(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 10 月 19 日(19.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/179671 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 90/60 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015177

(22) 国際出願日: 2017 年 4 月 13 日(13.04.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-082233 2016 年 4 月 15 日(15.04.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 奥田　英樹(OKUDA, Hideki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人(NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目２０番１９号　名神ビル Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: SUPPORTING AND TRACKING DEVICE

(54) 発明の名称 : 支持追従装置

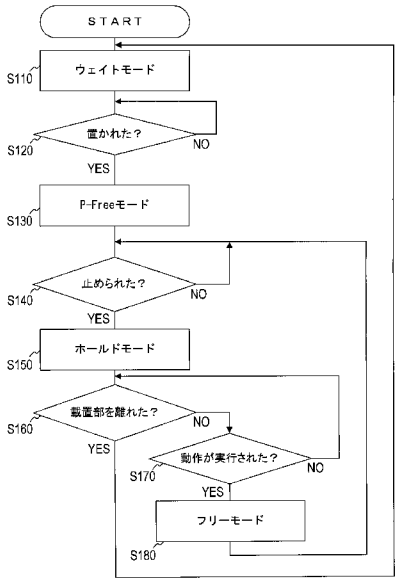


FIG.4

S110 Waiting mode
S120 Placed?
S130 P-Free mode
S140 Stopped?
S150 Hold mode
S160 Moved away from placement portion?
S170 Has operation been performed?
S180 Free mode

(57) **Abstract**: In a supporting and tracking device, part of the body of an operator is placed on a placement unit. An arm is provided with two or more joints, and supports the placement unit. Brakes are provided to restrict the movement of each of at least two joints from among the two or more joints. Each brake is a single mechanism that restricts the movement of a single joint. A control unit (S110 to S180, S210 to S280, S310 to S380) controls movement modes of each brake. Then, if part of the body of the operator satisfies a prescribed condition, the control unit sets the movement modes of each brake such that a braking force is generated in at least one of the at least two brakes, and no braking force is generated in at least one of the at least two brakes, excluding the at least one break in which said braking force was generated.

(57) 要約: 支持追従装置において、載置部には、作業者の身体の一部分が載置される。アームは、２つ以上の関節を備え、載置部を支持する。各ブレーキは、２つ以上の関節のうち、少なくとも２つの関節の各々における動作を制限するように設けられている。各ブレーキは、１つの関節の動作を制限する１つの機構である。制御部（Ｓ１１０～Ｓ１８０，Ｓ２１０～Ｓ２８０，Ｓ３１０～Ｓ３８０）は、ブレーキ各々の動作モードを制御する。そして、制御部は、作業者の身体の一部分が規定条件を満たすと、ブレーキ各々の動作モードを少なくとも２つのブレーキのうち、少なくとも１つのブレーキにおいて制動力を発生し、少なくとも２つのブレーキのうち、当該制動力を発生したブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキにおいて制動力を非発生とする動作モードとする。

WO 2017/179671 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 支持追従装置

関連出願への相互参照

[0001] 本国際出願は、２０１６年４月１５日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第２０１６－８２２３３号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第２０１６－８２２３３号の全内容を本国際出願に参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、作業者の身体の一部分を支持する支持追従装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献１に記載されているように、例えば脳神経外科手術などのように緻密な手作業が要求される作業において、その作業者の身体の一部分を支持し当該作業に追従させる支持追従装置が知られている。この支持追従装置は、載置部と、アームと、ブレーキと、状態検出部と、制御部とを備える。

[0004] 載置部には、作業者の身体の一部分として医師の腕が載置される。アームは、少なくとも１つの関節を備え、載置部を支持する垂直多関節アームである。ブレーキは、少なくとも１つの関節の動作を制限する。状態検出部は、載置部の移動量、及び載置部に加わる荷重などを検出する。

[0005] 制御部は、状態検出部で検出された載置部、ひいては医師の腕の状況に基づいて、ブレーキの作動態様を変更する。そのブレーキの作動態様として、ウェイトモード、フリーモード、ホールドモードが用意されている。ウェイトモードとは、医師の腕が載置部に載置されていない状態で、全てのブレーキにおいて制動力を発生したブレーキの作動態様である。ホールドモードとは、医師の腕が載置部に載置された状態で、全てのブレーキにおいて制動力を発生したブレーキの作動態様である。フリーモードとは、医師の腕が載置部に載置された状態で、全てのブレーキにおいて制動力を非発生としたブレーキの作動態様である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１４－０１８３２１号公報

発明の概要

[0007] ところで、脳神経外科手術等のように緻密な手作業が要求される作業では、載置部に載置された腕の位置を細かく調整することが求められる。

しかしながら、支持追従装置における作業中のブレーキの作動態様は、ホールドモードとフリーモードとの二種類である。そして、支持追従装置のブレーキの作動態様をホールドモードとした場合、全てのブレーキで制動力を発生するため、アームの形態を変化させることが難しく、載置部に載置された腕の位置の調整が難しい。また、支持追従装置のブレーキの作動態様をフリーモードとした場合、全てのブレーキを非制動状態とするため、アームの形態を変化させる自由度が高く、載置部に載置された腕の位置を細かく調整することが難しい。

[0008] つまり、発明者の詳細な検討の結果、従来の技術では、載置部に載置された腕の位置を細かく調整することが難しいという課題が見出された。

そこで、本開示の一局面は、支持追従装置において、載置部に載置された腕の空間上での位置を細かく調整可能とする技術を提供することにある。

[0009] 本開示の一態様は、載置部と、アームと、各ブレーキと、制御部とを備える、支持追従装置に関する。

載置部には、作業者の身体の一部分が載置される。アームは、２つ以上の関節を備え、載置部を支持する。

[0010] 各ブレーキは、２つ以上の関節のうち、少なくとも２つの関節の各々における動作を制限するように設けられている。各ブレーキは、１つの関節の動作を制限する１つの機構である。

[0011] 制御部は、ブレーキ各々の動作モードを制御する。そして、制御部は、作業者の身体の一部分が規定条件を満たすと、ブレーキ各々の動作モードをパーシャルフリーモードとする。

[0012] パーシャルフリーモードとは、少なくとも２つのブレーキのうち、少なくとも１つのブレーキにおいて制動力を発生し、少なくとも２つのブレーキのうち、当該制動力を発生したブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキにおいて制動力を非発生とする、ブレーキ各々の動作モードである。

[0013] つまり、支持追従装置によれば、複数のブレーキのうち少なくとも１つのブレーキにおいて制動力を発生する。さらに、支持追従装置によれば、複数のブレーキのうち当該制動力を発生したブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキにおいて制動力を非発生とする。

[0014] このため、このような支持追従装置によれば、制動力が非発生であるブレーキが設けられた関節が可動する平面において、載置部に載置された腕の位置を調整可能である。しかも、このような支持追従装置によれば、他のブレーキにおいて制動力を発生するため、載置部の位置を変更する自由度が必要以上に高くなることを抑制できる。

[0015] したがって、支持追従装置によれば、載置部に載置された腕の空間上での位置を細かく調整可能とする技術を提供できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]支持追従装置の外観を示す斜視図である。

[図2]支持追従装置におけるアームの構成を示す図である。

[図3]支持追従装置の制御系を示すブロック図である。

[図4]第１実施形態におけるモード設定処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図5]第２実施形態におけるモード設定処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図6]第３実施形態におけるモード設定処理の処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に本開示の実施形態を図面と共に説明する。

［１．第１実施形態］

＜１－１．構造＞

図１に示す支持追従装置１は、医療行為を行う作業者としての医師の身体における一部分を支持し、その支持した身体の一部分を医療行為における動作に追従させる装置である。

[0018] 医療行為とは、患者の傷病の治療、診断、または予防のために医学に基づいて実施される行為である。医療行為には、外科手術、脳神経外科手術を含む。また、医師とは、医療行為を実施する人物であり、例えば、外科医、脳神経外科医である。

