

(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/017988 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/68 (2006.01) B23Q 1/48 (2006.01)
B23Q 1/40 (2006.01) B23Q 1/62 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058196
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 15 日(15.03.2016)
- (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 2015-150568 2015 年 7 月 30 日(30.07.2015) JP
特願 2016-003425 2016 年 1 月 12 日(12.01.2016) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村 剛(NAKAMURA, Tsuyoshi); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 倉持尚史(KURAMOCHI, Takashi); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒

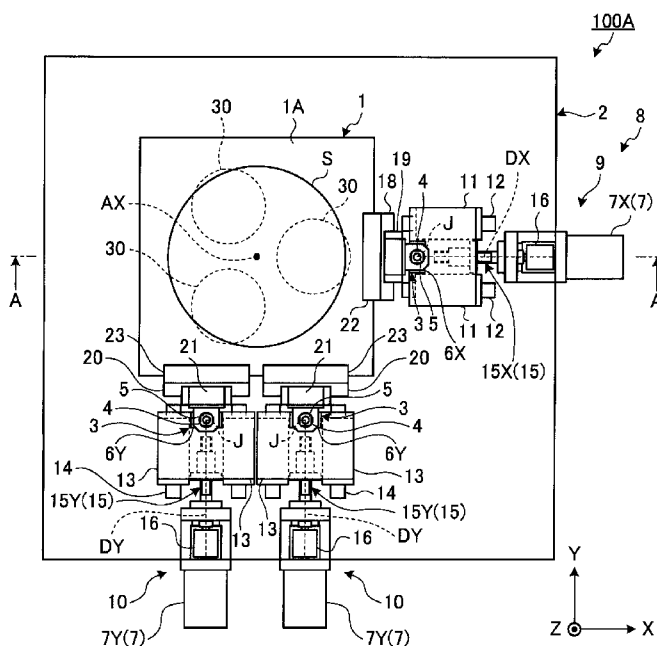
1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号
虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: TABLE DEVICE, POSITIONING DEVICE, FLAT-PANEL DISPLAY MANUFACTURING DEVICE, AND PRECISION MACHINE

(54) 発明の名称: テーブル装置、位置決め装置、フラットパネルディスプレイ製造装置、及び精密機械



(57) Abstract: This table device is provided with a first drive device which applies a first axis direction force to a table, and a second drive device which applies a second axis direction force to the table. The first drive device includes a first actuator which produces motive power for moving the table in a first axis direction, and a first movable member which is moved along a first drive shaft parallel with the first axis, by means of the operation of the first actuator. The first movable member includes: a first linear bearing which moves along the first drive shaft; a first rotating bearing which is disposed around a first rod member fixed to the first linear bearing and which is rotatable relative to the first rod member; and a second linear bearing which is connected to the first rotating bearing and which is guided in a second axis direction by a second guide member fixed to an end, in the first axis direction, of the table.

(57) 要約: テーブル装置は、テーブルに第 1 軸方向の力を与える第 1 駆動装置と、テーブルに第 2 軸方向の力を与える第 2 駆動装置と、を備える。第 1 駆動装置は、テーブルを第 1 軸方向に移動するための動力を発生する第 1 アクチュエータと、第 1 アクチュエータの作動により第 1 軸と平行な第 1 駆動軸に沿って移動する第 1 可動部材と、を有する。第 1 可動部材は、第 1 駆動軸に沿って移動する第 1 リニアベアリングと、第 1 リニアベアリングに固定された第 1 ロッド部材の周囲に配置され、第 1 ロッド部材に対して相対回転可能な第 1 回転軸受と、第 1 回転軸受に接続され、第 1 軸方向のテーブルの端部に固定された第 2 ガイド部材に第 2 軸方向にガイドされる第 2 リニアベアリングと、を含む。

WO 2017/017988 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

テーブル装置、位置決め装置、フラットパネルディスプレイ製造装置、及び精密機械

技術分野

[0001] 本発明は、テーブル装置、位置決め装置、フラットパネルディスプレイ製造装置、及び精密機械に関する。

背景技術

[0002] デバイスの製造工程又はデバイスの測定工程において、ワークを支持するテーブルを有するテーブル装置が使用される。テーブル装置は、テーブルを移動して、テーブルに支持されたワークの位置を決定する。特許文献1及び特許文献2に開示されているような、X軸方向、Y軸方向、及び θ Z方向の3つの方向にテーブルを移動可能なテーブル装置が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-112715号公報
特許文献2：特開2015-117958号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 3つの方向に移動可能なテーブルにおいて、そのテーブルの位置決め精度が不足すると、製造されるデバイスの性能が低下する可能性がある。そのため、3つの方向に移動可能なテーブルの位置決め精度の不足を抑制できる技術が要望される。

[0005] 本発明の態様は、位置決め精度の不足を抑制できるテーブル装置、位置決め装置、フラットパネルディスプレイ製造装置、及び精密機械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

- [0006] 本発明の第1の態様に従えば、ガイド面を有するベース部材と、前記ベース部材に支持され、前記ガイド面と平行な所定面内の第1軸と平行な第1軸方向、前記第1軸と直交する前記所定面内の第2軸と平行な第2軸方向、及び前記所定面と直交する第3軸と平行なテーブル中心軸を中心に回転可能なテーブルと、前記テーブルに前記第1軸方向の力を与える第1駆動装置と、前記テーブルに前記第2軸方向の力を与える第2駆動装置と、を備え、前記第1駆動装置は、前記ベース部材に支持され、前記テーブルを前記第1軸方向に移動するための動力を発生する第1アクチュエータと、前記テーブルと連結され、前記第1アクチュエータの作動により前記第1軸と平行な第1駆動軸に沿って移動する第1可動部材と、を有し、前記第2駆動装置は、前記ベース部材に支持され、前記テーブルを前記第2軸方向に移動するための動力を発生する第2アクチュエータと、前記テーブルと連結され、前記第2アクチュエータの作動により前記第2軸と平行な第2駆動軸に沿って移動する第2可動部材と、を有し、前記第1駆動装置は、前記第2軸方向における前記テーブル中心軸の位置と前記第1駆動軸の位置とが一致するように1つだけ設けられ、前記第2駆動装置は、前記第1軸方向における前記テーブル中心軸の位置と前記第2駆動軸の位置とが異なるように少なくとも2つ設けられ、前記第1可動部材は、前記ベース部材に設けられた第1ガイド部材にガイドされ、前記第1駆動軸に沿って移動する第1リニアベアリングと、前記第1リニアベアリングに固定された第1ロッド部材の周囲に配置され、前記第3軸と平行な第1ロッド中心軸を中心に前記第1ロッド部材に対して相対回転可能な第1回転軸受と、前記第1回転軸受に接続され、前記第1軸方向の前記テーブルの端部に固定された第2ガイド部材に前記第2軸方向にガイドされる第2リニアベアリングと、を含む、テーブル装置が提供される。
- [0007] 本発明の第1の態様によれば、1つの第1駆動装置と少なくとも2つの第2駆動装置とによって、テーブルは、第1軸方向、第2軸方向、及びテーブル中心軸を中心とする回転方向の3つの方向に移動可能である。第1駆動装

