

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6881983号
(P6881983)

(45) 発行日 令和3年6月2日 (2021. 6. 2)

(24) 登録日 令和3年5月10日 (2021. 5. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 90/25 (2016. 01)

A 6 1 B 90/25

F 1 6 M 11/20 (2006. 01)

F 1 6 M 11/20

Z

請求項の数 16 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-2398 (P2017-2398)	(73) 特許権者	506085066
(22) 出願日	平成29年1月11日 (2017. 1. 11)		カール・ツアイス・メディテック・アーゲー
(65) 公開番号	特開2017-136363 (P2017-136363A)		ー
(43) 公開日	平成29年8月10日 (2017. 8. 10)		ドイツ連邦共和国・O 7 7 4 5・イエーナ
審査請求日	令和1年10月30日 (2019. 10. 30)		・ゴッシュヴィッツァー シュトラーセ・
(31) 優先権主張番号	10 2016 200 214.7		5 1 - 5 2
(32) 優先日	平成28年1月11日 (2016. 1. 11)	(74) 代理人	100098394
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		弁理士 山川 茂樹
		(74) 代理人	100064621
			弁理士 山川 政樹
		(72) 発明者	クリスティアン・フォークト
			ドイツ連邦共和国・ディー7 3 4 5 3・ア
			プツグミュント・ブレン・1 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルク補償用スタンドおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スタンド（10）、特に医療用光学器具（26）を、例えば手術用顕微鏡を取り付けるためのスタンド（10）であって、

第1スタンド部分（12）および第2スタンド部分（14）であって、前記第2スタンド部分（14）は回転ジョイント（16）を用いて回転移動可能な方法で前記第1スタンド部分（12）に接続され、および回転軸（18）の周りで前記第1スタンド部分（12）に対して相対的に移動可能である、第1スタンド部分（12）および第2スタンド部分（14）、

前記第1スタンド部分（12）に支持され、および前記第2スタンド部分（14）に結合された駆動部材（56）を有する駆動モジュール（54）、

前記医療用光学器具（26）に起因する荷重トルクを少なくとも部分的に補償するためのカウンターウェイト（152、152'）および／または弾性的に変形可能なエネルギー貯蔵部（140）、および、

制御器アセンブリ（80）を有する制御装置（78）であって、前記制御器アセンブリ（80）は駆動モジュール（54）に接続され、および前記駆動モジュール（54）の前記駆動部材（56）によって提供される駆動モーメントを設定するように意図されている、制御装置（78）を含むスタンド（10）において、

前記制御装置（78）が、前記第2スタンド部分（14）に作用するモーメント（MI）を取得するためのモーメントセンサ（76）と、制御信号アセンブリ（82）とを含み

10

20

、前記制御信号アセンブリ（８２）は前記制御器アセンブリ（８０）に接続され、および前記モーメントセンサ（７６）によって取得された前記モーメント（ＭＩ）と、前記制御信号アセンブリ（８２）に伝送される設定駆動モーメント値（ＭＳ）とから、制御信号（ＭＣ）を生成し、前記制御信号（ＭＣ）は前記制御器アセンブリ（８０）に供給され、これにより、前記駆動モジュール（５４）の前記駆動部材（５６）によって提供される前記駆動モーメントが、前記カウンターウェイト（１５２、１５２'）および／または前記エネルギー貯蔵部（１４０）によって部分的に補償された部分を除いた前記荷重トルクを補償するように設定されることを特徴とするスタンド（１０）。

【請求項２】

前記制御信号アセンブリ（８２）によって生成される前記制御信号（ＭＣ）が、前記モーメントセンサ（７６）によって取得された前記モーメント（ＭＩ）と、前記制御信号アセンブリ（８２）に供給された前記設定駆動モーメント値（ＭＳ）とから形成される差信号（ＭＳ－ＭＩ）であることを特徴とする請求項１に記載のスタンド。

10

【請求項３】

前記制御装置（７８）が、回転角度（ ϕ ）および／または回転角度の変化

【数１】

$$(\phi)$$

および／または回転角度の加速度

【数２】

$$(\ddot{\phi})$$

20

を含む群に由来する、前記回転軸（１８）周りの前記第２スタンド部分（１４）の回転移動に関して加速度センサ（８８）によって取得された移動信号から前記設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ（８４）を含むことを特徴とする請求項１または２に記載のスタンド。

【請求項４】

前記設定駆動モーメント値を決定するための前記アセンブリ（８４）がコンピュータユニット（９０）を含み、前記コンピュータユニット（９０）内に、前記移動信号から前記設定駆動モーメント値（ＭＳ）を計算するためにコンピュータプログラムが記憶されていることを特徴とする請求項３に記載のスタンド。

30

【請求項５】

前記駆動モジュール（５４）が電気モータとして形成されることを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載のスタンド。

【請求項６】

前記駆動モジュール（５４）の前記出力部（６８）および前記第２スタンド部分（１４）が歯車機構（７０）を用いて結合されることを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載のスタンド。

【請求項７】

前記歯車機構が、前記出力部（６８）に接続された減速歯車機構（７０）を含むことを特徴とする請求項６に記載のスタンド。

40

【請求項８】

前記減速歯車機構（７０）が調和駆動歯車機構として形成されることを特徴とする請求項７に記載のスタンド。

【請求項９】

前記歯車機構が、前記第２スタンド部分（１４）に接続された結合歯車機構（１５４）を有する歯車アセンブリを含むことを特徴とする請求項５～８のいずれか一項に記載のスタンド。

【請求項１０】

前記モーメントセンサ（７６）が、前記第２スタンド部分（１４）に接続された前記歯

50

車機構（７０）の出力部に導入されるモーメントを決定することを特徴とする請求項５～９のいずれか一項に記載のスタンド。

【請求項１１】

前記回転ジョイント（１６）の前記回転軸（１８）周りの前記第２スタンド部分（１４）に対して相対的な前記第１スタンド部分（１２）の移動を任意選択的に可能および不可能にするためのスタンド制動機構（７２）を特徴とする請求項１～１０のいずれか一項に記載のスタンド。

【請求項１２】

第１スタンド部分（１２（ｎ）、１２（ｎ－１）、．．．、１２（１））を第２スタンド部分（１４（ｎ）、１４（ｎ－１）、．．．、１４（１））に接続する複数の回転ジョイント（１６（ｎ）、１６（ｎ－１）、．．．、１６（１））であって、前記各回転ジョイント（１６（ｎ）、１６（ｎ－１）、．．．、１６（１））に割り当てられ、前記第１スタンド部分（１２（ｎ）、１２（ｎ－１）、．．．、１２（１））に支持され、および前記第２スタンド部分（１４（ｎ）、１４（ｎ－１）、．．．、１４（１））に結合された出力部（６８）を有する駆動モジュール（５４）を有する複数の回転ジョイント（１６（ｎ）、１６（ｎ－１）、．．．、１６（１））、および、

制御装置（７８）であって、回転ジョイント（１６）に割り当てられた駆動モジュール（５４）ごとに制御ループ（９４（ｎ）、９４（ｎ－１）、．．．、９４（１））を含み、前記制御ループ（９４（ｎ）、９４（ｎ－１）、．．．、９４（１））は、前記第２スタンド部分（１４（ｎ）、１４（ｎ－１）、．．．、１４（１））に作用するモーメント

