

(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
2020年12月30日(30.12.2020)



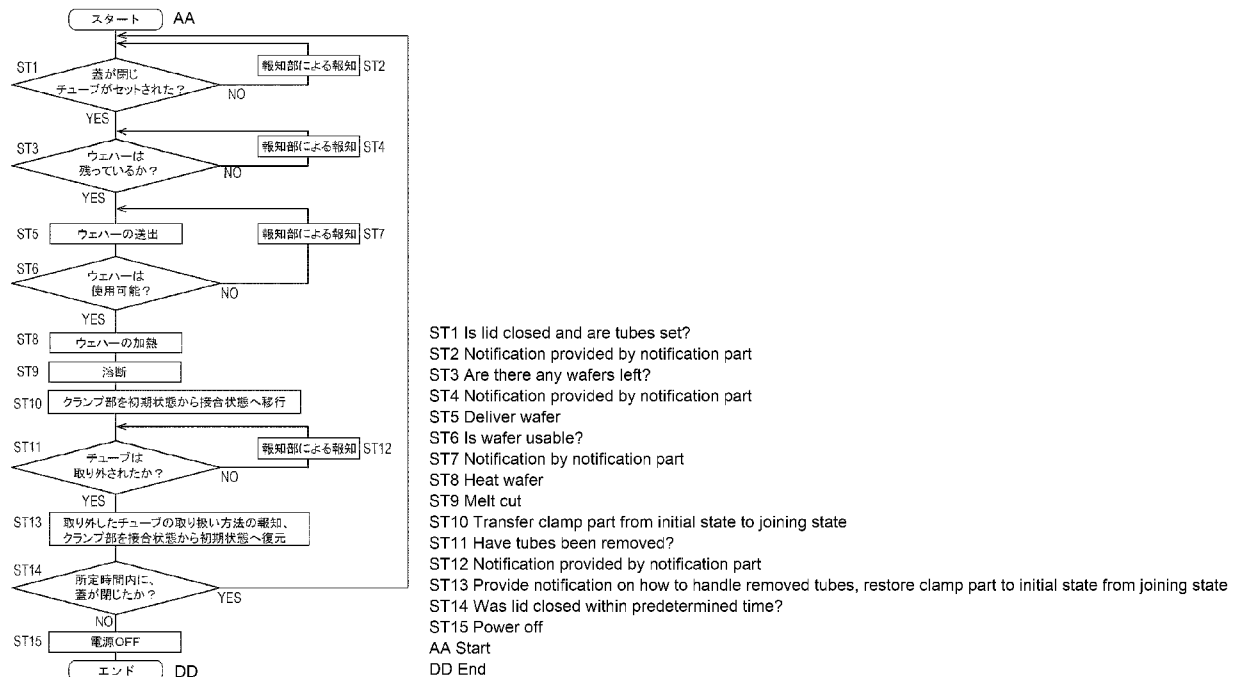
(10) 国際公開番号

WO 2020/262192 A1

- (51) 国際特許分類:
A61M 39/14 (2006.01) B29C 65/74 (2006.01)
B29C 65/02 (2006.01) A61M 1/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/023984
- (22) 国際出願日: 2020年6月18日(18.06.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-117308 2019年6月25日(25.06.2019) JP
- (71) 出願人: テルモ株式会社(TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 國分 友隆 (KOKUBU, Tomotaka); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).
桃木 秀幸(MOMOKI, Hideyuki); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 八田 国際特許業務法人 (HATTA & ASSOCIATES); 〒1020084 東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス二番町 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: TUBE-JOINING DEVICE AND JOINING METHOD USING TUBE-JOINING DEVICE

(54) 発明の名称: チューブ接合装置及びチューブ接合装置を用いた接合方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a tube-joining device and a joining method using the tube-joining device which is capable of improving convenience for a user when continuously joining tubes. [Solution] A tube-joining device 1 melt cuts the ends of a tube F2 and a tube T2 by a heated plate-like wafer WD and then switches and joins the melted ends of the tube F2 and the tube T2. The tube-joining device includes: a clamp 20 that can clamp a tube F2 and a tube T2 and that can shift between an initial state in which the tube F2 and the tube T2 prior to melt cutting can be positioned and a joining state in which the melt cut ends of the tube F2 and the tube T2 can be joined; a shifting part 27 that shifts the clamp part

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

between the initial state and the joining state; a tube detection part 24 that is capable of detecting removal of the tube F2 and the tube T2 from the clamp part; and a control part 90 that controls operation of the shifting part such that the clamp part is shifted from the joining state to the initial state when the tube detection part detects the removal of the tube F2 and the tube T2 from the clamp part after joining of the tube F2 and the tube T2 is completed.

(57) 要約：【課題】チューブの接合を連続して行う際に使用者の利便性を向上させることのできるチューブ接合装置及びチューブ接合装置を用いた接合方法を提供する。【解決手段】チューブ接合装置1は、加熱した板状のウェハーWDによってチューブF2の端部とチューブT2の端部を溶断した後、チューブF2の溶断した端部とチューブT2の溶断した端部を入れ替えて接合するチューブ接合装置である。チューブ接合装置は、チューブF2及びチューブT2を挟みこみ可能であり、溶断前のチューブF2及びチューブT2を配置可能な初期状態と、チューブF2の溶断した端部とチューブT2の溶断した端部を接合可能な接合状態とに、移行可能なクランプ部20と、クランプ部を初期状態及び接合状態に移行させる移行部27と、クランプ部からのチューブF2及びチューブT2の取出しを検出可能なチューブ検出部24と、チューブF2とチューブT2の接合完了後に、チューブ検出部がクランプ部からのチューブF2及びチューブT2の取出しを検出した場合に、クランプ部が接合状態から初期状態に移行するように移行部の動作を制御する制御部90と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

チューブ接合装置及びチューブ接合装置を用いた接合方法

技術分野

[0001] 本発明は、チューブ接合装置及びチューブ接合装置を用いた接合方法に関する。

背景技術

[0002] 樹脂製のチューブ同士等をつなぎ合わせる技術として、各樹脂製のチューブの端部を溶断し、溶断した端部同士を相互に押し付けて加圧接合する接合方法が従来から知られている。このような技術は、様々な産業分野において広く用いられており、その一例として、腹膜透析方法などの医療技術への応用が試みられている。

[0003] 腹膜透析方法は、患者の腹腔内に埋め込んだチューブ（カテーテル）を使用して所定の透析液を体内に入れ、一定時間経過後、腹膜を介して透析液内へ移行させた水や老廃物を体外へ取除く方法である。特許文献1には、腹膜透析に用いる2本のチューブにおいて溶断した端部を入れ替えて接合を行うチューブ接合装置が開示されている。

[0004] 特許文献1に記載のチューブ接合装置は、溶断した2本のチューブを挟みこみ可能であり、溶断前の2本のチューブを配置可能な初期状態と、溶断した2本のチューブの端部同士を接合可能な接合状態とに、移行可能なクランプ部を有している。特許文献1では、2本のチューブの接合完了後、クランプ部は、使用者が電源を操作するによって接合状態から初期状態に復元するように構成している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-22227号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、腹膜透析方法の一つとして、夜間等に連続して透析液の注入及び排出を行う自動腹膜灌流療法（APD：Automated Peritoneal Dialysis）が知られている。APDでは、腹膜への透析液の注入と排出を自動的に行う腹膜透析装置等が用いられる。腹膜透析装置は、腹膜から延びるチューブに接続される腹膜ラインと、腹膜ラインに連なると共に複数の透析液容器に接続される注入ラインと、腹膜ラインに連なるとともに排液容器に接続される排出ラインと、を有する。

[0007] 腹膜から延びるチューブと腹膜ラインを接続する場合や複数の透析液容器の複数のチューブと注入ラインを構成する複数のチューブを接続する場合等において、上述したチューブ接合装置が用いられる場合がある。この場合、チューブ接合装置は、チューブの接合を連続して行う。そのため、特許文献1のように、使用者の操作によってクランプ部を接合状態から初期状態に復元するように構成している場合、次の接合を行う度に使用者がクランプ部を接合状態から初期状態に復元するための操作を行う必要があり、使用者の利便性が損なわれる。

[0008] そこで本発明は、チューブの接合を連続して行う際に使用者の利便性を向上させることのできるチューブ接合装置及びチューブ接合装置を用いた接合方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成する本発明に係るチューブ接合装置は、加熱した板状の切断部材によって第1チューブの端部と第2チューブの端部を溶断した後、前記第1チューブの溶断した端部と前記第2チューブの溶断した端部を入れ替えて接合するチューブ接合装置であって、前記第1チューブ及び前記第2チューブを挟みこみ可能であり、溶断前の前記第1チューブ及び前記第2チューブを配置可能な初期状態と、前記第1チューブの溶断した端部と前記第2チューブの溶断した端部を接合可能な接合状態とに、移行可能なクランプ部と、前記クランプ部を前記初期状態及び前記接合状態に移行させる移行部と

、前記クランプ部からの前記第1チューブ及び前記第2チューブの取出しを検出可能なチューブ検出部と、前記第1チューブと前記第2チューブの接合完了後に、前記チューブ検出部が前記クランプ部からの前記第1チューブ及び前記第2チューブの取出しを検出した場合に、前記クランプ部が前記接合状態から前記初期状態に復元するように前記移行部の動作を制御する制御部と、を有する。

[0010] また、本発明に係る接合方法は、上記に記載のチューブ接合装置を用いた接合方法であって、前記初期状態の前記クランプ部が溶断前の前記第1チューブ及び前記第2チューブを挟みこんだ状態で、前記切断部材が前記第1チューブの端部と前記第2チューブの端部を溶断し、前記クランプ部が前記初期状態から前記接合状態に移行することで、前記第1チューブの溶断した端部と前記第2チューブの溶断した端部を接合し、前記第1チューブと前記第2チューブの接合完了後に前記チューブ検出部が前記クランプ部からの前記第1チューブ及び前記第2チューブの取出しを検出した場合に、前記クランプ部は、前記接合状態から前記初期状態に復元し、前記初期状態の前記クランプ部が次に接合する前記第1チューブ及び前記第2チューブを挟みこみ、前記溶断、前記接合、及び前記復元が行われる。

発明の効果

[0011] 本発明に係るチューブ接合装置および接合方法によれば、接合完了後にクランプ部からの第1チューブ及び第2チューブの取出しを検出された場合に、クランプ部は接合状態から初期状態に復元する。したがって、使用者の操作によってクランプ部を接合状態から初期状態に復元するチューブ接合装置と比較して、本発明に係るチューブ接合装置は、チューブの接合を連続して行う際に使用者の利便性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態に係るチューブ接合装置において蓋部を開いた状態を示す概略斜視図である。

[図2]チューブ接合装置の蓋部が閉じた状態を示す概略斜視図である。

[図3]チューブ接合装置の蓋部を閉じた状態において、筐体内に配置される構成要素の配置例を示す概略斜視図である。

[図4]チューブ接合装置の蓋部を開いた状態を示す概略平面図である。

[図5]図4に示すチューブ接合装置にチューブを配置した状態を示す概略平面図である。

[図6]チューブ接合装置を構成するクランプ部を示す概略斜視図である。

[図7]チューブ接合装置を構成する開閉検出部の説明に供する図である。

[図8]チューブ接合装置を構成するチューブ検出部の説明に供する図であり、溝部に第1チューブをセットする前を示す断面図である。

[図9]チューブ接合装置を構成するチューブ検出部の説明に供する図であり、溝部にチューブをセットした状態を示す断面図である。

[図10]図5の10-10線に沿う断面図であって、蓋部が開いた状態のチューブ接合装置を示す図である。

[図11]図10に示すチューブ接合装置の蓋部が閉じた状態を示す図である。

[図12]チューブ接合装置を構成する回転駆動部を示す模式図である。

[図13]チューブ接合装置を構成する直進駆動部を示す模式図である。

[図14]チューブ接合装置の制御系統を示すブロック図である。

[図15]チューブ接合装置によって、溶断-接合される複数のチューブを模式的に示す図である。

[図16]チューブ接合装置の接合動作について示すフローチャートである。

[図17]チューブの溶断-位置交換の各工程を模式的に示す図である。

[図18]チューブの溶断-位置交換の各工程を模式的に示す図である。

[図19]チューブの溶断-位置交換の各工程を模式的に示す図である。

[図20]チューブの溶断-位置交換の各工程を模式的に示す図である。

[図21]チューブの接合-取外しの各工程を模式的に示す図である。

[図22]チューブの接合-取外しの各工程を模式的に示す図である。

[図23]取外し後のチューブの取り扱い方法を模式的に示す図である。

[図24]取外し後のチューブの取り扱い方法を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。

[0014] 図1～図14は、本発明の一実施形態に係るチューブ接合装置1の全体構成及び各部の構成の説明に供する図である。図15は、チューブ接合装置1によって接合される複数のチューブの説明に供する図である。図16～図24は、チューブ接合装置1の使用例の説明に供する図である。また、以下においてチューブ接合装置1における前後方向を前後方向X、左右方向を左右方向Y、高さ方向を高さ方向Zと称する。

[0015] <チューブ接合装置>

本実施形態におけるチューブ接合装置1は、例えば、腹膜透析装置F（図15参照）を用いてAPDを行うに際して、腹膜透析装置Fを構成する複数のチューブF2、F3、F1を、接続相手のチューブT2、T3、T1に連続して接合するために用いることができる。

[0016] 具体的には、例えば、図15に示すように、腹膜透析装置Fは、腹膜透析を行う患者Mの腹膜から延びるチューブT1に接続される腹膜ラインF11と、複数の透析液容器T12に接続される注入ラインF12と、追加の透析液容器T13に接続される追加注入ラインF13と、排液容器T14に接続される排出ラインF14と、腹膜ラインF11と他のラインF12～F14との連通／遮断を切り替えて透析液の注入と排出を自動的に行う本体部F15と、を有する。なお、追加注入ラインF13は、注入ラインF12による透析液の注入に加えて透析液の注入を追加で行いたい場合や注入する透析液の濃度を変更したい場合等に使用できる。

[0017] チューブ接合装置1は、例えば、注入ラインF12を構成する複数のチューブF2と複数の腹膜の透析液容器T12のチューブT2の端部を溶断して接合するために用いることができる。また、チューブ接合装置1は、追加注入ラインF13を構成するチューブF3の端部と追加の透析液容器T13のチューブT3の端部を溶断して接合するために用いることができる。また、チューブ接合装置1は、例えば、腹膜ラインF11を構成するチューブF1