置は、第2軸方向におけるテーブル中心軸の位置と第1駆動軸の位置とが一致するように設けられているので、テーブルが回転したとき、第1軸方向のテーブルの端部に固定された第2ガイド部材と第2リニアベアリングとの干渉は抑制される。また、ベース部材において第1駆動軸に沿って移動する第1リニアベアリングと、テーブルに固定され第2軸方向に移動する第2リニアベアリングとは、第1ロッド部材及び第1回転軸受を介して連結される。そのため、テーブルがテーブル中心軸を中心に回転しても、第1ロッド部材と第1回転軸受との相対回転により、第2リニアベアリング及び第2ガイド部材に作用するモーメントが抑制される。そのため、テーブル装置の位置決め精度の不足が抑制される。

[0008] 本発明の第1の態様において、前記第2可動部材は、前記ベース部材に設けられた第3ガイド部材にガイドされ、前記第2駆動軸に沿って移動する第3リニアベアリングと、前記第3リニアベアリングに固定された第2ロッド部材の周囲に配置され、前記第3軸と平行な第2ロッド中心軸を中心に前記第2ロッド部材に対して相対回転可能な第2回転軸受と、前記第2回転軸受に接続され、前記第2軸方向の前記テーブルの端部に固定された第4ガイド部材に前記第1軸方向にガイドされる第4リニアベアリングと、を含むことが好ましい。

[0009] ベース部材において第2駆動軸に沿って移動する第3リニアベアリングと、テーブルに固定され第1軸方向に移動する第4リニアベアリングとは、第2ロッド部材及び第2回転軸受を介して連結される。そのため、テーブルがテーブル中心軸を中心に回転しても、第2ロッド部材と第2回転軸受との相対回転により、第4リニアベアリング及び第4ガイド部材に作用するモーメントが抑制される。したがって、テーブル装置の位置決め精度の不足が抑制される。

[0010] 本発明の第1の態様において、前記第2駆動装置は、前記第2軸方向の前記テーブルの一方の端部に接続され、前記ベース部材に設けられた第5ガイド部材にガイドされ、前記第2軸方向に移動する第5リニアベアリングと、

前記第5リニアベアリングに固定された第3ロッド部材の周囲に配置され、前記第3軸と平行な第3ロッド中心軸を中心に前記第3ロッド部材に対して相対回転可能な第3回転軸受と、前記第3回転軸受に接続され、前記第2軸方向の前記テーブルの他方の端部に固定された第6ガイド部材に前記第1軸方向にガイドされる第6リニアベアリングと、を有してもよい。

[0011] 第2軸方向のテーブルの一方の端部に、第2駆動装置が接続され、第2軸方向のテーブルの他方の端部に、第5リニアベアリング、第3回転軸受、及び第6リニアベアリングを含む補助ガイド装置が設けられることにより、テーブルが第1軸方向に移動するとき、テーブル中心軸を中心とする回転方向に関するテーブルの位置決め精度の不足が抑制される。

[0012] 本発明の第1の態様において、少なくとも2つの前記第2駆動装置のうち、1つの前記第2駆動装置は、前記第2軸方向の前記テーブルの一方の端部に接続され、1つの前記第2駆動装置は、前記第2軸方向の前記テーブルの他方の端部に接続されてもよい。

[0013] 1つの第2駆動装置が第2軸方向のテーブルの一方の端部に接続され、1つの第2駆動装置が第2軸方向のテーブルの他方の端部に接続されることにより、テーブル装置の位置決め精度の不足が抑制され、テーブル装置の大型化、及び構造の複雑化が抑制される。

[0014] 本発明の第1の態様において、前記テーブルの下面と前記ベース部材のガイド面との間に配置され、前記テーブルの下面と前記ベース部材のガイド面とが間隙を介して対向する状態で、前記テーブルを前記所定面と平行な方向にガイドするプレーンガイド装置を備えてもよい。

[0015] これにより、テーブルは、水平方向に円滑に移動可能である。

[0016] 本発明の第1の態様において、前記プレーンガイド装置は、ロッド状のスライド部材を有し、前記テーブルに支持され、前記第3軸と平行な第3軸方向に前記スライド部材を移動可能に支持するガイド軸受を備えてもよい。

[0017] これにより、プレーンガイド装置がベース部材の上面に接触した状態で、テーブルの下面とベース部材の上面とが接触するようにテーブルが下方に移

動するとき、プレーンガイド装置は、テーブルに対して上方に相対移動可能である。

[0018] 本発明の第1の態様において、第3軸方向にプレーンガイド装置を移動する駆動素子を備えてもよい。

[0019] これにより、プレーンガイド装置に作用する第3方向の荷重が調整される。例えば、プレーンガイド装置に過大な荷重が作用することが抑制される。

[0020] 本発明の第2の態様に従えば、第1の態様のテーブル装置を備え、前記テーブル装置の前記テーブルに支持されたワークの位置を決定する、位置決め装置が提供される。

[0021] 本発明の第1の態様において、前記テーブルに前記テーブル中心軸を中心とする回転方向の力を予め与える予圧装置を備えてもよい。

[0022] これにより、テーブルには回転方向に常にモーメントが作用し、テーブル装置の機構の遊びが無くなるため、位置決め精度の不足が抑制される。

[0023] 本発明の第1の態様において、前記予圧装置は、前記ベース部材に支持され、前記テーブルを前記第2軸方向に移動するための動力を発生する予圧アクチュエータと、前記テーブルと連結され、前記予圧アクチュエータの作動により前記第2軸と平行な予圧駆動軸に沿って移動する予圧可動部材と、を有し、前記予圧装置は、前記第1軸方向における前記テーブル中心軸の位置と前記予圧駆動軸の位置とが異なるように設けられてもよい。

[0024] これにより、予圧アクチュエータが発生する力によってテーブルにモーメントを円滑に与えることができる。

[0025] 本発明の第1の態様において、前記予圧可動部材は、前記ベース部材に設けられた第7ガイド部材にガイドされ、前記予圧駆動軸に沿って移動する第7リニアベアリングと、前記第7リニアベアリングに固定された第4ロッド部材の周囲に配置され、前記第3軸と平行な第4ロッド中心軸を中心に前記第4ロッド部材に対して相対回転可能な第4回転軸受と、前記第4回転軸受に接続され、前記第2軸方向の前記テーブルの端部に固定された第8ガイド部材に前記第1軸方向にガイドされる第8リニアベアリングと、を含んでも

よい。

[0026] これにより、テーブルがテーブル中心軸を中心に回転しても、第4 ロッド部材と第4 回転軸受との相対回転により、第8 リニアベアリング及び第8 ガイド部材に作用するモーメントが抑制される。そのため、テーブル装置の位置決め精度の不足が抑制される。

