

【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 1 部門第 2 区分

【発行日】平成 30 年 11 月 22 日 (2018.11.22)

【公開番号】特開 2016-179168 (P2016-179168A)

【公開日】平成 28 年 10 月 13 日 (2016.10.13)

【年通号数】公開・登録公報 2016-059

【出願番号】特願 2015-208535 (P2015-208535)

【国際特許分類】

A 6 1 B 90/25 (2016.01)

B 2 5 J 13/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

【 F I 】

A 6 1 B 19/00 5 0 9

B 2 5 J 13/00 Z

A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

【手続補正書】

【提出日】平成 30 年 10 月 5 日 (2018.10.5)

【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】

患者の術部を観察するための観察ユニットと、
前記観察ユニットが先端に設けられ、前記観察ユニットの位置及び姿勢を制御するために必要な自由度よりも多い自由度を有するように構成されるアーム部と、
前記アーム部の複数の関節部の駆動を制御する駆動制御部と、
を備え、
前記アーム部は、前記観察ユニットの位置及び姿勢の制御中に前記アーム部の姿勢を変更可能に構成される、
医療用支持アーム装置。

【請求項 2】

前記駆動制御部は、前記アーム部に対する外力に応じて前記複数の関節部の駆動を制御する、
請求項 1 に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 3】

前記駆動制御部は、前記観察ユニットの位置及び姿勢を制御する際に、前記観察ユニットが空間上の所定の点を中心とするピボット動作を行うように、前記複数の関節部の駆動を制御する、
請求項 1 又は 2 に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 4】

術者の作業領域に関する情報を取得する取得部、を更に備え、
前記駆動制御部は、アーム状態及び前記作業領域に関する情報に基づいて、前記アーム部が前記作業領域を回避するように、前記複数の関節部の駆動を制御する、
請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 5】

少なくとも前記医療用支持アーム装置の位置情報に基づいて前記作業領域を算出する算

出部、を更に備え、

前記取得部は、前記算出部による算出結果に基づいて前記作業領域に関する情報を取得する、

請求項 4 に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 6】

前記観察ユニットは、患者の術部を撮影するビデオ式顕微鏡である、

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 7】

前記観察ユニットは、患者の体腔内に挿入され、当該体腔内の術部を撮影する内視鏡である、

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 8】

前記駆動制御部は、前記アーム部が特異姿勢を取ることを回避するように、前記複数の関節部の駆動を制御する、

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 9】

前記駆動制御部は、前記アーム部が機構的に不可能な姿勢を取らないように、前記複数の関節部の駆動を制御する、

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 10】

前記駆動制御部は、前記複数の関節部の回転角度及び可動範囲に基づいて、前記複数の関節部の駆動を制御する、

請求項 9 に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 11】

前記駆動制御部は、前記アーム部の姿勢が変化する際の消費エネルギーが最小になるように、前記複数の関節部の駆動を制御する、

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 12】

前記アーム部は、複数のリンクが前記関節部によって互いに連結されることにより構成され、

前記アーム部においては、前記関節部に連結される基端側の前記リンクの延伸方向と略平行な第 1 の回転軸まわりに先端側の前記リンクを回転させる関節部と、前記関節部に連結される基端側の前記リンクの延伸方向と略直交する第 2 の回転軸まわりに先端側の前記リンクを回転させる関節部と、が交互に配置される、

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 13】

前記アーム部は、複数のリンクが前記関節部によって互いに連結されることにより構成され、

前記関節部は、前記関節部に連結される基端側の前記リンクの延伸方向と略平行な第 1 の回転軸まわりに先端側の前記リンクを回転させる関節部と、前記関節部に連結される基端側の前記リンクの延伸方向と略直交する第 2 の回転軸まわりに先端側の前記リンクを回転させる関節部と、のいずれかであり、

前記アーム部の少なくとも一部において、前記第 2 の回転軸を有する関節部が連続して配置される、

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 14】

前記アーム部は、7 自由度又は 8 自由度を有する、

請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 15】

前記駆動制御部は、前記観察ユニットの位置及び姿勢を変更するために前記複数の関節

部の駆動を制御する場合と、前記アーム部の姿勢を変更するために前記複数の関節部の駆動を制御する場合とで、前記関節部の各々での回転運動における粘性抵抗を異なる値に設定する、

