

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-18321
(P2014-18321A)

(43) 公開日 平成26年2月3日(2014.2.3)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 G 15/08 (2006.01) A 6 1 G 15/00 S 4 C 3 4 1
A 6 1 G 15/02 (2006.01) A 6 1 G 15/00 C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-158125 (P2012-158125)
 (22) 出願日 平成24年7月13日 (2012.7.13)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (71) 出願人 504180239
 国立大学法人信州大学
 長野県松本市旭三丁目1番1号
 (71) 出願人 591173198
 学校法人東京女子医科大学
 東京都新宿区河田町8-1
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 奥田 英樹
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

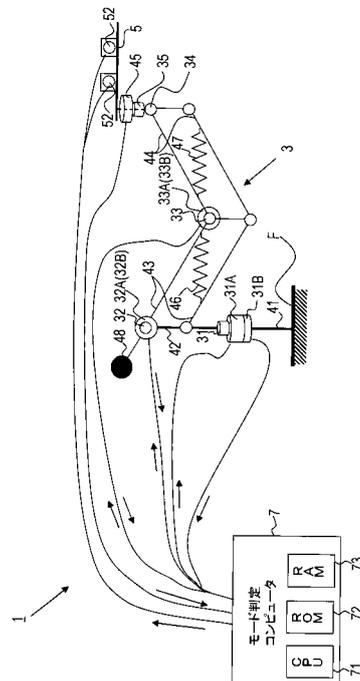
(54) 【発明の名称】 身体支持装置

(57) 【要約】

【課題】身体部分が載置される載置部が当該身体部分に追従移動する動作モードと前記載置部の移動を制限する動作モードとを備えた身体支持装置において、身体部分に載置部を追従移動させる際に当該身体部分に加わる力を小さくし、その身体部分の着脱も容易にすること。

【解決手段】電磁石52が励磁されると末端アーム5に載置された腕が挟まれて当該末端アーム5に固定される。モード判定コンピュータ7は、力センサ45を介して末端アーム5に加わる力やトルクを検出し、手術を行う医師が末端アーム5を自身の腕に追従移動させようとしているか否かを判断する。追従移動させようとしている場合は、モード判定コンピュータ7がブレーキ31A, 32A, 33Aによる制動を解除する。これによって、医師は末端アーム5を容易に追従移動させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作業者の身体部分（A）を支持する身体支持装置（1，101）であって、

前記身体部分が載置される載置部（5）と、

少なくとも1つの関節（31，32，33，34，35）を有してその関節で屈曲することにより、前記載置部を少なくとも上下方向に移動可能に支持する支持部（3）と、

前記載置部に設けられ、当該載置部を前記身体部分に固定することで、当該載置部を前記支持部から加わる抵抗に抗して前記身体部分の移動に追従移動させる固定部（52，53）と、

前記載置部、前記支持部、又は前記固定部に直接又は間接的に力を作用させて、前記載置部、前記支持部、及び前記固定部に加わる力のうち前記載置部に直接又は間接的に作用するもののバランスを取ることにより、前記載置部を、前記載置部の自重、前記固定部の自重、及び前記身体部分の自重のうち前記載置部に直接又は間接的に作用するものに抗して支持するバランス機構（46，47，48）と、

前記支持部の少なくとも1つの前記関節における屈曲を抑制することにより、前記載置部の移動を制限するブレーキ（31A，32A，33A）と、

前記載置部若しくは前記固定部に前記身体部分から加わる力、前記載置部若しくは前記固定部に前記身体部分から加わるトルク、前記載置部若しくは前記固定部の加速度、前記載置部若しくは前記固定部の速度、前記載置部若しくは前記固定部の位置、又は、前記載置部若しくは前記固定部と前記身体部分との接触の、少なくともいずれか1つを検出する検出部（31B，32B，33B，45）と、

該検出部の検出結果に基づき、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしているか否かを判断する判断手段（7，S2，S4，S6，S16，S26，S27）と、

前記固定部により前記載置部に前記身体部分を固定し、かつ、前記ブレーキによる前記載置部の移動の制限を解除する動作モードをフリーモードとし、前記固定部による前記身体部分の固定を解除し、かつ、前記ブレーキにより前記載置部の移動を制限する動作モードを制限モードとして、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしていると前記判断手段が判断した場合は動作モードを前記フリーモードに、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしていないと前記判断手段が判断した場合は動作モードを前記制限モードに、それぞれ切り替える切替手段（7，S1，S3，S5）と、

を備えたことを特徴とする身体支持装置。

【請求項 2】

前記制限モードは、前記載置部に前記身体部分が載置された状態で、前記固定部による前記身体部分の固定を解除し、かつ、前記ブレーキにより前記載置部の移動を制限するロックモードと、前記載置部から前記身体部分が離れた状態で、前記固定部による前記身体部分の固定を解除し、かつ、前記ブレーキにより前記載置部の移動を制限するウェイトモードとを含み、

前記判断手段（7，S2，S4，S6，S26，S27）は、前記検出部の検出結果に基づき、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしている第1の状態か、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしておらず前記載置部に前記身体部分が載置されている第2の状態か、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしておらず前記載置部に前記身体部分が載置されていない第3の状態かを、前記検出部の検出結果に基づいて判断し、

前記切替手段は、前記身体部分が前記第1の状態であると前記判断手段が判断した場合は動作モードを前記フリーモードに、前記身体部分が前記第2の状態であると前記判断手段が判断した場合は動作モードを前記ロックモードに、前記身体部分が前記第3の状態であると前記判断手段が判断した場合は動作モードを前記ウェイトモードに、それぞれ切り替えることを特徴とする請求項1に記載の身体支持装置。

10

20

30

40

50

【請求項 3】

前記判断手段(7, S2, S4, S6)は、前記身体部分が前記第3の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第1の状態に変化したか否かを、前記身体部分が前記第1の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第2の状態に変化したか否かを、前記身体部分が前記第2の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第3の状態に変化したか否かを、それぞれ判断し、

前記切替手段は、前記動作モードを、前記ウェイトモード 前記フリーモード 前記ロックモード 前記ウェイトモードの順に切り替えることを特徴とする請求項2に記載の身体支持装置。

【請求項 4】

前記判断手段(7, S2, S4, S26, S27)は、前記身体部分が前記第3の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第1の状態に変化したか否かを、前記身体部分が前記第2の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第1の状態に変化したか否かを、前記身体部分が前記第1の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第2の状態に変化したか否か及び当該身体部分が前記第3の状態に変化したか否かを、それぞれ判断し、

前記切替手段は、前記動作モードを、前記ウェイトモードと前記フリーモードとの間で相互に切り替えるか、又は、前記ロックモードと前記フリーモードとの間で相互に切り替え、前記ウェイトモードと前記ロックモードの間では直接の切り替えが不可能であることを特徴とする請求項2に記載の身体支持装置。

【請求項 5】

前記制限モードは、前記載置部に前記身体部分が載置された状態で、前記固定部による前記身体部分の固定を解除し、かつ、前記ブレーキにより前記載置部の移動を制限するロックモードと、前記載置部から前記身体部分が離れた状態で、前記固定部による前記身体部分の固定を解除し、かつ、前記ブレーキにより前記載置部の移動を制限するウェイトモードとを含み、