【数３】

$$(M_I^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_I^{(1)})$$

を取得するためのモーメントセンサ（７６）と、制御信号アセンブリ（８２）とを有し、前記制御信号アセンブリ（８２）は前記制御器アセンブリ（８０）に接続され、および、前記モーメントセンサ（７６）によって取得された前記モーメント

【数４】

$$(M_I^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_I^{(1)})$$

と、前記制御信号アセンブリ（８２）に伝送された設定駆動モーメント値

【数５】

$$(M_S^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_S^{(1)})$$

とから制御信号

【数６】

$$(M_C^{(n)}, M_C^{(n-1)}, \dots, M_C^{(1)})$$

を生成し、前記制御信号は前記制御器アセンブリ（８０）に供給され、および前記駆動モジュール（５４）の前記駆動部材（５６）によって提供される前記駆動モーメントを設定するように意図される、制御装置（７８）、

を特徴とする請求項１～１１のいずれか一項に記載のスタンド。

【請求項１３】

前記制御装置（７８）が、回転ジョイント（１６（ｎ）、１６（ｎ－１）、．．．、１６（１））に割り当てられた駆動モジュール（５４）ごとに、前記設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ（８４（ｎ）、８４（ｎ－１）、．．．、８４（１））を含み、前記設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ（８４（ｎ）、８４（ｎ－１）、．．．、８４（１））は、前記設定駆動モーメント値

【数７】

$$(M_S^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_S^{(1)})$$

10

20

30

40

50

を決定するために移動信号を考慮に入れ、前記移動信号は、少なくとも前記回転ジョイント（１６（ｎ）、１６（ｎ－１）、．．．、１６（１））の前記回転軸（１８（ｎ）、１８（ｎ－１）、．．．、１８（１））周りの第２スタンド部分（１４（ｎ）、１４（ｎ－１）、．．．、１４（１））の回転移動に関して取得され、および前記回転角度 ϕ および／または前記回転角度の変化

【数 ８】

$$(\dot{\phi})$$

および／または前記回転角度の加速度

【数 ９】

$$(\ddot{\phi})$$

を含む群に由来することを特徴とする請求項 １２に記載のスタンド。

【請求項 １４】

前記制御装置（７８）内の前記設定駆動モーメント値を決定するための少なくとも１つのアセンブリ（８４（ｎ－１）、．．．、８４（１））が同じく、前記設定駆動モーメント値

【数 １０】

$$(M_I^{(n-1)}, \dots, M_S^{(1)})$$

を決定するために、前記回転角度 ϕ および／または前記回転角度の変化

【数 １１】

$$(\dot{\phi})$$

および／または前記回転角度の加速度

【数 １２】

$$(\ddot{\phi})$$

を含む群に由来する、さらなる回転ジョイント（１６（ｎ）、１６（ｎ－１）、．．．、１６（１））の前記回転軸（１８（ｎ）、１８（ｎ－１）、．．．、１８（１））周りのさらなる第２スタンド部分（１４（ｎ）、１４（ｎ－１）、．．．、１４（１））の回転移動に関して取得された移動信号、または、さらなる回転ジョイント（１６（ｎ）、１６（ｎ－１）、．．．、１６（１））の前記回転軸（１８（ｎ）、１８（ｎ－１）、．．．、１８（１））周りのさらなる第２スタンド部分（１４（ｎ）、１４（ｎ－１）、．．．、１４（１））の回転移動に関して取得された複数の移動信号を考慮に入れることを特徴とする請求項 １２に記載のスタンド。

【請求項 １５】

前記第１スタンド部分（１２）が基礎部分として形成され、前記基礎部分上に前記第２スタンド部分（１４）が取り付けられ、前記第２スタンド部分（１４）は保持アームであり、前記保持アームに、前記医療用光学器具（２６）を取り付けるために形成された支持アーム（２２）が駆動可能な方法で接続され、および連結具（３０）が提供され、前記支持アーム（２２）に回転移動可能な方法で接続され、および前記支持アーム（２２）およびさらなる連結具（３２）と平行な連結部分（３４）を形成し、前記さらなる連結具（３２）は前記第１スタンド部分（１２）に接続され、駆動可能な方法で前記第１回転軸（１８）および前記第２スタンド部分（１４）の周りを変位可能であり、ここで、

さらなる駆動モジュール（５４）が提供され、前記第１スタンド部分（１２）に支持され、前記変位可能なさらなる連結具（３２）に結合された駆動部材（５６）を有し、

およびさらなる制御装置（７８）が提供され、前記さらなる駆動モジュール（５４）に接続されかつ前記駆動モジュール（５４）の前記駆動部材（５６）によって提供される駆動モーメントを設定するように意図された制御器アセンブリ（８０）を有し、前記制御装

10

20

30

40

50

置（７８）は、前記さらなる連結具（３２）に作用するモーメントを取得するためのモーメントセンサ（７６）と、制御信号アセンブリ（８２）とを有し、前記制御信号アセンブリ（８２）は、前記制御器アセンブリ（８０）に接続され、および前記モーメントセンサ（７６）によって取得された前記モーメント（ＭＩ）と、前記制御信号アセンブリ（８２）に伝送された設定駆動モーメント値（ＭＳ）とから、制御信号（ＭＣ）を生成し、前記制御信号（ＭＣ）は前記制御器アセンブリ（８０）に供給され、およびまた前記駆動モジュール（５４）の前記駆動部材（５６）によって提供される駆動モーメントを設定するように意図されている、

ことを特徴とする請求項１～１４のいずれか一項に記載のスタンド。

【請求項１６】

回転軸（１８）を有する回転ジョイント（１６）によって対になって互いに関節式に接続された複数のスタンド部分（１２、１４）を含むスタンド（１０）に取り付けられた医療用光学器具（２６）、例えば手術用顕微鏡を移動するための方法であって、

前記スタンド（１０）において、第１および第２スタンド部分（１２、１４）を接続する回転ジョイント（１６）はそれぞれ駆動モジュール（５４）が割り当てられ、前記駆動モジュール（５４）は前記第１スタンド部分（１２）に支持され、前記第２スタンド部分（１４）に結合された駆動部材（５６）を有する方法において、

前記第２スタンド部分（１４）に作用するモーメント（ＭＩ）が取得され、および、前記駆動部材（５６）によって提供される前記駆動モーメントを設定するための制御信号（ＭＣ）が前記取得されたモーメント（ＭＩ）と設定駆動モーメント値（ＭＳ）とから生成され、

前記駆動モーメントは、前記医療用光学器具（２６）に起因する荷重トルクから前記スタンド（１０）に含まれるカウンターウェイト（１５２、１５２'）および／または弾性的に変形可能なエネルギー貯蔵部（１４０）によって部分的に補償されるトルクを除いたトルクを補償するように設定される、

ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明はスタンド、特に医療器具、例えば手術用顕微鏡を取り付けるためのスタンドに関し、スタンドは第１スタンド部分および第２スタンド部分を含み、第２スタンド部分は回転ジョイントを用いて回転移動可能な方法で第１スタンド部分に接続され、および回転軸の周りで第１スタンド部分に対して相対的に移動可能であり、さらにスタンドは駆動モジュールを有し、駆動モジュールは第１スタンド部分に支持され、第２スタンド部分に結合された駆動部材を有し、さらにスタンドは制御器アセンブリを含む制御装置を含み、制御器アセンブリは駆動モジュールに接続され、駆動モジュールの駆動部材によって提供される駆動モーメントを設定するように意図されている。本発明はまた、そのようなスタンドの場合において平衡状態を設定するための方法にも関する。