の端部と患者Mの腹膜カテーテルT 1 1に接続されたチューブT 1の端部を溶断して接合するために用いることができる。

[0018] なお、以下では、チューブ接合装置1が、注入ラインF 1 2を構成する複数のチューブF 2と複数の透析液容器T 1 2のチューブT 2（第1チューブと第2チューブに相当）を連続して接合する場合を例に、チューブ接合装置1の構成を説明する。なお、本明細書で、「連続して接合する」とは、チューブ接合装置の電源がONの間に、順次2本のチューブの接合を行うことを意味する。したがって、チューブ接合装置1の電源がONである限り、2本のチューブの接合完了から次の2本のチューブの接合を開始するまでの間に、インターバルがあってもよい。

[0019] チューブ接合装置1は、図1に示すように、溶断に用いられる複数枚のウェハーWF（切断部材に相当）を備えるウェハーカセットWCと組合せて使用される。チューブF 2、T 2の溶断作業では、図17～図19に示すように、並置されているチューブF 2とチューブT 2を互いに押し付けて潰した状態で、チューブF 2、T 2が加熱したウェハーWFによって溶断される。その後、図20、21に示すように、溶断したチューブF 2の片側とチューブT 2の片側との位置が入れ替えられ、チューブF 2、T 2が加圧して接合される。詳細は後述する。

[0020] チューブ接合装置1は、図1を参照して概説すれば、チューブ接合装置1の各部を収納する筐体10と、溶断に際してチューブF 2、T 2の押し潰しと、溶断後のチューブF 2の片側とチューブT 2の片側の入れ替えを行うクランプ部20と、溶断ー接合の際にクランプ部20をチューブF 2、T 2を挟み込んだ状態にロックするインターロック30と、を有する。

[0021] チューブ接合装置1は、図3に示すように、筐体10に挿入されたウェハーカセットWCを収納する収納部40と、ウェハーWFを加熱して溶断位置へ送り出す送り部50と、を有する。チューブ接合装置1は、図14に示すように、電源のON／OFFの切り替えの指示等を受付可能な操作部60と、使用者に必要な情報を報知する報知部70と、各部に電力を供給可能な電

力供給部 80 と、各部の動作を統括的に制御する制御部 90 と、を有する。

[0022] なお、図 4、5 に示すように、チューブ F 2、T 2 が延在する左右方向 Y において、チューブ F 2、T 2 の溶断位置 Y 0 を境界として、溶断後に位置が入れ替わる側を「入替側 Y 1」、その反対側を「固定側 Y 2」と称する。以下、詳述する。

[0023] <筐体>

筐体 10 は、図 1、2 に示すように、略六面体の上側面にあたる上部分 11 と、上部分 11 の下方に配置され略六面体の上側面以外の側面を構成する下部分 12 と、を組み合わせたケースによって構成している。

[0024] 上部分 11 には、図 1 に示すように、クランプ部 20 を配置可能な孔 11r が設けられている。

[0025] 下部分 12 の側面には、ウェハーカセット WC を挿入するためのカセット挿入孔 11c と、筐体 10 内に挿入されたウェハーカセット WC を取り出すための取出スイッチ 11d と、が配置されている。ウェハーカセット WC をカセット挿入孔 11c から挿入した状態で、使用者が指で取出スイッチ 11d を押し込めば、ウェハーカセット WC は、カセット挿入孔 11c を通じて筐体 10 の外部に取り出すことができる。

[0026] また、筐体 10 には、図 3 に示すように、筐体 10 の周囲の環境温度を計測可能な温度センサ 11e が内蔵されている。温度センサ 11e の計測した環境温度に応じて、ウェハー WF がチューブ F 2、T 2 を加熱する加熱時間を調整することができる。

[0027] <クランプ部>

クランプ部 20 は、チューブ F 2、T 2 を並置した状態で保持し、溶断に際してチューブ F 2、T 2 を互いに押付け、溶断後にチューブ F 2 の片側とチューブ T 2 の片側との位置を入れ替え、溶断したチューブ F 2、T 2 の一方を左右方向 Y において他方に押し付ける。

[0028] クランプ部 20 は、図 6 に示すように、上部分 11 から突出している台座 21 と、台座 21 に対して相対的に接近・離反することによって開閉可能に

構成された蓋部 2 2 と、を備える。クランプ部 2 0 は、台座 2 1 に設置されるとともに、チューブ F 2、T 2 を保持する保持部 2 3 と、蓋部 2 2 が台座 2 1 に相対的に接近する動作に伴ってチューブ F 2、T 2 を互いに押し付けて潰すチューブ押し付け部 2 5 と、を備える。

[0029] 台座 2 1 は、図 5、6 に示すようにチューブ F 2、T 2 の固定側 Y 2 に設けられる第 1 台座 2 1 1 と、チューブ F 2、T 2 の入替側 Y 1 に設けられる第 2 台座 2 1 2 と、を備えている。第 1 台座 2 1 1 と第 2 台座 2 1 2 との間には、チューブ F 2、T 2 の延在方向に沿って隙間 2 1 a が設けられている。隙間 2 1 a は、使用前のウェハー W F が溶断位置に移動する際や、使用済みのウェハー W F を筐体 1 0 の外部に送り出す際等に、ウェハー W F が通過するため等に設けられる。

[0030] また、第 1 台座 2 1 1 及び第 2 台座 2 1 2 のそれぞれには、後述する蓋部 2 2 の係合爪 2 2 5 に係合可能な被係合部 2 1 3 が設けられている。

[0031] 蓋部 2 2 は、第 1 台座 2 1 1 に対して回動可能に設けられた第 1 クランプアーム 2 2 1 と、第 2 台座 2 1 2 に対して回動可能に設けられた第 2 クランプアーム 2 2 2 と、を備える。蓋部 2 2 は、第 1 クランプアーム 2 2 1 及び第 2 クランプアーム 2 2 2 を覆うカバー 2 2 3 と、第 1 クランプアーム 2 2 1 及び第 2 クランプアーム 2 2 2 に対して回動可能に設けられるとともに使用者が把持可能な把持部 2 2 4 と、を備えている。

[0032] カバー 2 2 3 は、第 1 クランプアーム 2 2 1 及び第 2 クランプアーム 2 2 2 を一体的に覆う。このため、図 2 に示すように、蓋部 2 2 を閉じた状態では、カバー 2 2 3 は、第 1 台座 2 1 1、第 2 台座 2 1 2 及びその間の溶断一接合が行われる領域を覆う。

[0033] 把持部 2 2 4 は、図 6 に示すように、台座 2 1 の被係合部 2 1 3 に係合可能な係合爪 2 2 5 を備えている。このため、図 1 0、1 1 に示すように、第 1 クランプアーム 2 2 1、第 2 クランプアーム 2 2 2 及びカバー 2 2 3 を閉じた後に、把持部 2 2 4 を第 1 クランプアーム 2 2 1 及び第 2 クランプアーム 2 2 2 に対して回転させれば、係合爪 2 2 5 が被係合部 2 1 3 に係合する

。これにより、クランプ部 20 が各チューブ F 2、T 2 を挟み込んだ状態を好適に維持することができる。

[0034] 図 7 に示すように、台座 21 には、蓋部 22 の開閉を検出する開閉検出部 26 が設けられている。開閉検出部 26 は、台座 21 に対して蓋部 22 が閉状態となったことを検出できれば、具体的な構成は特に限定されない。開閉検出部 26 は、本実施形態では図 7 に示すように被係合部 213 に隣接するリミットスイッチ等のセンサによって構成している。開閉検出部 26 は、係合爪 225 が被係合部 213 に係合することによって、係合爪 225 の先端が上記センサに接触してセンサを押し込み、これによって蓋部 22 が閉状態となったことを検出している。

[0035] 保持部 23 は、図 6 に示すように、各チューブ F 2、T 2 の固定側 Y 2 を固定的に保持する第 1 保持部 231 と、各チューブ F 2、T 2 の入替側 Y 1 を可動的に保持する第 2 保持部 232 と、を備える。保持部 23 は、第 2 保持部 232 を各チューブ F 2、T 2 を保持可能な保持状態から保持を解除した解除状態へ切り替え可能な解除部 233 と、第 2 保持部 232 を解除状態から保持状態へ切り替え可能な復元部 234 と、を備える。

[0036] 第 1 保持部 231 は、第 1 台座 211 の上面に固定されている。第 1 保持部 231 は、図 6 に示すようにチューブ T 2 を嵌め込み（保持）可能な凹状の溝部 231a と、チューブ F 2 を嵌め込み可能な凹状の溝部 231b と、を備えている。

[0037] 溝部 231a、231b は、図 10 に示すように、筐体 10 の載置面 FS に対して角度 θ 傾いた方向（斜め方向 D1）に並ぶように設けられている。このため、チューブ F 2、T 2 は、保持部 23 において載置面 FS に対して傾斜して並んだ状態で第 1 保持部 231 に保持される。

[0038] 第 2 保持部 232 は、図 6 に示すように左右方向 Y に略平行な回転軸 232c を回転中心として第 2 台座 212 の側面に回動可能に取り付けられている。第 2 保持部 232 は、蓋部 22 を開いた状態において第 1 保持部 231 と同じ高さ及び傾きに配置された溝部 232a、232b を備える。

- [0039] 溝部 2 3 2 a、2 3 2 b は、蓋部 2 2 を開いた状態において溝部 2 3 1 a、2 3 1 b とともにチューブ F 2、T 2 を保持するように構成している。すなわち、保持状態では、蓋部 2 2 が開いた状態において、チューブ F 2、T 2 が溝部 2 3 2 a、2 3 2 b に配置されるような位置（保持位置）に第 2 保持部 2 3 2 が配置されている状態を意味する。第 2 保持部 2 3 2 は、蓋部 2 2 を閉じた状態において回転軸 2 3 2 c を回転中心として高さ方向 Z における下方に変位し、溝部 2 3 2 a、2 3 2 b がチューブ F 2、T 2 から離間した状態となる。すなわち、解除状態とは、蓋部 2 2 が閉じた状態においてチューブ F 2、T 2 が溝部 2 3 2 a、2 3 2 b に配置されていないような位置（解除位置）に第 2 保持部 2 3 2 が配置されている状態を意味する。
- [0040] 解除部 2 3 3 は、本実施形態では、図 6 に示すように蓋部 2 2 を開いた状態において第 2 保持部 2 3 2 から第 2 クランプアーム 2 2 2 に向かって突出する突起によって構成している。
- [0041] 解除部 2 3 3 は、蓋部 2 2 が筐体 1 0 に相対的に接近する動作に伴って、蓋部 2 2 の第 2 クランプアーム 2 2 2 に当接する。解除部 2 3 3 は、蓋部 2 2 が筐体 1 0 に相対的に接近する動作に伴って、第 2 保持部 2 3 2 を保持位置から解除位置に退避させる。
- [0042] 復元部 2 3 4 は、図 6 において破線にて示すように、蓋部 2 2 の第 2 クランプアーム 2 2 2 が筐体 1 0 に相対的に離反する動作と連動して第 2 保持部 2 3 2 を押し上げ可能なカムによって構成している。復元部 2 3 4 は、第 2 保持部 2 3 2 と当接可能に構成している。
- [0043] 復元部 2 3 4 は、筐体 1 0 の側面方向からの矢視において略扇形の外形形状を備えている。復元部 2 3 4 は、第 2 クランプアーム 2 2 2 の回動部付近に固定されている。このため、復元部 2 3 4 は、第 2 クランプアーム 2 2 2 の回動に連動して回動する。このように、第 2 保持部 2 3 2 は、解除部 2 3 3 と復元部 2 3 4 によって保持位置と解除位置との間で移動可能に構成している。
- [0044] 第 1 保持部 2 3 1 には、チューブ F 2、T 2 がセットされているか否かを

検出可能なチューブ検出部 2 4 が設けられている。

[0045] チューブ検出部 2 4 は、図 8、9 に示すように第 1 保持部 2 3 1 の溝部 2 3 1 a、2 3 1 b に設けられ、弾性部材 2 4 4 によって、溝部 2 3 1 a、2 3 1 b の底部からの突出及び陥没が可能に構成されたピン 2 4 1 と、ピン 2 4 1 の根元部分に設けられた磁石 2 4 2 と、ホール素子 2 4 3 と、を備える。ピン 2 4 1 は、チューブ F 2、T 2 が溝部 2 3 1 a、2 3 1 b に嵌め込まれることによって突出位置から陥没位置に位置を変える。磁石 2 4 2 は、ピン 2 4 1 の溝部 2 3 1 a、2 3 1 b からの突出又は陥没に合わせて移動する。ホール素子 2 4 3 は、磁石 2 4 2 に隣接して配置している。チューブ検出部 2 4 は、ホール素子 2 4 3 が検出する磁石 2 4 2 の磁力の大きさがピン 2 4 1 の位置に応じて変化することによって、チューブ F 2、T 2 が溝部 2 3 1 a、2 3 1 b に配置されたか否かを検出する。ただし、溝部 2 3 1 a、2 3 1 b にチューブ F 2、T 2 が配置されたことを検出できれば、具体的な構成は上記に限定されない。

[0046] チューブ押し付け部 2 5 は、図 6 に示すように固定側押し付け部 2 5 a と、可動側押し付け部 2 5 b と、を備える。

[0047] 固定側押し付け部 2 5 a は、図 1 1 に示すようにチューブ F 2、T 2 の固定側 Y 2 においてチューブ F 2、T 2 の並ぶ方向 D 1 にチューブ F 2、T 2 を接近させ、互いに当接したチューブ F 2、T 2 に押圧力を付与する。固定側押し付け部 2 5 a は、図 6、1 8 に示すように第 1 クランプアーム 2 2 1 に設けられる蓋側押し付け部 2 5 1 と、第 1 台座 2 1 1 に設けられる筐体側押し付け部 2 5 2 と、を備える。

[0048] 可動側押し付け部 2 5 b は、図 1 1 に示すようにチューブ F 2、T 2 の入替側 Y 1 において固定側押し付け部 2 5 a と同様にチューブ F 2、T 2 の並ぶ方向 D 1 にチューブ F 2、T 2 を接近させ、互いに当接したチューブ F 2、T 2 に押圧力を付与する。可動側押し付け部 2 5 b は、図 6、1 8 に示すように第 2 クランプアーム 2 2 2 に設けられる蓋側押し付け部 2 5 3 と、第 2 台座 2 1 2 に設けられる筐体側押し付け部 2 5 4 と、を備える。