[0019] また、身体の一部分とは、身体の全体における１つの箇所である。身体の一部分には、例えば、肘よりも掌側の部位、即ち前腕を含む。作業者とは、作業を行う人物である。

支持追従装置１は、載置部１０と、アーム１２と、制御装置１４とを備える。

[0020] 載置部１０は、医師の身体の一部分が載置される台である。載置部１０は、上方が開いた形状に構成されている。上方が開いた形状とは、例えば、断面Ｕ字形である。

図２に示すように、アーム１２は、多自由度の多関節アームである。アーム１２は、複数の関節３１，３２，３３，３４，３５と、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａと、エンコーダ３１Ｂ，３２Ｂ，３３Ｂ，３４Ｂ，３５Ｂと、ベース部４１と、肩部４２と、第１腕部４３と、第２腕部４４と、バネ４６，４７と、カウンタウェイト４８と、力センサ５０とを備えている。

[0021] ベース部４１は、床Ｆに配置され、アーム１２全体を支持する。なお、ベース部４１は、キャスタを有していてもよい。

肩部４２、第１腕部４３、及び第２腕部４４は、それぞれ、リンク機構を構成するリンクである。関節３１，３２，３３，３４，３５は、それぞれ、回転軸を中心に回転する回転関節である。

[0022] ベース部４１の上端には、関節３１を介して肩部４２が接続されている。

この肩部４２は、関節３１により、ベース部４１に対して鉛直軸回りに回転可能となる。肩部４２の上端には、関節３２を介して第１腕部４３の一端が接続されている。第１腕部４３は、関節３２により、肩部４２に対して水平軸回りに揺動可能となる。

[0023] 第１腕部４３の他端には、関節３３を介して第２腕部４４の一端が接続されている。第２腕部４４は、関節３３により、第１腕部４３に対して水平軸回りに揺動可能になされている。第２腕部４４の他端には、関節３５を介して載置部１０が接続されている。関節３５は、関節３４とは回転軸が直交するように配置されている。なお、関節３４は、第２腕部４４の先端において、水平軸回りに回転可能となるように設けられる。

[0024] バネ４６，４７は、それぞれ、第１腕部４３と関節３３との間、第２腕部４４と関節３３との間に設けられている。バネ４６，４７は、載置部１０に、鉛直方向上方への付勢力を付与する。

[0025] カウンタウェイト４８は、第１腕部４３の関節３２側の先端部に設けられている。カウンタウェイト４８は、関節３２に対して第１腕部４３が鉛直方向上方に動作するように付勢する。

[0026] すなわち、バネ４６，４７とカウンタウェイト４８とから加わる付勢力が、アーム１２の自重、載置部１０の自重及び腕の自重の和と釣り合うことにより、載置部１０が支持される。換言すると、バネ４６，４７及びカウンタウェイト４８によって、載置部１０に医師の腕が載置された場合に、載置部１０及びアーム１２に加わる力のバランスを保つ。

[0027] 自重による鉛直方向下方への力と鉛直方向上方への付勢力とのバランスは、完全に釣り合うことが理想的である。しかし、このバランスは医師の手が患者の患部の鉛直方向上方から作業を行うことを考慮して、安全方向である鉛直方向上方へ、載置部１０を極めて弱い力で付勢するように偏って設定されていてもよい。なお、カウンタウェイト４８だけでバランスが取れる場合は、バネ４６，４７は省略されていてもよい。

[0028] ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａは、それぞれ、関節３

１，３２，３３，３４，３５の動作を制限する。関節の動作とは、軸周りの回転運動である。また、制限とは、回転運動に対して制動力を加えることであり、各関節３１，３２，３３，３４，３５の回転を停止状態とすることを含む。制動力とは、運動を制動する力であり、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａによって発生する力である。

[0029] 本実施形態では、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａとして、電磁ブレーキが用いられている。

これにより、支持追従装置１におけるブレーキの動作モードとして、ウェイトモードと、ホールドモードと、フリーモードと、パーシャルフリーモードとが実現される。ブレーキの動作モードとは、制動力を発生するブレーキと、制動力を発生しないブレーキとの組み合わせによって決定される支持追従装置１の動作態様である。このブレーキの動作モードは、後述するモード設定処理によって設定される。

[0030] ウェイトモードとは、医師の身体の一部分が載置部１０に非載置である状態で、載置部１０の移動を制限する動作モードである。ホールドモードとは、医師の身体の一部分が載置部１０に載置された状態で、載置部１０の移動を制限する動作モードである。フリーモードとは、医師の身体の一部分が載置部１０に載置された状態で、載置部１０の移動を許容する動作モードである。パーシャルフリーモードとは、載置部１０に載置された医師の腕の部分的な移動を許容する動作モードである。

[0031] ウェイトモードは、載置部１０に医師が腕を載置していない状態を想定した動作モードである。ウェイトモードでは、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａをオンとして制動力を発生させ、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が停止される。これにより、ウェイトモードでは、載置部１０の位置が固定される。

[0032] ホールドモードは、医師が医療行為における実作業を実施する状態を想定した動作モードである。ホールドモードでは、医師の身体の一部分が載置部１０に載置された状態で、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５

Ａをオンとして制動力を発生させ、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が停止される。これにより、ホールドモードでは、載置部１０の位置が固定される。

[0033] フリーモードは、載置部１０に載置された腕を支持し、その腕の動きにアーム１２を追従させる状態を想定した動作モードである。フリーモードでは、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａをオフとして制動力を非発生とし、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動を可能とする。これにより、フリーモードでは、載置部１０を自由に動かすことができる。

[0034] パーシャルフリーモードは、医師の身体の一部分が載置部１０に載置された状態で、載置部１０の一方向への移動を許容し、他の方向への移動を停止する動作モードである。パーシャルフリーモードでは、複数のブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａのうち、少なくとも１つのブレーキをオンとして制動力を発生させる。そして、当該制動力を発生させたブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキをオフとして制動力を非発生とする。

[0035] 具体的にパーシャルフリーモードにおいて、制動力を非発生とするブレーキは、アーム１２を１つの平面上で移動させる関節に設けられたブレーキである。また、パーシャルフリーモードにおいて、制動力を発生するブレーキは、アーム１２が移動可能となる平面と交差する平面にてアーム１２を移動させる関節に設けられたブレーキであることが好ましい。この一例として、本実施形態のパーシャルフリーモードでは、例えば、ブレーキ３２Ａ，３３Ａ，３４Ａをオンとして制動力を発生させる。また、ブレーキ３１Ａ，３５Ａをオフとして制動力を非発生とすることが考えられる。

[0036] 制動力を非発生とは、制動力を発生しないことであり、ブレーキを掛けない状態である。

ただし、パーシャルフリーモードにおいて、制動力を非発生とするブレーキは、これに限るものではなく、医療行為の内容に応じて決定されてもよいし、医師が腕を動かす方向に応じて決定されてもよい。さらに言えば、パーシャルフリーモードにおいて制動力を非発生とするブレーキの個数は、これ

に限るものではなく、１つであってもよいし、３以上であってもよい。

[0037] なお、パーシャルフリーモードにおいて制動力を非発生とするブレーキは、支持追従装置１が備える全てのブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａではない。また、パーシャルフリーモードにおいて制動力を発生するブレーキは、支持追従装置１が備える全てのブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａではない。

[0038] エンコーダ３１Ｂ，３２Ｂ，３３Ｂ，３４Ｂ，３５Ｂは、関節３１，３２，３３，３４，３５各々の回転角度を検出する。

力センサ５０は、載置部１０に加わる鉛直方向の力、及び、載置部１０とアーム１２とを接続する軸に加わるトルクを検出する。なお、力センサ５０にて検出する、載置部１０に加わる鉛直方向の力とは、重力方向の力である。この載置部１０に加わる鉛直方向の力には、重量、または質量を含む。