【背景技術】

【０００２】

そのようなスタンドおよびそのような方法は、（特許文献１）から知られている。スタンドの回転ジョイント内の荷重モーメントを補償するために、ここでは電気モータの形態の駆動モジュールが存在し、電気モータの形態の駆動モジュールは、センサによって取得される回転ジョイントの回転位置に従って制御される。

【０００３】

スタンドを用いて医療器具をほぼ力を入れずに移動できることは、特に、手術医が手で正確な移動を行う必要のある外科手術にとって関心事である。補償重量および／または弾性エネルギー貯蔵部も同じく、平衡状態を設定するためにそのようなスタンドの場合に広く使用されている。

【０００４】

加えて、複数の回転軸と、医療用光学装置を移動するためのサーボドライブとを含むスタンドも知られている（特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】DE 10 2004 008 381 B4号明細書

【特許文献2】DE 42 02 922 A1号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

本発明の目的は、重い器具がスタンドに取り付けられているときでさえ、手で移動させることによってほぼ力を入れない方法で手術医が調整することもできる少なくとも1つの回転ジョイントを含むスタンドを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的は、請求項1に特定されているスタンドと、請求項15に特定されている方法とによって達成される。本発明の有利な実施形態は従属項に特定されている。

【0008】

本発明は、スタンドにおいて回転ジョイントに割り当てられる駆動モジュールを用いて適切な駆動モーメントを設定することによって、回転ジョイントの回転軸周りで生じるモーメントを、回転ジョイントの回転軸周りのトルク補償に必要な駆動モーメントを正確に提供する駆動モジュールによって、正確に補償することを可能にするという概念に基づく。

20

【0009】

回転ジョイントは、スタンド内のジョイントであって、第1スタンド部分を第2スタンド部分に接続し、および回転軸周りのおよび特定回転角度 ϕ の、第2スタンド部分に対して相対的な第1スタンド部分の回転移動を許容する、スタンド内のジョイントを意味するようにこの場合に理解される。この回転角度 ϕ は値 $\phi = 360^\circ$ と異なり得る。本発明によるスタンドの回転ジョイントの回転軸は具体的には枢軸または傾斜軸であり得、その周りを第1スタンド部分は、回転ジョイント内で第2スタンド部分に対して相対的に枢動または傾斜することができる。

30

【0010】

本発明によれば以下のことが提案される、すなわち、制御装置がスタンド内に、第2スタンド部分に作用するモーメント M_I を、すなわち第2スタンド部分に導入されるモーメントを取得するためのモーメントセンサを含むこと、および、制御装置が制御信号アセンブリを含み、制御信号アセンブリは制御器アセンブリに接続され、およびモーメントセンサによって取得されたモーメント M_I と、制御信号アセンブリに伝送される設定駆動モーメント値 M_S とから、制御信号 M_C を生成し、制御信号 M_C は制御器アセンブリに供給され、および駆動モジュールの駆動部材によって提供される駆動モーメントを設定するように意図されていることが提案される。制御信号アセンブリによって生成された制御信号 M_C は差信号 $M_C = M_S - M_I$ であり得、モーメントセンサを用いて取得されたモーメント M_I と、制御信号アセンブリに供給された設定駆動モーメント値 M_S とから形成される。

40

【0011】

制御装置は好ましくは、移動信号から設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリを含み、移動信号は、回転軸周りの第2スタンド部分の回転移動に関してアセンブリに供給され、および回転角度 ϕ および／または回転角度の変化

【数1】

ϕ

および／または回転角度の加速度

50

【数 2】

 $\ddot{\phi}$

を含む群に由来する。設定駆動モーメント値を決定するために、アセンブリは、移動信号から設定駆動モーメント値 M_s を計算するために記憶されたコンピュータプログラムを備えたコンピュータユニットを特に含み得る。駆動モジュールは例えば電気モータとして形成されてもよい。

【0012】

歯車機構を用いて駆動モジュールの出力部と第2スタンド部分とを結合することによって、駆動モジュールによって提供されるモーメントを増速または減速することが可能である。歯車機構は、第2スタンド部分に接続された結合歯車機構を有する歯車アセンブリを特に含み得る。結合歯車機構は、駆動モジュールに回転可能に結合された歯車要素の回転運動を、例えば駆動ロッドまたは接続ロッドの形態の結合部を用いて、第2スタンド部分に伝達される線形運動または振動運動に変換する歯車機構を意味するようにこの場合に理解される。

10

【0013】

歯車機構が、出力部に接続されかつ例えば調和駆動歯車機構として形成される減速歯車機構を含むことによって、重いアセンブリを移動する場合でさえ駆動モジュールによって少量のモーメントだけを生成すればよいことを達成することができる。

【0014】

20

本発明者らはとりわけ以下のことを見出した、すなわち、回転ジョイントの回転軸の周りでスタンド部分に作用するモーメントを補償するために駆動モジュールによって提供されるモーメントが、歯車摩擦が荷重依存式に決定されない状態で、またはスタンド部分に導入されかつ補償されることを意図されるモーメントが測定されない状態で、正確なトルク補償を許容しない理由が、増速および減速歯車機構内の歯車摩擦であることを見出した。

【0015】

制御器アセンブリに供給される制御信号 M_c であって、駆動モジュールの駆動部材によって提供される駆動モーメントを設定するように意図された制御信号 M_c を、モーメントセンサを用いて取得されかつ特に駆動部材によって第2スタンド部分に導入されるモーメント M_1 と、制御信号アセンブリに伝送される設定駆動モーメント値 M_s とから生成することによって、第1スタンド部分に対して相対的な第2スタンド部分の力の要らない移動を、例えばジョイスティックなどの追加的な制御装置なしに、歯車摩擦を補償する中で達成することができる。この対策はまた、第1スタンド部分および／または第2スタンド部分の補償および／または荷重重量を、駆動モジュールの駆動部材によって提供される適切な駆動モーメントの結果として、第2スタンド部分に対して相対的な第1スタンド部分の力の要らない調整可能性に影響を及ぼすことなく、変えることを可能にする。特に、第2スタンド部分に対して相対的な第1スタンド部分の力の要らない移動のためのトルク補償に適切な駆動モーメントを提供するために、(特許文献1)に記載されているように、駆動モジュール用の制御カーブを決定しなければならないことは要求されない。

30

40

【0016】

第2スタンド部分に導入されるモーメントを決定するために、モーメントセンサは好ましくは、第2スタンド部分に接続された歯車機構の出力部に導入されるモーメントを決定する。

【0017】

本発明によるスタンドはまた、回転ジョイントの回転軸周りの第2スタンド部分に対して相対的な第1スタンド部分の移動を任意選択的に可能および不可能にするためのスタンド制動機構を有し得る。第2スタンド部分に導入される回転軸周りの荷重トルクを少なくとも部分的に補償するためのカウンターウェイトおよび／または弾性的に変形可能なエネルギー貯蔵部をスタンドが有することによって、スタンド内で少量の駆動モーメントをも