前記作業者の他の身体部分によって操作されるスイッチ(90)と、

前記スイッチの操作に応じて、前記フリーモードと前記ロックモードとの間で動作モードを双方向に切り替え可能なモード可変状態とするか、動作モードを前記ウェイトモードとするかを切り替えるモード可変状態変更手段(7, S12, S17, S18)と、

を更に備え、

前記モード可変状態変更手段によって動作モードが前記モード可変状態とされているとき、前記切替手段は、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしていると前記判断手段(7, S4, S16)が判断したか否かに基づいて前記動作モードを前記フリーモード又は前記ロックモードに双方向に切り替えることを特徴とする請求項1に記載の身体支持装置。

【請求項 6】

前記身体部分は腕であり、

前記固定部は、

前記腕を水平方向両側から挟むことあるいは前記腕を前記載置部との間で挟むことによって当該腕に前記載置部を固定する可動部(53, 57, 57A, 257, 257A)を備え、

前記可動部が前記腕を挟んだ際に前記載置部あるいは前記固定部と前記腕との間に作用する直接又は間接的な摩擦力が、前記載置部を当該載置部が移動可能ないずれの方向へ移動させる際に前記支持部から加わる抵抗よりも大きいことを特徴とする請求項1~5のいずれか1項に記載の身体支持装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業者の身体部分を支持する身体支持装置に関し、詳しくは、前記身体部分

10

20

30

40

50

が載置される載置部が当該身体部分に追従移動する動作モードと前記載置部の移動を制限する動作モードとを備えた身体支持装置に関する。

【背景技術】

【0002】

脳神経外科手術等のように緻密な手作業を要求される作業では、作業者の腕を支持する身体支持装置が用いられることがある。このような身体支持装置では、作業者が腕を動かしたいときには、腕を支持する支持部が当該腕に追従移動し、作業者が腕を固定したいときには、前記支持部が固定される必要がある。そこで、可動の関節式保持アーム先端に設けられた支持部にベルト部材を介して腕を固定することで、医師の腕に支持部を追従移動させ、フットスイッチの操作時には前記関節式保持アームの移動を禁止して支持部を固定

10

【0003】

ところが、特許文献1記載の装置では、ピンセット等の器具を作業台等に一旦置くために腕を支持部から外す際、いちいちベルト部材を外す必要があり、操作性が悪い。これに対して、腕台（特許文献1の支持部に相当）を支持する多関節アームに、腕台を上方に付勢する力を付与しておくことで、腕台を腕の下方から圧接してその腕に追従移動させることも提案されている（例えば、特許文献2参照。）。この場合、多関節アームの移動を禁止して腕台を固定すれば、その腕台に腕を載置して手術を行うことも、腕を腕台から外すことも容易に行える。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-272163号公報

【特許文献2】特開2009-291363号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献2の装置では、腕台を腕に追従移動させる際、医師の腕は腕台によって常時上向きに押圧されることになり、腕を下方へ動かす際にはその押圧力に抗して動かす必要があるなど、その押圧力が円滑な手術の妨げとなる場合がある。また、特許文献2では、腕から腕台に加わる力を検出して、ブレーキによる制動を解除することも提案されているが、その解除直後に医師の腕が腕台によって急に押圧されるのを抑制する必要がある。そこで、特許文献2では、パウダブレーキのような比較的摺動抵抗の大きいブレーキを関節に設けているが、その摺動抵抗に抗して腕台を移動させるためには腕により多くの力を入れる必要があり、その摺動抵抗が円滑な手術の更なる妨げとなる可能性がある。

30

【0006】

すなわち、特許文献2の装置では、腕を所望の位置へ動かした後に腕から腕台に加わる力を弱めれば、スイッチ等を操作しなくてもブレーキが動作してその位置に腕台が固定されるが、腕台を腕に追従移動させるためには大きな力を要する。そこで、本発明は、身体部分

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達するためになされた本発明の身体支持装置では、身体部分が載置される載置部は、少なくとも1つの関節を有してその関節で屈曲する支持部により、少なくとも上下方向に移動可能に支持されている。また、載置部には固定部が設けられ、当該載置部を前記身体部分に固定することで、当該載置部を、支持部から加わる抵抗に抗して身体部分

50

の移動に追従移動させることができる。

【0008】

バランス機構は、前記載置部、前記支持部、又は前記固定部に直接又は間接的に力を作
用させて前記載置部、前記支持部、及び前記固定部に加わる力のうち前記載置部に直接又
は間接的に作用するもののバランスを取ることにより、前記載置部を、前記載置部の自重
、前記固定部の自重、及び前記身体部分の自重のうち前記載置部に直接又は間接的に作用
するものに抗して支持する。従って、固定部を介して載置部に身体部分を固定すれば、そ
の身体部分は、載置部から殆ど力を受けることなく、容易に載置部を身体部分に追従移動
させることができる。また、固定部による身体部分の固定は、次のようなモード切替によ
って解除されるので、その身体部分の着脱も容易に行うことができる。

10

【0009】

すなわち、ブレーキは、前記支持部の少なくとも1つの前記関節における屈曲を抑制す
ることにより、前記載置部の移動を制限する。また、検出部は、前記載置部若しくは前記
固定部に前記身体部分から加わる力、前記載置部若しくは前記固定部に前記身体部分から
加わるトルク、前記載置部若しくは前記固定部の加速度、前記載置部若しくは前記固定部
の速度、前記載置部若しくは前記固定部の位置、又は、前記載置部若しくは前記固定部と
前記身体部分との接触の、少なくともいずれか1つを検出する。更に、判断手段は、該検
出部の検出結果に基づき、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようと
しているか否かを判断する。

【0010】

20

そして、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしていると前記判
断手段が判断した場合、切替手段は、動作モードをフリーモードに切り替える。フリーモ
ードでは、前記固定部により前記載置部に前記身体部分が固定され、かつ、前記ブレーキ
による前記載置部の移動の制限が解除される。このため、身体部分にそれ程力を加えなく
ても、載置部は身体部分に追従移動する。

【0011】

また、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしていないと前記判
断手段が判断した場合、切替手段は、動作モードを制限モードに切り替える。制限モード
では、前記固定部による前記身体部分の固定が解除され、かつ、前記ブレーキにより前記
載置部の移動が制限される。このため、作業者は、載置部に身体部分を載置して作業を行
うことも、身体部分を載置部から外すことも、容易に行うことができる。

30

【0012】

なお、バランス機構が作用させる前記力は、前記載置部の自重等と完全に釣り合うもの
でなくてもよく、載置部等を安全方向（例えば上方）へ若干付勢する力であってもよい。
その場合も、前記載置部はその付勢力によって身体部分に追従移動するのではなく、固定
部を介して固定されることによって身体部分に追従移動するので、前記付勢力は極めて小
さいものに設定することができる。従って、身体部分は、載置部から殆ど力を受けるこ
となく、容易に載置部を身体部分に追従移動させることができる。

【0013】

なお、前記制限モードは、前記載置部に前記身体部分が載置された状態で、前記固定部
による前記身体部分の固定を解除し、かつ、前記ブレーキにより前記載置部の移動を制限
するロックモードと、前記載置部から前記身体部分が離れた状態で、前記固定部による前
記身体部分の固定を解除し、かつ、前記ブレーキにより前記載置部の移動を制限するウェ
イトモードとを含んでもよい。そして、その場合、前記判断手段は、前記検出部の検出結
果に基づき、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしている第1の
状態か、前記身体部分が前記載置部又は前記固定部を移動させようとしておらず前記載置
部に前記身体部分が載置されている第2の状態か、前記身体部分が前記載置部又は前記固
定部を移動させようとしておらず前記載置部に前記身体部分が載置されていない第3の状
態かを、前記検出部の検出結果に基づいて判断し、前記切替手段は、前記身体部分が前記
第1の状態であると前記判断手段が判断した場合は動作モードを前記フリーモードに、前