- [0049] クランプ部20は、図4、5に示すように、溶断位置Y0を境界として、チューブT2、F2の長手方向（左右方向Y）におけるチューブT2、F2の固定側Y2（一方側に相当）を挟みこむ固定クランプユニット271（第1クランプユニット）と、溶断位置Y0を境界として、チューブT2、F2の長手方向における入替側Y1（他方側に相当）を挟みこむ可動クランプユニット272（第2クランプユニット）と、を有する。
- [0050] 固定クランプユニット271は、本実施形態では、第1台座211、第1クランプアーム221、第1保持部231、及び固定側押し付け部25aによって構成している。可動クランプユニット272は、本実施形態では、第2台座212、第2クランプアーム222、及び可動側押し付け部25bによって構成している。
- [0051] クランプ部20は、移行部27によって、溶断前のチューブF2及びチューブT2を配置可能な初期状態と、溶断したチューブF2の端部とチューブT2の溶断した端部を接合可能な接合状態とに、移行可能に構成している。
- [0052] 移行部27は、本実施形態では、図12～14に示すように、可動クランプユニット272を構成する可動側押し付け部25bを回転させ、溶断されたチューブF2、T2の可動側の端部を固定側に対して入れ替える回転駆動部28と、可動クランプユニット272を固定クランプユニット271に接近離反可能な直進駆動部29と、を有する。
- [0053] 回転駆動部28は、図12に示すように、蓋部22を閉じた状態において一体化した蓋側押し付け部253と筐体側押し付け部254の周囲に設けられた第1ギア281と、第1ギア281と噛合う第2ギア282と、第2ギア282の回転軸に接続されているモータ283と、を備えている。溶断が完了した段階で、後述する制御部90がモータ283を駆動させると、第2ギア282が回転する。第2ギア282の回転に伴い第1ギア281が回転するため、第1ギア281とともに一体化した蓋側押し付け部253及び筐体側押し付け部254も回転する。その結果、蓋側押し付け部253と筐体側押し付け部254も回転する。その結果、図20に示すように、溶断後の

チューブT 2の入替側Y 1とチューブF 2の入替側Y 1との位置を入れ替えることができる。

[0054] なお、本実施形態では、可動側押し付け部2 5 bは、蓋側押し付け部2 5 3と筐体側押し付け部2 5 4の位置が反転した状態（蓋側押し付け部2 5 3が第2台座2 1 2側に配置され、かつ、筐体側押し付け部2 5 4が第2クランプアーム2 2 2側に配置された状態）でも、蓋部2 2を開き、次に接合されるチューブF 2、T 2を配置できるように構成している。したがって、本実施形態では、チューブ接合完了後にクランプ部2 0を接合状態から初期状態に復元する際に、回転駆動部2 8は、駆動するように構成されていない。ただし、可動側押し付け部が、蓋側押し付け部2 5 3と筐体側押し付け部2 5 4の位置が反転した状態で、チューブF 2、T 2を配置できるように構成していない場合、クランプ部2 0を接合状態から初期状態に復元する際に、回転駆動部2 8を駆動させてもよい。

[0055] 直進駆動部2 9は、可動クランプユニット2 7 2を固定クランプユニット2 7 1に対して相対的に接近離反可能に構成している。直進駆動部2 9は、初期状態では図1 7に示すように、チューブF 2、T 2の長手方向（左右方向Y）において可動クランプユニット2 7 2と固定クランプユニット2 7 1とが離間し、溶断前のチューブF 2、T 2を配置可能な初期位置P 1に可動クランプユニット2 7 2を配置する。直進駆動部2 9は、接合状態では図2 1に示すように、初期位置P 1よりも固定クランプユニット2 7 1と可動クランプユニット2 7 2が接近し、チューブF 2、T 2の長手方向において溶断したチューブF 2の端部と溶断したチューブT 2の端部を押し付け合って接合可能な接合位置P 2に、可動クランプユニット2 7 2を配置する。

[0056] 直進駆動部2 9は、本実施形態では図1 3に示すように、前後方向Xに沿う回転軸周りに回転可能に構成されたカム2 9 1と、カム2 9 1を回転させるモータ（図示省略）と、可動クランプユニット2 7 2が取り付けられ、左右方向Yにおいてカム2 9 1に当接可能な当接部材2 9 2と、当接部材2 9 2をカム2 9 1に接近させる方向に付勢する付勢部材2 9 3と、を備える。

可動クランプユニット 272 は、カム 291 において当接部材 292 との左右方向 Y における接触位置がカム 291 の回転に応じて異なることによって、可動側のチューブ F2、T2 の端部を固定側のチューブ F2、T2 の端部に押し付ける。

[0057] さらに、チューブ接合装置 1 には、可動クランプユニット 272 の左右方向 Y の位置を検出可能な位置検出部 294 が設けられている。位置検出部 294 は、特に限定されないが、カム 291 の回転角度等から可動クランプユニット 272 の左右方向 Y の位置を検出するフォトセンサ等によって構成できる。

[0058] <インターロック>

インターロック 30 は、溶断－接合の際に、クランプ部 20 がチューブ F2、T2 を挟み込んだ状態にロックする機能を備えている。

[0059] インターロック 30 は、本実施形態において図 11 に示すように電磁駆動式のソレノイドのロッド 31 により構成している。

[0060] <収容部>

収納部 40 は、図 3 に示す箇所に位置しており、筐体 10 に挿入されたウェハーカセット WC を収納する機能、及びウェハーカセット WC 内のウェハー WF の残量を検出する機能を備えている。

[0061] 収納部 40 は、カセット挿入孔 11c から挿入されたウェハーカセット WC が装着される装着部（図示省略）と、ウェハーカセット WC 内のウェハー WF を検出可能なウェハー検出部 42（図 14 参照）と、を備えている。ウェハー検出部 42 は、操作部 60 によって電源が ON になった状態においてウェハー WF の残量とウェハー WF が使用可能かどうか監視する。ウェハー検出部 42 は、例えば、公知のフォトセンサによって構成できる。

[0062] <送り部>

送り部 50 は、図 3 に示す箇所に位置しており、ウェハー WF を溶断位置まで送り出し、溶断に際してウェハー WF を加熱し、使用後のウェハー WF を冷却し、使用後のウェハー WF を筐体 10 の外部へ送り出す。

[0063] 送り部50は、ウェハーWFを収納部40内のウェハーカセットWCから溶断位置まで送り出し可能に構成している。送り部50は、使用後のウェハーWFを第1台座211と第2台座121の間の隙間21aを介して筐体10の外部へ送り出し可能な駆動部（図示省略）を備える。送り部50は、ウェハーWFの内部に設けられウェハーWFを加熱可能な電熱線と、溶断に際してウェハーWFを加熱するために必要な電力を供給可能な端子と、使用済みのウェハーWFを冷却可能なファンと、を備えている（図示省略）。

[0064] <操作部>

操作部60は、使用者からチューブ接合装置1への指示を受け付ける。操作部60は、図1、2に示すように、チューブ接合装置1の電源のON/OFFを切り替えるスイッチ等を含む。操作部60は、本実施形態において図2に示すように筐体10の上部分11の後端側に設けているが、具体的な位置はこれに限定されない。

[0065] <報知部>

報知部70は、使用者に必要な情報を報知する。報知部70は、図1、3に示すように、使用者に必要な情報を表示する複数の表示部71、72と、音声によって使用者に必要な情報を報知するスピーカ73と、を備えている。

[0066] <電力供給部>

電力供給部80は、チューブ接合装置1の各部に電力を供給する機能を備えている。電力供給部80は、図1、3に示すように、各部に電力を供給可能なバッテリー81と、バッテリー81を充電するための充電器82と、を備えている。

[0067] <制御部>

制御部90は、マイクロコンピュータなどによって構成できる。制御部90は、CPUと、CPUにより実行される装置全体の制御プログラムや各種データを記憶するROMと、ワークエリアとして測定データや各種データを一時的に記憶するRAMとを備えている。

- [0068] 制御部 90 は、図 14 に示すように、電力供給部 80、操作部 60、報知部 70、チューブ検出部 24、開閉検出部 26、インターロック 30、温度センサ 11e、ウェハー検出部 42、送り部 50、移行部 27、位置検出部 294 等に電氣的に接続されている。制御部 90 は、各部を統括的に制御する。
- [0069] 制御部 90 は、チューブ F2、T2 がクランプ部 20 に配置されたことをチューブ検出部 24 が検出し、かつ、蓋部 22 が閉じたことを開閉検出部 26 が検出した場合に、各部の動作を制御して、溶断動作を開始する。
- [0070] 制御部 90 は、チューブ F2、T2 が溶断された後、移行部 27 の動作を制御し、クランプ部 20 を初期状態から接合状態に移行させる。具体的には、制御部 90 は移行部 27 の回転駆動部 28 の動作を制御し、図 20 に示すように、可動側押し付け部 25b を回転させ、溶断後のチューブ T2 の入替側 Y1 とチューブ F2 の入替側 Y1 との位置を入れ替える。次に、制御部 90 は、位置検出部 294 からの信号に基づいて移行部 27 の直進駆動部 29 の動作を制御し、図 21 に示すように、固定クランプユニット 271 と可動クランプユニット 272 とを相対的に接近させ、初期位置 P1 から接合位置 P2 に可動クランプユニット 272 を移動させる。
- [0071] 制御部 90 は、接合完了後にチューブ検出部 24 がクランプ部 20 からのチューブ F2、T2 の取出しを検出した場合に、クランプ部 20 が接合状態から初期状態に復元するように移行部 27 の動作を制御する。具体的には、接合完了後にチューブ検出部 24 がクランプ部 20 からのチューブ F2、T2 の取出しを検出した場合に、制御部 90 は、位置検出部 294 からの信号に基づいて移行部 27 の直進駆動部 29 の動作を制御し、接合位置 P2（図 21 参照）から初期位置 P1（図 22 参照）に、可動クランプユニット 272 を移動させる。
- [0072] さらに、本実施形態では、制御部 90 は、チューブ検出部 24 がクランプ部 20 からのチューブ F2、T2 の取出しを検出した場合に、報知部 70 に取り外したチューブ F2、T2 の取り扱い方法を報知させる。具体的には、

報知部 70 は、図 23、24 に示すように、使用する側のチューブ F 21（本体部 F 15 から導出するチューブ）と捨てる側のチューブ F 22（端部同士が接続されて成るチューブ）を引き離し、使用する側のチューブ F 21 の接合部を手指で押し、開通させるように報知する。報知部 70 が取り外したチューブ F 2、T 2 の取り扱い方法を報知する間に、制御部 90 は、クランプ部 20 が接合状態から初期状態に復元するように移行部 27 の動作を制御する。

[0073] <使用例>

次に、チューブ接合装置 1 の使用例について説明する。まず、使用者は、チューブ接合装置 1 を使用するに際し、ウェハー WF をケース WC 1 に収納したウェハーカセット WC をチューブ接合装置 1 のカセット挿入孔 11c に挿入する。次に、使用者は、操作部 60 のボタンを押して、チューブ接合装置 1 の電源を ON にする。

[0074] 次に、使用者は、図 1 に示すように、チューブ接合装置 1 の蓋部 22 を開いた状態にする。次に、使用者は、図 5、17 に示すように、チューブ T 2、F 2 を第 1 保持部 23231 及び第 2 保持部 232 にセットする。次に、使用者は、蓋部 22 を閉じる操作（蓋部 22 を筐体 10 に相対的に接近させる操作）を行う。蓋部 22 が閉じられたことにより、チューブ T 2、F 2 の溶断部位の外周部分はカバー 223 によって覆われ、外部から隔離された状態となる。これにより、溶断-接合作業を無菌状態で実施することが可能となる。制御部 90 は、開閉検出部 26 が蓋部 22 が閉じたことを検出した場合に、溶断-接合作業を開始する。

[0075] まず、制御部 90 は、図 16 に示すように蓋部 22 が閉じた状態でチューブ検出部 24 によってチューブ T 2、F 2 が第 1 保持部 231 にセットされているかを確認する（ST1）。チューブ T 2、F 2 の第 1 保持部 231 へのセットが検知できない場合（ST1:NO）、制御部 90 は、報知部 70 の動作を制御し、使用者にチューブ T 2、F 2 をセットし、かつ、蓋部 22 を閉じるように報知する（ST2）。

- [0076] チューブ T 2、F 2 の第 1 保持部 2 3 1 へのセットを検知した場合（S T 1 : Y E S）、制御部 9 0 は、ウェハー検出部 4 2 によってウェハーカセット W C にウェハー W F が収納されているか確認する（S T 3）。ウェハーカセット W C にウェハー W F が収納されていない場合（S T 3 : N O）、制御部 9 0 は報知部 7 0 にウェハーカセット W C へウェハー W F を収納するように報知させる（S T 4）。
- [0077] ウェハーカセット W C にウェハー W F が収納されている場合（S T 3 : Y E S）、制御部 9 0 は、送り部 5 0 にウェハーカセット W C からウェハー W F を取り出させ、溶断準備位置（図 1 9 のウェハー W F が破線で示されている位置）に送り出させる（S T 5）。次に、制御部 9 0 はウェハー W F が溶断に使用できるか確認する（S T 6）。ウェハー W F が溶断に適さない場合（S T 6 : N O）、制御部 9 0 は、報知部 7 0 に、ウェハー W F が溶断に適さないものであること、またはウェハー W F の送り出しが再度実施されることを報知させる（S T 7）。そして、制御部 9 0 は、再度、送り部 5 0 にウェハーカセット W C からウェハー W F を取り出させ、溶断準備位置に送り出させる（S T 5）。このとき、溶断に適しないとされたウェハー W F は、次のウェハー W F によって溶断準備位置から押し出される。
- [0078] 溶断準備位置に送り出されたウェハー W F が使用できる場合（S T 6 : Y E S）、制御部 9 0 はウェハー W F による溶断作業の制御を開始する。
- [0079] まず、制御部 9 0 は、インターロック 3 0 を作動させ、蓋部 2 2 を閉じた状態にロックさせる。
- [0080] そして、溶断準備位置のウェハー W F を、内蔵したヒータによって加熱する（S T 8）。そして、送り部 5 0 によって加熱したウェハー W F を溶断位置（図 1 9 のウェハー W F が実線で示されている位置）まで移動させ、図 1 9 に示すように溶断を行わせる（S T 9）。
- [0081] 次に、制御部 9 0 は、移行部 2 7 の動作を制御して、クランプ部 2 0 を初期状態から接合状態に移行させる（S T 1 0）。具体的には、移行部 2 7 の回転駆動部 2 8 は、図 2 0 に示すように、可動側押し付け部 2 5 b を回転さ

