

(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
2023年8月10日(10.08.2023)



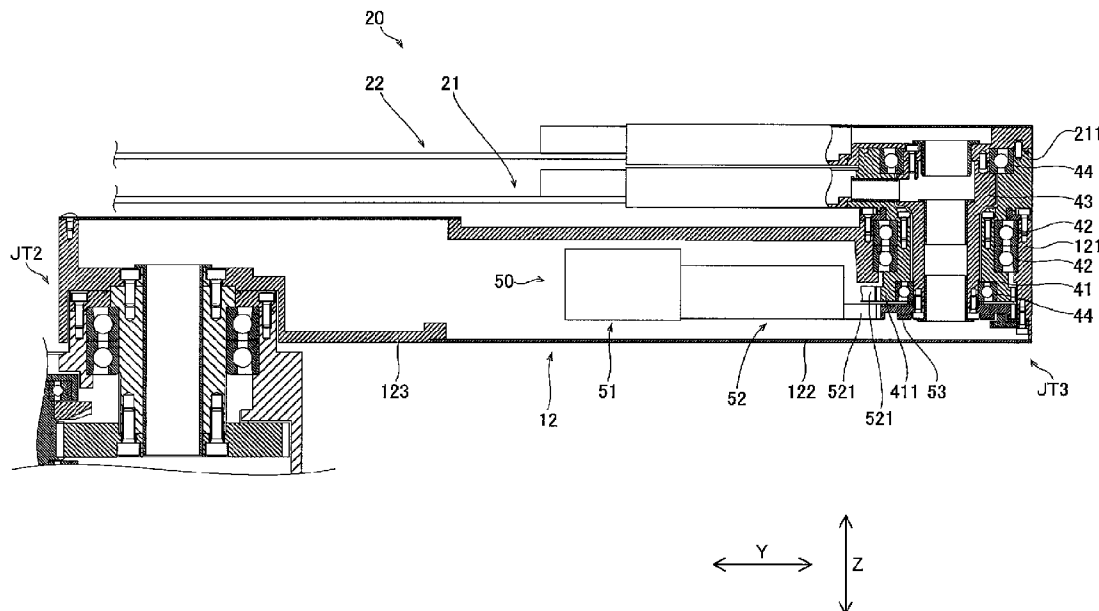
(10) 国際公開番号

WO 2023/149072 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) B25J 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/045059
- (22) 国際出願日: 2022年12月7日(07.12.2022)
- (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 2022-016723 2022年2月4日(04.02.2022) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 芝田 武士 (SHIBATA Takeshi).
小野 良太 (ONO Ryota). 松岡 淳一 (MATSUOKA Junichi).
- (74) 代理人: 宮園 博一 (MIYAZONO Hirokazu);
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目1
3番9号 新大阪MTビル1号館 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: SUBSTRATE-CONVEYING ROBOT

(54) 発明の名称: 基板搬送ロボット



(57) Abstract: In a substrate-conveying robot (100), a wrist joint (JT3) includes: a first bearing (42) that pivotably supports a first pivot shaft (41) for pivoting a first substrate-holding hand (21); and a second bearing (44) that pivotably supports a second pivot shaft (43) for pivoting a second substrate-holding hand (22). The first bearing and the second bearing are ball bearings.

[続葉有]

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, ME, 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))

(57) 要約：基板搬送ロボット（100）では、手首関節（JT3）は、第1基板保持ハンド（21）を回動させる第1回動軸（41）を回動可能に支持する第1軸受け（42）と、第2基板保持ハンド（22）を回動させる第2回動軸（43）を回動可能に支持する第2軸受け（44）とを有する。第1軸受けと第2軸受けとは、玉軸受けである。

明 細 書

発明の名称： 基板搬送ロボット

技術分野

[0001] この開示は、基板搬送ロボットに関する。

背景技術

[0002] 従来、ロボットアームを備える基板搬送ロボットが知られている。このような基板搬送ロボットは、たとえば、特許第6271266号公報に開示されている。

[0003] 上記特許第6271266号公報には、ガラス基板などの搬送対象物を搬送するための水平多関節ロボットが開示されている。このロボットは、アームと、アームの先端側に回動可能に連結されるハンドとを備える。アームとハンドとの連結部は、関節部となっている。関節部には、ハンドを回動させるための減速機および軸受が配置されている。この軸受は、クロスローラベアリングである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6271266号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、上記特許第6271266号公報に記載されたロボットでは、軸受がクロスローラベアリングであるため、円筒状のコロからなるローラの偏りが存在する場合がある。この場合、ロボットの繰り返し動作を行うと、繰り返し動作ごとにローラの偏りが変動するとともに、ローラの偏りの変動に起因して軸受の摩擦が変動する。また、軸受の摩擦が変動すると、軸受の摩擦の変動に起因して関節部の回転量が変動するため、関節部の回転量の変動に起因してロボットの繰り返し動作の位置が変動する。このため、軸受けにクロスローラベアリングを使用する場合には、繰り返し位置決め精度を高めることが困難であるという問題点がある。

[0006] この開示は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、繰り返し位置決め精度を高めることが可能な基板搬送ロボットを提供することである。

[0007] この開示の第1の局面による基板搬送ロボットは、水平多関節型のロボットアームと、ロボットアームの先端に配置される基板保持ハンドと、を備え、基板保持ハンドは、第1基板保持ハンドと、第1基板保持ハンドの上方に配置され、第1基板保持ハンドとは別個に動作する第2基板保持ハンドとを含み、ロボットアームは、第1基板保持ハンドと第2基板保持ハンドとを駆動するための手首関節を含み、手首関節は、第1基板保持ハンドを回動させる第1回動軸を回動可能に支持する第1軸受けと、第2基板保持ハンドを回動させる第2回動軸を回動可能に支持する第2軸受けとを有し、第1軸受けと第2軸受けとは、玉軸受けである。

[0008] この開示の第1の局面による基板搬送ロボットは、上記のように、第1軸受けと第2軸受けとを、玉軸受けであるように構成する。これにより、第1軸受けと第2軸受けとしてクロスローラベアリングを使用する場合と異なり、円筒状のコロからなるローラではなく球状の玉を転動体として使用することができるので、ローラの偏りの変動に起因して、軸受けの摩擦の変動および手首関節の回転量の変動が発生することを回避することができる。その結果、基板搬送ロボットの繰り返し動作の位置に変動が発生することを抑制することができるので、繰り返し位置決め精度を高めることができる。

[0009] この開示の第2の局面による基板搬送ロボットは、水平多関節型のロボットアームと、ロボットアームの先端に配置される基板保持ハンドと、を備え、ロボットアームは、第1アーム部と、一方端部が第1アーム部に接続されるとともに他方端部に基板保持ハンドが接続される第2アーム部と、第2アーム部を駆動するためのアーム部関節とを含み、アーム部関節は、第2アーム部を回動させるアーム部回動軸を回動可能に支持するアーム部回動軸軸受けを有し、アーム部回動軸軸受けは、高さ方向において、第1アーム部と第2アーム部とに跨るように配置されている。

[0010] この開示の第2の局面による基板搬送ロボットは、上記のように、アーム部回転軸受けを、高さ方向において、第1アーム部と第2アーム部とに跨るように配置する。これにより、アーム部回転軸受けを第1アーム部または第2アーム部に配置する場合と異なり、第1アーム部または第2アーム部にアーム部回転軸受けの全体を収納する程の高さが必要なくなるので、第1アーム部または第2アーム部が高さ方向に大型化することを抑制することができる。その結果、基板搬送ロボットが高さ方向に大型化することを抑制することができる。

[0011] 繰り返し位置決め精度を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1実施形態による基板搬送ロボットの構成の概略を示す図である。

[図2]第1実施形態による基板搬送ロボットの構成を示す断面図である。

[図3]図2の第1アームの周辺の構成を示す部分拡大図である。

[図4]図2の第2アームの周辺の構成を示す部分拡大図である。

[図5]第2実施形態による基板搬送ロボットの構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

[0014] (基板搬送ロボットの構成)

図1から図4までを参照して、第1実施形態による基板搬送ロボット100の構成について説明する。図1に示すように、基板搬送ロボット100は、基板Wを搬送するロボットである。基板搬送ロボット100は、クリーンルーム200に配置されている。また、基板搬送ロボット100は、真空環境下に配置されている。具体的には、基板搬送ロボット100は、真空室201内に配置されている。

[0015] 基板搬送ロボット100は、ロボットアーム10と、ロボットアーム10の先端に配置される基板保持ハンド20と、ベース部30とを備える。基板保持ハンド20は、基板Wを保持する。基板Wは、たとえば、半導体ウェハである。半導体ウェハは、処理室202において所定の処理が行われる。基