[0027] 本発明の第1 の態様において、前記予圧装置は、前記第1 軸方向における前記テーブル中心軸の位置と前記予圧駆動軸の位置とが異なるように少なくとも2 つ設けられ、少なくとも2 つの前記予圧装置が前記テーブルに与える力は、異なってもよい。

[0028] これにより、2 つの予圧装置によってテーブルの異なる位置に異なる力を付与可能なので、回転方向におけるテーブルの位置決め精度の不足を抑制しつつテーブルにモーメントを付与することができる。

[0029] 本発明の第2 の態様によれば、テーブルに支持されたワークの位置決め精度の不足が抑制される。

[0030] 本発明の第3 の態様に従えば、第1 の態様のテーブル装置と、前記テーブルに支持されたワークを処理する処理部と、を備えるフラットパネルディスプレイ製造装置が提供される。

[0031] 本発明の第3 の態様によれば、フラットパネルディスプレイ製造装置は、テーブルによって位置決めされたワークを処理できるので、そのワークから不良な製品が製造されてしまうことが抑制される。フラットパネルディスプレイ製造装置は、例えば2 枚の基板を貼り合わせる貼り合せ装置を含み、フラットパネルディスプレイの製造工程の少なくとも一部において使用される。フラットパネルディスプレイは、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、及び有機ELディスプレイの少なくとも一つを含む。

[0032] 本発明の第4 の態様に従えば、第1 の態様のテーブル装置と、前記テーブルに支持されたワークを処理する処理部と、を備える精密機械が提供される。

[0033] 本発明の第4 の態様によれば、精密機械は、テーブルによって位置決めさ

れたワークを処理できるので、そのワークから不良な製品が製造されてしまうことが抑制される。精密機械は、例えば、精密測定機及び精密加工機的一方又は両方を含む。精密測定機は、テーブルによって位置決めされたワークを測定できるので、そのワークの測定を精密に行うことができる。精密加工機は、テーブルによって位置決めされたワークを加工できるので、そのワークの加工を精密に行うことができる。

発明の効果

[0034] 本発明の態様によれば、位置決め精度の不足を抑制できるテーブル装置、位置決め装置、フラットパネルディスプレイ製造装置、及び精密機械が提供される。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]図1は、第1実施形態に係るテーブル装置の一例を示す平面図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係るテーブル装置の一例を示す側断面図である。

[図3]図3は、第1実施形態に係る連結装置の一例を示す図である。

[図4]図4は、比較例に係るテーブル装置を示す図である。

[図5]図5は、比較例に係るテーブル装置の動作を示す図である。

[図6]図6は、従来構造のテーブル装置における位置補正量と第1実施形態に係るテーブル装置における位置補正量とを比較する模式図である。

[図7]図7は、第2実施形態に係るテーブル装置の一例を示す平面図である。

[図8]図8は、第3実施形態に係るテーブル装置の一例を示す平面図である。

[図9]図9は、第4実施形態に係るテーブル装置の一例を示す側断面図である。

[図10]図10は、第4実施形態に係るガイド軸受の近傍を示す拡大図である。

[図11]図11は、第5実施形態に係るテーブル装置の一例を示す側断面図である。

[図12]図12は、第5実施形態に係るプレーンガイド装置及び駆動素子の近

傍を示す拡大図である。

[図13]図13は、第6実施形態に係るテーブル装置の一例を示す平面図である。

[図14]図14は、図13のB－B線矢視図である。

[図15]図15は、第7実施形態に係るテーブル装置の一例を示す平面図である。

[図16]図16は、第8実施形態に係るテーブル装置の一例を示す平面図である。

[図17]図17は、第9実施形態に係るテーブル装置の一例を示す平面図である。

[図18]図18は、第9実施形態に係るテーブル装置の一例を示す側断面図である。

[図19]図19は、第10実施形態に係るテーブル装置の一例を示す平面図である。

[図20]図20は、第11実施形態に係るフラットパネルディスプレイ製造装置の一例を示す図である。

[図21]図21は、第12実施形態に係る精密機械の一例を示す図である。

[図22]図22は、第13実施形態に係る精密機械の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する各実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

[0037] 以下の説明においては、XYZ直交座標系を設定し、このXYZ直交座標系を参照しつつ各部の位置関係について説明する。所定面内の第1軸と平行な方向を、X軸方向（第1軸方向）、とする。第1軸と直交する所定面内の第2軸と平行な方向を、Y軸方向（第2軸方向）、とする。所定面と直交する第3軸と平行な方向を、Z軸方向（第3軸方向）、とする。X軸（第1軸）を中心とする回転（傾斜）方向を、 θ X方向、とする。Y軸（第2軸）を

中心とする回転（傾斜）方向を、 θY 方向、とする。Z軸（第3軸）を中心とする回転（傾斜）方向を、 θZ 方向、とする。所定面は、XY平面を含む。本実施形態において、所定面と水平面とは平行である。Z軸方向は鉛直方向である。X軸は、YZ平面と直交する。Y軸は、XZ平面と直交する。Z軸は、XY平面と直交する。XY平面は、X軸及びY軸を含む。XZ平面は、X軸及びZ軸を含む。YZ平面は、Y軸及びZ軸を含む。

[0038] <第1実施形態>

第1実施形態について説明する。図1は、本実施形態に係るテーブル装置100Aの一例を示す平面図である。図2は、本実施形態に係るテーブル装置100Aの一例を示す側断面図である。図2は、図1のA-A線矢視図に相当する。

[0039] 図1及び図2に示すように、テーブル装置100Aは、上面1A及び下面1Bを有するテーブル1と、テーブル1の下面1Bと対向する上面2Aを有するベース部材2と、テーブル1を移動可能なアクチュエータ7を有する移動システム8とを備える。

[0040] テーブル1は、ワークSを支持する。ワークSは、テーブル1の上面1Aに支持される。テーブル1は、ベース部材2に移動可能に支持される。ベース部材2の上面2Aは、XY平面と平行である。ベース部材2の上面2Aは、XY平面内においてテーブル1をガイドするガイド面である。テーブル1は、ベース部材2に支持された状態で、X軸方向、Y軸方向、及びZ軸と平行なテーブル中心軸AXを中心とする回転方向（ θZ 方向）の3つの方向に移動可能である。テーブル中心軸AXは、テーブル1の重心を通る。

[0041] また、テーブル装置100Aは、テーブル1の下面1Bとベース部材2の上面（ガイド面）2Aとの間に配置され、テーブル1の下面1Bとベース部材2の上面2Aとが間隙Gを介して対向する状態で、テーブル1をXY平面と平行な方向にガイドするプレーンガイド装置30を備える。プレーンガイド装置30は、上面2Aに接触した状態で回転可能な複数のボールを有する。ボールが上面2Aに接触することにより、テーブル1の下面1Bとベース

部材 2 の上面（ガイド面）2 A との間隙 G が維持される。なお、プレーンガイド装置 30 が、静圧気体軸受を含んでもよい。

[0042] テーブル装置 100 A は、ワーク S の位置を決定する位置決め装置として機能する。テーブル装置 100 A を備える位置決め装置は、テーブル 1 に支持されたワーク S の位置を決定する。テーブル装置を、位置決め装置、と称してもよい。

