

(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 2012/117485 A1

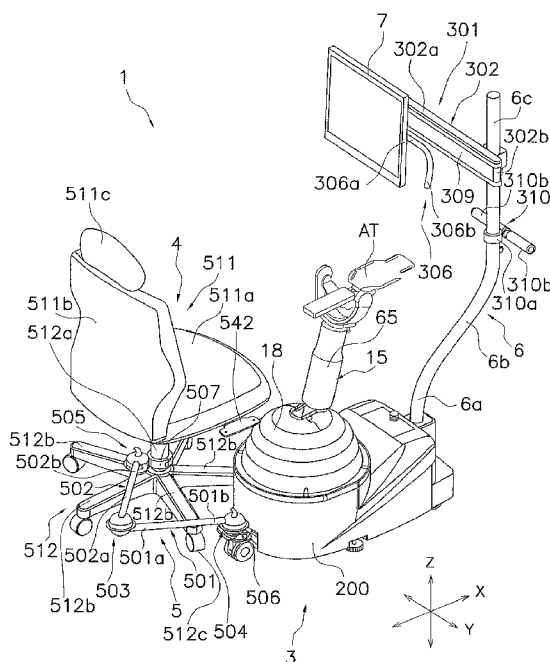
- (51) 国際特許分類:
A61H 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054440
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 28 日(28.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 村田機械株式会社 (Murata Machinery, Ltd.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 黒 裕二 (KURO, Yuji) [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,

[続葉有]

(54) Title: UPPER LIMB TRAINING DEVICE

(54) 発明の名称: 上肢訓練装置

[図1]



(57) Abstract: An upper limb training device (1) comprising a training device main body (3), a chair (4), a monitor stand (6), a monitor (7), and a monitor arm (301). The training device main body (3) has a base frame (21) and an operation rod (15) operated by the hand of a person (T) receiving training. The chair (4) is arranged at a right-arm training position (321) or a left-arm training position (322), in relation to the training device main body (3). The monitor stand (6) extends upwards from the base frame (21). The monitor arm (301) is disposed on the monitor stand (6) and supports the monitor (7) such that the position thereof can be adjusted in both the left and right directions.

(57) 要約: 上肢訓練装置 (1) は、訓練装置本体 (3) と、椅子 (4) と、モニタスタンド (6) と、モニタ (7) と、モニタアーム (301) とを備えている。訓練装置本体 (3) は、ベースフレーム (21) と、訓練を受ける人 (T) の手で操作される操作ロッド (15) と、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。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。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) を左右両方向に位置調整可能に支持する。

WO 2012/117485 A1

WO 2012/117485 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

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] 上述の上肢訓練装置は、訓練装置本体と一体に設けられたモニタを有している。モニタには訓練内容が表示され、訓練を受ける人は表示された訓練内容を選択してさらにその内容に従って訓練を行う。したがって、適切な上肢訓練を実施するためには、訓練中に訓練を受ける人がモニタからの操作指示を間違いなく見られるようにすることが重要である。

一方、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）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）である。そこで、モニタは、訓練を受ける人の位置に合わせて、左右の位置を調整できることが好ましい。

特許文献1では、図19Bに示すように、モニタを右腕訓練位置と左腕訓練位置に対応可能とするために、モニタを挟むように二台の訓練装置本体を設けている。しかし、このような構造では上肢訓練装置が大型化してしまい、床面積に制限が厳しい病院のリハビリ施設又は家庭で上肢訓練装置を使用することが難しい。

[0005] 本発明の課題は、上肢訓練装置において、簡単な作業によって、モニタを訓練を受ける人にとって見やすい位置に配置できるようにすることにある。

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、訓練装置本体と、椅子と、モニタスタンドと、モニタと、支持機構とを備えている。訓練装置本体は、地面設置部材と、訓練を受ける人の手で操作される操作ロッドと、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。モニタスタンドは、地面設置部材から上方に延びる。支持機構は、モニタスタンドに設けられ、モニタを左右両方向に位置調整可能に支持する。

この装置では、モニタは、支持機構によってモニタスタンドに関して左右両方向に位置調整可能となっている。したがって、椅子が右腕訓練位置にある場合と左腕訓練位置にある場合とで、支持機構を用いてモニタを左右方向に位置決めすることで、モニタを訓練を受ける人にとって見やすい位置（例えば、訓練を受ける人の正面）に配置できる。

以上に述べたように、モニタを左右方向に移動させるに際して、モニタの取り外し・取り付け作業が不要であるため、上肢訓練装置において、簡単な作業によって、モニタを訓練を受ける人にとって見やすい位置に配置できるようになる。

[0007] 支持機構は、水平にスライドするようにモニタを支持してもよい。

この装置では、支持機構によってモニタが水平にスライドするので、モニタを左右方向に移動する操作が容易である。

支持機構は、スライドレールと、支持ブラケットとを有してもよい。その場合、スライドレールは、左右方向に延びており、モニタスタンドに水平方向にスライド可能に支持されている。支持ブラケットは、スライドレールに水平方向にスライド可能に支持され、モニタが固定されている。

この装置では、スライドレールはモニタスタンドに対して水平方向にスライド移動し、さらに支持ブラケットはスライドレールに対して水平方向にスライド移動する。このようにスライドレールがモニタスタンドに対して水平移動するので、支持ブラケットの移動量が大きくなるとともに、モニタを左右方向片側に移動させた場合にスライドレールがモニタスタンドから左右方向反対側に突出する量を少なくできる。

[0008] 支持ブラケットは、スライドレールと連動してスライド移動してもよい。

この装置では、支持ブラケットがスライドレールと連動するので、モニタの移動を1回の動作で行うことができる。したがって、モニタ移動の操作性

が向上しており、例えば腕に障害がある訓練を受ける人であってもモニタを簡単に移動できる。

支持ブラケットのモニタスタンドに対してスライド移動する量は、スライドレールがモニタスタンドに対してスライド移動する量の2倍でもよい。

この装置では、支持ブラケット及びモニタの移動速度がスライドレールの移動速度の2倍になっている。したがって、モニタ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を移動させることができる。

[0009] 支持機構は、支持部材と、モニタ移動用ハンドルと、摩擦連結部と、付勢部材とをさらに有してもよい。その場合、支持部材はスライドレールを支持している。モニタ移動用ハンドルは、支持ブラケットに回動可能に装着されている。摩擦連結部は、モニタ移動用ハンドルに固定されている。付勢部材は、摩擦連結部が支持部材に接触するようモニタ移動用にハンドルを付勢する。

この装置では、通常は付勢部材がモニタ移動用ハンドルを付勢しているので、摩擦連結部は支持部材に接触して摩擦により相対移動が不可になっている。これにより、支持ブラケットが支持部材及びスライドレールに対して移動不能になっている。また、支持ブラケットがスライドレールと連動している場合は、スライドレールもモニタスタンドに対して移動不能になっている。

操作者がモニタ移動用ハンドルを回動すると、摩擦連結部が支持部材から離れて、支持ブラケットがスライドレールに対して移動可能となる。そして、操作者は、モニタ移動用ハンドルを持って支持ブラケットを移動可能にした状態で、そのまま支持ブラケット及びモニタを左右方向に移動させることができる。このように、移動可能状態にする動作及び移動動作が連続して行えるので、モニタを移動させるときの操作性がよい。

[0010] スライドレールは、モニタスタンドに上下方向に移動可能に支持されていてもよい。

この装置では、スライドレールをモニタスタンドの上下方向に移動させる

ことで、モニタの上下位置を変更できる。これにより、モニタの高さ位置を、例えば訓練を受ける人の顔の位置に合わせることができる。

支持機構は、スライドレールの全長を覆うベルトをさらに有してもよい。

この装置では、ベルトによってスライドレールの全長が覆われているので、操作者がスライドレールに直接触れることが防止されている。

上肢訓練装置は、モニタスタンドに固定された、上肢訓練装置を運搬するための運搬用ハンドルをさらに備えてもよい。

この装置では、運搬用ハンドルがモニタスタンドに固定されているので、運搬者により上肢訓練装置を運搬するときにモニタ又は支持機構をつかまれにくい。したがって、上肢訓練装置が外力によって破損しにくい。

[0011] モニタスタンドは、操作ロッドよりも前方（奥側）において地面設置部材に固定された基端部と、基端部よりさらに前方（奥側）に位置して支持機構が設けられた上端部とを有してもよい。

この装置では、モニタスタンドは基端部から上方に延びて上端部が操作ロッドから前方（奥側）に離れて配置されている。したがって、訓練装置本体の設置面積は十分に小さくしつつも、モニタを前方（奥側）に配置することができる。その結果、操作ロッドを前方（奥側）に倒すときの傾き角度を十分に大きくできる。

地面設置部材は、モニタスタンドの基端部を移動不能に支持する第1支持部と第2支持部とを有してもよい。その場合、第1支持部と第2支持部は、上下に並んで配置されている。

この装置では、モニタスタンドの基端部が上下に並んだ第1支持部と第2支持部とによって移動不能に支持されているので、モニタスタンドが地面設置部材に対してぐらつきにくい。

発明の効果

[0012] 本発明に係る上肢訓練装置では、簡単な作業によって、モニタを訓練を受ける人にとって見やすい位置に配置できる。

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。

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 に対する姿勢は強く維持される。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41bと、Y軸ポテンシオメータ41a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44は、第3可動部分43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44は、第3可動部分43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45は、図9及び図10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45の間及び最上層には、金属薄板製のスペーサ46aが配置されている。これにより、負荷部材42の変位時の板バネ45同士の干渉を避けることができ、板バネ45は中心部位45aが外周部位45b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45は、中心部位45aと、外周側の外周部位45bと、一端が中心部位45aに接続され他端が外周部位45bに接続された渦巻き部位45cと、を有している。操作ロッド15の下端部が板バネ45の中心部位45aに配置され、渦巻き部位45cが操作ロッド15の傾動操作力に応じて変位する。具体的には、操作ロッド15が固定された第4可動部分44の固定ブラケット44bの先端部が中心部位45aに固定されている。渦巻き部位45cが外周部位45bと中心部位45aとの間に配置されているので、中心部位45aに固定された操作ロッド15は、外周部位45bに対して変形しやすい。渦巻き部位45c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45c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46aは、外周部位45b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45aの間にはスペーサ46aと同じ厚みのワッシャ46bが配置されている。

渦巻き形状の板バネ45は、外周部位45b及び中心部位45a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45bは、真円形状であり、スペーサ46aと外周面が同形状である。従って、4枚の板バネ45と4枚のスペーサとを重ねて配置すると、負荷部材42の外周面は円形に揃う。これにより、板バネ45の外周部位とスペーサ46a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42を操作ロッド15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45d及び第2円弧部位45eは方向依存性が小さいので、渦巻き部位45cの方向依存性を低減できる。また、渦巻き部位45cは、外周部位45bと、第1円弧部位45dとを連結する第1連結部位45fと、第1円弧部位45dと第2円弧部位45eを連結する第2連結部位45gと、第2円弧部位45eと中心部位45aとを連結する第3連結部位45hと、を有している。第1円弧部位45d及び第2円弧部位45eは、渦巻き部位45c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45d及び第2円弧部位45eが渦巻き部位45cの多くの領域を占めるので、渦巻き部位45cの方向依存性が低減される。

[0039] 第1連結部位45f、第2連結部位45g及び第3連結部位45h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45f、第2連結部位45g及び第3連結部位45hは、第1円弧部位45d及び第2円弧部位45e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45f、第2連結部位45g及び第3連結部位45h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45f、第2連結部位45g及び第3連結部位45hを配置することにより、第1連結部位45f、第2連結部位45g及び第3連結部位45h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42は、4枚の板バネ45を有し、2枚の板バネ45と残りの2枚の板バネ45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45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45が重ねて配置されるので、負荷部材42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44aに固定されるL字形状の固定

ブラケット 49b 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 49a が形成されている。モータ支持部 49a 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 50a 及び外枠部材 50b を有している。外枠部材 50b は内枠部材 50a 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 50a 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 50d に固定されている。内枠部材 50a は、図 14 に示すように、ブロック 50d 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 50a のスライドユニット 54 固定部分であるブロック 50d 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 50d 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 50d 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 56 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 50 a の下端部 50 c は、図 13 及び図 14 に示すように、下方に垂下した被検出片 58 a 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）60 a である。光電センサ 60 a は、開放していた光路が被検出片 58 a 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 58 a 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 61 a に一体回転可能に連結されている。出力軸 61 a 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 24d と、ストッパ部 24d 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２４ｄ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ATが用いられ、図23に示すように、各アタッチメントAT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AT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84a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84a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ATに設けられている。

[0073] また、複数のアタッチメントAT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AT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AT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AT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AT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AT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AT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 82 は、外装部本体 83 と、アタッチメント AT 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 A T が、外装部 8 2 すなわちアタッチメント取付部 5 9 に装着される。複数のピン部

材 8 6 例えば 2 本のピン部材は、外装部本体 8 3 に装着されている。

[0082] すべり軸受 9 0 は、軸移動許可部材 8 0 を装着部材 7 0 に対して摺動させるためのものである。すべり軸受 9 0 は、装着部材 7 0 の軸部 7 2 と軸移動許可部材 8 0 の筒状部 8 1 との間に配置される。より具体的には、すべり軸受 9 0 は、円筒状に形成されており、軸移動許可部材 8 0 における筒状部 8 1 の内周面に形成された段差部 8 1 d に、嵌合される。この状態において、すべり軸受 9 0 の内周面を装着部材 7 0 の軸部 7 2 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 8 0 が装着部材 7 0 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 9 0 は、樹脂性のブッシュである。

[0083] 複数の位置決め部材 9 5 は、弾性部材 9 4 を位置決めするためのものである。複数の位置決め部材 9 5 は、第 1 から第 4 位置決め部材 9 6, 9 7, 9 8, 9 9 から構成されている。第 1 位置決め部材 9 6 は、環状の板部材であり、カバー部材 8 5 の環状溝部 8 5 b に装着される。

[0084] 一对の第 2 位置決め部材 9 7 (9 7 a, 9 7 b) は、後述する複数の弾性部材 9 4 の間に配置される。例えば、一方の第 2 位置決め部材 9 7 a は、筒状に形成されている。この第 2 位置決め部材 9 7 a は、カバー部材 8 5 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 9 7 a に形成された凹部を、カバー部材 8 5 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 9 7 a は、カバー部材 8 5 の内周面に装着される。他方の第 2 位置決め部材 9 7 b は、筒状に形成されている。他方の第 2 位置決め部材 9 7 b の筒径は、上記の第 2 位置決め部材 9 7 a の筒径より小さい。この第 2 位置決め部材 9 7 b は、軸移動許可部材 8 0 の筒状部 8 1 の外周面に装着される。

[0085] 以下では、カバー部材 8 5 側に配置された第 2 位置決め部材 9 7 a を、外周側の第 2 位置決め部材と呼び、軸移動許可部材 8 0 の筒状部 8 1 側に配置された第 2 位置決め部材 9 7 b 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 9 8 (9 8 a, 9 8 b) は、筒状部 8 1 の下端側

例えば筒状部 8 1 の環状溝部 8 1 a 側に配置される弾性部材 9 4 (9 4 b) と、装着部材 7 0 のステイ装着部 7 1 との間に配置される。例えば、一方の第 3 位置決め部材 9 8 a は、筒状に形成されている。この一方の第 3 位置決め部材 9 8 a は、カバー部材 8 5 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 9 8 a に形成された凹部を、カバー部材 8 5 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 9 8 a は、カバー部材 8 5 の内周面に装着される。

[0087] 他方の第 3 位置決め部材 9 8 b は、円環状に形成されている。他方の第 3 位置決め部材 9 8 b の環径は、上記の一方の第 3 位置決め部材 9 8 a の筒径より小さい。他方の第 3 位置決め部材 9 8 b は、軸移動許可部材 8 0 の筒状部 8 1 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 9 8 b は、筒状部 8 1 の環状溝部 8 1 a 側（下端側）に配置される弾性部材 9 4 (9 4 b) と、基準部材 8 8 との間において、軸移動許可部材 8 0 の筒状部 8 1 の外周面に装着される。

[0088] 以下では、カバー部材 8 5 側に配置された第 3 位置決め部材 9 8 a を、外周側の第 3 位置決め部材と呼び、軸移動許可部材 8 0 の筒状部 8 1 側に配置された第 3 位置決め部材 9 8 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 9 9 は、筒状部 8 1 の下端側に装着される。例えば、第 4 位置決め部材 9 9 は、環状に形成されており、筒状部 8 1 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 9 9 は、例えば C 型止め輪であり、筒状部 8 1 の環状溝部 8 1 a に嵌合される。

[0090] 基準部材 8 8 は、伸縮操作力検出機構 1 7 において操作ロッド 1 5 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 8 8 には、後述する伸縮操作力検出機構 1 7 の軸変位検出部 1 7 a が接触している。基準部材 8 8 は、環状に形成されている。内周側の第 3 位置決め部材 9 8 b と第 4 位置決め部材 9 9 との間において、基準部材 8 8 の中央部に形成された貫通孔に、軸移動許可部材 8 0 の筒状部 8 1 を挿通することによって、基準部材 8 8 が軸移動許可部材 8 0 の筒状部 8 1 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 A T がアタッチメント取付部 5 9 に装着されたときに、アタッチメント A T に固有の信号がアタッチメント取付部 5 9 の信号受信部 1 8 4 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 5 9 に装着されたアタッチメント A T を識別できる。ここでアタッチメント取付部 5 9 に装着されたアタッチメント A T さえ識別することができれば、制御部 1 1 0 は、アタッチメント A T 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 A T 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 A T をアタッチメント取付部 5 9 に装着するだけで、アタッチメント A T 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 A T 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 1 1 0 が、アタッチメント A T 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 A T をアタッチメント取付部 5 9 に装着するだけで、アタッチメント A T 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 A T 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 4 8 は、図 1 5、図 1 6 及び図 1 7 に示すように、伸縮機構 4 7 を覆いかつ伸縮機構 4 7 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 6 5 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 6 5 a と、上カバー要素 6 5 a の内周側に嵌合する中間カバー要素 6 5 b と、中間カバー要素 6 5

bの内周面に嵌合する下カバー要素65cと、である。

[0101] 上カバー要素65a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65bは、上カバー要素65a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65cは、中間カバー要素65b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65cに嵌合する中間カバー要素65b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65d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65a、中間カバー要素65b及び下カバー要素65cが重なって配置されても、中間カバー要素65b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65cは、固定ステイ49に固定されている。