せ、チューブF 2の入替側Y 1とチューブT 2の入替側Y 1の位置を入れ替えさせる。次に、移行部2 7の直進駆動部2 9は、図2 1に示すように、可動クランプユニット2 7 2を固定クランプユニット2 7 1に接近させて、初期位置P 1から接合位置P 2に移動せる。これによって、溶断したチューブT 2とチューブF 2の端部同士が、チューブT 2、F 2の長手方向に押し付け合わされ、加圧接合される。

[0082] 次に、制御部9 0は、インターロック3 0のロックを解除する。次に、使用者は、蓋部2 2を開く作業を行い、図2 2に示すように接合したチューブT 2、F 2をチューブ接合装置1から取り外す。

[0083] 次に、制御部9 0は、接合したチューブF 2、T 2が第1保持部2 3 1から取り外されたか否かを確認する（S T 1 1）。

[0084] チューブF 2、T 2が第1保持部2 3 1から取り外されていない場合（S T 1 1：N O）、制御部9 0は、報知部7 0に接合したチューブF 2、T 2を取り外すように報知させる（S T 1 2）。

[0085] チューブF 2、T 2が第1保持部2 3 1から取り外されている場合（S T 1 1：Y E S）、制御部9 0は、報知部7 0に取り外したチューブF 2、T 2の取り扱い方法を報知するとともに、移行部2 7の動作を制御し、クランプ部2 0を接合状態から初期状態に復元する（S T 1 3）。具体的には、移行部2 7の直進駆動部2 9は、図2 2に示すように、可動クランプユニット2 7 2を固定クランプユニット2 7 1から離間させ、接合位置P 2から初期位置P 1に復元する。

[0086] 使用者は、ステップS T 1 4における報知部7 0の報知内容に基づいて、図2 3、2 4に示すように、取り外したチューブF 2、T 2の使用する側のチューブF 2 1と捨てる側のチューブF 2 2を引き離し、使用する側のチューブF 2 1の接合部を手指で押し、開通させる。

[0087] 次に、使用者は、連続してチューブの溶断－接合を行いたい場合は、次に接合するチューブF 2、T 2（またはチューブF 3、T 3やチューブF 1、T 1）を第1保持部2 3 1及び第2保持部2 3 2にセットする。次に、使用

者は、蓋部 22 を閉じる操作（蓋部 22 を筐体 10 に相対的に接近させる操作）を行う。なお、本実施形態では、チューブ F 2 とチューブ T 2、チューブ F 3 とチューブ T 3、チューブ F 1 とチューブ T 1 の順に、接合を行う例を説明したが、接合順は特に限定されない。

[0088] 制御部 90 は、チューブの接合完了から所定時間内に蓋部 22 が閉じられているかを確認する（S T 14）。チューブの接合完了から所定時間内に、蓋部 22 が閉じられなかった場合（S T 14：NO）、制御部 90 は、チューブ接合装置 1 の電源を自動的に OFF にする（S T 15）。なお、使用者が手動で、電源を OFF にしてもよい。

[0089] チューブの接合完了から所定時間内に蓋部 22 が閉じられた場合（S T 14：YES）、制御部 90 は、再び S T 2～S T 14 を行う。

[0090] 以上説明したように、チューブ接合装置 1 は、加熱した板状のウェハー WF によってチューブ F 2 の端部とチューブ T 2 の端部を溶断した後、チューブ F 2 の溶断した端部とチューブ T 2 の溶断した端部を入れ替えて接合するチューブ接合装置である。チューブ接合装置 1 は、クランプ部 20 と、移行部 27 と、チューブ検出部 24 と、制御部 90 と、を有する。クランプ部 20 は、チューブ F 2 及びチューブ T 2 を挟みこみ可能であり、溶断前のチューブ F 2 及びチューブ T 2 を配置可能な初期状態と、チューブ F 2 の溶断した端部とチューブ T 2 の溶断した端部を接合可能な接合状態とに、移行可能である。移行部 27 は、クランプ部 20 を初期状態及び接合状態に移行させる。チューブ検出部 24 は、クランプ部からのチューブ F 2 及びチューブ T 2 の取出しを検出可能である。制御部 90 は、チューブ F 2 とチューブ T 2 の接合完了後に、チューブ検出部 24 がクランプ部 20 からのチューブ F 2 及びチューブ T 2 の取出しを検出した場合に、クランプ部 20 が接合状態から初期状態に復元するように移行部 27 の動作を制御する。

[0091] 上記チューブ接合装置 1 によれば、接合完了後にクランプ部 20 からのチューブ F 2、T 2 の取出しを検出された場合に、クランプ部 20 は接合状態から初期状態に復元する。したがって、上記チューブ接合装置 1 によれば、

使用者の操作によって接合状態から初期状態に復元するように構成されているチューブ接合装置と比較して、チューブの接合を連続して行う際の使用者の利便性を向上させることができる。

[0092] また、クランプ部20は、溶断位置Y0を境界としてチューブF2、T2の長手方向の一方側の部分を保持する固定クランプユニット271と、溶断位置Y0を境界としてチューブF2、T2の長手方向の他方側の部分を保持する可動クランプユニット272と、を有する。接合完了後にチューブ検出部24がクランプ部20からのチューブF2、T2の取出しを検出した場合に、移行部27は、チューブF2の溶断した端部とチューブT2の溶断した端部とを長手方向に押し付け合って接合可能な接合位置P2から、長手方向において固定クランプユニット271と可動クランプユニット272とを相対的に離間させ、次に接合するチューブF2、T2を配置可能な初期位置P1に復元させる。そのため、チューブ接合装置1は、例えば、使用者の操作によって接合位置P2から初期位置P1に復元するように構成されているチューブ接合装置と比較して、チューブの接合を連続して行う際の使用者の利便性を向上させることができる。

[0093] また、チューブ接合装置1は、チューブ検出部24がクランプ部20からのチューブF2、T2の取出しを検出した場合に、取り外したチューブF2、T2の取り扱い方法を報知する報知部70をさらに有する。報知部70が取り外したチューブF2、T2の取り扱い方法を報知する間に、制御部90は、クランプ部20が接合状態から初期状態に復元するように移行部27の動作を制御する。そのため、クランプ部20が接合状態から初期状態に復元する最中に、使用者が誤ってクランプ部20に次に接合するチューブを配置することを抑制できる。

[0094] また、上記実施形態に係るチューブ接合方法は、上記のチューブ接合装置1を用いた接合方法である。初期状態のクランプ部20が溶断前のチューブF2及びチューブT2を挟みこんだ状態で、ウェハーWFがチューブF2の端部とチューブT2の端部を溶断する。そして、クランプ部20が初期状態

から接合状態に移行することで、チューブF 2の溶断した端部とチューブT 2の溶断した端部を接合する。そして、チューブF 2とチューブT 2の接合完了後にチューブ検出部24がクランプ部20からのチューブF 2及びチューブT 2の取出しを検出した場合に、クランプ部20は、接合状態から初期状態に復元する。そして、初期状態のクランプ部20が次に接合するチューブF 2及びチューブT 2を挟みこみ、前記溶断、前記接合、及び前記復元が行われる。したがって、上記チューブ接合方法によれば、使用者の操作によって接合状態から初期状態に復元するように構成されているチューブ接合装置と比較して、チューブの接合を連続して行う際の使用者の利便性を向上させることができる。

[0095] また、接合方法によれば、腹膜への透析液の注入及び排出を自動的に行う腹膜透析装置Fを構成する複数のチューブF 1、F 2、F 3を、対応するチューブT 1、T 2、T 3に連続して接合する。そのため、使用者は、APDの準備を効率的に行うことができる。

[0096] なお、本発明は上述した実施形態にのみ限定されず、特許請求の範囲において種々の変更が可能である。

[0097] 例えば、本発明は、腹膜透析のみならず、例えば輸血に用いる血液製剤等を収容する容器（バッグ）に接続されたチューブと他のチューブとを無菌的に接合する装置にも用いることができる。この場合、チューブ及びバッグ内の血液成分（製剤）等の無菌性を保持することができる。

[0098] また、本発明は、採取・培養した各種細胞を含む細胞培養液を収容する容器（バッグ）に接続されたチューブと他のチューブとを無菌的に接合する装置にも用いることができる。この場合も、チューブ接合時にチューブ及びバッグ内の細胞培養液の無菌性・安全性を保持することができる。

[0099] また、上記実施形態では、チューブ接合装置は、自動透析装置の注入ラインを構成する複数のチューブを透析容器のチューブに接続した後、追加注入ラインや腹膜ラインを構成するチューブを対応するチューブに接続する例を説明した。しかし、チューブを接続する順番は特に限定されない。

[0100] また、上記実施形態では、報知部が取り外したチューブを取り扱い方法を報知している間に、移行部がクランプ部を接合状態から初期状態に復元する例を説明した。しかし、報知部が報知を行うことなく、移行部がクランプ部を接合状態から初期状態に復元してもよい。また、移行部がクランプ部を接合状態から初期状態に復元した後に、次に接合するチューブを配置可能である旨を報知部が報知してもよい。

[0101] また、チューブ接合装置は、排出ラインF 4を構成するチューブを排液容器のチューブに接続するために用いてもよい。

[0102] 本出願は、2019年6月25日に出願された日本国特許出願第2019-117308号に基づいており、その開示内容は、参照により全体として引用されている。

符号の説明

- [0103] 1 チューブ接合装置、
10 筐体、
20 クランプ部、
24 チューブ検出部、
27 移行部、
90 制御部、
271 固定クランプユニット（第1クランプユニット）、
272 可動クランプユニット（第2クランプユニット）、
F 腹膜透析装置、
F1、F2、F3 腹膜透析装置を構成する複数のチューブ、
T1、T2、T3 対応するチューブ、
P1 初期位置、
P2 接合位置、
WF ウェハー（切断部材）、
Y0 溶断位置。

請求の範囲

[請求項1] 加熱した板状の切断部材によって第1チューブの端部と第2チューブの端部を溶断した後、前記第1チューブの溶断した端部と前記第2チューブの溶断した端部を入れ替えて接合するチューブ接合装置であって、

前記第1チューブ及び前記第2チューブを挟みこみ可能であり、溶断前の前記第1チューブ及び前記第2チューブを配置可能な初期状態と、前記第1チューブの溶断した端部と前記第2チューブの溶断した端部を接合可能な接合状態とに、移行可能なクランプ部と、

前記クランプ部を前記初期状態及び前記接合状態に移行させる移行部と、

前記クランプ部からの前記第1チューブ及び前記第2チューブの取出しを検出可能なチューブ検出部と、

前記第1チューブと前記第2チューブの接合完了後に、前記チューブ検出部が前記クランプ部からの前記第1チューブ及び前記第2チューブの取出しを検出した場合に、前記クランプ部が前記接合状態から前記初期状態に復元するように前記移行部の動作を制御する制御部と、を有する、チューブ接合装置。

[請求項2] 前記クランプ部は、溶断位置を境界として前記第1チューブ及び前記第2チューブの一方側を挟みこむ第1クランプユニットと、前記溶断位置を境界として前記第1チューブ及び前記第2チューブの他方側を挟みこむ第2クランプユニットと、を有し、

前記第1チューブと前記第2チューブの接合完了後に、前記チューブ検出部が前記クランプ部からの前記第1チューブ及び前記第2チューブの取出しを検出した場合に、

前記移行部は、前記第1チューブの溶断した端部と溶断した前記第2チューブの端部とを押し付け合って接合可能な接合位置から、前記第1クランプユニットと前記第2クランプユニットを相対的に離間さ

せ、次に接合する前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブを配置可能な初期位置に復元する、請求項 1 に記載のチューブ接合装置。

[請求項3] 前記チューブ検出部が前記クランプ部からの前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブの取出しを検出した場合に、取り外した前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブの取り扱い方法を報知する報知部をさらに有し、

前記報知部が取り外した前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブの取り扱い方法を報知する間に、前記制御部は、前記クランプ部が前記接合状態から前記初期状態に復元するように前記移行部の動作を制御する、請求項 1 または請求項 2 に記載のチューブ接合装置。

[請求項4] 請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のチューブ接合装置を用いた接合方法であって、

前記初期状態の前記クランプ部が溶断前の前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブを挟みこんだ状態で、前記切断部材が前記第 1 チューブの端部と前記第 2 チューブの端部を溶断し、

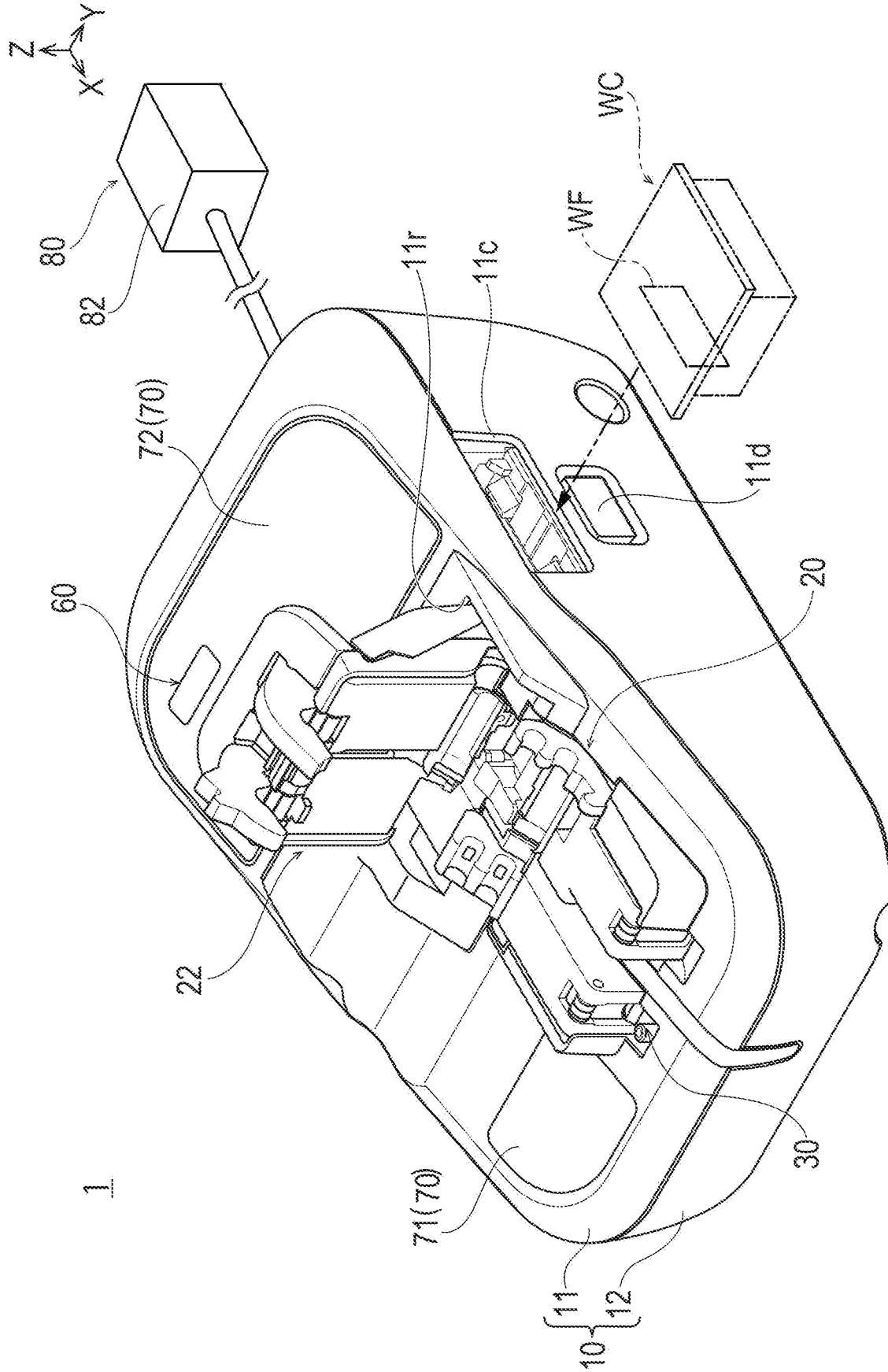
前記クランプ部が前記初期状態から前記接合状態に移行することで、前記第 1 チューブの溶断した端部と前記第 2 チューブの溶断した端部を接合し、