[0043] 移動システム 8 は、テーブル 1 に X 軸方向の力を与える第 1 駆動装置 9 と、テーブル 1 に Y 軸方向の力を与える第 2 駆動装置 10 と、を備える。第 1 駆動装置 9 及び第 2 駆動装置 10 は、ベース部材 2 に支持される。

[0044] 第 1 駆動装置 9 は、ベース部材 2 に支持され、テーブル 1 を X 軸方向に移動するための動力を発生する第 1 アクチュエータ 7 X と、テーブル 1 と連結され、第 1 アクチュエータ 7 X の作動により X 軸と平行な第 1 駆動軸 D X に沿って移動する第 1 可動部材と、を有する。

[0045] 第 2 駆動装置 10 は、ベース部材 2 に支持され、テーブル 1 を Y 軸方向に移動するための動力を発生する第 2 アクチュエータ 7 Y と、テーブル 1 と連結され、第 2 アクチュエータ 7 Y の作動により Y 軸と平行な第 2 駆動軸 D Y に沿って移動する第 2 可動部材と、を有する。

[0046] 図 1 に示すように、第 1 駆動装置 9 は、Y 軸方向におけるテーブル中心軸 A X の位置と第 1 駆動軸 D X の位置とが一致するように 1 つだけ設けられる。第 2 駆動装置 10 は、X 軸方向におけるテーブル中心軸 A X の位置と第 2 駆動軸 D Y の位置とが異なるように少なくとも 2 つ設けられる。

[0047] 本実施形態において、1 つの第 1 駆動装置 9 が、テーブル 1 の + X 側の端部に連結される。2 つの第 2 駆動装置 10 が、テーブル 1 の - Y 側の端部に連結される。

[0048] 移動システム 8 のアクチュエータ 7 は、第 1 アクチュエータ 7 X 及び第 2 アクチュエータ 7 Y を含む。本実施形態において、アクチュエータ 7 は、サーボモータを含む。

[0049] 移動システム 8 は、アクチュエータ 7 に接続されたボールねじ機構 15 を

有する。ボールねじ機構 15 は、第 1 アクチュエータ 7 X に接続された第 1 ボールねじ機構 15 X と、第 2 アクチュエータ 7 Y に接続された第 2 ボールねじ機構 15 Y と、を含む。第 1 ボールねじ機構 15 X は、第 1 アクチュエータ 7 X が発生する動力によって回転するボールねじと、そのボールねじの周囲に配置されたナットと、を含む。第 2 ボールねじ機構 15 Y は、第 2 アクチュエータ 7 Y が発生する動力によって回転するボールねじと、そのボールねじの周囲に配置されたナットと、を含む。アクチュエータ 7 とボールねじ機構 15 とは、カップリング 16 を介して接続される。

[0050] 第 1 駆動装置 9 は、第 1 アクチュエータ 7 X と、第 1 ボールねじ機構 15 X のナットと接続され、第 1 駆動軸 D X に沿って移動可能な第 1 リニアベアリング 11 と、ベース部材 2 に設けられ、第 1 リニアベアリング 11 を X 軸方向にガイドする第 1 ガイド部材 12 と、接続部材 22 を介してテーブル 1 の +X 側の端部に固定された第 2 ガイド部材 18 に Y 軸方向にガイドされる第 2 リニアベアリング 19 と、第 1 リニアベアリング 11 と第 2 リニアベアリング 19 とを連結する連結装置 3 と、を備える。

[0051] 第 2 駆動装置 10 は、第 2 アクチュエータ 7 Y と、第 2 ボールねじ機構 15 Y のナットと接続され、第 2 駆動軸 D Y に沿って移動可能な第 3 リニアベアリング 13 と、ベース部材 2 に設けられ、第 3 リニアベアリング 13 を Y 軸方向にガイドする第 3 ガイド部材 14 と、接続部材 23 を介してテーブル 1 の -Y 側の端部に固定された第 4 ガイド部材 20 に X 軸方向にガイドされる第 4 リニアベアリング 21 と、第 3 リニアベアリング 13 と第 4 リニアベアリング 21 とを連結する連結装置 3 と、を備える。

[0052] 第 1 駆動装置 9 の連結装置 3 は、第 1 リニアベアリング 11 に固定されたロッド部材 5 と、ロッド部材 5 の周囲に配置され、Z 軸と平行なロッド中心軸 J を中心にロッド部材 5 に対して θ Z 方向に相対回転可能な回転軸受 4 と、を有する。本実施形態において、第 1 リニアベアリング 11 に第 1 支持部材 6 X が固定されている。ロッド部材 5 は、第 1 支持部材 6 X に固定される。ロッド部材 5 は、第 1 支持部材 6 X の上面から上方に突出するように設け

られる。回転軸受4は、第2リニアベアリング19に接続される。

[0053] 第2駆動装置10の連結装置3は、第3リニアベアリング13に固定されたロッド部材5と、ロッド部材5の周囲に配置され、Z軸と平行なロッド中心軸Jを中心にロッド部材5に対して θ Z方向に相対回転可能な回転軸受4と、を有する。本実施形態において、第3リニアベアリング13に第2支持部材6Yが固定されている。ロッド部材5は、第2支持部材6Yに固定される。ロッド部材5は、第2支持部材6Yの上面から上方に突出するように設けられる。回転軸受4は、第4リニアベアリング21に接続される。

[0054] 第1アクチュエータ7Xが作動すると、第1ボールねじ機構15Xのボールねじが回転する。これにより、第1リニアベアリング11がX軸方向に移動する。第1リニアベアリング11は、ベース部材2に設けられた第1ガイド部材12によりX軸方向にガイドされ、第1駆動軸DXに沿って移動する。第1リニアベアリング11が移動すると、第1支持部材6Xを介して第1リニアベアリング11に固定されているロッド部材5が、第1リニアベアリング11と一緒にX軸方向に移動する。ロッド部材5が移動すると、ロッド部材5の周囲に配置されている回転軸受4が、ロッド部材5と一緒にX軸方向に移動する。回転軸受4が移動すると、回転軸受4に接続されている第2リニアベアリング19が、回転軸受4と一緒にX軸方向に移動する。第2リニアベアリング19が移動すると、第2ガイド部材18及び接続部材22を介して第2リニアベアリング19に接続されているテーブル1が、第2リニアベアリング19と一緒にX軸方向に移動する。

[0055] 第2アクチュエータ7Yが作動すると、第2ボールねじ機構15Yのボールねじが回転する。これにより、第3リニアベアリング13がY軸方向に移動する。第3リニアベアリング13は、ベース部材2に設けられた第3ガイド部材14によりY軸方向にガイドされ、第2駆動軸DYに沿って移動する。第3リニアベアリング13が移動すると、第2支持部材6Yを介して第3リニアベアリング13に固定されているロッド部材5が、第3リニアベアリング13と一緒にY軸方向に移動する。ロッド部材5が移動すると、ロッド

