部と、

前記第1演算部により演算された前記アクチュエーターの角速度または角加速度と、前記第2演算部により演算された前記アームの角速度または角加速度とを比較する比較部と

、  
 前記比較部において前記アクチュエーターの角速度または角加速度と前記アームの角速度または角加速度との差の絶対値が、閾値より大きい場合に前記慣性センサーが故障と判定し前記アクチュエーターの動作を停止させる信号を出力する故障判定部と、を備える

ことを特徴とするロボット装置。

【請求項2】

前記閾値は、前記ロボット装置の最大負荷の120%の負荷を持たせ、最大負荷時の許容加速度120%の加速度で動作させた場合に、前記第1演算部により演算される角速度が  $S$ 、前記第2演算部により演算される角速度が  $L$  の場合、 $S$  と  $L$  の差の絶対値の最大値に対して、

$= 2 \times ( | S - L | ) \max$ である、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 3】

アクチュエーターと、前記アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、を含むアーム連結装置と、

複数のアームが前記アーム連結装置により直列且つ回転可能に連結されたアーム体と、前記アーム体の一方の端部に、前記アクチュエーターと前記アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、を含む基体連結装置が設けられ、前記基体連結装置により前記アーム体が回転可能に連結された基体と、

前記アームに取り付けられた少なくとも 2 個の慣性センサーと、

前記慣性センサーの検出した複数の出力値を記憶し、平均値を演算する演算部と、

前記演算部により演算された前記出力値の平均値を比較する比較部と、

前記比較部において、2 個の前記出力値の平均値の差の絶対値の中に、閾値  $S$  より大きい前記差がある場合に、前記慣性センサーのいずれか 1 個以上が故障と判定し、前記アクチュエーターの動作を停止させる信号を出力する故障判定部と、を備える、

ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 4】

前記閾値  $S$  は、前記慣性センサーの白色雑音の標準偏差 であるとき、

$S = 6$  であることを特徴とする請求項 3 に記載のロボット装置。

【請求項 5】

基体アクチュエーターと、前記基体アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、前記基体アクチュエーターの回転角度を検出する基体角度センサーと、

アーム連結装置を備え、前記トルク伝達機構に連結され、前記アーム連結装置を直線往復駆動させるアーム駆動装置と、を含む基体と、

前記基体の前記アーム連結装置に連結され、アームアクチュエーターと、前記アームアクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、前記アームアクチュエーターの回転角度を検出するアーム角度センサーと、

ワーク保持装置を備え、前記アーム連結装置に連結され、前記ワーク保持装置を直線往復駆動させるワーク保持装置駆動装置と、を含むアームと、

前記ワーク保持装置に取り付けられた少なくとも加速度センサーを含む 2 以上の慣性センサーと、

前記基体角度センサーからの前記基体アクチュエーターの回転角度データから前記アーム駆動装置の加速度と、前記アーム角度センサーからの前記アームアクチュエーターの回転角度データから前記ワーク保持装置駆動装置の加速度と、を演算する第 1 演算部と、

前記慣性センサーにより検出された出力から、前記ワーク保持装置の加速度を演算する第 2 演算部と、

前記第 1 演算部により演算された前記加速度と、前記第 2 演算部により演算された前記加速度とを比較する比較部と、

前記第 1 演算部により演算された前記加速度と、前記第 2 演算部により演算された前記加速度との差の絶対値が、閾値  $A$  より大きい場合に前記慣性センサーが故障と判定し前記基体アクチュエーターおよび前記アームアクチュエーターの動作を停止させる信号を出力する故障判定部と、を備える、

ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 6】

前記閾値  $A$  は、前記ロボット装置の最大負荷の 120% の負荷を持たせ、最大負荷時の許容加速度 120% の加速度で動作させた場合に、前記第 1 演算部により演算される加速度が  $S$ 、前記第 2 演算部により演算される加速度が  $L$  の場合、 $S$  と  $L$  の差の絶対値の最大値に対して、