[0039] 図３に示すように、制御装置１４は、ＣＰＵ１５、ＲＯＭ１６及びＲＡＭ１７を備えた電子制御回路を内蔵する。

ＲＯＭ１６には、制御装置１４が実行するための処理プログラムが格納されている。

ここで、格納されているプログラムとは、動作モードを、ウェイトモード、フリーモード、ホールドモード、及びパーシャルフリーモードのうちのいずれかに切り替えるモード設定処理を実行するためのプログラムである。なお、動作モードの切り替えはブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａを制御することにより行われる。

[0040] すなわち、制御装置１４は、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａを制御することにより、動作モードを、ウェイトモード、フリーモード、ホールドモード、及びパーシャルフリーモードのうちのいずれかに切り替える。

＜１－２．モード設定処理＞

モード設定処理が起動されると、図４に示すように、制御装置１４は、まず、動作モードをウェイトモードに設定する（Ｓ１１０）。これにより、ア

ーム１２は、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａがオンとなり、制動力により関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が停止される。

[0041] 続いて、制御装置１４は、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれたか否かを判定する（Ｓ１２０）。具体的にＳ１２０では、規定された条件である第１規定条件を満たしていれば、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれたものと判定する。

[0042] 第１規定条件とは、次の第１の条件、または第２の条件である。

第１の条件は、力センサ５０で検出したトルクが予め規定されたトルク閾値Ｔｔ１以上である状態が、所定時間以上継続していることである。トルク閾値Ｔｔ１は、身体の一部分が載置部１０に置かれた状態で載置部１０に加わる最小のトルクとして予め規定された閾値である。

[0043] 第２の条件は、力センサ５０で検出した力が予め規定された荷重閾値Ｔｆ１以上である状態が、所定時間以上継続していることである。荷重閾値Ｔｆ１は、身体の一部分が載置部１０に置かれた状態で載置部１０に加わる最小の力として予め規定された閾値である。なお、所定時間とは、予め定められた時間長である。

[0044] このＳ１２０での判定の結果、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれていなければ（Ｓ１２０：ＮＯ）、制御装置１４は、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれるまで待機する。そして、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれると（Ｓ１２０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、動作モードをパーシャルフリーモードに設定する（Ｓ１３０）。これにより、アーム１２では、複数のブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａのうち、少なくとも１つのブレーキがオンとなり、制動力を発生させる。さらに、アーム１２は、当該制動力を発生させたブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキがオフであり制動力を非発生となる。

[0045] また、図４においては、パーシャルフリーモードをＰ－Ｆｒｅｅモードと表記している。

さらに、モード設定処理では、制御装置１４は、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が止められたか否かを判定する（Ｓ１４０）。具体的にＳ１４０では、制御装置１４は、載置部１０の移動速度、ひいては、アーム１２の先端の移動速度が、予め規定された速度閾値Ｔｖ以下であることを、所定時間以上継続していれば、医師の身体における一部分の移動が止められているものと判定する。アーム１２の先端の移動速度は、エンコーダ３１Ｂ，３２Ｂ，３３Ｂ，３４Ｂ，３５Ｂの検出結果に基づく周知の手法で特定したアーム先端の位置の推移に従って導出すればよい。

[0046] このＳ１４０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が止められていなければ（Ｓ１４０：ＮＯ）、制御装置１４は、その医師の身体における一部分の移動が止められるまで待機する。

[0047] そして、載置部１０に載置された医師における身体の一部分の移動が止められると、（Ｓ１４０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、動作モードをホールドモードに設定する（Ｓ１５０）。これにより、アーム１２は、医師の身体の一部分が載置部１０に載置された状態で、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａがオンとなり、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が停止される。

[0048] 続いて、モード設定処理では、制御装置１４は、身体の一部分が載置部１０から離れたか否かを判定する（Ｓ１６０）。具体的にＳ１６０では、規定された条件である第２規定条件を充足していれば、身体の一部分が載置部１０から離れたものと判定する。ここで言う第２規定条件とは、次の条件３、または条件４である。

[0049] 条件３は、力センサ５０で検出したトルクが、予め規定されたトルク閾値Ｔｔ２以下であることを、所定時間以上継続していることである。トルク閾値Ｔｔ２とは、身体の一部分が載置部１０から離れた状態で載置部１０に加わる最大のトルクとして予め規定された閾値であり、トルク閾値Ｔｔ１よりも小さいトルクである。

[0050] 条件４は、力センサ５０で検出した力が、予め規定された荷重閾値Ｔｗ２

以下であることを、所定時間以上継続していることである。ただし、荷重閾値Ｔｗ２は、身体の一部分が載置部１０に置かれた状態で載置部１０に加わる最大の力として予め規定された閾値であり、荷重閾値Ｔｗ１よりも小さい力である。

[0051] すなわち、「身体の一部分が載置部１０から離れた」には、身体の一部分によって載置部１０を押圧する力、即ち、鉛直方向下向きの力を弱める抜重を含む。

そして、Ｓ１６０での判定の結果、身体の一部分が載置部１０から離れていれば（Ｓ１６０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ１１０へと戻す。

[0052] 一方、Ｓ１６０での判定の結果、身体の一部分が載置部１０から離れていなければ（Ｓ１６０：ＮＯ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ１７０へと移行させる。

そのＳ１７０では、制御装置１４は、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行したか否かを判定する（Ｓ１７０）。予め定められた動作とは、例えば、載置部１０を下方に押圧するクリック動作である。具体的にＳ１７０では、制御装置１４は、力センサ５０で検出した力が、予め規定された荷重閾値Ｔｗ３以上となり、その後、所定期間内に、力センサ５０で検出した質量が荷重閾値Ｔｗ４以下へと戻った場合に、予め定められた動作、即ちクリック動作が実行されたものと判定してもよい。

[0053] このＳ１７０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行していなければ（Ｓ１７０：ＮＯ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ１６０へと戻す。

[0054] 一方、Ｓ１７０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行していれば（Ｓ１７０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、動作モードをフリーモードに設定する。これにより、アーム１２は、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａがオフとな

り、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が可能となる。

[0055] 制御装置１４は、その後、モード設定処理をＳ１１０へと戻す。

［１－３．第１実施形態の効果］

（１Ａ）本実施形態のモード設定処理によれば、医師の身体の一部が載置部に載置されたことを規定条件として、動作モードをパーシャルフリーモードとすることができる。規定条件とは、予め規定された条件である。

[0056] （１Ｂ）パーシャルフリーモードでは、複数のブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａのうち、少なくとも１つのブレーキをオンとして制動力を発生させる。これにより、当該制動力を発生させたブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキをオフとして制動力を非発生とすることができる。すなわち、支持追従装置１によれば、複数のブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａのうち、一部のブレーキにおける制動力を非発生とする。

[0057] このため、支持追従装置１によれば、制動力が非発生であるブレーキが設けられた関節の可動平面において、載置部１０に載置された腕の位置を調整可能である。しかも、支持追従装置１によれば、他のブレーキにおいて制動力を発生するため、載置部１０の位置を変更する際の自由度が必要以上に高くなることを抑制できる。

[0058] したがって、支持追従装置１によれば、載置部１０に載置された腕の空間上での位置を細かく調整可能とする技術を提供できる。

（１Ｃ）なお、本実施形態のモード設定処理では、動作モードをウェイトモードからパーシャルモードへと変更することができる。

[0059] （１Ｄ）さらに、モード設定処理では、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が停止すると、動作モードをホールドモードへと変更する。