40

50

記身体部分が前記第 2 の状態であると前記判断手段が判断した場合は動作モードを前記ロックモードに、前記身体部分が前記第 3 の状態であると前記判断手段が判断した場合は動作モードを前記ウェイトモードに、それぞれ切り替えてもよい。

【 0 0 1 4 】

そして、更にその場合、前記判断手段は、前記身体部分が前記第 3 の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第 1 の状態に変化したか否かを、前記身体部分が前記第 1 の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第 2 の状態に変化したか否かを、前記身体部分が前記第 2 の状態であると判断した後は当該身体部分が前記第 3 の状態に変化したか否かを、それぞれ判断してもよい。すると、前記切替手段は、前記動作モードを、前記ウェイトモード 前記フリーモード 前記ロックモード 前記ウェイトモードの順に切り替

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明が適用された第 1 実施形態の身体支持装置を表す模式図である。

【 図 2 】 その身体支持装置の末端アームの構成を表す模式図である。

【 図 3 】 その身体支持装置における制御を表すフローチャートである。

【 図 4 】 その制御に応じた動作モードの変化を表す状態遷移図である。

【 図 5 】 本発明が適用された第 2 実施形態の身体支持装置を表す模式図である。

【 図 6 】 その身体支持装置における制御を表すフローチャートである。

20

【 図 7 】 その制御に応じた動作モードの変化を表す状態遷移図である。

【 図 8 】 本発明が適用された第 3 実施形態の身体支持装置における制御を表すフローチャートである。

【 図 9 】 その制御に応じた動作モードの変化を表す状態遷移図である。

【 図 1 0 】 末端アームの変形例の構成を表す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

[第 1 実施形態 (装置の構成)]

次に本発明の実施形態を図面と共に説明する。なお、以下に示す各実施形態では、手術を行う作業者としての医師の、身体部分としての腕 A (図 2 参照) を支持する装置につ

30

て説明するが、本発明の身体支持装置は精密機械の製造作業などにも応用可能で、腕 A の他、手、指、足、顎等を支持してもよい。

【 0 0 1 7 】

図 1 に模式的に示すように、本発明が適用された第 1 実施形態の身体支持装置 1 は、多関節アーム 3 と、その多関節アーム 3 の先端に取り付けられた末端アーム 5 と、それらを制御するモード判定コンピュータ 7 とを備えている。多関節アーム 3 は、末端アーム 5 に作用する外力に応じて末端アーム 5 を移動可能に支持する移動機構であって、5 つの関節 3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 を有して 5 自由度に構成されている。なお、関節 3 1 ~ 3 5 はいずれも回転関節である。

【 0 0 1 8 】

40

多関節アーム 3 は、手術室の床 F (手術用の椅子やベッドであってもよい) に鉛直に固定された支持部 4 1 を備え、その支持部 4 1 によって次のように全体が支持されている。すなわち、支持部 4 1 の上端には、関節 3 1 を介して肩部 4 2 が鉛直軸回りに回転可能に接続されている。また、関節 3 1 には、その関節 3 1 における支持部 4 1 と肩部 4 2 との回転を抑制する電磁ブレーキからなるブレーキ 3 1 A と、支持部 4 1 に対する肩部 4 2 の回転量を検出するエンコーダ 3 1 B とが設けられている。

【 0 0 1 9 】

肩部 4 2 の上端には、関節 3 2 を介して第 1 腕部 4 3 の一端が水平軸回りに揺動可能に接続されている。なお、第 1 腕部 4 3 は、2 本の棒材の両端が上下方向に一定間隔に維持された平行リンク機構として構成され、上側の棒材の一端が関節 3 2 に接続されている。

50

第1腕部43の他端には、同様の平行リンク機構として構成された第2腕部44の一端が、関節33を介して水平軸回りに揺動可能に接続されている。第2腕部44の他端には、水平軸回りに回転可能な関節34とその関節34とは回転軸が直交する関節35とを介して、末端アーム5が接続されている。なお、末端アーム5は、力センサ45を介して関節35に接続されており、力センサ45は末端アーム5に加わる3軸方向の力と3軸回りのトルクとを検出している。

【0020】

また、関節32, 33にも、関節31と同様に、ブレーキ32A, 33Aとエンコーダ32B, 33Bとが設けられている。更に、関節33と第1腕部43, 第2腕部44との間には、バネ46, 47が設けられ、第1腕部43は関節32を突き抜けて延びていてその部分にカウンタウエイト48が設けられている。このバネ46, 47とカウンタウエイト48とは、末端アーム5に医師の腕A(図2参照)が載置されたとき、末端アーム5及び多関節アーム3に加わる力のバランスを取るものである。

10

【0021】

すなわち、バネ46, 47とカウンタウエイト48とから加わる付勢力が、後述の電磁石52, アーマチャ53等(図2参照)を含めた末端アーム5の自重、腕Aの自重、及び、多関節アーム3の自重と釣り合うことにより、末端アーム5が支持される。なお、前記付勢力は前記各自重等と完全に釣り合うのが理想であるが、医師の手が患者の患部の上方から作業を行うことを考慮して、安全方向である上方へ、末端アーム5を極めて弱い力で付勢するように設定されている。

20

【0022】

次に、図2に示すように、末端アーム5は、医師の正面側から見た形状が、上方が開いた略コの字形に構成され、内側に医師の腕Aを受け入れることができる。末端アーム5の底部には低反発性のクッション51が設けられ、末端アーム5の一对の側壁には電磁石52がそれぞれ設けられている。また、末端アーム5の前記各側壁の上端縁には、次のようなアーマチャ53が、前記各上端縁に沿った軸55を中心にそれぞれ揺動可能に設けられている。

【0023】

すなわち、アーマチャ53は、電磁石52の励磁時には、図2に示すように軸55より下部が前記側壁の内面に沿って垂下して電磁石52に吸着され、軸55より上部は上端が互いに近接する方向に傾斜して配設されるよう、前記正面側から見た形状が略くの字型に構成されている。また、各アーマチャ53の軸55より上部の下面には、低反発性のクッション57がそれぞれ設けられている。このため、クッション51に医師が腕Aを載置した状態で各電磁石52が励磁されると、各アーマチャ53に設けられたクッション57は腕Aに上方から当接する位置に固定される。これによって、末端アーム5は腕Aに固定され、腕Aの上下左右前後各種方向の移動に追従して、多関節アーム3を変形させながら移動する。

30

【0024】

なお、クッション51, 57の表面には滅菌済のカバー51A, 57Aが掛けられている。また、腕Aは通常、図示省略した手術着に通されている。そこで、電磁石52の励磁によってアーマチャ53が腕Aを挟む力は、前記手術着を介してカバー51A, 57Aと腕Aとの間に間接的に作用する摩擦力が、末端アーム5を移動させる際に多関節アーム3から加わるいずれの方向への抵抗よりも大きくなるように調整されている。