部材 5 の周囲に配置されている回転軸受 4 が、ロッド部材 5 と一緒に Y 軸方向に移動する。回転軸受 4 が移動すると、回転軸受 4 に接続されている第 4 リニアベアリング 21 が、回転軸受 4 と一緒に Y 軸方向に移動する。第 4 リニアベアリング 21 が移動すると、第 4 ガイド部材 20 及び接続部材 23 を介して第 4 リニアベアリング 21 に接続されているテーブル 1 が、第 4 リニアベアリング 21 と一緒に Y 軸方向に移動する。

[0056] このように、移動システム 8 は、第 1 駆動装置 9 の第 1 アクチュエータ 7 X を作動することにより、テーブル 1 を X 軸方向に移動することができる。また、移動システム 8 は、第 2 駆動装置 10 の第 2 アクチュエータ 7 Y を作動することにより、テーブル 1 を Y 軸方向に移動することができる。また、移動システム 8 は、複数（2 つ）の第 2 駆動装置 10 の第 2 アクチュエータ 7 Y の作動量を変えて、 θ Z 方向（回転方向）にテーブル 1 を移動することができる。

[0057] 本実施形態において、テーブル 1 と連結され、第 1 アクチュエータ 7 X の作動により第 1 駆動軸 D X に沿って移動する第 1 可動部材は、第 1 リニアベアリング 11、ロッド部材 5 及び回転軸受 4 を含む連結装置 3、及び第 2 リニアベアリング 19 を含む。また、テーブル 1 と連結され、第 2 アクチュエータ 7 Y の作動により第 2 駆動軸 D Y に沿って移動する第 2 可動部材は、第 3 リニアベアリング 13、ロッド部材 5 及び回転軸受 4 を含む連結装置 3、及び第 4 リニアベアリング 21 を含む。

[0058] 図 3 は、本実施形態に係る第 1 駆動装置 9 の連結装置 3 の一例を示す図である。図 3 に示すように、連結装置 3 は、第 1 リニアベアリング 11 に固定された第 1 支持部材 6 X の上面から上方に突出するように設けられるロッド部材 5 と、ロッド部材 5 の周囲に配置される回転軸受 4 とを有する。

[0059] ロッド部材 5 は、ロッド部 5 L と、ロッド部 5 L の上端部及び下端部のそれぞれに配置されたフランジ部 5 F と、を有する。

[0060] 回転軸受 4 は、実質的に円筒状である。回転軸受 4 は、ロッド部 5 L の周囲に配置される。回転軸受 4 は、ケーシング 17 に支持される。第 2 リニア

ベアリング 19 は、ケーシング 17 を介して、回転軸受 4 に接続される。

[0061] 回転軸受 4 は、玉軸受を含む。回転軸受 4 は、ロッド部 5 L に接触するように配置される内輪 4 A と、内輪 4 A の周囲に配置される外輪 4 B と、内輪 4 A と外輪 4 B との間に配置されるボール 4 C と、を含む。本実施形態において、内輪 4 A、外輪 4 B、及びボール 4 C を含む玉軸受は、鉛直方向（ロッド部 5 L の中心軸と平行な方向）に 2 つ配置される。

[0062] 回転軸受 4 は、鉛直方向のロッド部材 5 の移動を許容する。回転軸受 4 への予圧量が調整されることにより、鉛直方向のロッド部材 5 の移動が許容される。ロッド部材 5 は、鉛直方向に移動可能に回転軸受 4 に支持される。本実施形態において、テーブル 1 は、第 1 駆動装置 9 及び支持部材 6 に対して、鉛直方向に移動可能である。換言すれば、第 1 駆動装置 9 及び支持部材 6 に対する鉛直方向のテーブル 1 の変位が許容されている。但し、回転軸受 4 により鉛直方向のロッド部材 5 の移動が許容されることにより X 軸方向のテーブル 1 の位置決め精度の低下が問題となる場合には、予圧が付与され半径方向に隙間が無いニードル軸受を用いて、鉛直方向のロッド部材 5 の移動が許容されてもよい。また、ロッド部材 5 の移動量が小さい場合には、回転軸受 4 の軸方向剛性により、鉛直方向のロッド部材 5 の移動が許容されてもよい。また、回転軸受 4 が正面組合せされ、その正面組合せされた回転軸受 4 からなる軸受部の θY 方向の回転と、第 1 リニアベアリング 11 の θY 方向の回転とにより、鉛直方向のロッド部材 5 の移動が許容されてもよい。

[0063] 第 2 駆動装置 10 の連結装置 3 は、第 1 駆動装置 9 の連結装置 3 と同等の構造である。第 2 駆動装置 10 の連結装置 3 についての説明は省略する。

[0064] 次に、本実施形態に係るテーブル装置 100 A の動作の一例について説明する。テーブル 1 に支持されたワーク S の XY 平面内における位置が移動システム 8 により調整される。X 軸方向のワーク S の位置を調整する場合、移動システム 8 は、第 1 駆動装置 9 の第 1 アクチュエータ 7 X を作動する。Y 軸方向のワーク S の位置を調整する場合、移動システム 8 は、第 2 駆動装置 10 の第 2 アクチュエータ 7 Y を作動する。 θZ 方向のワーク S の位置を調

整する場合、移動システム 8 は、2つの第2駆動装置 10 の第2アクチュエータ 7 Y の作動量を変えて、それら2つの第2アクチュエータ 7 Y を作動する。

[0065] 本実施形態においては、Y軸方向に関してテーブル中心軸 A X の位置と第1駆動軸 D X の位置とが一致するように、第1駆動装置 9 が設けられる。第1駆動軸 D X は、第1駆動装置 9 がテーブル 1 に力を付与するときの力点を含む。本実施形態において、第1駆動軸 D X は、第1ボールねじ機構 15 X のボールねじの中心軸を含み、X軸と平行である。また、Y軸方向に関して、第1駆動軸 D X の位置と回転軸受 4 の中心軸（ロッド中心軸 J）とは一致する。Y軸方向におけるテーブル中心軸 A X の位置と第1駆動軸 D X の位置とが一致されることにより、テーブル 1 がテーブル中心軸 A X を中心に θ Z 方向に回転しても、第1駆動装置 9 の第2リニアベアリング 19 と第2ガイド部材 18 との干渉が抑制され、第2ガイド部材 18 による第2リニアベアリング 19 の円滑なガイドが維持される。そのため、テーブル装置 100 A の位置決め精度の不足が抑制される。

[0066] 本実施形態においては、X軸方向に関してテーブル中心軸 A X の位置と第2駆動軸 D Y の位置とが異なるように、2つの第2駆動装置 10 が設けられる。第2駆動軸 D Y は、第2駆動装置 10 がテーブル 1 に力を付与するときの力点を含む。本実施形態において、第2駆動軸 D Y は、第2ボールねじ機構 15 Y のボールねじの中心軸を含み、Y軸と平行である。X軸方向に関して、第2駆動軸 D Y の位置と回転軸受 4 の中心軸（ロッド中心軸 J）とは一致する。X軸方向におけるテーブル中心軸 A X の位置と第2駆動軸 D Y の位置とが異なることにより、テーブル 1 はY軸方向及び θ Z 方向に移動可能である。