板搬送ロボット１００は、半導体ウェハを処理室２０２に繰り返し搬送する繰り返し動作を行う。

[0016] また、基板保持ハンド２０は、第１基板保持ハンド２１と、第１基板保持ハンド２１の上方に配置され、第１基板保持ハンド２１とは別個に動作する第２基板保持ハンド２２とを含む。

[0017] ロボットアーム１０は、水平多関節型のロボットアームである。ロボットアーム１０は、第１アーム部１１と、第２アーム部１２とを含む。また、ロボットアーム１０は、肩関節ＪＴ１と、肘関節ＪＴ２と、手首関節ＪＴ３とを含む。第１アーム部１１の一方端部は、肩関節ＪＴ１を介してベース部３０に接続されている。第２アーム部１２の一方端部は、肘関節ＪＴ２を介して第１アーム部１１の他方端部に接続されている。第２アーム部１２の他方端部には、手首関節ＪＴ３を介して第１基板保持ハンド２１と第２基板保持ハンド２２とが接続されている。なお、肩関節ＪＴ１は、第１関節の一例である。また、肘関節ＪＴ２は、第２関節およびアーム部関節の一例である。

[0018] 肩関節ＪＴ１は、第１アーム部１１を駆動するために設けられている。具体的には、肩関節ＪＴ１は、ベース部３０に対して第１アーム部１１を、上下方向に延びる第１回転軸線Ａ１周りに回転させる。肘関節ＪＴ２は、第２アーム部１２を駆動するために設けられている。具体的には、肘関節ＪＴ２は、第１アーム部１１に対して第２アーム部１２を、上下方向に延びる第２回転軸線Ａ２周りに回転させる。手首関節ＪＴ３は、第１基板保持ハンド２１と第２基板保持ハンド２２とを駆動するために設けられている。具体的には、手首関節ＪＴ３は、第２アーム部１２に対して第１基板保持ハンド２１と第２基板保持ハンド２２とを、上下方向に延びる第３回転軸線Ａ３周りに回転させる。なお、手首関節ＪＴ３は、第１基板保持ハンド２１と第２基板保持ハンド２２とを、別個に回転させることが可能である。なお、肩関節ＪＴ１、肘関節ＪＴ２および手首関節ＪＴ３の詳細については、後述する。

[0019] 図２に示すように、ベース部３０は、ロボットアーム１０を昇降させるための昇降機構３１を含む。昇降機構３１は、モータ３１１と、ベルトプーリ

機構 3 1 2 と、ボールねじ機構 3 1 3 と、トルクチューブ 3 1 4 とを有する。モータ 3 1 1 は、昇降の駆動源である。モータ 3 1 1 は、ベルトプーリ機構 3 1 2 を介してボールねじ機構 3 1 3 に接続されている。ボールねじ機構 3 1 3 は、トルクチューブ 3 1 4 に接続されており、モータ 3 1 1 からの駆動力により、トルクチューブ 3 1 4 を昇降させる。トルクチューブ 3 1 4 は、ロボットアーム 1 0 の第 1 アーム部 1 1 の一方端部に接続されており、ボールねじ機構 3 1 3 からの駆動力により、第 1 アーム部 1 1 を介してロボットアーム 1 0 を昇降させる。

[0020] (手首関節)

ここで、第 1 実施形態では、図 2 および図 3 に示すように、手首関節 J T 3 は、第 1 基板保持ハンド 2 1 を回動させる第 1 回動軸 4 1 を回動可能に支持する第 1 軸受け 4 2 と、第 2 基板保持ハンド 2 2 を回動させる第 2 回動軸 4 3 を回動可能に支持する第 2 軸受け 4 4 とを有する。第 1 軸受け 4 2 と第 2 軸受け 4 4 とは、玉軸受けである。具体的には、第 1 軸受け 4 2 と第 2 軸受け 4 4 とは、アンギュラ玉軸受けであり、2 つずつ設けられている。第 1 軸受け 4 2 と第 2 軸受け 4 4 との各軸受けは、転動体としての玉と、玉を保持する保持器と、外輪と、内輪とを有する。玉は、保持器に保持されることにより、偏りなく配置されている。

[0021] また、第 1 実施形態では、第 2 回動軸 4 3 は、第 1 回動軸 4 1 の径方向内方に配置され、第 1 回動軸 4 1 よりも上方に延びている。2 つの第 2 軸受け 4 4 は、第 2 回動軸 4 3 の上部および下部にそれぞれ配置されている。2 つの第 2 軸受け 4 4 は、高さ方向である Z 方向において、離間して配置されている。2 つの第 2 軸受け 4 4 のうち、上側の第 2 軸受け 4 4 が、軸方向一方のアキシャル荷重を受け、下側の第 2 軸受け 4 4 が軸方向他方のアキシャル荷重を受ける。また、上側の第 2 軸受け 4 4 は、径方向において、第 1 基板保持ハンド 2 1 のハウジング部 2 1 1 と、第 2 回動軸 4 3 との間に配置されている。また、下側の第 2 軸受け 4 4 は、径方向において、第 1 回動軸 4 1 と、第 2 回動軸 4 3 との間に配置されている。

[0022] また、2つの第1軸受け42は、2つの第2軸受け44の間において、第1回転軸41に配置されている。2つの第1軸受け42は、高さ方向であるZ方向において、隣接して配置されている。また、2つの第1軸受け42のうち、上側の第1軸受け42が、軸方向一方のアクシアル荷重を受け、下側の第1軸受け42が軸方向他方のアクシアル荷重を受ける。また、2つの第1軸受け42は、径方向において、第2アーム部12のハウジング部121と、第1回転軸41との間に配置されている。

[0023] また、第1実施形態では、第2回転軸43の下部に配置された第2軸受け44は、第2回転軸43の上部に配置された第2軸受け44よりも、サイズが小さい。具体的には、第2回転軸43の下部に配置された第2軸受け44は、第2回転軸43の上部に配置された第2軸受け44よりも、高さ方向および径方向のサイズが小さい。また、第2回転軸43は、上側の第2軸受け44が配置される部分が、下側の第2軸受け44が配置される部分よりも、大径に形成されている。具体的には、第2回転軸43は、第1回転軸41よりも上方に配置される部分が、第1回転軸41と径方向にオーバーラップする部分よりも、大径に形成されている。なお、2つの第1軸受け42は、サイズが同じである。

[0024] また、第1実施形態では、手首関節JT3には、ハンド駆動機構50が設けられている。ハンド駆動機構50と第1軸受け42とは、水平方向であるY方向において、オーバーラップするように配置されている。具体的には、ハンド駆動機構50と、2つの第1軸受け42のうちの下側の第1軸受け42とは、水平方向であるY方向において、オーバーラップするように配置されている。なお、Y方向は、第2アーム部12の長手方向でもある。

[0025] ハンド駆動機構50は、第1基板保持ハンド21と第2基板保持ハンド22とに対応するように、2つ設けられている。なお、図2および図3では、便宜上、2つのハンド駆動機構50のうちの一方については、全体を図示し、2つのハンド駆動機構50のうちの他方については、後述するギア521の一部のみを図示している。2つのハンド駆動機構50は、駆動対象のハン

ドが異なることを除いて、基本的には同様の構成を有する。このため、2つのハンド駆動機構50のうちの一方について詳細に説明する。

[0026] ハンド駆動機構50は、モータ51と、動力伝達部52とを含む。モータ51は、第2基板保持ハンド22を駆動するための駆動源である。動力伝達部52は、モータ51からの駆動力を第2回動軸43に伝達する。動力伝達部52は、ギア521を含む複数のギアを有する。ギア521は、出力側が第2回動軸43と同軸に配置されたギア53に接続されている。ギア53は、第2回動軸43と一体的に回転するように、第2回動軸43に締結固定されている。ギア53が回転されると、第2回動軸43が回転される。

[0027] なお、他方のハンド駆動機構50では、ギア521は、出力側が第1回動軸41の下部に一体的に形成されたギア部411に接続されている。ギア部411が回転されると、第1回動軸41が回転される。

[0028] また、第2アーム部12は、ハンド駆動機構50と手首関節JT3との下方に配置されるハウジング部122が薄肉部として形成されている。これにより、ハンド駆動機構50と手首関節JT3とを下方にずらして配置可能であるので、第1基板保持ハンド21と第2基板保持ハンド22とを下方にずらして配置可能である。その結果、基板搬送ロボット100が高さ方向に大型化することを抑制可能である。第2アーム部12は、ハウジング部122と、ハウジング部122に接続され、ハウジング部122よりも第1アーム部11側に配置されるハウジング部123とを有する。ハウジング部122は、高さ方向であるZ方向において、ハウジング部123よりも厚みが小さくなるように形成されている。

