

(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
2012 年 9 月 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号

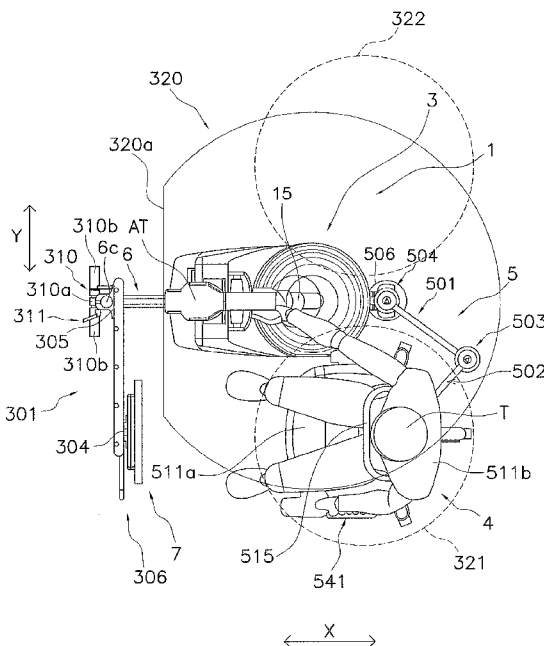
WO 2012/117484 A1

- (51) 国際特許分類:
A61H 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054439
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 28 日(28.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 村田機械株式会社 (Murata Machinery, Ltd.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 陽一 (NAKAMURA, Yoichi) [JP/JP]; 〒6128686 京都府京都市伏見区竹田向代町 1 3 6 番地 村田機械株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 1 丁目 4 番 1 9 号 サウスホレストビル Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: UPPER LIMB EXERCISING DEVICE

(54) 発明の名称: 上肢訓練装置

[図27]



(57) Abstract: An upper limb exercising device (1) is a device capable of exercising the upper limb of a person (T) exercising and is provided with an exercising device main body (1), a chair (4), and a connecting mechanism (5). The exercising device main body (3) has an operation rod (15) operated by the hand of the person (T) exercising. The chair (4) is disposed on a right arm exercising position (321) or a left arm exercising position (322) relative to the exercising device main body (3). The connecting mechanism (5) integrally connects the chair (4) and the exercising device main body (3). A connecting tool (5) enables the chair (4) to move between the right arm exercising position (321) and the left arm exercising position (322) while keeping the chair (4) and the exercising device main body (3) connected.

(57) 要約: 上肢訓練装置 (1) は、訓練を受ける人 (T) の上肢を訓練可能な装置であって、訓練装置本体 (3) と、椅子 (4) と、連結機構 (5) とを備えている。訓練装置本体 (3) は、訓練を受ける人 (T) の手で操作される操作ロッド (15) を有する。椅子 (4) は、訓練装置本体 (3) に対して右腕訓練位置 (321) 又は左腕訓練位置 (322) に配置される。連結機構 (5) は、椅子 (4) と訓練装置本体 (3) とを一体に連結する。連結具 (5) は、椅子 (4) が訓練装置本体 (3) に連結された状態を維持しながら、椅子 (4) を右腕訓練位置 (321) と左腕訓練位置 (322) との間で移動可能にしている。

WO 2012/117484 A1

明 細 書

発明の名称： 上肢訓練装置

技術分野

[0001] 本発明は、訓練装置、特に、人間の上肢を訓練可能な上肢訓練装置に関する。

背景技術

[0002] 脳血管障害及び脊椎損傷等の障害のために、上肢（特に、腕）の運動機能が損なわれた患者に対して回復訓練を行うための上肢訓練装置が従来知られている（特許文献1参照）。従来の上肢訓練装置は、フレームと、操作ロッドと、伸縮駆動部と、を備えている。フレームは、床面に配置可能な固定フレームと、固定フレームに対して傾動する可動フレームとを有している。可動フレームは、固定フレームに傾動中心から全方向に支持されている。操作ロッドは、可動フレームに傾動可能に連結されている。操作ロッドは上下に伸縮自在である。可動フレームは、電動駆動により傾動可能である。操作ロッドは、中間部に配置された伸縮駆動部により伸縮駆動される。操作ロッドの上端部には、訓練に応じたアタッチメントが着脱可能に装着されている。

従来の上肢訓練装置では、患者は、不自由な腕で操作ロッドの頂部に取り付けたアタッチメントを握って又は腕をアタッチメントに固定して、腕で操作ロッドを動かす又は動かそうとする、或いは操作ロッドにより腕が動かされて回復訓練を行う。

医師及び作業療法士は、行う訓練の目的、患者の身長、肩の高さ、不自由な腕の可動範囲及び／又はアタッチメントの種類等を総合的に判断して、操作ロッドの長さを適切に設定する。操作ロッドは患者に応じてロッド長さが設定されるが、患者によっては操作ロッドを伸縮方向に動作させて機能回復訓練を行うこともある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-50249号公報

特許文献2：米国特許出願公開第2006/0293617号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上肢訓練装置を用いて訓練を受ける人は、右腕を訓練する場合と左腕を訓練する場合とで、左右の異なる位置に椅子を配置して、対象となる腕で操作ロッドを操作する。具体的には、椅子の右腕訓練位置は訓練装置本体の左斜め後ろ（左斜め手前側）であり、椅子の左腕訓練装置は訓練装置本体の右斜め後ろ（右斜め手前側）である。

椅子の訓練装置本体に対する設置位置は、医師又は作業療法士が、患者の体格、腕の可動範囲及び訓練目的を総合的に考慮して決定する。そのため、訓練中に、椅子は指定された位置に固定された状態（位置がずれず、回転もしない状態）であることが重要である。訓練中に椅子が動いてしまえば、訓練を受ける人と訓練装置本体との距離又は向き及び両方が変わってしまい、その結果、訓練の効果が十分ではなくなることもある。

従来の訓練装置では、椅子の位置決めは目盛り付きマットを用いて行われている。つまり、医師又は作業療法士が指定した目盛りに合うように、椅子は設置される。しかし、マットを用いた椅子の位置決めでは、正確な位置決めは複雑な手順が必要なので面倒であり、その結果、椅子の位置決めが不正確になりやすい。また、訓練中に、患者が動作を行うと、椅子の位置又は角度が設定時のものからずれてしまう。

以上のような問題は椅子が訓練装置本体とは別体であるために生じるのであるが、椅子と訓練装置本体を単に一体化したのでは、一つの訓練装置で右腕訓練と左腕訓練の双方に対応できない。

[0005] 本発明の課題は、椅子を訓練装置に連結したままで、左右の腕の訓練に対応可能にすることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 以下に、課題を解決するための手段として複数の態様を説明する。これら

態様は、必要に応じて任意に組み合わせることができる。

本発明の一見地に係る上肢訓練装置は、訓練を受ける人の上肢を訓練可能な装置であって、訓練装置本体と、椅子と、連結機構とを備えている。訓練装置本体は、訓練を受ける人の手で操作される操作ロッドを有する。椅子は、訓練装置本体に対して右腕訓練位置又は左腕訓練位置に配置される。連結機構は、椅子と訓練装置本体とを一体に連結する。連結機構は、椅子が訓練装置本体に連結された状態を維持しながら、椅子を右腕訓練位置と左腕訓練位置との間で移動可能にしている。

この装置では、椅子を右腕訓練位置又は左腕訓練位置に配置するときに、椅子は、連結機構によって、訓練装置本体に連結された状態を維持されながら、右腕訓練位置と左腕訓練位置との間で移動させられる。したがって、椅子を訓練装置本体に連結したままで、左右の腕の訓練に対応可能である。さらに、椅子と訓練装置本体が一体化することで、椅子及び訓練装置本体が転倒しにくくなっている。

連結機構は、椅子が訓練装置本体の後ろ（手前側）を通過して右腕訓練位置と左腕訓練位置との間で移動するように、椅子と訓練装置本体を連結してもよい。

この装置では、椅子は訓練装置本体の後ろ（手前側）を通過して右腕訓練位置と左腕訓練位置との間で移動するので、椅子を動かすときの作業が容易であり、しかも椅子を移動させるためのスペースが小さくなる。

連結機構は、椅子を訓練装置本体に対して位置決め固定できてもよい。

この装置では、椅子は連結機構によって訓練装置本体に対して位置決め固定される（位置がずれず、回転もしない状態になる）ので、訓練を受ける人が訓練装置本体の操作ロッドを操作中に椅子が動き出すことがない。したがって、訓練を受ける人は上肢を正確に訓練できる。

[0007] 連結機構は、第1アームと第2アームとを有しており、第1アームは第1端部を有しており、第2アームは第1アームの第1端部に角度変位可能に連結された第1端部を有してもよい。この場合、第1アームは椅子に角度変位

可能に連結された第2端部を有しており、第2アームは訓練装置本体に角度変位可能に連結された第2端部を有している。

この装置では、第1アームの第1端部と第2アームの第1端部、第1アームの第2端部と椅子、第2アームの第2端部と訓練装置本体とが、それぞれ角度変位可能に連結されている。したがって、上記の3箇所を角度変位することで椅子の訓練装置本体に対する位置を決定できる。つまり、上記の3箇所の角度変位と椅子の訓練装置本体に対する位置との関係を予め把握しておけば、医師又は作業療法士が3箇所の角度変位量（角度位置）を指示することで、椅子の具体的な位置及び向きを指示できる。そして、操作者は、指示に従うことで、椅子を正確に位置決めできる。

連結機構は、第1アームの第1端部と第2アームの第1端部とを所定角度単位で角度変位させた位置で固定可能な第1連結部をさらに有してもよい。

[0008] 連結機構は、第1アームの第2端部と椅子とを所定角度単位で角度変位させた位置で固定可能な第2連結部をさらに有してもよい。

連結機構は、第2アームの第2端部と訓練装置本体とを所定角度単位で角度変位させた位置で固定可能な第3連結部をさらに有してもよい。

連結機構は、第1アーム部材と、第1アーム部材と平行に延びる第2アーム部材とを有する平行リンクであってもよい。この場合、第1アーム部材の第1端部及び第2アーム部材の第1端部が椅子に対して角度変位可能に連結され、第1アーム部材の第2端部及び第2アーム部材の第2端部が訓練装置本体に対して角度変位可能に連結されている。

この装置では、椅子は、連結機構の第1アーム部材と第2アーム部材とによって、訓練装置本体の前を通過して右腕訓練位置と左腕訓練位置との間で移動する。この場合、椅子は向きが一定であるので、椅子の位置調整のための作業が少なくなる。

[0009] 連結機構は、第1部材と、第2部材とを有していてもよい。この場合、第1部材は、訓練装置本体から第1方向に延びる。第2部材は、第1方向に直交する第2方向に延びており、第1部材に対して第1方向及び第2方向にの

み移動可能に連結されている。

この装置では、第2部材を第1部材に対して移動させることで、椅子を訓練装置本体に対して位置決めできる。この場合、第2部材は第1部材に対して第1方向と第2方向にのみ移動するので、医師又は作業療法士が第1方向への移動量と第2方向への移動量を示すことで、操作者に対して椅子の訓練装置本体に対する位置を正確に指示できる。そして、操作者は、指示に従うことで、正確に椅子を位置決めできる。

連結機構は、アームと、スライダとを有していてもよい。この場合、アームは、一端が訓練装置本体に角度変位可能に連結されている。スライダは、椅子に対して角度変位可能に連結され、アームに対してスライド可能に連結されている。

この装置では、アームを訓練装置本体に角度変位させて、さらにスライダをアームにスライドさせることで、椅子を訓練装置本体に対して位置決めできる。

椅子は、椅子本体と、椅子本体に訓練を受ける人を拘束するための拘束具とを有していてもよい。

この装置では、訓練を受ける人は椅子本体に座った状態でしかも拘束具によって椅子本体に拘束された状態で、操作ロッドを操作する。訓練を受ける人が椅子本体に拘束されることによって、訓練を受ける人の位置及び向きが変動しないので、上肢を正確に訓練できる。

[0010] 本発明の他の見地に係る上肢訓練装置は、訓練装置本体と、椅子と、リモコンと、リモコン用取り付け座と、を備えている。訓練装置本体は、訓練を受ける人の手によって操作される操作ロッドを有する。椅子は、訓練装置本体に対して右腕訓練位置又は左腕訓練位置に配置される。リモコンは、訓練装置本体を操作するための装置である。リモコン用取り付け座は、椅子の左右両側に取り付け可能である。

この装置では、リモコン用取り付け座は、椅子の左右両側に取り付け可能であるので、訓練を受ける人に対して訓練側の腕と反対側に取り付けること

ができる。したがって、訓練を受ける人は、訓練していない腕（多くの場合、健常な方の腕）によってリモコンを操作できる。

リモコンは、筐体と、非常停止ボタンとを有してもよい。その場合、非常停止ボタンは、筐体に設けられ、訓練装置本体に対して非常停止を指示するための部材である。

この装置では、リモコンに非常停止ボタンが設けられているので、例えば訓練装置本体に異常が発生した場合に、訓練を受ける人は訓練中にリモコンを操作して訓練装置本体を非常停止できる。そのため、上肢訓練装置の安全性が向上している。

[0011] リモコンは、筐体の凹部に配置された操作ボタンをさらに有してもよい。その場合、操作ボタンの押圧面は、押されていない状態において、筐体の表面よりも内側にある。

この装置では、操作ボタンの押圧面が筐体の表面よりも内側にあるので、訓練を受ける人が操作ボタンを誤って床面に落としても、操作ボタンが誤って押されにくい。すなわち、訓練装置本体の誤動作が生じにくい。そのため、上肢訓練装置の安全性が向上している。

筐体の凹部は、筐体の表面から延びるテーパ面を有してもよい。

この装置では、訓練を受ける人が操作ボタンを操作するときには、指をテーパ面に沿って滑らせるようにして操作ボタンを押すことができる。したがって、訓練を受ける人が操作ボタンを操作するときの操作性が良い。

発明の効果

[0012] 本発明に係る上肢訓練装置では、椅子を訓練装置に連結したままで、左右の腕の訓練に対応可能になる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態としての上肢訓練装置の斜視図。

[図2]上肢訓練装置の斜視図。

[図3]訓練装置本体の概略断面図。

[図4]訓練装置本体の概略断面図。

- [図5] 訓練装置本体の内部の斜視図。
- [図6] 訓練装置本体の断面図。
- [図7] 訓練装置本体の内部の斜視図。
- [図8] 訓練装置本体の内部の斜視図。
- [図9] 傾動操作力検出機構の斜視図。
- [図10] 負荷部材の分解斜視図。
- [図11] 操作ロッドの縦断面図。
- [図12] 操作ロッドの斜視図。
- [図13] 可動ステイの斜視図。
- [図14] 可動ステイの下部斜視図。
- [図15] ロッドカバーを付けた操作ロッドの伸長時の斜視図。
- [図16] ロッドカバーを付けた操作ロッドの収縮時の斜視図。
- [図17] ロッドカバーの伸長時の斜視図。
- [図18] 上カバー要素の平面図。
- [図19] 中間カバー要素の平面図。
- [図20] 下カバー要素の平面図。
- [図21] 外装フレームの部分断面図。
- [図22] 外装フレームの部分断面図。
- [図23] アタッチメント取付部の斜視図。
- [図24] アタッチメント取付部の断面斜視図。
- [図25] 制御構成ブロック図。
- [図26] 傾き検出制御フローチャート。
- [図27] 上肢訓練装置の概略平面図。
- [図28] 上肢訓練装置の概略側面図。
- [図29] 上肢訓練装置の概略背面図。
- [図30] 上肢訓練装置の概略正面図。
- [図31] モニタアームの一部断面を含む斜視図。
- [図32] モニタ、モニタアーム及びモニタロッドの位置関係を説明するための

概略平面図。

[図33] モニタ、モニタアーム及びモニタロッドの位置関係を説明するための概略平面図。

[図34] モニタ、モニタアーム及びモニタロッドの位置関係を説明するための概略平面図。

[図35] モニタアームの側面図。

[図36] 上肢訓練装置の平面図。

[図37] 連結具の斜視図。

[図38] 連結部の斜視図。

[図39] 連結部の断面図。

[図40] リモコンの斜視図。

[図41] リモコンの側面図。

[図42] 第 1 変形例における上肢訓練装置の斜視図。

[図43] 第 1 変形例における上肢訓練装置の概略平面図。

[図44] 第 2 変形例における上肢訓練装置の斜視図。

[図45] 第 2 変形例における上肢訓練装置の概略平面図。

[図46] 第 3 変形例における上肢訓練装置の概略平面図。

[図47] 第 3 変形例におけるスライダの断面図。

発明を実施するための形態

[0014] (1) 全体構成

図 1 及び図 2 において、本発明の一実施形態による上肢訓練装置 1 は、脳血管障害及び脊椎損傷等の障害のために、上肢（特に、腕）の運動機能が損なわれた患者 T に対して上肢の回復訓練を行うための上肢運動機能回復支援を行う機能を有している。

上肢訓練装置 1 は、訓練装置本体 3 と、椅子 4 と、訓練装置本体 3 と椅子 4 とを連結する連結機構 5 と、訓練装置本体 3 に固定されモニタ 7 が固定されるモニタスタンド 6 と、を備えている。なお、以降の説明において、前後方向とは図 1 の X 方向であり、左右方向とは図 1 の Y 方向であり、上下方向

とは図１のＺ方向である。本明細書中では、椅子４に座る患者Ｔの視点において前後左右の方向を定義し、前方を奥側、後方を手前側と表す場合がある。ただし、後述するように、操作ロッド１５は傾動するため、ここでは、操作ロッド１５が床面に対して垂直上方に向いているときの方向をＺ方向と定義し、Ｚ方向に垂直な平面上にＸ方向及びＹ方向は定義される。

[0015] （２）訓練装置本体

訓練装置本体３は、図３及び図４に示すように、固定フレーム１１及び可動フレーム１２を有するフレーム１０と、傾動抵抗付与機構１３と、傾動操作力検出機構１４と、操作ロッド１５と、伸縮抵抗付与機構１６と、伸縮操作力検出機構１７と、外装カバー１８と、を備えている。固定フレーム１１は、床面ＦＬに配置可能である。可動フレーム１２は、第１傾動中心Ｃ１から前後Ｘ方向及び左右Ｙ方向を含む全方向で傾動可能に固定フレーム１１に支持されている。

[0016] 傾動抵抗付与機構１３は、図３～図８に示すように、患者Ｔが操作ロッド１５を傾動操作する際に患者Ｔに応じた適切な抵抗を付与し、或いは操作ロッド１５を第１傾動中心Ｃ１に前後左右にピボット動作させて患者Ｔによる操作ロッド１５の傾動操作を支援し又は患者Ｔによる腕の前後左右動さを誘導する機構である。傾動操作力検出機構１４は、患者Ｔの傾動操作により操作ロッド１５に加わる操作力及び操作力の方向を示す傾動操作ベクトルを検出するための機構である。操作ロッド１５は、患者Ｔが上肢の機能回復訓練のために操作するロッドである。操作ロッド１５は、可動フレーム１２に装着され、上下Ｚ方向に伸縮可能である。傾動操作力検出機構１４は、患者Ｔによる操作ロッド１５の可動フレーム１２に対する変位量を検出するための機構である。伸縮抵抗付与機構１６は、患者Ｔが操作ロッド１５を伸縮操作する際に患者Ｔに応じた適切な抵抗を付与し、或いは操作ロッド１５を伸縮させて患者Ｔによる操作ロッド１５の伸縮操作を支援し又は患者Ｔによる腕の上下動作を誘導する機構である。また、伸縮抵抗付与機構１６は、患者Ｔに応じて操作ロッド１５の上下位置を調整する際に操作ロッド１５を伸縮駆

動する伸縮駆動部としても機能する。伸縮操作力検出機構 17 は、患者 T の腕の上下動作により操作ロッド 15 に加わる上下 Z 方向の操作力を検出するための機構である。外装カバー 18 は、固定フレーム 11 及び可動フレーム 12 の周囲を覆うカバーである。

[0017] (2-1) 固定フレーム

固定フレーム 11 は、図 3 及び図 5 に示すように、床面 FL を移動可能又は床面 FL に固定設置可能なベースフレーム 21 と、ベースフレーム 21 上面に立ち上がり固定された第 1 支持ブラケット 22 及び第 2 支持ブラケット 23 と、を有している。ベースフレーム 21 は、後部（図 5 の右下端部）が概ね半円形の板状のフレームである。ベースフレーム 21 の後部下面には、キャスタ付きの自在車輪 21a が一つ配置され、前部下面には左右方向に間隔を隔てて配置された一対の固定車輪 21b が配置されている。また、ベースフレーム 21 の前後方向の中央部の両側には、訓練装置本体 3 を床面 FL 上に移動不能に配置するための、固定用の一対のアジャスタ 21c が配置されている。ベースフレーム 21 の前部中央には、モニタスタンド 6 の下端が固定されるスタンド固定部 21d が配置されている。また、ベースフレーム 21 の前部上方には、スタンド支持板 25 がスタンド固定部 21d に平行で左右方向に延びて配置されている。スタンド支持板 25 は、左右端がベースフレーム 21 に立ち上がり固定された一対の固定ブラケット 26 により固定されている。

図 3 に示すように、スタンド支持板 25 は、中央部にモニタスタンド 6 の基端部 6a を回転不能に支持するスタンド支持孔 25a を有している。さらに、モニタスタンド 6 の基端部 6a の先端は、ベースフレーム 21 のスタンド固定部 21d に形成された孔（図示せず）に回転不能に固定されている。このように、モニタスタンド 6 の基端部 6a がベースフレーム 21 とスタンド支持板 25 によって上下 2 箇所移動不能に支持されているため、モニタスタンドは半径方向にも傾き方向にも変位し難い。したがって、モニタスタンド 6 に外力が作用してベースフレーム 21 に対して傾こうとしても、モニ

タスタンド6のベースフレーム21に対する姿勢は堅く維持される。つまり、モニタスタンド6の取り付け強度が高くなっており、モニタスタンド6が取り付け部分に対してぐらつくような不具合が生じにくい。なお、後述するようにモニタスタンド6はキャリーハンドルの一部としても機能しているので、上述のように取り付け強度が向上していることは重要である。

[0018] 第1支持ブラケット22及び第2支持ブラケット23は、図7に示すように、前後X方向に間隔を隔てて配置されている。第1支持ブラケット22及び第2支持ブラケット23は、例えば、鋼板を折り曲げ加工して形成されており、可動フレーム12を傾動自在に両端支持する。第1支持ブラケット22は、ベースフレーム21の後部（手前側）に固定されている。第1支持ブラケット22は、左右一对の第1固定部分22aと一对の第1固定部分22aを上部でつなぐ第1支持部分22bと、を有している。第1固定部分22aは、第1支持部分22bの両端を折り曲げて形成されており、ベースフレーム21に固定されている。第2支持ブラケット23は、第1支持ブラケット22の前方に対向する位置でベースフレーム21に固定されている。第2支持ブラケット23は、第1支持ブラケット22と概ね同様な構成であり、一对の第2固定部分23aと第2支持部分23bと、を有している。

[0019] 第1支持ブラケット22及び第2支持ブラケット23は、補強部材24により補強されている。補強部材24は、図6及び図7に示すように、平面視D字形状の板状部材である。補強部材24は、操作ロッド15の傾動範囲を構造的に規制する傾動範囲規制機構20の一部を構成している。なお、傾動範囲規制機構20については、後述する。

[0020] 補強部材24は、第1固定部分22a及び第2固定部分23aの両外側面をつなぐ一对の第1補強部24aと、第2固定部分23aの内側面をつなぐ第2補強部24bと、第1固定部分22aの内側面をつなぐ第3補強部24cと、を有している。一对の第1補強部24a及び第2補強部24bは一体形成された平面視概ね円弧状の部材である。一对の第1補強部24aは線対称の部材である。一对の第1補強部24a及び第2補強部24bの内周側の

端面は円弧状に形成されている。第3補強部24cは、第1補強部24a及び第2補強部24bより低い位置で第1固定部分22aの内側面間をつないでいる。第3補強部24cの内周側の端面は、中央部分が可動フレーム12に向かって滑らかにわずかに突出している（図8参照）。

[0021] （2-2）可動フレーム

可動フレーム12は、図7、図8及び図9に示すように、第1ジンバル機構30を有している。第1ジンバル機構30は、固定フレーム11に回転自在に装着された第1可動部分31と、第1可動部分31に回転自在に装着された第2可動部分32と、を有している。

[0022] 第1可動部分31は、鋼板を4箇所折り曲げて形成された概ね矩形棒状に形成された板状部材である。第1可動部分31は、第1支持ブラケット22及び第2支持ブラケット23に前後X方向の軸回りに回転自在に両端支持されている。第2可動部分32は、第1可動部分31の内側に配置され、第1可動部分31より小さい矩形棒状に折り曲げて形成された鋼板製の部材である。第2可動部分32は、第1可動部分31に左右Y方向の軸回りに回転自在に両端支持されている。

[0023] 第1可動部分31が回転自在に軸支持されている位置と、第2可動部分32が回転自在に軸支持されている位置とは、同じ上下Z方向位置である。したがって、第1可動部分31の回転軸芯X1と第2可動部分32の回転軸芯Y1とは直交して配置されている。この回転軸芯X1と回転軸芯Y1との交点が、第1傾動中心C1である。

[0024] （2-3）傾動抵抗付与機構

図5及び図8を参照して、傾動抵抗付与機構13は、外側の第1可動部分31を回転駆動するための電動のX軸モータ35と、X軸モータ35の出力軸の回転を減速して伝えるX軸減速機構36と、を有している。また、傾動抵抗付与機構13は、内側の第2可動部分32を回転駆動するための電動のY軸モータ33と、Y軸モータ33の出力軸の回転を減速して伝えY軸減速機構34と、をさらに有している。

[0025] X軸モータ35及びX軸減速機構36は、例えば、第2支持ブラケット23に固定されている。X軸減速機構36は、第1可動部分31に連結され、X軸モータ35の出力軸の回転を1/60程度の減速比で減速して第1可動部分31に伝える。X軸モータ35は、X軸減速機構36と上下Z方向において床面FLに近い位置に配置され、図示を省略する歯付きベルトによりX軸減速機構36に連結されている。

Y軸モータ33及びY軸減速機構34は、例えば、外側の第1可動部分31に固定されている。Y軸減速機構34は、第2可動部分32に連結され、Y軸モータ33の出力軸の回転を1/60程度の減速比で減速して第2可動部分32に伝える。Y軸モータ33は、Y軸減速機構34より上下Z方向において床面FLに近い位置に配置され、図示を省略する歯付きベルトによりY軸減速機構34に連結されている。

[0026] X軸モータ35及びY軸モータ33には、操作ロッド15の前後X軸まわり及び左右Y軸まわりの傾動量を検出するためのX軸ロータリエンコーダ38及びY軸ロータリエンコーダ37が連結されている。操作ロッド15の傾動量は、X軸ロータリエンコーダ37及びY軸ロータリエンコーダ38の出力により算出される角度位置及び角度変位量の少なくとも一つと回転方向とを含んでいる。

傾動抵抗付与機構13は、傾動操作力検出機構14が検出した患者Tの操作力に応じてX軸モータ33及びY軸モータ35の角度位置及び角度変位量の少なくとも一つと回転方向を駆動制御して操作ロッド15に抵抗を付与する。このX軸モータ33及びY軸モータ35は、第1傾動中心C1より下方に配置されている。

[0027] (2-4) 傾動操作力検出機構

傾動操作力検出機構14は、図5～図9に示すように、フレーム10の可動フレーム12と、操作ロッド15との間に配置されている。傾動操作力検出機構14は、前述したように患者Tの傾動操作により操作ロッド15に加わる、前後X方向及び左右Y方向を含む第1傾動中心C1から全方向の傾動

操作力及び傾動方向を含む傾動操作ベクトルを検出するための機構である。すなわち、傾動操作力検出機構 14 は、操作ロッド 15 の傾動操作時の患者 T の操作力の方向とその操作力の大きさを検出する。傾動操作力検出機構 14 は、負荷部材 42 と、ベクトル検出部 39 と、を有している。負荷部材 42 は、操作ロッド 15 の傾動操作において、傾動方向に係わらず傾動量に対応して所定の弾性抵抗力で変位する。ベクトル検出部 39 は、負荷部材 42 の変位により操作ロッド 15 に作用する傾動操作力及び操作ロッド 15 の傾動方向を検出する。ベクトル検出部 39 は、第 2 ジンバル機構 40 と、X 軸ポテンシオメータ 41 b と、Y 軸ポテンシオメータ 41 a と、を有している。

[0028] この上肢訓練装置 1 では、患者 T が操作ロッド 15 を傾動操作すると、負荷部材 42 が操作力及び傾動方向に応じて変位する。操作ロッド 15 の傾動操作において、負荷部材 42 は、傾動方向に係わらず傾動量に対応して所定の弾性抵抗力を発生して変位する。この変位をベクトル検出部 39 が検出して患者 T の傾動方向及び傾動操作力を含む傾動操作ベクトルが検出される。ここでは、負荷部材 42 が傾動方向に係わらず傾動量に対応して所定の弾性抵抗力を発生して変位するため、負荷部材の方向依存性を抑えてベクトル検出部 39 が傾動操作力及び傾動方向を含む傾動操作ベクトルを検出できる。このため、操作ロッド 15 がいずれの方向に傾動操作されても患者 T の傾動操作ベクトルを精度良く検出できるようになる。この検出結果を用い、患者 T に対して、例えば適切な負荷を与えて患者 T の上肢を訓練できる。

[0029] 第 2 ジンバル機構 40 は、第 2 傾動中心 C2 から全方向に傾動可能に可動フレーム 12 に支持されている。第 2 ジンバル機構 40 は、第 2 可動部分 32 に回動自在に装着された第 3 可動部分 43 と、第 3 可動部分 43 に回動自在に装着された第 4 可動部分 44 と、を有している。第 3 可動部分 43 は、第 2 可動部分 32 に前後 X 方向の軸回りに回動自在に連結されている。第 3 可動部分 43 は、第 2 可動部分 32 の内側に配置され、第 2 可動部分 32 より小さい矩形棒状に折り曲げて形成された鋼板製の部材である。第 4 可動部

分 4 4 は、第 3 可動部分 4 3 に左右 Y 方向の軸回りに回動自在に連結されている。第 4 可動部分 4 4 は、第 3 可動部分 4 3 の内側に配置され、第 3 可動部分 4 3 より小さい矩形棒状に折り曲げて形成された鋼板製の部材である。第 4 可動部分 4 4 の上部には、操作ロッド 1 5 を固定するための 4 つのロッド固定部 4 4 a が対向する二片に折り曲げて形成されている。

[0030] 第 3 可動部分 4 3 が回動自在に支持されている位置と、第 4 可動部分 4 4 が回動自在に支持されている位置とは、同じ上下 Z 方向位置である。したがって、第 3 可動部分 4 3 の回動軸芯 X 2 と第 4 可動部分 4 4 の回動軸芯 Y 2 とは直交して配置されている。また、この実施形態では、操作ロッド 1 5 が傾動せずに上方を向いているとき、第 1 ジンバル機構 3 0 と第 2 ジンバル機構 4 0 において、回動軸芯 X 1 と回動軸芯 X 2 は同一線上に配置され、回動軸芯 Y 1 と回動軸芯 Y 2 とは同一線上に配置されている。したがって、第 1 ジンバル機構 3 0 及び第 2 ジンバル機構 4 0 の支持位置は、上下 Z 軸方向の同じ高さ位置にある。すなわち、固定フレーム 1 1 に対して可動フレーム 1 2 がピボット回転可能に軸支持される位置と、可動フレーム 1 2 に対して操作ロッド 1 5 がピボット回転可能に軸支持される位置とが同一平面上に配置されている。この回動軸芯 X 2 と回動軸芯 Y 2 との交点が第 2 傾動中心 C 2 であり、第 1 傾動中心 C 1 と同じ位置にある。

[0031] X 軸ポテンシオメータ 4 1 b は、第 2 可動部分 3 2 に固定され、第 3 可動部分 4 3 の回動軸心 X 2 まわりの回動量を検出する。Y 軸ポテンシオメータ 4 1 a は、第 3 可動部分 4 3 に固定され、第 4 可動部分 4 4 の回動軸心 Y 2 まわりの回動量を検出する。

[0032] 負荷部材 4 2 は、傾動方向に係わらず操作ロッド 1 5 の傾動量に対応して所定の弾性抵抗力を発生して変位する。すなわち、負荷部材 4 2 は、方向依存性が小さい部材である。負荷部材 4 2 は、図 9 に示すように、第 1 ジンバル機構 3 0 の第 2 可動部分 3 2 と第 2 ジンバル機構 4 0 の第 4 可動部分 4 4 との間に配置された複数（例えば 4 枚）の板バネ 4 5 を有している。第 2 可動部分 3 2 及び第 4 可動部分 4 4 には、板バネ 4 5 を固定するための一対の