[0067] テーブル 1 がテーブル中心軸 A X を中心に θ Z 方向に回転したとき、Y軸方向におけるテーブル中心軸 A X の位置と第1駆動軸 D X との位置がずれ（オフセットされ）、そのオフセットに起因して、第2リニアベアリング 19 及び第2ガイド部材 18 にモーメントが作用する可能性がある。本実施形態

においては、第1アクチュエータ7Xに連結されX軸方向に移動する第1リニアベアリング11と、テーブル1に連結されY軸方向に移動する第2リニアベアリング19との間に、回転軸受4を含む連結装置3が配置される。第1リニアベアリング11と第2リニアベアリング19とは、回転軸受4を含む連結装置3を介して連結される。そのため、テーブル1がテーブル中心軸AXを中心に θ Z方向に回転しても、連結装置3におけるロッド部材5と回転軸受4との相対回転により、第2リニアベアリング19及び第2ガイド部材18に作用するモーメントが抑制される。そのため、テーブル装置100Aの位置決め誤差が低減され、干渉を避けるための第1駆動装置9による位置補正量の算出も簡単となる。

[0068] 図4は、比較例に係るテーブル装置100Jを示す図である。図4に示すテーブル装置100Jにおいては、テーブル1にロッド部材5が固定され、そのロッド部材5の周囲に回転軸受4が配置されている。回転軸受4と第2ガイド部材18とが接続され、第2リニアベアリング19と第1リニアベアリング11とが固定されている。

[0069] 図5は、比較例に係るテーブル装置100Jの動作の一例を示す図である。図5(A)に示す状態から、テーブル1が θ Z方向に回転すると、図5(B)に示すように、Y軸方向におけるテーブル中心軸AXの位置と第1駆動軸DXとの位置がずれる(オフセットされる)。図5(B)に示す状態において、第2リニアベアリング19及び第2ガイド部材18に作用するモーメントを低減するためには、テーブル中心軸AXと第1駆動軸DXとのオフセット量OFを考慮して、第1駆動装置9の第1アクチュエータ7Xを作動し、X軸方向における第2リニアベアリング19の位置を補正する必要がある。

[0070] 比較例に係るテーブル装置100Jにおいては、X軸方向における第2リニアベアリング19の位置を補正するための位置補正量の算出が複雑化する可能性がある。例えば、位置補正量の算出に、第2駆動装置10によるY軸方向におけるテーブル1の移動量を計算に含める必要がある。本実施形態に

係るテーブル装置 100A の構造を採用することにより、位置補正量の算出が簡単となる。

[0071] 図 6 は、例えば特開 2012-112715 号公報に開示されているような従来構造のテーブル装置におけるアクチュエータによる位置補正量と、本実施形態に係るテーブル装置 100A における第 1 アクチュエータ 7X による位置補正量とを比較する模式図である。図 6 は、テーブルを模式的に示す図であり、テーブルはテーブル中心軸 AX を中心に角度 θ だけ回転する。

[0072] 従来構造のテーブル装置の場合、位置補正量 DJ として $[OaX \times \tan \theta]$ だけテーブルを移動させる必要がある。一方、本実施形態に係るテーブル装置 100A においては、位置補正量 D として $[L(1 - 1/\cos \theta)]$ だけテーブルを移動させればよい。また、角度 θ が微小である場合、位置補正量は無視できる。但し、オフセット量 OF、テーブルの回転量、及び位置決め精度のバランスによっては、補正が必要となる。例えば、位置決め精度 1 $[\mu m]$ を得たい場合、回転量を 0.1 $[\text{度}]$ とするならば、位置補正量を 1 $[\mu m]$ 以下とするためには、オフセット量 OF は、0.57 $[mm]$ 以下、つまり設計上はオフセット量をゼロとして、オフセットを部品の加工や組立公差による誤差レベルに抑制する必要がある。

[0073] 以上説明したように、本実施形態によれば、1 つの第 1 駆動装置 9 と少なくとも 2 つの第 2 駆動装置 10 とによって、テーブル 1 は、X 軸方向、Y 軸方向、及びテーブル中心軸 AX を中心とする回転方向の 3 つの方向に移動可能である。第 1 駆動装置 9 は、Y 軸方向におけるテーブル中心軸 AX の位置と第 1 駆動軸 DX の位置とが一致するように設けられているので、テーブル 1 が回転したとき、X 軸方向のテーブル 1 の端部に固定された第 2 ガイド部材 18 と第 2 リニアベアリング 19 との干渉は抑制される。また、ベース部材 2 において第 1 駆動軸 DX に沿って移動する第 1 リニアベアリング 11 と、テーブル 1 に固定され Y 軸方向に移動する第 2 リニアベアリング 19 とは、第 1 駆動装置 9 のロッド部材 5 及び回転軸受 4 を介して連結される。そのため、テーブル中心軸 AX を中心にテーブル 1 を回転しても、第 1 駆動装置

9のロッド部材5と回転軸受4との相対回転により、第2リニアベアリング19及び第2ガイド部材18に作用するモーメントが抑制される。そのため、テーブル装置100Aの位置決め精度の不足が抑制される。

[0074] また、本実施形態においては、ベース部材2において第2駆動軸DYに沿って移動する第3リニアベアリング13と、テーブル1に固定されX軸方向に移動する第4リニアベアリング21とは、第2駆動装置10のロッド部材5及び回転軸受4を介して連結される。そのため、テーブル1がテーブル中心軸AXを中心に回転しても、第2駆動装置10のロッド部材5と回転軸受4との相対回転により、第4リニアベアリング21及び第4ガイド部材20に作用するモーメントが抑制される。そのため、テーブル装置100Aの位置決め精度の不足が抑制される。

[0075] <第2実施形態>

第2実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0076] 図7は、本実施形態に係るテーブル装置100Bの一例を示す平面図である。本実施形態に係るテーブル装置100Bは、上述の実施形態で説明したテーブル装置100Aに、補助ガイド装置50を設けた点を特徴とする。

[0077] テーブル装置100Bは、テーブル1の+X側の端部に接続される1つの第1駆動装置9と、テーブル1の-Y側の端部に接続される2つの第2駆動装置10と、テーブル1の+Y側の端部に接続される2つの補助ガイド装置50とを有する。

[0078] 補助ガイド装置50は、ベース部材2に設けられた第5ガイド部材14Bにガイドされ、Y軸方向に移動する第5リニアベアリング13Bと、第5リニアベアリング13Bに固定されたロッド部材5の周囲に配置され、Z軸と平行なロッド中心軸Jを中心にロッド部材5に対して相対回転可能な回転軸受4と、回転軸受4に接続され、テーブル1の+Y側の端部に固定された第6ガイド部材20BにX軸方向にガイドされる第6リニアベアリング21B