[0102] 上カバー要素65a、中間カバー要素65b及び下カバー要素65c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65a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65bは、上カバー要素65a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65c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65bの上端外周面は、上カバー要素65a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65aの下端が中間カバー要素65bに上端近傍に上昇すると、上カバー要素65aとともに中間カバー要素65b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65bが下降端に到達すると、上カバー要素65a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65c及び中間カバー要素65b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66a及び第2目盛り66bが表記されている。例えば、下カバー要素65cには、「H1、H2、H3・・・」の第1目盛り66aが表記され、中間カ

バー要素 65b には、「L0, L1, L2, L3・・・」の第2目盛り 66b が表記されている。第1目盛り 66a と第2目盛り 66b と用いることにより、操作ロッド 15 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 18 に示すように、上カバー要素 65a は、円形断面である。しかし、図 19 に示す中間カバー要素 65b 及び図 20 に示す下カバー要素 65c 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 65c は、中間カバー要素 65b 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 65b 及び下カバー要素 65c 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 14 を参照して、伸縮抵抗付与機構 16 は、前述した Z 軸モータ 61 を有している。伸縮抵抗付与機構 16 は、伸縮操作力検出機構 17 により検出された伸縮操作力に応じて、Z 軸モータ 61 を駆動して操作ロッド 15 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 16 は、訓練高さを調整する目的で、操作ロッド 15 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 16 の Z 軸モータ 61 は、可動フレーム 12 の軸支持位置、すなわち、第 1 ジンバル機構 30 の回動軸芯 X1 及び回動軸芯 Y1 を含む平面より下方に（床面 FL 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 40 の回動軸芯 X2 及び回動軸芯 Y2 も同じ上下 Z 方向位置であるため、Z 軸モータ 61 は、操作ロッド 15 の傾動支点位置より床面 FL に近い位置に配置されている。Z 軸モータ 61 には、図 11 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 63 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 15 を例えばアタッチメント AT を介して傾動操作する。これにより、傾動抵抗付与機構 13 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 15 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

ド１５を伸縮させるための比較的質量が大きいＺ軸モータ６１が、可動フレーム１２が傾動する第１傾動中心Ｃ１より床面ＦＬ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１５の傾動で生じるモーメントの中心を第１傾動中心Ｃ１に近付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１５は、可動フレーム１２に第２傾動中心Ｃ２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１６は、第２傾動中心Ｃ２より床面ＦＬ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Ｃ１と第２傾動中心Ｃ２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６１の出力軸６１ａは操作ロッド１５の伸縮方向に沿って延びており、操作ロッド１５のボールネジ軸５５は、出力軸６１ａと同芯にカップリング６２により連結され、出力軸６１ａと一体回転可能である。これにより、Ｚ軸モータ６１を含む重量物を操作ロッド１５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１１に示すように、伸縮操作力検出機構１７は、軸変位検出部１７ａを有している。軸変位検出部１７ａは、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、検出する。軸変位検出部１７ａは、操作ロッド１５の内部に配置されており、装着部材７０の基準部材８８に接触している。

[0109] 軸変位検出部１７ａ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１７ｂがばね付勢され、軸移動許可部材８０に固定された基準部材８８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１７ａのセンサヘッド１７ｂ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、リニアのポテンショメータ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2

01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 を通って操作ロッド 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202aの円周方向長さは、第1従動カバー203のドーム形状部分203a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204aの円周方向長さは、第2移動カバー202のドーム形状部分202a及び第1従動カバー203のドーム形状部分203a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205a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204e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204eと固定カバー205の外周フランジ205c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204e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205c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204eには、下に向かって厚みが小さくなるテーパ面204fが形成されているので、第2従動カバー204が傾いて下端の大径開口縁204e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204eと固定カバー205の平坦な外周フランジ205c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 321 と左腕訓練位置 322 とで位置調整及び固定される（図 27 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 15 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 36 及び図 37 に示すように、連結機構 5 は、第 1 アーム 501 と、第 2 アーム 502 とを有している。第 1 アーム 501 の第 1 端部 501a と、第 2 アーム 502 の第 1 端部 502a とは、第 1 連結部 503 によって回動可能に連結されている。

第 1 アーム 501 の第 2 端部 501b と訓練装置本体 3 とは、第 2 連結部 504 によって回動可能に連結されている。第 2 連結部 504 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 506 に固定されている。

第 2 アーム 502 の第 2 端部 502b と椅子 4 とは、第 3 連結部 505 によって回動可能に連結されている。第 3 連結部 505 には、リング状の固定部材 507 が固定されている。固定部材 507 は、椅子 4 の柱部材 512a 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 501 の第 1 端部 501a と第 2 アーム 502 の第 1 端部 502a、第 1 アーム 501 の第 2 端部 501b と訓練装置本体 3、第 2 アーム 502 の第 2 端部 502b と椅子 4 とが、それぞれ第 1～第 3 連結部 503～505 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 5 2 5 a を有している。

第 2 ロック部材 5 2 6 は、第 1 ロック部材 5 2 5 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 5 2 6 は、外周縁に複数の第 2 歯 5 2 6 a を有している。第 2 歯 5 2 6 a は、斜め上側に延びており、第 1 ロック部材 5 2 5 の第 1 歯 5 2 5 a に係合可能となっている。第 2 ロック部材 5 2 6 の内周縁は、ネジ係合部 5 2 9 を介して回転シャフト 5 2 4 の外周面に係合している。

[0146] 回り止め部材 5 2 7 は、第 2 ロック部材 5 2 6 を第 1 部材 5 2 1 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 5 2 7 は、第 2 ロック部材 5 2 6 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 5 2 7 の外径は、第 1 ロック部材 5 2 5 の内径より小さくなっており、したがって回り止め部材 5 2 7 と第 1 ロック部材 5 2 5 は互いに干渉しない。回り止め部材 5 2 7 は、第 2 ロック部材 5 2 6 に固定されている。回り止め部材 5 2 7 の内周縁は、回り止め部 5 3 0 を介して回転シャフト 5 2 4 の外周面に係合している。

[0147] 以上の構造により、ノブ 5 2 8 を操作して回転シャフト 5 2 4 を回転させると、第 2 ロック部材 5 2 6 及び回り止め部材 5 2 7 が上下方向に移動する。したがって、第 2 ロック部材 5 2 6 は第 1 ロック部材 5 2 5 に係合したロック位置と、第 1 ロック部材 5 2 5 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 3 9 では、第 2 ロック部材 5 2 6 が第 1 ロック部材 5 2 5 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 5 2 6 が上方に移動すると、第 2 ロック部材 5 2 6 の第 2 歯 5 2 6 a が第 1 ロック部材 5 2 5 の第 1 歯 5 2 5 a に係合して、ロック状態になる。

なお、第 1 歯 5 2 5 a と第 2 歯 5 2 6 a は一定のピッチで形成されている。つまり、第 1 連結部 5 0 3 によって、第 1 部材 5 2 1 と第 2 部材 5 2 2 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 5 0 4 では、第 1 部材が第 1 アーム 5 0 1 に固定され、第 2 部材が訓練装置本体 3 の固定部 5 0 6 に固定されている。第 3 連結部 5

０５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 5 4 2 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 5 4 1 を操作できる。

なお、リモコン用取り付け座 5 4 2 の上面とリモコン 5 4 1 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 5 4 1 は、リモコン用取り付け座 5 4 2 から脱落しにくい。

[0152] リモコン 5 4 1 は、図 4 0 及び図 4 1 に示すように、筐体 5 4 3 と、非常停止ボタン 5 4 4 と、筐体 5 4 3 の凹部 5 4 3 a、5 4 3 b 及び 5 4 3 c にそれぞれ配置された操作ボタン 5 4 5、5 4 6 及び 5 4 7 とを有している。非常停止ボタン 5 4 4 は、筐体 5 4 3 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 5 4 1 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 5 4 5 ～ 5 4 7 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 5 4 5、5 4 6 及び 5 4 7 の押圧面は、押されていない状態において、筐体 5 4 3 の上面 5 4 3 d よりも内側にある。そのため、図 4 1 に示すように、リモコン 5 4 1 を側方から見た場合には、操作ボタン 5 4 5、5 4 6 及び 5 4 7 は見えない。したがって、患者 T が誤ってリモコン 5 4 1 を床面 F L に落としたとしても、操作ボタン 5 4 5、5 4 6 又は 5 4 7 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 5 4 3 の凹部 5 4 3 a ～ 5 4 3 c は、筐体 5 4 3 の上面 5 4 3 d から中心に向けて傾斜する環状のテーパ面 5 4 3 e を有している。患者 T が操作ボタン 5 4 5 ～ 5 4 7 を操作するときには、指をテーパ面 5 4 3 e に沿って滑らせるようにして操作ボタン 5 4 5 ～ 5 4 7 を押すことができる。したがって、患者 T が操作ボタン 5 4 5 ～ 5 4 7 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もので、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 30

9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 3

5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305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。

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目的と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。

産業上の利用可能性

[0176] 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

[0177]	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
	6 a	基端部
	6 b	湾曲部
	6 c	上端部
	7	モニタ
	10	フレーム

- 1 1 固定フレーム
- 1 2 可動フレーム
- 1 3 傾動抵抗付与機構
- 1 4 傾動操作力検出機構
- 1 5 操作ロッド
- 1 6 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
- 3 0 1 モニタアーム
- 3 0 2 支持部材
- 3 0 2 a 枠部材
- 3 0 2 b 回転ローラ
- 3 0 2 c 上側枠
- 3 0 2 d 下側枠
- 3 0 2 e 第1プレート
- 3 0 2 f 第2プレート
- 3 0 2 g 突起
- 3 0 3 スライドレール
- 3 0 3 a フレーム
- 3 0 3 b 第1レール
- 3 0 3 c 第2レール
- 3 0 3 d 第3レール
- 3 0 3 e 第4レール
- 3 0 3 f 第2部分
- 3 0 4 第1支持ブラケット
- 3 0 4 a 第1ブラケット本体
- 3 0 4 b 第1ベアリング機構
- 3 0 4 c 第2ベアリング機構

- 3 0 4 d フレーム
- 3 0 4 e 孔
- 3 0 5 第2支持ブラケット
- 3 0 5 a 第2ブラケット本体
- 3 0 5 b 第3ベアリング機構
- 3 0 5 c 第4ベアリング機構
- 3 0 6 モニタ移動用ハンドル
- 3 0 6 a 延長部
- 3 0 6 b ハンドル部
- 3 0 7 ゴムローラ
- 3 0 8 ねじりバネ
- 3 0 9 ベルト
- 3 1 0 運搬用ハンドル
- 3 1 0 a 固定部
- 3 1 0 b ハンドル部
- 3 1 1 ロック機構
- 3 1 3 カムブラケット

請求の範囲

- [請求項1] 訓練する人の上肢を訓練可能な上肢訓練装置であって、
 地面設置部材と、前記訓練を受ける人の手で操作される操作ロッド
 と、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、
 前記地面設置部材から上方に延びるモニタスタンドと、
 モニタと、
 前記モニタスタンドに設けられ、前記モニタを左右両方向に位置調
 整可能に支持する支持機構と、
 を備えた上肢訓練装置。
- [請求項2] 前記支持機構は、水平にスライドするように前記モニタを支持する
 、請求項 1 に記載の上肢訓練装置。
- [請求項3] 前記支持機構は、
 左右方向に延びており、前記モニタスタンドに水平方向にスライド
 可能に支持されたスライドレールと、
 前記スライドレールに水平方向にスライド可能に支持され、前記モ
 ニタが固定された支持ブラケットと、を有する、請求項 2 に記載の上
 肢訓練装置。
- [請求項4] 前記支持ブラケットは、前記スライドレールと連動してスライド移
 動する、請求項 3 に記載の上肢訓練装置。
- [請求項5] 前記支持ブラケットが前記モニタスタンドに対してスライド移動す
 る量は、前記スライドレールが前記モニタスタンドに対してスライド
 移動する量の 2 倍である、請求項 4 に記載の上肢訓練装置。
- [請求項6] 前記支持機構は、
 前記スライドレールを支持する支持部材と、
 前記支持ブラケットに回動可能に装着されたモニタ移動用ハンドル
 と、

前記ハンドルに固定された摩擦連結部と、

前記摩擦連結部が前記支持部材に接触するように前記モニタ移動用ハンドルを付勢する付勢部材と、を有している、請求項 3～5 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

[請求項7] 前記スライドレールは、前記モニタスタンドに上下方向に移動可能に支持されている、請求項 1～6 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

[請求項8] 前記支持機構は、前記スライドレールの全長を覆うベルトをさらに有している、請求項 1～7 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

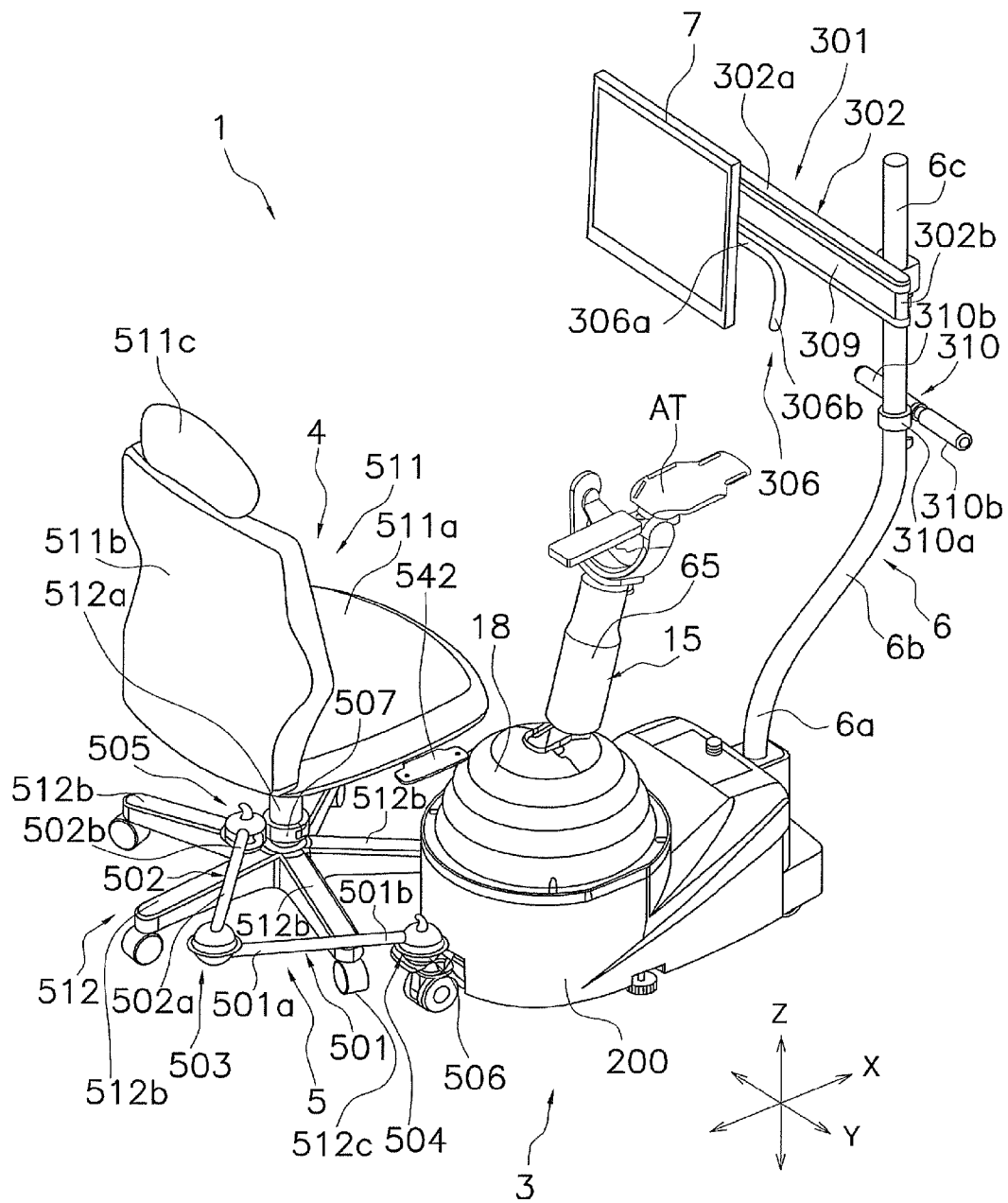
[請求項9] 前記モニタスタンドに固定された、前記上肢訓練装置を運搬するための運搬用ハンドルをさらに備えている、請求項 1～8 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

[請求項10] 前記モニタスタンドは、前記操作ロッドよりも前方において前記地面設置部材に固定された基端部と、前記基端部よりさらに前方に位置して前記支持機構が設けられた上端部とを有している、請求項 1～9 のいずれかに記載の上肢訓練装置。

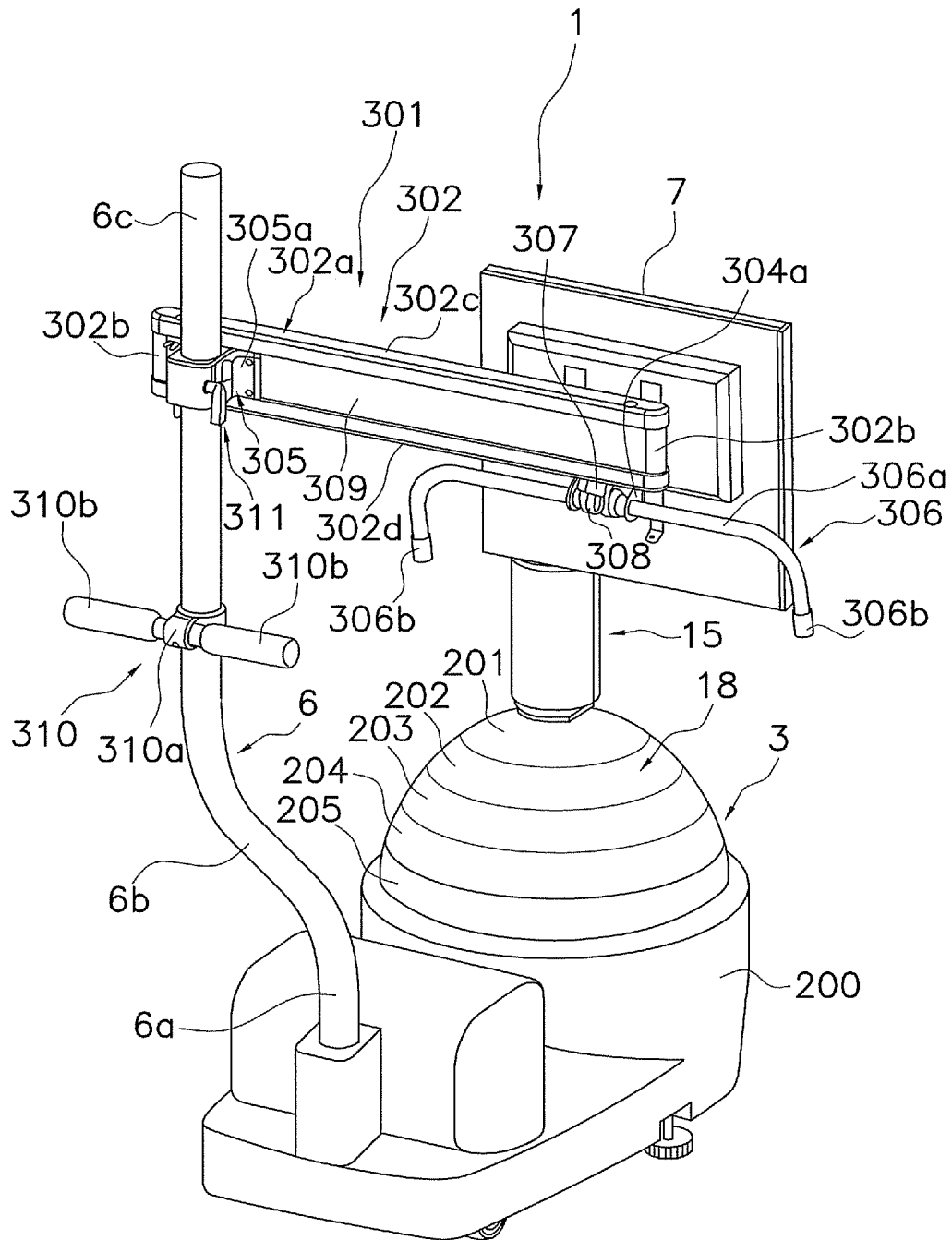
[請求項11] 前記地面設置部材は、前記モニタスタンドの前記基端部を移動不能に支持する第 1 支持部と第 2 支持部とを有しており、