したがって、支持追従装置１によれば、医師が医療行為における作業を実行する場合には、動作モードをホールドモードとすることができ、作業を支援することができる。

［２．第２実施形態］

本実施形態においては、第１実施形態及び第２実施形態の支持追従装置１と同様の構成及び処理には、同一の符号を付して説明を省略し、第１実施形態及び第２実施形態の支持追従装置１とは異なる構成及び処理を中心に説明する。

[0060] 本実施形態の支持追従装置では、動作モードとしてのウェイトモードが省略されている。

＜２－１．モード設定処理＞

本実施形態におけるモード設定処理が起動されると、図５に示すように、制御装置１４は、まず、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれたか否かを判定する（Ｓ２１０）。具体的にＳ２１０では、第１規定条件を満たしていれば、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれたものと判定すればよい。

[0061] このＳ２１０での判定の結果、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれていなければ（Ｓ２１０：ＮＯ）、制御装置１４は、載置部１０の状況が第１規定条件を満たすまで待機する。

[0062] そして、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれると（Ｓ２１０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、動作モードをフリーモードに設定する（Ｓ２２０）。これにより、アーム１２は、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａがオフとなり、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が可能となる。

[0063] さらに、制御装置１４は、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が止められたか否かを判定する（Ｓ２３０）。具体的にＳ２３０では、制御装置１４は、載置部１０の移動速度、ひいては、アーム１２の先端の移動速度が、予め規定された速度閾値Ｔｖ以下であることを、所定時間以上継続している場合に、身体における一部分の移動が止められたものと判定すればよい。

[0064] このＳ２３０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体におけ

る一部分の移動が止められていなければ（Ｓ２３０：ＮＯ）、制御装置１４は、医師の身体における一部分の移動が止められるまで待機する。

[0065] そして、載置部１０に載置された医師における身体の一部分の移動が止められると、（Ｓ２３０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、動作モードをホールドモードに設定する（Ｓ２４０）。これにより、アーム１２は、医師の身体の一部分が載置部１０に載置された状態で、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａがオンとなり、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が停止される。

[0066] 続いて、モード設定処理では、制御装置１４は、身体の一部分が載置部１０から離れたか否かを判定する（Ｓ２５０）。具体的にＳ２５０では、第２規定条件を充足していれば、身体の一部分が載置部１０から離れたものと判定する。

[0067] そして、Ｓ２５０での判定の結果、身体の一部分が載置部１０から離れていれば（Ｓ２５０：ＹＥＳ）、即ち、抜重されると、制御装置１４は、詳しくは後述するＳ２７０へとモード設定処理を移行させる。

[0068] 一方、Ｓ２５０での判定の結果、身体の一部分が載置部１０から離れていなければ（Ｓ２５０：ＮＯ）、制御装置１４は、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行したか否かを判定する（Ｓ２６０）。具体的にＳ２６０では、制御装置１４は、力センサ５０で検出した力が、予め規定された荷重閾値Ｔｗ３以上となり、その後、所定期間内に、力センサ５０で検出した質量が荷重閾値Ｔｗ４以下へと戻った場合に、予め定められた動作、即ちクリック動作を実行したものと判定してもよい。

[0069] このＳ２６０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行していなければ（Ｓ２６０：ＮＯ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ２５０へと戻す。

[0070] 一方、Ｓ２６０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行していれば（Ｓ２６０：ＹＥＳ）

、制御装置１４は、モード設定処理をＳ２２０へと戻す。そのＳ２２０では、制御装置１４は、動作モードをフリーモードに設定する。

[0071] ところで、Ｓ２５０での判定の結果、身体の一部分が載置部１０から離れた場合に移行するＳ２７０では、制御装置１４は、動作モードをパーシャルフリーモードに設定する。これにより、アーム１２では、複数のブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａのうち、少なくとも１つのブレーキがオンとなり、制動力を発生させる。さらに、アーム１２は、当該制動力を発生させたブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキがオフであり制動力を非発生となる。また、図５においては、パーシャルフリーモードをＰ－Ｆｒｅｅモードと表記している。

[0072] 続いて、制御装置１４は、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が止められたか否かを判定する（Ｓ２８０）。具体的にＳ２８０では、制御装置１４は、Ｓ２５０と同様の方法で、医師の身体における一部分の移動が止められたか否かを判定すればよい。

[0073] このＳ２８０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が止められていなければ（Ｓ２８０：ＮＯ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ２７０へと戻す。一方、Ｓ２８０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が止められていれば（Ｓ２８０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ２４０へと戻す。そのＳ２４０では、制御装置１４は、動作モードをホールドモードに設定する。

［２－２．第２実施形態の効果］

（２Ａ）本実施形態の支持追従装置によれば、動作モードをパーシャルフリーモードとすることで、載置部１０に載置された腕の空間上での位置を細かく調整することができる。

[0074] （２Ｂ）さらに、本実施形態のモード設定処理によれば、身体の一部分が載置部１０から離れたこと、即ち、抜重されたことを規定条件として、動作モードをパーシャルフリーモードに変更することができる。そして、本実施

形態の支持追従装置によれば、動作モードをホールドモードからパーシャルフリーモードへと変更することができる。

［３．第３実施形態］

本実施形態においては、第１実施形態及び第２実施形態の支持追従装置１と同様の構成及び処理には、同一の符号を付して説明を省略し、第１実施形態及び第２実施形態の支持追従装置１とは異なる構成及び処理を中心に説明する。

＜３－１．モード設定処理＞

モード設定処理が起動されると、図６に示すように、制御装置１４は、まず、動作モードをウェイトモードに設定する（Ｓ３１０）。これにより、アーム１２では、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａがオンとなり、制動力により関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が停止される。

[0075] 続いて、制御装置１４は、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれたか否かを判定する（Ｓ３２０）。具体的にＳ３２０では、制御装置１４は、第１規定条件を満たしていれば、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれたものと判定すればよい。

[0076] このＳ３２０での判定の結果、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれていなければ（Ｓ３２０：ＮＯ）、制御装置１４は、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれるまで待機する。

[0077] そして、医師の身体の一部分が載置部１０に置かれると（Ｓ３２０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、動作モードをフリーモードに設定する（Ｓ３３０）。これにより、アーム１２は、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａがオフとなり、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が可能となる。

[0078] さらに、制御装置１４は、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が止められたか否かを判定する（Ｓ３４０）。具体的にＳ３４０では、制御装置１４は、載置部１０の移動速度、ひいては、アーム１２の先

端の移動速度が、予め規定された速度閾値Ｔｖ以下であることを、所定時間以上継続していれば、医師の身体における一部分の移動が止められたものと判定すればよい。

[0079] このＳ３４０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分の移動が止められていなければ（Ｓ３４０：ＮＯ）、制御装置１４は、その医師の身体における一部分の移動が止められるまで待機する。

[0080] そして、載置部１０に載置された医師における身体の一部分の移動が止められると、（Ｓ３４０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、動作モードをホールドモードに設定する（Ｓ３５０）。これにより、アーム１２は、医師の身体の一部分が載置部１０に載置された状態で、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａがオンとなり、関節３１，３２，３３，３４，３５の回転運動が停止される。

[0081] 続いて、モード設定処理では、制御装置１４は、身体の一部分が載置部１０から離れたか否かを判定する（Ｓ３６０）。具体的にＳ３６０では、第２規定条件を充足していれば、身体の一部分が載置部１０から離れたものと判定すればよい。

[0082] そして、Ｓ３６０での判定の結果、身体の一部分が載置部１０から離れていれば（Ｓ３６０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ３１０へと戻す。

一方、Ｓ３６０での判定の結果、身体の一部分が載置部１０から離れていなければ（Ｓ３６０：ＮＯ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ３７０へと移行させる。

[0083] そのＳ３７０では、制御装置１４は、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行したか否かを判定する（Ｓ３７０）。具体的にＳ３７０では、制御装置１４は、力センサ５０で検出した力が、予め規定された荷重閾値Ｔｗ３以上となり、その後、所定期間内に、力センサ５０で検出した質量が荷重閾値Ｔｗ４以下へと戻った場合に、予め定められた動作、即ちクリック動作を実行したものと判定してもよい。