40

【0025】

また、モード判定コンピュータ7は、電源80に接続された駆動回路81を制御することにより、各電磁石52の励磁/非励磁を切り替えている。なお、各アーマチャ53は、図示省略したトーションバネによって軸55回りに付勢され、軸55より下部が互いに近接する方向に持ち上がる方向に付勢されている。このため、各電磁石52が非励磁で、かつ、腕Aが存在しない状態では、各アーマチャ53の前記下部がクッション51の上方で水平に重なり合う。

50

【 0 0 2 6 】

[第 1 実施形態 (処理及び効果)]

次に、図 1 に示すように、モード判定コンピュータ 7 は、CPU 7 1 , ROM 7 2 , RAM 7 3 を備えた電子制御回路を内蔵し、身体支持装置 1 の電源が投入されると、ROM 7 2 に記憶されたプログラムに基づいて CPU 7 1 が次のような処理を実行する。以下、モード判定コンピュータ 7 で実行される処理について、図 3 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、この処理では、先ず、S 1 (S はステップを表す : 以下同様) にて、動作モードがウェイトモードに設定される。このウェイトモードは、腕 A が末端アーム 5 に載置されていない状態を想定しており、各関節 3 1 , 3 2 , 3 3 がブレーキ 3 1 A , 3 2 A , 3 3 A により制動される (以下、各軸ブレーキ ON ともいう) と共に、各電磁石 5 2 が非励磁 (以下、押し付け OFF ともいう) とされる。従って、このウェイトモードでは、押し付けが OFF にされているため、医師は、末端アーム 5 に腕 A を載置することも、末端アーム 5 から腕 A を外すことも容易に行うことができる。また、各軸ブレーキが ON にされているため、末端アーム 5 から医師が腕 A を外しても、末端アーム 5 の位置は固定されている。但し、関節 3 4 , 3 5 にはブレーキがないため、末端アーム 5 の角度は自由に調整することができる。

【 0 0 2 8 】

続く S 2 では、力センサ 4 5 からの検出信号に基づいて次のような判断がなされることにより、医師が末端アーム 5 を自身の腕 A に追従移動させようとしているか否かが判断される。

【 0 0 2 9 】

なお、医師が末端アーム 5 を積極的に腕 A に追従移動させようとしたとき、医師は、先ず、腕 A を自身の筋肉で支え、続いて腕 A を介して末端アーム 5 に力を加える。本処理の説明において、前者の段階で末端アーム 5 に加わる力のしきい値を F 2 とし、後者の段階で末端アーム 5 に加わる力のしきい値を F 1 とする。すなわち、医師が末端アーム 5 を腕 A に追従移動させようとしたとき、先ず、腕 A を自身の筋肉で支えるため、末端アーム 5 に上方から加わる力が F 2 (例えば 1 . 0 k g f) 以下となる。そして、医師が末端アーム 5 に腕 A を介して積極的に力を加えて、その末端アーム 5 を追従移動させるときには、末端アーム 5 には F 1 (例えば下方向へ追従させる際に腕 A の自重の目安となる 1 . 5 k g f : 本処理の説明ではこの数値で説明。) 以上の力が加わる。なお、本処理のために予め設定される前記 F 1 , F 2 は、腕 A の自重 $F 1 > F 2 > 0$ の関係を満たすのが望ましい。

【 0 0 3 0 】

そこで、S 2 では、末端アーム 5 (先端) に加わる力が 1 . 5 k g f (F 1) 以上、または、末端アーム 5 に加わるトルク (T y) が前記 F 1 に相当する 1 0 k g c m 以上となった状態が、1 0 0 m s 継続したか否かが判断される。なお、前記トルクや継続時間も、前記 F 1 と同様に本処理で一例として挙げている数値であり、種々の値に変更することができる (他の数値も同様) 。前記状態が 1 0 0 m s 継続していない場合は (S 2 : N) 、処理は S 2 にて待機することによって S 1 にて設定されたウェイトモードに動作モードが維持される。一方、前記状態が 1 0 0 m s 継続した場合は (S 2 : Y) 、医師が末端アーム 5 を追従移動させようとしているので、処理は S 3 へ移行し、動作モードがフリーモードに設定される。

【 0 0 3 1 】

このフリーモードは、医師が末端アーム 5 を腕 A に追従移動させようとしている状態を想定しており、各関節 3 1 , 3 2 , 3 3 のブレーキ 3 1 A , 3 2 A , 3 3 A による制動が解除される (各軸ブレーキ OFF) と共に、各電磁石 5 2 が励磁 (押し付け ON) される。従って、このフリーモードでは、各軸ブレーキが OFF にされ、押し付けが ON にされているため、医師が腕 A を動かせば末端アーム 5 は腕 A に追従移動する。しかも、前述の

ように末端アーム 5 から腕 A に加わる力は極めて小さく、ブレーキ 3 1 A , 3 2 A , 3 3 A の摺動抵抗も小さいので、医師は腕 A にそれ程力を加えなくてもその腕 A に末端アーム 5 を追従移動させることができる。

【 0 0 3 2 】

続く S 4 では、末端アーム 5 (先端) の速度が 1 mm/s 以下の状態が 100 ms 継続したか否かに基づいて、医師が腕 A を動かし終えて末端アーム 5 もその位置に固定しようとしているか否かが判断される。なお、末端アーム 5 の速度は、各エンコーダ 3 1 B , 3 2 B , 3 3 B を介して検出される。前記状態が 100 ms 継続していない場合は (S 4 : N)、処理は S 4 にて待機することによって、S 3 にて設定されたフリーモードに動作モードが維持される。一方、前記状態が 100 ms 継続した場合は (S 4 : Y)、処理は S 5 へ移行し、動作モードがロックモードに設定される。

10

【 0 0 3 3 】

このロックモードは、医師が末端アーム 5 の位置を固定し、その末端アーム 5 の上に腕 A を載置して手術をしようとしている状態を想定しており、各軸ブレーキが ON とされると共に押し付けが OFF とされる。押し付けが OFF とされることにより、医師は末端アーム 5 の上で腕 A を含む手を圧迫されることなく、微細な手術を行うことができる。

【 0 0 3 4 】

続く S 6 では、末端アーム 5 (先端) に加わる力が 1.0 kgf (F 2) 以下、または、末端アーム 5 に加わるトルクが前記 F 2 に相当する 5.0 kgcm 以下の状態が、 200 ms 継続したか否かが判断される。前記状態が 200 ms 継続していない場合は (S 6 : N)、処理は S 6 にて待機することによって S 5 にて設定されたロックモードに動作モードが維持される。一方、前記状態が 200 ms 継続した場合は (S 6 : Y)、処理は前述の S 1 へ移行し、動作モードがウェイトモードに設定される。

20

【 0 0 3 5 】

ここで、前述のように、末端アーム 5 に加わる力が F 2 以下となる状態は、医師が腕 A を動かそうとして自身の筋肉で腕 A を支えたことを示唆する状態であるが、医師が腕 A を末端アーム 5 から外そうとしたときも同様の状態となる。前者の場合は、その後の S 2 で即座に肯定判断されて処理は S 3 へ移行するが、後者の場合は、S 2 にて否定判断が継続され、動作モードは S 1 にて設定されたウェイトモードに維持される。