$A = 2 \times ( | S - L | ) \times \max$  である、

ことを特徴とする請求項 5 に記載のロボット装置。

## 【請求項 7】

アクチュエーターと、前記アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、前記アクチュエーターの回転角度を検出する角度センサーと、を含むアーム連結装置と、

複数のアームが、前記アーム連結装置により直列且つ回転可能に連結されたアーム体と

、  
前記アーム体の一方の端部に、前記アクチュエーターと前記アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、前記アクチュエーターの回転角度を検出する角度センサーと、を含む基体連結装置が設けられ、前記基体連結装置により前記アーム体が回転可能に連結された基体と、を備えるロボット装置の制御方法であって、

前記アームに取り付けられた慣性センサーと、

前記角度センサーからの前記アクチュエーターの回転角度データから前記アクチュエーターの角速度および角加速度と、前記慣性センサーにより検出された出力より、前記アームの角速度または角加速度と、を演算する演算工程と、

前記演算工程による演算された前記アクチュエーターの角速度または角加速度と、前記アームの角速度または角加速度とを比較する比較工程と、

前記比較工程において前記アクチュエーターの角速度または角加速度と前記アームの角速度または角加速度との差の絶対値が、閾値より大きい場合に前記慣性センサーが故障と判定する判定工程と、

前記判定工程において故障と判断した場合に、前記アクチュエーターの動作を停止させる信号を出力する停止指示工程と、を備える、

ことを特徴とするロボット装置の制御方法。

## 【請求項 8】

前記閾値は、前記ロボット装置の最大負荷の 120% の負荷を持たせ、最大負荷時の許容加速度 120% の加速度で動作させた場合に、前記演算工程において演算される前記アクチュエーターの角速度が  $S$ 、前記アームの角速度が  $L$  の場合、 $S$  と  $L$  の差の絶対値の最大値に対して、

$$= 2 \times ( | S - L | ) \max \text{である、}$$

ことを特徴とする請求項 7 に記載のロボット装置の制御方法。

## 【請求項 9】

アクチュエーターと、前記アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、を含むアーム連結装置と、

複数のアームが前記アーム連結装置により直列且つ回転可能に連結されたアーム体と、

前記アーム体の一方の端部に、前記アクチュエーターと前記アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、を含む基体連結装置が設けられ、前記基体連結装置により前記アーム体が回転可能に連結された基体と、を備えるロボット装置の制御方法であって、

前記アームに取り付けられた少なくとも 2 個の慣性センサーと、

前記慣性センサーの検出した複数の出力値を記憶し、平均値を演算する演算工程と、

前記演算工程により演算された前記出力値の平均値を比較する比較工程と、

前記比較工程において、2 個の前記出力値の平均値の差の絶対値の中に、閾値  $S$  より大きい前記差が在る場合に、前記慣性センサーのいずれか 1 個以上が故障と判定する判定工程と、

前記判定工程において故障と判定された場合に、前記アクチュエーターの動作を停止させる信号を出力する停止指示工程と、を備える、

ことを特徴とするロボット装置の制御方法。

## 【請求項 10】

前記閾値  $S$  は、前記慣性センサーの白色雑音の標準偏差  $\sigma$  であるとき、

$S = 6\sigma$  であることを特徴とする請求項 9 に記載のロボット装置の制御方法。

## 【請求項 11】

基体アクチュエーターと、前記基体アクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、前記基体アクチュエーターの回転角度を検出する基体角度センサーと、

アーム連結装置を備え、前記トルク伝達機構に連結され、前記アーム連結装置を直線往復駆動させるアーム駆動装置と、を含む基体と、

前記基体の前記アーム連結装置に連結され、アームアクチュエーターと、前記アームアクチュエーターのトルクが所定の減速比で伝達されるトルク伝達機構と、前記アームアクチュエーターの回転角度を検出するアーム角度センサーと、

ワーク保持装置を備え、前記アーム連結装置に連結され、前記ワーク保持装置を直線往復駆動させるワーク保持装置駆動装置と、を含むアームと、を備えるロボット装置の制御方法であって、