と、を有する。

[0079] すなわち、補助ガイド装置 50 は、第 2 駆動装置 10 から第 2 アクチュエータ 7 Y、カップリング 16、及び第 2 ボールねじ機構 15 Y を除いた構造を有する。Y 軸方向に移動する第 5 リニアベアリング 13 B と、X 軸方向に移動する第 6 リニアベアリング 21 B とは、ロッド部材 5 及び回転軸受 4 を含む連結装置 3 によって連結される。

[0080] 第 2 駆動装置 10 は、テーブル 1 の -Y 側の空間において、X 軸方向に 2 つ配置される。補助ガイド装置 50 は、テーブル 1 の +Y 側の空間において、X 軸方向に 2 つ配置される。

[0081] 2 つの第 2 駆動装置 10 のうち一方の第 2 駆動装置 10 の X 軸方向の位置と、2 つの補助ガイド装置 50 のうち一方の補助ガイド装置 50 の X 軸方向の位置とは、等しい。2 つの第 2 駆動装置 10 のうち他方の第 2 駆動装置 10 の X 軸方向の位置と、2 つの補助ガイド装置 50 のうち他方の補助ガイド装置 50 の X 軸方向の位置とは、等しい。すなわち、2 つの第 2 駆動装置 10 の連結装置 3（ロッド中心軸 J）の X 座標と、2 つの補助ガイド装置 50 の連結装置 3（ロッド中心軸 J）の X 座標とは、等しい。

[0082] 本実施形態においても、移動システム 8 のアクチュエータ 7 の作動により、テーブル 1 は、X 軸方向、Y 軸方向、及び θ Z 方向の 3 つの方向に移動することができる。

[0083] 以上説明したように、本実施形態によれば、テーブル 1 の -Y 側の端部に第 2 駆動装置 10 が接続され、テーブル 1 の +Y 側の端部に補助ガイド装置 50 が接続される。これにより、テーブル 1 が X 軸方向に移動するとき、テーブル中心軸 AX を中心とする回転方向に関するテーブル装置 100 B の位置決め精度の不足が抑制される。また、第 1 アクチュエータ 7 X から見て、等間隔に同一の大きさの摩擦が生じることで、テーブル 1 を X 軸方向に移動させたときに、 θ Z 方向の位置決め誤差となるモーメントの発生を抑制することができる。

[0084] <第 3 実施形態>

第3実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0085] 図8は、本実施形態に係るテーブル装置100Cの一例を示す平面図である。本実施形態に係るテーブル装置100Cは、上述の実施形態で説明したテーブル装置100Aの変形例である。

[0086] 図8に示すように、2つの第2駆動装置10のうち、1つの第2駆動装置10が、テーブル1の+Y側の端部に接続され、1つの第2駆動装置10が、テーブル1の-Y側の端部に接続される。

[0087] テーブル1のテーブル中心軸AXに対して+Y側に配置された第2駆動装置10のX軸方向の位置と、テーブル1のテーブル中心軸AXに対して-Y側に配置された第2駆動装置10のX軸方向の位置とは、異なる。すなわち、テーブル1のテーブル中心軸AXに対してY軸方向の両側に配置された第2駆動装置10の連結装置3（ロッド中心軸J）のX座標は、異なる。

[0088] 本実施形態においても、テーブル装置100Cの位置決め精度の不足が抑制され、テーブル装置100Cの大型化、及び構造の複雑化が抑制される。

[0089] <第4実施形態>

第4実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0090] 図9は、本実施形態に係るテーブル装置100Dの一部を示す側断面図である。本実施形態においては、プレーンガイド装置30の変形例であるプレーンガイド装置30Bについて説明する。

[0091] プレーンガイド装置30Bは、テーブル1の下面1Bとベース部材2の上面2Aとの間に配置され、テーブル1の下面1Bとベース部材2の上面2Aとが間隙Gを介して対向する状態で、テーブル1をXY平面と平行な方向にガイドする。

[0092] プレーンガイド装置30Bは、テーブル1に形成された内部空間1Hに配

置される。プレーンガイド装置 30B は、複数のボール 31 を支持する支持板 32 と、支持板 32 に接続されたロッド状のスライド部材 33 と、を有する。ボール 31 は、支持板 32 の下面側に配置される。ボール 31 は、回転（転動）可能に支持板 32 に支持される。プレーンガイド装置 30B のうち、ボール 31 の少なくとも一部が、テーブル 1 の下面 1B から下方に突出するように配置される。

[0093] 移動システム 8 の作動により、テーブル 1 は、ベース部材 2 の上面 2A において移動する。間隙 G が形成されているとき、プレーンガイド装置 30B のボール 31 は、ベース部材 2 の上面 2A と接触した状態で、転動可能である。これにより、テーブル 1 は、上面 2A と平行な X 軸方向、Y 軸方向、及び θ Z 方向の少なくとも一つの方にガイドされる。

[0094] スライド部材 33 は、支持板 32 の上面に固定される。スライド部材 33 は、支持板 32 の上面から上方に突出するように設けられる。スライド部材 33 は、ロッド部 33L と、ロッド部 33L の上端部及び下端部のそれぞれに配置されたフランジ部 33F と、を有する。

[0095] 本実施形態において、テーブル装置 100D は、テーブル 1 に支持され、Z 軸方向にスライド部材 33 を移動可能に支持するガイド軸受 34 を備えている。

[0096] 図 10 は、本実施形態に係るガイド軸受 34 の近傍を示す拡大図である。ガイド軸受 34 は、ロッド部 33L の周囲に配置される。ガイド軸受 34 は、テーブル 1 の内部空間 1H の内面に支持される。

[0097] ガイド軸受 34 は、玉軸受を含む。ガイド軸受 34 は、ロッド部 33L に接触するように配置される内輪 34A と、内輪 34A の周囲に配置される外輪 34B と、内輪 34A と外輪 34B との間に配置されるボール 34C と、を含む。本実施形態において、内輪 34A、外輪 34B、及びボール 34C を含む玉軸受は、Z 軸方向（ロッド部 33L の中心軸と平行な方向）に 2 つ配置される。

[0098] ガイド軸受 34 は、Z 軸方向のスライド部材 33（プレーンガイド装置 3

０Ｂ）の移動を許容する。スライド部材３３は、Ｚ軸方向に移動可能にガイド軸受３４に支持される。本実施形態において、プレーンガイド装置３０Ｂは、テーブル１に対して、Ｚ軸方向に移動可能である。換言すれば、テーブル１に対するＺ軸方向のプレーンガイド装置３０Ｂの変位が許容されている。

[0099] テーブル装置１００Ｄを用いるデバイスの製造工程等において、テーブル１に対して鉛直方向下向き（－Ｚ方向）の荷重が作用する場合がある。テーブル１に対するＺ軸方向の荷重が零の場合、テーブル１の下面１Ｂとベース部材２の上面２Ａとは、間隙Ｇを介して対向する。テーブル１に対するＺ軸方向の荷重が所定値未満において、そのテーブル１にＺ軸方向の荷重が作用した場合、間隙Ｇの寸法が小さくなるように、テーブル１が下降する。テーブル１に対するＺ軸方向の荷重が所定値未満の場合、ガイド軸受３４は、テーブル１の下面１Ｂとベース部材２の上面２Ａとが接触しないように、テーブル１を支持する。