【 0 0 3 6 】

以上の処理をモード判定コンピュータ 7 が実行することにより、身体支持装置 1 の動作モードは次のように遷移する。すなわち、図 4 に示すように、動作モードがウェイトモードに設定されている場合 (S 1)、各軸ブレーキが ON で押し付けが OFF である。そして、動作モードがウェイトモードに設定されているときに、末端アーム 5 (先端) に加わる力が 1.5 kgf (F 1) 以上またはトルクが 10 kgcm 以上の状態が、 100 ms 継続すると (S 2 : Y)、動作モードはフリーモードに設定される (S 3)。

30

【 0 0 3 7 】

フリーモードでは、各軸ブレーキが OFF で押し付けが ON である (S 3)。そして、動作モードがフリーモードに設定されているときに、末端アーム 5 (先端) の速度が 1 mm/s 以下の状態が 100 ms 継続すると (S 4 : Y)、動作モードはロックモードに設定される (S 5)。ロックモードでは、各軸ブレーキが ON で押し付けが OFF である (S 5)。そして、動作モードがロックモードに設定されているときに、末端アーム 5 (先端) に加わる力が 1.0 kgf (F 2) 以下またはトルクが 5.0 kgcm 以下の状態が、 200 ms 継続すると (S 6 : Y)、動作モードはウェイトモードに設定される (S 1)。

40

【 0 0 3 8 】

このように、本実施形態では、医師が腕 A に加える力の状態とその継続時間とに応じて動作モードをウェイトモード フリーモード ロックモード ウェイトモードの順に切り替えることができる。このため、動作モードを切り替えるためにスイッチ等を操作する必要がなく、医師は手術を円滑に行うことができる。しかも、3つのモードが一方通行で順

50

次切り替わるので、医師にとって、装置の動作モードがどのモードに設定されているのが直感的に分かりやすく、誤操作を減らすことができる。また、本実施形態では、前述のように、腕 A にそれ程力を加えなくてもその腕 A に末端アーム 5 を追従移動させることができ、末端アーム 5 に対する腕 A の着脱も容易であるので、極めて操作性に優れている。

【 0 0 3 9 】

〔 第 2 実施形態 〕

次に、本発明が適用された第 2 実施形態の身体支持装置 1 0 1 について、図 5 ~ 図 7 を用いて説明する。図 5 に示すように、本実施形態の身体支持装置 1 0 1 は、モード判定コンピュータ 7 にフットスイッチ 9 0 が接続された点において第 1 実施形態と構成が異なり、それに応じてモード判定コンピュータ 7 の処理も図 6 に示すような処理となる。なお、本実施形態において、フットスイッチ 9 0 は他のスイッチに代えてもよい。また、図 5 , 図 6 において、第 1 実施形態と同様に構成された箇所には図 1 , 3 で使用した符号を付して構成の詳細な説明を省略する。

10

【 0 0 4 0 】

図 6 に示すように、この処理では、S 1 にて第 1 実施形態と同様に動作モードがウェイトモードに設定された後、S 1 2 にてフットスイッチ 9 0 が操作されたか否かが判断される。フットスイッチ 9 0 が操作されていない場合は (S 1 2 : N)、処理は S 1 2 にて待機することによって S 1 にて設定されたウェイトモードに動作モードが維持される。一方、フットスイッチ 9 0 が操作された場合は (S 1 2 : Y)、処理は S 3 へ移行し、動作モードが第 1 実施形態と同様のフリーモードに設定される。

20

【 0 0 4 1 】

動作モードがフリーモードに設定された後、末端アーム 5 (先端) の速度が 1 mm / s 以下の状態が $1 0 0 \text{ ms}$ 継続すると (S 4 : Y)、S 5 にて動作モードがロックモードに設定される点は第 1 実施形態と同様である。但し、本実施形態では、前記状態が $1 0 0 \text{ ms}$ 継続していない場合 (S 4 : N)、S 1 7 にてフットスイッチ 9 0 が操作されたか否かが判断され、フットスイッチ 9 0 が操作されていなければ (S 1 7 : N)、処理は S 4 へ戻る。この S 4 , S 1 7 からなるループ処理中は、フリーモードに動作モードが維持されるが、前記状態が $1 0 0 \text{ ms}$ 継続する前に (S 4 : N)、フットスイッチ 9 0 が操作されると (S 1 7 : Y)、処理は前述の S 1 へ移行して動作モードがウェイトモードに設定される。

30

【 0 0 4 2 】

一方、S 5 にて動作モードがロックモードに設定された場合、続く S 1 6 では、前述の S 6 と同様に、末端アーム 5 (先端) に加わる力が $1 . 0 \text{ kg f}$ 以下、または、末端アーム 5 に加わるトルクが $5 . 0 \text{ kg cm}$ 以下の状態が、 $2 0 0 \text{ ms}$ 継続したか否かが判断される。そして、前記状態が $2 0 0 \text{ ms}$ 継続した場合は (S 1 6 : Y)、処理は前述の S 3 へ移行し、動作モードがフリーモードに設定される。

【 0 0 4 3 】

すなわち、前述のように、末端アーム 5 に加わる力が $1 . 0 \text{ kg f}$ 以下となる状態は、医師が腕 A を動かそうとして自身の筋肉で腕 A を支えたことを示唆する状態であるので、本実施形態では、その状態の継続時に動作モードがフリーモードに設定される。一方、前記状態が $2 0 0 \text{ ms}$ 継続していない場合は (S 1 6 : N)、S 1 8 にてフットスイッチ 9 0 が操作されたか否かが判断され、フットスイッチ 9 0 が操作されていなければ (S 1 8 : N)、処理は S 1 6 へ戻る。この S 1 6 , S 1 8 からなるループ処理中は、ロックモードに動作モードが維持されるが、前記状態が $2 0 0 \text{ ms}$ 継続する前に (S 1 6 : N)、フットスイッチ 9 0 が操作されると (S 1 8 : Y)、処理は前述の S 1 へ移行して動作モードがウェイトモードに設定される。

40

【 0 0 4 4 】

以上の処理をモード判定コンピュータ 7 が実行することにより、身体支持装置 1 0 1 の動作モードは次のように遷移する。すなわち、図 7 に示すように、動作モードがウェイトモードに設定されているときに、フットスイッチ 9 0 が操作されると (S 1 2 : Y)、動

50

作モードはフリーモードに設定される (S3)。また、動作モードがフリーモード又はロックモードに設定されているときに、フットスイッチ90が操作されると (S17:Y又はS18:Y)、動作モードはウェイトモードに設定される。

【0045】

また、動作モードがフリーモードに設定されているときに、末端アーム5 (先端) の速度が 1 mm/s 以下の状態が 100 ms 継続すると (S4:Y)、動作モードはロックモードに設定される (S5)。そして、動作モードがロックモードに設定されているときに、末端アーム5 (先端) に加わる力が 1.0 kgf 以下またはトルクが 5.0 kgcm 以下の状態が、 200 ms 継続すると (S16:Y)、動作モードはフリーモードに設定される (S3)。

10

【0046】

このように、本実施形態では、医師が腕Aに加える力の状態とその継続時間とに応じて動作モードをフリーモードとロックモードとの間で自動的に切り替えることができ、医師は、手術を円滑に行うことができる。