[0029] (肩関節および肘関節)

また、第1実施形態では、図2および図4に示すように、肩関節JT1は、第1アーム部11を回動させる第3回動軸61を回動可能に支持する第3軸受け62を有する。肘関節JT2は、第2アーム部12を回動させる第4回動軸71を回動可能に支持する第4軸受け72を有する。第3軸受け62と第4軸受け72とは、玉軸受けである。具体的には、第3軸受け62と第

4軸受け72とは、アンギュラ玉軸受けであり、2つずつ設けられている。第3軸受け62と第4軸受け72との各軸受けは、転動体としての玉と、玉を保持する保持器と、外輪と、内輪とを有する。玉は、保持器に保持されることにより、偏りなく配置されている。なお、第4回動軸71は、アーム部回動軸の一例である。また、第4軸受け72は、アーム部回動軸軸受けの一例である。

[0030] また、2つの第3軸受け62は、第3回動軸61に配置されている。2つの第3軸受け62は、高さ方向であるZ方向において、隣接して配置されている。また、2つの第3軸受け62のうち、上側の第3軸受け62が、軸方向一方のアキシャル荷重を受け、下側の第3軸受け62が軸方向他方のアキシャル荷重を受ける。また、2つの第3軸受け62は、径方向において、第1アーム部11のハウジング部111と、第3回動軸61との間に配置されている。また、2つの第3軸受け62は、サイズが同じである。

[0031] また、第1実施形態では、第3軸受け62は、少なくとも一部が第1アーム部11の水平方向であるY方向に延びる部分112よりも下方に突出するように配置されている。具体的には、2つの第3軸受け62のうち、上側の第3軸受け62の一部と、下側の第3軸受け62の全体とが部分112よりも下方に突出するように配置されている。また、第3回動軸61も、第3軸受け62と径方向にオーバーラップする部分から下側の部分が、部分112よりも下方に突出するように配置されている。部分112は、第1アーム部11の下側のハウジング部である。なお、Y方向は、第1アーム部11の長手方向でもある。

[0032] また、2つの第4軸受け72は、第4回動軸71に配置されている。2つの第4軸受け72は、高さ方向であるZ方向において、隣接して配置されている。また、2つの第4軸受け72のうち、上側の第4軸受け72が、軸方向一方のアキシャル荷重を受け、下側の第4軸受け72が軸方向他方のアキシャル荷重を受ける。また、2つの第4軸受け72は、径方向において、第1アーム部11のハウジング部113と、第4回動軸71との間に配置され

ている。また、２つの第４軸受け７２は、サイズが同じである。

[0033] また、第１実施形態では、第４軸受け７２は、高さ方向であるＺ方向において、第１アーム部１１と第２アーム部１２とに跨るように配置されている。すなわち、第４軸受け７２は、水平方向であるＹ方向において、第１アーム部１１と第２アーム部１２とにオーバーラップするように配置されている。また、肘関節ＪＴ２では、第２アーム部１２が第１アーム部１１の一部を上方および側方から覆うように、第１アーム部１１と第２アーム部１２とが接続されている。具体的には、第２アーム部１２は、上方に突出するハウジング部１１３を上方および側方から覆う凹部１２４を有する。凹部１２４は、上方に窪んでいる。また、凹部１２４は、高さ方向であるＺ方向に延びる側壁部が、ハウジング部１１３と水平方向であるＹ方向に隣接して配置されている。

[0034] また、肩関節ＪＴ１には、第１アーム部駆動機構８０が設けられている。第１アーム部駆動機構８０は、モータ８１と、動力伝達部８２とを含む。モータ８１は、第１アーム部１１を駆動するための駆動源である。動力伝達部８２は、モータ８１からの駆動力を第３回動軸６１に伝達する。動力伝達部８２は、ギア８２１を含む複数のギアを有する。ギア８２１は、第３回動軸６１と同軸に配置されているとともに、第３回動軸６１と一体的に回転するように、第３回動軸６１に締結固定されている。ギア８２１が回転されると、第３回動軸６１が回動される。

[0035] また、肘関節ＪＴ２には、第２アーム部駆動機構９０が設けられている。第２アーム部駆動機構９０は、モータ９１と、動力伝達部９２とを含む。モータ９１は、第２アーム部１２を駆動するための駆動源である。動力伝達部９２は、モータ９１からの駆動力を第４回動軸７１に伝達する。動力伝達部９２は、ギア９２１を含む複数のギアを有する。ギア９２１は、第４回動軸７１と同軸に配置されているとともに、第４回動軸７１と一体的に回転するように、第４回動軸７１に締結固定されている。ギア９２１が回転されると、第４回動軸７１が回動される。

[0036] 〔第 1 実施形態の効果〕

第 1 実施形態では、上記のように、基板搬送ロボット 100 は、水平多関節型のロボットアーム 10 と、ロボットアーム 10 の先端に配置される基板保持ハンド 20 と、を備え、基板保持ハンド 20 は、第 1 基板保持ハンド 21 と、第 1 基板保持ハンド 21 の上方に配置され、第 1 基板保持ハンド 21 とは別個に動作する第 2 基板保持ハンド 22 とを含み、ロボットアーム 10 は、第 1 基板保持ハンド 21 と第 2 基板保持ハンド 22 とを駆動するための手首関節 JT3 を含み、手首関節 JT3 は、第 1 基板保持ハンド 21 を回動させる第 1 回動軸 41 を回動可能に支持する第 1 軸受け 42 と、第 2 基板保持ハンド 22 を回動させる第 2 回動軸 43 を回動可能に支持する第 2 軸受け 44 とを有し、第 1 軸受け 42 と第 2 軸受け 44 とは、玉軸受けである。

[0037] 上記構成により、第 1 軸受け 42 と第 2 軸受け 44 としてクロスローラベアリングを使用する場合と異なり、円筒状のコロからなるローラではなく球状の玉を転動体として使用することができるので、ローラの偏りの変動に起因して、軸受けの摩擦の変動および手首関節 JT3 の回転量の変動が発生することを回避することができる。その結果、基板搬送ロボット 100 の繰り返し動作の位置に変動が発生することを抑制することができるので、繰り返し位置決め精度を高めることができる。

[0038] また、第 1 実施形態では、上記のように、基板搬送ロボット 100 は、水平多関節型のロボットアーム 10 と、ロボットアーム 10 の先端に配置される基板保持ハンド 20 と、を備え、ロボットアーム 10 は、第 1 アーム部 11 と、一方端部が第 1 アーム部 11 に接続されるとともに他方端部に基板保持ハンド 20 が接続される第 2 アーム部 12 と、第 2 アーム部 12 を駆動するための肘関節 JT2 とを含み、肘関節 JT2 は、第 2 アーム部 12 を回動させる第 4 回動軸 71 を回動可能に支持する第 4 軸受け 72 を有し、第 4 軸受け 72 は、高さ方向において、第 1 アーム部 11 と第 2 アーム部 12 とに跨るように配置されている。

[0039] 上記構成により、第 4 回動軸 71 受けを第 1 アーム部 11 または第 2 アー

ム部 1 2 に配置する場合と異なり、第 1 アーム部 1 1 または第 2 アーム部 1 2 に第 4 軸受け 7 2 の全体を収納する程の高さが必要なくなるので、第 1 アーム部 1 1 または第 2 アーム部 1 2 が高さ方向に大型化することを抑制することができる。その結果、基板搬送ロボット 1 0 0 が高さ方向に大型化することを抑制することができる。なお、基板搬送ロボット 1 0 0 が高さ方向に大型化することを抑制することができることは、クロスローラベアリングに比べて高さ方向の厚みが大きくなりやすい玉軸受けを使用する場合において、特に効果的である。

[0040] また、第 1 実施形態では、上記のように、第 1 軸受け 4 2 と第 2 軸受け 4 4 とは、アンギュラ玉軸受けであり、2 つずつ設けられている。これにより、2 つのアンギュラ玉軸受けにより、軸方向の両側のアキシアル荷重を適切に受けることができるので、軸方向の両側のアキシアル荷重を適切に受けながら、繰り返し位置決め精度を高めることができる。

[0041] また、第 1 実施形態では、上記のように、第 2 回動軸 4 3 は、第 1 回動軸 4 1 の径方向内方に配置され、第 1 回動軸 4 1 よりも上方に延びており、2 つの第 2 軸受け 4 4 は、第 2 回動軸 4 3 の上部および下部にそれぞれ配置されており、2 つの第 1 軸受け 4 2 は、2 つの第 2 軸受け 4 4 の間において、第 1 回動軸 4 1 に配置されている。これにより、2 つの第 2 軸受け 4 4 により、第 2 回動軸 4 3 を容易に支持できるとともに、2 つの第 1 軸受け 4 2 により、第 1 回動軸 4 1 を容易に支持することができる。