固定ブラケット 3 2 a 及び一対の固定ブラケット 4 4 b がそれぞれ下方に延びて形成されている。

4 枚の板バネ 4 5 は、図 9 及び図 1 0 に示すように、それぞれ、金属薄板を切り抜いて形成されており、同一形状である。4 枚の板バネ 4 5 の間及び最上層には、金属薄板製のスペーサ 4 6 a が配置されている。これにより、負荷部材 4 2 の変位時の板バネ 4 5 同士の干渉を避けることができ、板バネ 4 5 は中心部位 4 5 a が外周部位 4 5 b に対して変位しやすくなる。このため、精度良く傾動操作ベクトルを検出できる。各板バネ 4 5 は、中心部位 4 5 a と、外周側の外周部位 4 5 b と、一端が中心部位 4 5 a に接続され他端が外周部位 4 5 b に接続された渦巻き部位 4 5 c と、を有している。操作ロッド 1 5 の下端部が板バネ 4 5 の中心部位 4 5 a に配置され、渦巻き部位 4 5 c が操作ロッド 1 5 の傾動操作力に応じて変位する。具体的には、操作ロッド 1 5 が固定された第 4 可動部分 4 4 の固定ブラケット 4 4 b の先端部が中心部位 4 5 a に固定されている。渦巻き部位 4 5 c が外周部位 4 5 b と中心部位 4 5 a との間に配置されているので、中心部位 4 5 a に固定された操作ロッド 1 5 は、外周部位 4 5 b に対して変形しやすい。渦巻き部位 4 5 c の幅は、実質的に一定である。これにより、傾動方向に係わらず渦巻き部位 4 5 c が傾動量に対して所定の弾性抵抗力を発生しやすい。

[0033] スペーサ 4 6 a は、外周部位 4 5 b に重ねて配置されたリング状の部材である。また、中心部位 4 5 a の間にはスペーサ 4 6 a と同じ厚みのワッシャ 4 6 b が配置されている。

渦巻き形状の板バネ 4 5 は、外周部位 4 5 b 及び中心部位 4 5 a の加工が容易であり、かつ精度良く加工を行える。このため、方向依存性を抑えた負荷部材を精度良く容易に作成できる。

[0034] 外周部位 4 5 b は、真円形状であり、スペーサ 4 6 a と外周面が同形状である。従って、4 枚の板バネ 4 5 と 4 枚のスペーサとを重ねて配置すると、負荷部材 4 2 の外周面は円形に揃う。これにより、板バネ 4 5 の外周部位とスペーサ 4 6 a とを重ねて配置してもスムーズな外観を得ることができ、負

荷部材 4 2 を操作ロッド 1 5 の傾動方向の傾動制限部材（後述）として用いやすくなる。

[0035] 負荷部材 4 2 は、後述するように、操作ロッド 1 5 の傾動範囲を機械的に規制する傾動範囲規制機構 2 0（図 7 参照）において操作ロッド 1 5 の傾動範囲を制限するための傾動制限部材としての機能も有している。すなわち、負荷部材 4 2 すなわち傾動制限部材が補強部材 2 4 に接触して操作ロッド 1 5 の傾動範囲が構造的に規制される。ここでは、スペーサ 4 6 a と板バネ 4 5 の外周部位 4 5 b とが同じ真円形状になっているため、負荷部材 4 2 を傾動制限部材として用いても、補強部材 2 4 の内周側の端面に対して傾動方向に係わらず負荷部材 4 2 を点接触で接触させることができる。このため、傾動方向に係わらず操作ロッド 1 5 を概ね同じ傾動角度で規制できる。

[0036] 外周部位 4 5 b は、例えば 4 本のボルト部材 1 9 a により第 2 可動部分 3 2 の固定ブラケット 3 2 a に固定されている。このように複数の板バネ 4 5 は、一括して可動フレーム 1 2 に取り付けられている。これにより、負荷部材 4 2 の着脱が容易である。また、中心部位 4 5 a は、例えば 1 本のボルト部材 1 9 b により第 4 可動部分 4 4 の固定ブラケット 4 4 b の底面に固定されている。これにより、操作ロッド 1 5 の下端部が中心部位 4 5 a に配置される。

[0037] 4 枚の板バネ 4 5 は、表裏の反転及び 1 8 0 度位相をずらして配置されている。例えば、図 1 0 において、最下段に配置された板バネ 4 5 に対して、下から二段目の板バネ 4 5 は 1 8 0 度位相をずらして配置されている。また、その上方の上から二段目の板バネ 4 5 は、下から二段目の板バネ 4 5 に対して表裏反転して配置されている。最上段の板バネ 4 5 は、上から二段目の板バネ 4 5 に対して 1 8 0 度位相をずらして配置されている。これにより、操作ロッド 1 5 に作用する傾動操作力がどのような方向であっても、渦巻き部位 4 5 c が、概ね同じ大きさの弾性抵抗力を発生する。この結果、負荷部材 4 2 の方向依存性が小さくなる。

[0038] さらに方向依存性を小さくするために、渦巻き部位 4 5 c は、外周部位 4

5 b と同芯に配置された第 1 円弧部位 4 5 d と、第 1 円弧部位 4 5 d より小径で第 1 円弧部位 4 5 d と同芯に配置された第 2 円弧部位 4 5 e と、を有している。第 1 円弧部位 4 5 d 及び第 2 円弧部位 4 5 e は方向依存性が小さいので、渦巻き部位 4 5 c の方向依存性を低減できる。また、渦巻き部位 4 5 c は、外周部位 4 5 b と、第 1 円弧部位 4 5 d とを連結する第 1 連結部位 4 5 f と、第 1 円弧部位 4 5 d と第 2 円弧部位 4 5 e を連結する第 2 連結部位 4 5 g と、第 2 円弧部位 4 5 e と中心部位 4 5 a とを連結する第 3 連結部位 4 5 h と、を有している。第 1 円弧部位 4 5 d 及び第 2 円弧部位 4 5 e は、渦巻き部位 4 5 c の $3/4$ 以上の角度範囲をそれぞれ占めている。このように方向依存性が小さい第 1 円弧部位 4 5 d 及び第 2 円弧部位 4 5 e が渦巻き部位 4 5 c の多くの領域を占めるので、渦巻き部位 4 5 c の方向依存性が低減される。

[0039] 第 1 連結部位 4 5 f、第 2 連結部位 4 5 g 及び第 3 連結部位 4 5 h は、所定の同じ角度範囲に偏って配置されている。この実施形態では、第 1 連結部位 4 5 f、第 2 連結部位 4 5 g 及び第 3 連結部位 4 5 h は、第 1 円弧部位 4 5 d 及び第 2 円弧部位 4 5 e の始点と終点の間の角度範囲に配置されている。このように方向依存性が大きい第 1 連結部位 4 5 f、第 2 連結部位 4 5 g 及び第 3 連結部位 4 5 h が所定の角度範囲に偏って配置されているので、位相を変えて及び／又は表裏を反転させて第 1 連結部位 4 5 f、第 2 連結部位 4 5 g 及び第 3 連結部位 4 5 h を配置することにより、第 1 連結部位 4 5 f、第 2 連結部位 4 5 g 及び第 3 連結部位 4 5 h による方向依存性を打ち消すことができる。

[0040] 以上に述べたように、負荷部材 4 2 は、4 枚の板バネ 4 5 を有し、2 枚の板バネ 4 5 と残りの 2 枚の板バネ 4 5 とが表裏反転して交互に重ねて配置され、かつ同じ向きに配置された 2 枚の板バネ 4 5 が位相を 180 度ずらして配置されている。これにより、表裏及び位相が異なる四種類の板バネ 4 5 が重ねて配置されるので、負荷部材 4 2 の方向依存性を抑えて精度良く傾動操作ベクトルを検出できる。

[0041] なお、負荷部材は、４枚でなくても偶数枚の板バネを有していれば、半分の板バネと残りの半分の板バネとで表裏反転して交互に重ねて配置できる。この場合には、板バネの向きが表裏の二種類になりさらに表裏二種類の板バネが交互に重ねて配置されるため、さらに負荷部材の方向依存性を抑えて精度良く傾動操作ベクトルを検出できる。さらに、負荷部材は偶数枚でなくても複数枚の板バネを有していれば、少なくとも一枚の板バネの渦巻き部位の回転方向の位相をずらして配置できる。これにより、位相がずれて配置された板バネとずれていない板バネとの間とで、傾動方向に対して弾性抵抗力が異なるため、さらに負荷部材の方向依存性を抑えて精度良く傾動操作ベクトルを検出できる。

[0042] （２－５）操作ロッド

操作ロッド１５は、図６に示すように、傾動操作力検出機構１４により前後Ｘ方向及び左右Ｙ方向に傾動可能に可動フレーム１２に軸支持されている。図３を参照して、操作ロッド１５は、操作ロッド本体５７と、アタッチメント取付部５９と、を有している。操作ロッド本体５７は、伸縮機構４７と、伸縮機構４７の周囲を覆うロッドカバー４８と、を有している。

[0043] 図１１及び図１２を参照して、伸縮機構４７は、固定ステイ４９と、固定ステイ４９に対して上下動する可動ステイ５０と、可動ステイ５０を直線的に案内するリニアガイド５１と、可動ステイ５０を上下させる昇降機構５２と、を有している。

[0044] 固定ステイ４９は、可動フレーム１２に装着され、より具体的には、図６及び図７に示す傾動操作力検出機構１４の第４可動部分４４のロッド固定部４４ａにボルトにより上側から固定される。これにより、外装カバー１８を外した状態で第２ジンバル機構４０から固定ステイ４９を取り外すことができる。このため、操作ロッド１５は、可動フレーム１２に対して着脱可能であり、訓練内容や訓練環境に応じて又は故障したときに操作ロッド１５を交換可能である。

[0045] 固定ステイ４９は、図１２に示すように、断面が溝形鋼形状になるように

鋼板を折り曲げて形成された部材である。固定ステイ 49 の下端側の左右面には、第 4 可動部分 44 のロッド固定部 44 a に固定される L 字形状の固定ブラケット 49 b が固定されている。固定ステイ 49 の下部には 90 度折り曲げて形成されたモータ支持部 49 a が形成されている。モータ支持部 49 a の下面には、Z 軸モータ 61 が固定されている。固定ステイ 49 の内側面には、リニアガイド 51 を構成する上下方向に長い案内レール 53 が固定されている（図 11 参照）。また、固定ステイ 49 の下端には、その上下端にわたって延びる昇降機構 52 を構成するボールネジ軸 55 が回転自在に支持されている。

[0046] 図 13 を参照して、可動ステイ 50 は、固定ステイ 49 の内部に配置され上下方向に長い部材である。可動ステイ 50 は、断面が門形（ダブルハウジング）形状になるように鋼板を折り曲げて形成された内枠部材 50 a 及び外枠部材 50 b を有している。外枠部材 50 b は内枠部材 50 a の外側面に可動ステイ 50 の断面が矩形になるように対向して配置されている。

[0047] 内枠部材 50 a の下部には、案内レール 53 に案内されるスライドユニット 54 がブロック 50 d に固定されている。内枠部材 50 a は、図 14 に示すように、ブロック 50 d 及びスライドユニット 54 を両側から挟んでスライドユニット 54 を保持している。このスライドユニット 54 と、案内レール 53 とにより、リニアガイド 51 が構成される。内枠部材 50 a のスライドユニット 54 固定部分であるブロック 50 d には、昇降機構 52 を構成するボールナット 56 が固定されている。ボールナット 56 は、ボールネジ軸 55 に螺合する。これにより、可動ステイ 50 は、固定ステイ 49 に沿って伸縮方向（上下 Z 方向）に直線移動自在である。

[0048] 以上に述べたように、可動ステイ 50 に固定されたブロック 50 d にボールナット 56 及びスライドユニット 54 が取り付けられ、可動ステイ 50 にブロック 50 d 及びスライドユニット 54 が両側から挟み込むように取り付けられている。また、固定ステイ 49 にボールネジ軸 55 及び案内レール 53 が取り付けられる。このため、スライドユニット 54 及びボールナット 5

6が可動ステイ50に対して軸ずれしにくくなり、かつ固定ステイ49の強度を向上させることができる。

[0049] 内枠部材50aの下端部50cは、図13及び図14に示すように、下方に垂下した被検出片58aを有する被検出部58となっている。被検出部58は、下端位置検出部60により検出されて可動ステイ50の下端位置を検出するために設けられている。下端位置検出部60は、例えば、固定ステイ49に固定された投受光型の光電センサ（フォトインタラプタ）60aである。光電センサ60aは、開放していた光路が被検出片58aにより遮断されることにより、可動ステイ50の下端位置を検出する。ここでは、可動ステイ50の下端部から垂下した被検出片58aを検出して下端位置を検出しているので、可動ステイ50の下端位置を可及的に下方に配置できる。また、信号を送る配線が必要な下端位置検出部60が固定ステイ49に固定されているので、操作ロッド15が伸縮しても配線が切断しにくくなる。

[0050] ボールネジ軸55は、下端部のみが軸受により固定ステイ49に回転自在に支持されている。ボールネジ軸55の下端部は、カップリング62を介して電動のZ軸モータ61の出力軸61aに一体回転可能に連結されている。出力軸61aとボールネジ軸55とは同芯に配置されている。

[0051] 操作ロッド15の傾動範囲は、移動範囲規制プログラムに基づいた制御、及び傾動範囲規制機構20によって、制限されている。まず、操作ロッド15の傾動範囲が、移動範囲規制プログラムに基づいてソフトウェア的に制限される場合の説明を行う。移動範囲規制プログラムに基づいた制御は、図25に示すように、訓練装置本体3に含まれる記憶部100及び制御部110によって、実行される。記憶部100は、各種のデータを記憶する。例えば、記憶部100は、各種プログラム、各種パラメータ、各種のデータ、及び処理中のデータ等を、一時的及び／又は長期的に記憶する。例えば、記憶部100は、ROM（Read Only Memory）と、RAM（Random Access Memory）とを、含んでいる。

[0052] 制御部110は、各種機構に対して制御信号を発行し、各種機構を制御す

る。また、制御部 110 は、各種判断処理を実行し、判断結果に基づいて各種機構を制御する。例えば、制御部 110 は、制御及び計算に関するプログラムを、記憶部 100 から読み出すことによって、各種制御、各種判断処理、及び各種計算を実行し、各種機構を制御する。制御部 110 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) を、含んでいる。なお、制御部 110 は、バス 115 を介して、記憶部 100 に接続されている。

[0053] 移動範囲規制プログラムは、可動フレーム 12 の可動範囲を制限するためのものであり、記憶部 100 に記憶されている。ここでは、制御部 110 が、移動範囲規制プログラムに基づいて、可動フレーム 12 の動作を制御する。移動範囲規制プログラムは、図 25 に示すように、可動フレーム 12 の動作を検知する検知部 111 と、可動フレーム 12 の傾動状態を示す状態角度 h を計算する計算部 112 と、可動フレーム 12 の状態角度 h が所定の角度を越えたか否かを監視する監視部 113 と、可動フレーム 12 の状態角度 h が所定の角度を越えた場合に可動フレーム 12 の動作を停止させる動作停止部 114 と、を有している。

[0054] なお、上記の状態角度 h は、第 1 傾動中心 $C1$ を基準として、床面に対する垂直方向軸 (Z 軸) と操作ロッド 15 の軸芯とがなす角度に対応する。すなわち、状態角度 h は、X 軸回りの傾動角度 α_x 及び Y 軸回りの傾動角度 α_y を合成した角度に対応する。

[0055] 例えば、図 26 に示すように、可動フレーム 12 が動作を開始すると、検知部 111 が可動フレーム 12 の動作を検知する (S1)。より具体的には、検知部 111 は、X 軸ロータリエンコーダ 37 及び Y 軸ロータリエンコーダ 38 の出力を検知する。すると、計算部 112 は、X 軸ロータリエンコーダ 37 及び Y 軸ロータリエンコーダ 38 の出力、例えば X 軸回りの傾動角度 α_x 及び Y 軸回りの傾動角度 α_y に基づいて、可動フレーム 12 の状態角度 h 及び最大状態角度 H を、所定の時間間隔で計算する (S2)。

[0056] 最大状態角度 H は、移動範囲規制プログラムに基づいた制御において許可

される状態角度 h の最大値である。最大状態角度 H は、訓練の安全性や効果を総合的に考慮して、適切な値に設定される。

[0057] 続いて、監視部 113 は、可動フレーム 12 の状態角度 h が、最大状態角度 H を越えたか否かを常に監視しており（S3）、可動フレーム 12 の状態角度 h が最大状態角度 H を越えた場合（S3でYes）、動作停止部 114 が、傾動抵抗付与機構 13 に対して駆動停止命令を発行する。すると、傾動抵抗付与機構 13 が動作を停止し、可動フレーム 12 すなわち操作ロッド 15 は、最大状態角度 H を越えた範囲へ、移動不能になる（S4）。

[0058] なお、可動フレーム 12 の状態角度 h が最大状態角度 H 未満である場合（S3でNo）、ステップ 2（S2）の処理及びステップ 3（S3）の処理が、実行される。

[0059] このように、移動範囲規制プログラムに基づいた制御では、可動フレーム 12 の状態角度 h が最大状態角度 H 以下になるように制限することによって、操作ロッド 15 の傾動範囲（後述する第 2 傾動範囲）が設定されている。これにより、患者 T が、操作ロッド 15 をあらゆる方向に操作したとしても、操作ロッド 15 は、所定の傾動範囲を越えて移動することができないので、患者 T が椅子 4 から滑り落ちにくくなり、患者 T の安全性を確保できる。

[0060] 次に、操作ロッド 15 の傾動範囲が、傾動範囲規制機構 20 により構造的に制限される場合の説明を行う。構造的に操作ロッド 15 が動作可能な傾動範囲（以下では、第 1 傾動範囲と呼ぶ）は、移動範囲規制プログラムに基づいて可動フレーム 12 が制御された状態において操作ロッド 15 が動作可能な傾動範囲（以下では、第 2 傾動範囲と呼ぶ）より大きい。ここでは、第 1 傾動範囲は、第 2 傾動範囲より、例えば 3 度程度大きい傾動範囲に設定している。

[0061] 言い換えると、第 2 傾動範囲は、第 1 傾動範囲より小さい。すなわち、第 2 傾動範囲が第 1 傾動範囲より小さくなるように、上記の最大状態角度 H は設定される。ここでは、第 2 傾動範囲が第 1 傾動範囲より例えば 10 度程度小さくなるように、上記の最大状態角度 H は設定されている。

- [0062] 傾動範囲規制機構 20 は、操作ロッド 15 の傾動を制限するためのストッパ部 24 d と、ストッパ部 24 d に接触する負荷部材 42（傾動制限部材）とから構成されている。詳細には、ストッパ部 24 d は、補強部材 24 a ～ 24 c の内周側の端面である。この場合、操作ロッド 15 が傾動し、負荷部材 42 が傾動制限部材としてストッパ部 24 d に接触することによって、操作ロッド 15 の傾動範囲が構造的に制限される。また、補強部材 24 c の内周側の端面の形状及び範囲は、操作ロッド 15 がモニタ 7 に干渉しないように、形成されている。
- [0063] 例えば、図 7 及び図 8 に示すように、ストッパ部 24 d すなわち補強部材 24 の内周側の端面は、平面視で、D 字形状に形成されている。これにより、負荷部材 42 が補強部材 24 の内周側の端面に沿って移動したときの、負荷部材 42 の最大可動範囲 320 も、平面視で D 字形状となる（図 27 参照）。また、上述したように、第 1 傾動範囲は第 2 傾動範囲より大きいので、ストッパ部 24 d によって制限される操作ロッド 15 の端部の第 1 最大可動範囲は、移動範囲規制プログラムに基づいて制御される操作ロッド 15 の端部の第 2 最大可動範囲より、大きい。なお、第 2 最大可動範囲は、移動範囲規制プログラムに基づいて制御される可動フレーム 12 の可動範囲に対応して、設定される。
- [0064] ここで、ストッパ部 24 d の一部、例えば補強部材 24 のうちの第 3 補強部 24 c は、操作ロッド 15 の患者 T から見て前方（奥側、図 27 の左方）への最大傾斜を決定する部分である。言い換えると、第 3 補強部 24 c は、操作ロッド 15 が前方へ傾斜したときの可動フレーム 12 の可動範囲を、制限する。第 3 補強部 24 c は、第 1 補強部 24 a 及び第 2 補強部 24 b より低い位置に設けられており、かつ内周部が第 1 傾動中心 C1 側に突出している。このため、負荷部材 42 が第 3 補強部 24 c の突出した部分の内周面に接触したときの操作ロッド 15 の傾斜角度は、負荷部材 42 が第 1 補強部 24 a の内周面及び第 2 補強部 24 b の内周面に接触したときの操作ロッド 15 の傾斜角度より、小さくなる。ここでは、両者の傾斜角度の差の絶対値は

、例えば10度程度に設定されている。このように、操作ロッド15の前方への傾動範囲が、その他の方向の傾動範囲より小さいので、患者Tが操作ロッド15を前方（奥側）に操作し過ぎても、患者Tが椅子4から滑り落ちにくくなり、患者Tの安全性を確保できる。

[0065] 上記のような上肢訓練装置1では、患者Tが操作ロッド15を操作すると、操作ロッド15の傾動に応じて、可動フレーム12が動作する。すると、可動フレーム12の状態角度 h が、計算される。そして、可動フレーム12の状態角度 h が最大状態角度 H を越えた場合に、傾動抵抗付与機構13が動作を停止し、操作ロッド15は、最大状態角度 H を越えた傾動範囲へ移動不能になる。ここで、患者Tが急激に操作ロッド15を操作し、移動範囲規制プログラムによる制御が追従できなかった場合、操作ロッド15の移動は、最終的に、傾動範囲規制機構20によって規制される。具体的には、操作ロッド15がストッパ部24dに当接することによって、操作ロッド15は動作不能になる。

[0066] 上記のように、この上肢訓練装置1では、患者Tによって操作ロッド15が手で操作されている間は、制御部110は、可動フレーム12の可動範囲を制限しながら、操作ロッド15の傾動範囲を制御している。このため、患者Tが、操作ロッド15を必要以上に大きく操作してしまったとしても、操作ロッド15は、患者Tが安全に操作できる範囲を逸脱して、動作することができない。このように、本上肢訓練装置1では、可動フレーム12の可動範囲を制御部110によって制限することによって、患者Tが安全に訓練できるようにしている。

[0067] また、この上肢訓練装置1では、操作ロッド15の傾動範囲がストッパ部24dによって構造的に制限されるので、患者Tが、操作ロッド15を必要以上に大きく操作してしまったとしても、操作ロッド15は、患者Tが安全に操作できる範囲を逸脱して、動作することができない。このように、操作ロッド15の傾動範囲をストッパ部24dによって制限することによって、患者Tが安全に訓練できるようにしている。

特に、この上肢訓練装置 1 では、ストッパ部 24 d が、操作ロッド 15 の患者 T から見て前方への最大傾斜を決定している。このため、患者 T が、操作ロッド 15 を必要以上に前方に大きく操作してしまったとしても、患者 T は前のめりに倒れることなく安全に訓練できる。

[0068] また、この上肢訓練装置 1 では、ストッパ部 24 d の直線状の部分を、ストッパ部 24 d の他の部分と比較して、床面側に下げて設けることによって、操作ロッド 15 の前方への最大傾斜を小さく設定している。これにより、患者 T が、操作ロッド 15 を必要以上に前方（奥側）に大きく操作してしまったとしても、操作ロッド 15 は最大傾斜より大きく前方（奥側）へ移動することができないので、患者 T は安全に訓練できる。

[0069] また、この上肢訓練装置 1 では、操作ロッド 15 の端部の最大可動範囲が、平面視で D 字形状になっている。このため、例えば、D 字の直線部を、操作ロッド 15 の前方（奥側）への移動を制限する部分に設定した場合、操作ロッド 15 の前方への移動は、一律に同じ位置で制限される。さらに、操作ロッド 15 の左右及び後方（手前側）の制限は、ストッパ部 24 d の曲線に沿うように形成されている。このように、操作ロッド 15 の端部の最大可動範囲を設定することによって、患者 T は、操作ロッド 15 を安全かつスムーズに動作させることができる。

[0070] また、この上肢訓練装置 1 では、操作ロッド 15 の傾動範囲は、移動範囲規制プログラムに基づいて制限された上で、移動範囲規制機構 20 によってさらに制限されている。すなわち、患者 T が操作ロッド 15 を操作したときに、まず、移動範囲規制プログラムに基づいて操作ロッド 15 の傾動範囲をソフトウェア的に制限し、次に、傾動範囲規制機構 20 により操作ロッド 15 の傾動範囲を構造的に制限している。これにより、患者 T が急激に操作ロッド 15 を操作した場合等に、移動範囲規制プログラムによる制御が追従できなかったとしても、傾動範囲規制機構 20 によって操作ロッド 15 の移動を確実に規制できる。

[0071] さらに、この上肢訓練装置 1 では、可動フレーム 12 の前方（奥側）への

最大可動範囲は、操作ロッド 15 がモニタに干渉しないようにも設定されているので、患者 T が、操作ロッド 15 を必要以上に大きく操作してしまったとしても、患者 T の手がモニタに衝突するおそれがない。

[0072] 上肢訓練装置 1 では、様々なタイプの複数のアタッチメント A T が用いられ、図 23 に示すように、各アタッチメント A T は、複数の接点端子 159 を有している。図 23 では、アタッチメント A T の底面側の外形を 2 点鎖線で示し、底面に備えられた複数の接点端子 159 を実線で示している。各接点端子 159 は、後述する複数のピン端子 84 a それぞれに対応している。すなわち、各接点端子 159 と、各接点端子 159 に対応するピン端子 84 a とが互いに接触可能に、複数の接点端子 159 は、アタッチメント A T に設けられている。

[0073] また、複数のアタッチメント A T それぞれにおいて、複数の接点端子 159 の中の所定の 2 つの接点端子 159 が、短絡している。また、複数のアタッチメント A T それぞれにおいて短絡する 2 つの接点端子 159 の組み合わせは、異なっている。すなわち、複数のアタッチメント A T それぞれにおいて 2 つの接点端子 159 が短絡するパターン（短絡パターン）が異なるように、複数の接点端子 159 は各アタッチメント A T に設けられている。

[0074] 図 23 では、5 個を 1 組として 2 列に並べた 10 個の接点端子 159 が、アタッチメント A T に設けられている。また、ある列のいずれか 1 個の接点端子 159 と、他の列のいずれか 1 個の接点端子 159 とが、短絡している。この短絡パターンは、アタッチメント A T ごとに異なっている。図 23 は、各列の中央の接点端子 159 に隣接する接点端子 159 が互いに短絡した状態の図が、示されている。

[0075] アタッチメント取付部 59 は、患者 T の訓練プログラムに応じたアタッチメント A T を着脱可能に取り付けるためのものであり、可動ステイ 50 の上端部に取り付けられる。アタッチメント取付部 59 には、伸縮操作力検出機構 17 が取り付けられている。

アタッチメント取付部 59 は、図 23 及び図 24 に示すように、可動ステ

イ 50 に装着される装着部材 70 と、装着部材 70 に軸方向に移動自在に装着される軸移動許可部材 80 と、装着部材 70 と軸移動許可部材 80 との間に配置されるすべり軸受 90 と、可動ステイ 50 に対する軸方向以外の力（*off-axis force*）を吸収する弾性部材 94（吸収部材）と、弾性部材 94 を位置決めするための複数の位置決め部材 95 と、伸縮操作力検出機構 17 において操作ロッド 15 に加わる上下 Z 方向の操作力を検出する際の基準となる基準部材 88 とを有している。

[0076] 装着部材 70 は、可動ステイ 50 に装着されるステイ装着部 71 と、ステイ装着部 71 に設けられる軸部 72 とを有している。ステイ装着部 71 は、円板状に形成された円板部 71a と、円板部 71a の面外に下向きに突出して一体に形成された一对の矩形板部 71b（図 23 及び図 24 には 1 つのみ表示）とを有している。円板部 71a は、中央部に貫通孔 71c が形成されている。一对の矩形板部 71b は、互いに対向して形成されている。各矩形板部 71b には、複数のボルト孔例えば 4 つのボルト孔が、形成されており、可動ステイ 50 にも、このボルト孔に対応するボルト孔が形成されている。装着部材 70 は、各矩形板部 71b のボルト孔及び可動ステイ 50 のボルト孔にボルト部材を挿通し、このボルト部材にナット部材を螺合することによって、装着部材 70 は可動ステイ 50 に装着される。

[0077] 軸部 72 は、円筒状に形成された軸部本体 72a と、軸部本体 72a の下端側において外周に一体に形成された軸部用の鰐部 72b とを有している。軸部本体 72a の下端をステイ装着部 71 の貫通孔 71c に嵌合し、軸部用の鰐部 72b をステイ装着部 71 の円板部 71a に当接させることにより、軸部 72 は装着部材 70 に装着される。

[0078] 軸移動許可部材 80 は、軸部 72 に摺動自在に装着される筒状部 81 と、筒状部 81 を覆う外装部 82 とを有している。筒状部 81 は、下端側に形成された環状溝部 81a と、上端側に形成された筒状部用の第 1 鰐部 81b と、筒状部用の第 1 鰐部 81b から一端側に所定の間隔を隔てて形成された筒状部用の第 2 鰐部 81c と、内周面に形成された段差部 81d とを有してい

る。

[0079] 外装部 8 2 は、外装部本体 8 3 と、アタッチメント A T の種類を識別するための端子が装着される端子装着部材 8 4 と、カバー部材 8 5 と、アタッチメント A T を取り付けするための複数のピン部材 8 6 とを有している。外装部本体 8 3 は、平面視で円状に形成されている。外装部本体 8 3 は、凹んだ円状の第 1 段差部 8 3 a と、第 1 段差部 8 3 a の底部中央において第 1 段差部 8 3 a より小径で凹んで形成される第 2 段差部 8 3 b と、第 2 段差部 8 3 b の底部中央に形成される貫通孔 8 3 c とを有している。第 2 段差部 8 3 b には、軸移動許可部材 8 0 の第 1 鍔部 8 1 b が嵌合される。より具体的には、第 2 段差部 8 3 b の壁部には、軸移動許可部材 8 0 の第 1 鍔部 8 1 b の外周面が嵌合され、第 2 段差部 8 3 b の底部には、軸移動許可部材 8 0 の第 1 鍔部 8 1 b の端部側の面が当接させられる。

[0080] 端子装着部材 8 4 は、平面視で円状に形成されている。端子装着部材 8 4 には、複数の端子 8 4 a 例えば 10 本のピン端子が、その接点部を上方に露出させた態様で装着されている。ここでは、複数のピン端子 8 4 a それぞれから延びるコードが、端子装着部材 8 4 の内部を通過して端子装着部材 8 4 の下方に延びている。なお、図 24 では、コードは一部のみ示している。このような端子装着部材 8 4 は、外装部本体 8 3 の貫通孔 8 3 c に装着される。より具体的には、端子装着部材 8 4 においてピン端子 8 4 a が露出した面とは反対の面が、軸移動許可部材 8 0 において第 1 鍔部 8 1 b が形成された側の端部に対向するように、端子装着部材 8 4 は、外装部本体 8 3 の貫通孔 8 3 c に嵌合される。

[0081] カバー部材 8 5 は、外装部本体 8 3 より大径の筒状に形成されている。カバー部材 8 5 の上方の開口側には、環状鍔部 8 5 a が一体に形成されている。この環状鍔部 8 5 a の内周面を、外装部本体 8 3 の外周面に嵌合させることにより、カバー部材 8 5 が外装部本体 8 3 に装着される。また、カバー部材 8 5 の内周面には、位置決め部材 9 5 を装着するための環状溝部 8 5 b が形成されている。複数のピン部材 8 6 は、アタッチメント A T に下面から凹

んで形成された装着穴に嵌合される。これにより、アタッチメントATが、外装部82すなわちアタッチメント取付部59に装着される。複数のピン部材86例えば2本のピン部材は、外装部本体83に装着されている。

[0082] すべり軸受90は、軸移動許可部材80を装着部材70に対して摺動させるためのものである。すべり軸受90は、装着部材70の軸部72と軸移動許可部材80の筒状部81との間に配置される。より具体的には、すべり軸受90は、円筒状に形成されており、軸移動許可部材80における筒状部81の内周面に形成された段差部81dに、嵌合される。この状態において、すべり軸受90の内周面を装着部材70の軸部72の外周面に摺動自在に装着することによって、軸移動許可部材80が装着部材70に対して軸方向（上下）に移動可能にしている。なお、すべり軸受90は、樹脂性のブッシュである。

[0083] 複数の位置決め部材95は、弾性部材94を位置決めするためのものである。複数の位置決め部材95は、第1から第4位置決め部材96, 97, 98, 99から構成されている。第1位置決め部材96は、環状の板部材であり、カバー部材85の環状溝部85bに装着される。

[0084] 一对の第2位置決め部材97（97a, 97b）は、後述する複数の弾性部材94の間に配置される。例えば、一方の第2位置決め部材97aは、筒状に形成されている。この第2位置決め部材97aは、カバー部材85の内周面に装着される。より具体的には、第2位置決め部材97aに形成された凹部を、カバー部材85の内周面に形成された凸部（図示しない）に嵌合することによって、第2位置決め部材97aは、カバー部材85の内周面に装着される。他方の第2位置決め部材97bは、筒状に形成されている。他方の第2位置決め部材97bの筒径は、上記の第2位置決め部材97aの筒径より小さい。この第2位置決め部材97bは、軸移動許可部材80の筒状部81の外周面に装着される。

[0085] 以下では、カバー部材85側に配置された第2位置決め部材97aを、外周側の第2位置決め部材と呼び、軸移動許可部材80の筒状部81側に配置

された第2位置決め部材97bを、内周側の第2位置決め部材と呼ぶ。

[0086] 一对の第3位置決め部材98(98a, 98b)は、筒状部81の下端側例えば筒状部81の環状溝部81a側に配置される弾性部材94(94b)と、装着部材70のステイ装着部71との間に配置される。例えば、一方の第3位置決め部材98aは、筒状に形成されている。この一方の第3位置決め部材98aは、カバー部材85の内周面に装着される。より具体的には、一方の第3位置決め部材98aに形成された凹部を、カバー部材85の内周面に形成された凸部(図示しない)に嵌合することによって、一方の第3位置決め部材98aは、カバー部材85の内周面に装着される。