[0084] このＳ３７０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行していなければ（Ｓ３７０：ＮＯ）、制御装置１４は、モード設定処理をＳ３６０へと戻す。

[0085] 一方、Ｓ３７０での判定の結果、載置部１０に載置された医師の身体における一部分が、予め定められた動作を実行していれば（Ｓ３７０：ＹＥＳ）、制御装置１４は、動作モードをパーシャルフリーモードに設定する。これにより、アーム１２では、複数のブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａのうち、少なくとも１つのブレーキがオンとなり、制動力を発生させる。さらに、アーム１２は、当該制動力を発生させたブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキがオフであり制動力を非発生となる。また、図５においては、パーシャルフリーモードをＰ－Ｆｒｅｅモードと表記している。

[0086] 制御装置１４は、その後、モード設定処理をＳ３１０へと戻す。

［３－２．第３実施形態の効果］

（３Ａ）本実施形態の支持追従装置によれば、動作モードをパーシャルフリーモードとすることで、載置部１０に載置された腕の空間上での位置を細かく調整することができる。

[0087] （３Ｂ）さらに、本実施形態のモード設定処理によれば、載置部１０に載置された医師の身体の一部が、予め定められた動作を実行したことを規定条件として、動作モードをパーシャルフリーモードに変更することができる。そして、本実施形態の支持追従装置によれば、動作モードをホールドモードからパーシャルフリーモードへと変更することができる。

［４．その他の実施形態］

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において、様々な態様にて実施することが可能である。

[0088] （４Ａ）上記実施形態の支持追従装置１におけるアーム１２は、５個の関節３１，３２，３３，３４，３５を備えた、５自由度の多関節アームであっ

たが、アーム１２が備える関節の個数は、これに限るものではない。アーム１２が備える関節の個数は、２個でもよいし、３個でもよいし、６個以上でもよい。

[0089] （４Ｂ）また、上記実施形態の支持追従装置１におけるアーム１２は、ブレーキ３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａを、関節３１，３２，３３，３４，３５の各々に備えていたが、ブレーキは、関節の各々に設けられていなくともよい。この場合、予め定められた特定の２つ以上の関節に設けられていてもよい。

[0090] （４Ｃ）ところで、上記実施形態のモード設定処理では、予め定められた動作をクリック動作として説明したが、予め定められた動作は、クリック動作に限るものではない。予め定められた動作は、載置部１０の側面を押圧する動作であってもよいし、その他の定められた動作であってもよい。

[0091] （４Ｄ）更に言えば、上記実施形態のパーシャルフリーモードでは、載置部１０の移動が許容される方向を一方向としていたが、パーシャルフリーモードにおいて、載置部１０の移動が許容される方向は、２方向であってもよい。この２方向とは、３次元の直交座標系における２方向であってもよい。

[0092] （４Ｅ）上記実施形態では、パーシャルフリーモードへと移行する規定条件を、次のいずれかであることしていた。すなわち、当該規定条件とは、医師の身体の一部が載置部に載置されたこと、身体の一部分が載置部１０から離れた（即ち、抜重された）こと、または載置部１０に載置された医師の身体の一部が、予め定められた動作を実行したこと、としていた。しかしながら、パーシャルフリーモードへと移行する規定条件は、これに限るものではなく、例えば、スイッチが操作されたことであってもよい。すなわち、規定条件は、予め規定された条件であれば、どのようなものであってもよい。

[0093] （４Ｆ）なお、上記実施形態の支持追従装置１として、医療行為を行う作業者としての医師の身体における一部分を支持し、その支持した身体の一部分を医療行為における動作に追従させる装置を想定したが、作業者は、医師に限るものではない。例えば、作業者は、精密機械の組み立てを行う作業員

であってもよい。この場合、支持追従装置１によって支援される作業の内容は、精密機械の組み立てであってもよい。

[0094] （４Ｇ）上記実施形態における制御装置１４が実行する機能の一部または全部は、一つあるいは複数のＩＣ等によりハードウェア的に構成されていてもよい。

（４Ｈ）上記実施形態においては、ＲＯＭ１６にプログラムが格納されていたが、プログラムを格納する記憶媒体は、これに限るものではなく、半導体メモリなどの非遷移的実体的記憶媒体に格納されていてもよい。

[0095] （４Ｉ）なお、上記実施形態の構成の一部を省略した態様も本開示の実施形態である。また、上記実施形態と変形例とを適宜組み合わせて構成される態様も本開示の実施形態である。また、請求の範囲に記載した文言によって特定される本開示の本質を逸脱しない限度において考え得るあらゆる態様も本開示の実施形態である。

[0096] （４Ｊ）上記実施形態の説明で用いる符号を請求の範囲にも適宜使用しているが、請求の範囲の理解を容易にする目的で使用しており、技術的範囲を限定する意図ではない。

［５．対応関係］

モード設定処理におけるＳ１１０～Ｓ１８０，Ｓ２１０～Ｓ２８０，またはＳ３１０～Ｓ３８０を実行することで得られる機能が、制御部に相当する。

請求の範囲

[請求項1] 支持追従装置（１）であって、

作業者の身体の一部分が載置される載置部（１０）と、

２つ以上の関節（３１，３２，３３，３４，３５）を備え、前記載置部を支持するアーム（１２）と、

１つの関節の動作を制限する１つの機構をブレーキとし、前記２つ以上の関節のうち、少なくとも２つの関節の各々における動作を制限するように設けられた、各ブレーキ（３１Ａ，３２Ａ，３３Ａ，３４Ａ，３５Ａ）と、

前記ブレーキ各々の動作モードを制御する制御部（１４，Ｓ１１０～Ｓ１８０，Ｓ２１０～Ｓ２８０，Ｓ３１０～Ｓ３８０）と

を備え、

前記制御部は、

少なくとも２つのブレーキのうち、少なくとも１つのブレーキにおいて制動力を発生し、前記少なくとも２つのブレーキのうち、当該制動力を発生したブレーキとは異なる少なくとも１つのブレーキにおいて制動力を非発生とする、前記ブレーキ各々の動作モードをパーシャルフリーモードとし、

前記作業者の身体の一部分が規定条件を満たすと、前記ブレーキ各々の動作モードを前記パーシャルフリーモードとする、支持追従装置。

[請求項2] 請求項１に記載の支持追従装置であって、

前記少なくとも２つのブレーキの各々が制動力を発生した、前記ブレーキ各々の動作モードをホールドモードとし、

前記制御部は、

前記載置部に載置された前記作業者の身体の一部分が停止すると、前記ブレーキ各々の前記動作モードを、前記ホールドモードへと変更する、支持追従装置。

[請求項3] 請求項１または請求項２に記載の支持追従装置であって、

前記制御部は、

前記作業者の身体の一部分が前記載置部に載置されたことを前記規定条件として、前記ブレーキ各々の動作モードを、前記パーシャルフリーモードとする、支持追従装置。

[請求項4] 請求項３に記載の支持追従装置であって、

前記作業者の身体の一部分が前記載置部に非載置であり、かつ、前記少なくとも２つのブレーキの各々が制動力を発生した、前記ブレーキ各々の動作モードをウェイトモードとし、

前記制御部は、

前記動作モードを前記ウェイトモードから前記パーシャルフリーモードへと変更する、支持追従装置。

[請求項5] 請求項１から請求項３までのいずれか一項に記載の支持追従装置であって、

前記制御部は、

前記作業者の身体の一部分が前記載置部から離れたことを前記規定条件として、前記ブレーキ各々の動作モードを、前記パーシャルフリーモードとする、支持追従装置。

[請求項6] 請求項１から請求項３までのいずれか一項に記載の支持追従装置であって、

前記制御部は、

前記載置部に載置された前記作業者の身体の一部分が、予め定められた動作を実行したことを前記規定条件として、前記ブレーキ各々の動作モードを、前記パーシャルフリーモードとする、支持追従装置。