[0042] また、第 1 実施形態では、上記のように、第 2 回動軸 4 3 の下部に配置された第 2 軸受け 4 4 は、第 2 回動軸 4 3 の上部に配置された第 2 軸受け 4 4 よりも、高さ方向のサイズが小さい。これにより、2 つの第 1 軸受け 4 2 と 2 つの第 2 軸受け 4 4 とを設けるために、基板搬送ロボット 1 0 0 が高さ方向に大型化しやすい場合にも、極力、基板搬送ロボット 1 0 0 が高さ方向に大型化することを抑制することができる。

[0043] また、第 1 実施形態では、上記のように、手首関節 J T 3 には、ハンド駆動機構 5 0 が設けられており、ハンド駆動機構 5 0 と第 1 軸受け 4 2 とは、

水平方向において、オーバーラップするように配置されている。これにより、ハンド駆動機構50と第1軸受け42とが水平方向においてオーバーラップしないように配置されている場合に比べて、ロボットアーム10が高さ方向に大型化することを抑制することができる。その結果、基板搬送ロボット100が高さ方向に大型化することを抑制することができる。なお、基板搬送ロボット100が高さ方向に大型化することを抑制することができることは、クロスローラベアリングに比べて高さ方向の厚みが大きくなりやすい玉軸受けを使用する場合において、特に効果的である。

[0044] また、第1実施形態では、上記のように、ロボットアーム10は、第1アーム部11と、一方端部が第1アーム部11に接続されるとともに他方端部に第1基板保持ハンド21と第2基板保持ハンド22とが接続される第2アーム部12と、第1アーム部11を駆動するための肩関節JT1と、第2アーム部12を駆動するための肘関節JT2とをさらに含み、肩関節JT1は、第1アーム部11を回動させる第3回動軸61を回動可能に支持する第3軸受け62を有し、肘関節JT2は、第2アーム部12を回動させる第4回動軸71を回動可能に支持する第4軸受け72を有し、第1軸受け42と第2軸受け44と第3軸受け62と第4軸受け72とは、玉軸受けである。これにより、手首関節JT3だけでなく、肩関節JT1と肘関節JT2においても、ローラの偏りの変動に起因して、軸受けの摩擦の変動および肩関節JT1と肘関節JT2との各関節の回転量の変動が発生することを回避することができる。その結果、基板搬送ロボット100の繰り返し動作の位置に変動が発生することをより抑制することができるので、繰り返し位置決め精度をより高めることができる。

[0045] また、第1実施形態では、上記のように、第1軸受け42と第2軸受け44と第3軸受け62と第4軸受け72とは、アンギュラ玉軸受けである。これにより、第1軸受け42と第2軸受け44と第3軸受け62と第4軸受け72とを、高精度の動作に適したアンギュラ玉軸受けにより、構成することができる。

[0046] また、第1実施形態では、上記のように、第3軸受け62は、少なくとも一部が第1アーム部11の水平方向に延びる部分よりも下方に突出するように配置されている。これにより、第3軸受け62が第1アーム部11の水平方向に延びる部分よりも上方に配置される場合に比べて、第1アーム部11が高さ方向に大型化することを抑制することができる。その結果、基板搬送ロボット100が高さ方向に大型化することを抑制することができる。

[0047] また、第1実施形態では、上記のように、肘関節JT2では、第2アーム部12が第1アーム部11の一部を上方および側方から覆うように、第1アーム部11と第2アーム部12とが接続されている。これにより、第4軸受け72を高さ方向において第1アーム部11と第2アーム部12とに跨るように容易に配置することができるので、第1アーム部11または第2アーム部12が高さ方向に大型化することを容易に抑制することができる。また、第2アーム部12が第1アーム部11の一部を上方および側方から覆うので、第2アーム部12により第1アーム部11との接続部分の剛性を高めることができる。これらの結果、第2アーム部12により第1アーム部11との接続部分の剛性を高めながら、第1アーム部11または第2アーム部12が高さ方向に大型化することを容易に抑制することができる。

[0048] [第2実施形態]

図5を参照して、第2実施形態による基板搬送ロボット300について説明する。なお、上記第1実施形態と同一の構成については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0049] 図5に示すように、第2実施形態による基板搬送ロボット300の手首関節JT3は、上記第1実施形態の第1軸受け42と第2軸受け44とに代えて、第1基板保持ハンド21を回動させる第1回動軸41を回動可能に支持する第1軸受け242と、第2基板保持ハンド22を回動させる第2回動軸43を回動可能に支持する第2軸受け244とを有する。第1軸受け242と第2軸受け244とは、玉軸受けである。具体的には、第1軸受け242は、深溝玉軸受けであり、2つ設けられている。第2軸受け244は、深溝

玉軸受けであり、3つ設けられている。第1軸受け242と第2軸受け244との各軸受けは、転動体としての玉と、玉を保持する保持器と、外輪と、内輪とを有する。玉は、保持器に保持されることにより、偏りなく配置されている。

[0050] 3つの第2軸受け244のうちの2つは、第2回動軸43の上側に配置され、残りの1つは、下側に配置されている。3つの第2軸受け244は、高さ方向であるZ方向において、離間して配置されている。また、上側の2つの第2軸受け244は、径方向において、第1基板保持ハンド21のハウジング部211と、第2回動軸43との間に配置されている。また、下側の1つの第2軸受け244は、径方向において、第1回動軸41と、第2回動軸43との間に配置されている。

[0051] また、2つの第1軸受け242は、2つの第2軸受け244の間において、第1回動軸41に配置されている。2つの第1軸受け242は、高さ方向であるZ方向において、隣り合って配置されている。また、2つの第1軸受け242は、径方向において、第2アーム部12のハウジング部121と、第1回動軸41との間に配置されている。

[0052] ここで、第2実施形態では、3つの第2軸受け244のうちの2つの第2軸受け244が、第1基板保持ハンド21内のハンド空間S1と、ロボットアーム10の第2アーム部12内のアーム空間S2とを接続する貫通孔221の下方に配置されるとともに、貫通孔221の下方において予圧されている。また、3つの第2軸受け244のうちの残りの1つの第2軸受け244が、貫通孔221の上方にさらに配置されている。なお、便宜上、以下では、貫通孔221の下方の2つの第2軸受け244のうち、上側の第2軸受け244を、第2軸受け244aと呼び、下側の第2軸受け244を、第2軸受け244bと呼ぶ。

[0053] 第2軸受け244aは、第2回動軸43の大径部43aにより、軸方向一方に予圧されている。第2回動軸43の大径部43aには、第2軸受け244aを軸方向一方に押圧する予圧部43bが設けられている。予圧部43b

は、下方に突出する突起である。第2軸受け244aは、予圧部43bにより下方に押圧されることにより、予圧されている。なお、第2軸受け244aは、予圧用軸受けということもできる。

[0054] 第2軸受け244bは、ギア53により、軸方向他方に予圧されている。ギア53には、第2軸受け244bを軸方向他方に押圧する予圧部53aが設けられている。予圧部53aは、上方に突出する突起である。第2軸受け244bは、予圧部53aにより上方に押圧されることにより、予圧されている。なお、図5では、便宜上、第2軸受け244aおよび第2軸受け244bの予圧位置を1箇所だけ図示している。

[0055] 第2軸受け244aおよび第2軸受け244bは、軸方向に互いに対向するように予圧されている。

[0056] 貫通孔221は、第1基板保持ハンド21のセンサ配線などの配線を配置するために設けられている。貫通孔221は、第2回転軸43に設けられた貫通孔222に接続されている。貫通孔221は、貫通孔222を介して、ハンド空間S1と、アーム空間S2とを接続する。貫通孔221は、第1基板保持ハンド21から第2回転軸43の貫通孔222まで、水平方向に延びるように形成されている。貫通孔222は、軸方向に延びるように形成されている。第1基板保持ハンド21の配線は、貫通孔221および貫通孔222を介して、ハンド空間S1からアーム空間S2まで配置されている。

[0057] なお、第2実施形態のその他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

[0058] [第2実施形態の効果]

第2実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0059] 第2実施形態では、上記のように、第1軸受け242と第2軸受け244とは、玉軸受けである。これにより、上記第1実施形態と同様に、繰り返し位置決め精度を高めることができる。

[0060] また、第2実施形態では、上記のように、2つの第2軸受け244a、244bが、第1基板保持ハンド21内のハンド空間S1と、ロボットアーム10内のアーム空間S2とを接続する貫通孔221の下方に配置されるとと