[0087] 他方の第3位置決め部材98bは、円環状に形成されている。他方の第3位置決め部材98bの環径は、上記の一方の第3位置決め部材98aの筒径より小さい。他方の第3位置決め部材98bは、軸移動許可部材80の筒状部81の外周面に装着される。詳細には、他方の第3位置決め部材98bは、筒状部81の環状溝部81a側(下端側)に配置される弾性部材94(94b)と、基準部材88との間において、軸移動許可部材80の筒状部81の外周面に装着される。

[0088] 以下では、カバー部材85側に配置された第3位置決め部材98aを、外周側の第3位置決め部材と呼び、軸移動許可部材80の筒状部81側に配置された第3位置決め部材98bを、内周側の第3位置決め部材と呼ぶ。

[0089] 第4位置決め部材99は、筒状部81の下端側に装着される。例えば、第4位置決め部材99は、環状に形成されており、筒状部81の外周面に装着される。より具体的には、第4位置決め部材99は、例えばC型止め輪であり、筒状部81の環状溝部81aに嵌合される。

[0090] 基準部材88は、伸縮操作力検出機構17において操作ロッド15に加わる上下Z方向の操作力を検出する際の基準となる部材である。基準部材88には、後述する伸縮操作力検出機構17の軸変位検出部17aが接触している。基準部材88は、環状に形成されている。内周側の第3位置決め部材98bと第4位置決め部材99との間において、基準部材88の中央部に形成

された貫通孔に、軸移動許可部材 80 の筒状部 81 を挿通することによって、基準部材 88 が軸移動許可部材 80 の筒状部 81 の外周面に装着される。また、基準部材 88 と内周側の第 3 位置決め部材 98b との間には、調節部材 89 が装着されている。この調節部材 89 によって、基準部材 88 のガタを防止している。

[0091] 弾性部材 94 は、可動ステイ 50 に対する軸方向以外の力 (off-axis force) を吸収するためのものである。弾性部材 94 は、複数の弾性部材から構成されており、複数の弾性部材 94 は、筒状部 81 と外装部 82 との間において、軸方向に所定の間隔を隔てて配置される。弾性部材 94 は、渦巻きバネ例えば板状の渦巻きバネである。複数の弾性部材 94 は、2 枚の板状の渦巻きバネ 94a, 94b から構成されている。ここでは、2 枚の板状の渦巻きバネ 94a, 94b が軸方向に所定の間隔を隔てて配置されているので、これら板状の渦巻きバネ 94a, 94b によって、軸方向に交差する方向の力やモーメント発生時の力等を、確実に吸収できる。

[0092] 2 枚の板状の渦巻きバネ 94a, 94b は同一形状のものであり、表裏反転して、筒状部 81 と外装部 82 との間において、軸方向に所定の間隔を隔てて配置される。2 枚の板状の渦巻きバネ 94a, 94b それぞれは、位置決め部材 95 を介して、筒状部 81 と外装部 82 との間に配置される。

[0093] より具体的には、一方 (上側) の板状の渦巻きバネ 94a は、その外周縁を、外周側の第 2 位置決め部材 97a と第 1 位置決め部材 96 との間で挟持されている。また、一方の板状の渦巻きバネ 94a は、その内周縁を、内周側の第 2 位置決め部材 97b と軸移動許可部材 80 の第 2 鰐部 81c との間で挟持されている。他方 (下側) の板状の渦巻きバネ 94b は、その外周縁を、外周側の第 2 位置決め部材 97a と外周側の第 3 位置決め部材 98a との間で挟持されている。また、他方の板状の渦巻きバネ 94b は、その内周縁を、内周側の第 2 位置決め部材 97b と内周側の第 3 位置決め部材 98b との間で挟持されている。

[0094] このように、2 枚の板状の渦巻きバネ 94a, 94b の外周部は、外周側

の第2位置決め部材97a、及び外周側の第3位置決め部材98aによって、位置決めされている。また、2枚の板状の渦巻きバネ94a、94bの内周部は、内周側の第2位置決め部材97b、及び内周側の第3位置決め部材98bによって、位置決めされている。さらに、2枚の板状の渦巻きバネ94a、94bの内周部は、調節部材89及び基準部材88を介して、第4位置決め部材99によって軸方向の移動が規制されている。

[0095] アタッチメント取付部59にアタッチメントATが装着された状態で、アタッチメントATに固有の信号を識別する信号受信部184は、制御部110に含まれている。信号受信部184は、例えば、後述する導通パターンを識別する。

[0096] 前記したように、アタッチメント取付部59は複数のピン端子84aをさらに有しており、各ピン端子84aは、上述した複数の接点端子159それぞれに対応している。すなわち、各ピン端子84aと、各ピン端子84aに対応する接点端子159とが互いに接触可能に、複数のピン端子84aは、アタッチメント取付部59に設けられている。具体的には、複数のピン端子84a例えば10個のピン端子は、端子装着部材84の上面から外方に突出するように、端子装着部材84に装着されている。ここでは、図23及び図24に示すように、5個を1組として2列に並べた10個のピン端子84aが、端子装着部材84に設けられている。この場合、アタッチメントATがアタッチメント取付部59に装着されたときに、10個のピン端子84aが、上述した10個の接点端子159に接触する。

[0097] このように、アタッチメントATがアタッチメント取付部59に取り付けられると、アタッチメントATでは所定の2つの接点端子159が短絡しているため、これら2つの接点端子159に接触した2つのピン端子84a間で導通する。図23では、短絡した2つの接点端子159それぞれと、これら2つの接点端子159それぞれに接触するピン端子84aとが、一点鎖線で連結されている。すると、この導通パターンに対応したアタッチメントATに固有の信号が、信号受信部184において識別される。すると、制御部

１１０は、この信号に基づいて、アタッチメントＡＴの種類を判定する。そして、制御部１１０は、信号に基づいて判定したアタッチメントＡＴの種類に応じて、上肢訓練プログラムを起動し、上肢訓練プログラムに基づいて、上肢訓練装置を制御する。

[0098] 上記のように、本上肢訓練装置１では、アタッチメントＡＴがアタッチメント取付部５９に装着されたときに、アタッチメントＡＴに固有の信号がアタッチメント取付部５９の信号受信部１８４に識別されるので、この信号によって、アタッチメント取付部５９に装着されたアタッチメントＡＴを識別できる。ここでアタッチメント取付部５９に装着されたアタッチメントＡＴさえ識別することができれば、制御部１１０は、アタッチメントＡＴに対応する上肢訓練プログラムは自動的に選択できる。このように、本上肢訓練装置１では、アタッチメントＡＴに対応した上肢訓練プログラムを確実に又は自動的に選択できる。このため、医師及び作業療法士は、アタッチメントＡＴをアタッチメント取付部５９に装着するだけで、アタッチメントＡＴに対応する訓練プログラムを自動的に実行できる。これにより、医師及び作業療法士によって選択されたアタッチメントＡＴを用いた最適な上肢訓練を、患者は実行できる。

[0099] また、この上肢訓練装置１では、制御部１１０が、アタッチメントＡＴの種類に応じた幾つかの上肢訓練プログラムを抽出して使用者に選択させるか、又は自動的に一つの上肢訓練プログラムを起動して、上肢訓練装置１を制御するので、医師又は作業療法士は、アタッチメントＡＴをアタッチメント取付部５９に装着するだけで、アタッチメントＡＴに対応する訓練プログラムを間違えることなく実行できる。これにより、医師及び作業療法士によって選択されたアタッチメントＡＴを用いた最適な上肢訓練を、患者は実行できる。

[0100] ロッドカバー４８は、図１５、図１６及び図１７に示すように、伸縮機構４７を覆いかつ伸縮機構４７とともに伸縮する入れ子構造で嵌合する複数（例えば３つ）のカバー要素からなるカバー構造６５を有している。具体的に

は、この実施形態では、カバー要素は、上カバー要素 65 a と、上カバー要素 65 a の内周側に嵌合する中間カバー要素 65 b と、中間カバー要素 65 b の内周面に嵌合する下カバー要素 65 c と、である。

[0101] 上カバー要素 65 a は、可動ステイ 50 の上端に固定される最大径のカバー要素である。中間カバー要素 65 b は、上カバー要素 65 a とともに伸縮する中間径のカバー要素である。下カバー要素 65 c は、中間カバー要素 65 b の内周側に嵌合する最小径のカバー要素である。下カバー要素 65 c に嵌合する中間カバー要素 65 b の外周面には、下端縁から上方に向けて厚みを増すテーパ面 65 d が形成されている。これにより、操作ロッド 15 が下端位置に配置され、図 16 に示すように、上カバー要素 65 a、中間カバー要素 65 b 及び下カバー要素 65 c が重なって配置されても、中間カバー要素 65 b の下端と外装カバー 18 の第 1 移動カバー 201 との間に患者 T の指が挟まれなくなる。下カバー要素 65 c は、固定ステイ 49 に固定されている。

[0102] 上カバー要素 65 a、中間カバー要素 65 b 及び下カバー要素 65 c は、図 17、図 18、図 19 及び図 20 に示すように、それぞれ縦に二分割可能な構造である。二分割された上カバー要素 65 a はネジにより可動ステイ 50 に連結されている。二分割された中間カバー要素 65 b は、上カバー要素 65 a に吊り下げ状態に弾性的に連結されている。二分割された下カバー要素 65 c は、弾性的に固定ステイ 49 に連結されている。中間カバー要素 65 b の上端外周面は、上カバー要素 65 a の下端の内周面に係合している。これにより、操作ロッド 15 の伸長時に、上カバー要素 65 a の下端が中間カバー要素 65 b に上端近傍に上昇すると、上カバー要素 65 a とともに中間カバー要素 65 b が上昇する。また、操作ロッド 15 の収縮時に、中間カバー要素 65 b が下降端に到達すると、上カバー要素 65 a だけが下降する。

[0103] 図 15 及び図 16 に示すように、下カバー要素 65 c 及び中間カバー要素 65 b の外周面には、操作ロッド 15 の伸長長さを示すための第 1 目盛り 6

6 a 及び第 2 目盛り 6 6 b が表記されている。例えば、下カバー要素 6 5 c には、「H 1, H 2, H 3 . . .」の第 1 目盛り 6 6 a が表記され、中間カバー要素 6 5 b には、「L 0, L 1, L 2, L 3 . . .」の第 2 目盛り 6 6 b が表記されている。第 1 目盛り 6 6 a と第 2 目盛り 6 6 b と用いることにより、操作ロッド 1 5 の伸縮量を容易に把握でき、患者 T の体格及び訓練内容等に応じた上肢の訓練高さの設定が容易になる。

[0104] 図 1 8 に示すように、上カバー要素 6 5 a は、円形断面である。しかし、図 1 9 に示す中間カバー要素 6 5 b 及び図 2 0 に示す下カバー要素 6 5 c は、断面が円の上と左右を直線的に切り欠いた形状の非円形（オーバル形状）である。特に下カバー要素 6 5 c は、中間カバー要素 6 5 b より左右を大きく切り欠いた形状である。これにより、中間カバー要素 6 5 b 及び下カバー要素 6 5 c 間の回り止め及び抜け止めを容易に実現できる。

[0105] (2-6) 伸縮抵抗付与機構

図 1 4 を参照して、伸縮抵抗付与機構 1 6 は、前述した Z 軸モータ 6 1 を有している。伸縮抵抗付与機構 1 6 は、伸縮操作力検出機構 1 7 により検出された伸縮操作力に応じて、Z 軸モータ 6 1 を駆動して操作ロッド 1 5 の伸縮操作に抵抗を付与、アシスト又は強制的に可動する。また、伸縮抵抗付与機構 1 6 は、訓練高さを調整する目的で、操作ロッド 1 5 を伸縮させる伸縮駆動部としても機能する。伸縮抵抗付与機構 1 6 の Z 軸モータ 6 1 は、可動フレーム 1 2 の軸支持位置、すなわち、第 1 ジンバル機構 3 0 の回動軸芯 X 1 及び回動軸芯 Y 1 を含む平面より下方に（床面 F L に近い位置に）配置されている。すなわち、伸縮駆動部は、第 2 ジンバル機構 4 0 の回動軸芯 X 2 及び回動軸芯 Y 2 も同じ上下 Z 方向位置であるため、Z 軸モータ 6 1 は、操作ロッド 1 5 の傾動支点位置より床面 F L に近い位置に配置されている。Z 軸モータ 6 1 には、図 1 1 に示すように、Z 軸方向の位置を検出するための Z 軸ロータリエンコーダ 6 3 が設けられている。

[0106] この上肢訓練装置 1 では、患者 T が上肢を使用して操作ロッド 1 5 を例えばアタッチメント A T を介して傾動操作する。これにより、傾動抵抗付与機

構 1 3 により抵抗が付与、アシスト又は強制的に可動された状態で操作ロッド 1 5 が傾動する。これにより、患者 T の上肢を訓練できる。この操作ロッド 1 5 を伸縮させるための比較的質量が大きい Z 軸モータ 6 1 が、可動フレーム 1 2 が傾動する第 1 傾動中心 C 1 より床面 F L に近い位置、すなわち下方に配置されているので、上肢訓練装置 1 の重心が低くなるため、訓練装置本体 3 の設置面積が小さくても上肢訓練装置 1 が転倒しにくくなる。また、操作ロッド 1 5 の傾動で生じるモーメントの中心を第 1 傾動中心 C 1 に近づけることができるため、機械的負荷を軽減できる。

[0107] また、操作ロッド 1 5 は、可動フレーム 1 2 に第 2 傾動中心 C 2 から全方向に傾動可能に支持されており、伸縮抵抗付与機構 1 6 は、第 2 傾動中心 C 2 より床面 F L に近い位置に配置されている。これにより、上肢訓練装置 1 がさらに転倒しにくい。

さらに、第 1 傾動中心 C 1 と第 2 傾動中心 C 2 とが、同じ位置に配置されているので、上肢訓練装置 1 の上下方向の高さを低くできる。

さらに、Z 軸モータ 6 1 の出力軸 6 1 a は操作ロッド 1 5 の伸縮方向に沿って延びており、操作ロッド 1 5 のボールネジ軸 5 5 は、出力軸 6 1 a と同芯にカップリング 6 2 により連結され、出力軸 6 1 a と一体回転可能である。これにより、Z 軸モータ 6 1 を含む重量物を操作ロッド 1 5 の真下にのみ配置でき、上肢訓練装置 1 の平面寸法を小さくできる。

[0108] (2-7) 伸縮操作力検出機構

図 1 1 に示すように、伸縮操作力検出機構 1 7 は、軸変位検出部 1 7 a を有している。軸変位検出部 1 7 a は、装着部材 7 0 に対する軸移動許可部材 8 0 の軸方向の位置を、検出する。軸変位検出部 1 7 a は、操作ロッド 1 5 の内部に配置されており、装着部材 7 0 の基準部材 8 8 に接触している。

[0109] 軸変位検出部 1 7 a は、リニアのポテンシオメータを含んでいる。ここでは、リニアのポテンシオメータのセンサヘッド 1 7 b がばね付勢され、軸移動許可部材 8 0 に固定された基準部材 8 8 の下面に常に当接している。より具体的には、リニアのポテンシオメータ 1 7 a のセンサヘッド 1 7 b をセン

サヘッド 17b の外周に配置したコイルばねのバネ力に抗って所定量縮めた状態で、センサヘッド 17b は基準部材 88 の下面にセットされている。この状態のセンサヘッド 17b の位置が、センサヘッド 17b の初期位置に設定されている。

[0110] この初期位置を基準として、軸移動許可部材 80 が装着部材 70 に対して軸方向に移動すると、この軸方向への移動に追随して、センサヘッド 17b は軸方向に伸縮移動する。すると、リニアのポテンシオメータ 17a は、入力する基準電圧に対してセンサヘッド 17b の移動量に応じた電圧値を出力する。この電圧値に基づいて、図示しない処理部例えば CPU が、センサヘッドの初期位置に対するセンサヘッド 17b の移動量を、計算する。このようにして、軸変位検出部 17a は、操作ロッド 15 の軸方向の変位を検出する。なお、操作ロッド 15 の軸方向の変位は、初期位置を基準として正の値又は負の値になる。

[0111] 続いて、軸移動許可部材 80 の軸方向の変位に基づいて、操作ロッド 15 に加わった軸方向の操作力が算出される。例えば、図示しない処理部例えば CPU は、軸移動許可部材 80 の軸方向変位と、この軸方向変位に対応する軸力との対応テーブルに基づいて、操作ロッド 15 に加わった軸方向の操作力を検出する。なお、対応テーブルは、複数の弾性部材 94 の剛性、例えば 2 枚の板状の渦巻きバネ 94a, 94b の面外方向の剛性に基づいて、設定されている。

[0112] 上記のような上肢訓練装置 1 では、患者 T が、アタッチメント AT に自分の手又は腕を乗せて又はアタッチメント AT を把持して、操作ロッド 15 を軸方向に操作すると、アタッチメント AT が取り付けられたアタッチメント取付部 59 が、操作方向（上下）に移動する。詳細には、患者 T が操作ロッド 15 を軸方向に操作したときに、操作ロッド 15 に軸方向以外の力の成分が発生した場合、この力の成分は弾性部材 94 によって吸収される。そして、操作ロッド 15 に発生した軸方向力によって、軸移動許可部材 80 が、すべり軸受 90 を介して装着部材 70 に対して軸方向に移動する。このときに

は、軸移動許可部材 80 に固定された基準部材 88 も同時に軸方向に移動し、基準部材 88 に当接したセンサヘッドが、伸縮する。すると、伸縮操作力検出機構 17 において、センサヘッドの伸縮量に対応する軸力、すなわち操作ロッド 15 に加わった軸方向の操作力が、検出される。

[0113] 上記のように、この上肢訓練装置 1 では、2 枚の板状の渦巻きバネ 94 a, 94 b を設けることによって、操作ロッド 15 に作用する軸方向以外の力は、これら 2 枚の板状の渦巻きバネ 94 a, 94 b によって、吸収される。この状態において、軸変位検出部 17 a は、操作ロッド 15 に作用した軸方向力に対応する軸方向の変位を、検出する。このように、この上肢訓練装置 1 では、操作ロッド 15 に作用する軸方向以外の力を、2 枚の板状の渦巻きバネ 94 a, 94 b によって吸収しながら、軸変位検出部 17 a が、軸方向の変位を検出することができるので、操作ロッド 15 の軸方向にのみ作用する力を正確に求めることができる。

[0114] また、軸変位検出部 17 a は操作ロッド 15 の内部に配置されているので、不用な外力例えば衝撃力等が、軸変位検出部 17 a に対して直接的に作用しない。これにより、軸変位検出部 17 a の測定対象の変位（軸方向の変位）だけを、より正確に測定できる。

[0115] また、軸変位検出部 17 a は、例えばリニアのポテンシオメータであるので、リニアのポテンシオメータ 17 a のセンサヘッド 17 b を、軸移動許可部材 80 に当接させることによって、装着部材 70 に対する軸移動許可部材 80 の軸方向の位置を、より正確に検出できる。

[0116] また、この上肢訓練装置 1 では、2 枚の板状の渦巻きバネ 94 a, 94 b が、軸移動許可部材 80 の筒状部 81 と軸移動許可部材 80 の外装部 82 との間において、軸方向に所定の間隔を隔てて配置されているので、操作ロッド 15 に直接作用しうる軸方向以外の力や、モーメント発生時の軸方向以外の力等を、確実に吸収できる。

[0117] また、この上肢訓練装置 1 では、操作ロッド 15 に作用する軸方向以外の力を吸収する弾性部材 94 が、渦巻きバネ 94 a, 94 b であるので、力を

吸収する際の方向依存性を小さくできる。特に、ここでは、渦巻きバネ 94 a, 94 b として、例えば板状の渦巻きバネを用いている。板状の渦巻きバネ 94 a, 94 b は、金属薄板を切り抜いて形成することができるので、外周部位及び中心部位の加工が容易であり、かつ精度良く加工できる。これにより、渦巻きバネ 94 a, 94 b そのものの方向依存性をより小さくできる。

[0118] また、この上肢訓練装置 1 では、2 枚の板状の渦巻きバネ 94 a, 94 b が表裏反転して軸方向に所定の間隔を隔てて配置されるので、軸方向の方向依存性も同時に小さくできる。

[0119] さらに、この上肢訓練装置 1 では、装着部材 70 の軸部 72 と、軸移動許可部材 80 の筒状部 81 との間には、すべり軸受 90 が配置されているので、軸移動許可部材 80 は装着部材 70 に対してスムーズに軸移動する。これにより、装着部材 70 に対する軸移動許可部材 80 の変位を、より正確に測定できる。また、すべり軸受 90 の材質が樹脂であるので、すべり軸受 90 の形状がブッシュ形状であっても、すべり軸受 90 を所定の大きさに容易に成型できる。

[0120] (2-8) 外装カバー

外装カバー 18 は、第 1 ジンバル機構 30 と第 2 ジンバル機構 40 等の内部機構を外部に露出しないように上から覆うカバー構造である。外装カバー 18 は、図 1 ~ 図 4 に示すように、訓練装置本体 3 の下部の周囲を覆う本体カバー 200 の上部に装着され、本体カバー 200 とともに訓練装置本体 3 の内部を覆っている。このように外装カバー 18 が第 1 ジンバル機構 30 と第 2 ジンバル機構 40 を覆っているので、埃やゴミが第 1 ジンバル機構 30 と第 2 ジンバル機構 40 に付着するのが防止される。また、人が誤って第 1 ジンバル機構 30 と第 2 ジンバル機構 40 に触れてしまうことが防止される。

[0121] 外装カバー 18 は、第 1 移動カバー 201 と、第 2 移動カバー 202 と、第 1 従動カバー 203 と、第 2 従動カバー 204 と、固定カバー 205 と、

を有している。これらカバーは、合成樹脂製のドーム形状部材であり、上記の順番で上から下まで重なるように配置されている。ドーム形状とは、球面の一部となる形状であり、小径開口縁が上方に位置しており、大径開口縁が下方に位置しており、小径開口縁から大径開口縁に向かって滑らかに湾曲した形状である。各カバーは、それぞれのドーム形状に沿った方向に互いに相対移動可能になっている。上下に並んだカバーでは、上側のカバーの外径が下側のカバーの内径より大きくなっており、したがって、上側のカバーの大径開口縁部が下側のカバーの小径開口縁部の上方に重なっている。

[0122] 第1移動カバー201は、主に、ドーム形状部分201aから構成されている。第1移動カバー201は、操作ロッド15に一体に移動するように、操作ロッド15に固定されている。具体的には、第1移動カバー201は、図21に示すように、小径開口縁201bが操作ロッド15の外周面に固定されている。なお、第1移動カバー201は半割れの2つの部材から構成されている。

[0123] 第2移動カバー202は、主に、ドーム形状部分202aから構成されている。第2移動カバー202は、可動フレーム12に一体に移動するように固定され、第1移動カバー201と固定カバー205との間で両者に相対移動可能である。

第2移動カバー202は、可動フレーム12の第2可動部分32に固定されている。より具体的には、図5～図9に示すように、第2可動部分32には上方に延びる連結フレーム207が設けられており、連結フレーム207の上端に第2移動カバー202が固定されている。具体的には、図21に示すように、第2移動カバー202の小径開口縁202bから下方に向かって円筒状部分202cが延びており、筒状部分202cが連結フレーム207に連結されている。患者Tが操作ロッド15を傾動させて、操作ロッド15が可動フレーム12に対して相対移動した場合に、第2移動カバー202は第1移動カバー201と相対移動可能であり、第2移動カバー202から第1移動カバー201に作用する抵抗が少なく又はほとんど無いようになって

いる。したがって、操作ロッド 15 を操作する操作力が小さい場合でもほぼ正確に操作力を検知できる。特に、図 22 に示すように、第 1 移動カバー 201 のドーム形状部分 201a の下面と第 2 移動カバー 202 のドーム形状部分 202a 上面との間には、隙間 S1 が確保されることが好ましい。これによれば、第 1 移動カバー 201 と第 2 移動カバー 202 は接触していないので、第 1 移動カバー 201 と第 2 移動カバー 202 とが相対移動したときに、両者間で摩擦抵抗が生じない。したがって、傾動操作力検出機構 14 は、患者 T の傾動操作により操作ロッド 15 に加わる操作力及び操作力の方向を示す傾動操作ベクトルを、小さい操作力であっても正確に検出できる。

なお、第 2 移動カバー 202 は、可動フレーム 12 に固定されているので、カバー構造の強度が向上している。

[0124] 第 1 従動カバー 203 及び第 2 従動カバー 204 は、それぞれ、ドーム形状部分 203a 及び 204a を含む。第 1 従動カバー 203 及び第 2 従動カバー 204 は、第 2 移動カバー 202 と固定カバー 205 との間に配置されている。第 1 従動カバー 203 及び第 2 従動カバー 204 は、固定フレーム 11、可動フレーム 12 及び操作ロッド 15 のいずれに対しても固定されていない。第 2 移動カバー 202 と第 1 従動カバー 203 は互いに接触しており、第 1 従動カバー 203 と第 2 従動カバー 204 は互いに接触している。したがって、第 2 移動カバー 202 が固定カバー 205 に対して移動すると、その動きに第 1 従動カバー 203 と第 2 従動カバー 204 は追従する。

[0125] 第 1 従動カバー 203 は、その上端に小径開口縁 203b が形成され、その下端に大径開口縁が形成され、小径開口縁 203b 及び大径開口縁を通して操作ロッド 15 が挿通される。小径開口縁 203b から下方に延びて環状の下向き突起部 203c が形成されている。第 1 従動カバー 203 は、さらに、大径開口部から下方に延びる環状の突起 203d を有している。突起 203d は、第 2 従動カバー 204 の上面に当接している。このような構造により、第 1 従動カバー 203 のドーム形状部分 203a の下面と第 2 従動カバー 204 のドーム形状部分 204a の上面との間には、隙間 S2 が確保さ

れている。

[0126] 第2従動カバー204は、その上端に小径開口縁204bが形成され、その下端に大径開口縁が形成され、小径開口縁204b及び大径開口縁204eを通して操作ロッド15が挿通される。第2従動カバー204は、小径開口縁204bから下方に延びる環状の下向き突起部204cと、小径開口縁204bから上方に延びる環状の上向き突起部204dとを有している。第2従動カバー204の下端の大径開口縁204eの上面には、下に向かって厚みが小さくなるテーパ面204fが形成されている。

[0127] 固定カバー205は、主に、ドーム形状部分205aからなり、その上端に開口縁205bを有している。さらに、固定カバー205は、ドーム形状部分205aの大径開口縁から半径方向外側に延びる外周フランジ205cを有している。

[0128] 第1従動カバー203は第2従動カバー204に対して傾きが大きくなると、図22に示すように、下向き突起部203cが第2従動カバー204の上向き突起部204dに係合することで移動が制限される。なお、傾き方向の反対側では、第1従動カバー203の突起203dが第2従動カバー204の上向き突起部204dに係合する（図4参照）。また、第2従動カバー204は固定カバー205に対して傾きが大きくなると、下向き突起部204cが固定カバー205の小径開口縁205bに係合することで移動が制限される。以上のように、第1従動カバー203と第2従動カバー204の固定カバー205に対する傾動が制限されているので、外部から見たときにカバー同士に隙間が生じないようにできる。（図4参照）。こうして、外装カバー18は、操作ロッド15の傾動度合いにかかわらず、第1ジンバル機構30と第2ジンバル機構40等の内部機構を外部に露出しないように上から覆う。

第1従動カバー203及び第2従動カバー204は、前述のように、第2移動カバー202の動きに従動する。ここで、第1従動カバー203と第2従動カバー204が摩擦又は互いに衝突したとしても、そのような現象は傾

動操作力検出機構 14 に影響を与えない。なぜなら、第 2 移動カバー 202 は可動フレーム 12 に固定されているからである。

[0129] 次に各カバーのドーム形状に沿った半径方向長さ（小径開口縁から大径開口縁までの長さ）について説明する。第 2 移動カバー 202 のドーム形状部分 202 a の円周方向長さは、第 1 従動カバー 203 のドーム形状部分 203 a の円周方向長さと同様等しい。さらに、第 2 従動カバー 204 のドーム形状部分 204 a の円周方向長さは、第 2 移動カバー 202 のドーム形状部分 202 a 及び第 1 従動カバー 203 のドーム形状部分 203 a の円周方向長さより長く、固定カバー 205 のドーム形状部分 205 a の円周方向長さより短い。

[0130] 以上の各カバーの長さ関係に基づいて、図 22 に示すように、各カバーが一方向に移動することで互いに係合した状態を説明する。図 22 では、第 2 従動カバー 204 が固定カバー 205 に係止され、第 1 従動カバー 203 が第 2 従動カバー 204 に係止され、さらに第 2 移動カバー 202 が第 1 従動カバー 203 に係止されている。この状態では、第 2 従動カバー 204 の下端の大径開口縁 204 e が第 2 移動カバー 202 及び第 1 従動カバー 203 の下端の大径開口縁よりさらに下方に延びている。また、第 2 従動カバー 204 の下端の大径開口縁 204 e と固定カバー 205 の外周フランジ 205 c との間には、隙間 S3 が確保されている。つまり、第 2 従動カバー 204 の大径開口縁 204 e は一番下まで落ちることがなく、そのため人が第 2 従動カバー 204 と固定カバー 205 の外周フランジ 205 c との間で指を挟むことが生じにくい。

[0131] この場合、第 2 従動カバー 204 の下端の大径開口縁 204 e には、下に向かって厚みが小さくなるテーパ面 204 f が形成されているので、第 2 従動カバー 204 が傾いて下端の大径開口縁 204 e の一部が最下方に移動した場合でも、人の指が第 2 従動カバー 204 の下端の大径開口縁 204 e と固定カバー 205 の平坦な外周フランジ 205 c との間の隙間 S3 に挟まれにくい。

なお、操作ロッド１５が可動フレーム１２に対して傾動可能な量は、可動フレーム１２が固定フレーム１１に対して傾動可能な量より小さく設定されている。したがって、従属カバーは、第１移動カバー２０１と第２移動カバー２０２との間ではなく、第２移動カバー２０２と固定カバー２０５との間に配置されている。それに対して、もしも従属カバーが第１移動カバー２０１と第２移動カバー２０２との間に配置されると、操作ロッドが操作されるときに操作ロッドは従属カバーを動かす必要が出てくるので、患者の操作力に対して若干の抵抗力が発生してしまい、それは好ましくない。

[0132] （３）椅子

図２７及び図２８を参照して、椅子４は、椅子本体５１１と、脚部５１２とを有している。椅子本体５１１は、座席５１１ａと、背もたれ５１１ｂと、肩レスト５１１ｃとを有している。脚部５１２は、椅子本体５１１から下方に延びる柱部材５１２ａと、柱部材５１２ａの下端から放射状に延びる複数の脚５１２ｂと、脚５１２ｂの先端に取り付けられたキャスタ５１２ｃとを有している。柱部材５１２ａは、例えば六角柱であり、上下両端において他の部材と回転不能に連結されている。キャスタ５１２ｃには、それぞれ回り止め機構（図示せず）が設けられている。

[0133] 椅子４には、さらに、椅子本体５１１に患者Ｔを拘束するための拘束具５１５が設けられている。拘束具５１５は、シートベルトのようなベルト部材である。患者Ｔは、椅子本体５１１に座った状態でしかも拘束具５１５によって椅子本体５１１に拘束された状態で、操作ロッド１５を操作する。患者Ｔが椅子本体５１１に拘束されることによって、患者Ｔの位置及び向きが変動しないので、上肢を正確に訓練できる。

[0134] （４）連結機構

（４－１）連結機構の基本的機能

連結機構５は、椅子４と訓練装置本体３とを一体に連結する。連結機構５は、椅子４が連結機構５によって訓練装置本体３に連結された状態を維持しながら、椅子４を右腕訓練位置と左腕訓練位置との間で移動可能とし、右腕

訓練位置 3 2 1 と左腕訓練位置 3 2 2 とで位置調整及び固定される（図 2 7 参照）。ここで、「固定される」とは、椅子 4 が訓練装置本体 3 に対して位置を変更できなくなり、向きも変更できなくなった状態をいう。したがって、椅子 4 を上肢の訓練条件に応じた適切な位置に容易に固定できる。また、椅子 4 は連結機構 5 によって訓練装置本体 3 に固定された状態を維持されるので、患者 T が訓練装置本体 3 の操作ロッド 1 5 を操作中に椅子 4 が動き出すような不具合が生じない。したがって、患者 T の上肢を正確に訓練できる。

[0135] （４－２）連結機構の具体的構造

図 3 6 及び図 3 7 に示すように、連結機構 5 は、第 1 アーム 5 0 1 と、第 2 アーム 5 0 2 とを有している。第 1 アーム 5 0 1 の第 1 端部 5 0 1 a と、第 2 アーム 5 0 2 の第 1 端部 5 0 2 a とは、第 1 連結部 5 0 3 によって回動可能に連結されている。

第 1 アーム 5 0 1 の第 2 端部 5 0 1 b と訓練装置本体 3 とは、第 2 連結部 5 0 4 によって回動可能に連結されている。第 2 連結部 5 0 4 は、訓練装置本体 3 の前後 X 方向後ろ側（手前側）に設けられた固定部 5 0 6 に固定されている。