【0047】

しかも、フリーモードとロックモードとの間で動作モードを相互に切り替え可能な状態と、ウェイトモードとを、フットスイッチ90の操作によって切り替えることができる。このため、器具を取るときなどのように腕Aに末端アーム5を追従移動させたくないシーンや、特に重要な作業を行う場合で絶対に末端アーム5が移動して欲しくないシーンでは、フットスイッチ90の操作によって確実にウェイトモードに切り替えることができる。しかも、次にフットスイッチ90が操作されるまで、動作モードはウェイトモードに確実に維持されるので、医師に安心感を与えることができる。なお、本実施形態において、動作モードがウェイトモードに設定されているときにフットスイッチ90が操作された場合、動作モードがロックモードに設定されてもよい。

20

【0048】

[第3実施形態]

次に、本発明が適用された第3実施形態について、図8、図9を用いて説明する。なお、本実施形態は、第1実施形態と同様に構成された身体支持装置1のモード判定コンピュータ7における処理を、図8に示すように変更した点において異なる。また、図8において、第1実施形態と同様に構成された箇所には図3で使用した符号を付して詳細な説明を省略する。

30

【0049】

本実施形態では、医師が腕Aを自身の筋肉で支えたことを判断するための末端アーム5に加わる力のしきい値をF3とし、医師が末端アーム5に腕Aを載せていないことを判断するための末端アーム5に加わる力のしきい値をF2とし、医師が末端アーム5を腕Aに追従移動させようとしたことを判断するための末端アーム5に加わる力のしきい値をF1とする。F1, F2, F3は、腕Aの自重 $F1 > F3 > F2 > 0$ の関係を満たすのが望ましく、例えば、 $F1 = 1.5 \text{ kgf}$ 、 $F2 = 0.5 \text{ kgf}$ 、 $F3 = 1.0 \text{ kgf}$ とすることができる。

40

【0050】

図8に示すように、この処理は、S1 S2 S3 S4 S5の順で実行されるときの処理は、第1実施形態と同様である。但し、動作モードがフリーモードに設定された後 (S3)、末端アーム5の速度が 1 mm/s 以下の状態 (以下、状態Aという) が 100 ms 継続していない場合 (S4:N)、末端アーム5に腕Aが載せられているか否かが、S27にて次のように判断される。

【0051】

すなわち、S27では、末端アーム5 (先端) に加わる力が 0.5 kgf (F2) 以下、または、末端アーム5に加わるトルク (Ty) が前記F2に相当する 1.5 kgcm 以下となった状態 (以下、状態Bという) が、 50 ms 継続したか否かが判断される。前記状態Bが 50 ms 継続していない場合は (S27:N)、処理はS4へ戻り、このS4、

50

S 2 7 からなるループ処理中は、フリーモードに動作モードが維持される。そして、前記状態 A が 1 0 0 m s 継続する前に (S 4 : N)、前記状態 B が 5 0 m s 継続した場合は (S 2 7 : Y)、処理は S 1 へ移行し、動作モードがウェイトモードに設定される。

【 0 0 5 2 】

一方、S 5 にて動作モードがロックモードに設定された場合、続く S 2 6 では、前述の S 6 と同様に、末端アーム 5 (先端) に加わる力が 1 . 0 k g f (F 3) 以下、または、末端アーム 5 に加わるトルク (T y) が前記 F 3 に相当する 5 . 0 k g c m 以下の状態が、2 0 0 m s 継続したか否かが判断される。そして、前記状態が 2 0 0 m s 継続した場合は (S 2 6 : Y)、処理は前述の S 3 へ移行し、動作モードがフリーモードに設定される。本実施形態でも、第 2 実施形態と同様に、末端アーム 5 に加わる力が 1 . 0 k g f 以下となる状態は医師が腕 A を動かそうとして自身の筋肉で腕 A を支えたことを示唆する状態であるので、その状態の継続時に動作モードがフリーモードに設定される。一方、前記状態が 2 0 0 m s 継続していない場合は (S 2 6 : N)、処理は S 2 6 にて待機し、S 5 にて設定されたロックモードに動作モードが維持される。

10

【 0 0 5 3 】

以上の処理をモード判定コンピュータ 7 が実行することにより、身体支持装置 1 0 1 の動作モードは次のように遷移する。すなわち、図 9 に示すように、動作モードがウェイトモードに設定されているときに、末端アーム 5 (先端) に加わる力が 1 . 5 k g f (F 1) 以上またはトルクが 5 k g c m 以上の状態が、1 0 0 m s 継続すると (S 2 : Y)、動作モードはフリーモードに設定される (S 3)。動作モードがフリーモードに設定されているときに、末端アーム 5 (先端) の速度が 1 m m / s 以下の状態が 1 0 0 m s 継続すると (S 4 : Y)、動作モードはロックモードに設定される (S 5)。

20

【 0 0 5 4 】

また、動作モードがロックモードに設定されているときに、末端アーム 5 (先端) に加わる力が 1 . 0 k g f 以下またはトルクが 5 . 0 k g c m 以下の状態が、2 0 0 m s 継続すると (S 2 6 : Y)、動作モードはフリーモードに設定される (S 3)。更に、動作モードがフリーモードに設定されているときに、末端アーム 5 (先端) に加わる力が 0 . 5 k g f (F 2) 以下またはトルクが 1 . 5 k g c m 以下の状態が 5 0 m s 継続すると (S 2 7 : Y)、動作モードはウェイトモードに設定される (S 1)。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施形態では、医師が腕 A に加える力の状態とその継続時間とに応じて動作モードをウェイトモード、フリーモード、ロックモードの間で自動的に順に切り替えることができ医師は、手術を円滑に行うことができる。しかも、前記力の状態等に応じた切り替えは、ロックモードからフリーモードへの切り替えが可能であるので、医師は末端アーム 5 をより直感的、無意識的に動かすことができる。また、前記力の状態等に応じた切り替えは、フリーモードからウェイトモードへの切り替えも可能であるので、医師はより無意識的に素早く器具などの交換を行うことができる。

30

【 0 0 5 6 】

[発明特定事項との対応及び本発明の更なる変形例]

なお、前記各実施形態において、腕 A が身体部分に、末端アーム 5 が載置部に、多関節アーム 3 が支持部に、電磁石 5 2 及びアーマチャ 5 3 が固定部に、バネ 4 6 , 4 7 及びカウンタウェイト 4 8 がバランス機構に、ブレーキ 3 1 A , 3 2 A , 3 3 A がブレーキに、エンコーダ 3 1 B , 3 2 B , 3 3 B 及び力センサ 4 5 が検出部に、モード判定コンピュータ 7 が判断手段及び切替手段及びモード可変状態変更手段に、アーマチャ 5 3、クッション 5 7、及びカバー 5 7 A が可動部に、それぞれ相当する。なお、カバー 5 1 A , 5 7 A は省略してもよく、クッション 5 1 , 5 7 を含めた末端アーム 5 及び一対のアーマチャ 5 3 全体を覆うものであってもよい。また、モード判定コンピュータ 7 の処理のうち、S 1 , S 3 , S 5 の処理が切替手段に、S 2 , S 4 , S 6 , S 1 6 , S 2 6 , S 2 7 の処理が判断手段に、S 1 2 , S 1 7 , S 1 8 の処理がモード可変状態変更手段に、それぞれ相当する。