もに、貫通孔 2 2 1 の下方において予圧されている。これにより、2つの第2軸受け 2 4 4 a、2 4 4 b が貫通孔 2 2 1 を挟んで予圧される場合と異なり、予圧による負荷が貫通孔 2 2 1 に掛かることを回避することができる。とともに、貫通孔 2 2 1 により予圧が逃げることに起因して軸受けに掛かる予圧が小さくなることを回避することができる。

[0061] また、第2実施形態では、上記のように、第2軸受け 2 4 4 が、貫通孔 2 2 1 の上方にさらに配置されている。これにより、貫通孔 2 2 1 の上方の第2軸受け 2 4 4 と、貫通孔 2 2 1 の下方の2つの第2軸受け 2 4 4 とにより、第2回転軸 4 3 を確実に回転可能に支持することができる。

[0062] なお、第2実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

[0063] [変形例]

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

[0064] たとえば、上記第1および第2実施形態では、基板搬送ロボットが、2つの基板保持ハンドを備える例を示したが、本開示はこれに限られない。基板搬送ロボットが、1つまたは3つ以上の基板保持ハンドを備えていてもよい。

[0065] また、上記第1実施形態では、第1軸受けと第2軸受けとが、アンギュラ玉軸受けである例を示し、上記第2実施形態では、第1軸受けと第2軸受けとが、深溝玉軸受けである例を示したが、本開示はこれに限られない。第1軸受けと第2軸受けとが、アンギュラ玉軸受けおよび深溝玉軸受け以外の玉軸受けであってもよい。

[0066] また、上記第1および第2実施形態では、第3軸受けと第4軸受けとが、アンギュラ玉軸受けである例を示したが、本開示はこれに限られない。第3軸受けと第4軸受けとが、アンギュラ玉軸受け以外の深溝玉軸受けなどの玉軸受けであってもよい。また、第1軸受けと第2軸受けと第3軸受けと第4

軸受けとの全てが同じ種類の玉軸受けである必要はなく、第1軸受けと第2軸受けと第3軸受けと第4軸受けとの一部が、異なる種類の玉軸受けであってもよい。また、第3軸受けと第4軸受けとが、クロスローラベアリングなどであってもよい。

[0067] また、上記第1実施形態では、第2回転軸の下部に配置された第2軸受けが、第2回転軸の上部に配置された第2軸受けよりも、高さ方向のサイズが小さい例を示したが、本開示はこれに限られない。第2回転軸の上部に配置された第2軸受けが、第2回転軸の下部に配置された第2軸受けよりも、高さ方向のサイズが小さくてもよい。また、2つの第2軸受けが、サイズが同じであってもよい。

[0068] また、上記第1および第2実施形態では、ハンド駆動機構と第2軸受けとが、水平方向において、オーバーラップするように配置されている例を示したが、本開示はこれに限られない。ハンド駆動機構と第2軸受けとが、水平方向において、オーバーラップするように配置されていなくてもよい。

[0069] また、上記第1および第2実施形態では、ロボットアームが、2つのアーム部を含む例を示したが、本開示はこれに限られない。ロボットアームが、3つ以上のアーム部を含んでいてもよい。

[0070] また、上記第1および第2実施形態では、第4軸受けが、高さ方向において、第1アーム部と第2アーム部とに跨るように配置されている例を示したが、本開示はこれに限られない。第4軸受けの全体が、第1アーム部または第2アーム部に配置されていてもよい。

[0071] また、上記第1および第2実施形態では、第3軸受けが、一部が第1アーム部の水平方向に延びる部分よりも下方に突出するように配置されている例を示したが、本開示はこれに限られない。第3軸受けの全体が、第1アーム部の水平方向に延びる部分よりも下方に突出するように配置されていてもよい。また、第3軸受けの全体が、第1アーム部の水平方向に延びる部分よりも下方に突出するように配置されていなくてもよい。

[0072] また、上記第1および第2実施形態では、基板搬送ロボットが、真空環境

下に配置される真空ロボットである例を示したが、本開示はこれに限られない。基板搬送ロボットが、大気環境下に配置される大気ロボットであってもよい。

[0073] また、上記第2実施形態では、2つの第2軸受けが貫通孔の下方に配置され、1つの第2軸受けが貫通孔の上方に配置されている例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、貫通孔の上方には第2軸受けが配置されず、2つの第2軸受けが貫通孔の下方に配置されて予圧されてもよい。

符号の説明

- [0074]
- 1 0 ロボットアーム
 - 1 1 第1アーム部
 - 1 2 第2アーム部
 - 2 0 基板保持ハンド
 - 2 1 第1基板保持ハンド
 - 2 2 第2基板保持ハンド
 - 4 1 第1回動軸
 - 4 2、2 4 2 第1軸受け
 - 4 3 第2回動軸
 - 4 4、2 4 4、2 4 4 a、2 4 4 b 第2軸受け
 - 5 0 ハンド駆動機構
 - 6 1 第3回動軸
 - 6 2 第3軸受け
 - 7 1 第4回動軸（アーム部回動軸）
 - 7 2 第4軸受け（アーム部回動軸軸受け）
 - 1 0 0、3 0 0 基板搬送ロボット
 - 1 1 2 第1アーム部の水平方向に延びる部分
 - 2 2 1 貫通孔
 - J T 1 肩関節（第1関節）
 - J T 2 肘関節（第2関節、アーム部関節）

J T 3 手首関節

S 1 ハンド空間

S 2 アーム空間

請求の範囲

- [請求項1] 水平多関節型のロボットアームと、
前記ロボットアームの先端に配置される基板保持ハンドと、を備え、
、
前記基板保持ハンドは、第1 基板保持ハンドと、前記第1 基板保持ハンドの上方に配置され、前記第1 基板保持ハンドとは別個に動作する第2 基板保持ハンドとを含み、
前記ロボットアームは、前記第1 基板保持ハンドと前記第2 基板保持ハンドとを駆動するための手首関節を含み、
前記手首関節は、前記第1 基板保持ハンドを回動させる第1 回動軸を回動可能に支持する第1 軸受けと、前記第2 基板保持ハンドを回動させる第2 回動軸を回動可能に支持する第2 軸受けとを有し、
前記第1 軸受けと前記第2 軸受けとは、玉軸受けである、基板搬送ロボット。
- [請求項2] 前記第1 軸受けと前記第2 軸受けとは、アンギュラ玉軸受けであり、
2 つずつ設けられている、請求項1 に記載の基板搬送ロボット。
- [請求項3] 前記第2 回動軸は、前記第1 回動軸の径方向内方に配置され、前記第1 回動軸よりも上方に延びており、
2 つの前記第2 軸受けは、前記第2 回動軸の上部および下部にそれぞれ配置されており、
2 つの前記第1 軸受けは、2 つの前記第2 軸受けの間において、前記第1 回動軸に配置されている、請求項2 に記載の基板搬送ロボット。
- [請求項4] 前記第2 回動軸の下部に配置された前記第2 軸受けは、前記第2 回動軸の上部に配置された前記第2 軸受けよりも、高さ方向のサイズが小さい、請求項3 に記載の基板搬送ロボット。
- [請求項5] 前記手首関節には、ハンド駆動機構が設けられており、
前記ハンド駆動機構と前記第1 軸受けとは、水平方向において、オ

ーバーラップするように配置されている、請求項 1 に記載の基板搬送ロボット。

[請求項6] 前記ロボットアームは、第 1 アーム部と、一方端部が前記第 1 アーム部に接続されるとともに他方端部に前記第 1 基板保持ハンドと前記第 2 基板保持ハンドとが接続される第 2 アーム部と、前記第 1 アーム部を駆動するための第 1 関節と、前記第 2 アーム部を駆動するための第 2 関節とをさらに含み、

前記第 1 関節は、前記第 1 アーム部を回動させる第 3 回動軸を回動可能に支持する第 3 軸受けを有し、

前記第 2 関節は、前記第 2 アーム部を回動させる第 4 回動軸を回動可能に支持する第 4 軸受けを有し、

前記第 1 軸受けと前記第 2 軸受けと前記第 3 軸受けと前記第 4 軸受けとは、玉軸受けである、請求項 1 に記載の基板搬送ロボット。

[請求項7] 前記第 1 軸受けと前記第 2 軸受けと前記第 3 軸受けと前記第 4 軸受けとは、アンギュラ玉軸受けである、請求項 6 に記載の基板搬送ロボット。

[請求項8] 前記第 4 軸受けは、高さ方向において、前記第 1 アーム部と前記第 2 アーム部とに跨るように配置されている、請求項 6 に記載の基板搬送ロボット。