50

っばら生成する低パワー出力の駆動モジュールを使用することが可能である。

【0018】

本発明によるスタンドはまた、第1スタンド部分を第2スタンド部分に接続する複数の回転ジョイントを、駆動モジュールと共に含み得、駆動モジュールは、各回転ジョイントに割り当てられ、第1スタンド部分に支持され、第2スタンド部分に結合された出力部を有する。スタンド内には制御装置が存在し、制御装置内には回転ジョイントに割り当てられた駆動モジュールごとに制御ループが存在し、制御ループは、第2スタンド部分に導入されるモーメント

【数3】

$$M_I^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_I^{(1)}$$

10

を取得するためのモーメントセンサと、制御信号アセンブリとを備え、制御信号アセンブリは、制御器アセンブリに接続され、かつモーメントセンサによって取得されたモーメント

【数4】

$$M_I^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_I^{(1)}$$

と、制御信号アセンブリに伝送される設定駆動モーメント値

【数5】

$$M_S^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_S^{(1)}$$

20

とから、制御器アセンブリに供給され、かつ駆動モジュールの駆動部材によって提供される駆動モーメントを設定するように意図された制御信号

【数6】

$$M_C^{(n)}, M_C^{(n-1)}, \dots, M_C^{(1)}$$

を生成する。次に制御装置はここで、回転ジョイントに割り当てられた駆動モジュールごとに、設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリを含み、設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリは、設定駆動モーメント値

【数7】

$$M_S^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_S^{(1)}$$

30

を決定するために、少なくとも回転ジョイントの回転軸周りの第2スタンド部分の回転移動に関して取得された移動信号であって回転角度 ϕ および／または回転角度の変化

【数8】

$$\dot{\phi}$$

および／または回転角度の加速度

【数9】

$$\ddot{\phi}$$

40

を含む群に由来する移動信号を考慮に入れる。制御ループ内の設定駆動モーメント値を決定するための少なくとも1つのアセンブリが同じくここで、設定駆動モーメント値

【数10】

$$M_S^{(n)}, M_I^{(n-1)}, \dots, M_S^{(1)}$$

を決定するために、回転角度 ϕ および／または回転角度の変化

【数11】

$$\dot{\phi}$$

50

および／または回転角度の加速度

【数 1 2】

$\ddot{\phi}$

を含む群に由来する、さらなる回転ジョイントの回転軸周りのさらなる第 2 スタンド部分の回転移動に関して取得された移動信号を、またはさらなる回転ジョイントの回転軸周りのさらなる第 2 スタンド部分の回転移動に関して取得された複数の移動信号を考慮に入れることによって、回転ジョイントに割り当てられた駆動モジュールを用いて、平衡状態を設定することが可能であり、この際、スタンドは、スタンドの各回転軸に関してだけでなくスタンド全体に関して、力を入れない方法で手術医によって移動されることができる。

10

【0 0 1 9】

特に、本発明の 1 つのアイデアは、第 1 スタンド部分が基礎部分として形成され、その基礎部分の上に第 2 スタンド部分が取り付けられるということである。第 2 スタンド部分は保持アームである。医療器具を取り付けるために、この場合、枢動可能な支持アームが好ましくは第 1 スタンド部分に接続される。連結具が設けられ、支持アームに関節式に結合され、支持アームおよびさらなる連結具と平行な連結部分を形成し、さらなる連結具は第 1 スタンド部分に接続され、枢動可能な方法で第 1 回転軸および保持アームの周りを変位可能である。さらなる駆動モジュールがここで設けられてもよく、基礎部分に支持され、変位可能なさらなる連結具に結合された出力部とさらなる制御装置とを有し、さらなる制御装置は、さらなる駆動モジュールに接続されかつ駆動モジュールの出力部に提供される出力モーメントを設定するように意図された制御器アセンブリを有する。制御装置は、さらなる連結具に作用するモーメント M_I を取得するためのモーメントセンサを含み、および制御信号アセンブリを有し、制御信号アセンブリは、制御器アセンブリに接続され、モーメントセンサによって取得されたモーメント M_I と、制御信号アセンブリに伝送された設定駆動モーメント値 M_S とから、制御信号 M_C を生成し、制御信号 M_C は制御器アセンブリに供給され、および駆動モジュールの駆動によって提供される出力モーメントを設定するように意図されている。

20

【0 0 2 0】

回転軸を有する回転ジョイントによって対になって互いに関節式に接続された複数の第 1 および第 2 スタンド部分を含むスタンドに取り付けられた医療器具を移動するための本発明による方法によって、第 2 スタンド部分に作用するモーメント、すなわち第 2 スタンド部分に導入されるモーメント M_I であって、第 2 スタンド部分を第 1 スタンド部分に接続する回転ジョイントに割り当てられるモーメントは取得される。次いで、駆動部材によって提供される駆動モーメントを設定するための制御信号 M_C が、取得されたモーメント M_I と、設定駆動モーメント値 M_S とから生成される。

30

【0 0 2 1】

本発明の有利な実施形態を図面中に概略的に描き、以下で説明する。

【図面の簡単な説明】

【0 0 2 2】

【図 1】手術用顕微鏡の形態の医療器具を取り付けるための第 1 のスタンドを示す。

40

【図 2】スタンド内の駆動モジュールを有する駆動ユニットを示す。

【図 3】駆動ユニットの組立図を示す。

【図 4】駆動ユニットの制御装置を示す。

【図 5】代替的な駆動ユニットの組立図を示す。

【図 6】さらなる代替的な駆動ユニットの組立図を示す。

【図 7】医療器具を取り付けるための第 2 のスタンドを示す。

【図 8】手術用顕微鏡の形態の医療器具を取り付けるための第 3 のスタンドを示す。

【図 9】医療器具を取り付けるための第 4 のスタンドを示す。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 3】

50

図1に示されるスタンド10は、基礎部分の形態の第1スタンド部分12を有し、第1スタンド部分12には、保持アームとして形成された第2スタンド部分14が、水平回転軸18を有する回転ジョイント16内で枢動できるような方法で取り付けられる。保持アームとして形成される第2スタンド部分14には、支持アーム22が、回転ジョイント20内で枢動できるような方法で結合され、そこで支持アーム22を水平回転軸24の周囲で枢動させることができる。支持アーム22は、医療用光学器具26を前部連結具28上で支持する。スタンド10の支持アーム22は、垂直連結具30に関節式に接続され、垂直連結具30は保持アームとして形成された第2スタンド部分14と平行であり、垂直連結具30にさらなる連結具32が関節式に結合され、さらなる連結具32は第1スタンド部分12に水平回転軸18の周りで回転可能に取り付けられる。さらなる連結具32は従って第1スタンド部分12上で、第2スタンド部分14の回転ジョイント16の水平回転軸18の周りで移動することができる。第2スタンド部分14、支持アーム22、第2スタンド部分14と平行な連結具30、およびさらなる連結具32は、平行な連結部分34を形成し、平行な連結部分34は、回転軸36を有する回転ジョイントと、回転軸38を有する回転ジョイントとを含む。

10

【0024】

スタンド10の第1スタンド部分12は回転ジョイント40に配置され、回転ジョイント40は移動ユニット44上に垂直回転軸42を有し、移動ユニット44は移動ローラ46を有する。移動ユニット44上で、第1スタンド部分12は平行連結部分34と、それに取り付けられた医療用光学器具26と共に、例えば病院の手術室内を移動可能である。