第 2 アーム 5 0 2 の第 2 端部 5 0 2 b と椅子 4 とは、第 3 連結部 5 0 5 によって回動可能に連結されている。第 3 連結部 5 0 5 には、リング状の固定部材 5 0 7 が固定されている。固定部材 5 0 7 は、椅子 4 の柱部材 5 1 2 a に回動不能に固定されている。

[0136] この装置では、第 1 アーム 5 0 1 の第 1 端部 5 0 1 a と第 2 アーム 5 0 2 の第 1 端部 5 0 2 a、第 1 アーム 5 0 1 の第 2 端部 5 0 1 b と訓練装置本体 3、第 2 アーム 5 0 2 の第 2 端部 5 0 2 b と椅子 4 とが、それぞれ第 1～第 3 連結部 5 0 3～5 0 5 によって回動及び固定可能に連結されている。したがって、上記の 3 箇所を回動して角度位置を調整することで椅子 4 の訓練装置本体 3 に対する位置及び向きが決定される。つまり、上記の 3 箇所の回動量又は相対的な角度位置と椅子 4 の訓練装置本体 3 に対する位置及び向きと

の関係を予め把握しておけば、医師又は作業療法士は3箇所の回動量又は相対的な角度位置を指示することで、椅子4の具体的な位置及び向きを指示できる。そして、操作者は、指示に従うことで、椅子4を正確に位置決めできる。

[0137] 連結機構5は、椅子4が訓練装置本体3の後ろ（手前）を通過して右腕訓練位置と左腕訓練位置との間で移動するように、椅子4と訓練装置本体3を連結している。この場合、椅子4を動かすときの作業が容易であり、しかも椅子4を移動するためのスペースが小さくなる。

なお、第1アーム501、第2アーム502及び第1連結部503は、椅子4の脚512bより高い位置に配置されているので、両者が互いに干渉することはない。

[0138] 図36～図39を用いて、連結機構5の構造及び機能についてさらに詳細に説明する。

図36は、椅子4を右腕訓練位置321に配置する場合の椅子4と訓練装置本体3との位置関係を示している。この図では、訓練装置本体3の操作ロッド15の位置を基準として、椅子4が右腕訓練位置321において固定されるべき座標を図示している。図における複数の黒点は、椅子4の柱部材512aの中心が配置される可能性がある座標である。

[0139] 第1連結部503、第2連結部504及び第3連結部505は、2種類の部材を回動可能に連結する部材であり、基本的な構造は共通である。以下、図38及び図39を用いて、第1連結部503の構造を説明する。

第1連結部503は、主に、上側の第1部材521と、下側の第2部材522と、ロック機構523とを有している。

[0140] 第1部材521には、第2アーム502の第1端部502aが固定されている。第1部材521は、カップ形状の部材であり、凸側面を上側に向けて配置されている。第1部材521は、湾曲部521aと、中心において上下方向に延びる筒状の第1シャフト521bとを有している。第1シャフト521bには、軸方向に延びる中心孔521cが形成されている。第2アーム

５０２の第１端部５０２ａは、湾曲部５２１ａを貫通して、第１シャフト５２１ｂに固定されている。

[0141] 第２部材５２２には、第１アーム５０１の第１端部５０１ａが固定されている。第２部材５２２は、カップ形状の部材であり、凸側面を下側に向けて配置されている。第２部材５２２は、湾曲部５２２ａと、中心において上下方向に延びる筒状の第２シャフト５２２ｂとを有している。第２部材５２２の第２シャフト５２２ｂには、軸方向に延びる中心孔５２２ｃが形成されている。第１アーム５０１の第１端部５０１ａは、湾曲部５２２ａを貫通して、第２シャフト５２２ｂに固定されている。第２部材５２２は、さらに、上側端に半径方向外側に延びる円環状のフランジ５２２ｄを有している。

[0142] 第１部材５２１は、第２部材５２２の上に載置された状態で配置され、第２部材５２２に対して回動可能になっている。図３８に示すように、第１部材５２１の湾曲部５２１ａには下に向かって細い三角形状のマーク５３１が設けられ、第２部材５２２のフランジ５２２ｄの上面には所定の角度刻みで目盛り５３２が設けられている。つまり、マーク５３１が目盛り５３２のどの数字を指すかによって、第１部材５２１と第２部材５２２の変位角度、つまり第１アーム５０１と第２アーム５０２の成す角度が分かるようになっている。

[0143] ロック機構５２３は、第１部材５２１と第２部材５２２を回動不能に連結及び連結解除するための機構である。ロック機構５２３は、第１部材５２１と第２部材５２２とが画定する空間内に配置されている。ロック機構５２３は、回転シャフト５２４と、第１ロック部材５２５と、第２ロック部材５２６と、回り止め部材５２７と、ノブ５２８とを有している。

[0144] 回転シャフト５２４は、第１シャフト５２１ｂの中心孔５２１ｃ及び第２シャフト５２２ｂの中心孔５２２ｃ内を延びている。回転シャフト５２４は、第１部材５２１及び第２部材５２２に対して回転可能に支持されており、さらに軸方向に脱落不能に支持されている。回転シャフト５２４の第１部材５２１側の端部には、ノブ５２８のねじ部が挿通されている。

[0145] 第1ロック部材525は、第2部材522の上端部に固定された環状又はリング状の板状部材である。第1ロック部材525は、内周縁に複数の第1歯525aを有している。

第2ロック部材526は、第1ロック部材525の下方に配置された環状の板状部材である。第2ロック部材526は、外周縁に複数の第2歯526aを有している。第2歯526aは、斜め上側に延びており、第1ロック部材525の第1歯525aに係合可能となっている。第2ロック部材526の内周縁は、ネジ係合部529を介して回転シャフト524の外周面に係合している。

[0146] 回り止め部材527は、第2ロック部材526を第1部材521に軸方向に移動可能にかつ回転不能に連結するための部材である。回り止め部材527は、第2ロック部材526の上面に配置された環状の板状部材である。回り止め部材527の外径は、第1ロック部材525の内径より小さくなっており、したがって回り止め部材527と第1ロック部材525は互いに干渉しない。回り止め部材527は、第2ロック部材526に固定されている。回り止め部材527の内周縁は、回り止め部530を介して回転シャフト524の外周面に係合している。

[0147] 以上の構造により、ノブ528を操作して回転シャフト524を回転させると、第2ロック部材526及び回り止め部材527が上下方向に移動する。したがって、第2ロック部材526は第1ロック部材525に係合したロック位置と、第1ロック部材525から係合解除したロック解除位置との間で移動可能である。図39では、第2ロック部材526が第1ロック部材525から下方に離れたロック解除位置にある。この位置から第2ロック部材526が上方に移動すると、第2ロック部材526の第2歯526aが第1ロック部材525の第1歯525aに係合して、ロック状態になる。

なお、第1歯525aと第2歯526aは一定のピッチで形成されている。つまり、第1連結部503によって、第1部材521と第2部材522はその一定のピッチ単位で回動させた位置で固定可能になっている。

[0148] なお、第２連結部５０４では、第１部材が第１アーム５０１に固定され、第２部材が訓練装置本体３の固定部５０６に固定されている。第３連結部５０５では、第１部材が第２アーム５０２に固定され、第２部材が固定部材５０７に固定されている。

[0149] （４－３）効果

以上に述べたように、連結機構５が第１連結部５０３、第２連結部５０４及び第３連結部５０５を有しているので、椅子４を所定の訓練位置の範囲内で自由に位置決めできる。また、マーク５３１を目的とする目盛り５３２に合わせることで、一度設定した固定位置を簡単に再現できる。例えば、医師が各連結部においてマーク５３１が指すべき数値のセットを予め患者Ｔに伝えておけば、患者Ｔはその数字が再現されるように各連結部を調整すればよい。また、上記の説明は、椅子４を訓練装置本体３に連結した状態における位置調整に関するものであるが、椅子４を訓練装置本体３から連結解除してその後に両部材を別の場所に運んで組み立てる場合にも当てはまる。

[0150] さらに、全ての連結部５０３～５０５をゆるめた状態にすれば、椅子４を連結機構５によって訓練装置本体３に連結状態を維持しながら、椅子４を右腕訓練位置３２１と左腕訓練位置３２２との間で移動可能である。その際に、椅子４は訓練装置本体３の前後Ｘ方向後ろ（手前）を通して左右Ｙ方向に移動できる。

さらに、全ての連結部５０３～５０５を締めた状態にすれば、椅子４は訓練装置本体３に対して十分な強度で接続される。その結果、椅子４は訓練中に訓練装置本体３に対して移動しない。また、連結機構５によって、椅子４又は訓練装置本体３が転倒しにくくなっている。

[0151] （４－４）リモコン

上肢訓練装置１は、図２８に示すように、リモコン５４１と、リモコン用取り付け座５４２と、を備えている。リモコン５４１は、患者Ｔが例えば健常な腕で訓練装置本体３を操作するための装置である。リモコン５４１と訓練装置本体３とは、有線又は無線で接続されている。リモコン用取り付け座

５４２は、椅子４の左右両側に取り付け可能である。リモコン用取り付け座５４２は椅子４の左右両側に取り付けられても良いが、実際にはリモコン用取り付け座５４２を患者Ｔに対して訓練側の腕と反対側に取り付ければよい。その結果、患者Ｔは、訓練していない健常な腕によってリモコン５４１を操作できる。

なお、リモコン用取り付け座５４２の上面とリモコン５４１の下面には、面ファスナー（図示せず）が貼られ、この面ファスナーによって両者が固定されている。したがって、リモコン５４１は、リモコン用取り付け座５４２から脱落しにくい。

[0152] リモコン５４１は、図４０及び図４１に示すように、筐体５４３と、非常停止ボタン５４４と、筐体５４３の凹部５４３ａ、５４３ｂ及び５４３ｃにそれぞれ配置された操作ボタン５４５、５４６及び５４７とを有している。非常停止ボタン５４４は、筐体５４３に設けられ、訓練装置本体３に対して非常停止を指示するための部材である。例えば訓練装置本体３に異常が発生した場合に、患者Ｔは、訓練中に椅子４に座ったままでリモコン５４１を操作して訓練装置本体３を非常停止できる。そのため、上肢訓練装置１の安全性が向上している。操作ボタン５４５～５４７には、訓練用ソフトウェアによって、決定、キャンセルなどの動作が割り当てられている。

[0153] 操作ボタン５４５、５４６及び５４７の押圧面は、押されていない状態において、筐体５４３の上面５４３ｄよりも内側にある。そのため、図４１に示すように、リモコン５４１を側方から見た場合には、操作ボタン５４５、５４６及び５４７は見えない。したがって、患者Ｔが誤ってリモコン５４１を床面ＦＬに落としたとしても、操作ボタン５４５、５４６又は５４７が誤って押されることが生じにくい。つまり、訓練装置本体３の誤動作が生じにくい。そのため、上肢訓練装置１の安全性が向上している。

[0154] 筐体５４３の凹部５４３ａ～５４３ｃは、筐体５４３の上面５４３ｄから中心に向けて傾斜する環状のテーパ面５４３ｅを有している。患者Ｔが操作ボタン５４５～５４７を操作するときには、指をテーパ面５４３ｅに沿って

滑らせるようにして操作ボタン５４５～５４７を押すことができる。したがって、患者Ｔが操作ボタン５４５～５４７を操作するときの操作性が良い。

なお、操作ボタン５４５～５４７と非常停止ボタン５４４との間には、カーソルキー５４８が設けられている。図４１に示すようにカーソルキー５４８の操作面は筐体５４３の上面５４３ｄから突出しているが、カーソルキー５４８は単に操作の設定を行う際にのみ使用されるのであって訓練装置本体３の重大な動作を実行させることはないので、特に安全性の問題は生じない。

[0155] （５）モニタスタンド及びモニタアーム

椅子４が訓練装置本体３に対して右腕訓練位置３２１又は左腕訓練位置３２２に配置されるのに対応して（図２７参照）、モニタ７を患者Ｔが見やすい位置に移動させる構成を説明する。この構成は、主に、モニタスタンド６に装着されてモニタ７を支持するモニタアーム３０１からなる。なお、モニタ７は液晶ディスプレイといった薄型ディスプレイである。

なお、モニタスタンド６、モニタ７及びモニタアーム３０１は、訓練装置本体３に対して一体的不可分に設けられている（つまり、別体の装置ではない）ので、運搬等の取り扱いが容易であり、さらに各装置同士の位置決めが容易かつ正確に行われる。

[0156] 図２８に示すように、モニタスタンド６は、ベースフレーム２１から上方に延びる棒状の部材である。モニタスタンド６は、例えば、アルミフレームからなる。モニタスタンド６は、クランク折り曲げされており、操作ロッド１５よりも前後Ｘ方向前側においてベースフレーム２１に固定された基端部６ａと、基端部６ａから前後Ｘ方向前側に湾曲した湾曲部６ｂと、基端部６ａより前後Ｘ方向前側に位置してモニタ７が設けられた上端部６ｃとを有している。上端部６ｃは、上下Ｚ方向に直線状に延びている。このようにモニタスタンド６は基端部６ａから上方に延びており、上端部６ｃが操作ロッド１５から前後Ｘ方向前側に離れて配置されているので、訓練装置本体３の設置面積は十分に小さくしつつも、モニタ７を十分に前後Ｘ方向前側に配置す

る。その結果、操作ロッド 15 を前方に倒すときの傾き角度の許容値を十分に大きくできる。なぜなら、操作ロッド 15 を前後 X 方向前側に倒しても、操作ロッド 15 又はアタッチメント A T がモニタ 7 に衝突しにくいからである。この例では、図 27 ～ 図 30 に示すように、操作ロッド 15 が傾いてアタッチメント A T が移動する最大可動範囲 320 は、前後 X 方向の前側限界 320 a が平面視では左右 Y 方向に延びる直線状となる D 字形状である。そして、前側限界 320 a は訓練装置本体 3 の前後 X 方向前端にほぼ一致しているが、モニタ 7 は前側限界 320 a よりさらに前後 X 方向前側に位置している。

[0157] 図 31 ～ 図 35 を参照して、モニタアーム 301 は、モニタスタンド 6 に設けられ、モニタ 7 を左右 Y 方向両側に位置調整可能に、より詳細には水平にスライドするように支持する。具体的には、モニタアーム 301 は、支持部材 302 と、スライドレール 303 と、第 1 支持ブラケット 304 と、第 2 支持ブラケット 305 とを有している。支持部材 302 は、スライドレール 303 全体を収容した状態で支持しており、後述するようにスライドレール 303 と一体に移動可能になっている。具体的には、支持部材 302 は、枠部材 302 a と、枠部材 302 a の左右 Y 方向両端に設けられた一対の回転ローラ 302 b (後述) とを有している。枠部材 302 a は、上側枠 302 c と、上側枠 302 c から下方に離れて配置された下側枠 302 d とを有している。上側枠 302 c と下側枠 302 d は左右 Y 方向両端において回転ローラ 302 b を支持する部分で互いに連結されている。

[0158] スライドレール 303 は、左右 Y 方向に延びており、モニタスタンド 6 に水平方向にスライド可能に支持されている。具体的には、スライドレール 303 は、両面式のスライドレールであり、前後 X 方向後ろ側の面に第 1 支持ブラケット 304 が水平方向にスライド自在に装着され、前後 X 方向前側の面に第 2 支持ブラケット 305 が水平方向にスライド自在に装着されている。第 1 支持ブラケット 304 には、モニタ 7 の背面が固定されている。第 2 支持ブラケット 305 は、モニタスタンド 6 の上端部 6 c に固定されている。

。

[0159] より具体的には、図31に示すように、スライドレール303は、フレーム303aと、レール303b～303eとを有している。フレーム303aは、上下Z方向に所定の幅を有して左右Y方向に延びる板状部材である。フレーム303aの本体の上下両端には、前後X方向前側に延びる第2板状部分303fが設けられている。フレーム303aの前後X方向後ろ側には、上下Z方向に並んで第1レール303bと第2レール303cとが固定されている。さらに、フレーム303aの前後X方向前側には、上下Z方向に並んで第3レール303dと第4レール303eとが固定されている。レール303b～303eは、フレーム303aの左右Y方向全体にわたって延びている。

[0160] フレーム303aの上下Z方向両側には、枠部材302aの上側枠302cと下側枠302dとがそれぞれ配置されている。上側枠302c（及び下側枠302d）は、前後X方向に所定の幅を有して左右Y方向に延びる第1プレート302eと、第1プレート302eの前後X方向両側から上下Z方向に延びる一对の第2プレート302fとを有している。第1プレート302eには、上下Z方向に所定の幅を有して左右方向Y方向に延びる突起302gが設けられている。突起302gは、フレーム303aの第2板状部分303fに上下Z方向から当接している。このようにして、スライドレール303は、支持部材302によって上下方向に支持されている。

[0161] 第1支持ブラケット304は、第1ブラケット本体304aと、第1ブラケット本体304aに固定された第1ベアリング機構304b及び第2ベアリング機構304cとを有している。図31に示すように、第1ベアリング機構304b及び第2ベアリング機構304cは、第1レール303b及び第2レール303cにそれぞれスライド自在に配置されている。第2支持ブラケット305は、第2ブラケット本体305aと、第2ブラケット本体305aに固定された第3ベアリング機構305b及び第4ベアリング機構305cとを有している。図31に示すように、第3ベアリング機構305b

及び第４ベアリング機構３０５ｃは、第３レール３０３ｄ及び第４レール３０３ｅにそれぞれスライド自在に配置されている。

[0162] 以上に述べた構成では、スライドレール３０３はモニタスタンド６に対して水平方向にスライドし、さらにモニタ７はスライドレール３０３に対して水平方向に移動するので、スライドレールのスライドストロークを小さく抑えながらモニタ７の移動量を大きくとることができ、モニタ７を左右Ｙ方向片側に移動させた場合にスライドレール３０３がモニタスタンド６から左右Ｙ方向反対側に突出して残る量が少なくて済む。図３２では、モニタ７が最も左右Ｙ方向左側に移動しており、この場合にスライドレール３０３及び支持部材３０２がモニタスタンド６からさらに左右Ｙ方向右側に突出して残る量が少なくて済んでいる。図３４では、モニタ７が最も左右Ｙ方向右側に移動しており、その場合も同様な効果が得られる。なお、図３２におけるモニタ７の位置は椅子４が右腕訓練位置３２１（図２７参照）にあるときの訓練に採用され、図３４におけるモニタ７の位置は椅子４が左腕訓練位置３２２にあるときの訓練に採用される。

[0163] 以上に述べた構成では、モニタ７は、モニタアーム３０１によって、モニタスタンド６に対して左右Ｙ方向両側に位置調整可能になっている。したがって、図２７に示すように、椅子４が右腕訓練位置３２１にある場合と左腕訓練位置３２２にある場合とで、モニタ７をモニタアーム３０１を用いて左右Ｙ方向に位置決めすることで、モニタ７を患者Ｔにとって見やすい位置（例えば、患者Ｔの正面）に配置できる。特に、モニタアーム３０１は、水平にスライドするようにモニタ７を支持しているので、モニタ７を左右Ｙ方向に移動する操作が容易である。

[0164] 以上に述べたように、モニタ７を左右Ｙ方向に移動させる作業は、モニタ７を左右Ｙ方向にスライドするだけであり、つまり、モニタ７の取り外し・取り付け作業が不要である。したがって、上肢訓練装置１において、簡単な作業によって、モニタ７を患者Ｔにとって見やすい位置に配置できる。

[0165] モニタアーム３０１についてさらに詳細に説明する。モニタアーム３０１

は、さらに、ベルト309を有している。ベルト309は、無端形状であり、支持部材302の回転ローラ302bに巻き掛けられている。ベルト309は可撓性を有している。ベルト309は、スライドレール303の全長を覆っている。したがって、操作者がスライドレール303に直接触れることが防止されている。ベルト309には第1支持ブラケット304と第2支持ブラケット305が固定されており、そのためベルト309を介して第1支持ブラケット304とスライドレール303が左右Y方向に連動するようになっている。第1支持ブラケット304と第2支持ブラケット305は、図33に示すように、支持部材302及びスライドレール303の左右Y方向中心において両者が一致するように、それぞれベルト309に固定されている。

[0166] より具体的には、図31に示すように、ベルト309は、枠部材302aの第2プレート302fの内側に沿って配置されており、枠部材302aとともにスライドレール303を覆うように配置されている。図から明らかなように、ベルト309の幅（上下Z方向長さ）は、上下の第2プレート302fの縁間の長さより長くなっている。これにより、ベルト309は枠部材302aの内部を外部から遮断している。

[0167] 以上の構成において、操作者がモニタ7を左右Y方向片側に移動させると、第1支持ブラケット304の動きに伴ってベルト309が駆動され、それによりスライドレール303も同じ側に移動させられる。このように第1支持ブラケット304とスライドレール303とが連動するので、モニタ7の移動を1回の動作で行うことができる。したがって、モニタ7を移動させる操作性が向上しており、例えば腕に障害がある患者Tであってもモニタ7を簡単に移動できる。

[0168] 特に、第1支持ブラケット304がモニタスタンド6に対してスライド移動する量はスライドレール303がモニタスタンド6に対してスライド移動する量の2倍であるので、第1支持ブラケット304及びモニタ7の移動速度がスライドレール303の移動速度の2倍になっている。したがって、モ

ニタ 7 が左右に移動されるときに、所定の位置まで速やかにモニタ 7 を移動させることができる。

[0169] モニタアーム 301 は、図 35 に示すように、モニタ移動用ハンドル 306 と、ゴムローラ 307 と、ねじりバネ 308 とをさらに有している。モニタ移動用ハンドル 306 は、第 1 支持ブラケット 304 又はモニタ 7 に回動可能に装着されている。具体的には、第 1 支持ブラケット 304 から延びる一対のフレーム 304d に支持されている。モニタ移動用ハンドル 306 は、左右 Y 方向に延びる延長部 306a と、延長部 306a の両端から直角に折り曲げられて延びる一対のハンドル部 306b とを有している。延長部 306a は、第 1 支持ブラケット 304 の一対のフレーム 304d に形成された孔 304e 内に挿入されている。

[0170] ゴムローラ 307 は、モニタ移動用ハンドル 306 に固定されている。具体的には、ゴムローラ 307 は、モニタ移動用ハンドル 306 の延長部 306a に装着されたカムブラケット 313 に固定されている。ゴムローラ 307 は摩擦係数が高い材料（例えばシリコンゴムの表層を持つ）から構成された円柱状の部材であり、左右 Y 方向に延びている。

[0171] ねじりバネ 308 は、ゴムローラ 307 が支持部材 302 の下側の枠部材 302a の下面に接触するようにモニタ移動用ハンドル 306 を付勢する。ねじりバネ 308 は、フレーム 304d に装着される。ねじりバネ 308 は、図 35 に示すように、モニタ移動用ハンドル 306 が延長部 306a の左右 Y 方向に延びる軸中心 Q を中心に、ゴムローラ 307 が下側の枠部材 302a の下面に当接する方向（図 35 における時計まわり）に回動するように弾性力を与えている。その結果、図 35 に示すように、ゴムローラ 307 は支持部材 302 の枠部材 302a の下側枠 302d の下面に押し付けられている。このようにゴムローラ 307 が支持部材 302 に摩擦連結しているので、第 1 支持ブラケット 304 が支持部材 302 及びスライドレール 303 に対して移動不能になっている。また、第 1 支持ブラケット 304 がスライドレール 303 と連動しているので、スライドレール 303 もモニタスタン

ド6に対して移動不能になっている。

なお、以上のモニタ7の左右Y方向移動が防止された状態において、図35に示すように、モニタ移動用ハンドル306のハンドル部306bは真下に向かって延びている。

[0172] 操作者がモニタ移動用ハンドル306を前後X方向後ろ側（図35において右側）に回動すると、ゴムローラ307が支持部材302から離れて、第1支持ブラケット304がスライドレール303に対して移動可能となる。つまり、操作者はモニタ移動用ハンドル306を持って第1支持ブラケット304を移動可能にした状態で、そのまま第1支持ブラケット304及びモニタ7を左右Y方向に移動させることができる。このように、ロック解除動作及びモニタ移動動作が連続して行えるので、モニタ7の移動させるときの操作性がよい。

なお、この実施例では、モニタ移動用ハンドル306は左右方向両側にハンドル部306bを有しているので、操作者は、モニタ7に対して左右Y方向のどちら側にいたとしても、容易にモニタ移動用ハンドル306を操作できる。

[0173] 図27に示すように、モニタスタンド6には、上肢訓練装置1を運搬するための運搬用ハンドル310が固定されている。運搬用ハンドル310は、モニタスタンド6の上端部6cに装着されている。運搬用ハンドル310は、固定部310aと、固定部310aから左右Y方向両側に延びる一対のハンドル部310bとを有している。

このように運搬用ハンドル310が目立っておりかつ使いやすい位置・形状であるので、操作者は、上肢訓練装置1を運搬するときに、自然と運搬用ハンドル310をつかむ。つまり、操作者が運搬のためにモニタ7又はモニタアーム301をつかむことが生じにくい。以上より、上肢訓練装置1が外力によって破損しにくい。

[0174] 図28に示すように、スライドレール303は、モニタスタンド6に上下Z方向に移動可能に支持されている。具体的には、第2支持ブラケット30

5は、ロック機構311によってモニタスタンド6に固定されており、ロック機構311が解除されるとモニタスタンド6に対して上端部6cの範囲で上下Z方向に移動可能になる。ロック機構311は図示しないスプリングを有しており、通常はスプリングの付勢力によってロックされており、人が付勢力を解除するとモニタアーム301はモニタスタンド6に対して上下動可能になっている。これにより、モニタ7を患者Tの顔の高さ位置に合わせることができる。

[0175] (6) 他の実施形態

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。特に、本明細書に書かれた複数の実施形態及び変形例は必要に応じて任意に組み合わせ可能である。

[0176] (a) 前記実施形態では、上肢訓練装置において上肢の機能回復訓練を補助するために用いたが、本発明に係る上肢訓練装置の用途はこれに限定されない。例えば、上肢の機能を向上させる、つまり上肢の筋肉を増強する訓練に用いることもできる。

(b) 前記実施形態では連結機構のアームは棒状部材であったが、板状であってもよい。

[0177] (c) 第1変形例

図42及び図43を用いて、第1変形例としての連結具401を説明する。連結機構401は、第1アーム部材411と、第1アーム部材411と平行に延びる第2アーム部材413とから構成される平行リンクである。第1アーム部材411の第1端部411a及び第2アーム部材413の第1端部413aが椅子4に対して回動可能に連結され、第1アーム部材411の第2端部411b及び第2アーム部材413の第2端部413bが訓練装置本体3に対して回動可能に連結されている。

[0178] 以下、連結機構401をより具体的に説明する。

第1アーム部材411及び第2アーム部材413は、上下方向に所定の幅

を有して延びる板状部材である。第１アーム部材４１１は、第２アーム部材４１３の左右Ｙ方向左側（図４３の左側）に平行に配置されている。第１アーム部材４１１の第１端部４１１ａは、蝶番４１６ａによって椅子４に連結されている。第１アーム部材４１１の第２端部４１１ｂは、蝶番４１６ｂによって訓練装置本体３に連結されている。第２アーム部材４１３の第１端部４１３ａは、蝶番４１７ａによって椅子４に連結されている。第２アーム部材４１３の第２端部４１３ｂは、蝶番４１７ｂによって訓練装置本体３に連結されている。椅子４において、蝶番４１６ａ及び蝶番４１７ａは、柱部材４１８に装着され左右Ｙ方向に延びる取付部材４１９の左右Ｙ方向両側に取り付けられている。訓練装置本体３において、蝶番４１６ｂ及び蝶番４１７ｂは、訓練装置本体３の前後Ｘ方向後側に設けられ左右Ｙ方向に延びる取付部材４２０の左右Ｙ方向両側に取り付けられている。

なお、第１アーム部材４１１の第１端部４１１ａ及び第２アーム部材４１３の第１端部４１３ａは、第２端部４１１ｂ及び４１３ｂより高い位置に配置されることで、椅子４の脚に干渉しないようになっている。

[0179] さらに、第１アーム部材４１１及び第２アーム部材４１３の相対位置を固定するための固定機構（図示せず）が設けられている。椅子４を移動させるときには固定機構４１４の固定を解除しておき、椅子４が所定位置に配置されるとその後に固定機構４１４によって第１アーム部材４１１及び第２アーム部材４１２を相対移動不能に固定する。これにより、椅子４は所定位置から移動不能になる。

[0180] 以上に述べた上肢訓練装置１では、椅子４を右腕訓練位置３２１又は左腕訓練位置３２２に配置するときに、椅子４は、連結機構４０１によって、訓練装置本体３に連結された状態を維持されながら、右腕訓練位置３２１と左腕訓練位置３２２との間で移動させられる。したがって、椅子４を訓練装置本体３に連結したままで、左右の腕の訓練に対応可能である。さらに、椅子４と訓練装置本体３が一体化することで、椅子４及び訓練装置本体３が転倒しにくくなっている。

この上肢訓練装置 1 では、椅子 4 は、連結機構 401 の第 1 アーム部材 411 と第 2 アーム部材 413 とによって、訓練装置本体 3 の X 方向前側を通過して右腕訓練位置 321 と左腕訓練位置 322 との間で移動する。したがって、椅子 4 を動かすときの作業が容易であり、しかも椅子 4 を移動させるためのスペースが小さくなる。さらに、椅子 4 は常に X 方向後側を向くようになっているので、椅子 4 の位置調整のための作業が少なくなる。

[0181] (d) 第 2 変形例

図 44 及び図 45 を用いて、第 2 変形例としての連結機構 421 を説明する。連結機構 421 は、主に、第 1 アーム部材 423 と、第 2 アーム部材 425 とから構成されている。第 1 アーム部材 423 は、訓練装置本体 3 から前後 X 方向後側に延びる断面円形の棒状部材である。第 2 アーム部材 425 は、左右 Y 方向に延びる断面円形の棒状部材である。第 2 アーム部材 425 は、第 1 アーム部材 423 に対して、前後 X 方向及び左右 Y 方向にのみ移動可能に連結されている。

[0182] 以下、連結機構 421 をより詳細に説明する。

第 1 アーム部材 423 は、図から明らかなように、訓練装置本体 3 の前後 X 方向後側部分から前後 X 方向後側に水平に延びている。第 2 アーム部材 425 は、図から明らかなように、椅子 4 から左右 Y 方向片側に（この実施形態では左右 Y 方向右側に水平に延びている。具体的には、第 2 アーム部材 425 の一端が、連結具 426 によって椅子 4 に固定されている。第 2 アーム部材 425 の左右 Y 方向右側端は、第 1 アーム部材 423 の上側に配置されている。連結機構 421 は、第 1 アーム部材 423 と第 2 アーム部材 425 とを互いに連結するための第 1 連結部材 427 をさらに有している。第 1 連結部材 427 は、第 1 筒部 427a と、第 2 筒部 427b とを有している。第 1 筒部 427a は、前後 X 方向に水平に延びる部材であり、内部に第 1 アーム部材 423 が密着した状態で挿入されている。第 2 筒部 427b は、第 1 筒部 427a の上側に一体に設けられ、左右 Y 方向に水平に延びており、内部に第 2 アーム部材 425 が密着した状態で挿入されている。第 1 筒部 4

27a及び第2筒部427bは平面視で十字形状になっている。以上に述べた第1連結部材427によって、第2アーム部材425は、第1アーム部材423に対して前後X方向及び左右Y方向にのみ移動可能になっている。その結果、椅子4は訓練装置本体3に対して前後X方向及びY方向にのみ移動可能になっている。

なお、第2アーム部材425は、第1アーム部材423より高い位置に配置されることで、椅子4の脚に干渉しないようになっている。

[0183] 連結機構421は、第1アーム部材423と第2アーム部材425とを互いに連結するための第2連結部材429をさらに有している。第2連結部材429は、第1筒部429aと、第2筒部429bと、連結部429cとを有している。第1筒部429aは、第1筒部427aの前後X方向後側に配置されている。第2筒部429bは、第2筒部427bの左右Y方向片側（この実施形態では左側）に配置されている。第1筒部429aは、前後X方向に水平に延びる部材であり、内部に第1アーム部材423が密着した状態で挿入されている。第2筒部429bは、第1筒部427aの上側に一体に設けられ、左右Y方向に水平に延びており、内部に第2アーム部材425が密着した状態で挿入されている。連結部429cは、第1筒部429a及び第2筒部429bを互いに連結している。このように第2連結部材429を設けることによって、第2アーム部材425の第1アーム部材423に対する姿勢がより安定する。

なお、各筒部はアーム部材に対して密着した状態で位置ずれしないようになっていてもよいし、別の固定部材によって固定されてもよい。また、第1アーム部材及び第2アーム部材の断面は円形でなくてもよい。

[0184] 以上に述べた上肢訓練装置1では、椅子4を右腕訓練位置321又は左腕訓練位置322で位置調整するとき、椅子4は、連結具421によって、訓練装置本体3に連結された状態を維持される。したがって、椅子4を訓練装置本体3に連結したままで、左右の腕の訓練に対応可能である。さらに、椅子4と訓練装置本体3が一体化することで、椅子及び訓練装置本体が転倒

しにくくなっている。

さらに、第2アーム部材425は第1アーム部材423に対して前後X方向と左右Y2方向にのみ移動するので、医師又は作業療法士は前後X方向への移動量と左右Y方向への移動量を示すことで、椅子4の訓練装置本体3に対する位置を正確に指示でき、さらに、操作者はその指示に従うことで正確に椅子4を位置決めできる。