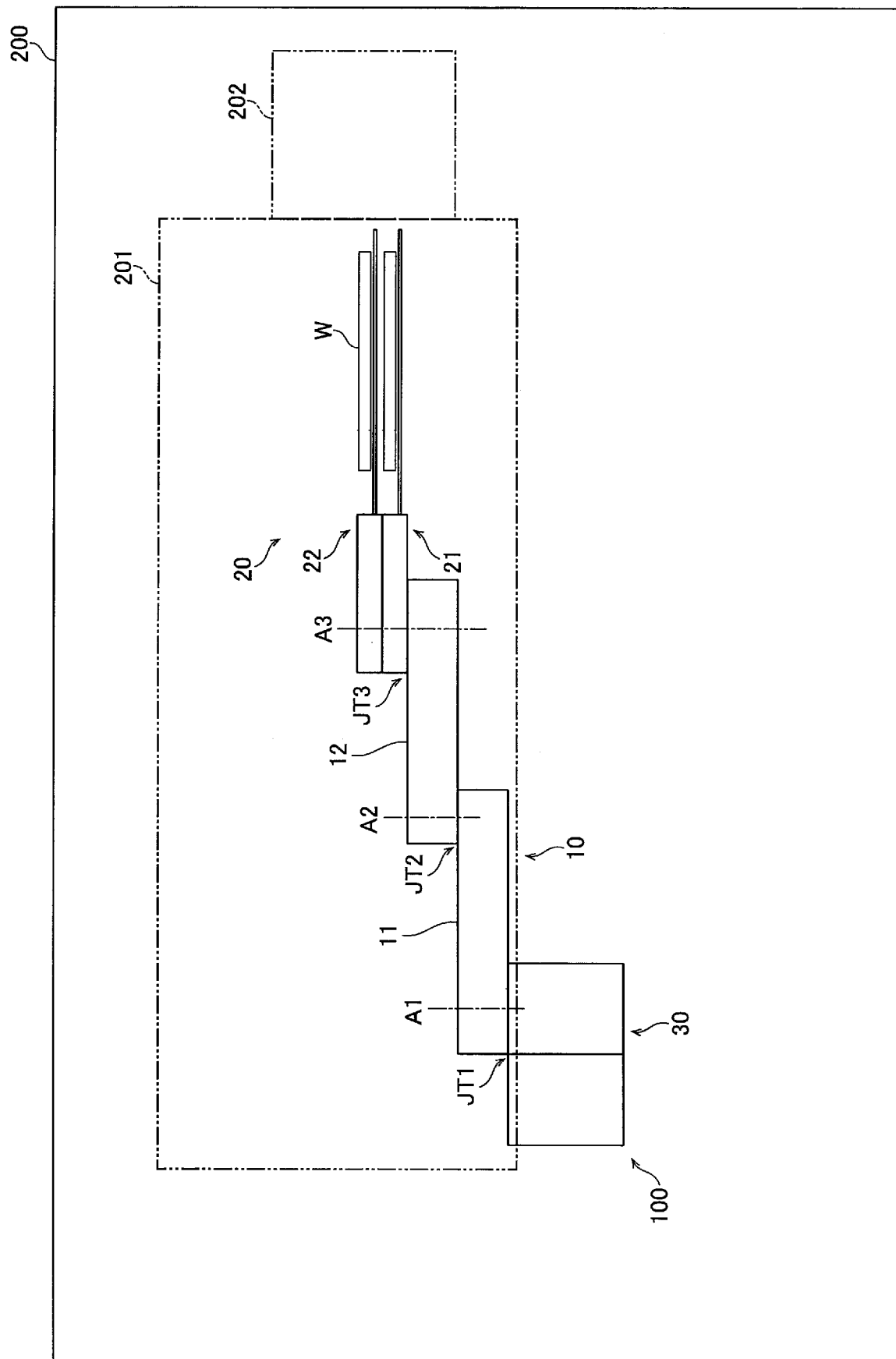
[請求項9] 前記第 3 軸受けは、少なくとも一部が前記第 1 アーム部の水平方向に延びる部分よりも下方に突出するように配置されている、請求項 6 に記載の基板搬送ロボット。

[請求項10] 2つの前記第 2 軸受けが、前記第 1 基板保持ハンド内のハンド空間と、前記ロボットアーム内のアーム空間とを接続する貫通孔の下方に配置されるとともに、前記貫通孔の下方において予圧されている、請求項 1 に記載の基板搬送ロボット。

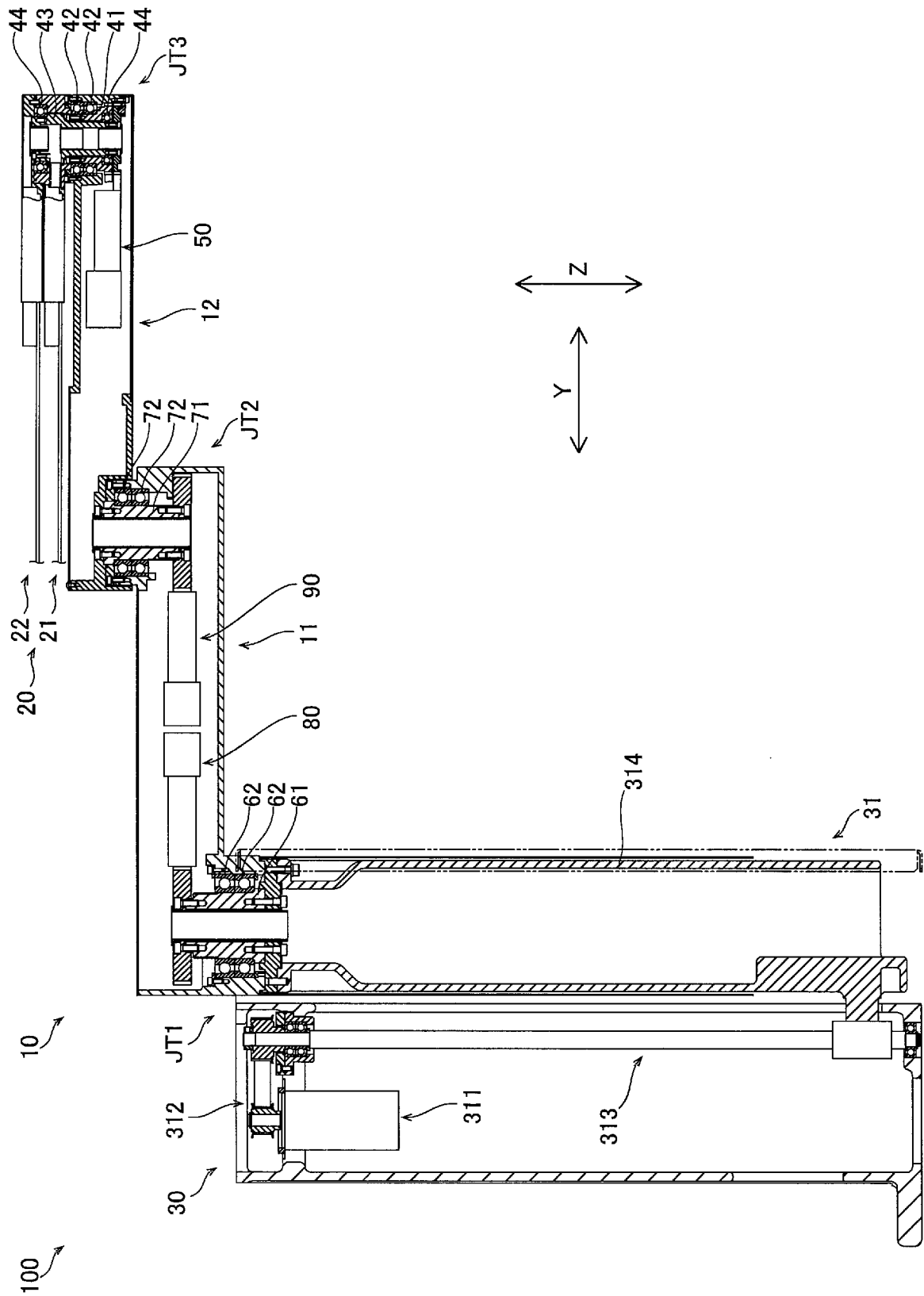
[請求項11] 前記第 2 軸受けが、前記貫通孔の上方にさらに配置されている、請求項 10 に記載の基板搬送ロボット。