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 1 6】

前記観察ユニットの位置及び姿勢の制御を実現するために駆動される関節部の前記粘性抵抗が、他の前記関節部の前記粘性抵抗よりも大きな値に設定される、

請求項 1 5 に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 1 7】

前記関節部に対応する回転軸のうちの少なくとも 1 つは、アクチュエータによって回転駆動される駆動軸であり、

前記関節部に対応する回転軸のうちの残りの回転軸は、前記駆動軸における回転に従動して回転する受動軸である、

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の医療用支持アーム装置。

【請求項 1 8】

患者の術部を観察するための観察ユニットと、

前記観察ユニットを保持する保持ユニットと、

前記保持ユニットが先端に設けられ、前記観察ユニットの位置及び姿勢を制御するために必要な自由度よりも多い自由度を有するように構成されるアーム部と、

前記アーム部の複数の関節部の駆動を制御する駆動制御部と、

を備え、

前記アーム部においては、前記保持ユニットの位置及び姿勢が制御されることにより、前記観察ユニットの位置及び姿勢が制御され、

前記アーム部は、前記観察ユニットの位置及び姿勢の制御中に前記アーム部の姿勢を変更可能に構成される、

医療用支持アーム装置。

【請求項 1 9】

プロセッサが、先端に設けられる観察ユニットの位置及び姿勢を制御するために必要な自由度よりも多い自由度を有するように構成されるアーム部の駆動制御において、前記アーム部の複数の関節部の駆動を制御することにより、前記観察ユニットの位置及び姿勢の制御中に前記アーム部の姿勢を変更可能に、前記アーム部の駆動を制御すること、

を含む、医療用支持アーム装置の制御方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 3】

アーム部 4 2 0 は、各回転軸（第 1 軸 O_1 、第 2 軸 O_2 、第 3 軸 O_3 、第 4 軸 O_4 、第 5 軸 O_5 、第 6 軸 O_6 、第 7 軸 O_7 及び第 8 軸 O_8 ）に対応する位置にそれぞれ設けられる関節部 4 2 1 a、4 2 1 b、4 2 1 c、4 2 1 d、4 2 1 e、4 2 1 f、4 2 1 g、4 2 1 h と、関節部 4 2 1 b ~ 4 2 1 g によって互いに回動可能に連結される複数のリンク 4 2 2 a、4 2 2 b、4 2 2 c、4 2 2 d、4 2 2 e、4 2 2 f、4 2 2 g、4 2 2 h と、から構成される。また、アーム部 4 2 0 の先端には、関節部 4 2 1 a を介して回動可能に撮像部 4 2 3 が取り付けられる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

回転軸のうち、第1軸 O_1 、第3軸 O_3 、第6軸 O_6 及び第8軸 O_8 は、その基端側に設けられるリンク422a、422c、422f、422hの延伸方向と略平行な方向の回転軸である。このような方向を有する回転軸のことを、本明細書では、便宜的に、ヨー（Yaw）軸とも呼称することとする。一方、第2軸 O_2 、第4軸 O_4 、第5軸 O_5 及び第7軸 O_7 は、その基端側に設けられるリンク422b、422d、422e、422gの延伸方向と略直交する方向の回転軸である。このような方向を有する回転軸のことを、本明細書では、便宜的に、ピッチ（Pitch）軸とも呼称することとする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0108】

ここで、 ε は上記数式(10)の上段の両辺の差であり、数式(10)の等式誤差を表す。 ξ は f_e と Δf_v との連結ベクトルであり、変数ベクトルを表す。 Q_1 及び Q_2 は、最小化の際の重みを表す正定値対称行列である。また、上記数式(11)の不等式拘束は、垂直反力、摩擦錘、外力の最大値、支持多角形等、外力に関する拘束条件を表現するのに用いられる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0186

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0186】

(3-5. 機構制限姿勢回避)

「機構制限姿勢回避」というタスクが設定された場合には、アーム部110が機構的に不可能な姿勢（以下、機構制限姿勢と言う）を取らないように、アーム部110の駆動が制御される。アーム部110を構成する各関節部130には、回転可能範囲が存在し得るため、アーム部110には、機構的に不可能な姿勢が存在し得る。「機構制限姿勢回避」というタスクが設定された場合には、拘束条件として、アーム部110が、当該アーム部110の構成に基づいて予め設定される機構制限姿勢を取らないように、当該アーム部110の姿勢に対して制限が課せられる。なお、「機構制限姿勢回避」が設定された際のアーム部110の具体的な制御方法については、下記(5-2. 「機構制限姿勢回避」がタスクとして設定された場合)で詳細に説明する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0242

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0242】

ここで、本発明者らが、実際に「機構制限姿勢回避」をタスクとして設定して、アーム部の駆動制御を行った実験結果を図11及び図12に示す。図11は、「機構制限姿勢回避」をタスクとして設定した際の駆動制御の実験に用いたアーム部の構成を示す図である。図12は、「機構制限姿勢回避」をタスクとして設定した際のアーム部の駆動制御の結