前記第 1 支持部と前記第 2 支持部は、上下に並んで配置されている、請求項 10 に記載の上肢訓練装置。

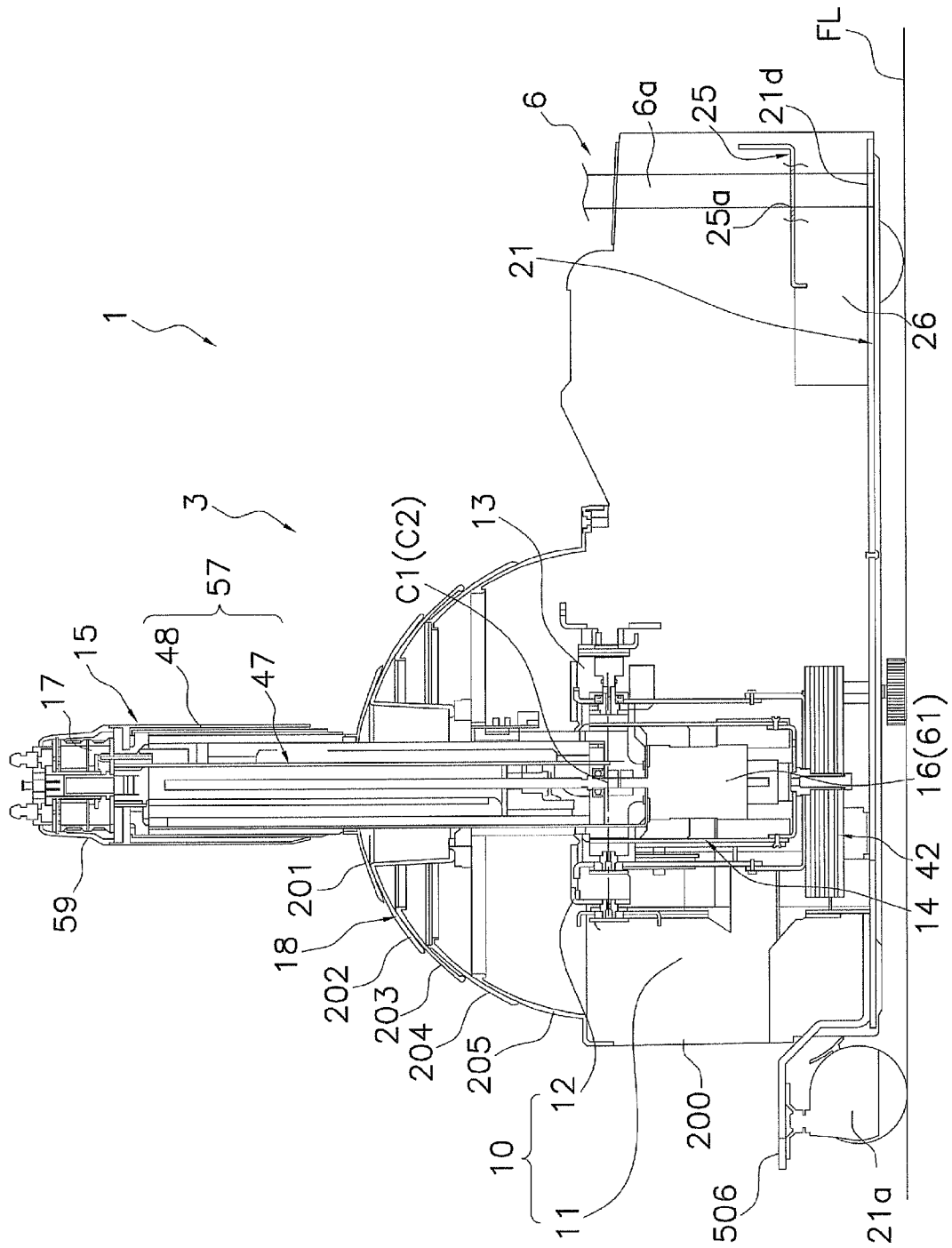
[図1]



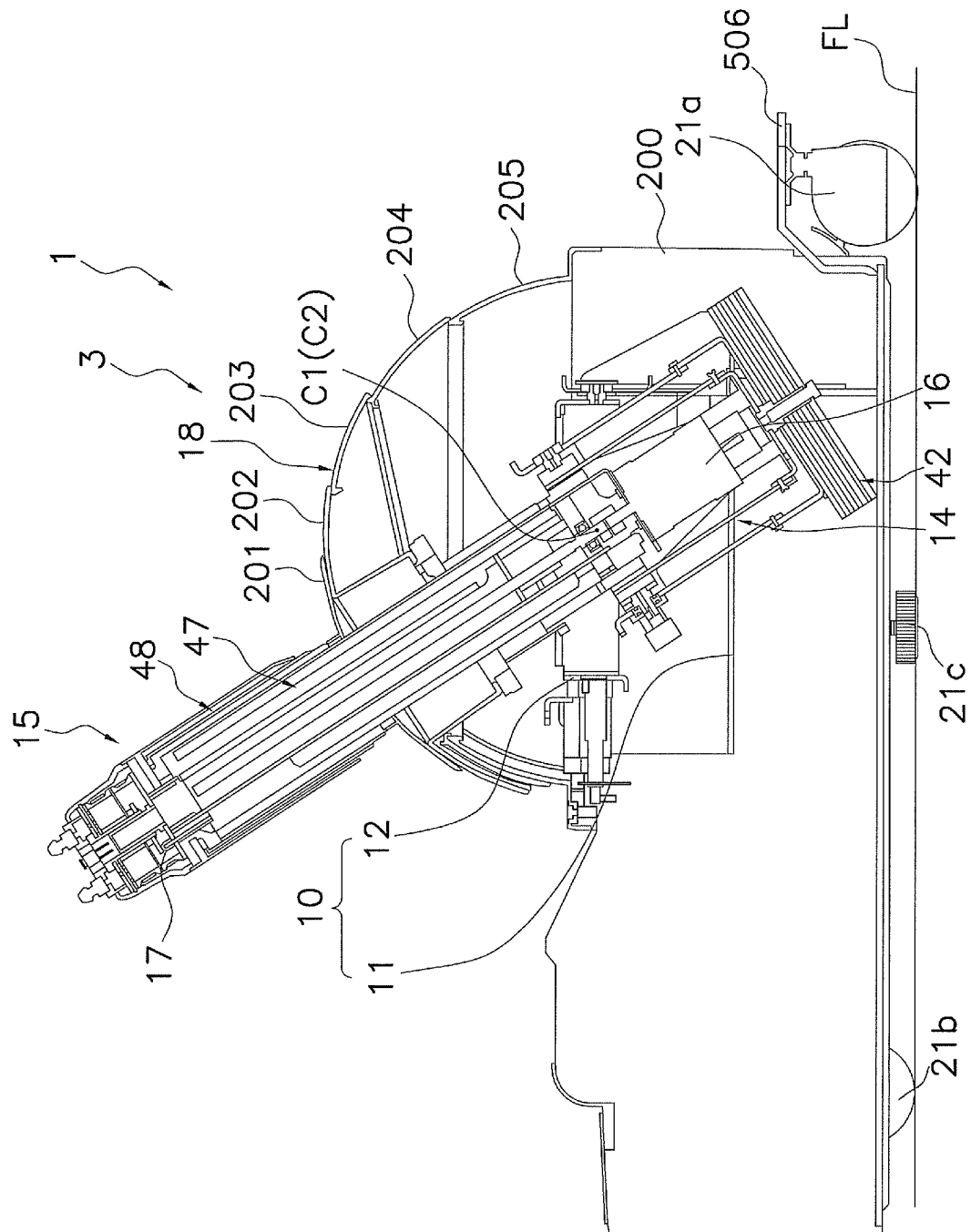
[図2]



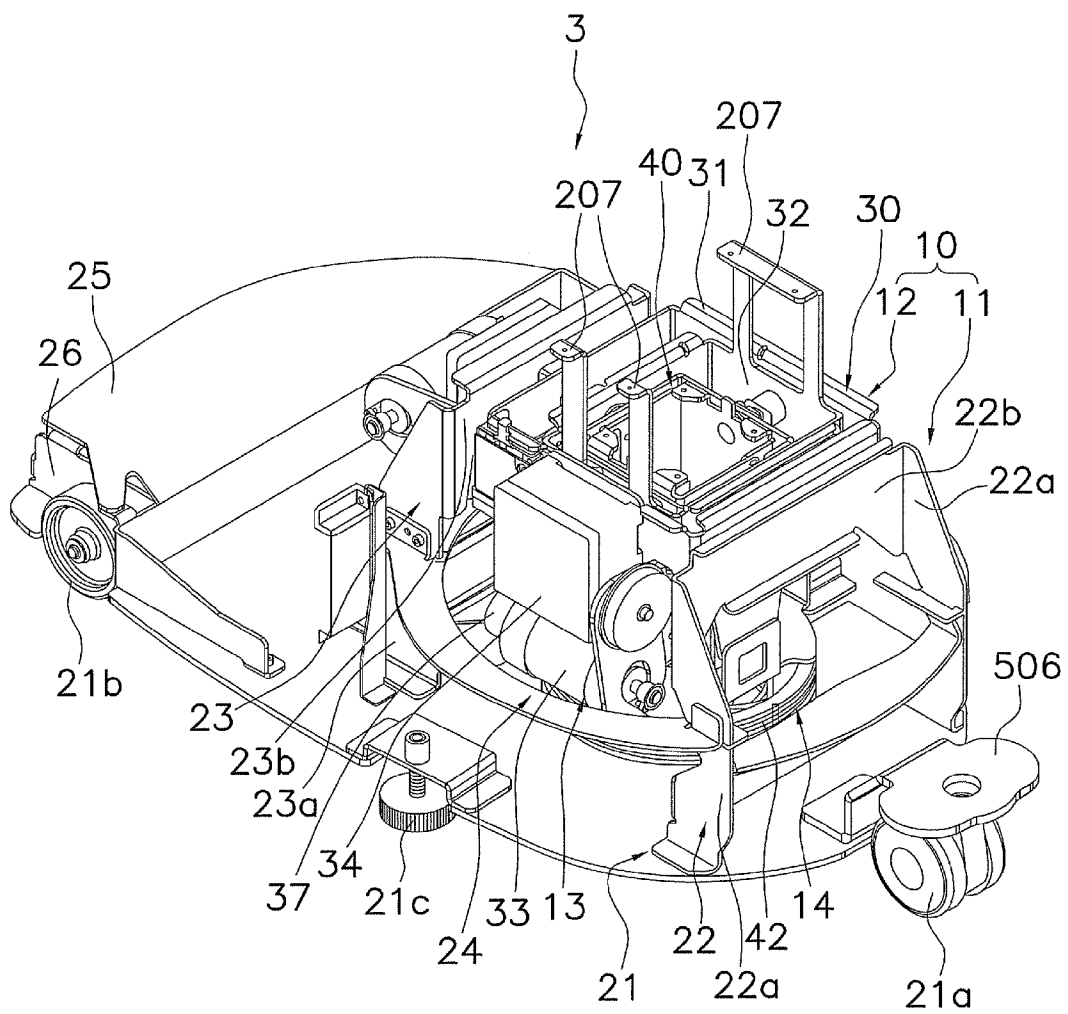
[図3]



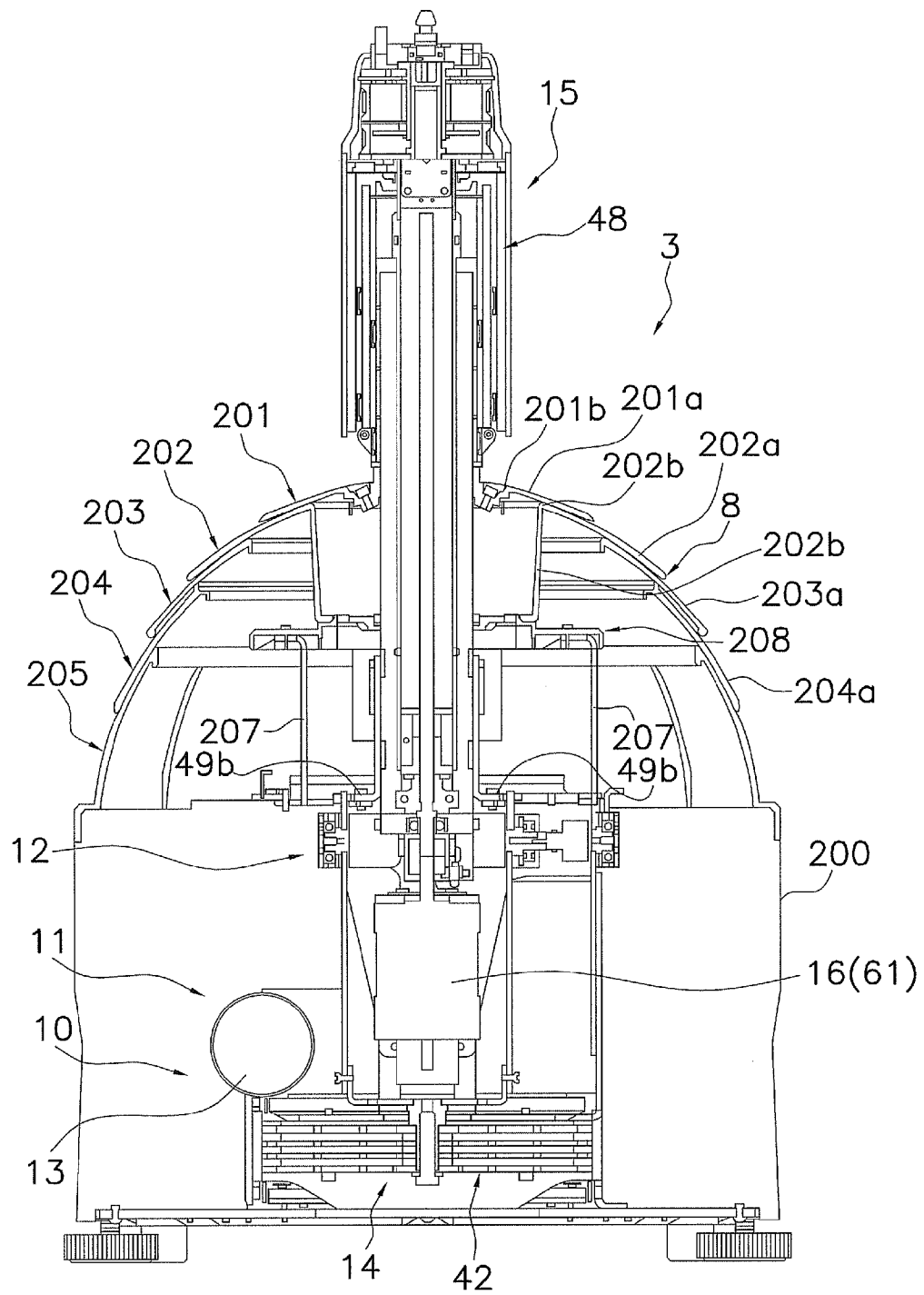
[図4]



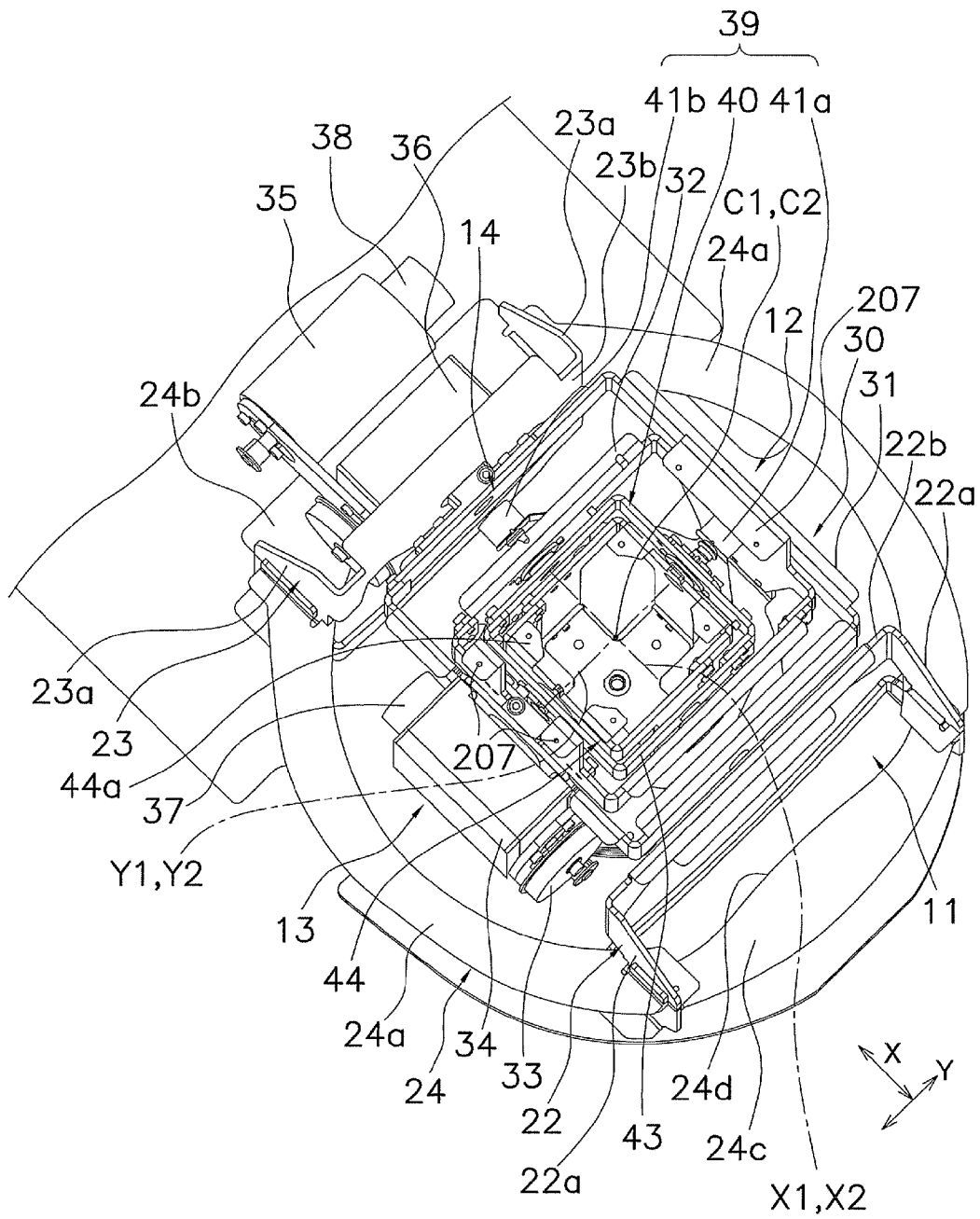
[図5]