- [請求項12] 水平多関節型のロボットアームと、
前記ロボットアームの先端に配置される基板保持ハンドと、を備え、
前記ロボットアームは、第1アーム部と、一方端部が前記第1アーム部に接続されるとともに他方端部に前記基板保持ハンドが接続される第2アーム部と、前記第2アーム部を駆動するためのアーム部関節とを含み、
前記アーム部関節は、前記第2アーム部を回動させるアーム部回動軸を回動可能に支持するアーム部回動軸軸受けを有し、
前記アーム部回動軸軸受けは、高さ方向において、前記第1アーム部と前記第2アーム部とに跨るように配置されている、基板搬送ロボット。
- [請求項13] 前記アーム部関節では、前記第2アーム部が前記第1アーム部の一部を上方および側方から覆うように、前記第1アーム部と前記第2アーム部とが接続されている、請求項12に記載の基板搬送ロボット。
- [請求項14] 前記アーム部回動軸軸受けは、玉軸受けである、請求項12に記載の基板搬送ロボット。

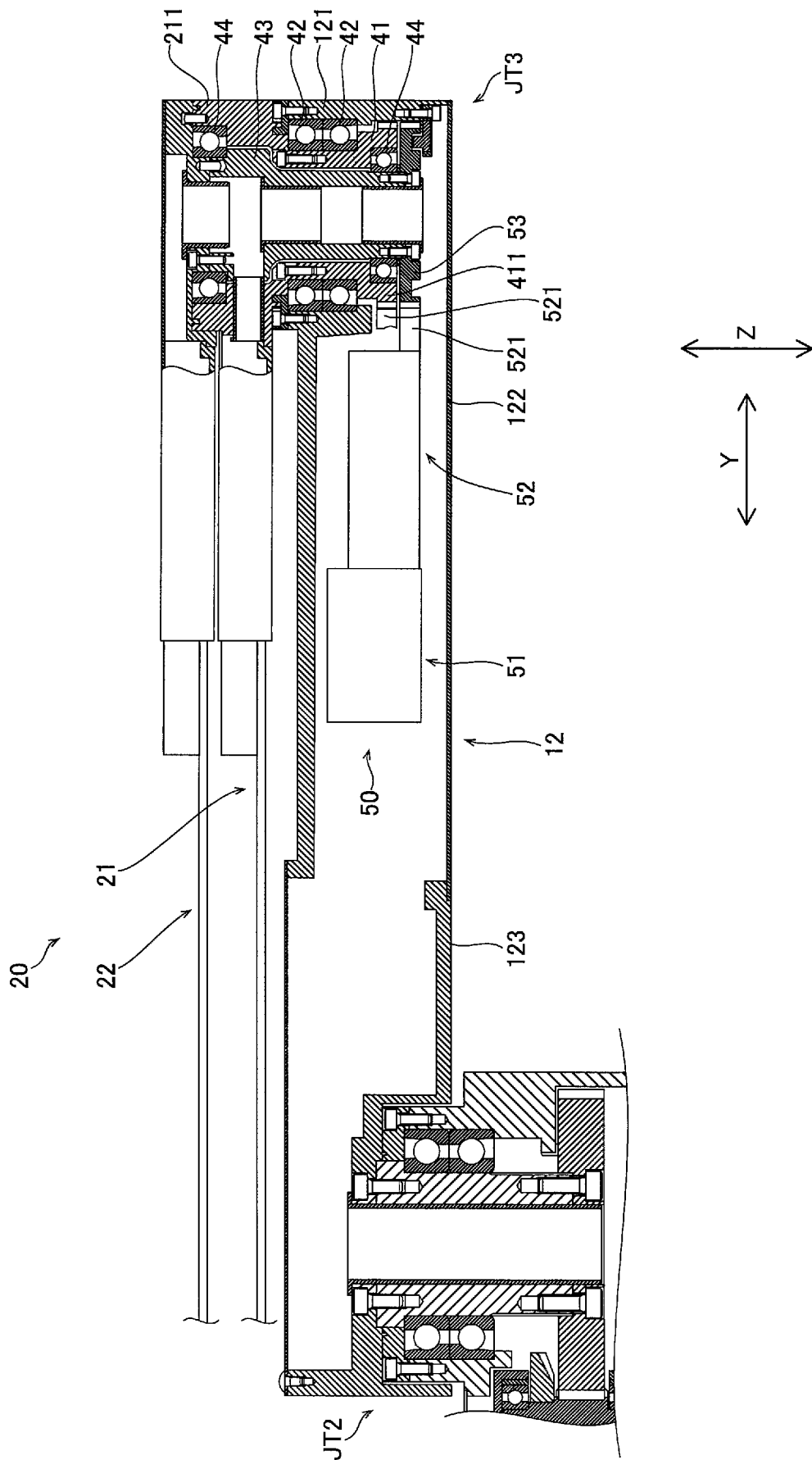
[図1]



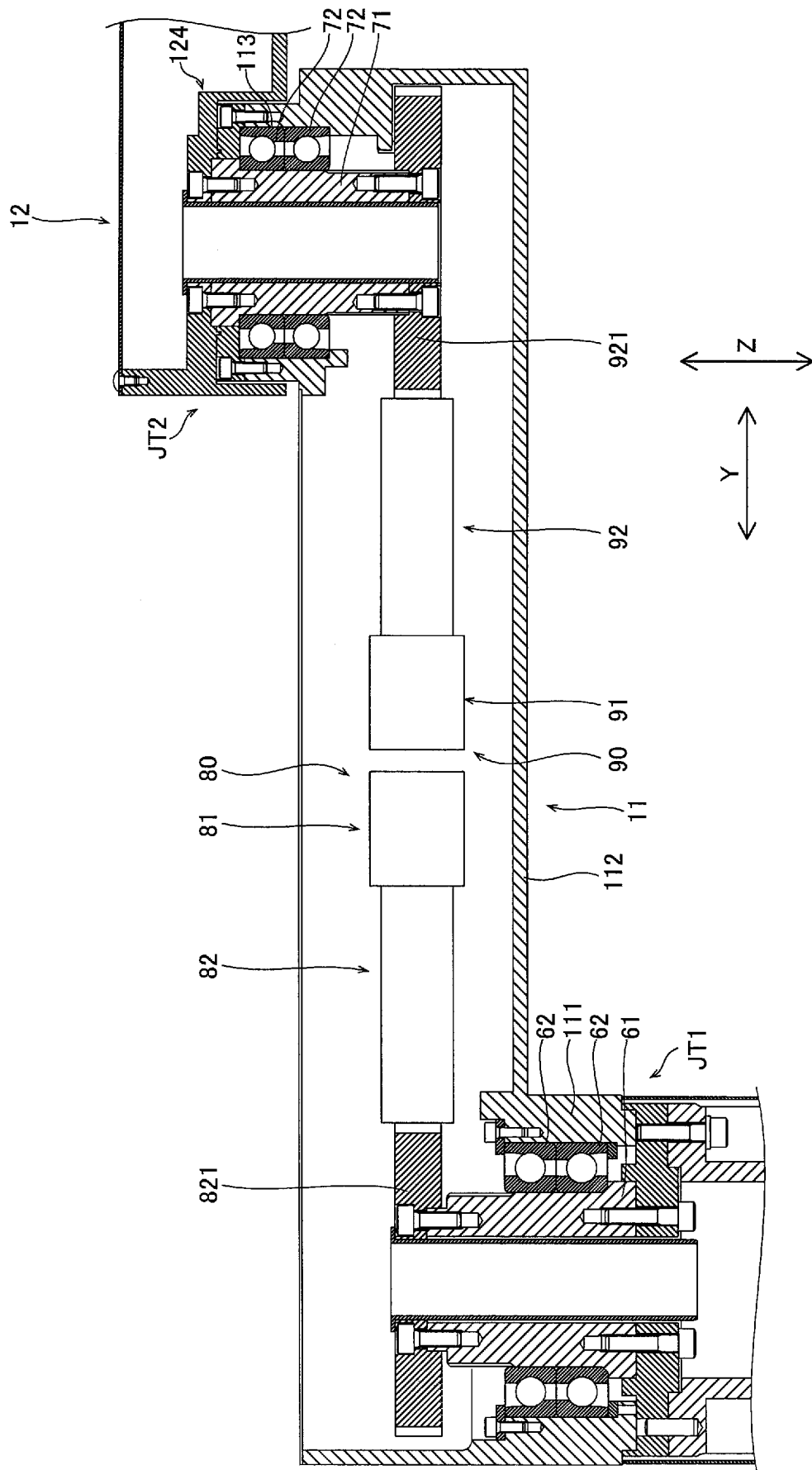
[図2]