前記第 1 チューブと前記第 2 チューブの接合完了後に前記チューブ検出部が前記クランプ部からの前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブの取出しを検出した場合に、前記クランプ部は、前記接合状態から前記初期状態に復元し、

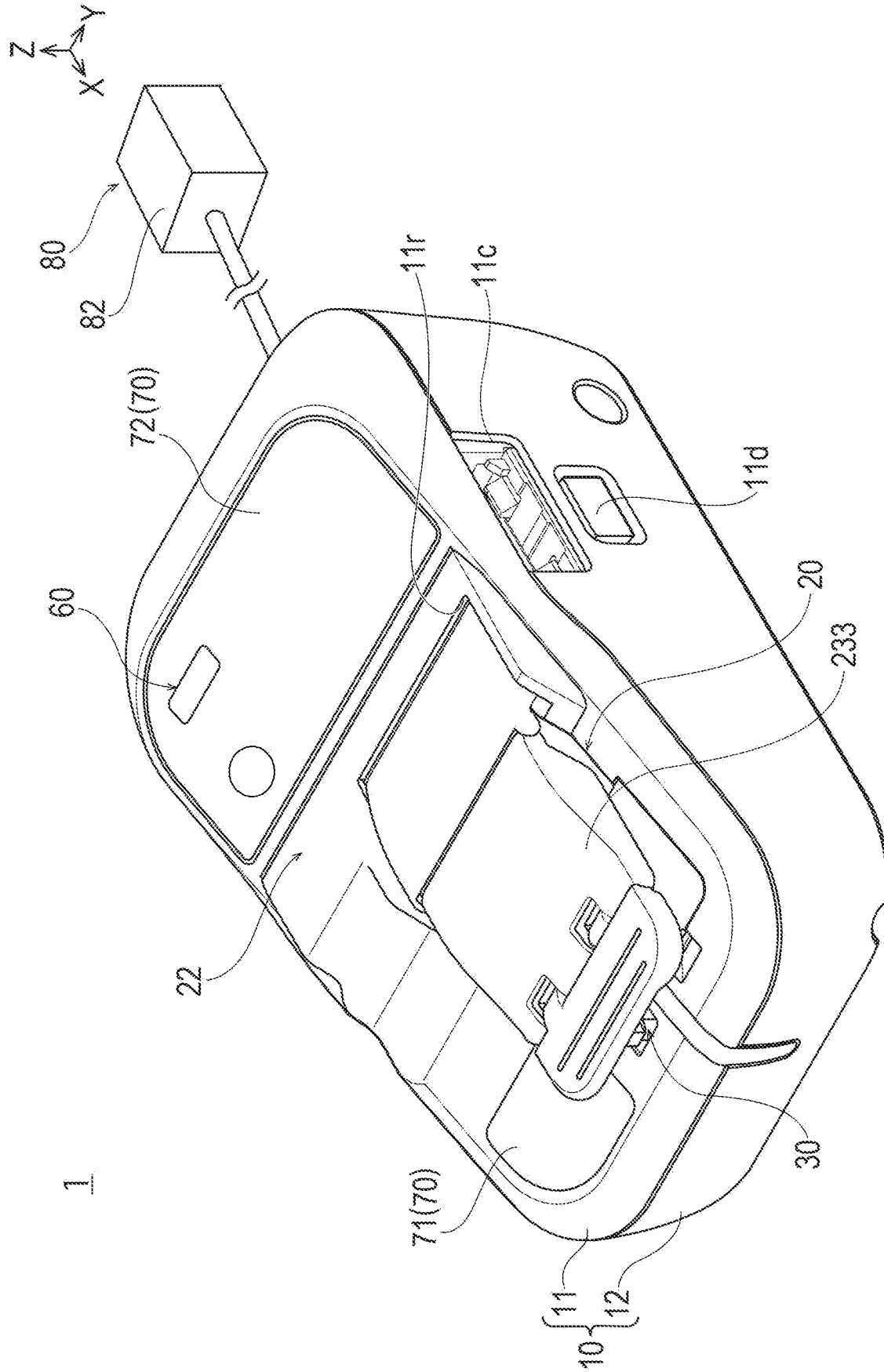
前記初期状態の前記クランプ部が次に接合する前記第 1 チューブ及び前記第 2 チューブを挟みこみ、前記溶断、前記接合、及び前記復元が行われる、接合方法。

[請求項5] 腹膜への透析液の注入及び排出を自動的に行う腹膜透析装置を構成する複数のチューブを、接続相手のチューブに連続して接合する、請求項 4 に記載のチューブの接合方法。

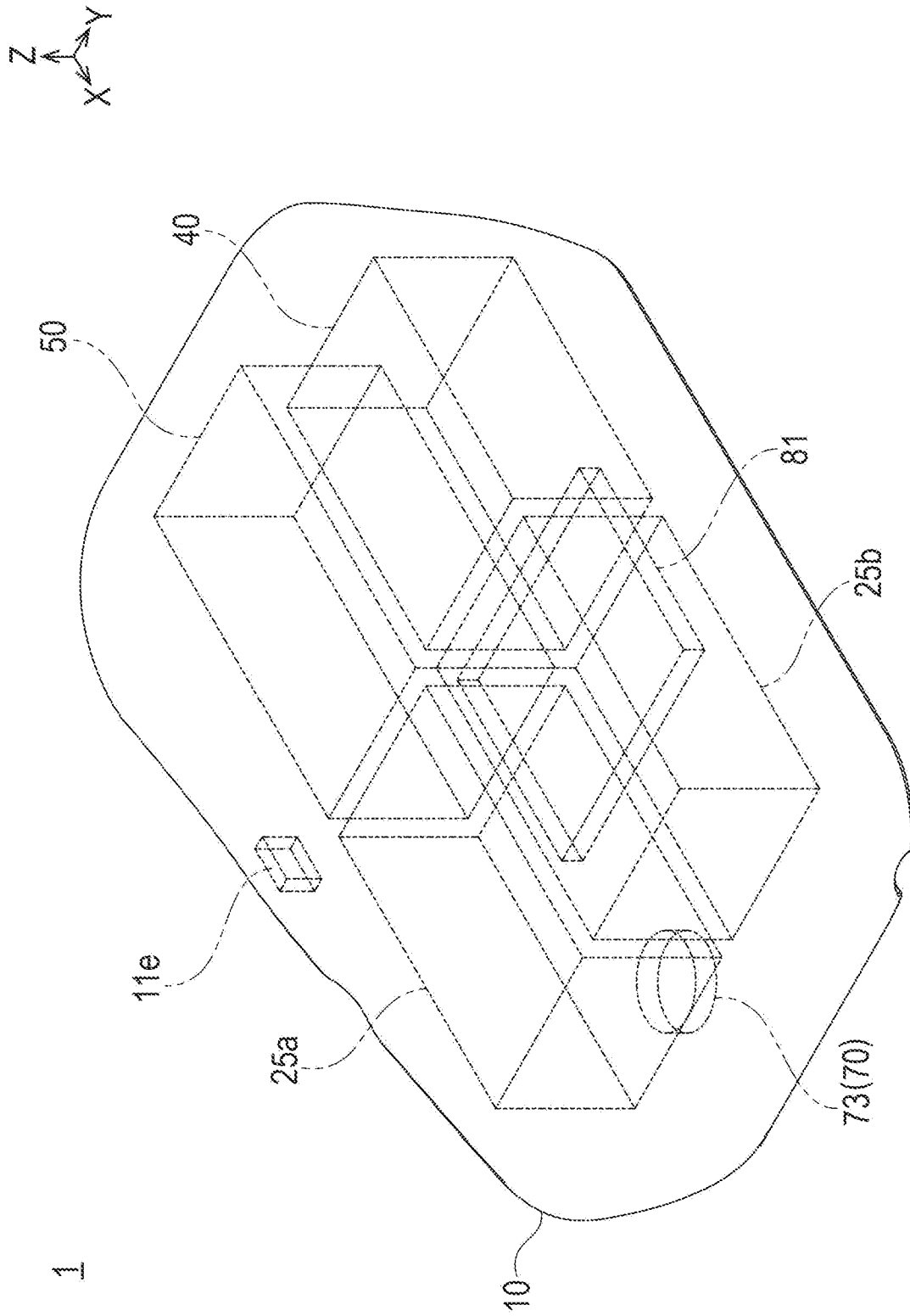
[図1]



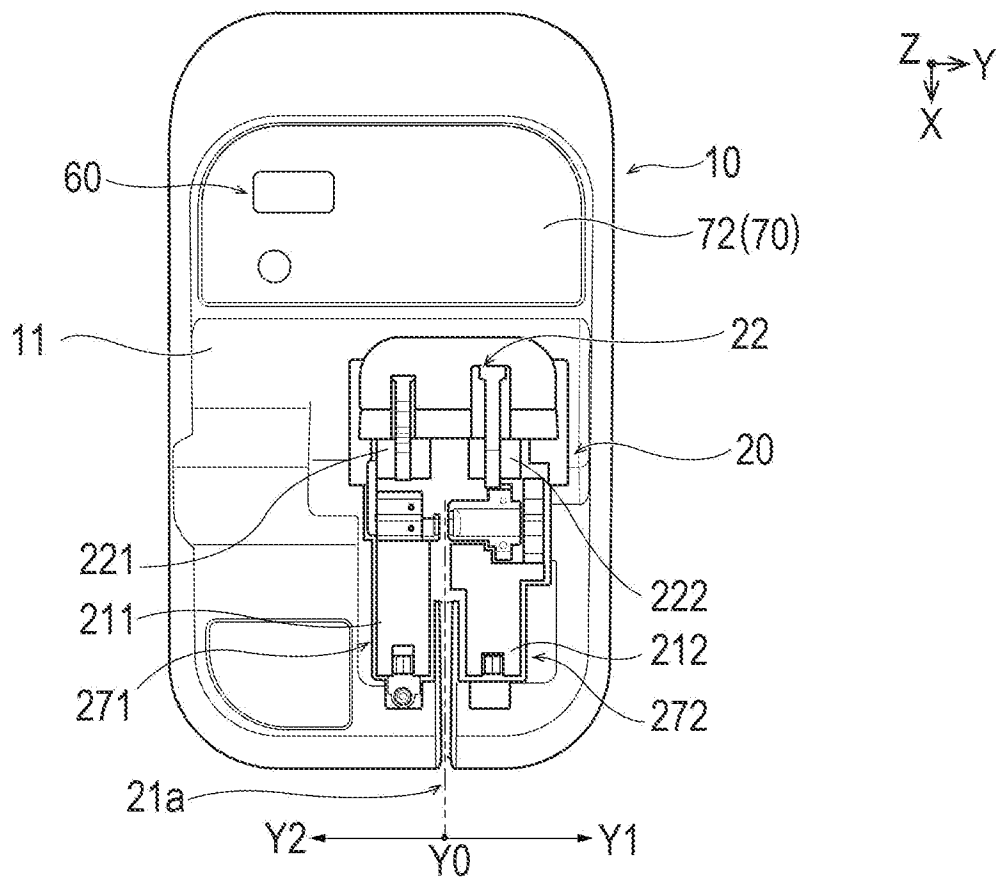
[図2]