果を示すグラフ図である。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 2 4 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 2 4 3】

図 1 1 を参照すると、実験に用いたアーム部 5 2 0 は、複数のリンク 5 2 2 a、5 2 2 b、5 2 2 c、5 2 2 d、5 2 2 e と、当該複数のリンク 5 2 2 a ~ 5 2 2 e を回動可能に接続する関節部 5 1 1 a、5 1 1 b、5 1 1 c、5 1 1 d、5 1 1 e、5 1 1 f と、から構成される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 2 5 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 2 5 5】

ここでは、一例として、関節部 5 2 1 a における回転角度の変化を図 1 2 に示す。図 1 2 では、横軸に時間を取り、縦軸に関節部 5 2 1 a における回転角度を取り、アーム部 5 2 0 が駆動している最中における、当該回転角度の時間変化をプロットしている。「機構制限姿勢回避」を設定しなかった場合における結果を実線で、「機構制限姿勢回避」を設定した場合における結果を破線で示している。なお、図 1 2 では、関節部 5 2 1 a における回転角度の機構的な限界である + 4 5 度を一点鎖線で示している。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 2 5 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 2 5 6】

図 1 2 を参照すると、「機構制限姿勢回避」を設定しなかった場合には、関節部 5 2 1 a における回転角度が、限界値である + 4 5 度に達してしまっている。従って、実際に術者がアーム部 5 2 0 を操作することを想定すると、関節部 5 2 1 a における回転をスムーズに行えない可能性があり、術者の操作性を低下させる恐れがある。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 2 7 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 2 7 0】

1 観察システム

1 0、4 0 0 支持アーム装置

3 0 表示装置

1 1 0、4 2 0 アーム部

1 3 0、4 2 1 a、4 2 1 b、4 2 1 c、4 2 1 d、4 2 1 e、4 2 1 f、4 2 1 g、

4 2 1 h 関節部

1 3 1 関節駆動部

1 3 2 関節状態検出部
1 3 3 回転角度検出部
1 3 4 トルク検出部
1 4 0、4 2 3 撮像部
2 1 0、4 4 0 制御装置
2 4 0 全身協調制御部
2 4 1 アーム状態取得部
2 4 2 演算条件設定部
2 4 3 仮想力算出部
2 4 4 実在力算出部
2 5 0 理想関節制御部
2 5 1 外乱推定部
2 5 2 指令値算出部
2 6 0 駆動制御部
4 2 2 a、4 2 2 b、4 2 2 c、4 2 2 d、4 2 2 e、4 2 2 f、4 2 2 g、4 2 2 h
 リンク
4 3 0 アクチュエータ
4 2 4、6 1 1 モータ
4 2 5 モータドライバ
4 2 6、6 1 2 減速機
4 2 7、6 1 3 エンコーダ
4 2 8、6 1 4 トルクセンサ

专利名称(译)	医疗支撑臂装置，医疗支撑臂装置的控制方法和医疗观察装置		
公开(公告)号	JP2016179168A5	公开(公告)日	2018-11-22
申请号	JP2015208535	申请日	2015-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	松田康宏 福島哲治 神川康久 宮本敦史 小久保亘		
发明人	松田 康宏 福島 哲治 神川 康久 宮本 敦史 小久保 亘		
IPC分类号	A61B90/25 B25J13/00 A61B1/00		
CPC分类号	A61B34/30 A61B1/00149 A61B34/74 A61B90/36 A61B90/361 A61B90/50 A61B2034/743 A61B2034/744		
FI分类号	A61B19/00.509 B25J13/00.Z A61B1/00.300.B		
F-TERM分类号	3C707/BS14 3C707/BT11 3C707/HS27 3C707/HT26 3C707/KS21 3C707/KS35 3C707/KT01 3C707/KT05 3C707/KT15 3C707/LU07 3C707/LV19 3C707/LW05 4C161/GG22 4C161/HH60		
代理人(译)	松本 一骑		
优先权	2015060166 2015-03-23 JP		
其他公开文献	JP2016179168A		

摘要(译)

要解决的问题：进一步提高用户的便利性。用于观察患者的手术部位的观察单元和观察单元设置在远端，使得该观察单元具有比控制观察单元的位置和姿势所需的自由度更大的自由度。以及一种控制臂单元的多个关节的致动的致动控制单元，其中，所述臂单元在控制所述观察单元的位置和姿势的同时具有所述臂单元的姿势。提供了一种构造成可改变的医疗支撑臂装置。[选择图]图6