40

50

【 0 0 5 7 】

また、本発明は前記各実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施することができる。例えば、前述の S 2 , S 6 , S 1 6 , S 2 2 , S 2 6 , S 2 7 の処理では、前記力又はトルクが所定値以上（又は以下）であるか否かを判断しているが、前記力及びトルクが所定値以上（又は以下）であるか否かを判断してもよい。また、医師が腕 A を動かそうとしているか否か等は、これらの力又はトルク以外に、末端アーム 5 の位置、速度、若しくは加速度、又は、末端アーム 5 と腕 A と接触状態（例えば、アーマチャ 5 3 の状態）を検出することによって判断されてもよい。そして、その場合、本発明は、腕 A（身体部分）が末端アーム 5（載置部）にあるかないかを検出する第 1 検出部と腕 A を動かそうとしているか否かを検出する第 2 検出部とを備え、それらの検出部の検出結果に基づいて判断手段が前記第 1 の状態か第 2 の状態か第 3 の状態かを判断してもよい。

10

【 0 0 5 8 】

また、ウェイトモードやロックモードでは、ブレーキ 3 1 A , 3 2 A , 3 3 A は必ずしも多関節アーム 3 を完全に固定する必要はなく、多少動くように固定してもよい。更に、前記各実施形態では、電磁石 5 2 とブレーキ 3 1 A , 3 2 A , 3 3 A とをウェイトモードでもロックモードでも同様に制御しているが、電磁石 5 2 の励磁量やブレーキ 3 1 A , 3 2 A , 3 3 A の制動力を両モードで異ならせてもよい。

【 0 0 5 9 】

更に、固定部は電磁石 5 2 を用いたものに限定されるものではなく、前記各実施形態において末端アーム 5 を次のように構成してもよい。すなわち、図 1 0 に示す末端アーム 5 の一对の側壁内面には、三方弁 2 5 1 を介して圧力源 2 5 3 に連通されるか大気に連通されるかに応じて膨張又は収縮する一对のエアバッグ 2 5 7 が設けられている。モード判定コンピュータ 7 は、電源 2 8 0 に接続された駆動回路 2 8 1 を制御することにより、三方弁 2 5 1 を切り替えて一对のエアバッグ 2 5 7 を同時に膨張又は収縮させる。

20

【 0 0 6 0 】

このような末端アーム 5 では、エアバッグ 2 5 7 が膨張して腕 A を水平方向両側から挟むことにより、腕 A に末端アーム 5 を固定することができる。また、エアバッグ 2 5 7 の表面には、滅菌済のカバー 2 5 7 A が掛けられている。圧力源 2 5 3 の空気圧は、エアバッグ 2 5 7 が膨張したときにカバー 2 5 7 A と前述の手術着との間に作用する摩擦力が、末端アーム 5 を移動させる際に多関節アーム 3 から加わるいずれの方向への抵抗よりも大きくなるように調整されている。更に、固定部としては、例えば形状記憶合金を利用した構成など、種々の構成を採用することができる。更に、多関節アーム 3 も、例えば、特許文献 2 に記載の多関節アームのように、関節の位置とその関節における屈曲を抑制するブレーキの位置とが離れて設けられた多関節アームであってもよい。

30

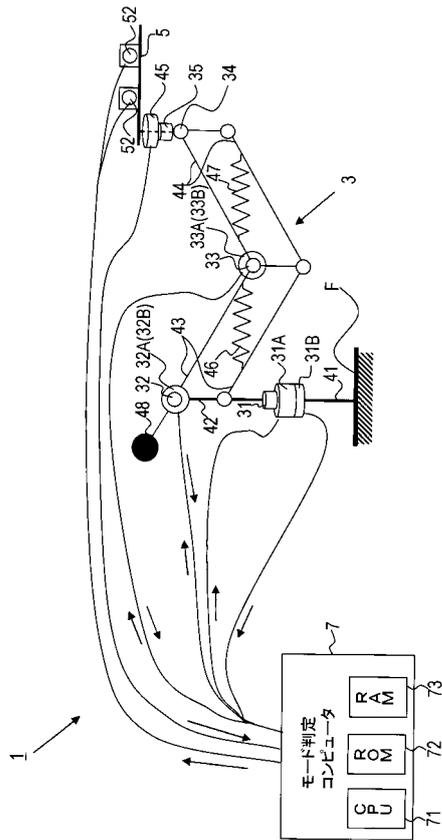
【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

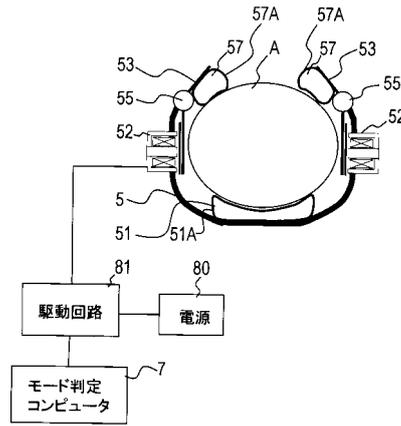
1 , 1 0 1 ... 身体支持装置	3 ... 多関節アーム	5 ... 末端アーム
7 ... モード判定コンピュータ	3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 ... 関節	
3 1 A , 3 2 A , 3 3 A ... ブレーキ	3 1 B , 3 2 B , 3 3 B ... エンコーダ	
4 5 ... 力センサ	4 6 , 4 7 ... バネ	4 8 ... カウンタウェイト
5 1 , 5 7 ... クッション	5 1 A , 5 7 A , 2 5 7 A ... カバー	5 2 ... 電磁石
5 3 ... アーマチャ	8 0 , 2 8 0 ... 電源	8 1 , 2 8 1 ... 駆動回路
9 0 ... フットスイッチ	2 5 1 ... 三方弁	2 5 3 ... 圧力源
2 5 7 ... エアバッグ	A ... 腕	