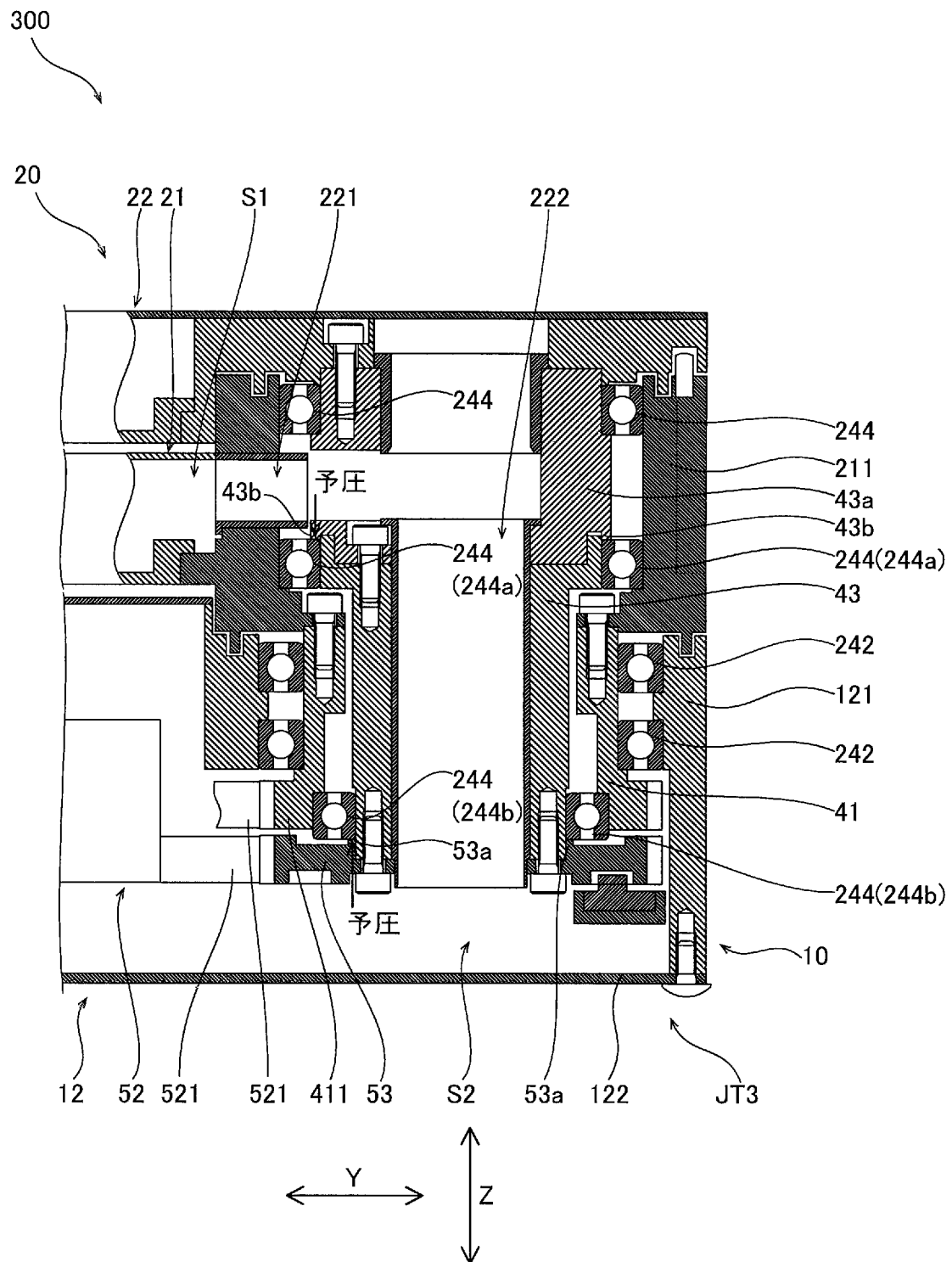
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/045059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 21/677**(2006.01)i; **B25J 9/06**(2006.01)i

FI: H01L21/68 A; H01L21/68 B; B25J9/06 D

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)

H01L21/677; B25J9/06

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	JP 2014-236036 A (SINFONIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 December 2014 (2014-12-15) paragraphs [0018]-[0127], fig. 1-20	1, 5
Y		2, 6-9, 14
A		3-4, 10-11
Y	WO 2007/080986 A1 (NABTESCO CORP.) 19 July 2007 (2007-07-19) paragraphs [0024]-[0026], fig. 1	2, 6-9, 14
A		3-4, 10-11
X	JP 2-083182 A (TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.) 23 March 1990 (1990-03-23) p. 2, upper right column, line 1 to p. 3, lower left column, line 18, fig. 1-7	12-13
Y		8, 14
A		3-4, 10-11
A	JP 2012-161858 A (DAIHEN CORP.) 30 August 2012 (2012-08-30) entire text, all drawings	1-14

☒ 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

06 January 2023

Date of mailing of the international search report

17 January 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/045059**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-139853 A (NIDEC SANKYO CORP.) 03 August 2015 (2015-08-03) entire text, all drawings	1-14
A	JP 2001-310287 A (SHINKO ELECTRIC CO., LTD.) 06 November 2001 (2001-11-06) entire text, all drawings	1-14
A	JP 9-283588 A (HITACHI, LTD.) 31 October 1997 (1997-10-31) fig. 13	1-14
A	JP 2007-118123 A (TOSHIBA MACH. CO., LTD.) 17 May 2007 (2007-05-17) entire text, all drawings	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/045059

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-236036	A	15 December 2014	(Family: none)	
WO	2007/080986	A1	19 July 2007	US 2009/0169343	A1
				paragraphs [0042]-[0044], fig. 1	
				EP 1981078	A1
				CN 101375385	A
				KR 10-2008-0091445	A
				TW 200801371	A
JP	2-083182	A	23 March 1990	US 5083896	A
				column 2, line 19 to column 4, line 48, fig. 1-7	
JP	2012-161858	A	30 August 2012	US 2012/0201641	A1
				entire text, all drawings	
JP	2015-139853	A	03 August 2015	CN 104802162	A
				KR 10-2015-0090835	A
JP	2001-310287	A	06 November 2001	(Family: none)	
JP	9-283588	A	31 October 1997	(Family: none)	
JP	2007-118123	A	17 May 2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/677(2006.01)i; B25J 9/06(2006.01)i FI: H01L21/68 A; H01L21/68 B; B25J9/06 D										
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）） H01L21/677; B25J9/06										
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>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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								
X	JP 2014-236036 A（シンフォニアテクノロジー株式会社）15.12.2014（2014-12-15） [0018]-[0127], 図1-20	1, 5								
Y		2, 6-9, 14								
A		3-4, 10-11								
Y	WO 2007/080986 A1（ナブテスコ株式会社）19.07.2007（2007-07-19） [0024]-[0026], 図1	2, 6-9, 14								
A		3-4, 10-11								
X	JP 2-083182 A（東京応化工業株式会社）23.03.1990（1990-03-23） 第2頁右上欄第1行-第3頁左下欄第18行、第1-7図	12-13								
Y		8, 14								
A		3-4, 10-11								
A	JP 2012-161858 A（株式会社ダイヘン）30.08.2012（2012-08-30） 全文全図	1-14								
☒ 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、一般的技术水準を示すもの “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 06.01.2023	国際調査報告の発送日 17.01.2023									
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） 中田 剛史 50 2951 電話番号 03-3581-1101 内線 3559									

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 2015-139853 A (日本電産サンキョー株式会社) 03.08.2015 (2015 - 08 - 03) 全文全図	1-14
A	JP 2001-310287 A (神鋼電機株式会社) 06.11.2001 (2001 - 11 - 06) 全文全図	1-14
A	JP 9-283588 A (株式会社日立製作所) 31.10.1997 (1997 - 10 - 31) 図13	1-14
A	JP 2007-118123 A (東芝機械株式会社) 17.05.2007 (2007 - 05 - 17) 全文全図	1-14

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/JP2022/045059

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-236036	A	15.12.2014	(ファミリーなし)	
WO	2007/080986	A1	19.07.2007	US 2009/0169343	A1
				[0042]-[0044], 図1	
				EP 1981078	A1
				CN 101375385	A
				KR 10-2008-0091445	A
				TW 200801371	A
JP	2-083182	A	23.03.1990	US 5083896	A
				第2欄第19行ー第4欄第48 行、第1ー7図	
JP	2012-161858	A	30.08.2012	US 2012/0201641	A1
				全文全図	
JP	2015-139853	A	03.08.2015	CN 104802162	A
				KR 10-2015-0090835	A
JP	2001-310287	A	06.11.2001	(ファミリーなし)	
JP	9-283588	A	31.10.1997	(ファミリーなし)	
JP	2007-118123	A	17.05.2007	(ファミリーなし)	