20

【0025】

スタンド10は、電気モータの形態の駆動モジュールを備えた第1駆動ユニット48を含み、第1駆動ユニット48は第1スタンド部分12に支持され、および第2スタンド部分14に結合された出力部分を有する。スタンド10内に、第1スタンド部分12に同様に支持された駆動モジュールを備えたさらなる駆動ユニット48'がある。この駆動モジュールは同じく電気モータであり、さらなる連結具32に結合された出力部分を有する。第1駆動ユニット48およびさらなる駆動ユニット48'はそれぞれスタンド制動機構を含む。駆動ユニット48のスタンド制動機構は、回転軸18周りでの第1スタンド部分12に対し相対的なさらなるスタンド部分14の回転運動を任意選択的に可能および不可能にするという目的を果たす。駆動ユニット48'のスタンド制動機構を用いると、回転軸18周りでの第1スタンド部分12に対し相対的なさらなる連結具32の回転運動を任意選択的に可能および不可能にすることが可能である。

30

【0026】

スタンド10の駆動ユニット48、48'は、医療用光学器具26を取り付けられた支持アーム22の、水平回転軸24および水平回転軸18周りでの力の要らない移動を可能にする。駆動ユニット48、48'内のスタンド制動機構を制御するために、医療用光学器具26に作動要素52を備えた2つのハンドル50が存在する。

【0027】

図2は駆動ユニット48を断面で示す。図3は駆動ユニット48の組立て図である。電気モータとして形成された駆動モジュール54は、駆動シャフトとして形成された駆動部材56に共接合回転のために接続された回転子58を有し、および、駆動ユニット48のハウジング60を介して第1スタンド部分12に固定された固定子62を含む。駆動部材56は第1回転ベアリング64およびさらなる回転ベアリング66内で駆動ユニット48に回転可能に取り付けられる。駆動ユニット48は出力部分68を有し、出力部分68は共接合回転のために第2スタンド部分14に接続され、および、調和駆動歯車機構として形成された減速歯車機構70を用いて駆動部材56に結合される。駆動ユニット48はスタンド制動機構72を含み、スタンド制動機構72はハウジング60に支持され、およびスタンド制動機構72を用いて回転軸74周りの駆動部材56の回転運動を任意選択的に可能および不可能にすることができる。駆動ユニット48内にモーメントセンサ76が存在し、モーメントセンサ76は駆動ユニット48のハウジング60内に一体化され、およ

40

50

び減速歯車機構 70 と駆動ユニット 48 のハウジング 60 とに接続され、それによりこのようなやり方において、減速歯車機構 70 および出力部分 68 を介して駆動部材 56 によって回転軸 18 に関連して第 2 スタンド部分 14 に導入されるトルクの形態のモーメントを特に取得するようにする。さらなる駆動ユニット 48' は駆動ユニット 48 の設計に対応する構成を有する。駆動ユニット 48 のモーメントセンサを用いると、回転軸 18 に関連してさらなる連結具 32 に導入されかつ減速歯車機構 70 の出力部分に存在するトルクを測定することが可能になる。

【0028】

図 4 はスタンド 10 内で駆動ユニット 48 を制御するための制御装置 78 を示す。駆動ユニット 48' を制御するために、スタンド内にさらなる制御装置が存在し、さらなる制御装置は制御装置 78 の設計に対応する構成を有する。

10

【0029】

制御装置 78 は制御器アセンブリ 80 を含み、制御器アセンブリ 80 は駆動モジュール 54 に接続され、および入力部分で制御器アセンブリ 80 に供給される制御信号 M_C に基づいてモータ電流を設定するように意図されている。制御装置 78 内に制御信号アセンブリ 82 と、設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ 84 とが存在する。このため、制御信号アセンブリ 82 は、センサ信号 M_I から制御信号 M_C を形成し、センサ信号 M_I はモーメントセンサ 76 を用いて取得され、制御信号アセンブリ 82 および設定駆動モーメント値 M_S に供給され、設定駆動モーメント値 M_S は設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ 84 から制御信号アセンブリ 82 へ供給される。制御信号 M_C はセンサ信号 M_I および設定駆動モーメント値 M_S と異なる信号である。制御器アセンブリ 80 は駆動モジュール制御器 86 に接続され、駆動モジュール制御器 86 は駆動モジュール 54 を制御するためのパワー電子アセンブリを含む。制御装置 78 は加速度センサ 88 を含み、加速度センサ 88 は運動信号として、回転軸 18 に関連する第 2 スタンド部分 14 の角加速度

20

【数 13】

$$\ddot{\phi}$$

を決定する。設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ 84 はコンピュータユニット 90 を有し、およびデータメモリ 92 を含む。設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ 84 内で、第 1 スタンド部分 12 に対する第 2 スタンド部分 14 の角度設定値が、確定された時間間隔にわたる積分を用いて、加速度センサ 88 の信号から決定される。回転軸 18 周りの第 1 スタンド部分 12 に対する第 2 スタンド部分 14 の確定された位置について設定駆動モーメント値 M_S に関する経験的データを備えたデータメモリ 92 内に記憶された表に基づいて、設定駆動モーメント値 M_S が、この表と運動信号とに基づいてコンピュータユニット 90 内のコンピュータプログラムによって決定され、制御信号アセンブリ 82 に出力される。

30

【0030】

制御装置 78 内で、制御信号アセンブリ 82、制御器アセンブリ 80、駆動モジュール制御器 86、駆動モジュール 54 およびモーメントセンサ 76 は、制御ループ 94 を形成し、それに対して設定駆動モーメント値 M_S が、設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ 84 から供給され、および制御ループ 94 は駆動モジュール 54 の駆動部材 56 に駆動モーメント M_I を提供し、駆動モーメント M_I は第 2 スタンド部分 14 に導入される。

40

【0031】

スタンド 10 内で駆動ユニット 48 を制御するための制御装置 78、およびさらなる駆動ユニットを制御するための対応する制御装置は、スタンド制動機構 72 が開放されるとき、医療用光学器具 26 が平行連結部分 34 を調整することによって実質的に力の要らない方法で移動されることを可能にする。というのも、駆動ユニット 48、48' はスタンド 10 の回転軸内で発生する荷重トルクを補うからである。スタンド 10 内の第 1 スタン

50

ド部分 12 に対する第 2 スタンド部分 14 の角度位置を決定するために角度センサが、または、第 1 スタンド部分 12 における回転軸 18 周りの第 2 スタンド部分 14 の移動の角速度を取得するためのセンサが、同じく提供されてもよいことに注目すべきである。

【0032】

図 5 は、代替的な構成を備えた、駆動ユニット 48 に機能的に対応する駆動ユニット 48' の組立図である。互いに対応する駆動ユニット 48 および駆動ユニット 48' のアセンブリは図 3 および図 5 において同一の記号を有する。モーメントセンサ 76 は第 1 スタンド部分 12 および駆動モジュール 54 に接続され、それによりそのような方法で、減速歯車機構 70 および出力部分 68 を介して駆動部材 56 によって回転軸 18 に関連して第 2 スタンド部分 14 に導入されるモーメント M_I 、および第 2 スタンド部分 14 に作用するさらなるモーメントを取得するようにする。