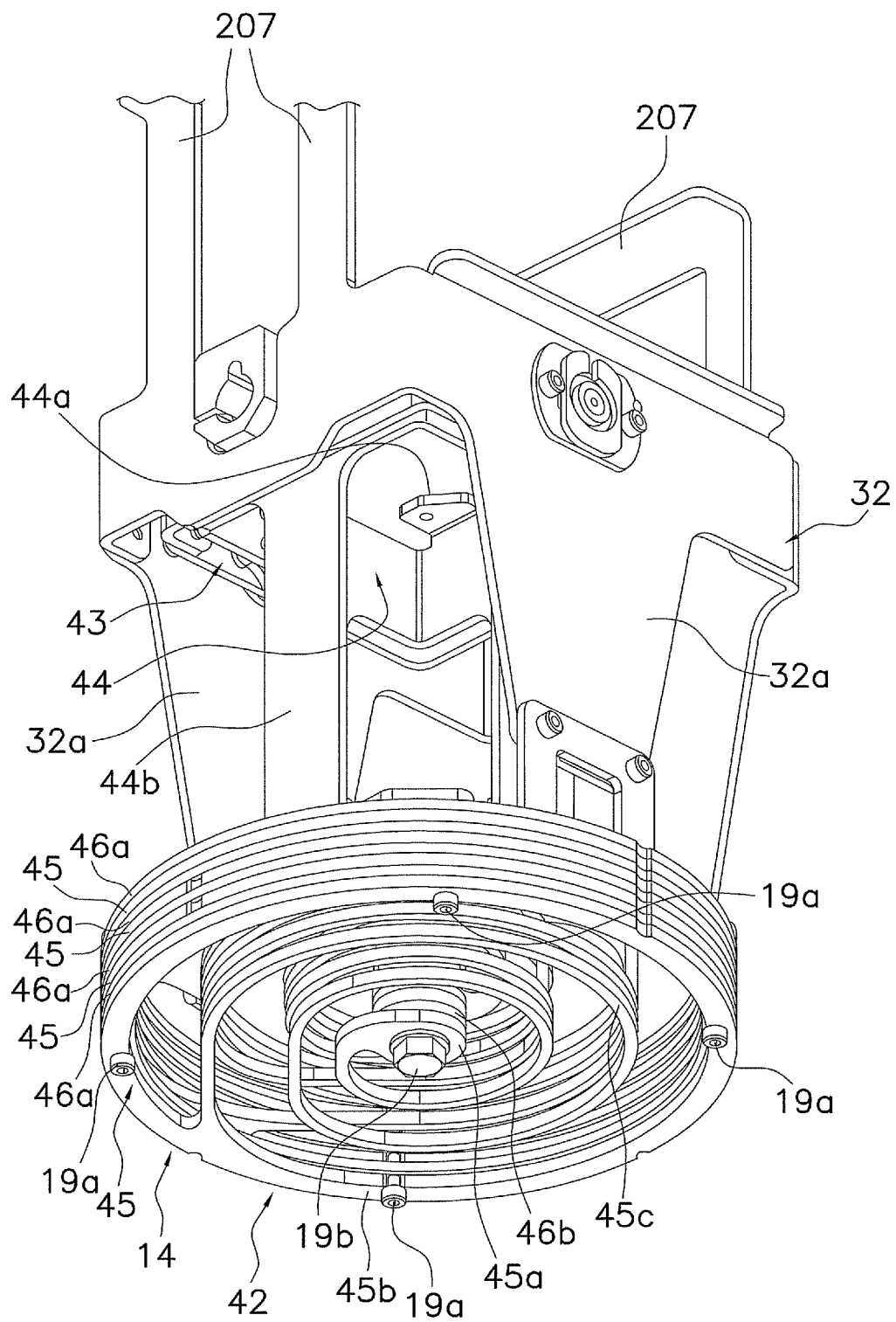
[図6]



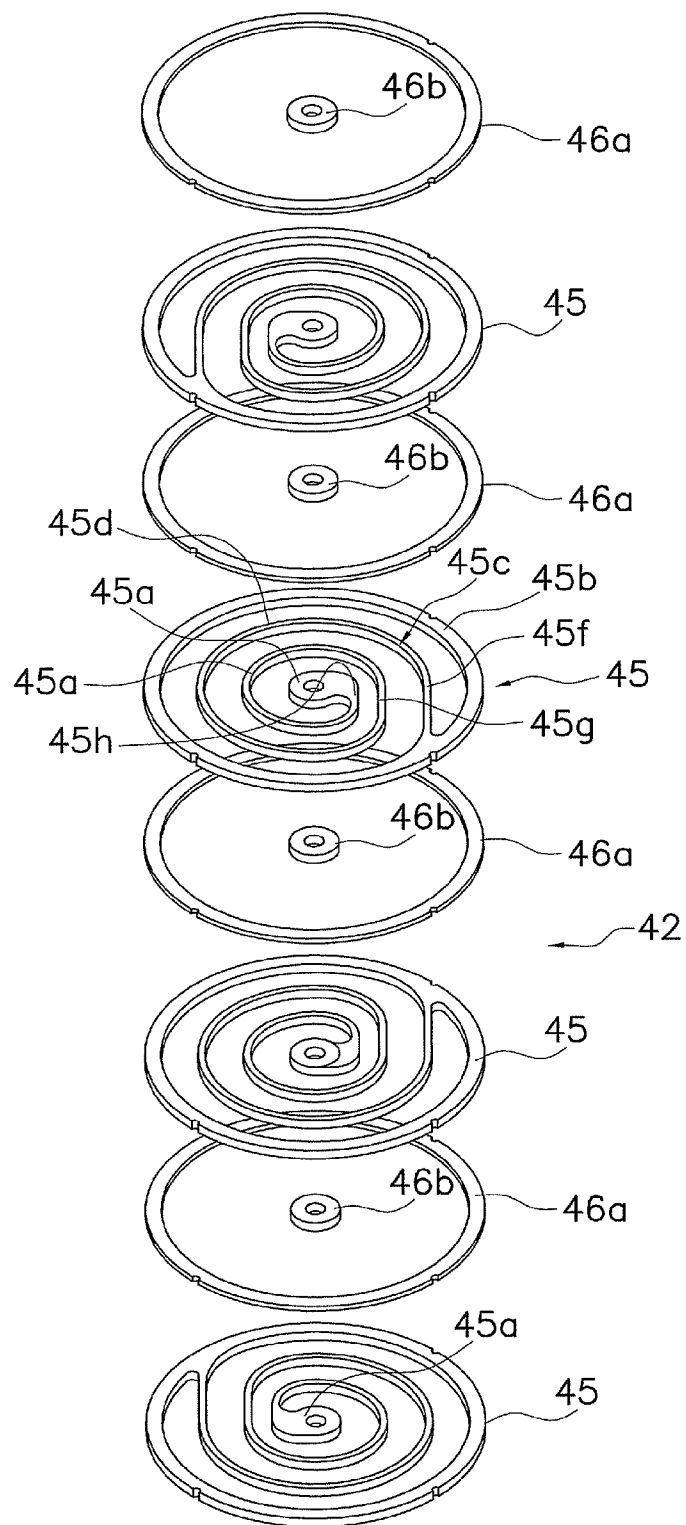
[図8]



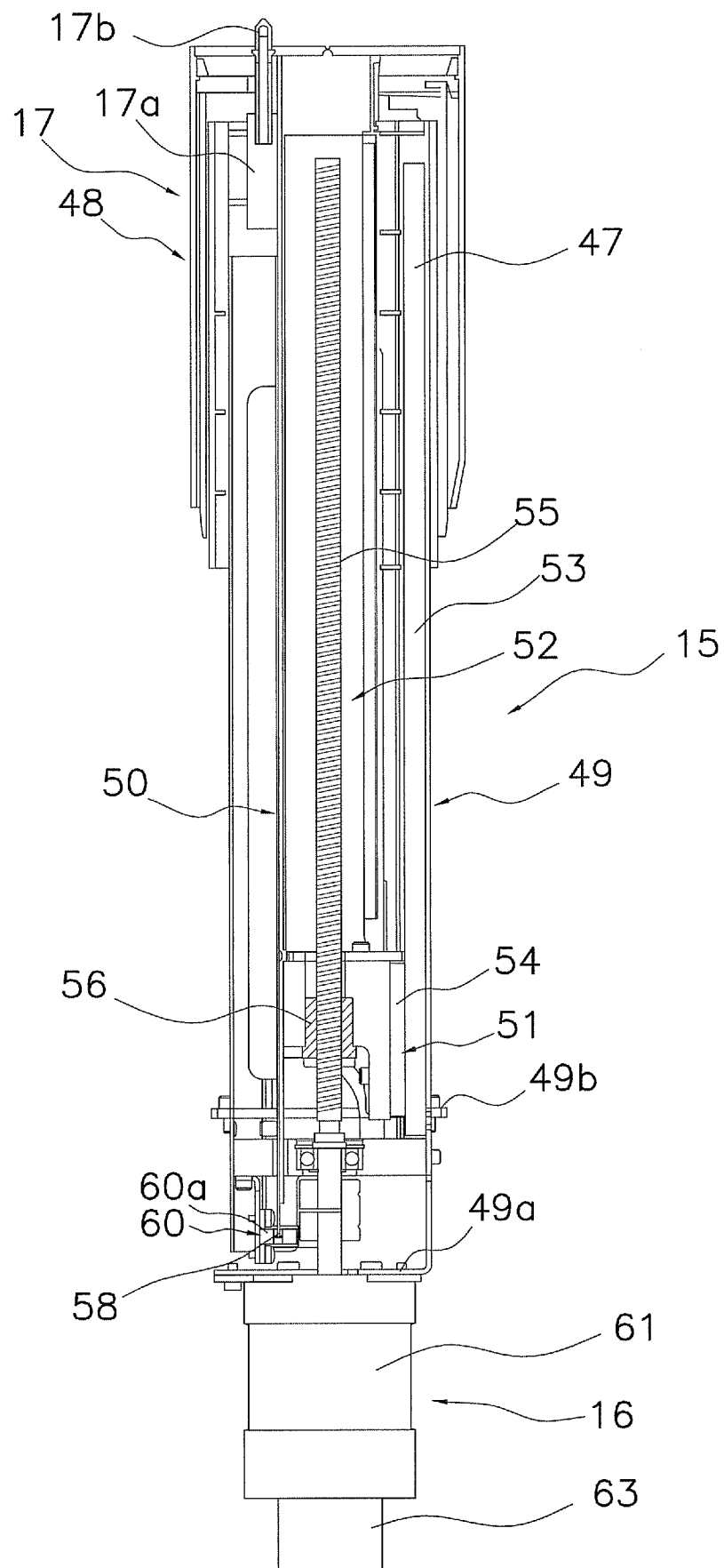
[図9]



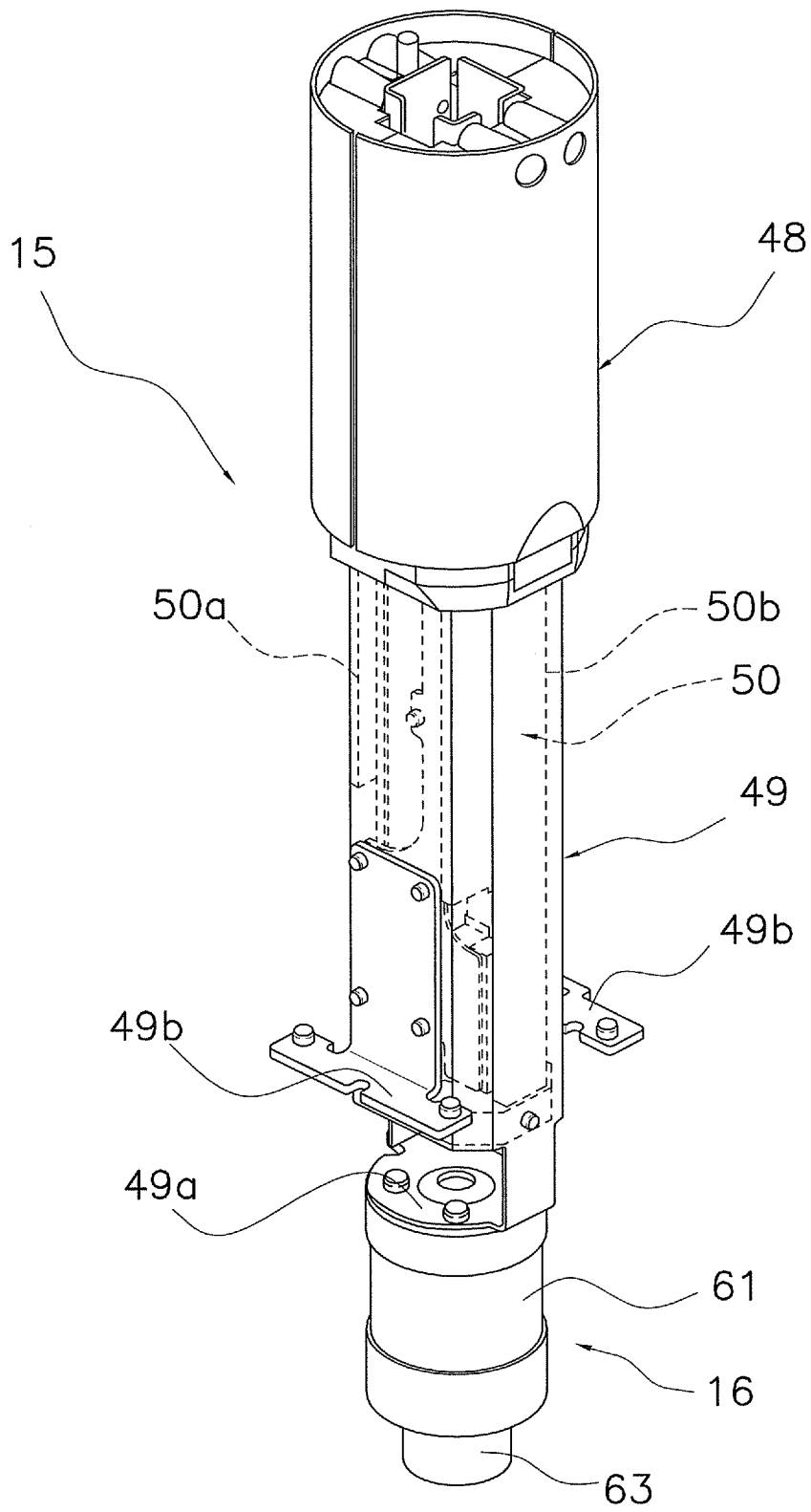
[図10]



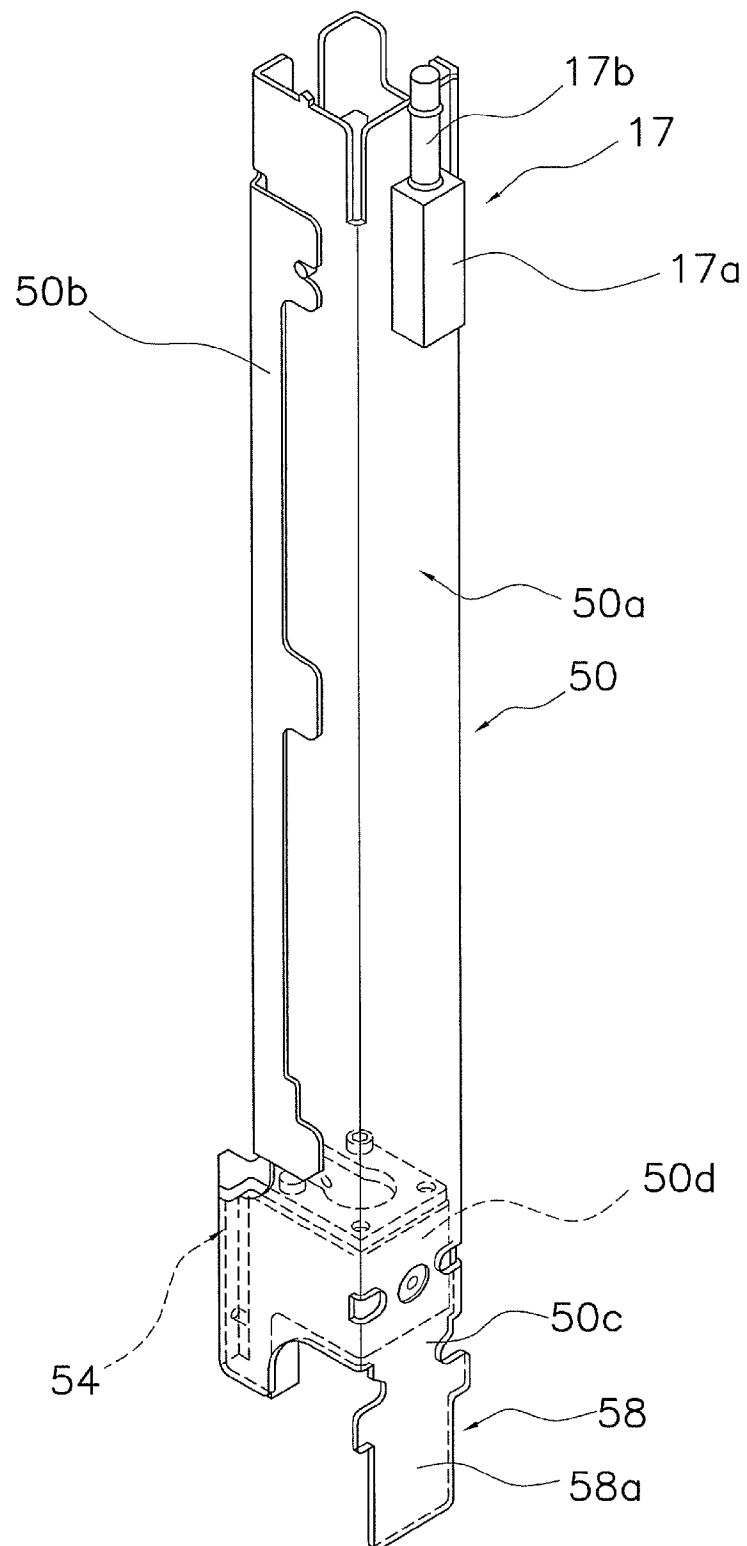
[図11]