前記基体角度センサーからの前記基体アクチュエーターの回転角度データから前記アーム駆動装置の加速度と、前記アーム角度センサーからの前記アームアクチュエーターの回転角度データから前記ワーク保持装置駆動装置の加速度と、

前記ワーク保持装置に取り付けられた少なくとも加速度センサーを含む1以上の慣性センサーにより検出された出力から、前記ワーク保持装置の速度および加速度と、を演算する演算工程と、

前記演算工程により演算された前記アーム駆動装置、前記ワーク保持装置駆動装置の加速度と、前記ワーク保持装置の加速度と、を比較する比較工程と、

前記比較工程において、前記角度センサーの出力値より演算された前記アーム駆動装置、前記ワーク保持装置駆動装置の加速度と、前記慣性センサーの出力値より演算された前記ワーク保持装置の加速度との差の絶対値が、閾値Aより大きい場合に前記慣性センサーが故障と判定する判定工程と、

前記判定工程において故障と判定された場合に、前記基体アクチュエーターおよび前記アームアクチュエーターの動作を停止させる信号を出力する停止指示工程と、を備える、ことを特徴とするロボット装置の制御方法。

#### 【請求項12】

前記閾値Aは、前記ロボット装置の最大負荷の120%の負荷を持たせ、最大負荷時の許容加速度120%の加速度で動作させた場合に、前記演算工程により演算される前記アーム駆動装置もしくは前記ワーク保持装置駆動装置の加速度がS、前記ワーク保持装置の加速度がLの場合、SとLの差の絶対値の最大値に対して、

$$A = 2 \times ( | S - L | ) \text{max}$$

ことを特徴とする請求項11に記載のロボット装置の制御方法。

#### 【請求項13】

基体と、

前記基体に回転可能に連結されたアームと、

前記アームの回転角度を検出する角度センサーと、

前記アームに設けられた慣性センサーと、

前記角度センサーからの前記アームの回転角度情報から前記アームの角速度を演算する第1演算部と、

前記慣性センサーからの出力から、前記アームの角速度を演算する第2演算部と、

前記第1演算部により演算された前記アームの角速度と、前記第2演算部により演算された前記アームの角速度との差を演算する比較部と、を備え、

前記アームは、前記差に基づいて停止する、

ことを特徴とするロボット装置。

#### 【請求項14】

基体と、

前記基体に回転可能に連結されたアームと、

前記アームの回転角度を検出する角度センサーと、

前記アームに設けられた慣性センサーと、

前記角度センサーからの前記アームの回転角度情報から前記アームの角加速度を演算する第1演算部と、

前記慣性センサーにより検出された出力より、前記アームの角加速度を演算する第2演算部と、

前記第1演算部により演算された前記アームの角加速度と、前記第2演算部により演算された前記アームの角加速度との差を演算する比較部と、を備え、

前記アームは、前記差に基づいて停止する、

ことを特徴とするロボット装置。

【請求項15】

基体と、

前記基体に回転可能に連結されたアームと、

前記アームの回転角度を検出する角度センサーと、

前記アームに設けられた慣性センサーと、を備えるロボット装置の制御方法であって、

前記角度センサーからの前記アームの回転角度情報から前記アームの角速度を演算した演算結果と、前記慣性センサーからの出力から前記アームの角速度を演算した演算結果との差を比較する比較工程と、

前記差に基づいて前記アームが停止する停止工程と、を備える、

ことを特徴とするロボット装置の制御方法。

【請求項16】

基体と、

前記基体に回転可能に連結されたアームと、

前記アームの回転角度を検出する角度センサーと、

前記アームに設けられた慣性センサーと、を備えるロボット装置の制御方法であって、

前記角度センサーからの前記アームの回転角度情報から前記アームの角加速度を演算した演算結果と、前記慣性センサーからの出力から前記アームの角加速度を演算した演算結果との差を比較する比較工程と、

前記差に基づいて前記アームが停止する停止工程と、を備える、

ことを特徴とするロボット装置の制御方法。