10

【0033】

図 6 は、代替的な構成を備えた、駆動ユニット 48 に機能的に対応するさらなる駆動ユニット 48' の組立図である。互いに対応する駆動ユニット 48 および駆動ユニット 48' のアセンブリは図 3 および図 6 において同一の記号を有する。モーメントセンサ 76 はここでは減速歯車機構 70 と出力部分 68 との間に配置され、それにより、回転軸 18 に関連して第 2 スタンド部分 14 に導入されるモーメント M_I を取得するようにする。

【0034】

図 7 は第 2 のスタンド 10' を示し、第 2 のスタンド 10' は医療用光学器具 26 が取り付けられ、および回転軸 $18^{(n)}$ 、 $18^{(n-1)}$ 、...、 $18^{(1)}$ を有する複数の回転ジョイント $16^{(n)}$ 、 $16^{(n-1)}$ 、...、 $16^{(1)}$ を備え、複数の回転ジョイント $16^{(n)}$ 、 $16^{(n-1)}$ 、...、 $16^{(1)}$ はそれぞれ第 1 スタンド部分 $12^{(n)}$ 、 $12^{(n-1)}$ 、...、 $12^{(1)}$ を第 2 スタンド部分 $14^{(n)}$ 、 $14^{(n-1)}$ 、...、 $14^{(1)}$ に接続する。回転ジョイント $16^{(n)}$ 、 $16^{(n-1)}$ 、...、 $16^{(1)}$ のそれぞれは、それぞれここでは駆動ユニット $48^{(n)}$ 、 $48^{(n-1)}$ 、...、 $48^{(1)}$ および制御ループ $94^{(n)}$ 、 $94^{(n-1)}$ 、...、 $94^{(1)}$ が割り当てられ、制御ループ $94^{(n)}$ 、 $94^{(n-1)}$ 、...、 $94^{(1)}$ は、特に各駆動部材 56 を経由して第 2 スタンド部分 $14^{(n)}$ 、 $14^{(n-1)}$ 、...、 $14^{(1)}$ に導入されるモーメント

20

30

【数 14】

$$M_I^{(n)}$$

を取得するためのモーメントセンサ 76 を備え、それぞれ図 4 に示される制御ループ 94 に対応する構成を有する。スタンド 10' において、回転ジョイント $16^{(n)}$ 、 $16^{(n-1)}$ 、...、 $16^{(1)}$ のそれぞれは、位置センサまたはエンコーダを有し、位置センサまたはエンコーダは、回転ジョイント $16^{(n)}$ 、 $16^{(n-1)}$ 、...、 $16^{(1)}$ の瞬間角度位置 $\phi^{(n)}$ 、 $\phi^{(n-1)}$ 、...、 $\phi^{(1)}$ を示す。スタンド 10' は、設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ 84 を備えた制御装置 78 を含み、設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ 84 は、回転ジョイント $16^{(n)}$ 、 $16^{(n-1)}$ 、...、 $16^{(1)}$ の位置および回転ジョイント $16^{(n)}$ 、 $16^{(n-1)}$ 、...、 $16^{(1)}$ の 1 つまたは複数の対応する角度位置 $\phi^{(n)}$ 、 $\phi^{(n-1)}$ 、...、 $\phi^{(1)}$ からのそれらの配置に基づいて各駆動ユニット $48^{(n)}$ 、 $48^{(n-1)}$ 、...、 $48^{(1)}$ の設定駆動モーメント値

40

【数 15】

$$M_S^{(n)}$$

を決定する。

【0035】

図 8 は、手術用顕微鏡として形成された医療器具 120 を取り付けするための第 3 のスタ

50

ンド10' 'を示す。図1に示されるスタンドのアセンブリがスタンド10' 'のアセンブリに対応する限り、それらは参照符号として同じ番号によって識別される。スタンド10' 'は、基礎部分として形成された第1スタンド部分12を有し、第1スタンド部分12に第2スタンド部分14として接続されるのは回転ジョイント16を備えた保持アームである。保持アームとして形成された第2スタンド部分14は、回転ジョイント16内で水平回転軸18の周りを移動することができる。保持アームとして形成された第2スタンド部分14に、回転ジョイント20内で駆動できるような方法で支持アーム22が結合され、および支持アーム22はそこで水平回転軸24の周りで駆動することができる。支持アーム22は前部連結具28で医療用光学器具26を支持する。前部連結具28は補償連結具96を介してクランク連結具98に接続され、クランク連結具98は回転軸24を有する回転ジョイント内で第2スタンド部分14に回転可能に取り付けられる。このクランク連結具98は、クランク連結具98に関節式に接続されるさらなる連結具100を用いて、回転ジョイント102において第1スタンド部分12に支持される。前部連結具28に導入されるトルクはこのようにしてクランク連結具98に伝達され、および第1スタンド部分12に導入される。

【0036】

スタンド10' 'の支持アーム22は、垂直連結具30に関節式に接続され、垂直連結具30は、保持アームとして形成された第2スタンド部分14と平行であり、およびさらなる連結具32がそれに関節式に結合され、さらなる連結具32は水平回転軸18の周りで第1スタンド部分12に回転可能に取り付けられる。さらなる連結具32は従って、第2スタンド部分14の回転ジョイント16の水平回転軸18の周りで第1スタンド部分12において移動させることができる。第2スタンド部分14、支持アーム22、第2スタンド部分14と平行な連結具30、およびさらなる連結具32は、平行な連結部分34を形成し、平行な連結部分34は、回転軸36を有するさらなる回転ジョイントと、回転軸38を有するさらなる回転ジョイントとを含む。医療用光学器具26の荷重、ならびに回転軸18周りの平行な連結部分34のおよび同じく連結具28、96、98、100の質量によって生じる荷重トルク D_L 、 D_L' を少なくとも部分的に補償するために、スタンド10' 'に、一方で、弾性的に変形可能なエネルギー貯蔵部140を備えた保持部材104およびさらなる保持部材104'が、他方で、駆動ユニット48およびさらなる駆動ユニット48'が存在する。

【0037】

保持部材104およびさらなる保持部材104'はそれぞれ第1保持部材部分106および第2保持部材部分108を有し、第2保持部材部分108は、第1保持部材部分106との関連において直線的に移動可能な方法で変位可能である。保持部材104のおよびさらなる保持部材104'の第1保持部材部分106はそれぞれ、回転ベアリング112、112'内で第1スタンド部分12の保持部分110に取り付けられ、およびそこで水平回転軸114、114'の周りで第1スタンド部分12との関連において相対的に移動可能である。第2保持部材部分108はこの場合、第2スタンド部分に固定式に接続された接続部分116に接続され、およびさらなる連結具32に固定式に接続された接続部分116'に接続され、およびそれぞれそこで回転軸118、118'を有する回転ベアリング内に保持される。第2保持部材部分108はそれぞれロッド状本体として形成される。それは各接続部分116、116'の方を向く部分136と、各接続部分116、116'から離れるの方を向く部分138とを有する。保持部材104、104'はそれぞれ、弾性的に変形可能なエネルギー貯蔵部140を含む。弾性的に変形可能なエネルギー貯蔵部140は好ましくは圧縮ばねとして形成されたばねである。