[請求項7] 請求項５または請求項６に記載の支持追従装置であって、

前記制御部は、

前記動作モードを前記ホールドモードから前記パーシャルフリーモードへと変更する、支持追従装置。

[図1]

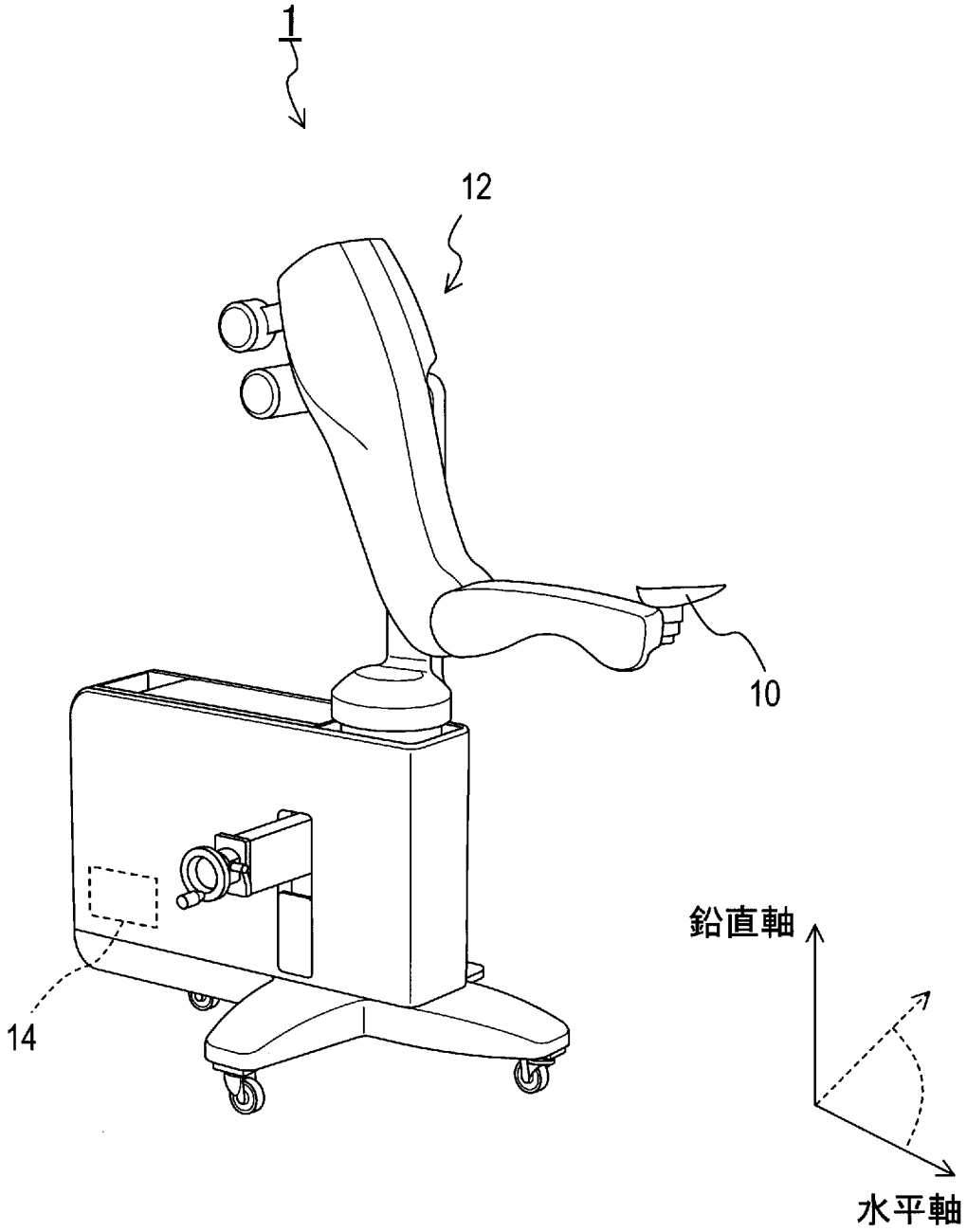


FIG.1

[図2]

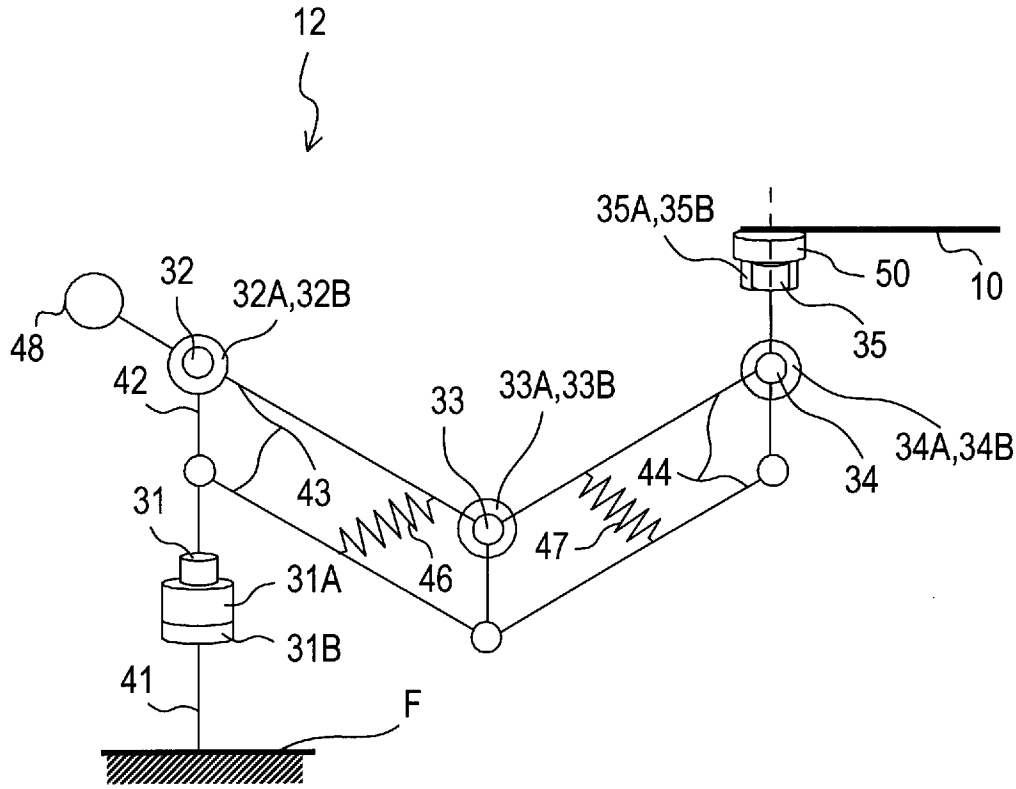

12
35A,35B
50
10
32
32A,32B
48
35
42
33
33A,33B
34A,34B
44
34
43
31
47
46
31A
31B
41
F

FIG.2

[図3]