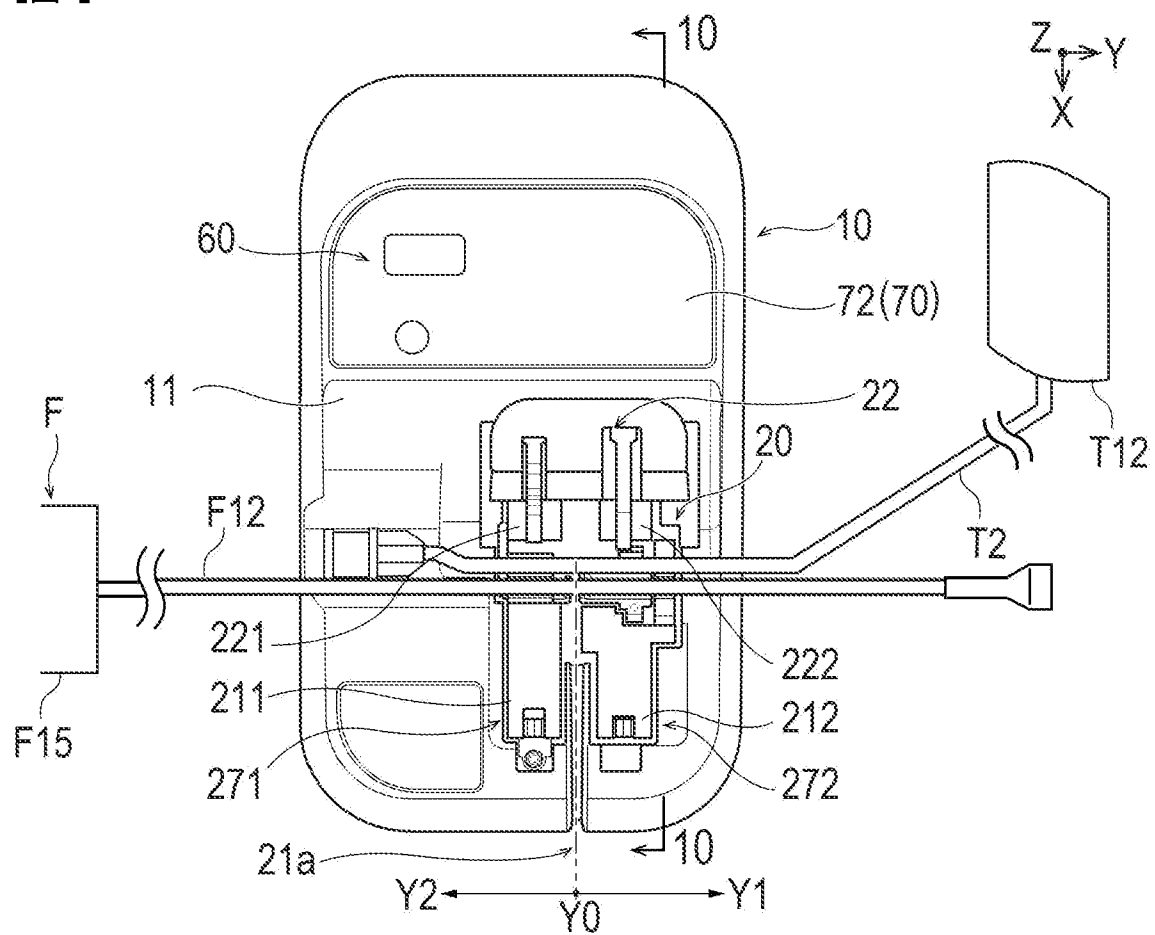
[図3]



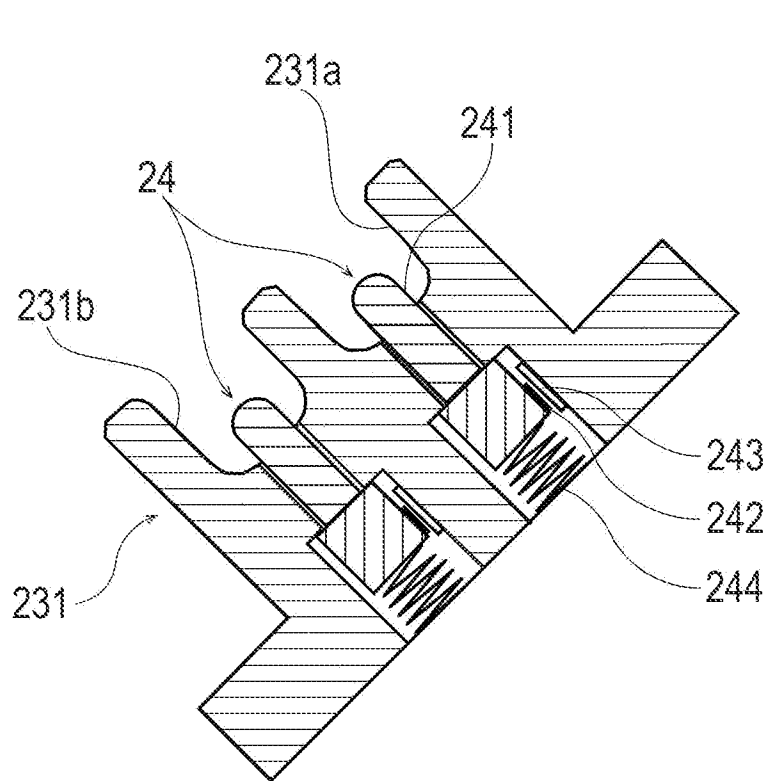
[図4]



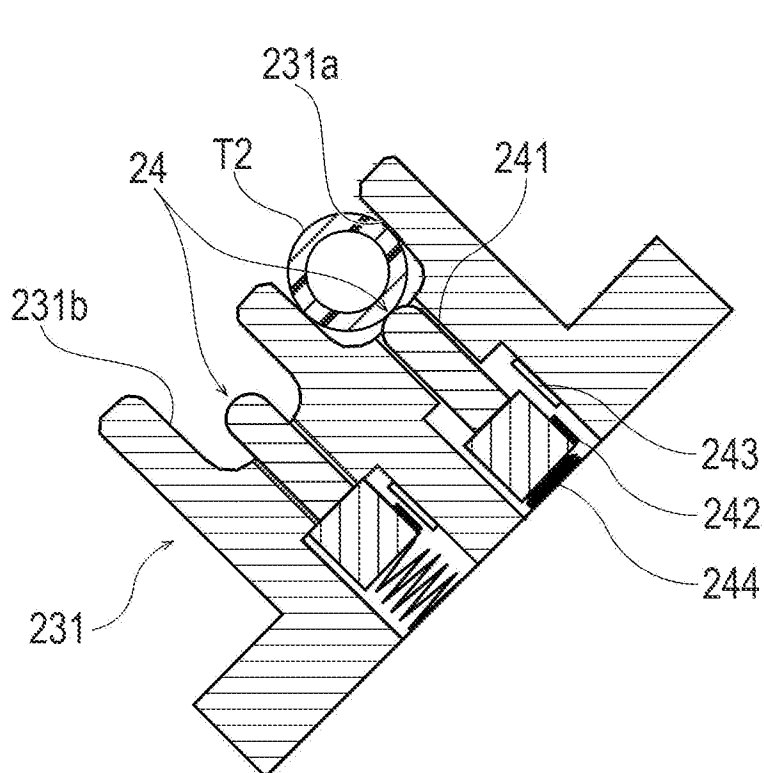
[図5]



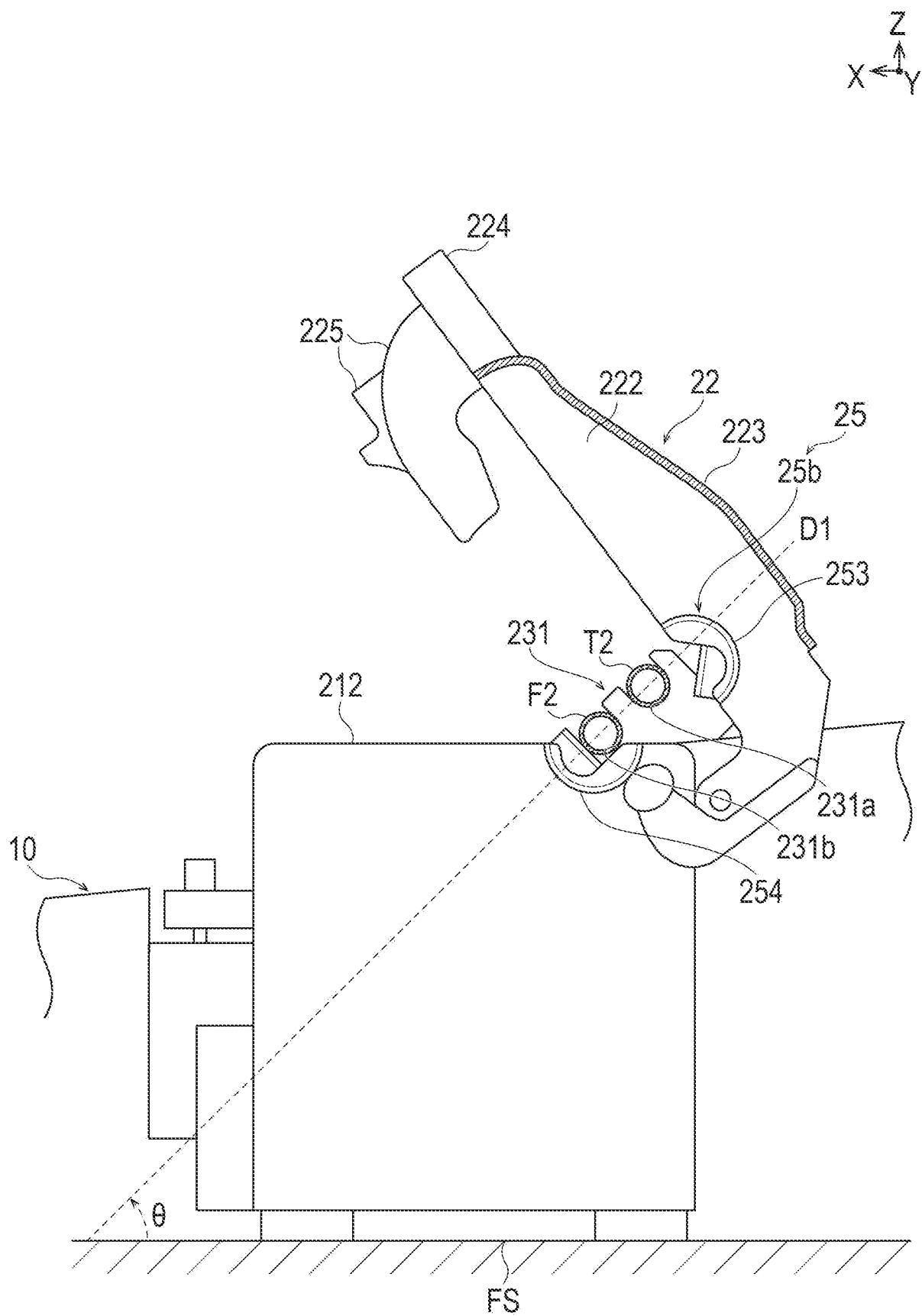
[図8]



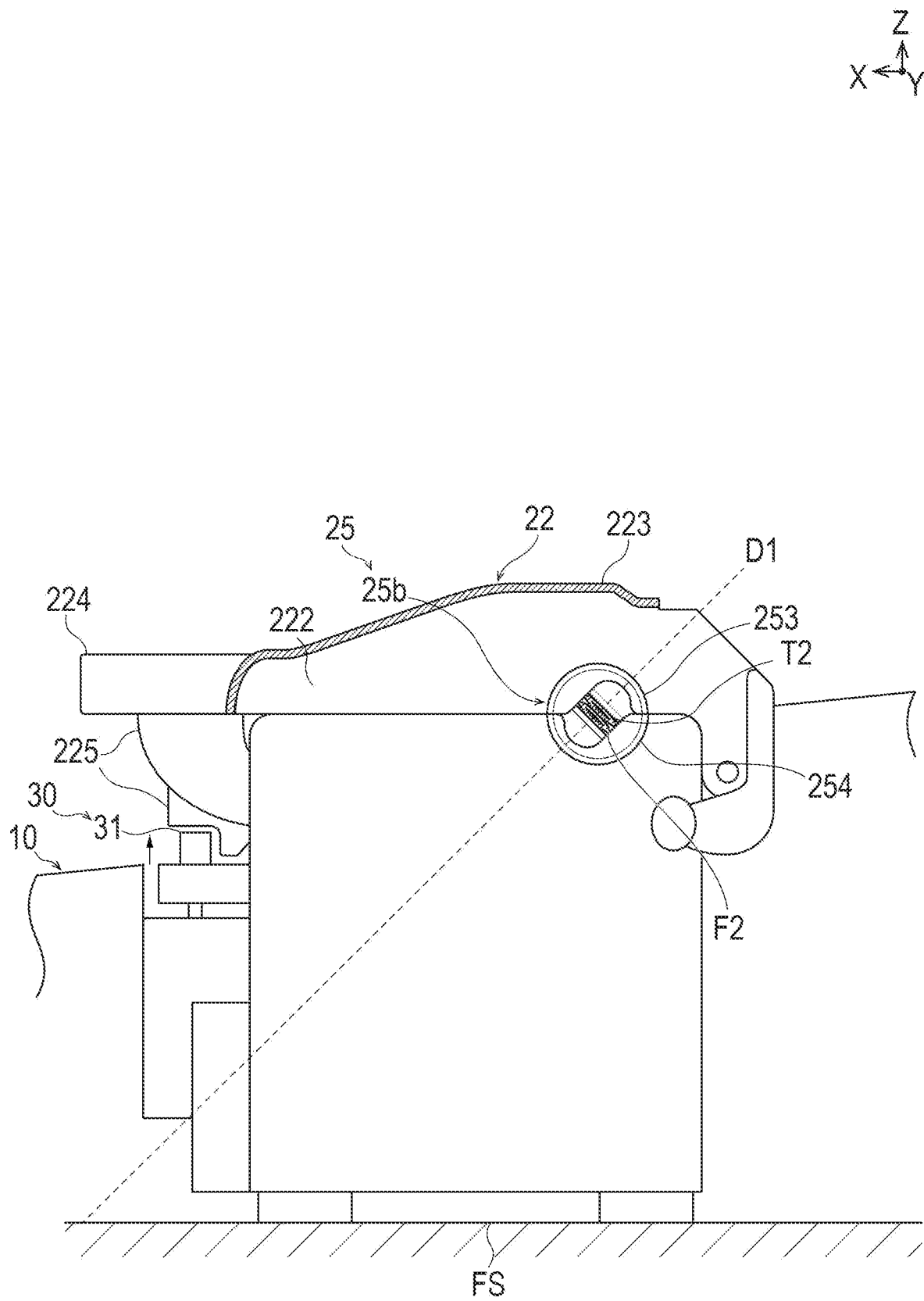
[図9]



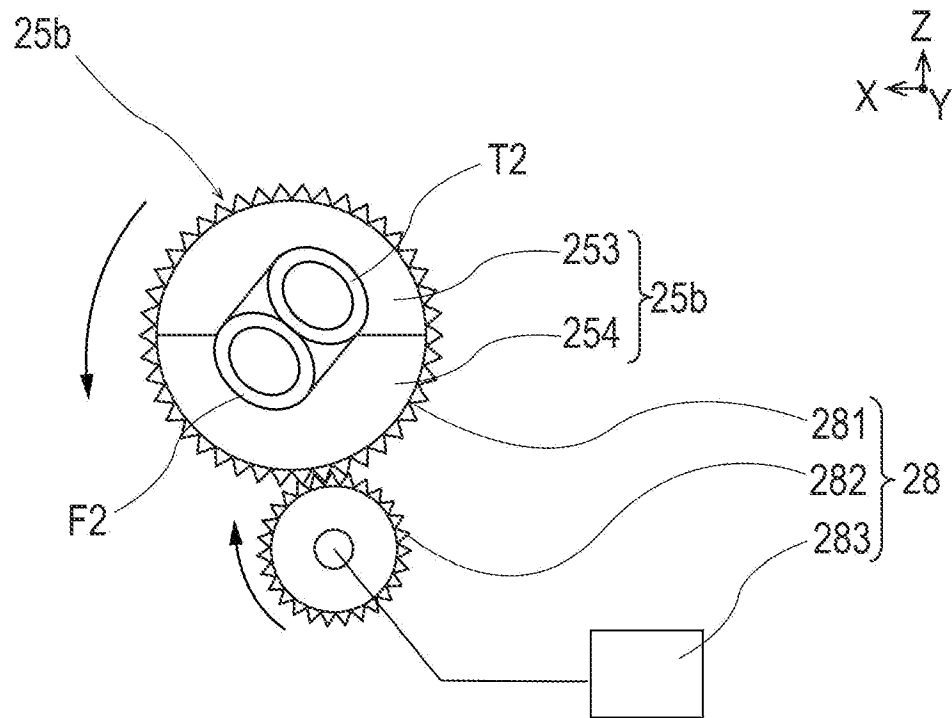
[図10]