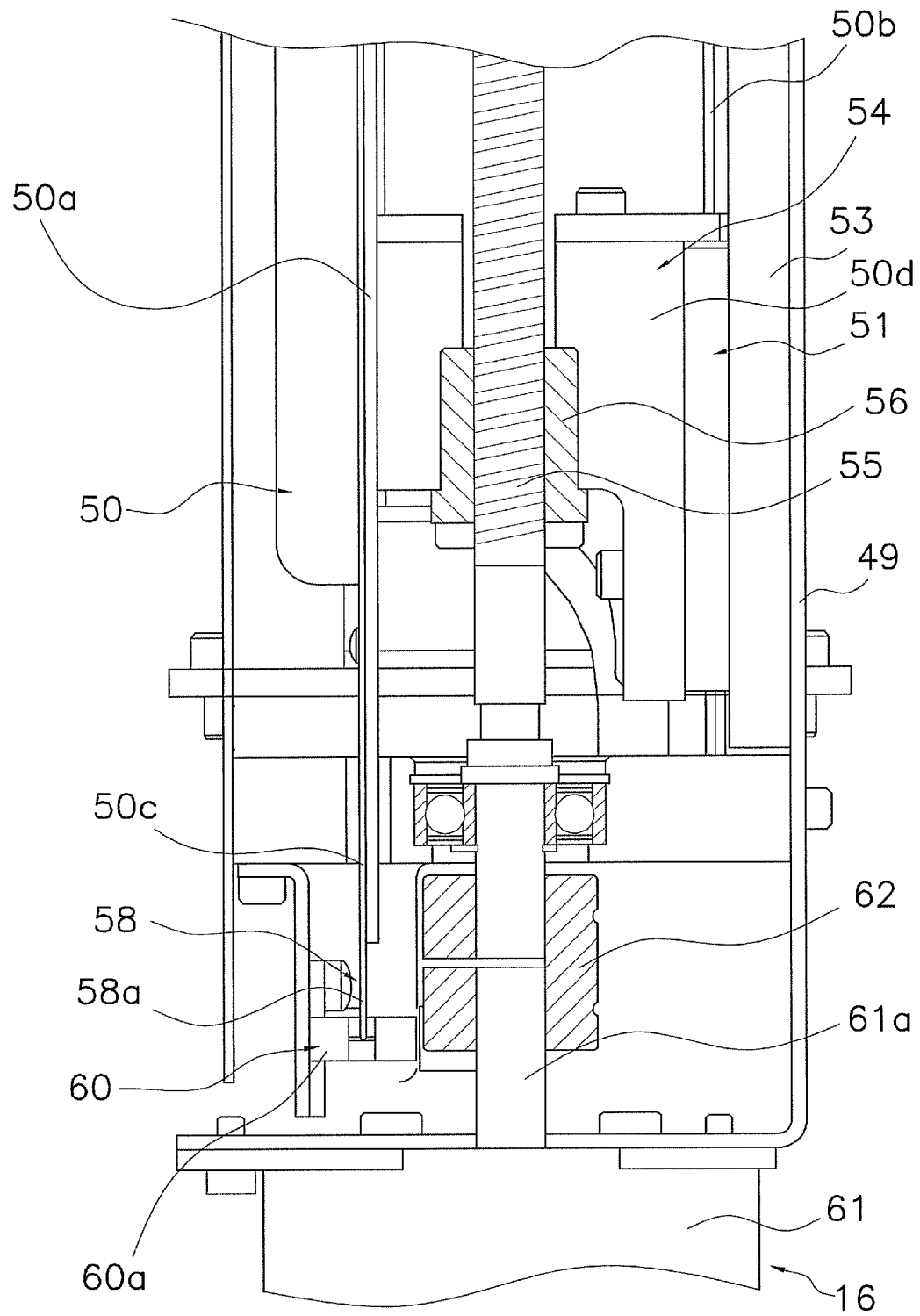
[図12]



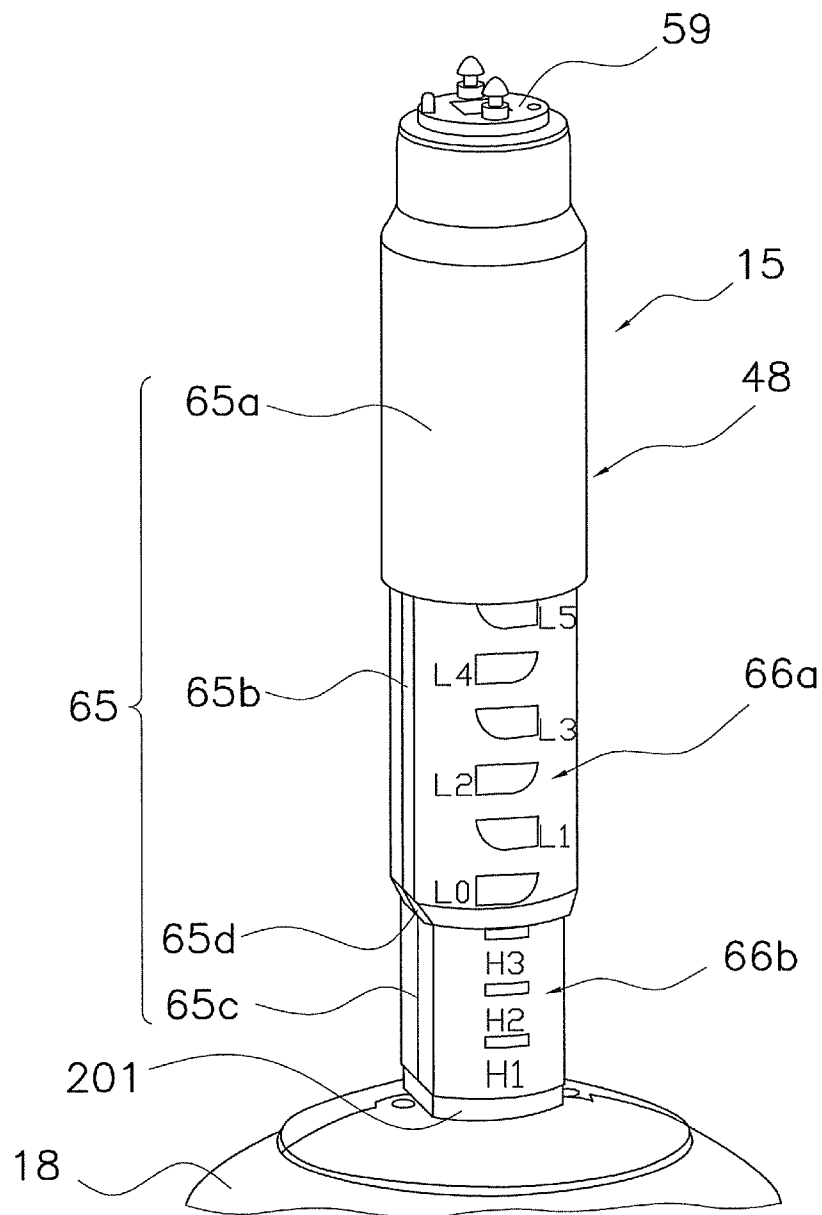
[図13]



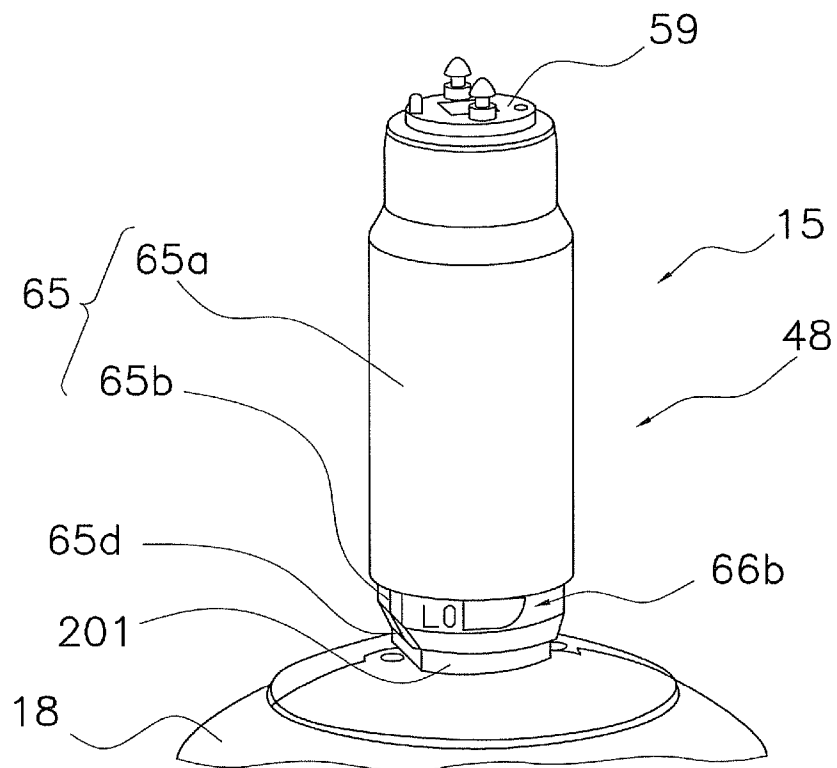
[図14]



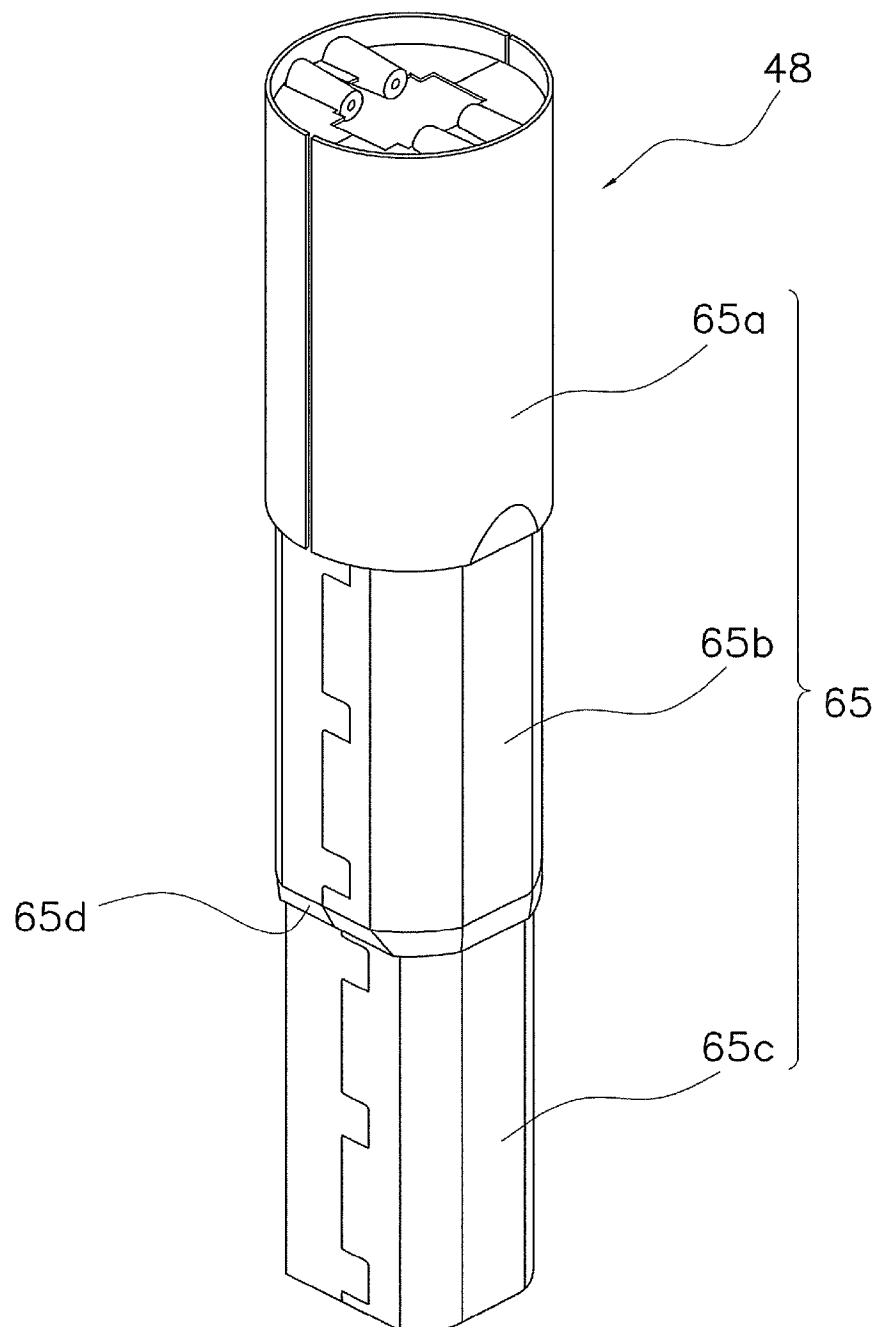
[図15]



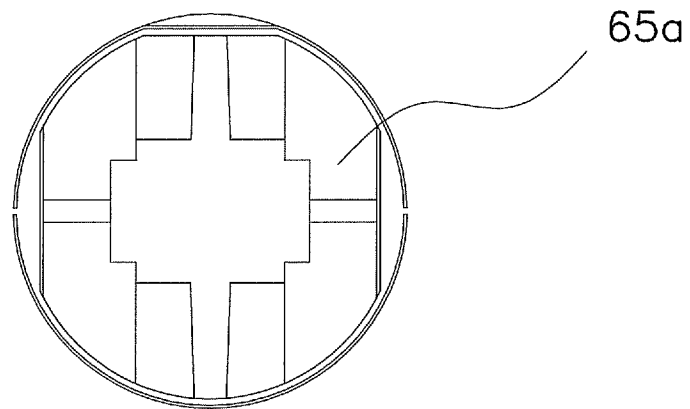
[図16]



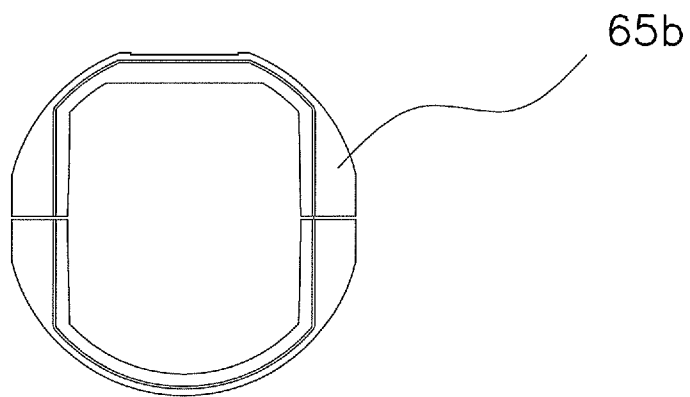
[図17]



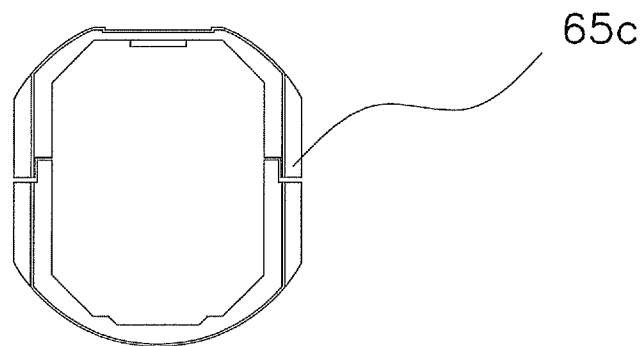
[図18]



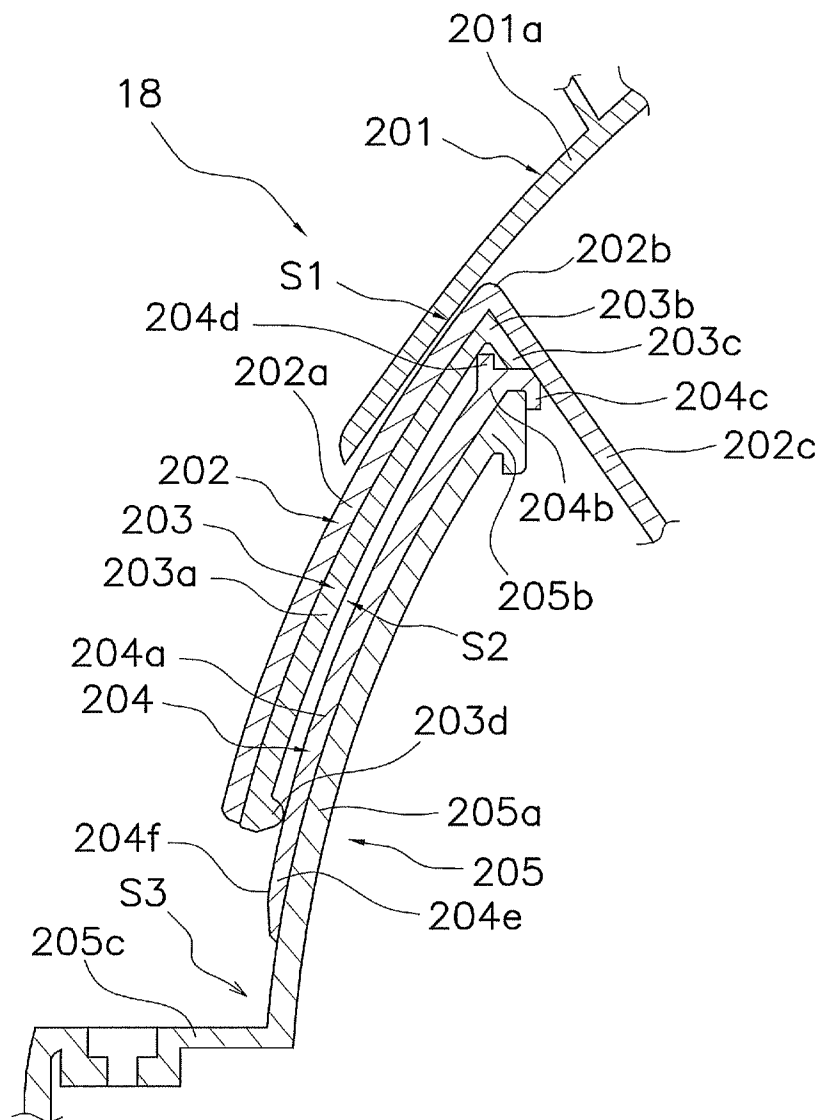
[図19]