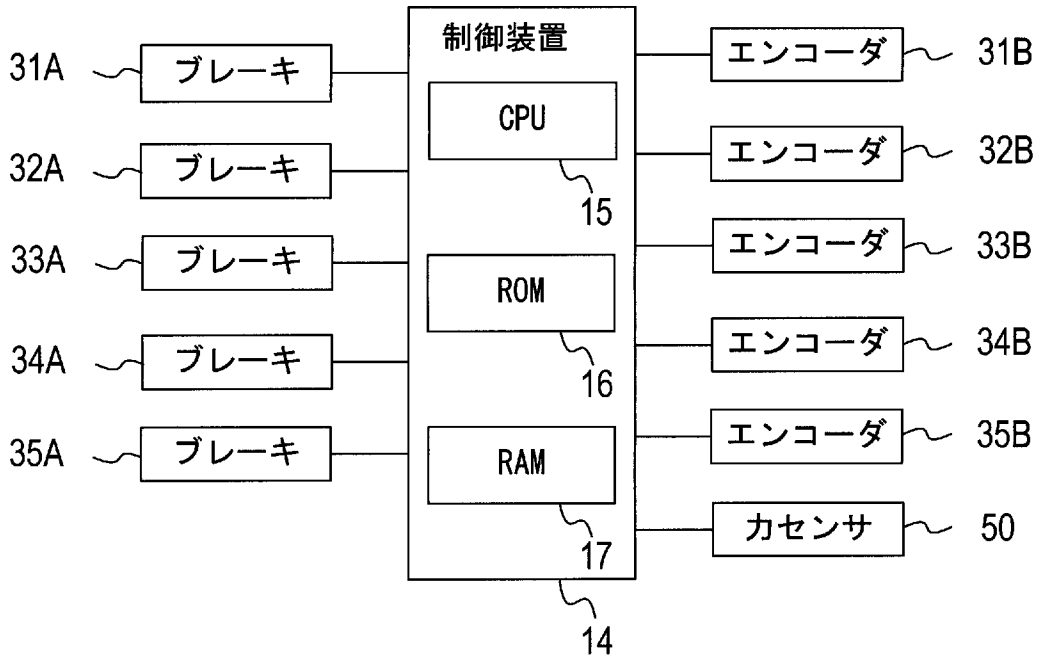

制御装置
CPU
15
ROM
16
RAM
17
14
31A
ブレーキ
32A
ブレーキ
33A
ブレーキ
34A
ブレーキ
35A
ブレーキ
エンコーダ
31B
エンコーダ
32B
エンコーダ
33B
エンコーダ
34B
エンコーダ
35B
カセンサ
50

FIG.3

[図4]

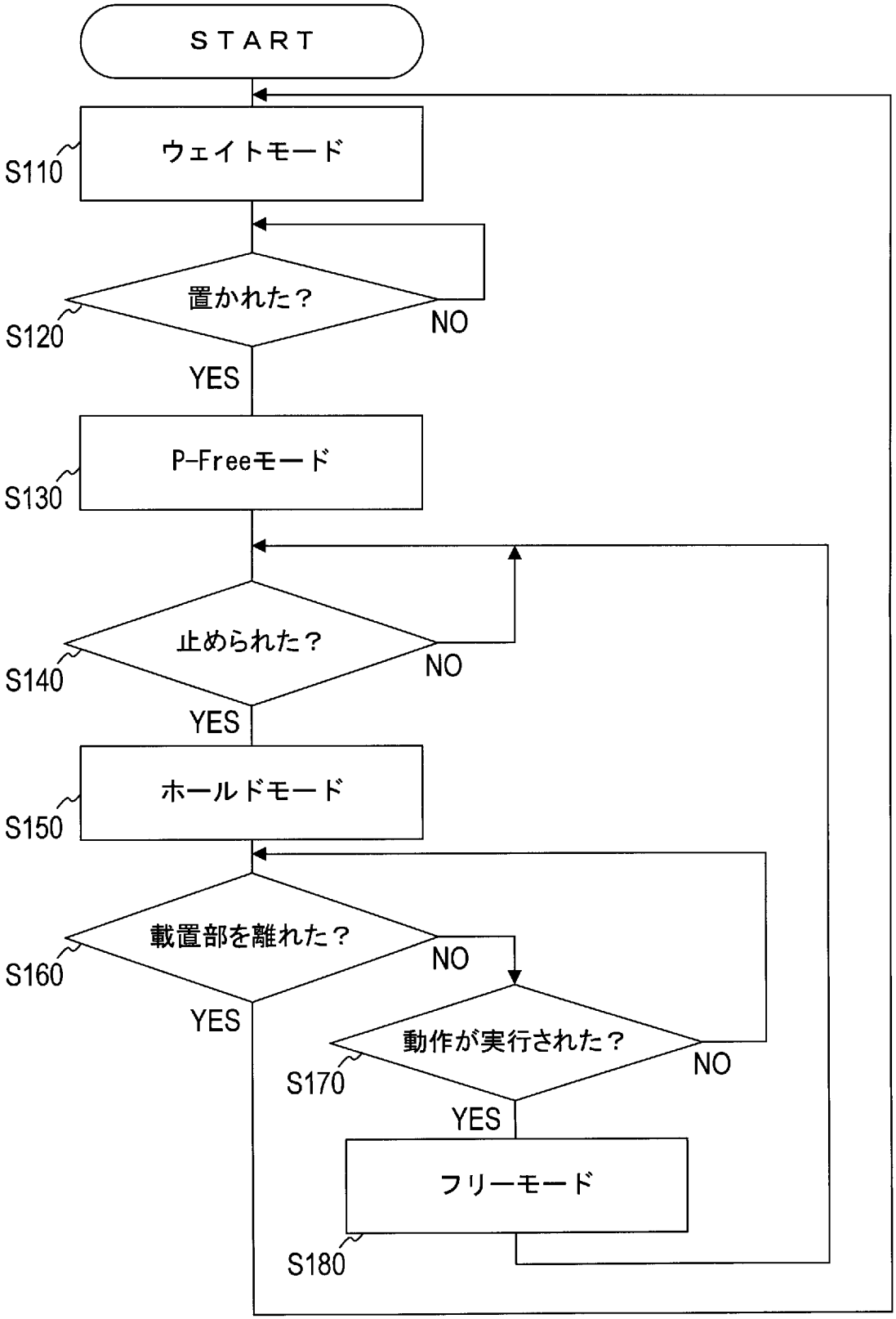

START
ウェイトモード
S110
置かれた？
NO
S120
YES
P-Freeモード
S130
止められた？
NO
S140
YES
ホールドモード
S150
載置部を離れた？
NO
S160
YES
動作が実行された？
NO
S170
YES
フリーモード
S180

FIG.4

[図5]

