(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2017-136363
(P2017-136363A)
(43)公開日　平成29年8月10日(2017.8.10)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
A61B 90/25	(2016.01)	A61B	90/25	
F16M 11/20	(2006.01)	F16M	11/20	Z

審査請求 未請求　請求項の数 16　ＯＬ　外国語出願　（全 20 頁）

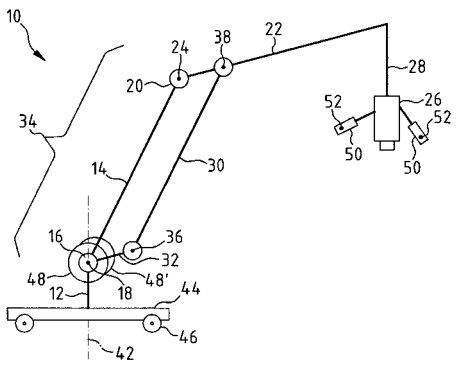
(21)出願番号　特願2017-2398(P2017-2398)
(22)出願日　平成29年1月11日(2017.1.11)
(31)優先権主張番号　10 2016 200 214.7
(32)優先日　平成28年1月11日(2016.1.11)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(71)出願人　506085066
カール・ツアイス・メディテック・アーゲー
ドイツ連邦共和国・０７７４５・イエーナ・ゴッシュヴィッツァー　シュトラーセ・５１－５２
(74)代理人　100098394
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－７３４５３・アプツグミュント・ブレン・１１

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)【要約】　（修正有）
【課題】トルク補償用スタンドおよび方法を提供する。
【解決手段】例えば手術用顕微鏡を取り付けるためのスタンド１０に関し、スタンドは第１スタンド部分１２および第２スタンド部分１４を含み、第２スタンド部分は回転ジョイント１６を用いて回転移動可能な方法で第１スタンド部分に接続され、回転軸１８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る。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、スタンドは制御器アセンブリを有する制御装置を含み、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。
【選択図】図１



【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）を含み、
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）を含み、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（M_I）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、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（M_I）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（M_S）とから、制御信号（M_C）を生成し、前記制御信号（M_C）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てい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（M_C）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（M_I）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（M_S）とから形成される差信号（$M_S - M_I$）であることを特徴とする請求項１に記載のスタンド。
【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】
$(\dot{\varphi})$
および／または回転角度の加速度
【数２】
$(\ddot{\varphi})$
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（M_S）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。
【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。

【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）および／または前記第２スタンド部分（１４）に導入される前記回転軸（１８）周りの荷重モーメント（M_L）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）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】

$$(M_l^{(n)}, M_l^{(n-1)}, \ldots, M_l^{(1)})$$

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】

$$(M_l^{(n)}, M_l^{(n-1)}, \ldots, M_l^{(1)})$$

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】

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

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】

$$(\dot{\varphi})$$

および／または前記回転角度の加速度

【数９】

$$(\ddot{\varphi})$$

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】

$$(\dot{\varphi})$$

および／または前記回転角度の加速度

【数１２】

$$(\ddot{\varphi})$$

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）が枢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、枢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（M_I）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（M_S）とから、制御信号（M_C）を生成し、前記制御信号（M_C）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（M_I）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（M_C）が前記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、

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、手術医が手動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】

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、手動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。

【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φ＝３６０°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。

【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。

【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】

$\dot{\varphi}$

および／または回転角度の加速度

【数２】

$\ddot{\varphi}$

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。

【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】

本発明者らはとりわけ以下のことを見い出した、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い出した。

【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_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用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。

【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っぱ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】

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

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】

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

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】

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

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】

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

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】

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

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】

$\dot{\varphi}$

および／または回転角度の加速度
【数９】

$\ddot{\varphi}$

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】

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

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】

$\dot{\varphi}$

および／または回転角度の加速度
【数１２】

$\ddot{\varphi}$

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。

【００１９】

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。

【００２０】

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。
【００２１】
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】
【００２２】
【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。
【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】
【００２３】
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。
【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。
【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。
【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。