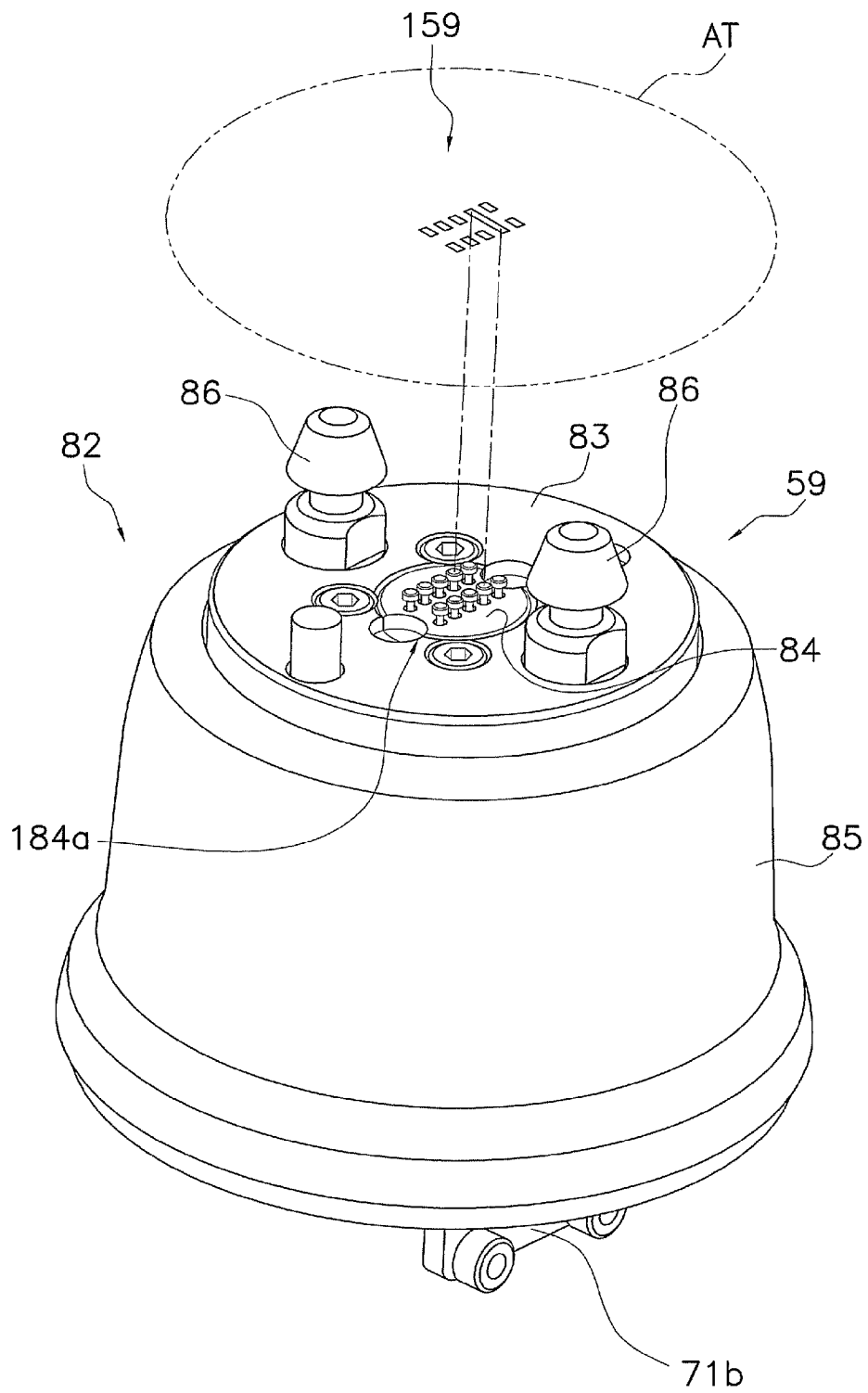
[図20]



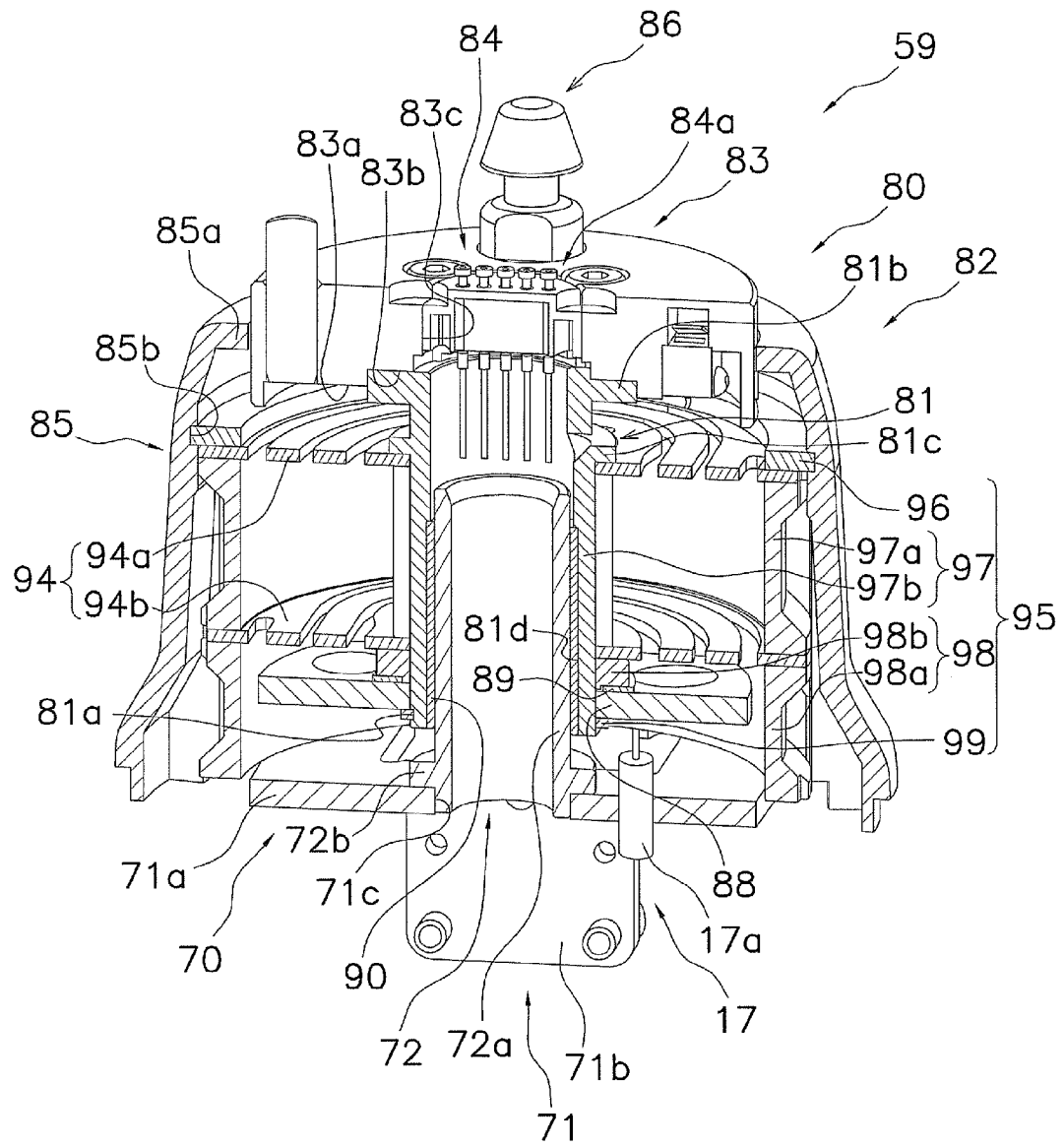
[図22]



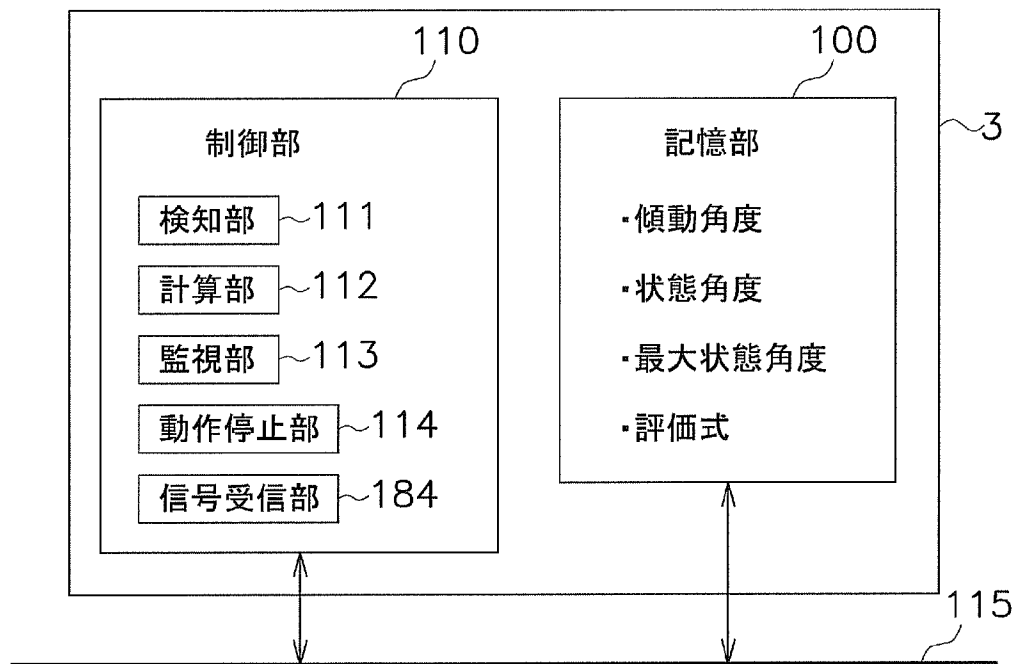
[図23]



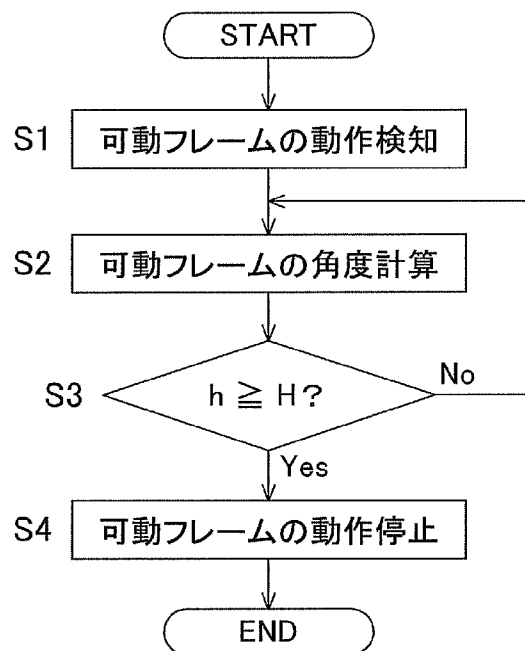
[図24]



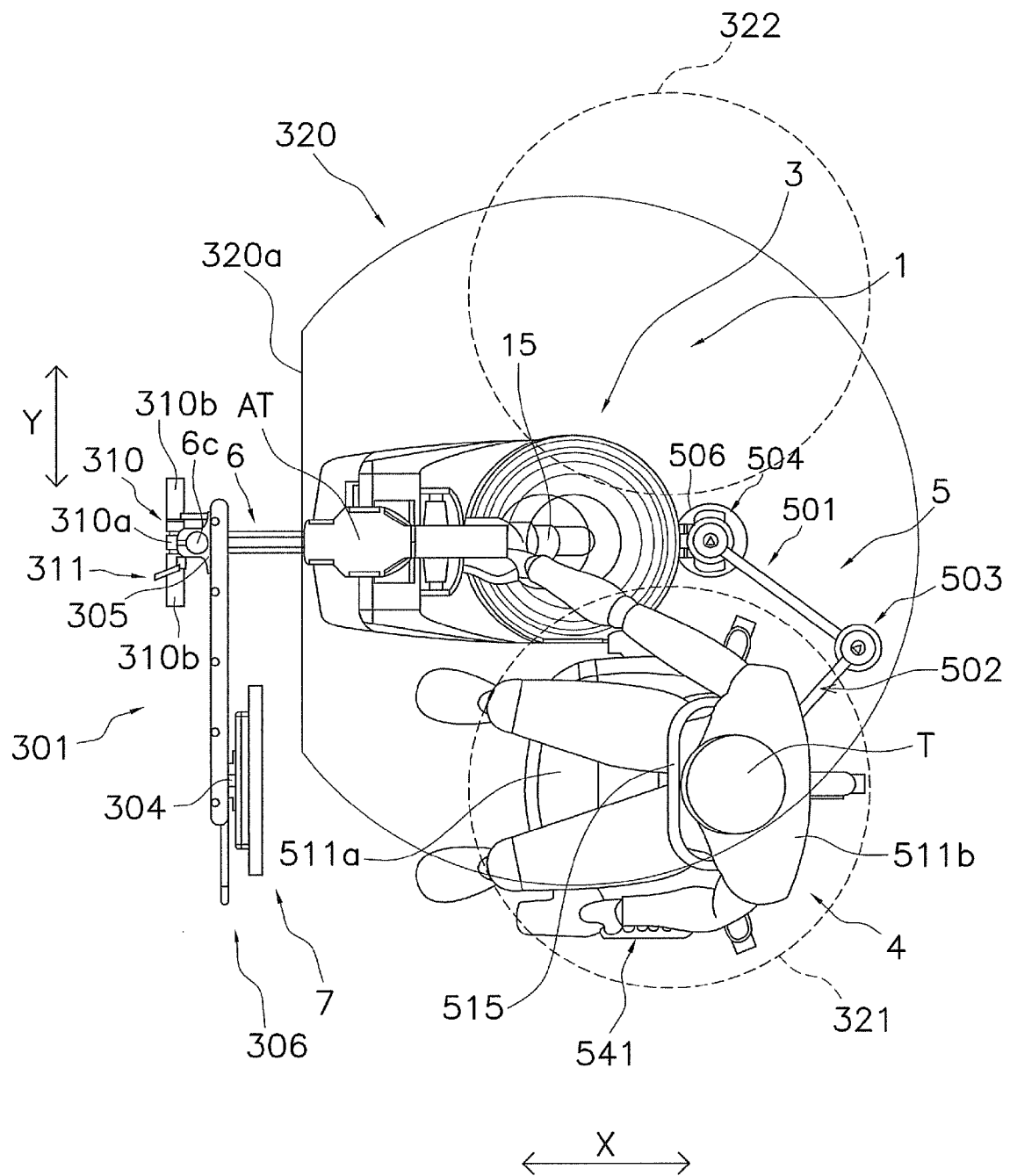
[図25]



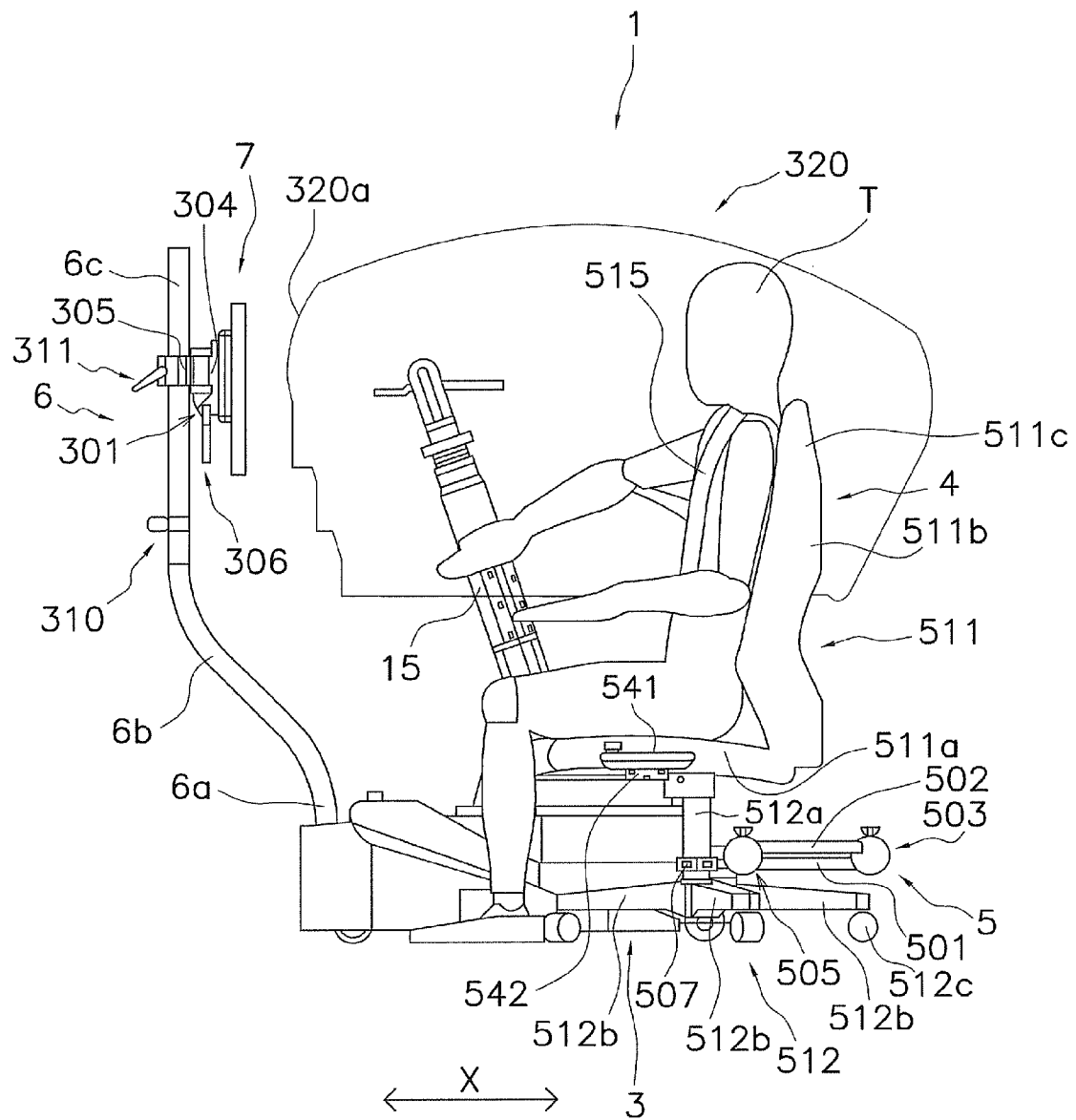
[図26]