【0038】

保持部材104の第2保持部材部分108は接続点142を有し、接続点142は第2スタンド部分14の接続部分116に接続するためのものであり、および第2スタンド部分14が第1回転軸18の周りで駆動するとき、回転軸18の周囲の仮想円形線144上に横たわる移動経路146を描く。仮想円形線144は、第1回転軸18およびさらなる

回転軸 114 を垂直に通過する直線 148 との交差点 150 を有し、前記交差点は第 1 回転軸 118 およびさらなる回転軸 114 の間に横たわる。さらなる保持部材 104' の第 2 保持部材部分 108 は接続点 142' を有し、接続点 142' はさらなる連結具 32 の接続部分 116' に接続するためのものであり、およびさらなる連結具 32 が第 1 回転軸 18 の周りで駆動するとき、回転軸 18 の周囲の仮想円形線 144' に横たわる移動経路 146' を描く。仮想円形線 144' はこの場合、第 1 回転軸 18 およびさらなる回転軸 114' を垂直に通過する直線 148' との共通交差点 150' を有し、前記交差点は第 1 回転軸 118 およびさらなる回転軸 114' の間に横たわる。

【0039】

スタンド 10' 内の駆動ユニット 48 は駆動モジュールを含み、この駆動モジュールは、第 2 スタンド部分 14 を回転ジョイント 16 の回転軸 18 の周りで移動するためのものであり、第 1 スタンド部分 12 に支持され、および第 2 スタンド部分 14 に回転可能に結合される。駆動ユニット 48' は駆動モジュールを有し、この駆動モジュールは、第 1 スタンド部分 12 に支持され、および連結チェーンを形成する結合具 156、158 を有する結合歯車機構 154 によってさらなる連結具 32 に回転可能に結合される。駆動ユニット 48 および駆動ユニット 48' はそれぞれ図 2 および図 3 に基づいて上に記載した構成を有する。駆動ユニット 48、48' を制御するために、スタンド 10' はそれぞれ制御装置を含み、制御装置は図 4 に基づいて上に記載した構成を有する。駆動ユニット 48、48' は、弾性的に変形可能なエネルギー貯蔵部 140 を備えた保持部材 104、104' を用いて部分的にのみ補償される回転軸 36、38 周りの荷重トルクをモータ力によって完全に補償できることを可能にする。次いで、スタンド制動機構が開放した状態で、操作者は慣性力を克服するだけでよいので、スタンド 10' は操作者によって力の要らない方法でハンドル 50 を使用して移動することができる。

【0040】

図 9 は、手術用顕微鏡として形成された医療用光学器具 26 を取り付けるための第 4 のスタンド 10' を示す。図 1 に示されるスタンドのアセンブリがスタンド 10' のアセンブリに対応する限り、それらは参照符号として同じ番号によって識別される。スタンド 10' 内に、補償質量 152、152' があり、それらは、回転軸 18、24 において医療用光学器具 26 によって生じた荷重トルクを部分的に補償する。このようにして、駆動ユニット 48、48' 内の駆動モジュールを比較的小型化することが可能になることが達成され得る。なぜなら、その結果として、平行な連結部分 34 の回転軸 18、24、38、36 において対応して低減された残存荷重トルクを補償するだけでよいからである。

【0041】

スタンドの補償質量の代わりにまたはそれに加えて、補償質量およびトーションばねを備えたケーブルシステムおよび／またはチェーンシステムを提供し、それによりそのようなやり方において、スタンドの回転軸内の荷重トルクに対抗するトルクを生成するようにしてもよいことに注意されたい。

【0042】

要約すると、本発明の以下の好ましい特徴に特に注目すべきである。特に、医療用光学器具 26、例えば手術用顕微鏡を取り付けるためのスタンド 10 は、第 1 スタンド部分 12 を有し、および、第 2 スタンド部分 14 を含み、第 2 スタンド部分 14 は回転ジョイント 16 を用いて回転移動可能な方法で第 1 スタンド部分 12 に接続され、および回転軸 18 の周りで第 1 スタンド部分 12 に対して相対的に移動可能である。スタンド 10 は駆動モジュール 54 を有し、駆動モジュール 54 は第 1 スタンド部分 12 に支持され、第 2 スタンド部分 14 に結合された駆動部材 56 を有する。スタンド 10 は制御器アセンブリ 80 を含む制御装置 78 を含み、制御器アセンブリ 80 は駆動モジュール 54 に接続され、駆動モジュール 54 の駆動部材 56 によって提供される駆動モーメントを設定するように意図されている。制御装置 78 内に、第 2 スタンド部分 14 に導入されるモーメント M_I 、すなわち、第 2 スタンド部分 14 に作用するモーメント M_I を取得するためのモーメント

トセンサ 76 と、制御信号アセンブリ 82 とがあり、制御信号アセンブリ 82 は制御器アセンブリ 80 に接続され、モーメントセンサ 76 によって取得されたモーメント M_I と、制御信号アセンブリ 82 に伝送された設定駆動モーメント値 M_S とから、制御信号 M_C を生成し、制御信号 M_C は制御器アセンブリ 80 に供給され、駆動モジュール 54 の駆動部材 56 によって提供される駆動モーメントを設定するように意図されている。

【符号の説明】

【0043】

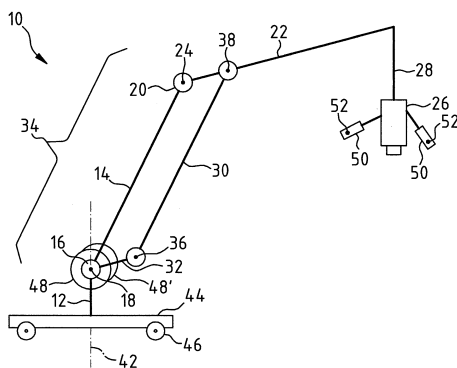
10、10'、10''、10'''	スタンド	
12	第1スタンド部分	
12 ⁽ⁿ⁾ 、12 ⁽ⁿ⁻¹⁾ 、...、12 ⁽¹⁾	第1スタンド部分	10
14	第2スタンド部分	
14 ⁽ⁿ⁾ 、14 ⁽ⁿ⁻¹⁾ 、...、14 ⁽¹⁾	第2スタンド部分	
16、16 ⁽ⁿ⁾ 、16 ⁽ⁿ⁻¹⁾ 、...、16 ⁽¹⁾	回転ジョイント	
18、18 ⁽ⁿ⁾ 、18 ⁽ⁿ⁻¹⁾ 、...、18 ⁽¹⁾	回転軸	
20	回転ジョイント	
22	支持アーム	
24	水平回転軸	
26	医療用光学器具	
28	前部連結具	
30；32	連結具	20
34	平行な連結部分	
36、38	回転軸	
40	回転ジョイント	
42	回転軸	
44	移動ユニット	
46	移動ローラ	
48、48'、48''、48'''	駆動ユニット	
48 ⁽ⁿ⁾ 、48 ⁽ⁿ⁻¹⁾ 、...、48 ⁽¹⁾	駆動ユニット	
50	ハンドル	
52	作動要素	30
54	駆動モジュール	
56	駆動部材	
58	回転子	
60	ハウジング	
62	固定子	
64、66	回転ベアリング	
68	出力部	
70	減速歯車機構	
72	スタンド制動機構	
74	回転軸	40
76	モーメントセンサ	
78	制御装置	
80	制御器アセンブリ	
82	制御信号アセンブリ	
84	設定駆動モーメント値を決定するためのアセンブリ	
86	駆動モジュール制御器	
88	加速度センサ	
90	コンピュータユニット	
92	データメモリ	
94	制御ループ	50