【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

【数１３】

$$\ddot{\varphi}$$

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。

【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。

【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。

【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

【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φ$^{(n)}$、φ$^{(n-1)}$、．．．、φ$^{(1)}$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φ$^{(n)}$、φ$^{(n-1)}$、．．．、φ$^{(1)}$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

【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を取り付けるための第３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’’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内で枢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の周りで枢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の周りで枢動するとき、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の周りで枢動するとき、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。

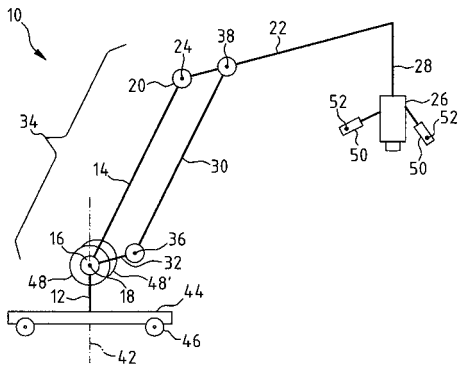
【符号の説明】

【００４３】

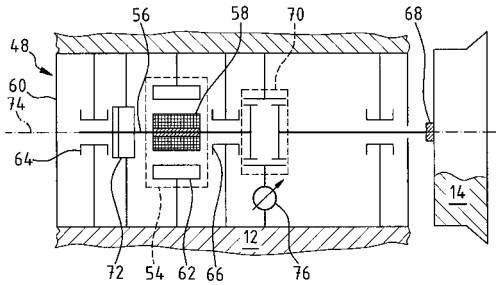
１０、１０’、１０’’、１０’’’　スタンド
１２　第１スタンド部分
$12^{(n)}$、$12^{(n-1)}$、．．．、$12^{(1)}$　第１スタンド部分
１４　第２スタンド部分
$14^{(n)}$、$14^{(n-1)}$、．．．、$14^{(1)}$　第２スタンド部分
１６、$16^{(n)}$、$16^{(n-1)}$、．．．、$16^{(1)}$　回転ジョイント
１８、$18^{(n)}$、$18^{(n-1)}$、．．．、$18^{(1)}$　回転軸
２０　回転ジョイント
２２　支持アーム
２４　水平回転軸
２６　医療用光学器具
２８　前部連結具
３０；３２　連結具
３４　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
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
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
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