前記実施形態では第1連結部材と第2連結部材が用いられていたが、第1連結部材のみであってもよい。

[0185] (e) 第3変形例

図46及び図47を用いて、第3変形例としての連結機構431を説明する。連結機構431は、主に、アーム433と、スライダ435とから構成されている。アーム433は、一端が訓練装置本体3に回動可能に連結されている。スライダ435は、椅子4に対して回動可能に連結されおり、アーム433に対してスライド可能に連結されている。

[0186] 以下、連結機構431をより詳細に説明する。

アーム433は、回動支持部432によって訓練装置本体3の前後X方向後側に回動自在に支持された第1端部433aを有している。アーム433は、水平に延びる断面円形の棒状部材である。アーム433は、図46に示すように、平面視において第1端部433aから曲げられて延びる屈曲部433bと、屈曲部433bからさらに直線状に延びるスライド部433cとを有している。スライド部433cは、平面視において、第1端部433aと平行に延びている。スライド部433cは、第1端部433aより高い位置に配置されることで、椅子4の脚との干渉を避けている。なお、訓練装置本体3の回動支持部432は、回動を禁止するロック機構（図示せず）を有している。

[0187] スライダ435は、図47に示すように、椅子4の柱部材418に回動自在に連結されている。具体的には、スライダ435は、椅子4の柱部材418に装着される第1クランプ437を有している。第1クランプ437は、

半割筒部 4 4 5 と、半割筒部 4 4 5 から延びる一对のフランジ 4 4 7 と、一对のフランジ 4 4 7 同士を連結するボルト・ナット連結部 4 4 9 とを有している。ここでは、第 1 クランプ 4 3 7 による締結を解除すると、椅子 4 はスライダ 4 3 5 に対して柱部材 4 1 8 の軸を中心に回動可能となる。また、第 1 クランプ 4 3 7 による締結を行うと、椅子 4 はスライダ 4 3 5 に対して柱部材 4 1 8 の軸を中心に回動可能となる。

[0188] スライダ 4 3 5 は、図 4 7 に示すように、アーム 4 3 3 のスライド部 4 3 3 c に対してスライド自在に連結されている。具体的には、スライダ 4 3 5 は、アーム 4 3 3 のスライド部 4 3 3 c に装着される第 2 クランプ 4 3 9 を有している。第 2 クランプ 4 3 9 は、半割筒部 4 5 1 と、半割筒部 4 5 1 から延びる一对のフランジ 4 5 3 と、一对のフランジ 4 5 3 同士を連結するボルト・ナット連結部 4 5 5 とを有している。ここでは、第 2 クランプ 4 3 9 による締結を解除すれば、椅子 4 はアーム 4 3 3 のスライド部 4 3 3 c に沿って移動可能となる。また、第 2 クランプ 4 3 9 による締結を行えば、椅子 4 はアーム 4 3 3 のスライド部 4 3 3 c に対して移動不能となる。

[0189] この上肢訓練装置 1 では、連結機構 4 3 1 において、アーム 4 3 3 を訓練装置本体 3 に回動させて、さらにスライダ 4 3 5 をアーム 4 3 3 にスライドさせることで、椅子 4 を訓練装置本体 3 に対して位置決めできる。より詳細には、回動支持部 4 3 2 のロックを解除した状態でアーム 4 3 3 を回動し、次に第 2 クランプ 4 3 9 を緩めてスライダ 4 3 5 をアーム 4 3 3 に対してスライドさせ、最後に第 1 クランプ 4 3 7 を緩めて椅子 4 の向きを変更する。位置決め後には、回動支持部 4 3 2 をロックし、第 1 クランプ 4 3 7 を締め付け、さらに第 2 クランプ 4 3 9 を締め付ける。

[0190] 以上に述べた上肢訓練装置 1 では、椅子 4 を右腕訓練位置 3 2 1 又は左腕訓練位置 3 2 2 に配置するとき、椅子 4 は、連結機構 4 3 1 によって、訓練装置本体 3 に連結された状態を維持されながら、右腕訓練位置 3 2 1 と左腕訓練位置 3 2 2 との間で移動させられる。したがって、椅子 4 を訓練装置本体 3 に連結したままで、左右の腕の訓練に対応可能である。さらに、椅子

４と訓練装置本体３が一体化することで、椅子４及び訓練装置本体３が転倒しにくくなっている。

この上肢訓練装置１では、椅子４は訓練装置本体３に対して前後×方向前側を移動するので、椅子４を動かすときの作業が容易であり、しかも椅子４を移動させるためのスペースが小さくなる。

さらに、医師又は作業療法士は、回動支持部４３２における変位角度、スライダ４３５のアーム４３３に対する位置、及び椅子４のスライダ４３５に対する変位角度を示すことで、椅子４の訓練装置本体３に対する位置を正確に指示でき、さらに、操作者はその指示に従うことで正確に椅子４を位置決めできる。

なお、スライダと他の部材との連結手段は、前記変形例に限定されない。

産業上の利用可能性

[0191] 本発明は、上肢の機能回復及び上肢の筋力増強等の訓練に用いる上肢訓練装置として広く用いることができる。

符号の説明

[0192]	１	上肢訓練装置
	３	訓練装置本体
	４	椅子
	５	連結具
	６	モニタスタンド
	７	モニタ
	１０	フレーム
	１１	固定フレーム
	１２	可動フレーム
	１３	傾動抵抗付与機構
	１４	傾動操作力検出機構
	１５	操作ロッド
	１６	伸縮抵抗付与機構

- 1 7 伸縮操作力検出機構
- 1 8 外装カバー
- 5 0 1 第 1 アーム
- 5 0 1 a 第 1 端部
- 5 0 1 b 第 2 端部
- 5 0 2 第 1 アーム
- 5 0 2 a 第 1 端部
- 5 0 2 b 第 2 端部
- 5 0 3 第 1 連結部
- 5 0 4 第 2 連結部
- 5 0 5 第 3 連結部
- 5 0 6 固定部
- 5 0 7 固定部材
- 5 1 1 椅子本体
- 5 1 1 a 座席
- 5 1 1 b 背もたれ
- 5 1 1 c 肩レスト
- 5 1 2 脚部
- 5 1 2 a 柱部材
- 5 1 2 b 脚
- 5 1 2 c キャスタ
- 5 1 5 拘束具
- 5 2 1 第 1 部材
- 5 2 1 a 湾曲部
- 5 2 1 b 第 1 シャフト
- 5 2 1 c 中心孔
- 5 2 2 第 2 部材
- 5 2 2 a 湾曲部

- 5 2 2 b 第2シャフト
- 5 2 2 c 中心孔
- 5 2 2 d フランジ
- 5 2 3 ロック機構
- 5 2 4 回転シャフト
- 5 2 5 第1ロック部材
- 5 2 5 a 第1歯
- 5 2 6 第2ロック部材
- 5 2 6 a 第2歯
- 5 2 7 回り止め部材
- 5 2 8 ノブ
- 5 2 9 ネジ係合部
- 5 3 0 回り止め部
- 5 3 1 マーク
- 5 3 2 目盛り
- 5 4 1 リモコン
- 5 4 2 リモコン用取付け座
- 5 4 3 筐体
- 5 4 3 a 凹部
- 5 4 3 b 凹部
- 5 4 3 c 凹部
- 5 4 3 d 上面
- 5 4 3 e テーパ面
- 5 4 4 非常停止ボタン
- 5 4 5 操作ボタン
- 5 4 6 操作ボタン
- 5 4 7 操作ボタン
- 5 4 8 カーソルキー

請求の範囲

- [請求項1] 訓練を受ける人の上肢を訓練可能な上肢訓練装置であって、
 前記訓練を受ける人の手で操作される操作ロッドを有する訓練装置
 本体と、
 前記訓練装置本体に対して右腕訓練位置又は左腕訓練位置に配置さ
 れる椅子と、
 前記椅子と前記訓練装置本体とを一体に連結する連結機構と、を備
 え、
 前記連結機構は、前記椅子が前記連結機構によって前記訓練装置本
 体に連結された状態を維持しながら、前記椅子を前記右腕訓練位置と
 前記左腕訓練位置との間で移動可能にしている、上肢訓練装置。
- [請求項2] 前記連結機構は、前記椅子が前記訓練装置本体の手前側を通して前
 記右腕訓練位置と前記左腕訓練位置との間で移動するように、前記椅
 子と前記訓練装置本体を連結する、請求項1に記載の上肢訓練装置。
- [請求項3] 前記連結機構は、前記椅子を前記訓練装置本体に対して位置決め固
 定できる、請求項1又は2に記載の上肢訓練装置。
- [請求項4] 前記連結機構は、第1アームと第2アームとを有しており、前記第
 1アームは第1端部を有しており、前記第2アームは前記第1アーム
 の前記第1端部に角度変位可能に連結された第1端部を有しており、
 前記第1アームは前記椅子に角度変位可能に連結された第2端部を
 有しており、前記第2アームは前記訓練装置本体に角度変位可能に連
 結された第2端部を有している、請求項1～3のいずれかに記載の上
 肢訓練装置。
- [請求項5] 前記連結機構は、前記第1アームの前記第1端部と前記第2アーム
 の前記第1端部とを所定角度単位で角度変位させた位置で固定可能な
 第1連結部をさらに有している、請求項4に記載の上肢訓練装置。
- [請求項6] 前記連結機構は、前記第1アームの前記第2端部と前記椅子とを所
 定角度単位で角度変位させた位置で固定可能な第2連結部をさらに有

している、請求項 4 又は 5 に記載の上肢訓練装置。

[請求項 7] 前記連結機構は、前記第 2 アームの前記第 2 端部と前記訓練装置本体とを所定角度単位で角度変位させた位置で固定可能な第 3 連結部をさらに有している、請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

[請求項 8] 前記連結機構は、第 1 アーム部材と、前記第 1 アーム部材と平行に延びる第 2 アーム部材とを有するパラレルリンクであり、

前記第 1 アーム部材の第 1 端部及び前記第 2 アーム部材の第 1 端部が前記椅子に対して角度変位可能に連結され、前記第 1 アーム部材の第 2 端部及び前記第 2 アーム部材の第 2 端部が前記訓練装置本体に対して角度変位可能に連結されている、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

[請求項 9] 前記連結機構は、

前記訓練装置本体から第 1 方向に延びる第 1 部材と、

第 1 方向に直交する第 2 方向に延びており、前記第 1 部材に対して前記第 1 方向及び前記第 2 方向にのみ移動可能に連結された第 2 部材と、を有する、請求項 1 に記載の上肢訓練装置。

[請求項 10] 前記連結機構は、

一端が前記訓練装置本体に角度変位可能に連結されたアームと、

前記椅子に角度変位可能に連結され、前記アームに対してスライド可能に連結されているスライダと、を有する、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

[請求項 11] 前記椅子は、

椅子本体と、

前記椅子本体に前記訓練を受ける人を拘束するための拘束具とを有する、請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

[請求項 12] 訓練を受ける人の上肢を訓練可能な上肢訓練装置であって、

前記訓練を受ける人の手によって操作される操作ロッドを有する訓練装置本体と、

前記訓練装置本体に対して右腕訓練位置又は左腕訓練位置に配置される椅子と、

前記訓練装置本体を操作するためのリモコンと、

前記椅子の左右両側に取り付け可能な、前記リモコンの取り付け座と、
を備えた、上肢訓練装置。

[請求項13]

前記リモコンは、

筐体と、

前記筐体に設けられ、前記訓練装置本体に対して非常停止を指示するための非常停止ボタンと、を有する、請求項12に記載の上肢訓練装置。

[請求項14]

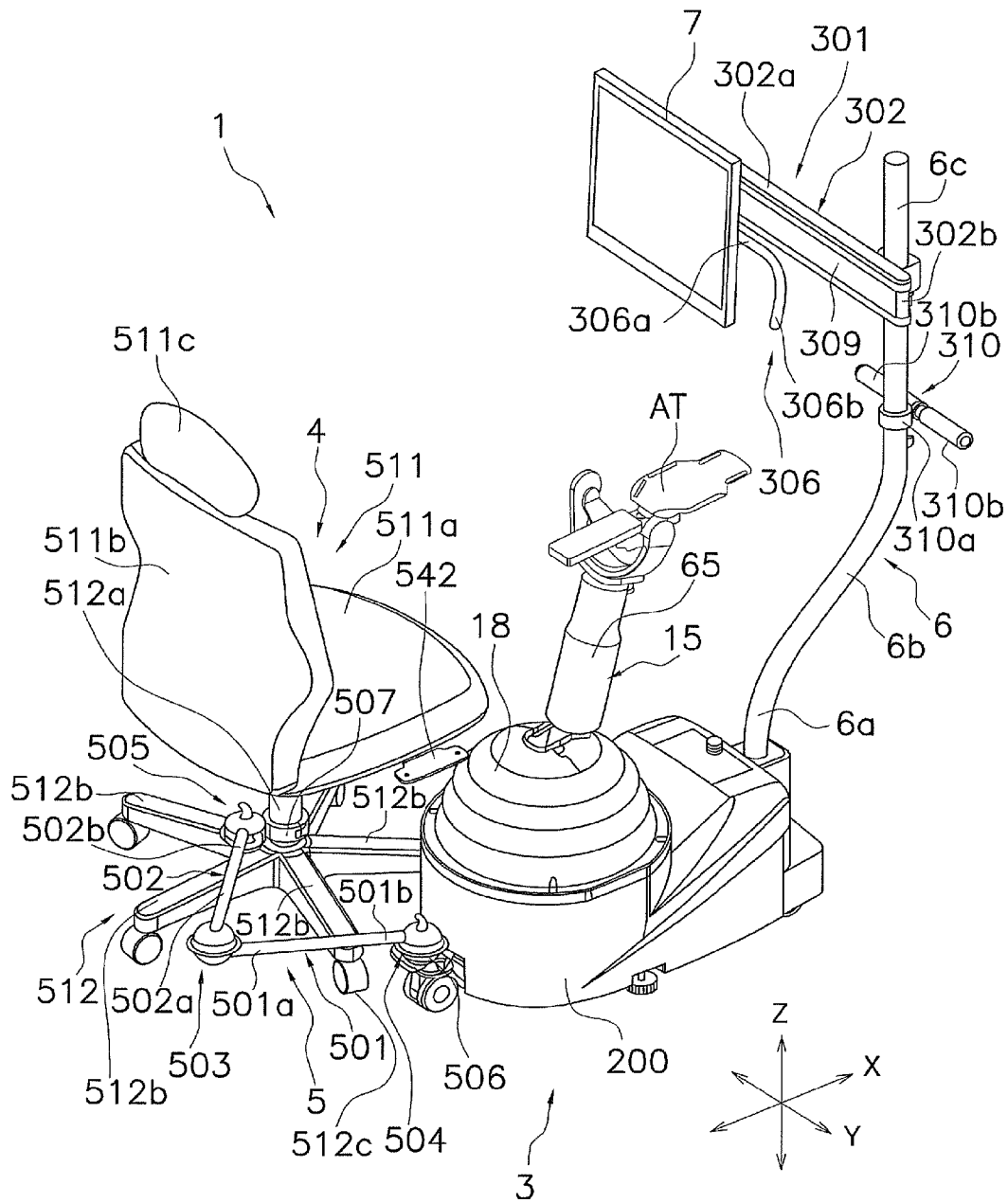
前記リモコンは、前記筐体の凹部に配置された操作ボタンをさらに有しており、

前記操作ボタンの押圧面は、押されていない状態において、前記筐体の表面よりも内側にある、請求項12又は13に記載の上肢訓練装置。

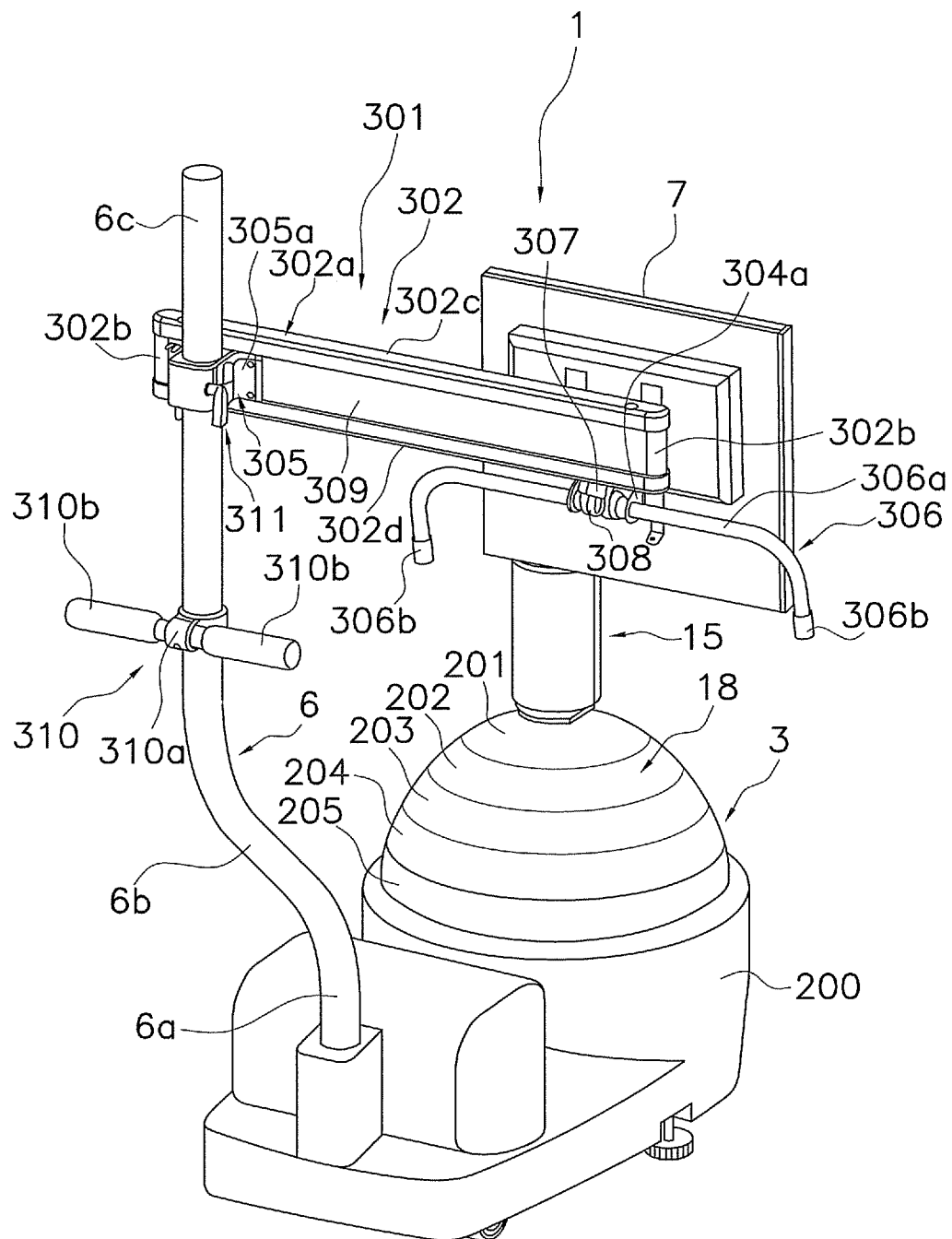
[請求項15]

前記筐体の凹部は、前記筐体の前記表面から延びるテーパ面を有する、請求項14に記載の上肢訓練装置。

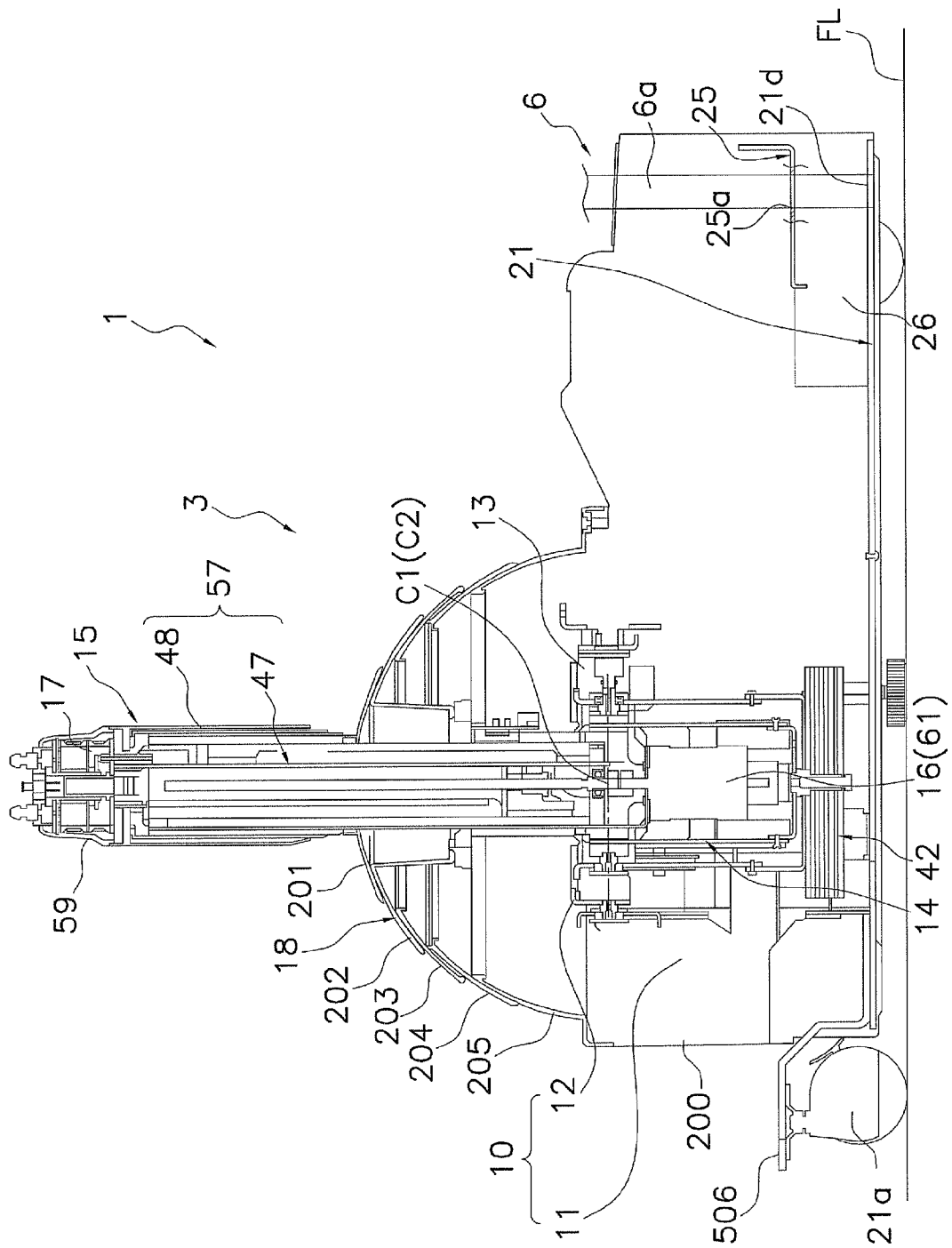
[図1]



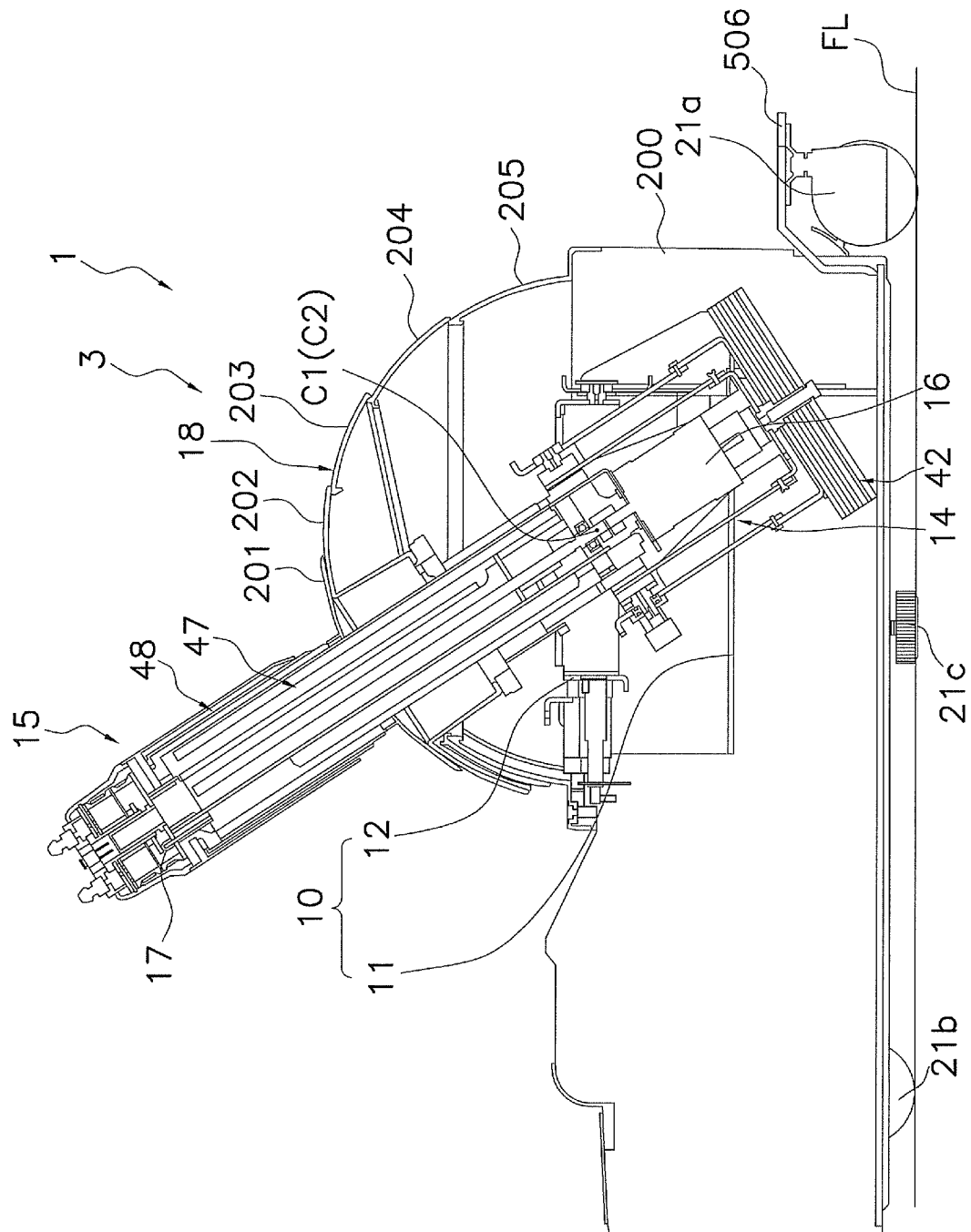
[図2]



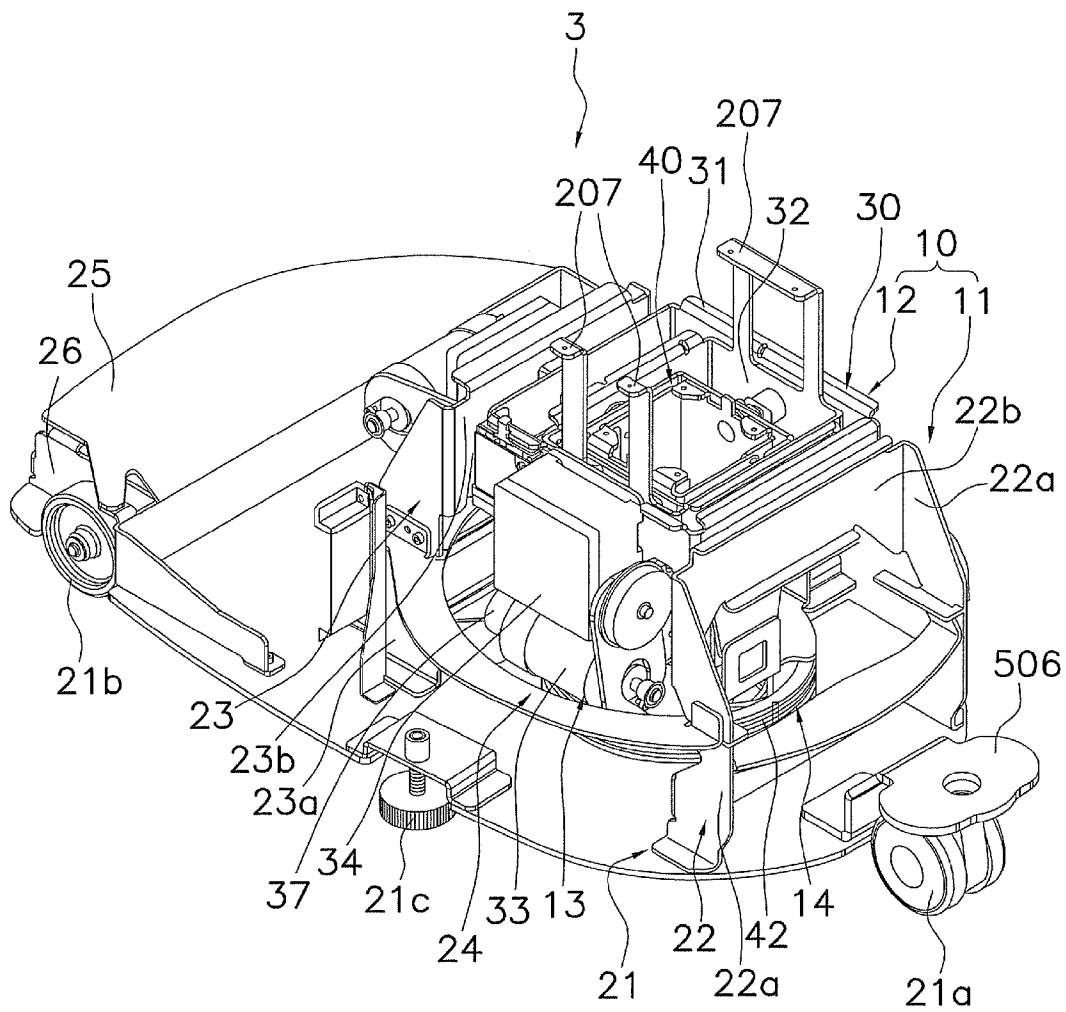
[図3]



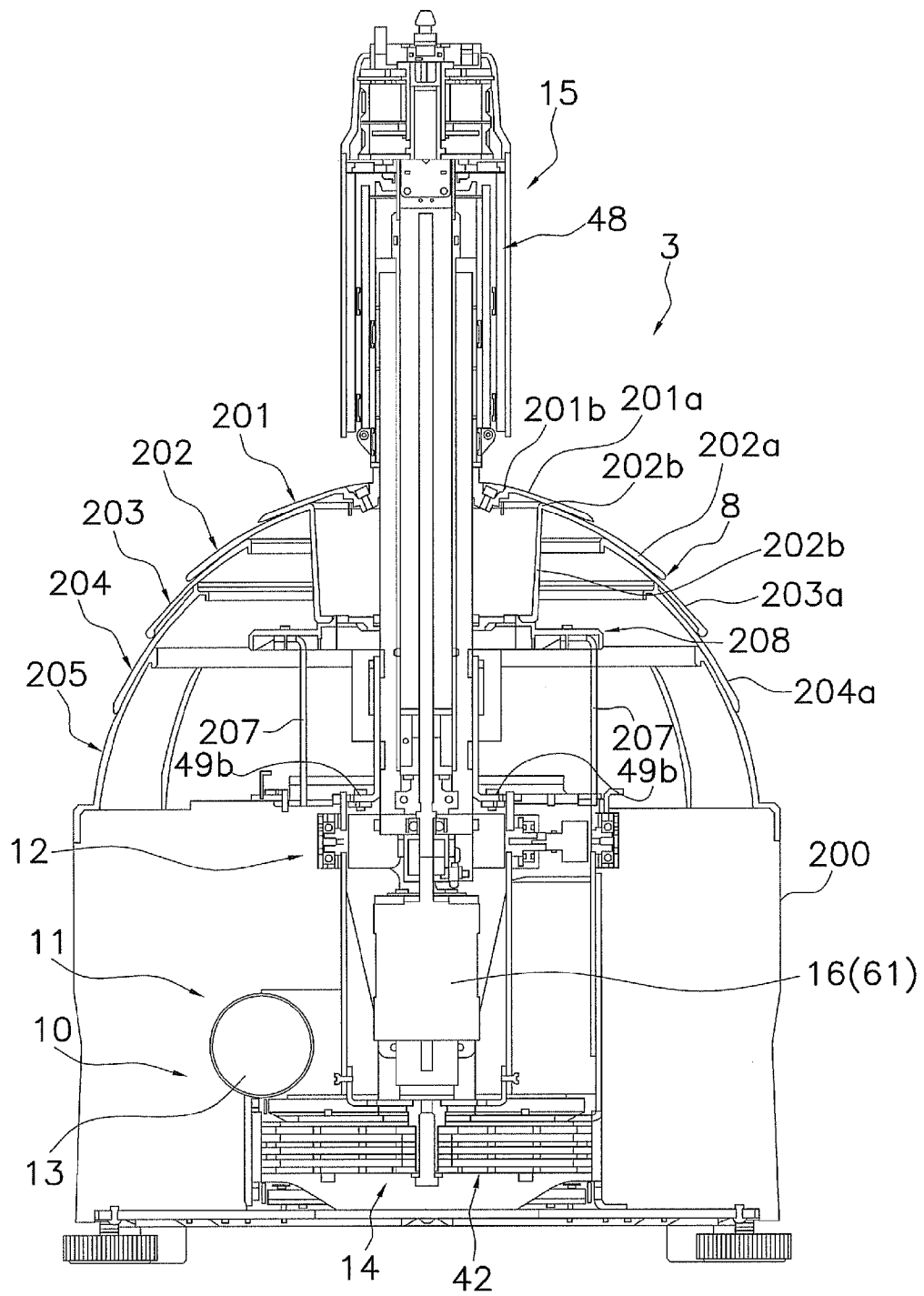
[図4]