- 94⁽ⁿ⁾、94⁽ⁿ⁻¹⁾、...、94⁽¹⁾ 制御ループ
 96 補償連結具
 98 クランク連結具
 100 さらなる連結具
 102 回転ジョイント
 104 保持部材
 104' さらなる保持部材
 106、108 保持部材部分
 110 保持部分
 112、112' 回転ベアリング
 114、114' さらなる水平回転軸
 116、116' 接続部分
 118、118' 第1回転軸
 120 医療器具
 136 向く部分
 138 離れる方を向く部分
 140 エネルギー貯蔵部
 142、142' 接続点
 144、144' 円形線
 146、146' 移動経路
 148、148' 直線
 150、150' 交差点
 152、152' 補償質量／カウンターウェイト
 154 結合歯車機構
 156、158 連結具

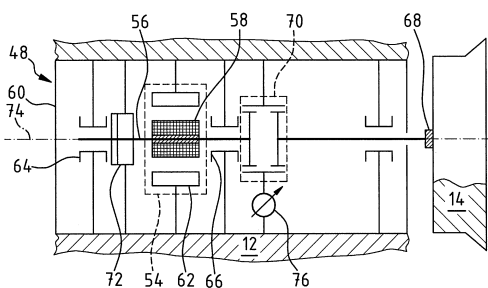
10

20

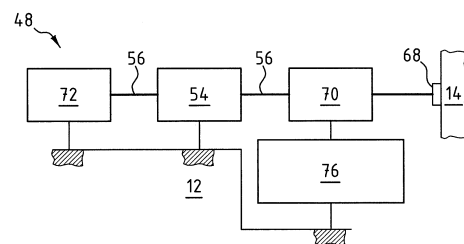
【図1】



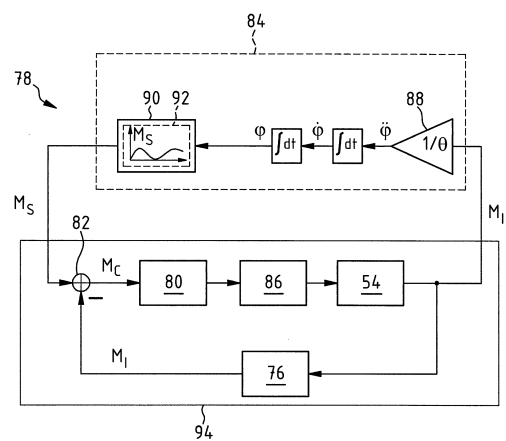
【図2】



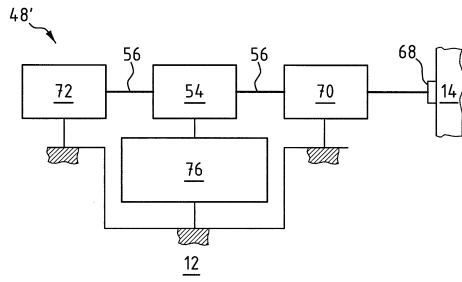
【図3】



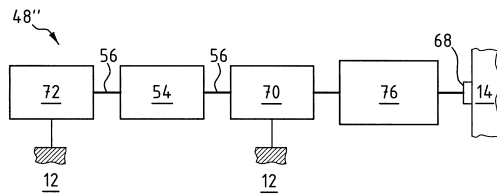
【図4】



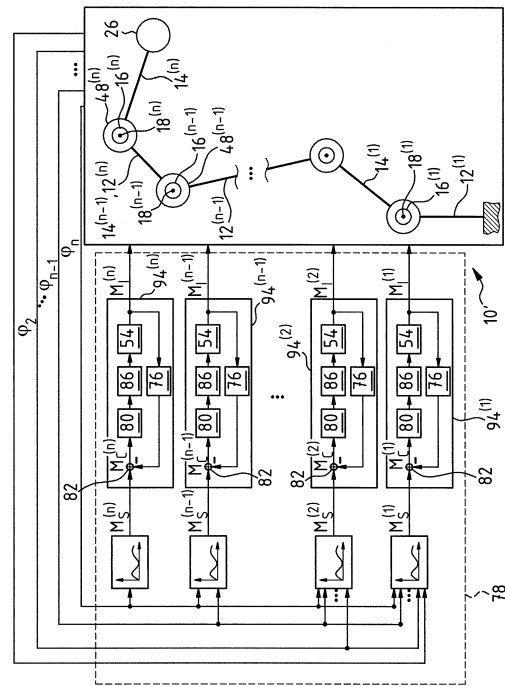
【図 5】



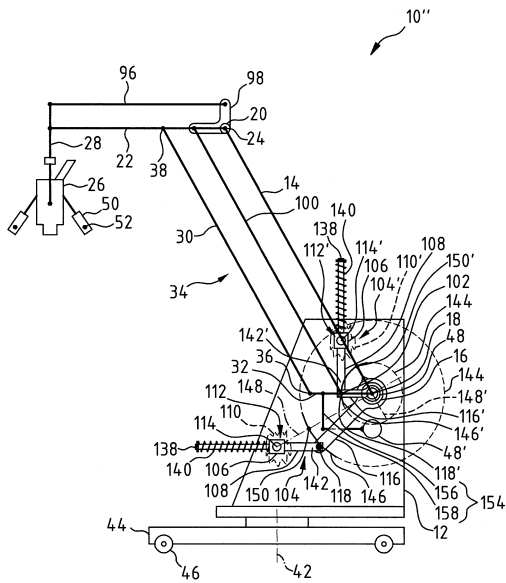
【図 6】



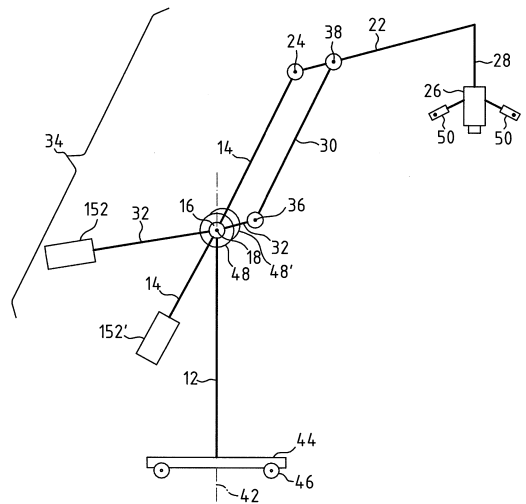
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 クリスティーネ・ハネル

ドイツ連邦共和国・ディー７３４４７・オーバーコッヘン・ランガートシュトラッセ・１１

(72)発明者 ドミニク・リッチュ

ドイツ連邦共和国・ディー７３６１４・ショルンドルフ・アーベルヴェーク・１０

審査官 小河 了一

(56)参考文献 特開２００５－０２１６９３（ＪＰ，Ａ）

国際公開第２０１５／１２９４７３（ＷＯ，Ａ１）

特開平０５－１２７２５３（ＪＰ，Ａ）

特開平０５－２５３２４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 9 0 / 2 5

F 1 6 M 1 1 / 2 0