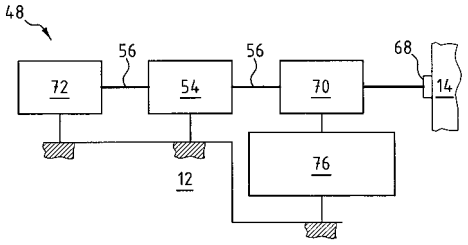
【図１】



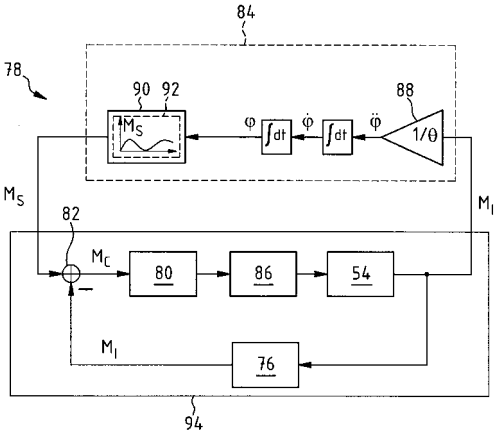
【図２】



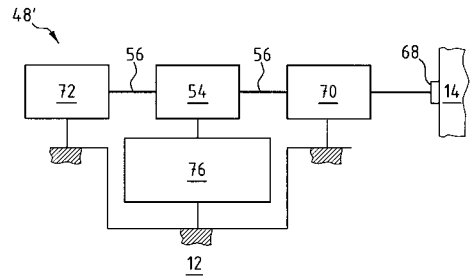
【図３】



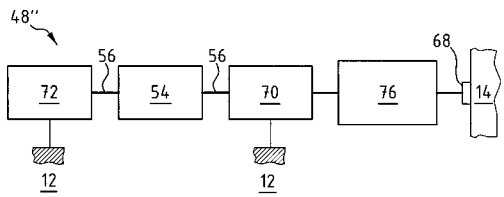
【図４】



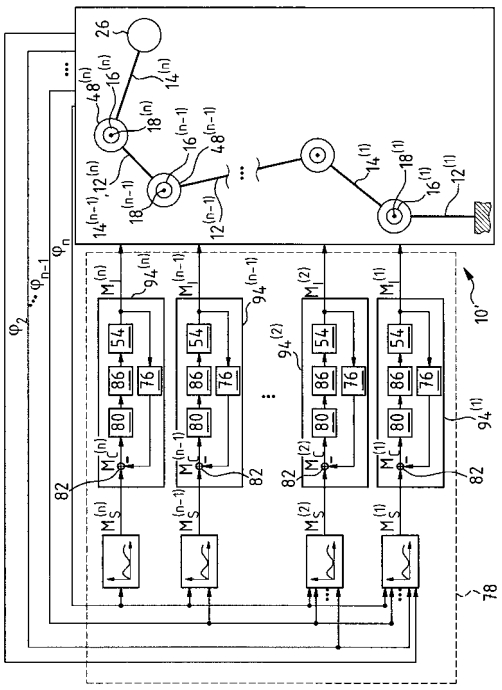
【図５】



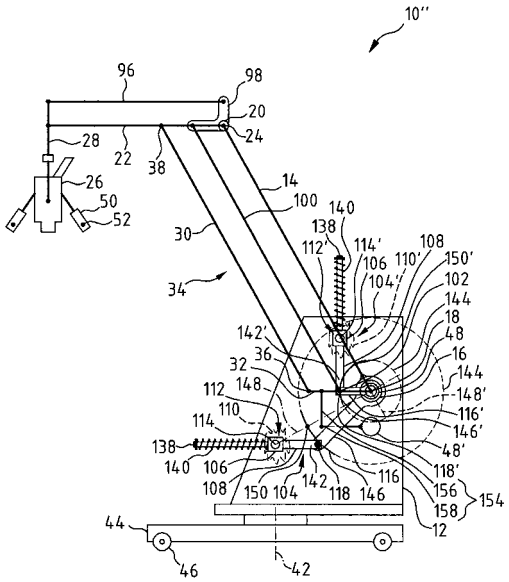
【図６】



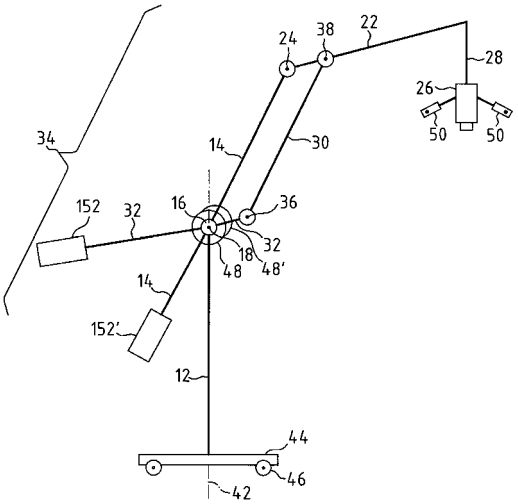
【図７】



【図８】


10''
96
98
20
24
28
22
38
14
100
140
26
50
52
30
138
112
114'
108
106
110'
150'
34
104'
102
144
18
142'
48
36
16
32
144
112
148
148'
110
116'
114
146'
138
48'
140
106
118'
108
150
104
142
118
146
116
156
154
158
12
44
46
42

【図９】


24
38
22
28
26
50
50
34
14
30
152
32
16
36
18
32
48
48'
14
152'
12
44
46
42

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－７３４４７・オーバーコッヘン・ランガートシュトラーセ・１１
(72)発明者　ドミニク・リッチュ
ドイツ連邦共和国・ディ－７３６１４・ショルンドルフ・アーベルヴェーク・１０

【外国語明細書】
2017136363000001.pdf