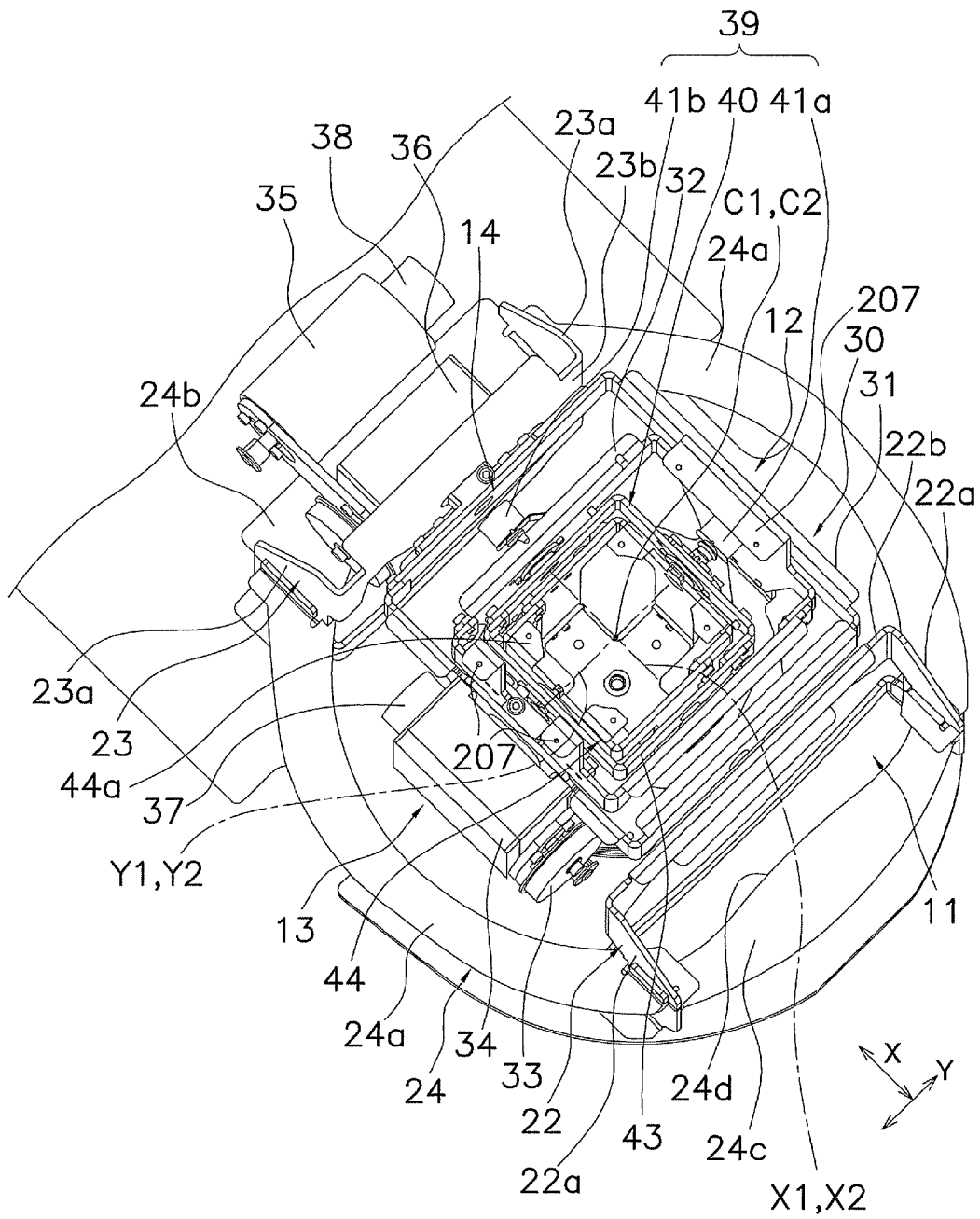
[図5]



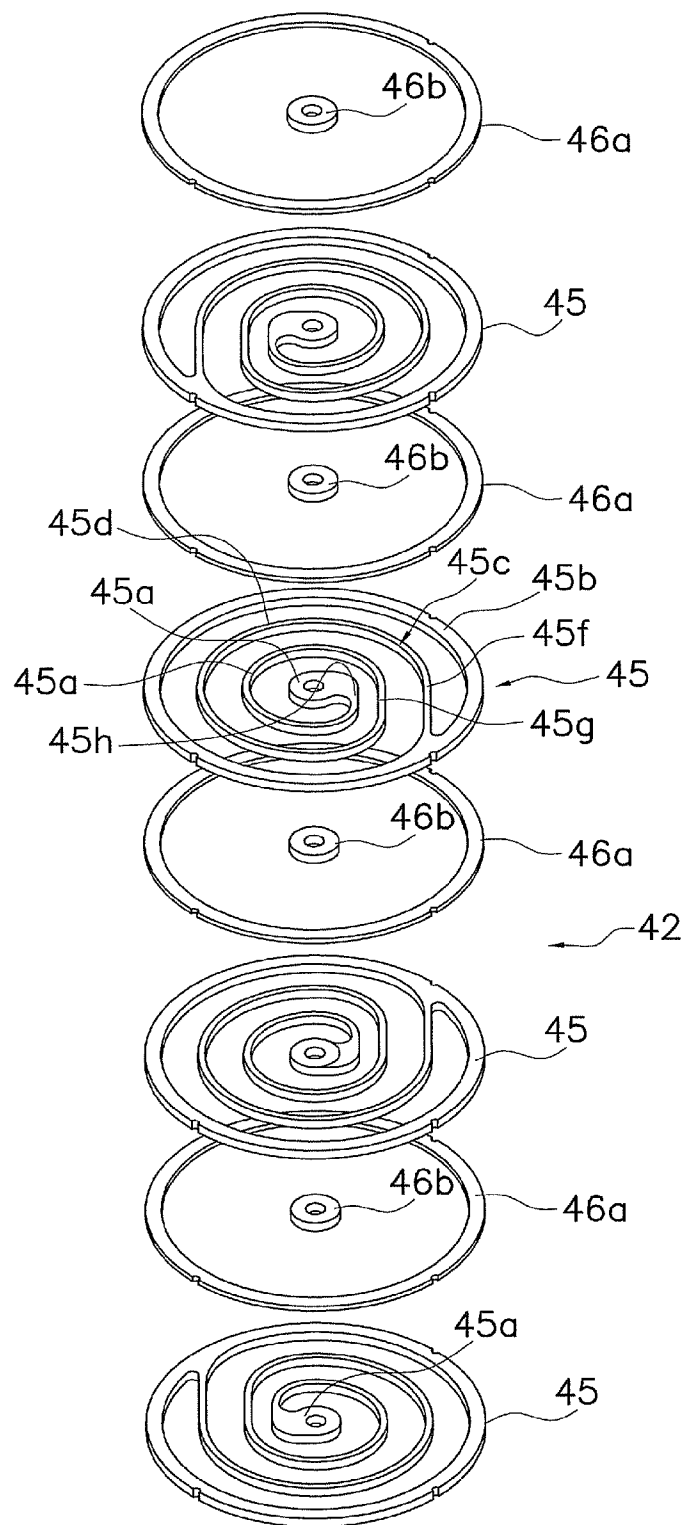
[図6]



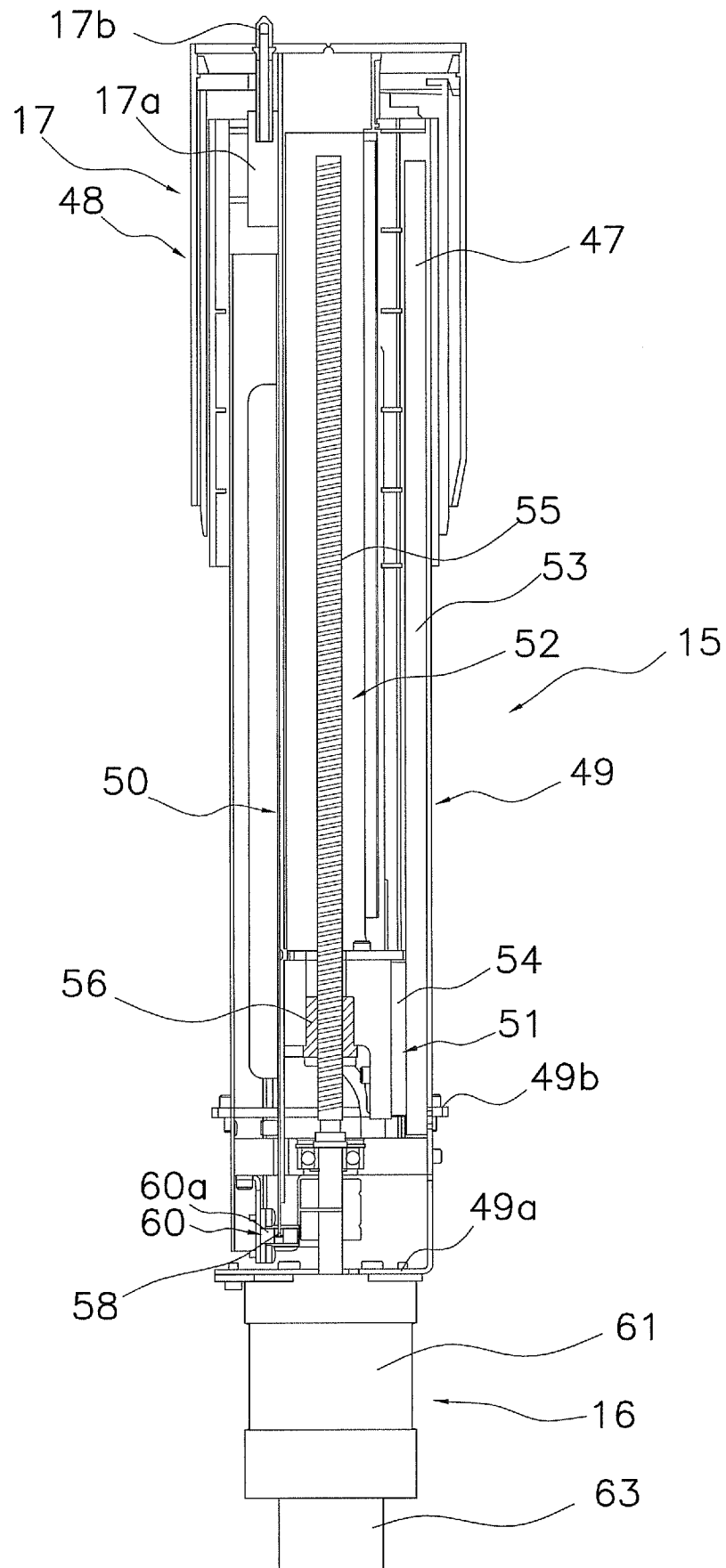
[図8]



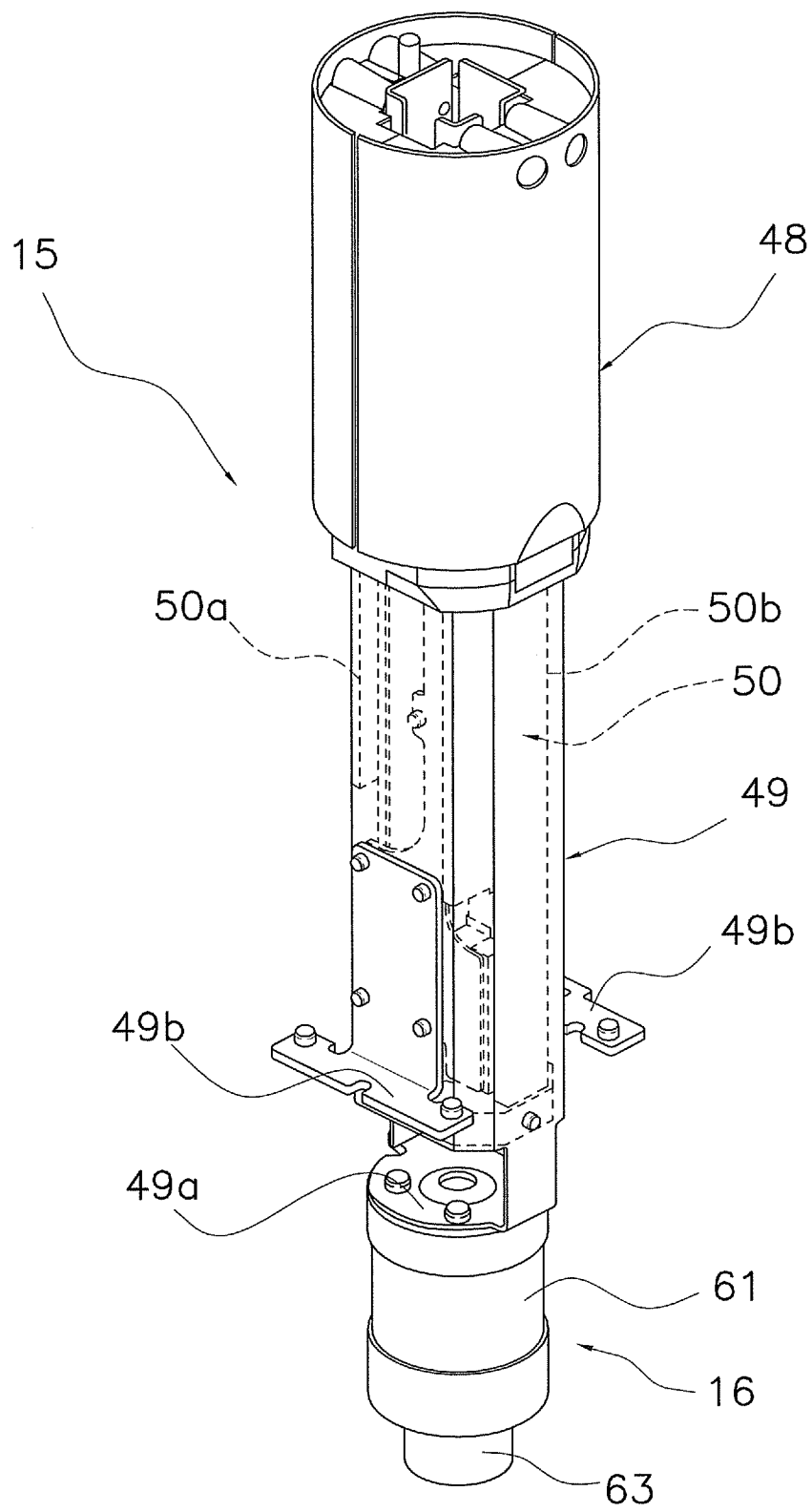
[図10]



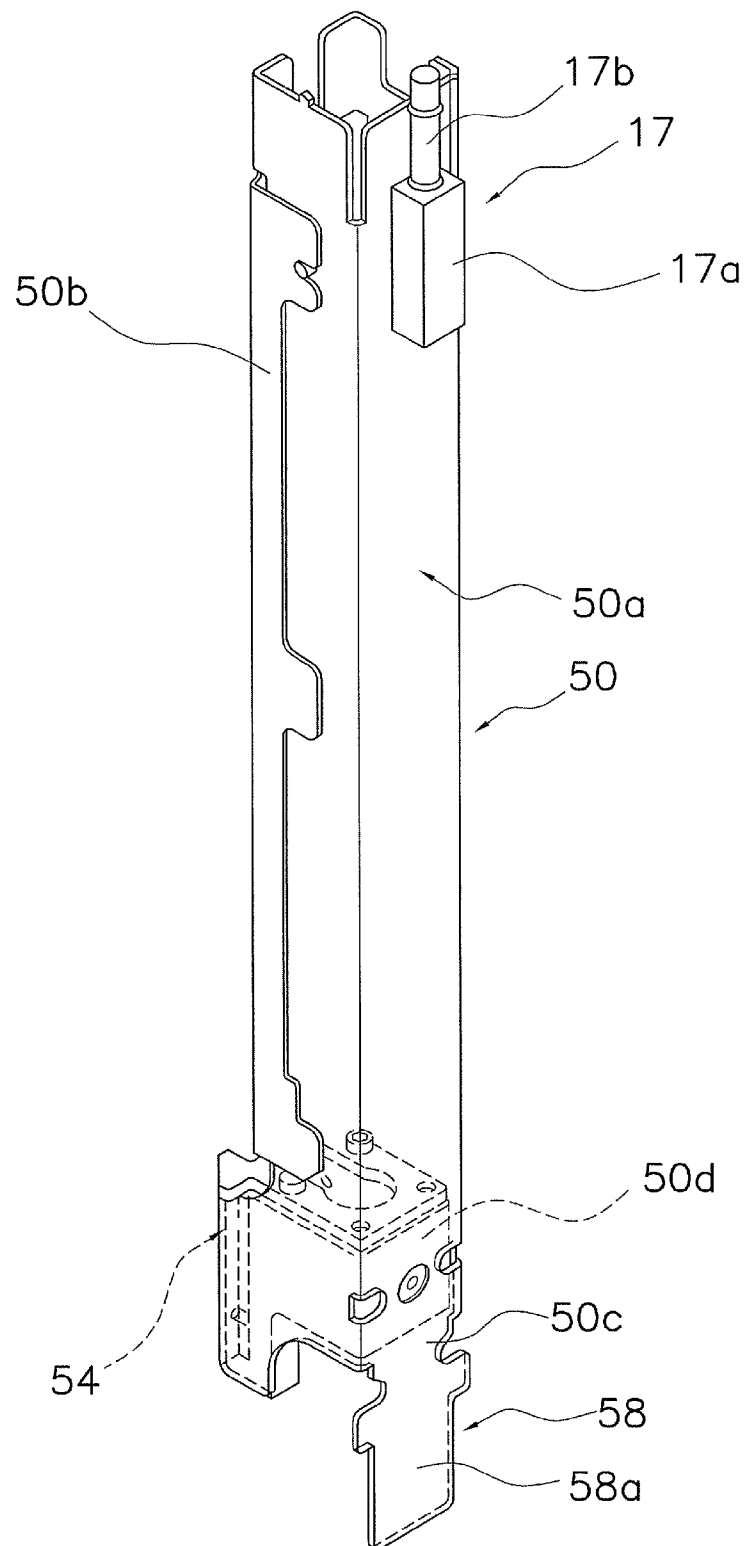
[図11]



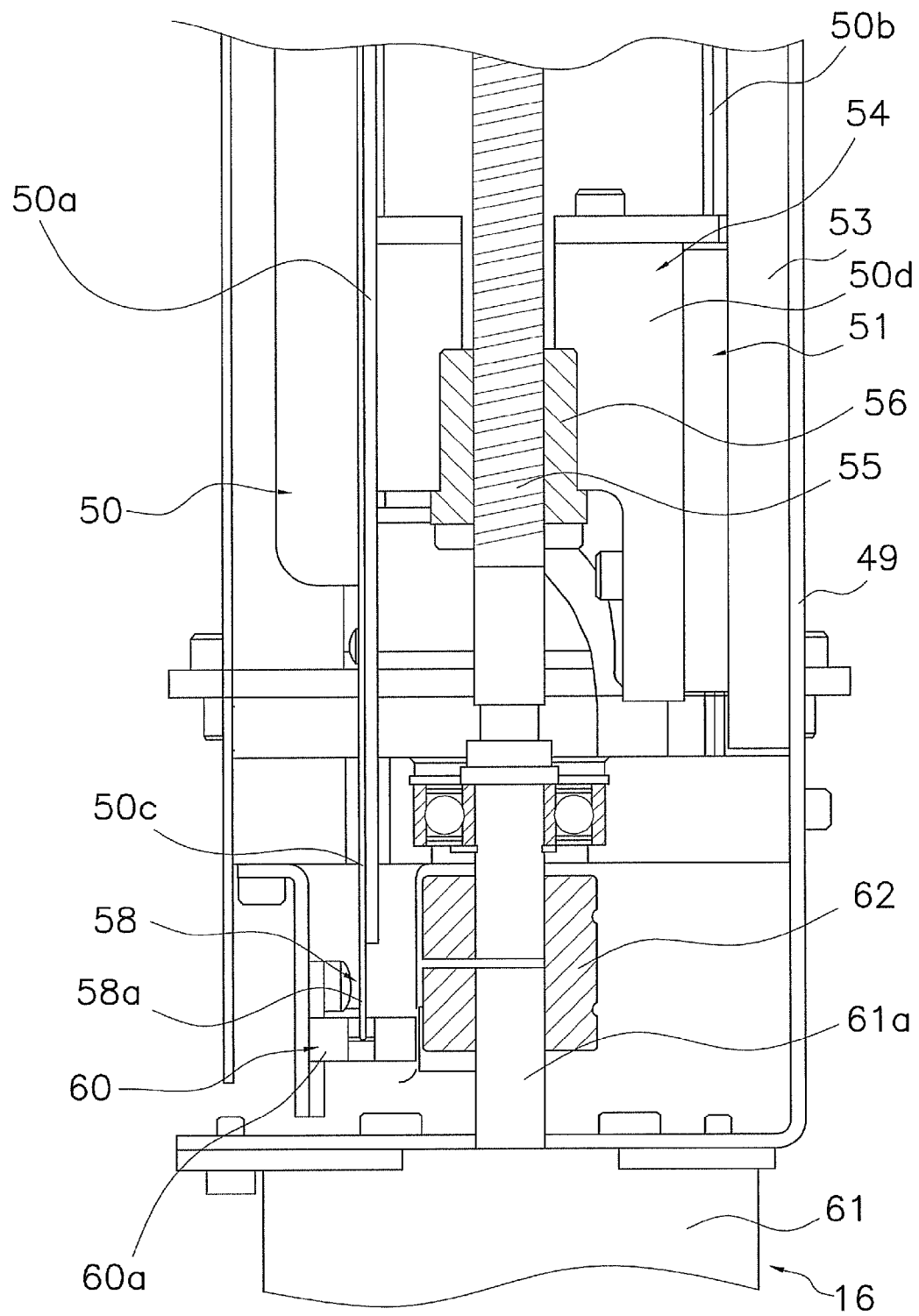
[図12]



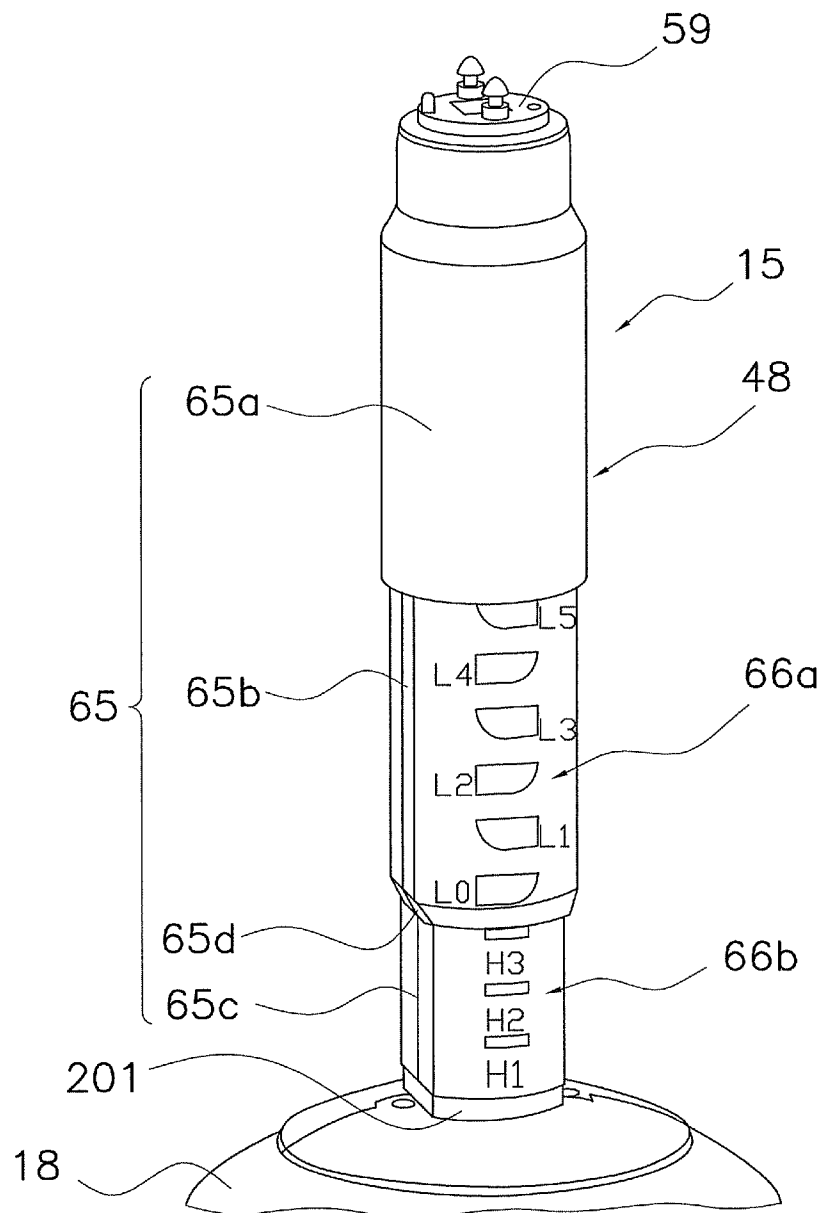
[図13]



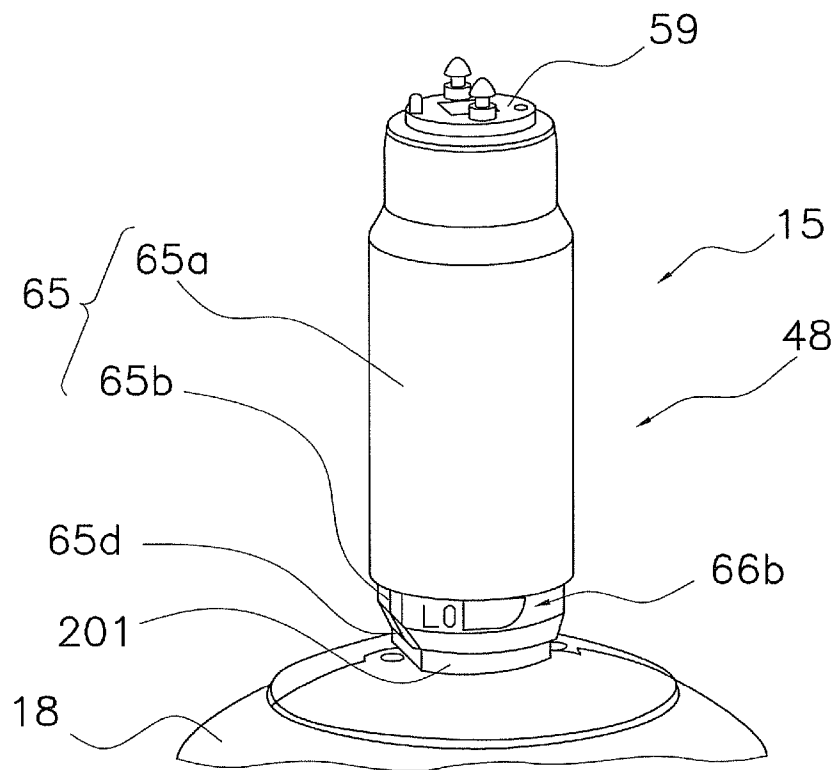
[図14]



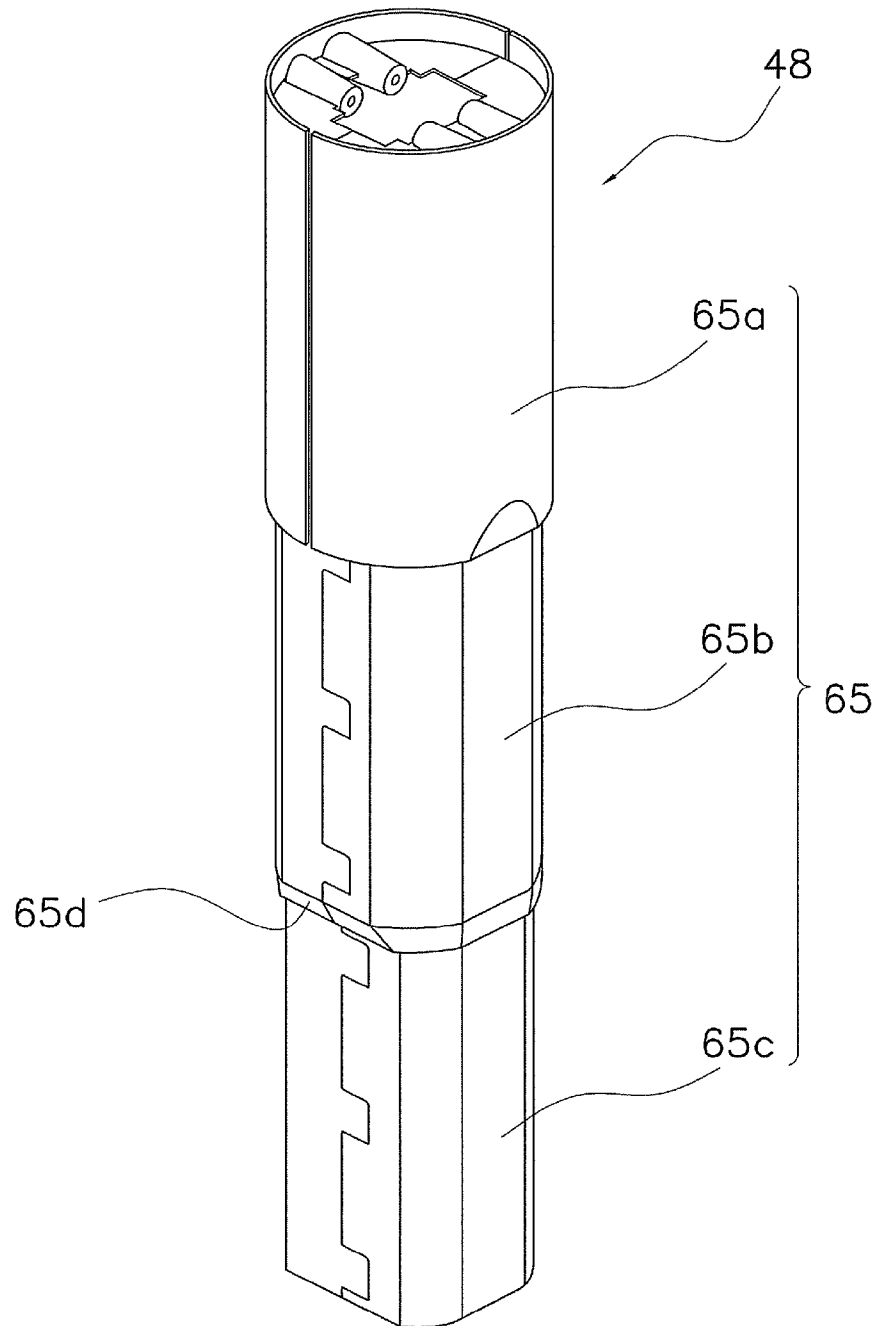
[図15]



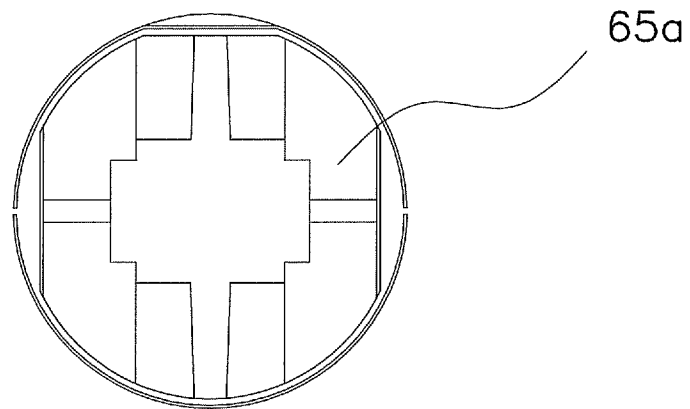
[図16]



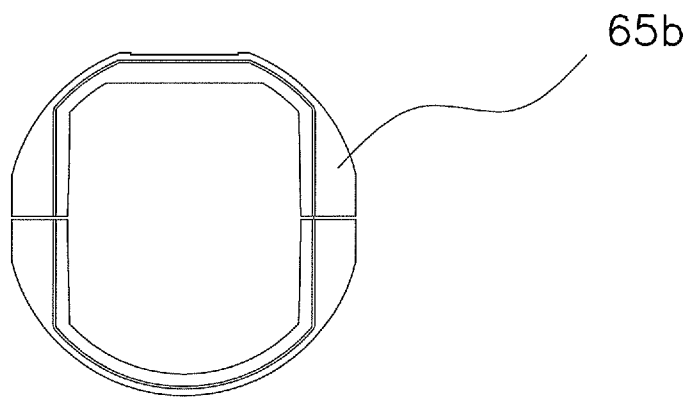
[図17]