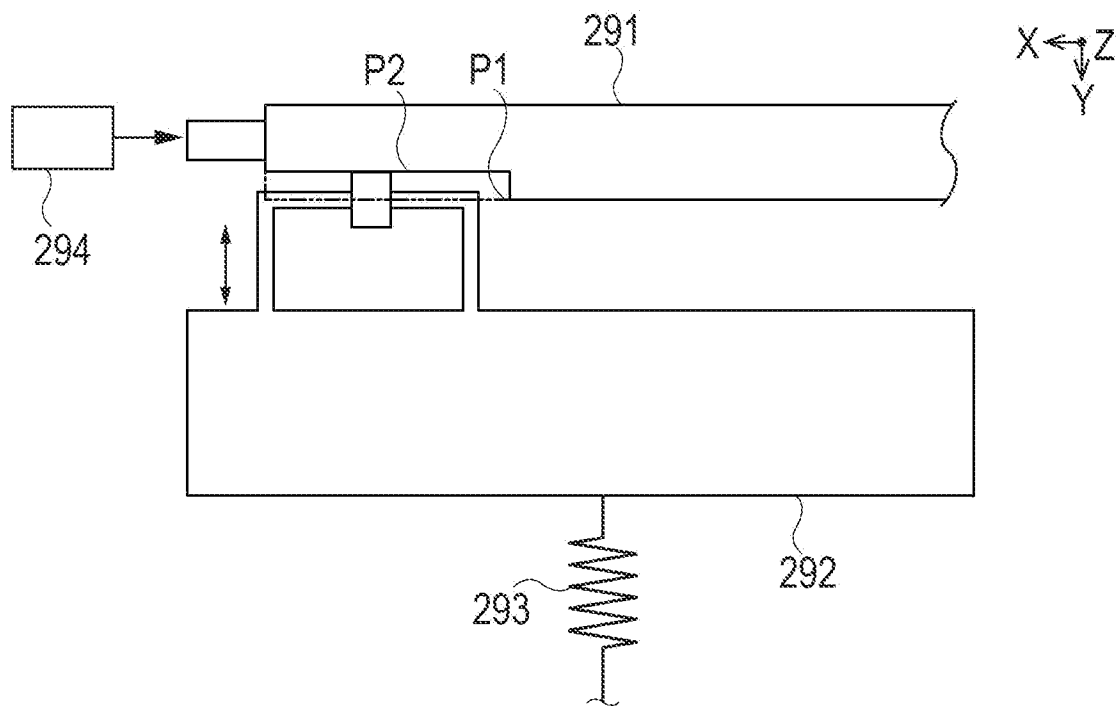
[図11]



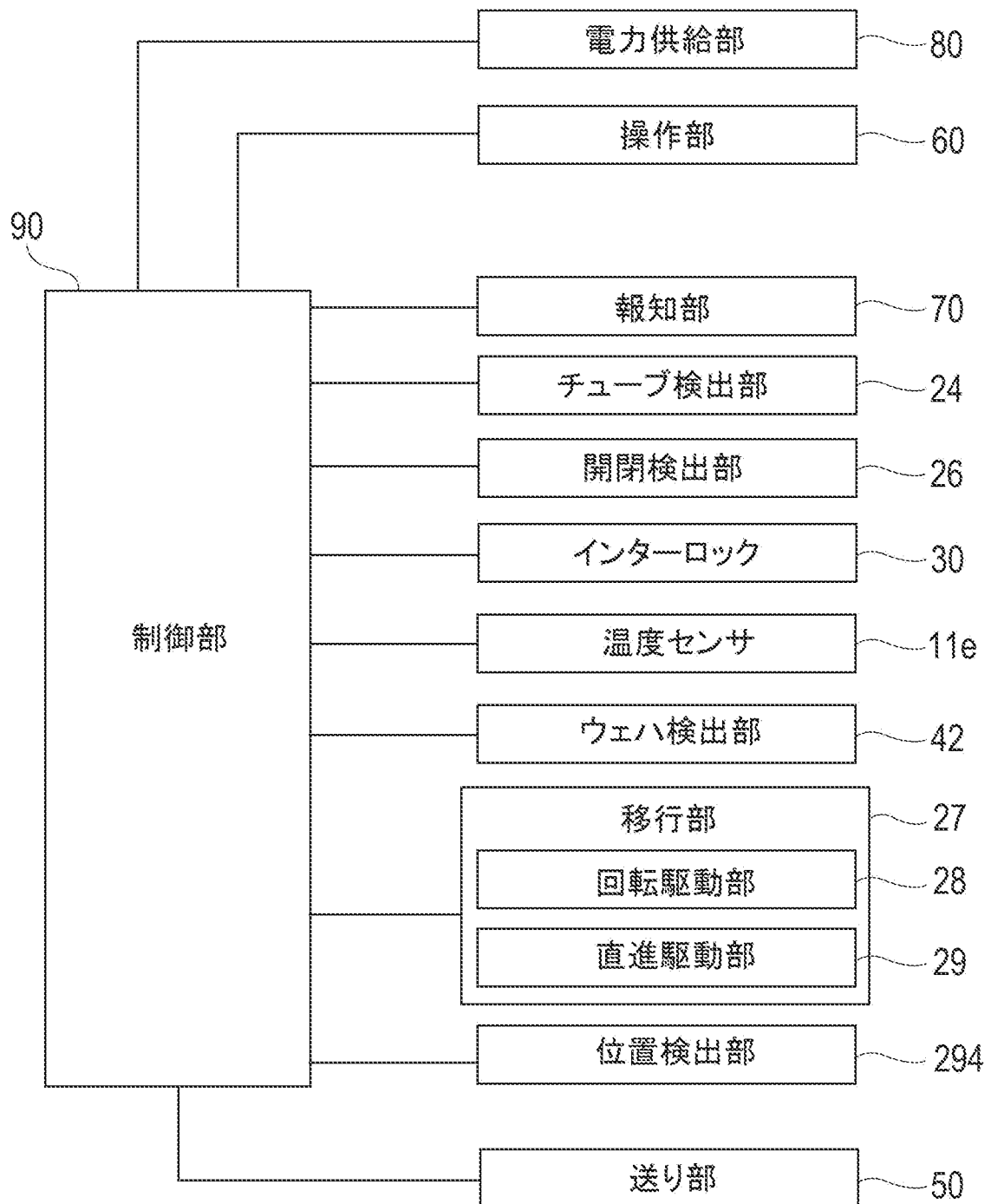
[図12]



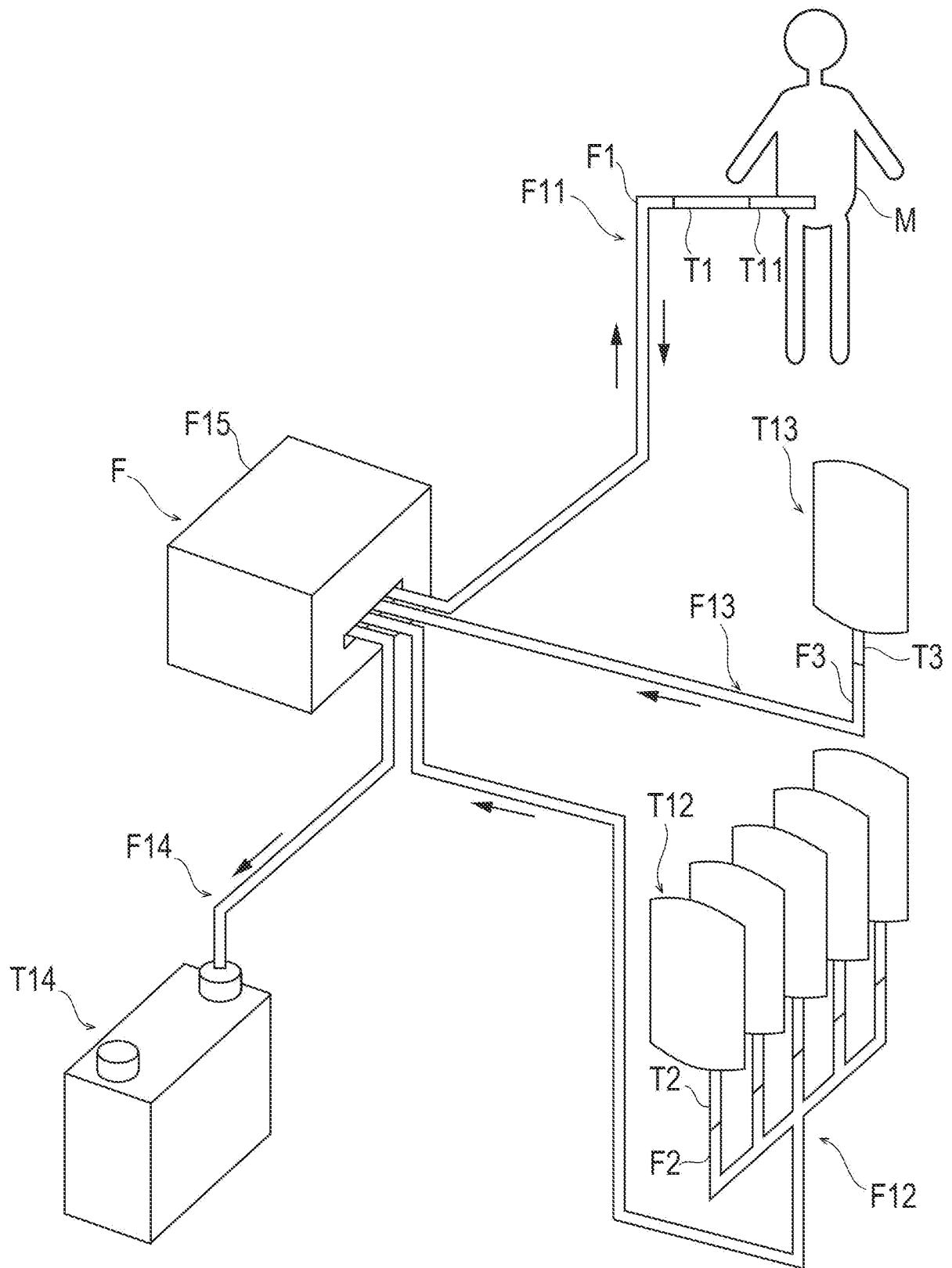
[図13]

29

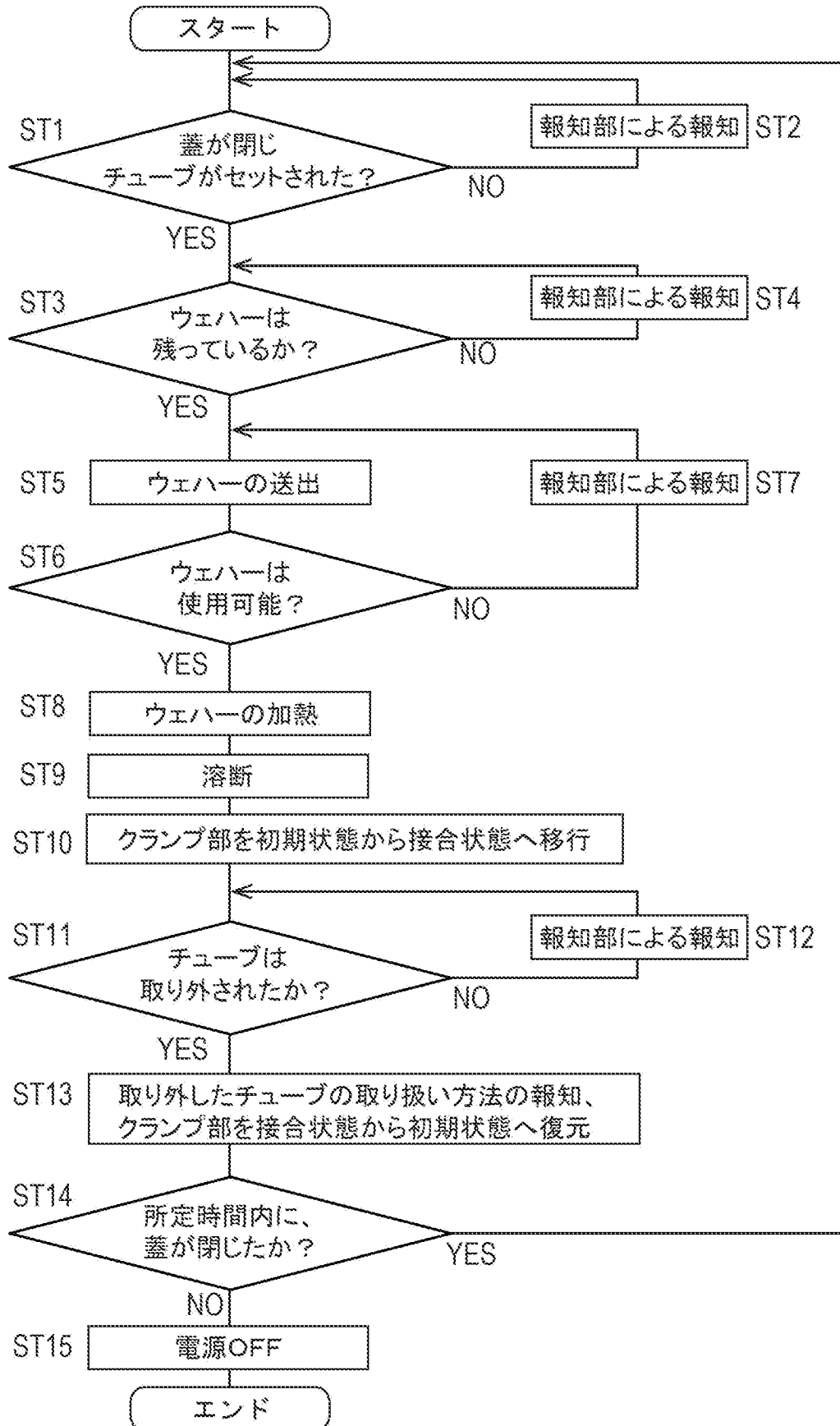
[図14]