40

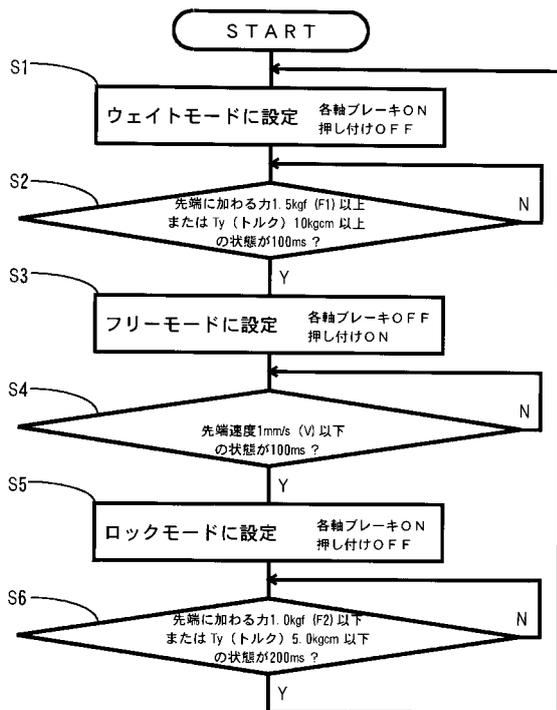
【 図 1 】



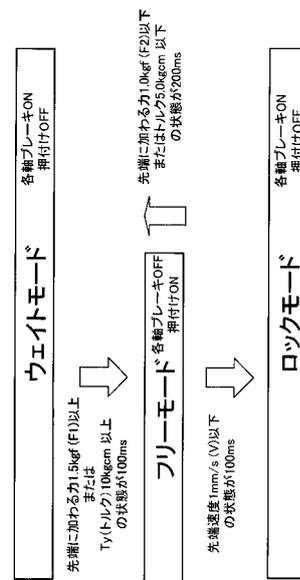
【 図 2 】



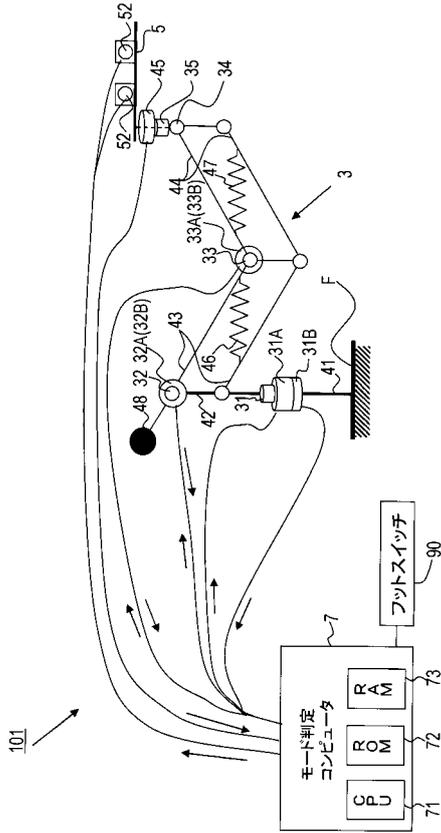
【 図 3 】



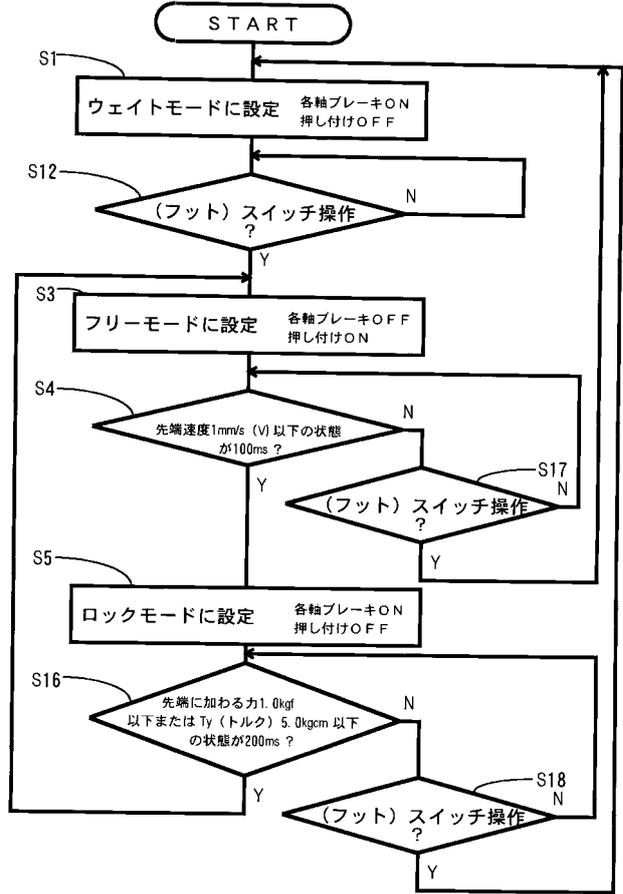
【 図 4 】



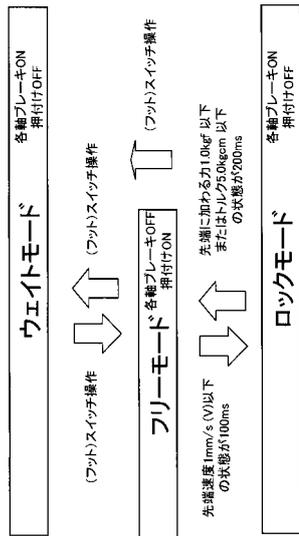
【 図 5 】



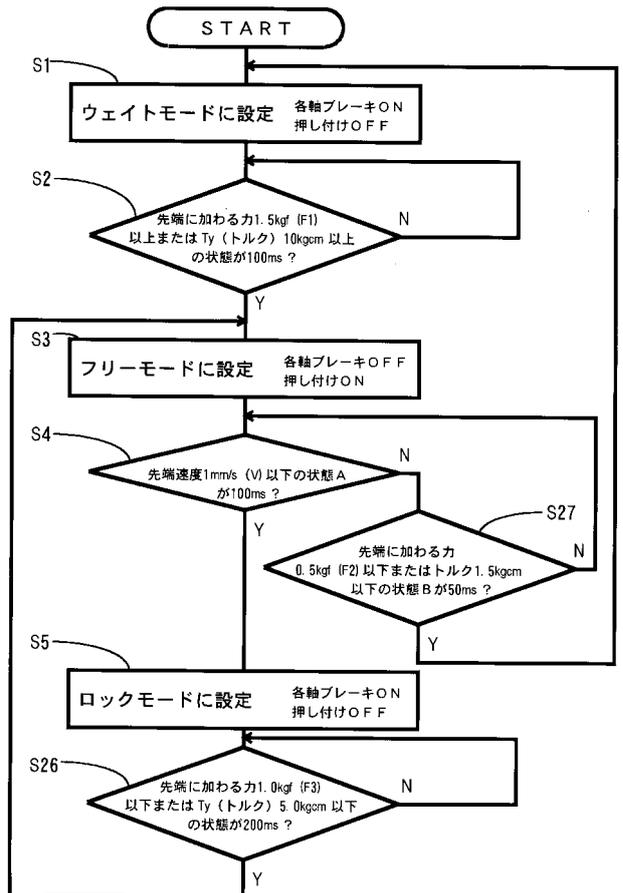
【 図 6 】



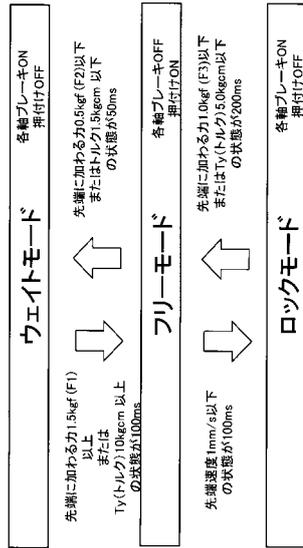
【 図 7 】



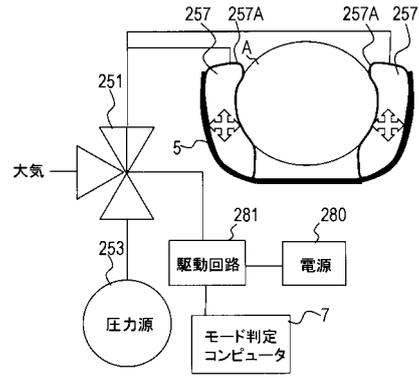
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中村 悟
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 大岡 忠雄
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 小山 俊彦
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 本郷 一博
長野県松本市旭三丁目1番1号 国立大学法人信州大学内
- (72)発明者 後藤 哲哉
長野県松本市旭三丁目1番1号 国立大学法人信州大学医学部付属病院内
- (72)発明者 原 洋助
長野県松本市旭三丁目1番1号 国立大学法人信州大学内
- (72)発明者 岡本 淳
東京都新宿区河田町8-1 学校法人東京女子医科大学内
- Fターム(参考) 4C341 MM04 MN13 MN17 MQ02 MQ08 MR03 MR13