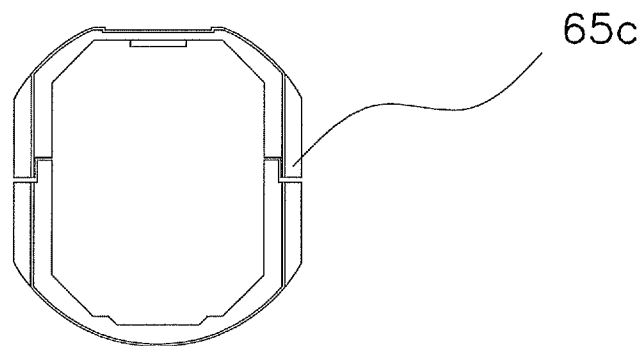
[図18]



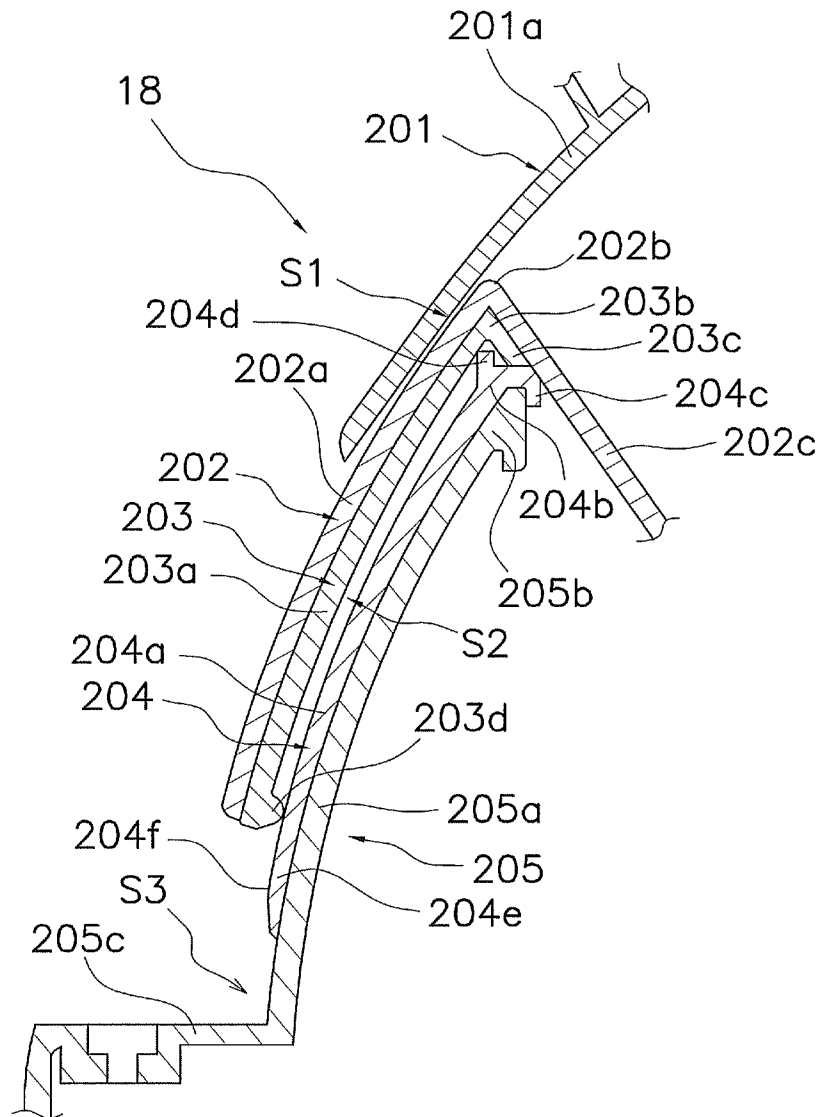
[図19]



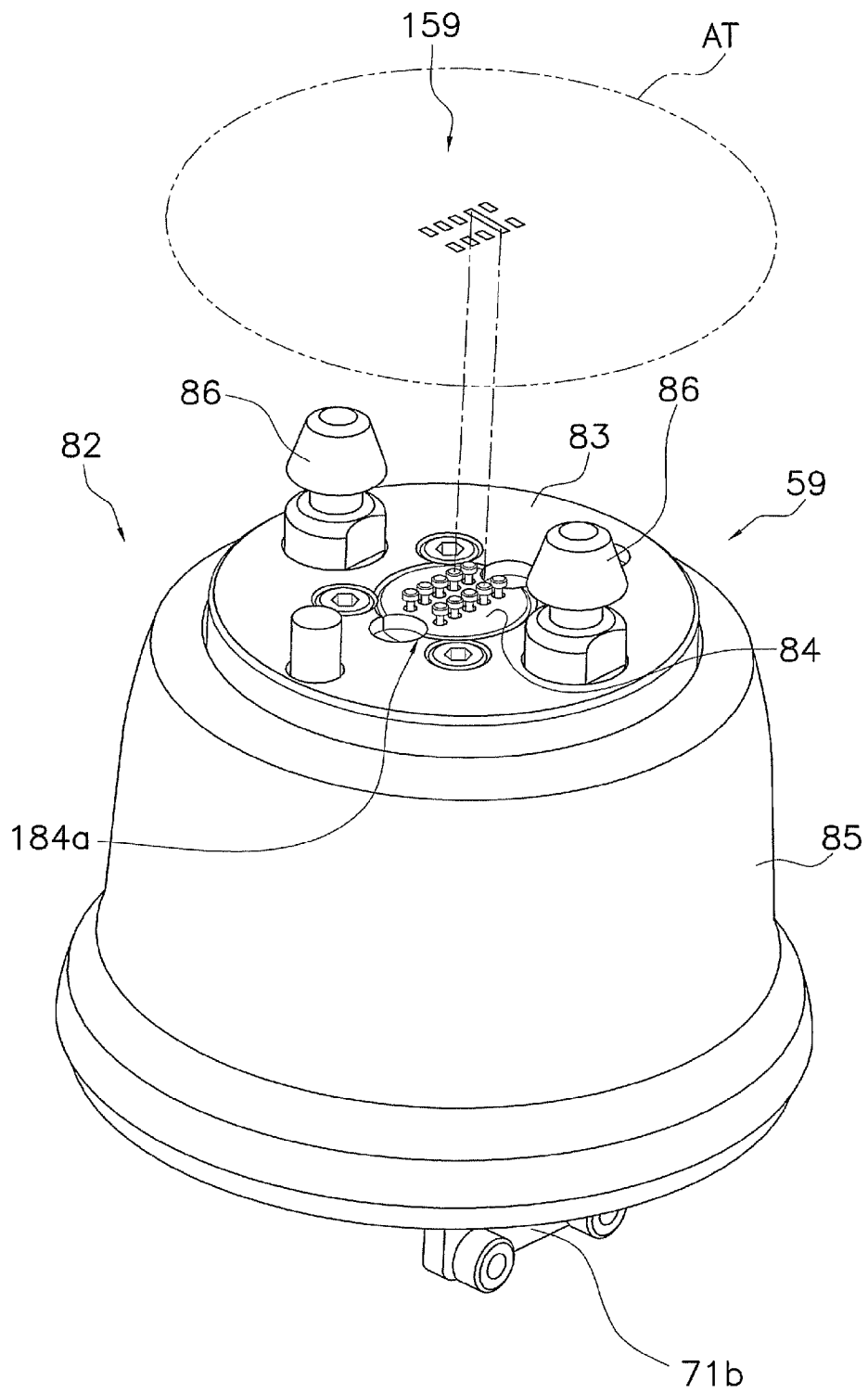
[図20]



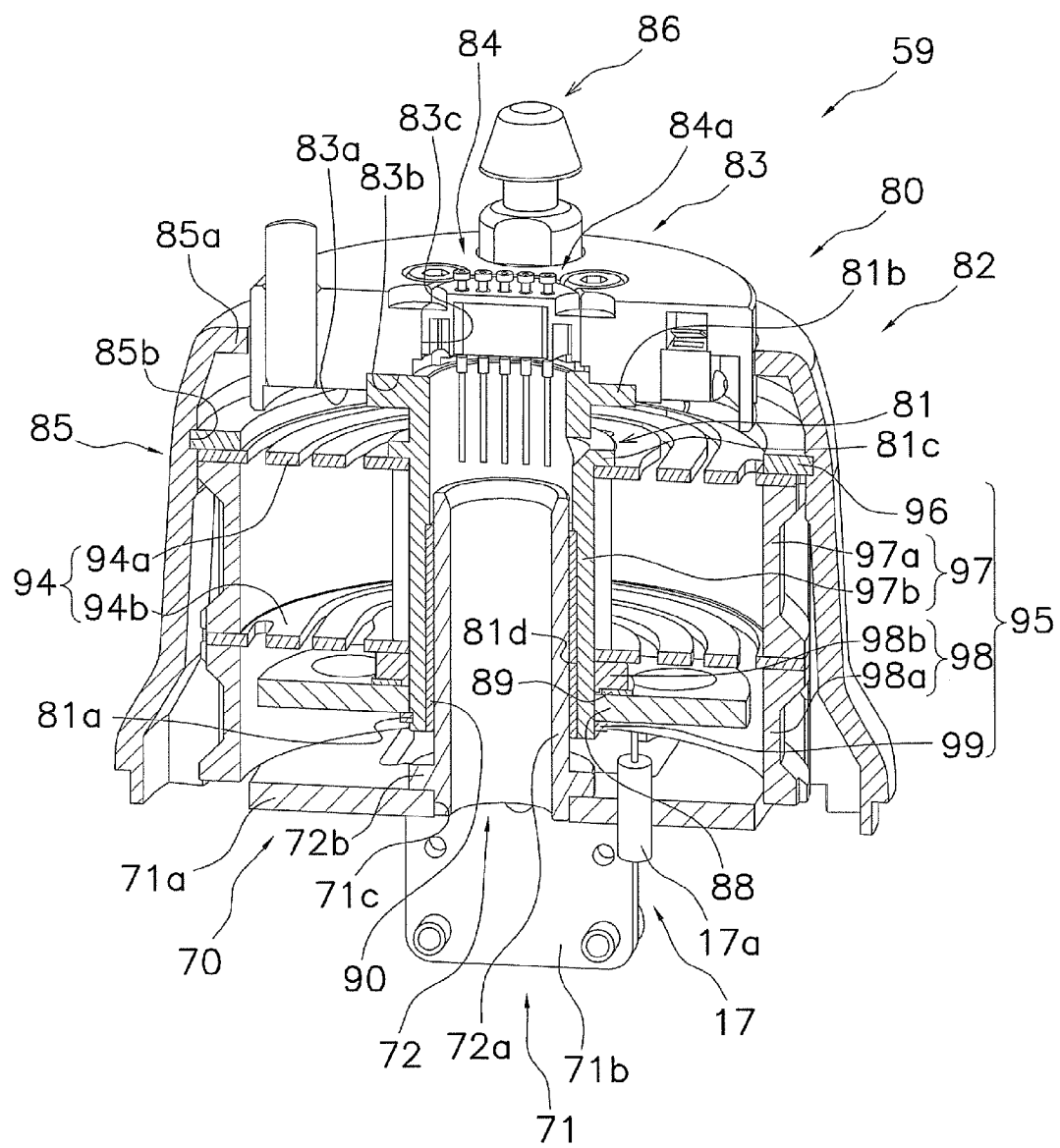
[図22]



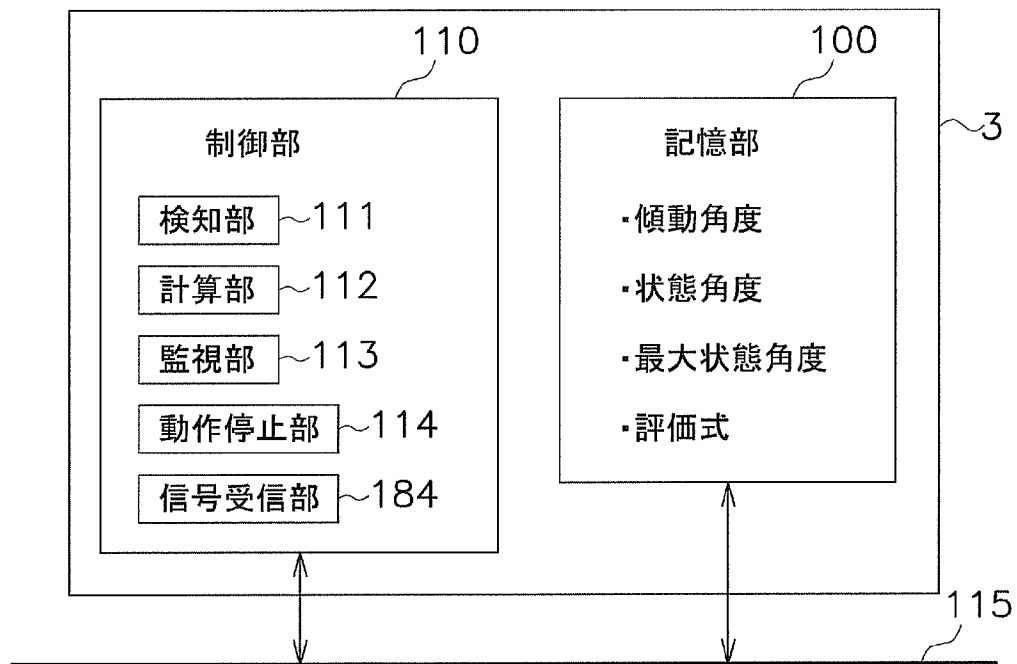
[図23]



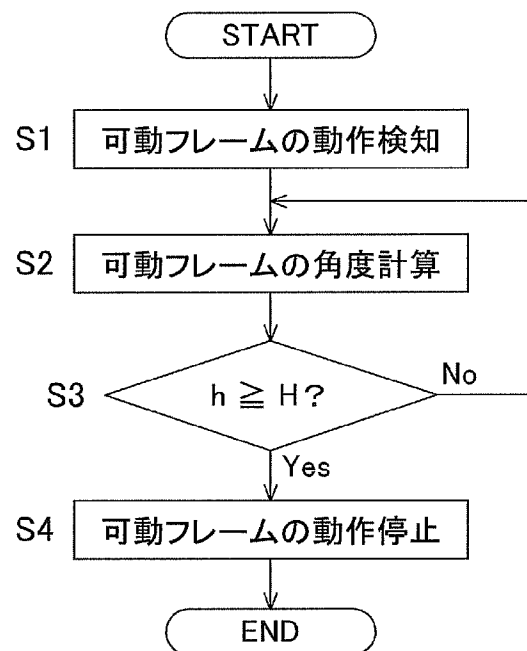
[図24]



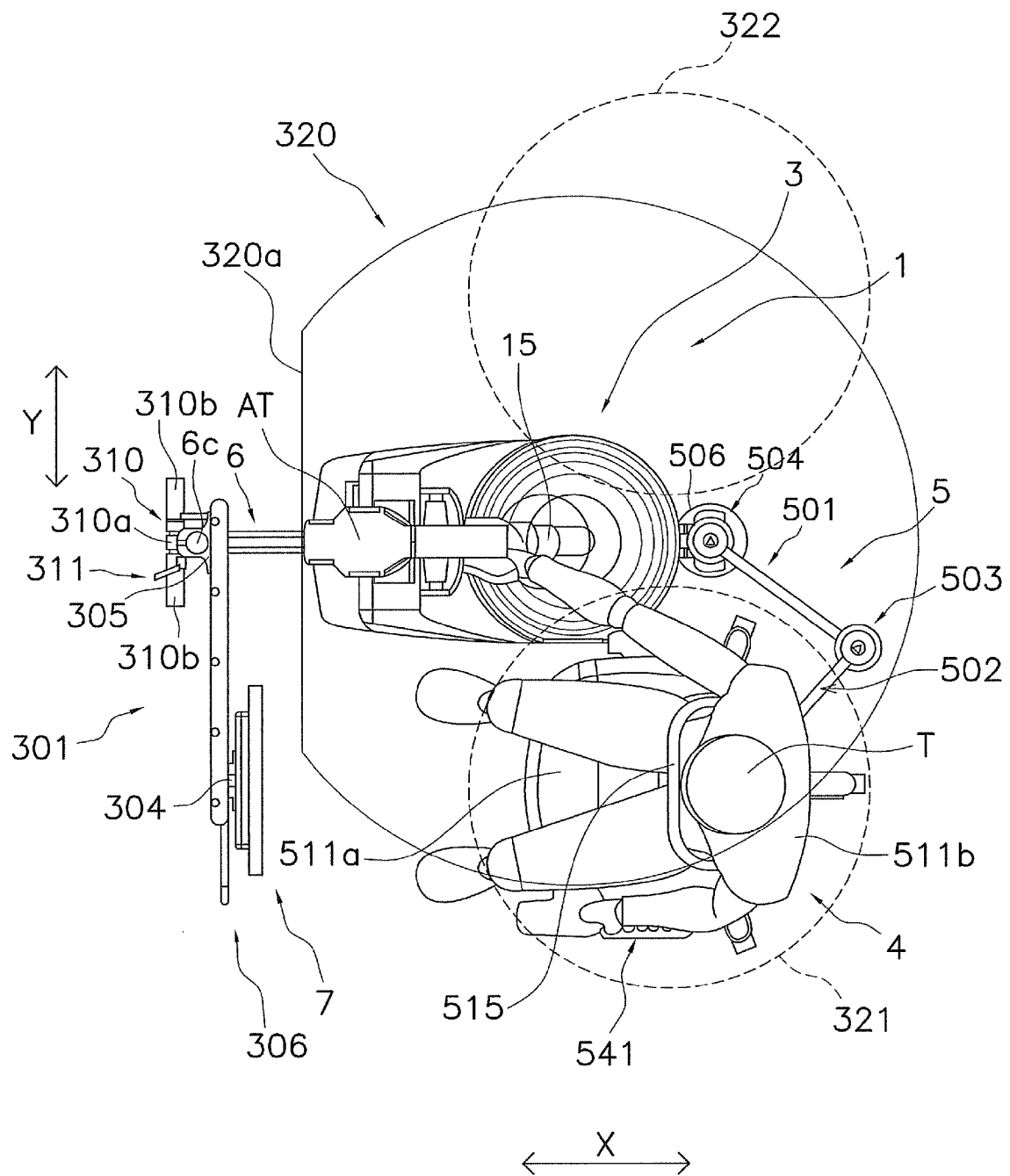
[図25]



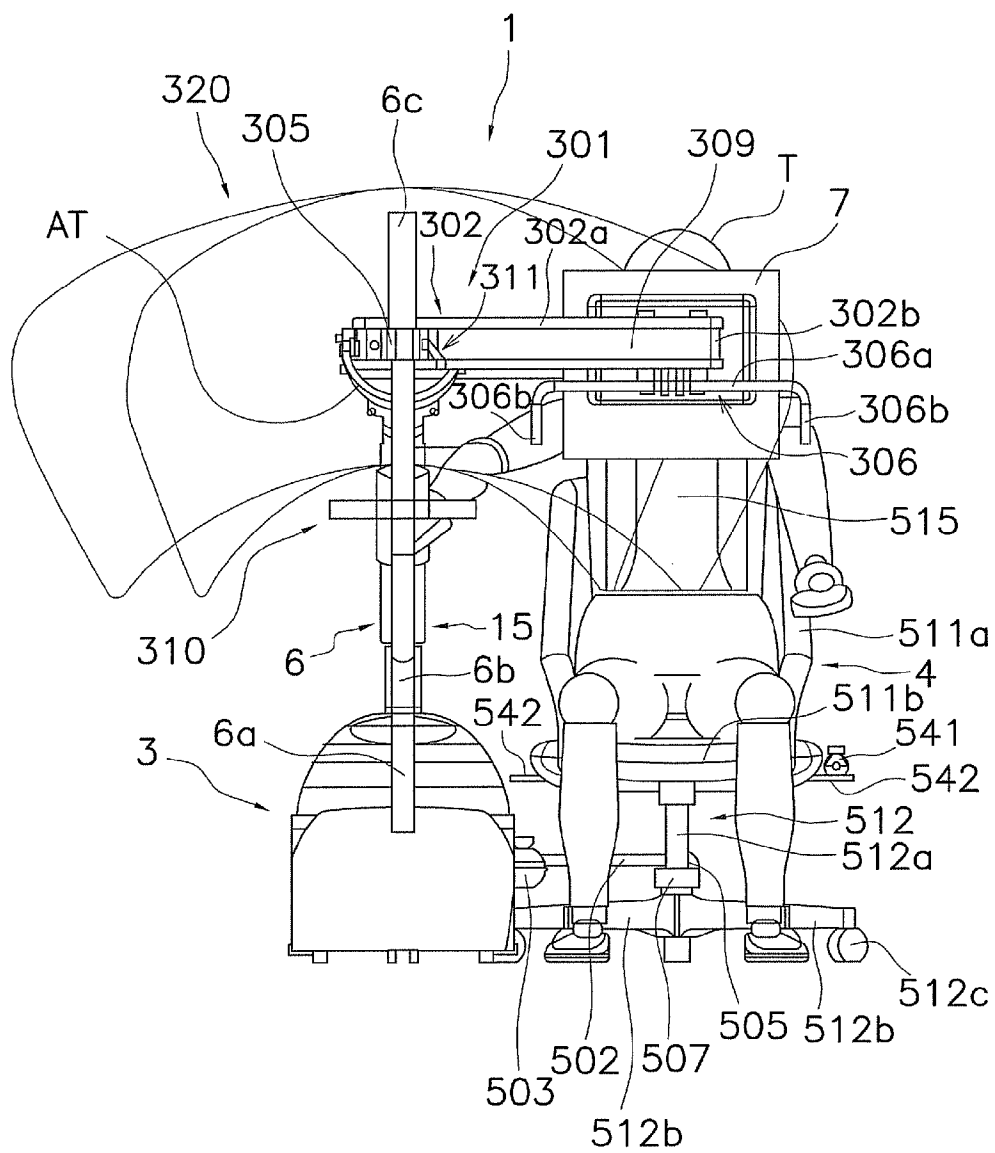
[図26]



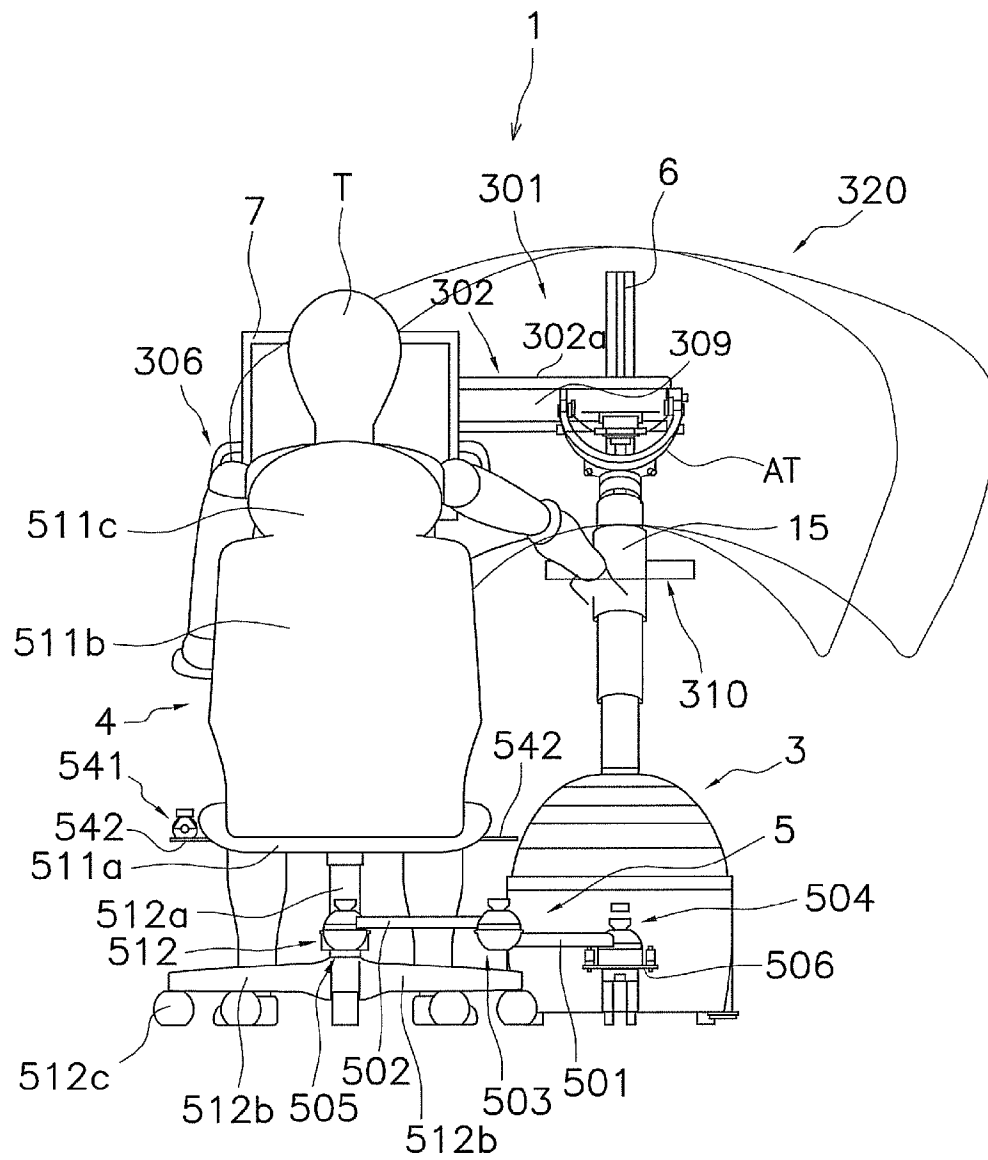
[図27]



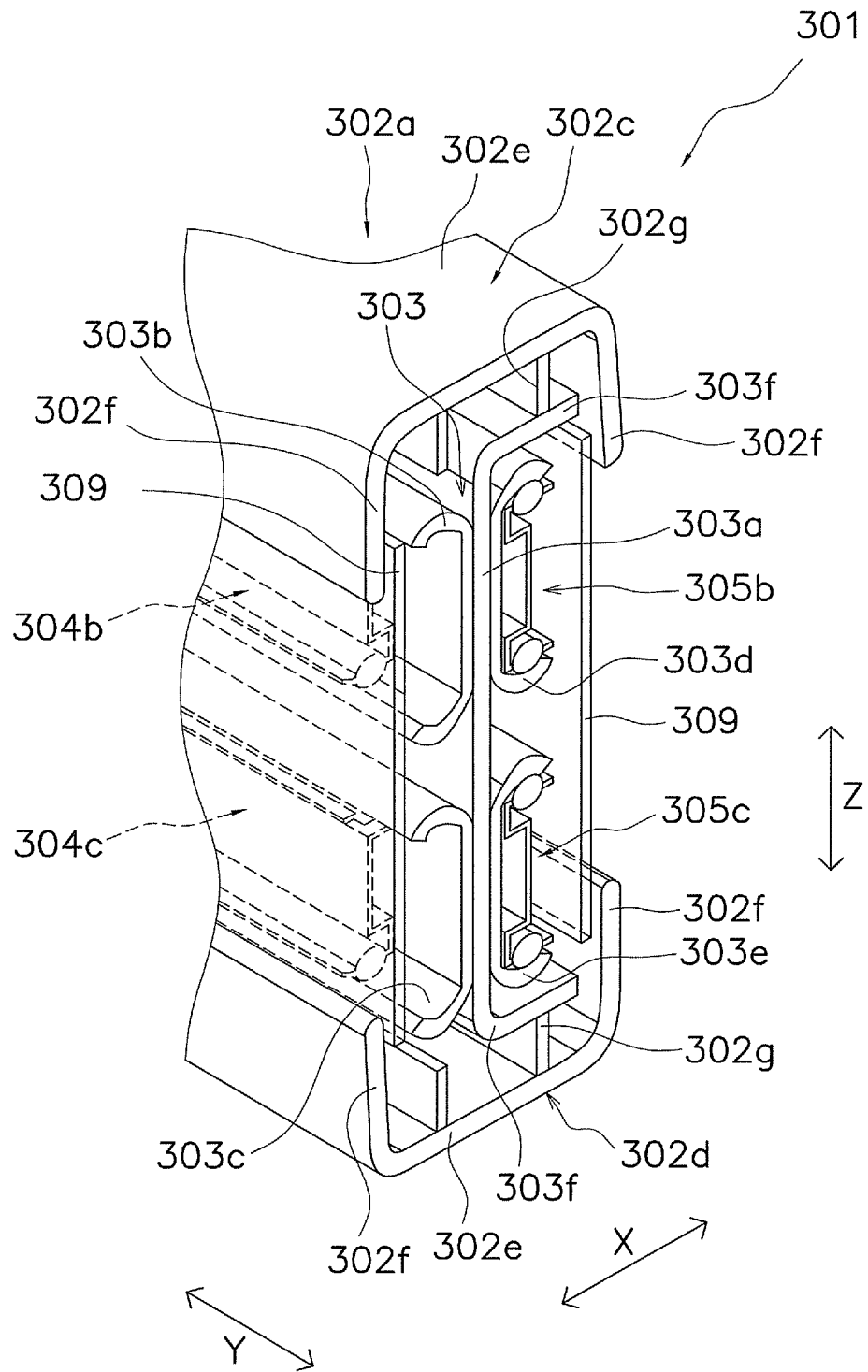
[図29]



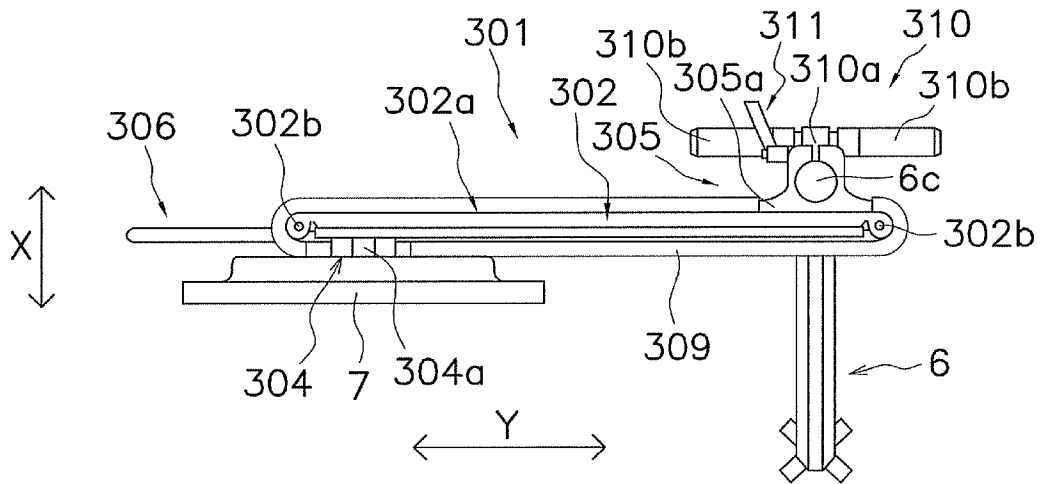
[図30]



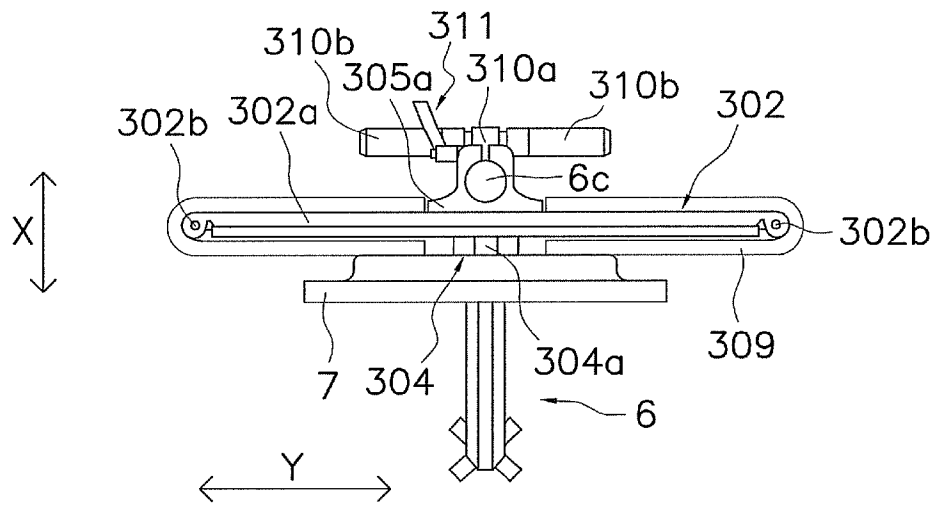
[図31]



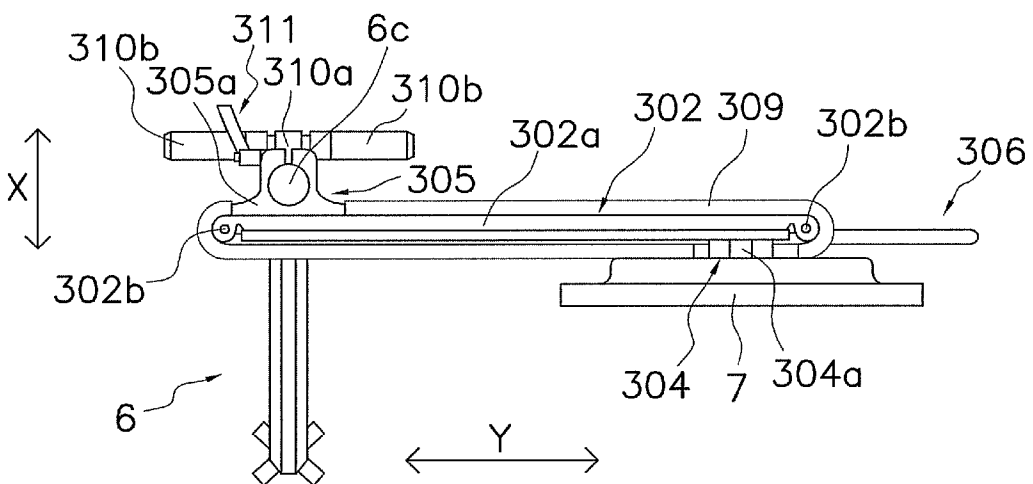
[図32]