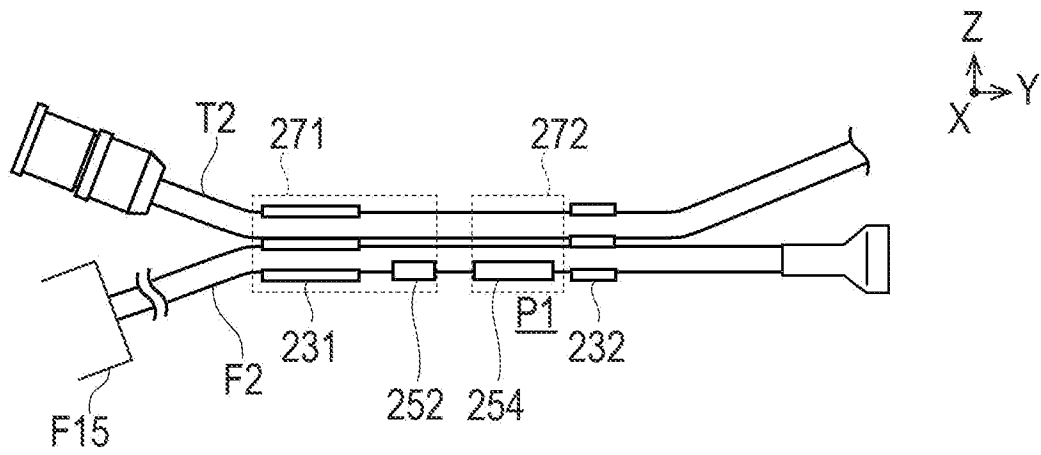
[図15]



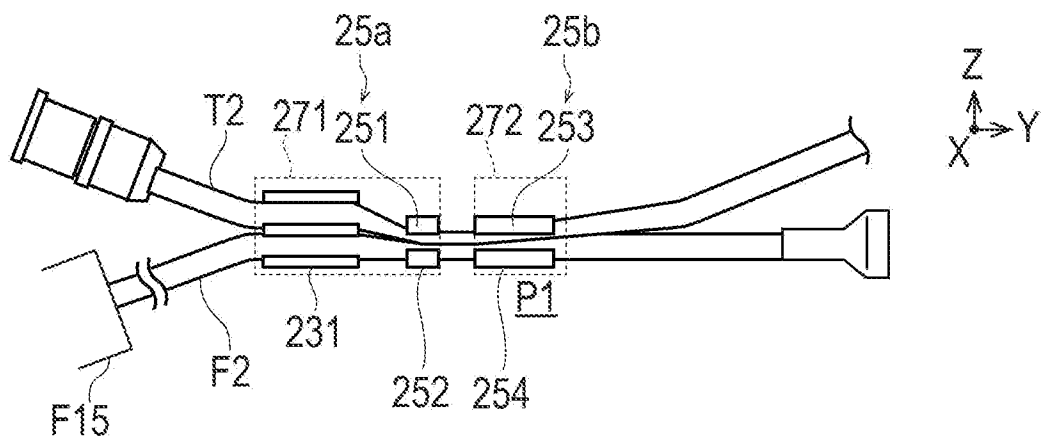
[図16]



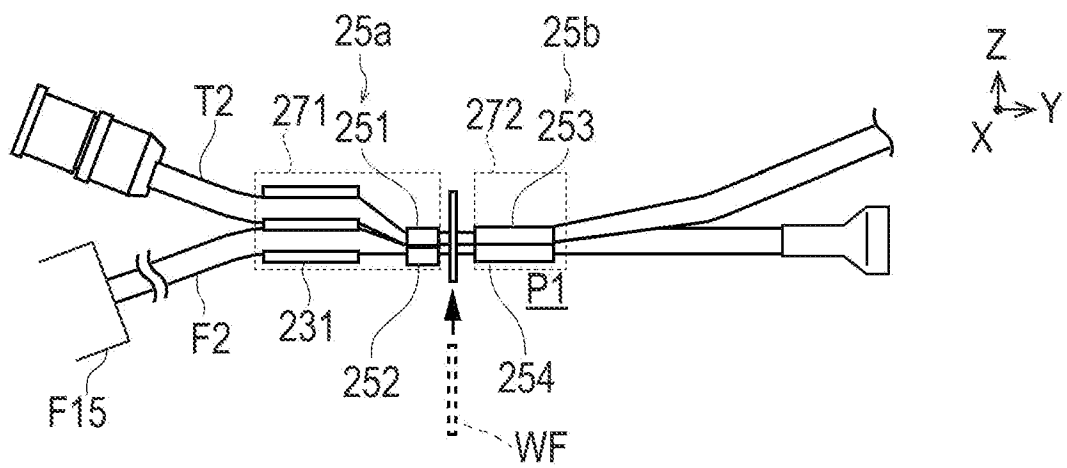
[図17]



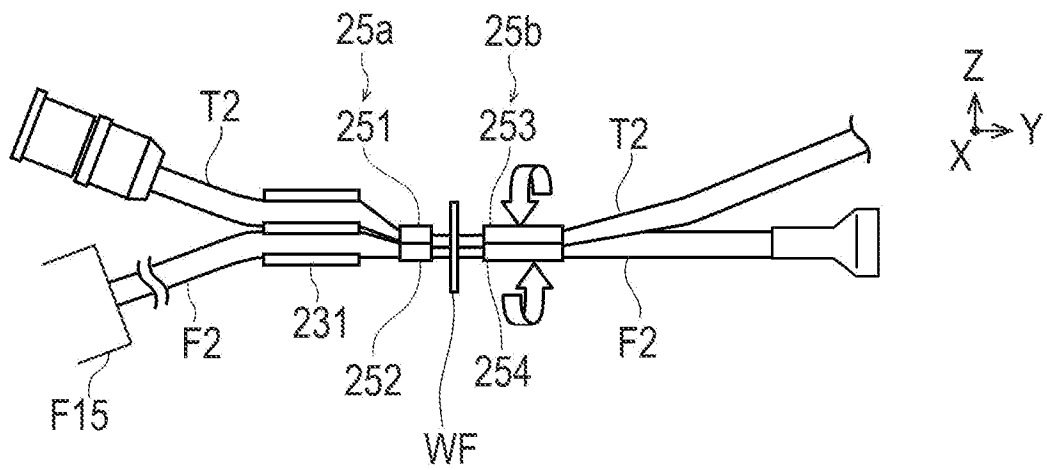
[図18]



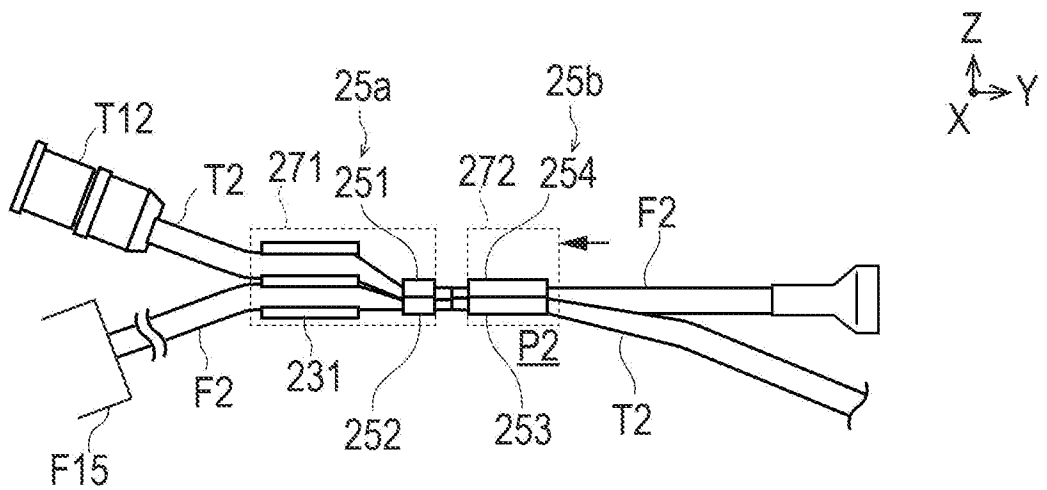
[図19]



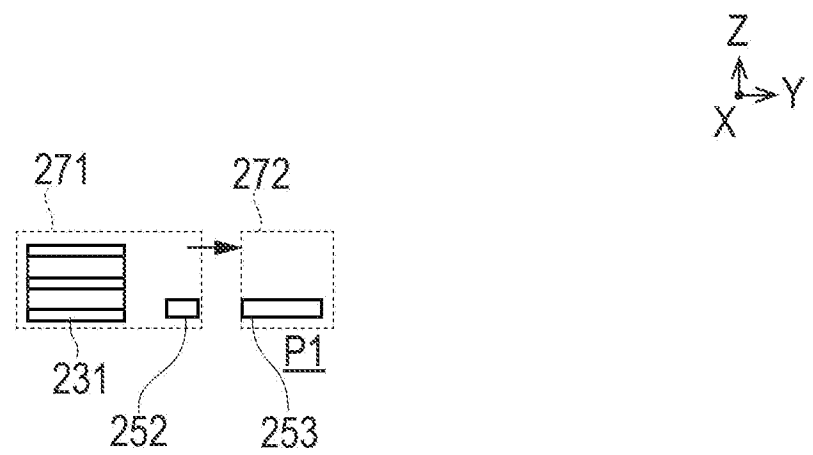
[図20]



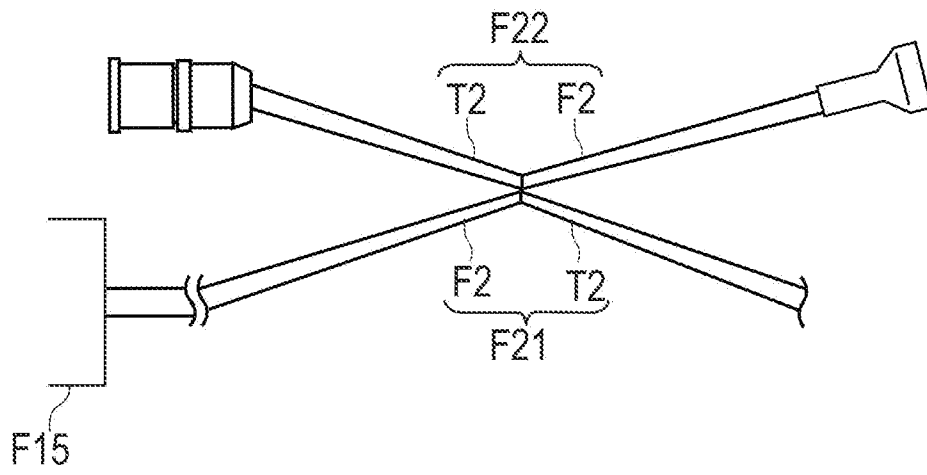
[図21]



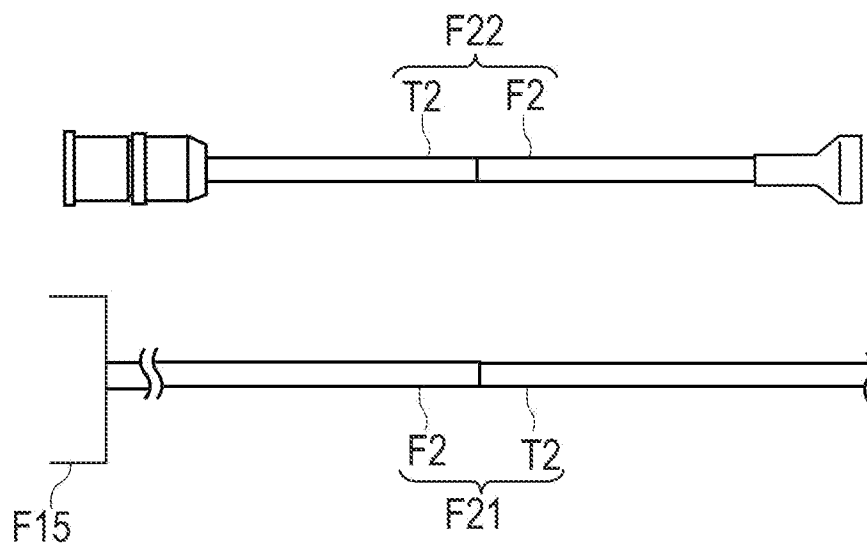
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/023984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M 39/14(2006.01)i; B29C 65/02(2006.01)i; B29C 65/74(2006.01)i; A61M 1/28(2006.01)i

FI: B29C65/02; A61M1/28 120; A61M39/14 100; B29C65/74

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)

A61M39/14; B29C65/02; B29C65/74; A61M1/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2005-22341 A (TERUMO CORP.) 27.01.2005 (2005-01-27)	1-5
A	JP 2016-22227 A (TERUMO CORP.) 08.02.2016 (2016-02-08)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
05 August 2020 (05.08.2020)

Date of mailing of the international search report
18 August 2020 (18.08.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/023984

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-22341 A	27 Jan. 2005	US 2006/0144525 A1 WO 2005/002832 A1 EP 1652653 A1 CN 1816438 A KR 10-2006-0026450 A (Family: none)	
JP 2016-22227 A	08 Feb. 2016		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61M 39/14(2006.01)i; B29C 65/02(2006.01)i; B29C 65/74(2006.01)i; A61M 1/28(2006.01)i FI: B29C65/02; A61M1/28 120; A61M39/14 100; B29C65/74										
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（IPC）） A61M39/14; B29C65/02; B29C65/74; A61M1/28 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
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 2005-22341 A（テルモ株式会社）27.01.2005（2005 - 01 - 27）	1-5								
A	JP 2016-22227 A（テルモ株式会社）08.02.2016（2016 - 02 - 08）	1-5								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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 05.08.2020		国際調査報告の発送日 18.08.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 坂本 薫昭 4R 9265 電話番号 03-3581-1101 内線 3471								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/023984

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2005-22341	A	27.01.2005	US	2006/0144525	A1	
				WO	2005/002832	A1	
				EP	1652653	A1	
				CN	1816438	A	
				KR	10-2006-0026450	A	
JP	2016-22227	A	08.02.2016	(ファミリーなし)			