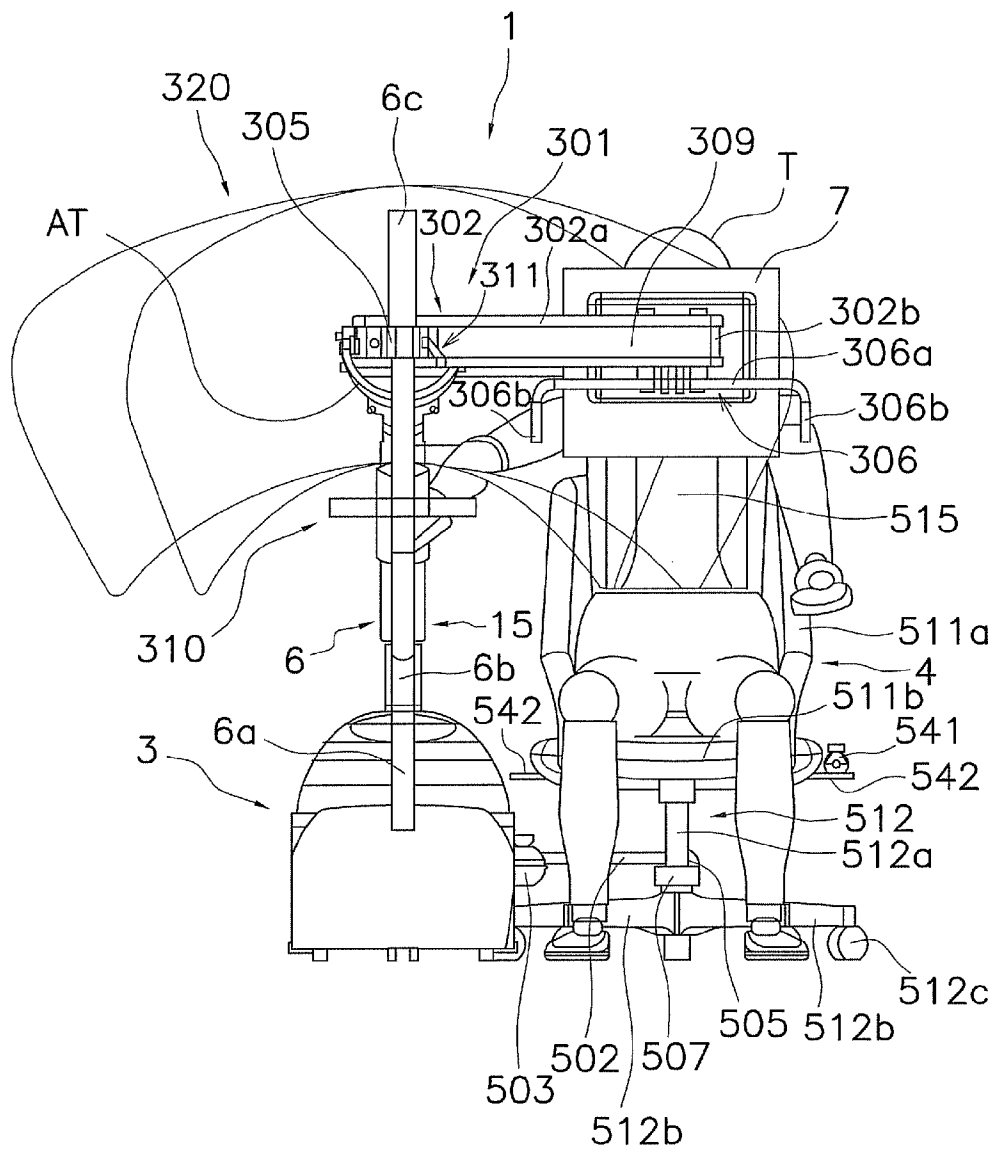
[図27]



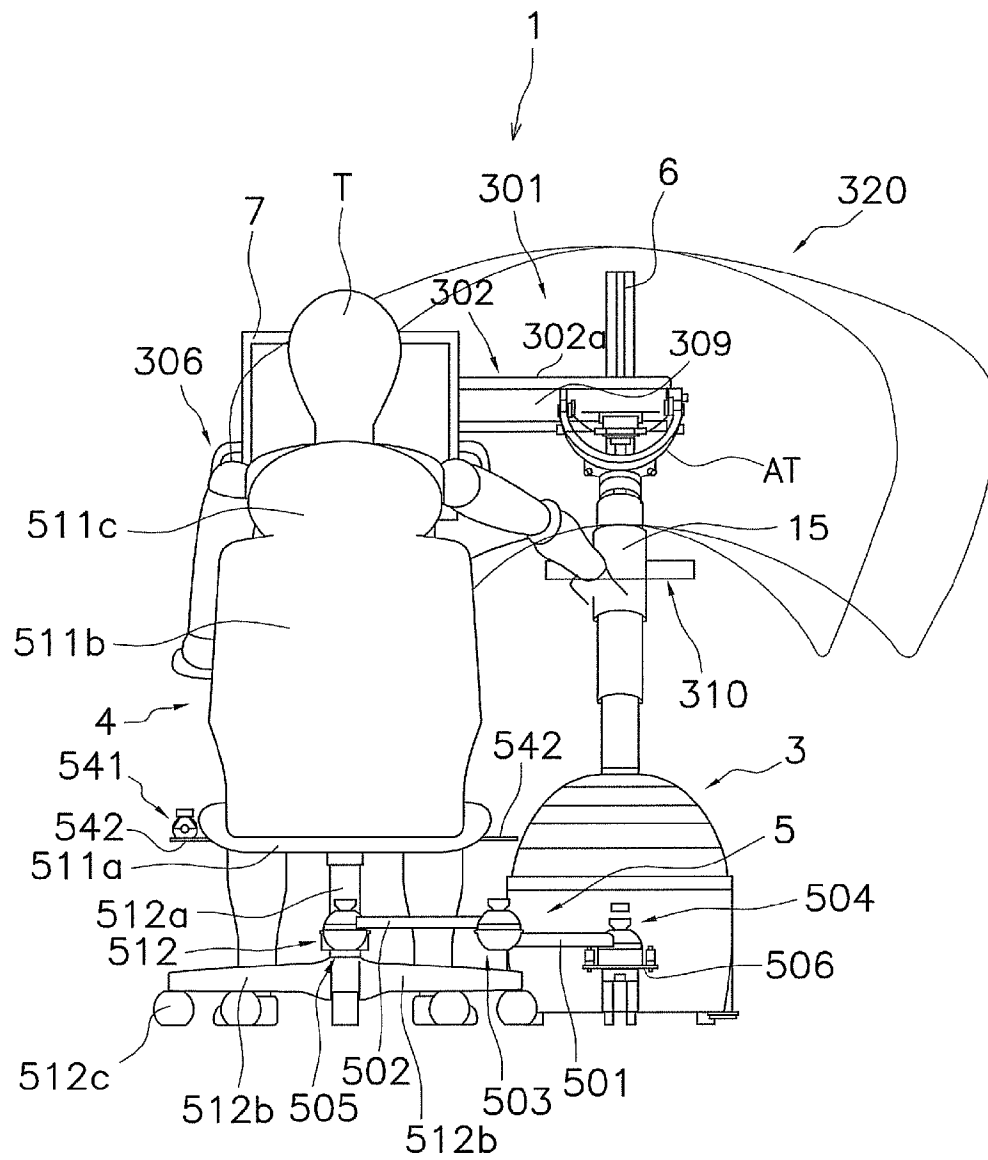
[図28]



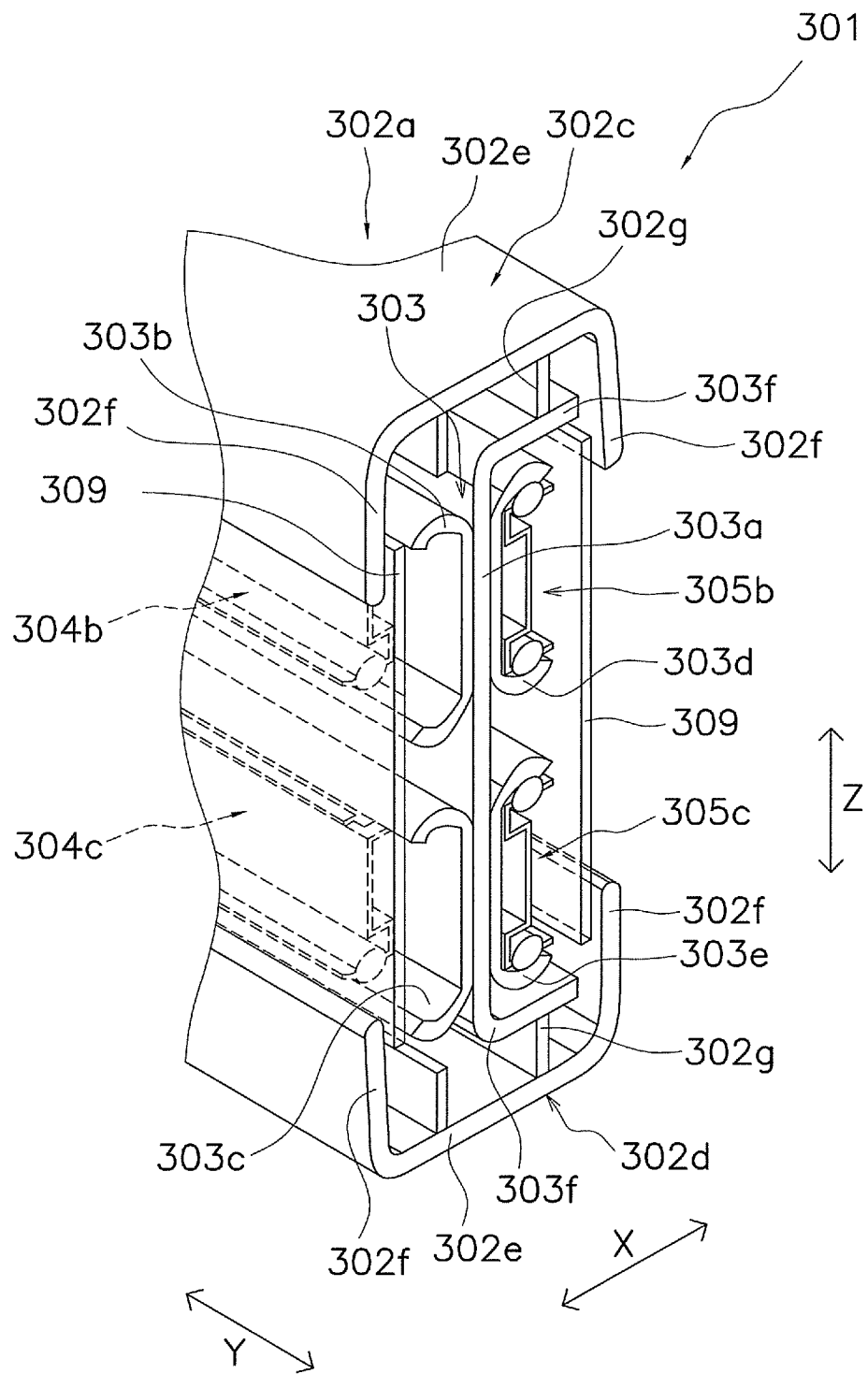
[図29]



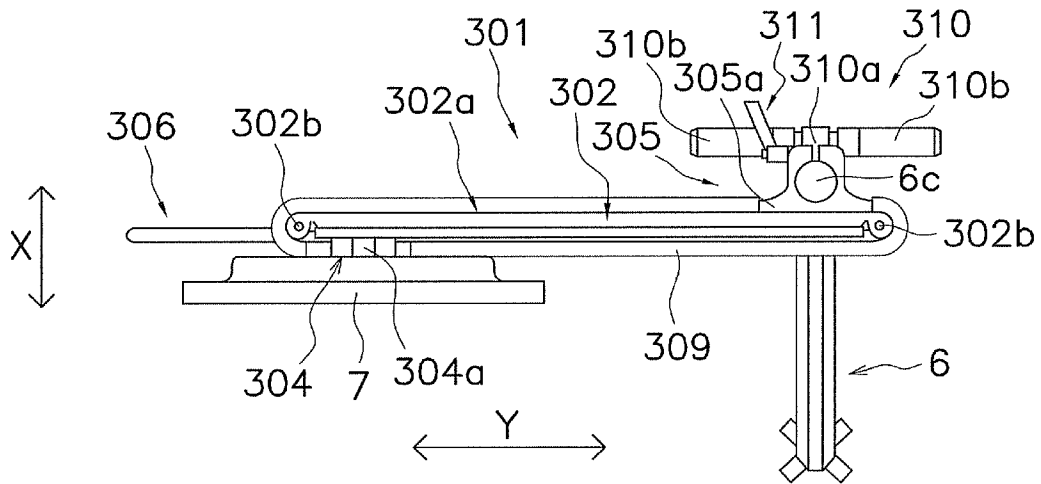
[図30]



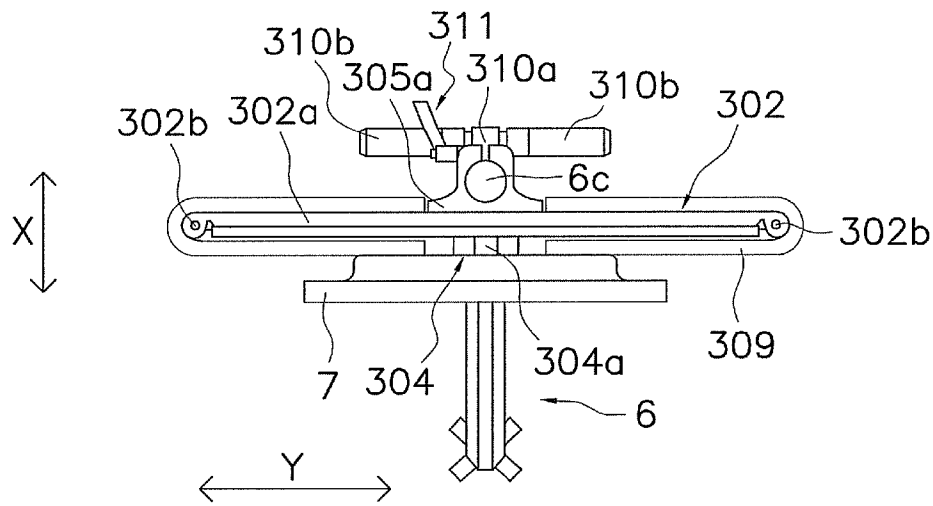
[図31]



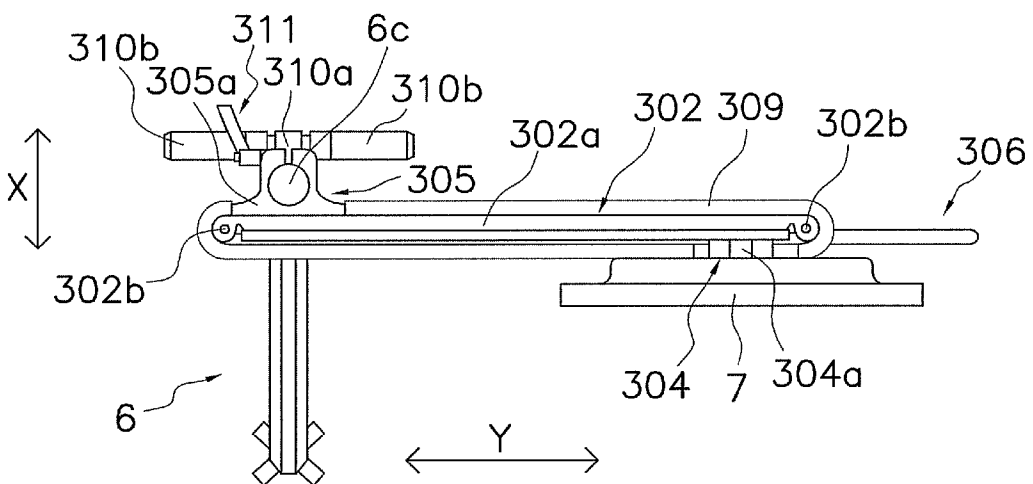
[図32]