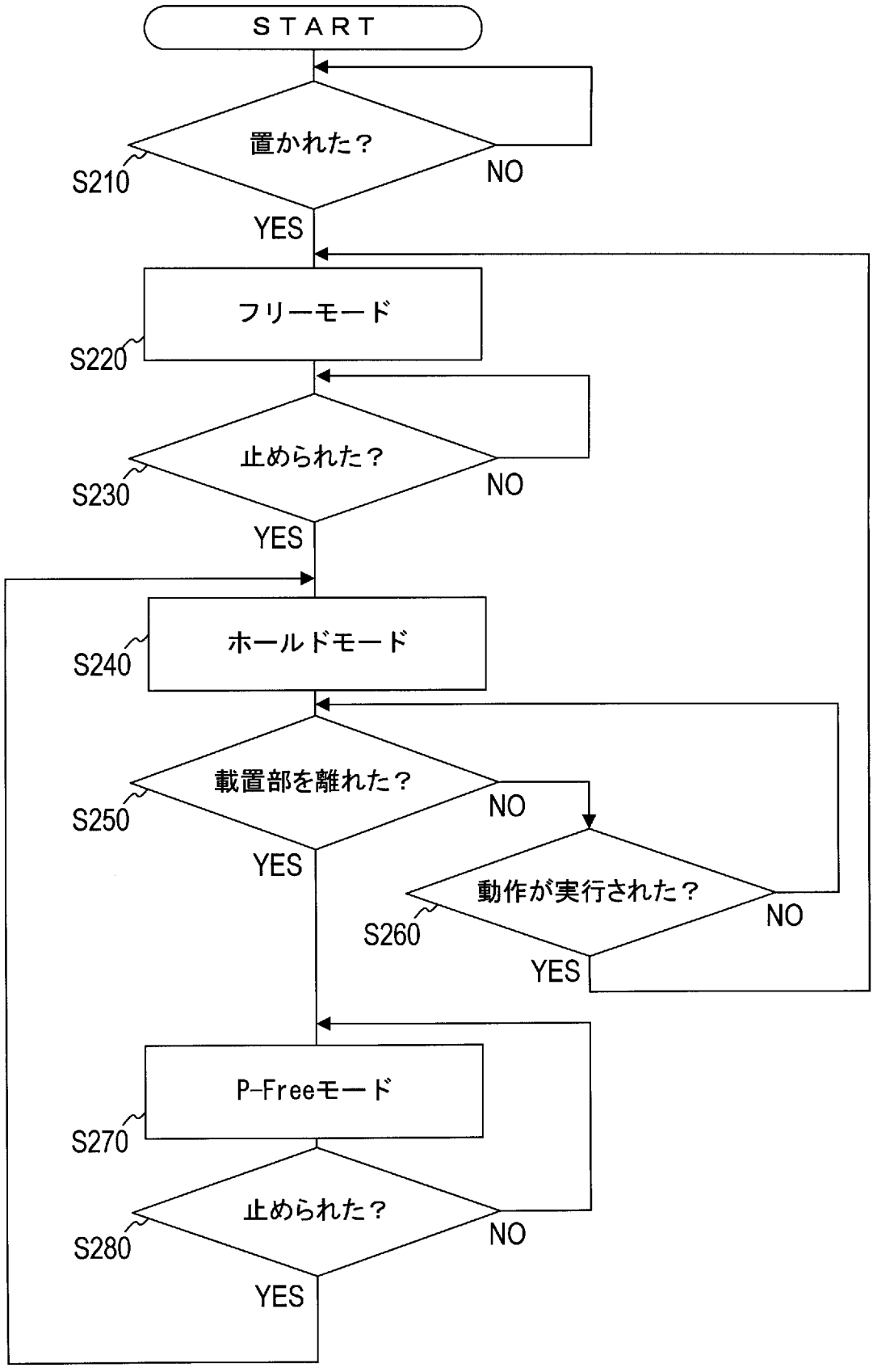

START
置かれた？
S210
NO
YES
フリーモード
S220
止められた？
S230
NO
YES
ホールドモード
S240
載置部を離れた？
S250
NO
YES
動作が実行された？
S260
NO
YES
P-Freeモード
S270
止められた？
S280
NO
YES

FIG.5

[図6]

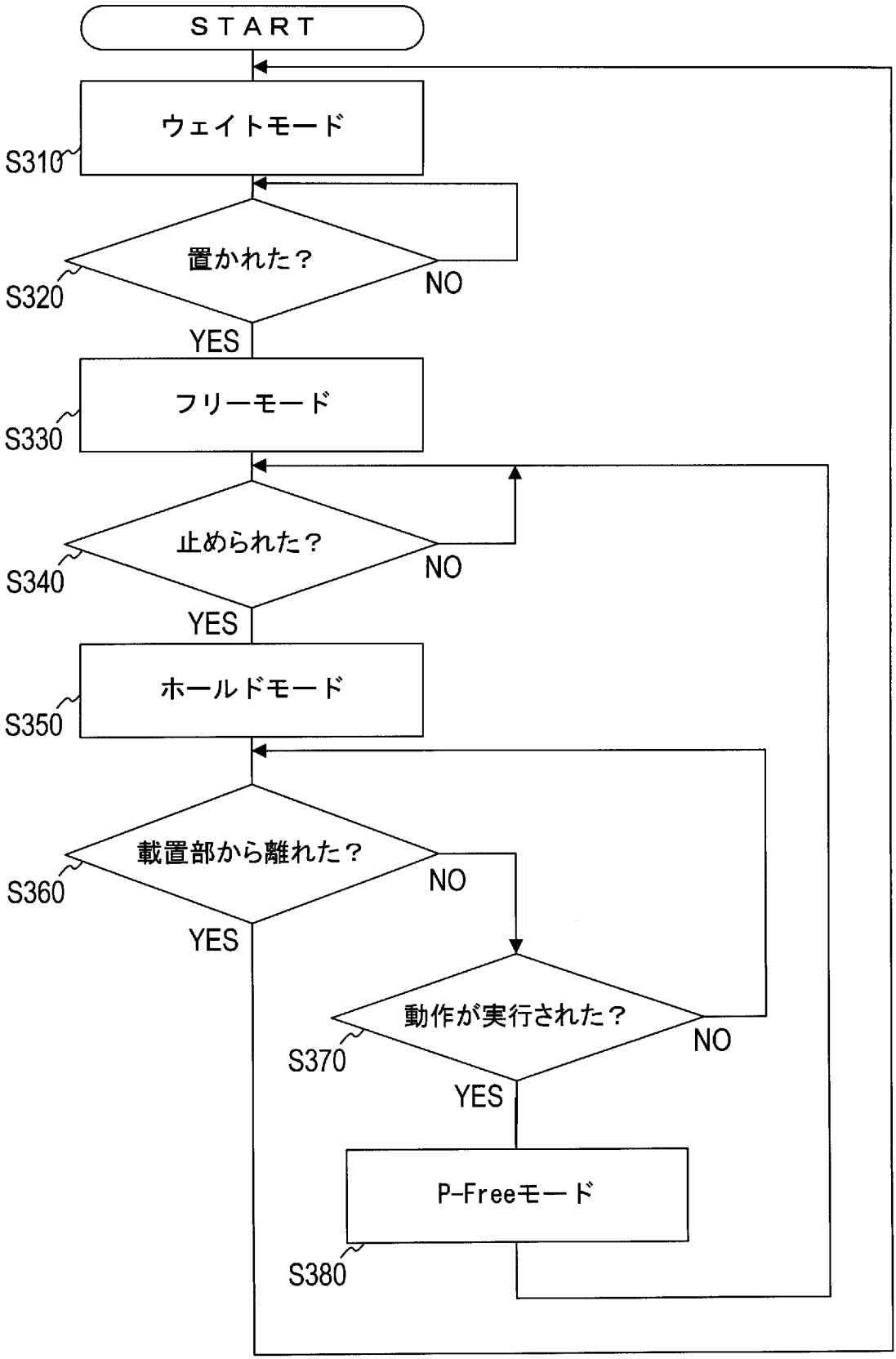

START
ウェイトモード
S310
置かれた？
NO
S320
YES
フリーモード
S330
止められた？
NO
S340
YES
ホールドモード
S350
載置部から離れた？
NO
S360
YES
動作が実行された？
NO
S370
YES
P-Freeモード
S380

FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/015177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B90/60(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B90/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-093040 A (Denso Corp., Shinshu University, Tokyo Women's Medical University), 18 May 2015 (18.05.2015), fig. 2, 7 to 9 & US 2015/0129741 A1 fig. 2, 7 to 9	1-7
A	JP 2009-291363 A (Shinshu University), 17 December 2009 (17.12.2009), fig. 1 to 9 (Family: none)	1-7
A	JP 2005-118457 A (Olympus Corp.), 12 May 2005 (12.05.2005), abstract; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 June 2017 (21.06.17)	04 July 2017 (04.07.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１５１７７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B90/60(2016.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B90/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2015-093040 A（株式会社デンソー、国立大学法人信州大学、学校法人東京女子医科大学）2015.05.18, 図２, ７－９ & US 2015/0129741 A1, FIGs.2,7-9	1-7
A	JP 2009-291363 A（国立大学法人信州大学）2009.12.17, 図１－９（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2005-118457 A（オリンパス株式会社）2005.05.12, 要約、図１－４（ファミリーなし）	1-7

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２１．０６．２０１７	０４．０７．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｉ　９３２６
槻木澤　昌司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３８６