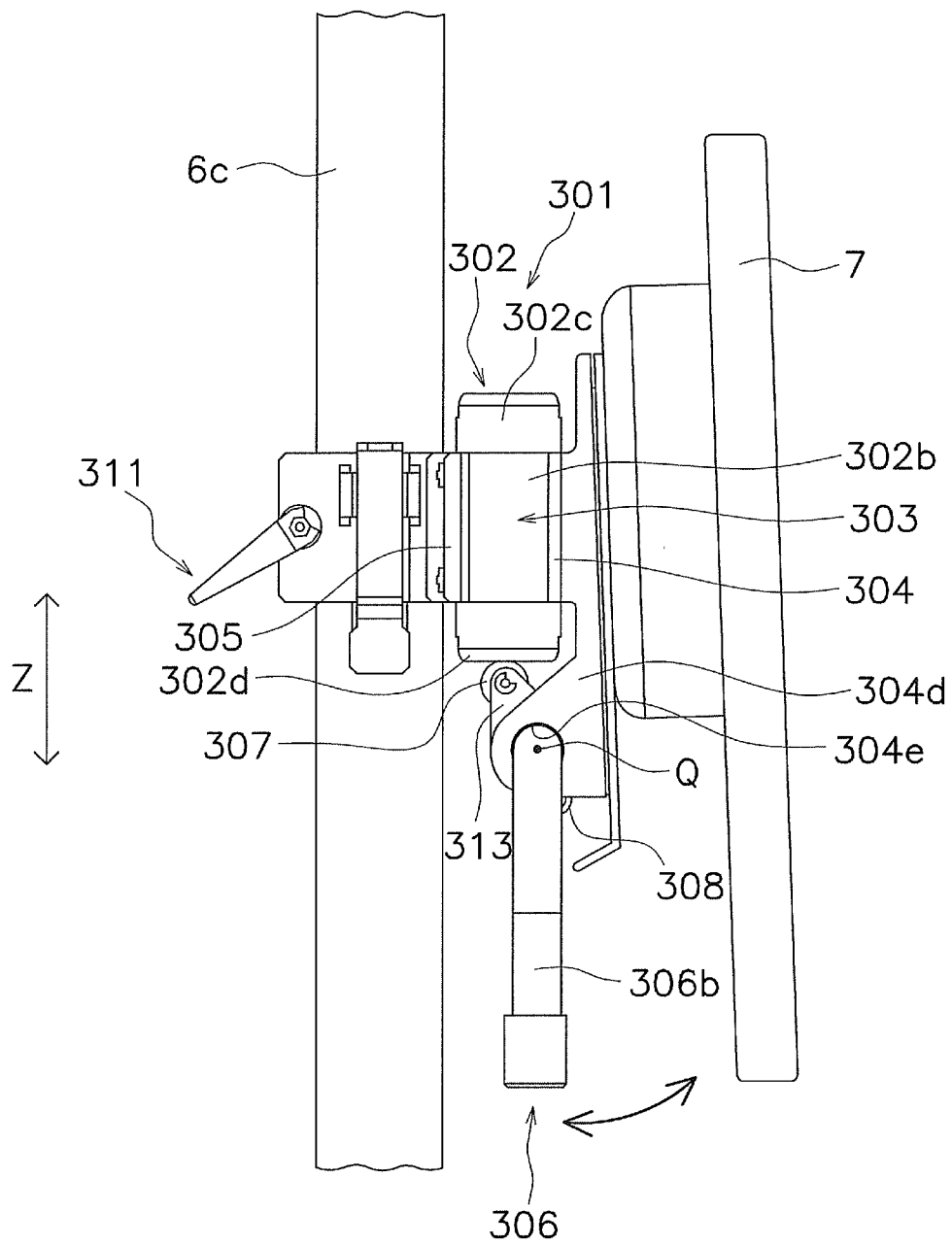
[図33]



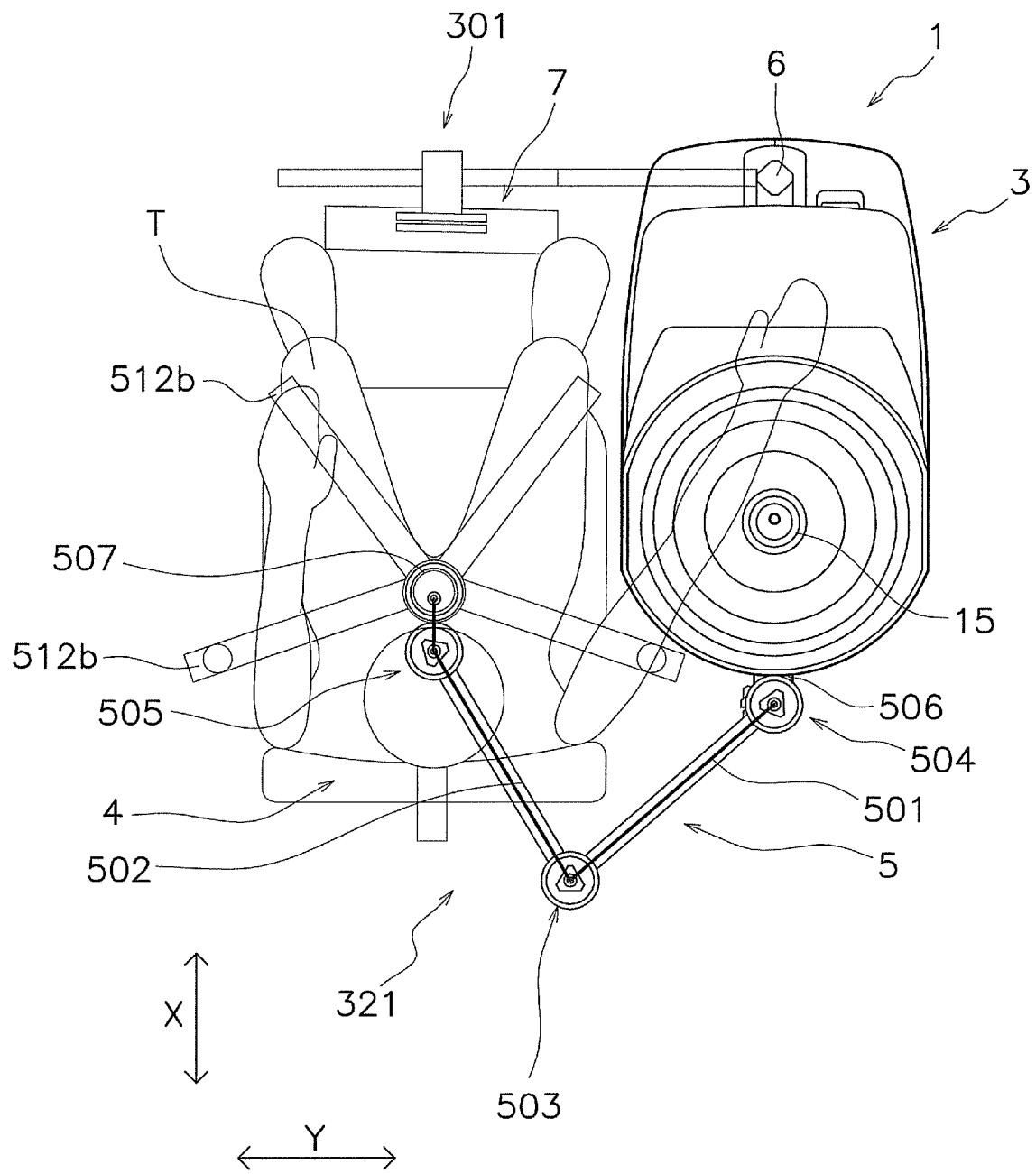
[図34]



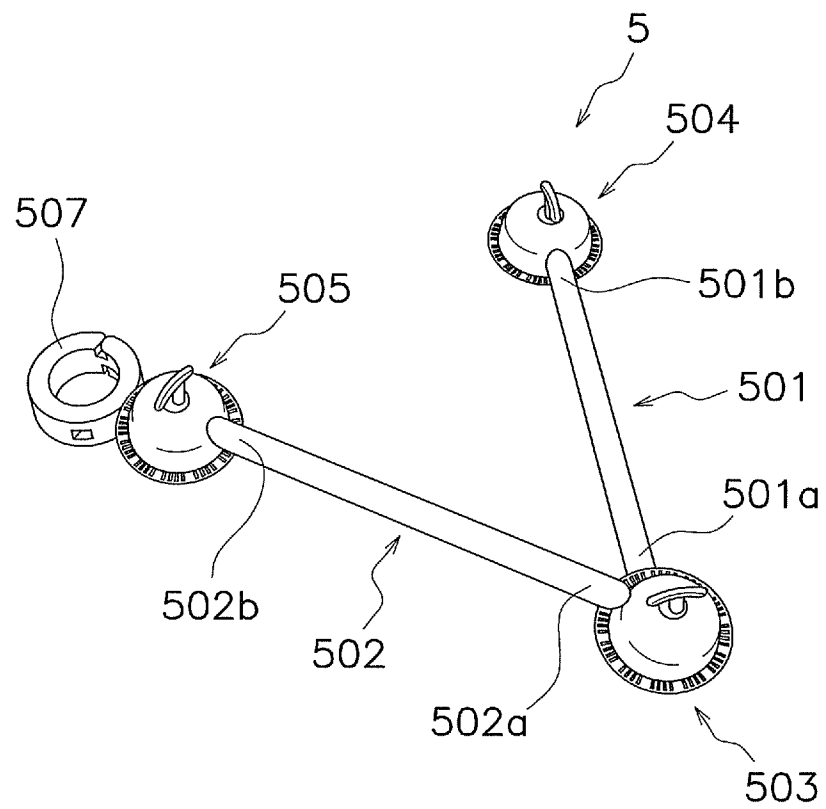
[図35]



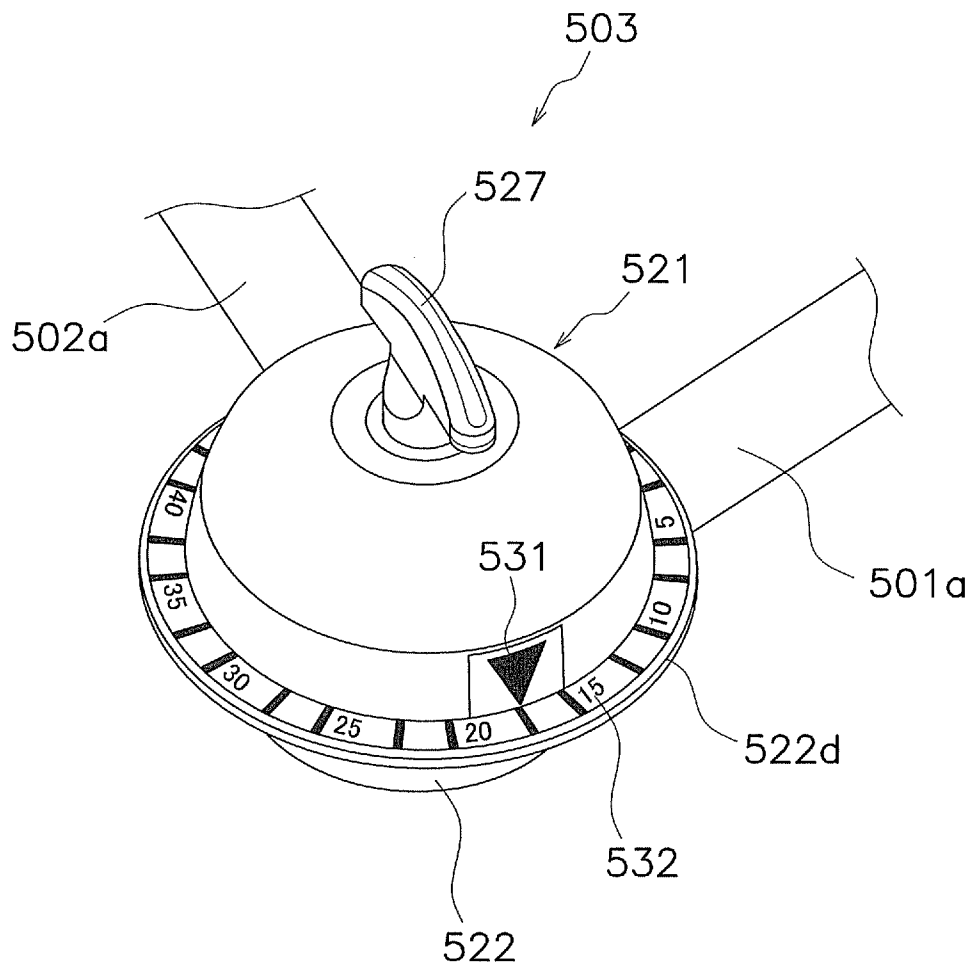
[図36]



[図37]

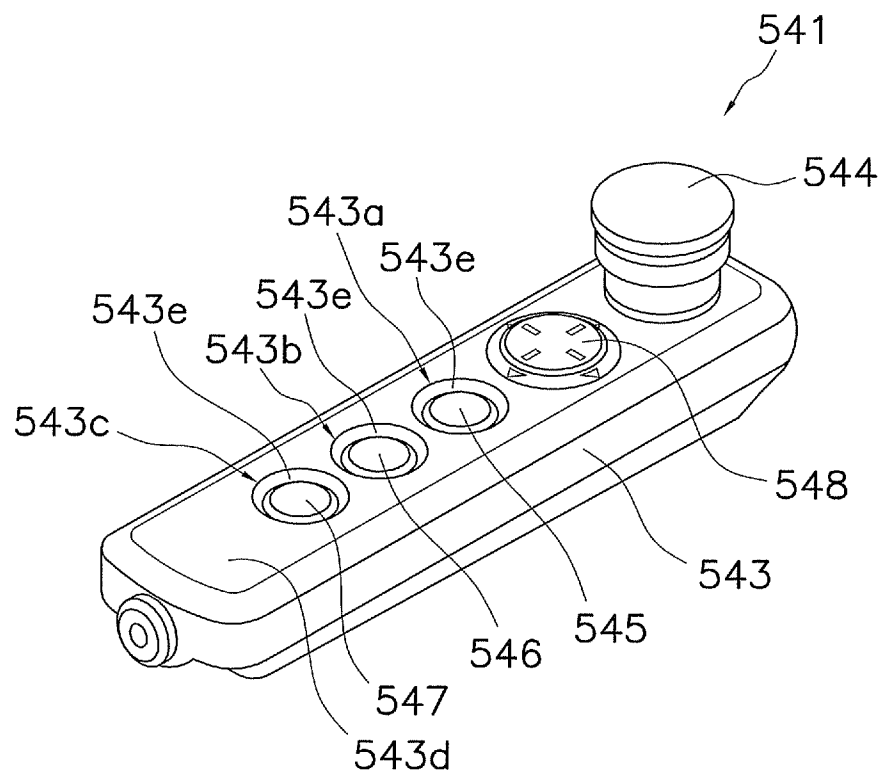


[図38]

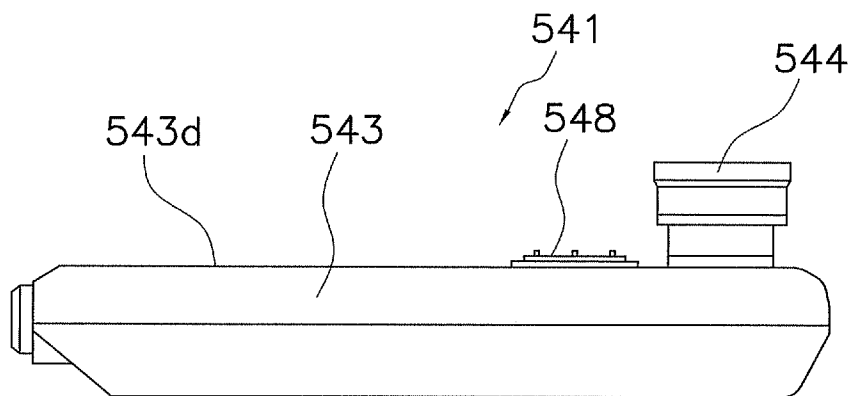


[illegible]

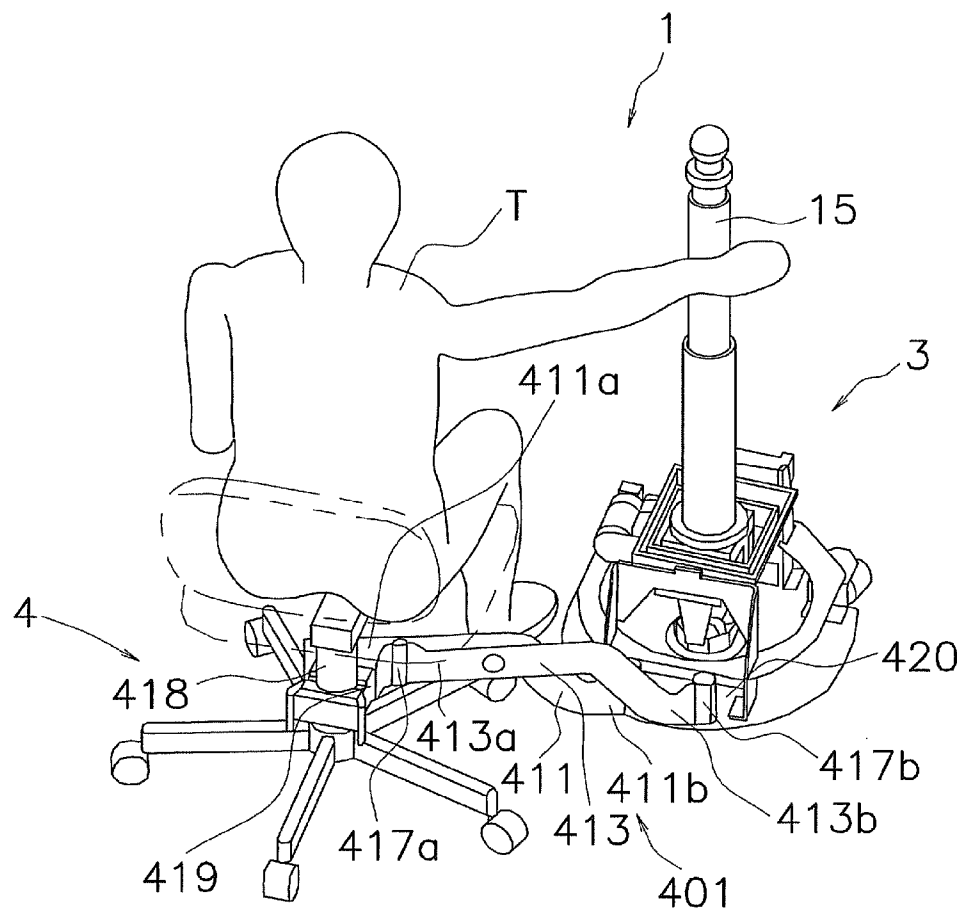
[図40]



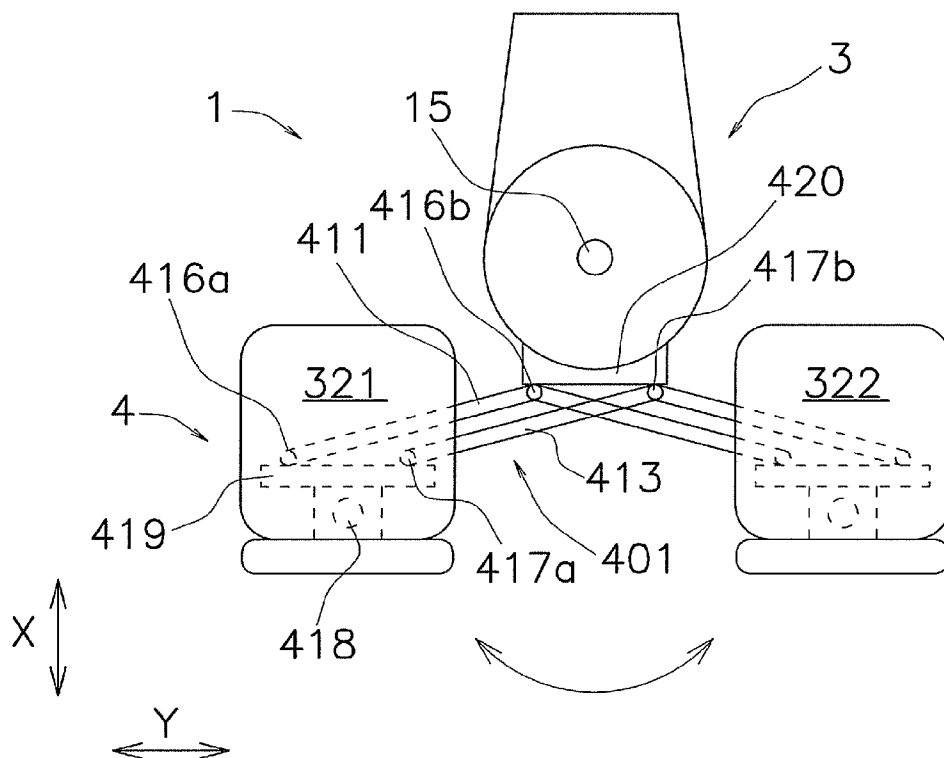
[図41]



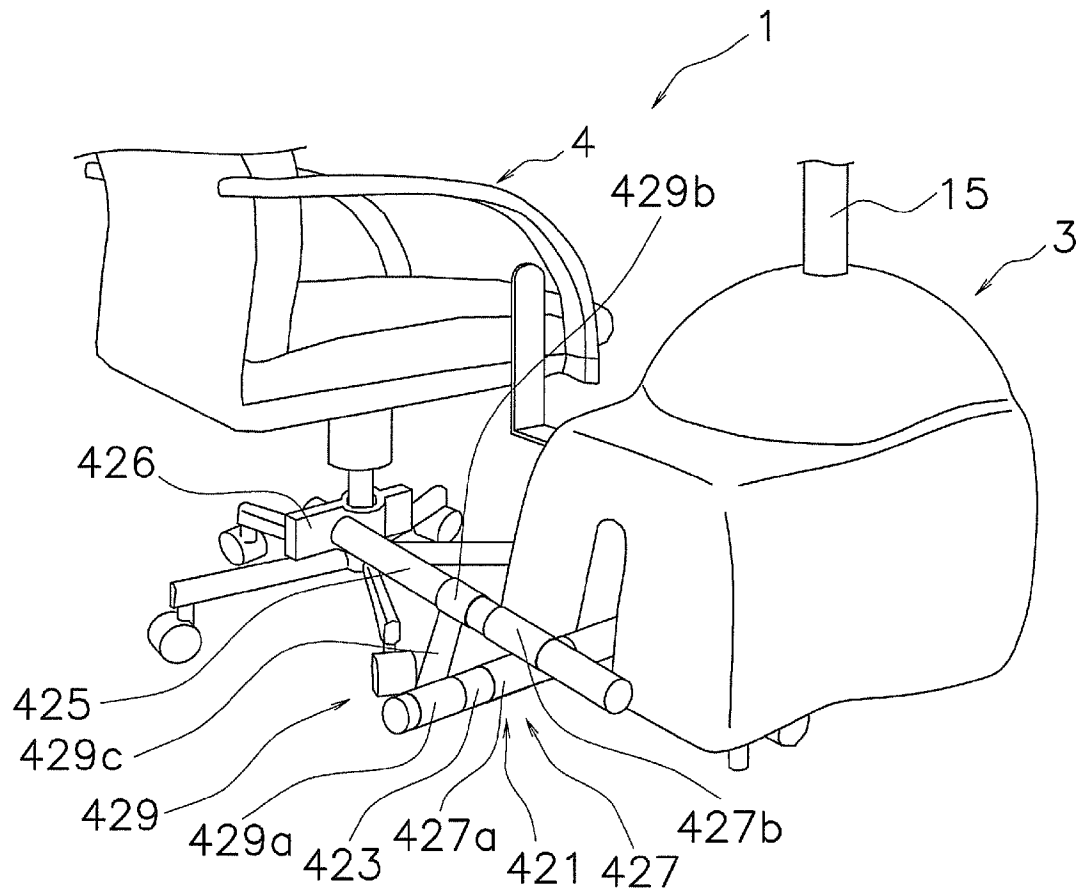
[図42]



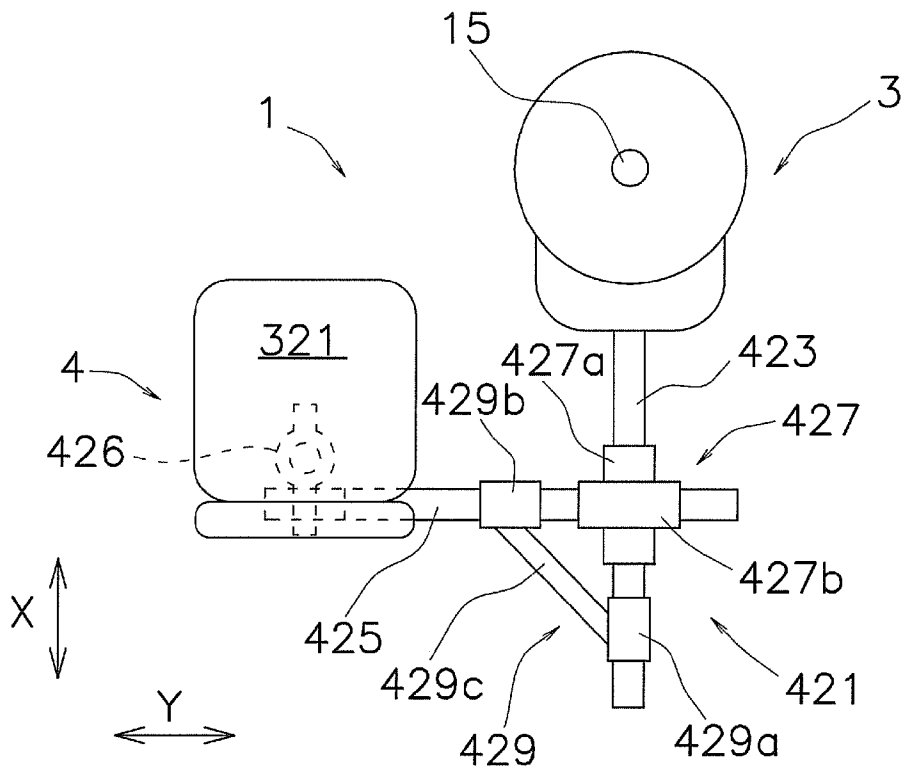
[図43]



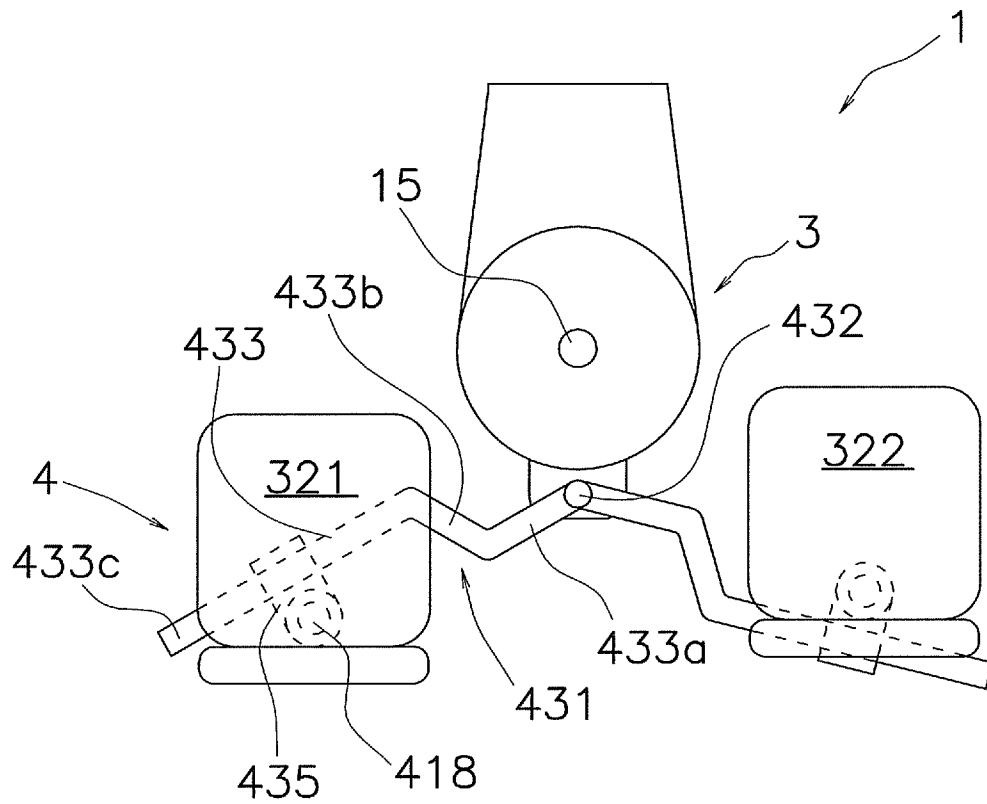
[図44]



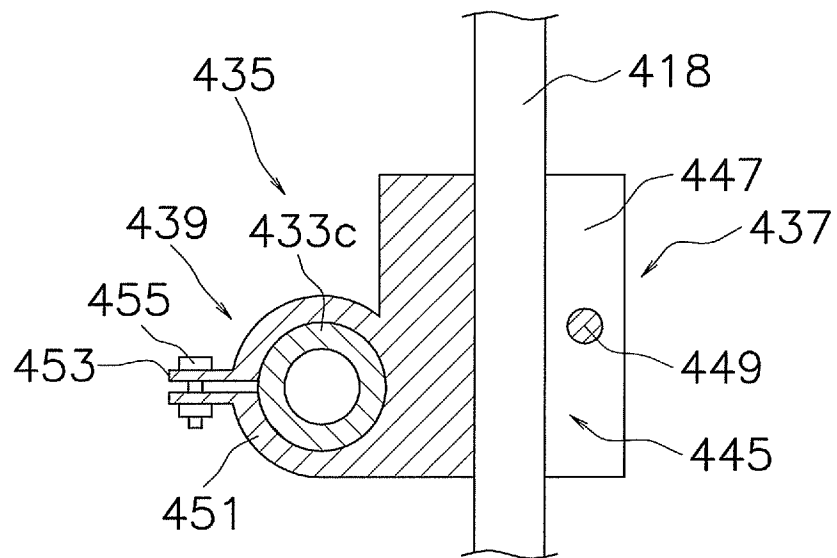
[図45]



[図46]



[図47]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H1/02 (2006.01) 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)

A61H1/02

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y A	JP 2007-520313 A (Motorika Inc.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraphs [0026], [0458] to [0468]; fig. 19A & WO 2005/074373 A2	1-3, 11-15 4-10
Y A	JP 2006-247168 A (Senoh Corp.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0017] to [0035], [0037]; fig. 9, 10 (Family: none)	1-3, 11-15 4-10
Y	JP 2001-8987 A (Kabushiki Kaisha Shiriusu), 16 January 2001 (16.01.2001), paragraph [0031]; fig. 1 (Family: none)	11-15



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

28 April, 2011 (28.04.11)

Date of mailing of the international search report

17 May, 2011 (17.05.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054439

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-40269 A (Nekusasu Kabushiki Kaisha), 17 February 2005 (17.02.2005), paragraphs [0010], [0012], [0013]; fig. 1 (Family: none)	12-15
Y	JP 2006-138532 A (Corona Corp.), 01 June 2006 (01.06.2006), abstract; paragraph [0012] (Family: none)	14, 15
A	JP 2010-518889 A (Planmeca Oy), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraph [0024]; fig. 8 & WO 2008/061979 A1	1-15
A	JP 2003-235876 A (Kabushiki Kaisha Osada Chuo Kenkyusho), 26 August 2003 (26.08.2003), paragraphs [0003] to [0012]; fig. 2 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61H1/02(2006.01)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（I P C）） Int.Cl. A61H1/02			
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 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011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
Y A	JP 2007-520313 A（モトリカ インク）2007.07.26, 【0026】、【0458】-【0468】、図19A & WO 2005/074373 A2		1-3, 11-15 4-10
Y A	JP 2006-247168 A（セノー株式会社）2006.09.21, 【0017】-【0035】、【0037】、図9, 10 （ファミリーなし）		1-3, 11-15 4-10
☒ 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 28.04.2011		国際調査報告の発送日 17.05.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 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） 永富 宏之 電話番号 03-3581-1101 内線 3344	3E 4658

C (続き) . 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
Y	JP 2001-8987 A (株式会社シリウス) 2001.01.16, 【0031】, 図1 (ファミリーなし)	11-15
Y	JP 2005-40269 A (ネクサス株式会社) 2005.02.17, 【0010】, 【0012】, 【0013】, 図1 (ファミリーなし)	12-15
Y	JP 2006-138532 A (株式会社コナ) 2006.06.01, 【要約】, 【0012】 (ファミリーなし)	14, 15
A	JP 2010-518889 A (ブランメカ オイ) 2010.06.03, 【0024】, 図8 & WO 2008/061979 A1	1-15
A	JP 2003-235876 A (株式会社長田中央研究所) 2003.08.26, 【0003】 - 【0012】, 図2 (ファミリーなし)	1-15