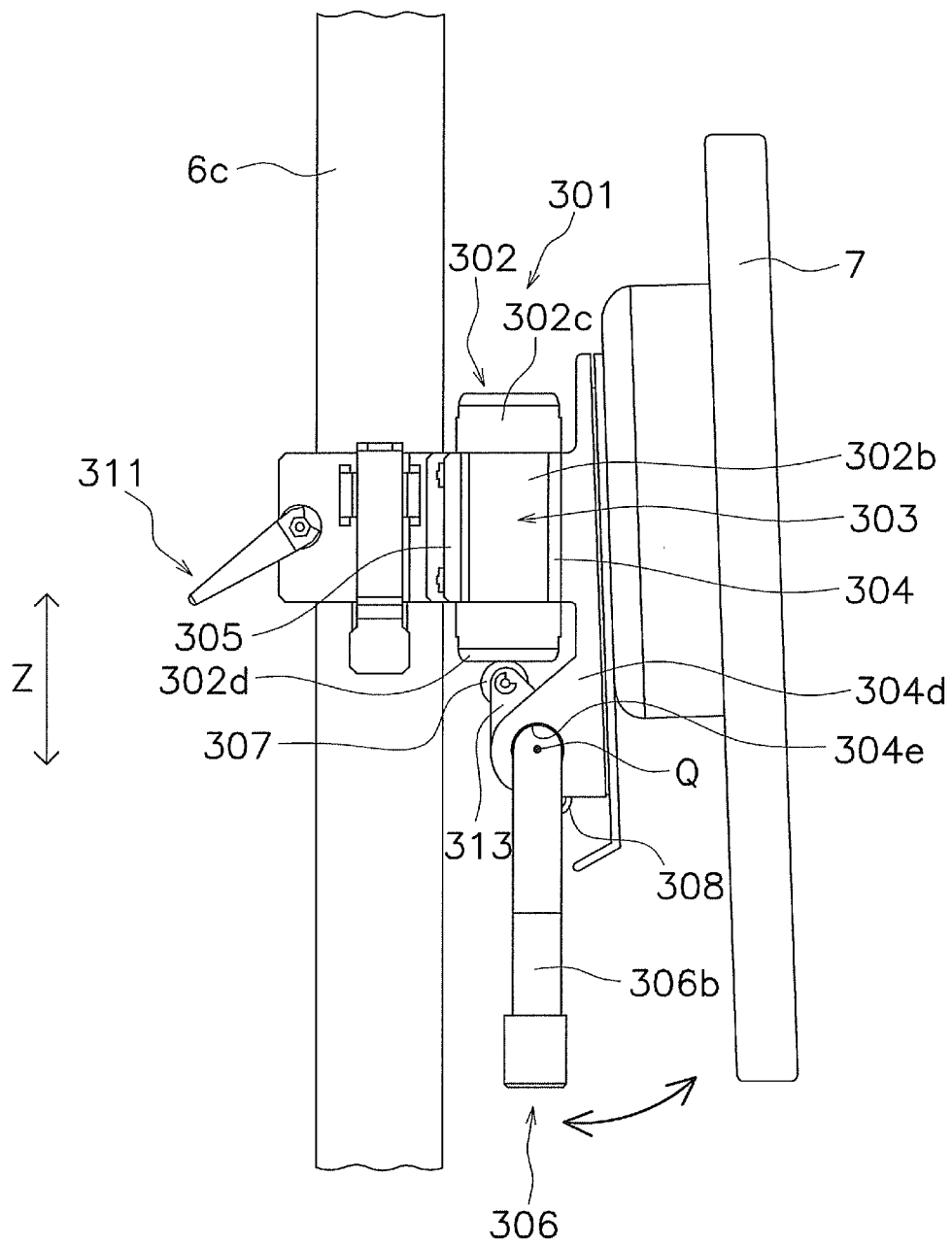
[図33]



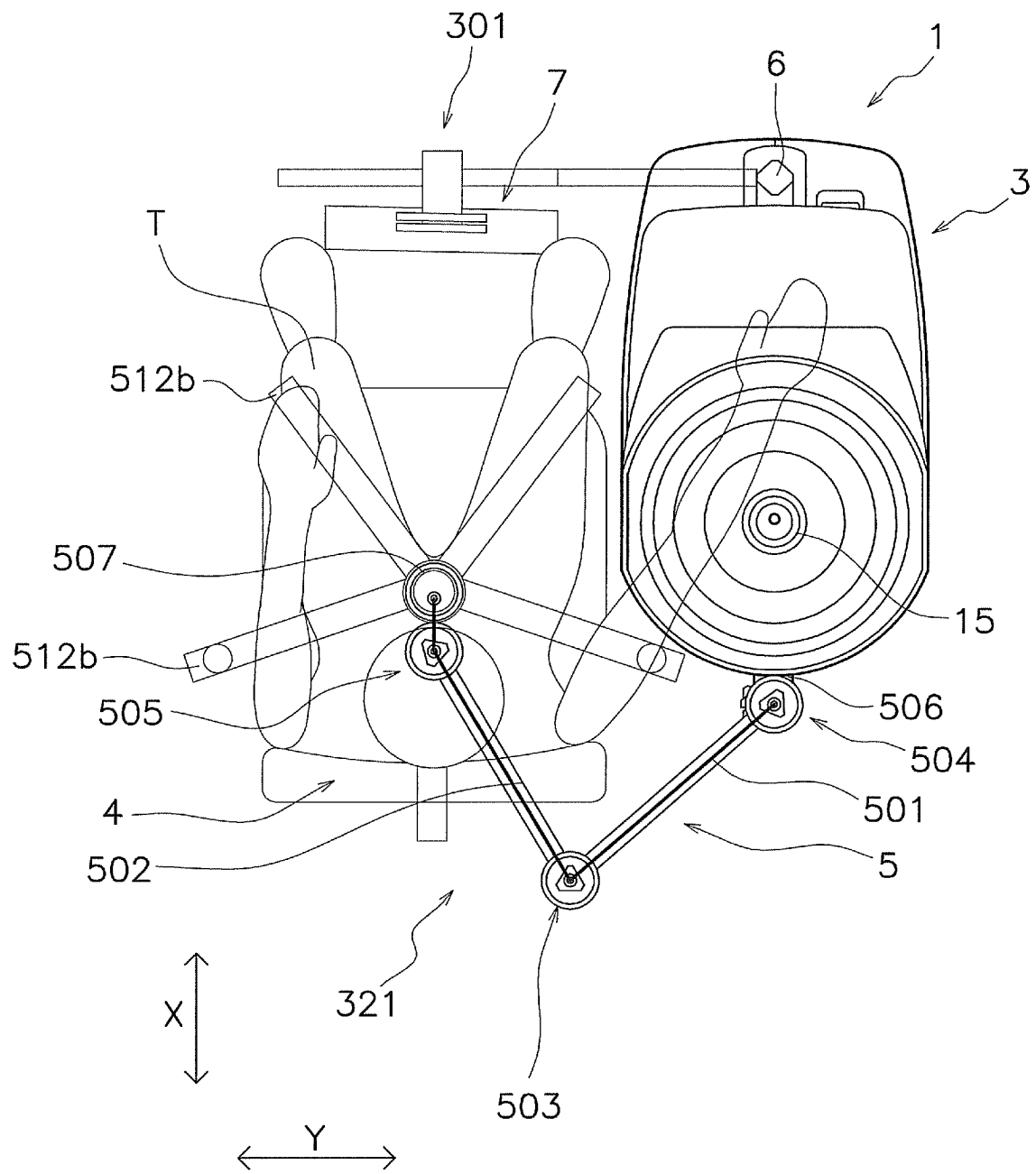
[図34]



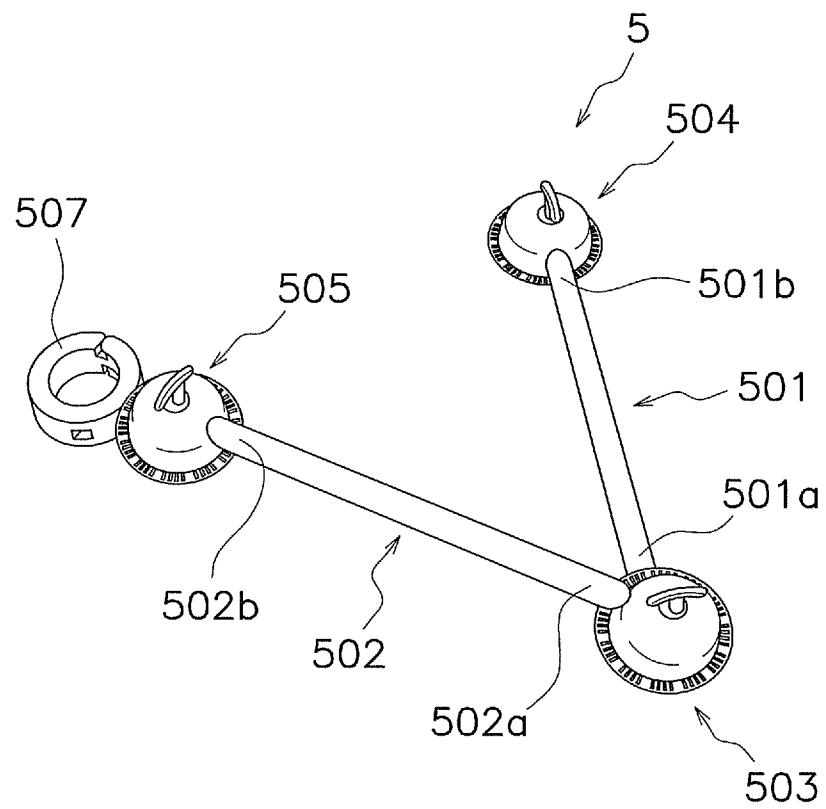
[図35]



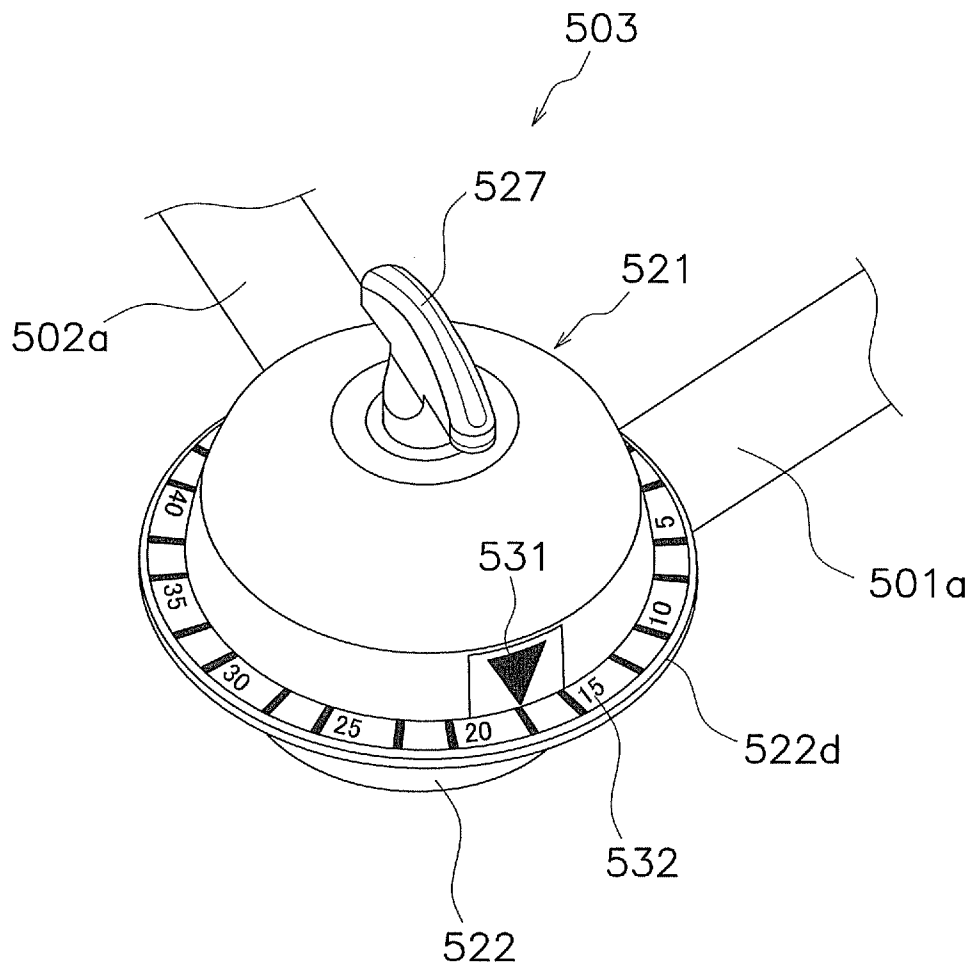
[図36]



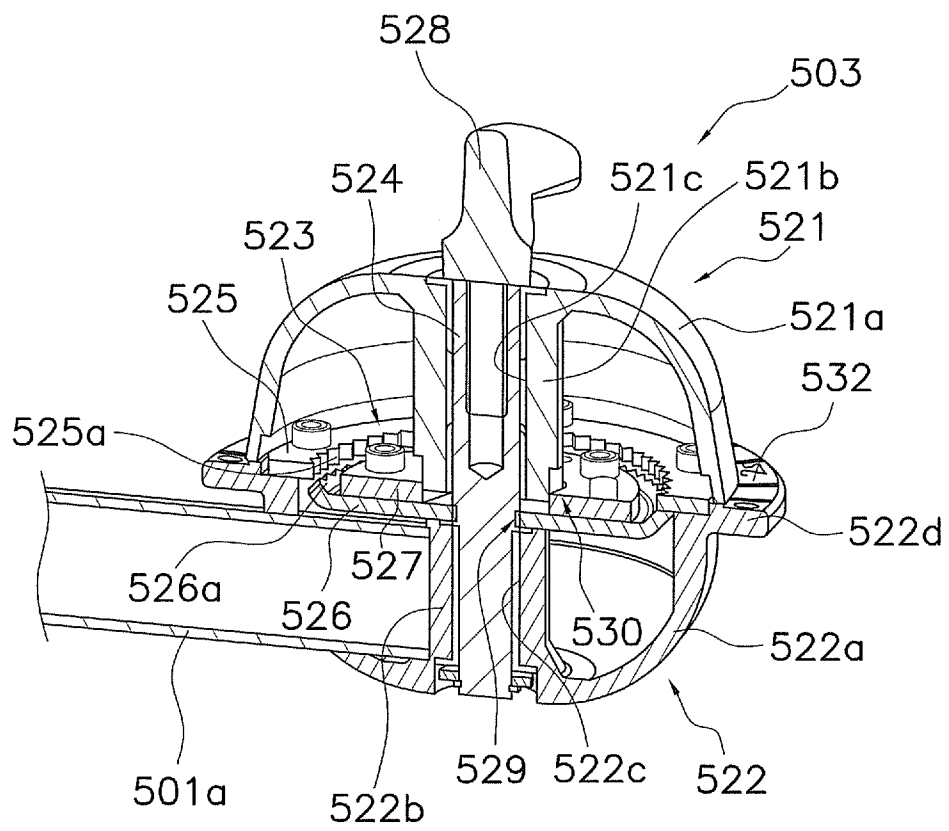
[図37]



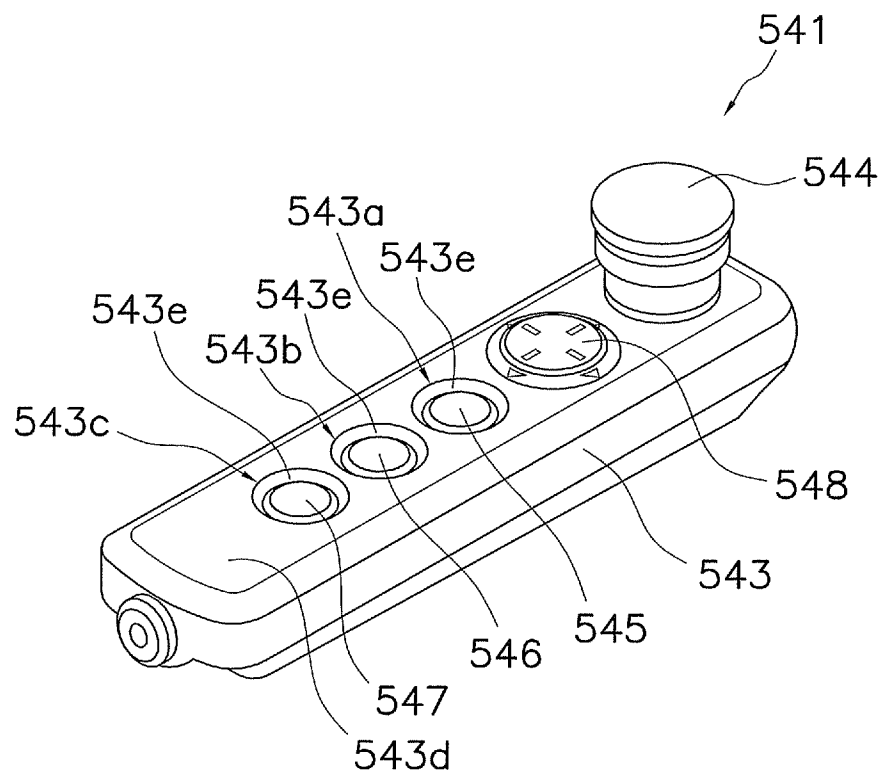
[図38]



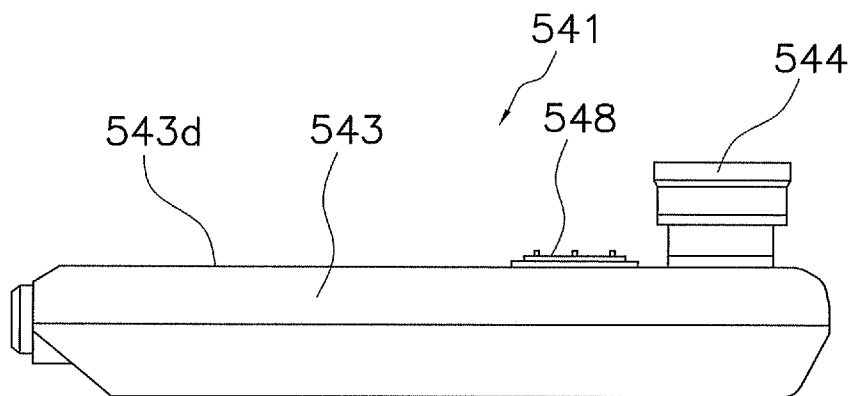
[図39]



[図40]



[図41]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054440

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.
A	JP 2007-520313 A (Motorika Inc.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraphs [0026], [0459] to [0468], [0539]; fig. 10, 19 & WO 2005/074373 A2	1-11
A	JP 5-277151 A (Sutter Corp.), 26 October 1993 (26.10.1993), abstract; fig. 5 & US 5179939 A & EP 525930 A2 & DE 69214740 C	1-11
A	JP 2006-247168 A (Senoh Corp.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0017] to [0035], [0037]; fig. 9, 10 (Family: none)	1-11



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

23 May, 2011 (23.05.11)

Date of mailing of the international search report

31 May, 2011 (31.05.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054440

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-348779 A (Asahi Kasei Engineering Co., Ltd.), 22 December 2005 (22.12.2005), abstract; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 2004-329417 A (Itoki Crebio Corp.), 25 November 2004 (25.11.2004), abstract; paragraphs [0036] to [0065]; fig. 3 (Family: none)	1-11

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	
A	JP 2007-520313 A（モトリカ インク）2007.07.26, 【0026】、【0459】-【0468】、【0539】、 図10, 19 & WO 2005/074373 A2	1-11	
A	JP 5-277151 A（サッター コーポレイション）1993.10.26, 【要約】、図5 & US 5179939 A & EP 525930 A2 & DE 69214740 C	1-11	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 23.05.2011		国際調査報告の発送日 31.05.2011	
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	

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
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)	1-11
A	JP 2005-348779 A (旭化成エンジニアリング株式会社) 2005.12.22, 【要約】,図1 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2004-329417 A (株式会社イトーキクレビオ) 2004.11.25, 【要約】,【0036】-【0065】,図3 (ファミリーなし)	1-11