[0100] テーブル１に対するＺ軸方向の荷重が所定値未満で、間隙Ｇが形成されている状態で、テーブル１に支持されているプレーンガイド装置３０Ｂの少なくとも一部は、ベース部材２の上面２Ａに接触する。移動システム８の作動により、テーブル１がＸＹ平面内を移動するとき、テーブル１は、プレーンガイド装置３０Ｂを介して、ベース部材２の上面２Ａにガイドされる。これにより、テーブル１は、水平方向に円滑に移動することができる。

[0101] ガイド軸受３４は、間隙Ｇの寸法だけ、Ｚ軸方向に関するテーブル１の移動を許容する。間隙Ｇの寸法とは、テーブル１に対するＺ軸方向の荷重が零のとき（無荷重のとき）の下面１Ｂと上面２Ａとの距離である。鉛直方向下向き（－Ｚ方向）の荷重がテーブル１に作用したとき、テーブル１は、ガイド軸受３４にガイドされながら、下方（－Ｚ方向）に移動する。テーブル１が下方に移動することにより、テーブル１の下面１Ｂは、ベース部材２の上面２Ａに接触する。テーブル１に対する鉛直方向下向きの力が所定値のとき、テーブル１の下面１Ｂは、ベース部材２の上面２Ａに接触する。ガイド軸

受 3 4 は、所定値以上の鉛直方向下向きの荷重がテーブル 1 に作用したとき、テーブル 1 の下面 1 B とベース部材 2 の上面 2 A とが接触するように、Z 軸方向にテーブル 1 をガイドする。テーブル 1 の下面 1 B がベース部材 2 の上面 2 A に接触することにより、テーブル 1 は、ベース部材 2 の上面 2 A に支持される。

[0102] 間隙 G の寸法は、ガイド軸受 3 4 に過剰な負荷（過負荷）が作用される前に下面 1 B と上面 2 A とが接触するように定められている。換言すれば、間隙 G の寸法の範囲内でテーブル 1 が鉛直方向に移動しても、ガイド軸受 3 4 に過負荷が作用しないように、間隙 G の寸法が定められている。なお、ガイド軸受 3 4 に過負荷が作用する状態とは、静定格荷重を超えるような荷重がガイド軸受 3 4 に作用する状態、及びボール 3 4 C が内輪 3 4 A 及び外輪 3 4 B のガイド溝から外れてしまうような荷重がガイド軸受 3 4 に作用する状態が例示される。

[0103] 所定値とは、-Z 方向の荷重がテーブル 1 に作用し、Z 軸方向に関するテーブル 1 の位置をガイド軸受 3 4 が維持できず、テーブル 1 が -Z 方向に移動して、テーブル 1 の下面 1 B とベース部材 2 の上面 2 A とが接触し、間隙 G の寸法が零になるときの、テーブル 1 に作用する -Z 方向の荷重の値をいう。テーブル 1 に作用する荷重が零のとき（無荷重のとき）、テーブル 1 は -Z 方向に移動せず、Z 軸方向に関するテーブル 1 の位置は維持され、下面 1 B と上面 2 A との間隙 G は維持される。テーブル 1 に -Z 方向の荷重が作用すると、-Z 方向のテーブル 1 の移動が開始される。テーブル 1 に作用する荷重が所定値未満のとき、テーブル 1 は -Z 方向に移動し、間隙 G の寸法は徐々に小さくなるものの、テーブル 1 の下面 1 B とベース部材 2 の上面 2 A とは離れている。テーブル 1 に作用する荷重が所定値に達すると、-Z 方向に移動したテーブル 1 の下面 1 B とベース部材 2 の上面 2 A とが接触し、間隙 G の寸法は零になる。

[0104] なお、ガイド軸受 3 4 に過負荷が作用される前に下面 1 B と上面 2 A とが接触可能な間隙 G の寸法、及び荷重の所定値は、実験又はシミュレーション

に基づいて予め求めることができる。求められたデータに基づいて、使用されるガイド軸受 3 4 に適切な間隙 G の寸法、及び荷重の所定値が定められる。

- [0105] ガイド軸受 3 4 と同様、連結装置 3 の回転軸受 4 も、テーブル 1 に対する Z 軸方向の荷重が所定値未満の場合、テーブル 1 の下面 1 B とベース部材 2 の上面 2 A とが接触しないように、テーブル 1 を支持する。回転軸受 4 は、間隙 G の寸法だけ、Z 軸方向に関するテーブル 1 の移動を許容する。鉛直方向下向き（-Z 方向）の荷重がテーブル 1 に作用したとき、テーブル 1 は、回転軸受 4 にガイドされながら、下方（-Z 方向）に移動する。所定値以上の鉛直方向下向きの荷重がテーブル 1 に作用したとき、回転軸受 4 は、テーブル 1 の下面 1 B とベース部材 2 の上面 2 A とが接触するように、Z 軸方向にテーブル 1 をガイドする。
- [0106] 本実施形態においては、ガイド軸受 3 4 は、Z 軸方向のスライド部材 3 3（プレーンガイド装置 3 0 B）の移動を許容する。所定値以上の鉛直方向下向きの荷重がテーブル 1 に作用し、テーブル 1 が下方に移動するとき、ガイド軸受 3 4 に支持されているプレーンガイド装置 3 0 B は、テーブル 1 に対して相対的に上方に移動可能である。これにより、プレーンガイド装置 3 0 B の全部が、テーブル 1 の内部空間 1 H に収容される。
- [0107] 本実施形態において、Z 軸方向のガイド軸受 3 4 の剛性は、Z 軸方向のプレーンガイド装置 3 0 B の剛性よりも小さい。テーブル 1 が下方に移動すると、プレーンガイド装置 3 0 B には、鉛直方向上向きの負荷が作用する。間隙 G の寸法は、プレーンガイド装置 3 0 B に過剰な負荷（過負荷）が作用される前に下面 1 B と上面 2 A とが接触するように定められている。換言すれば、間隙 G の寸法の範囲内でテーブル 1 が鉛直方向に移動しても、プレーンガイド装置 3 0 B に過負荷が作用しないように、間隙 G の寸法が定められている。
- [0108] 以上説明したように、本実施形態によれば、プレーンガイド装置 3 0 B が設けられているので、テーブル 1 の下面 1 B とベース部材 2 の上面 2 A とが

間隙Gを介して対向する状態で、テーブル1は、ベース部材2の上面2Aと平行な水平方向に円滑に移動することができる。

[0109] また、本実施形態によれば、プレーンガイド装置30Bは、ロッド状のスライド部材33を有する。スライド部材33は、テーブル1に支持されているガイド軸受34によって、Z軸方向に移動可能に支持される。そのため、ガイド軸受34がベース部材2の上面2Aに接触した状態で、テーブル1の下面1Bとベース部材2の上面2Aとが接触するようにテーブル1が下方に移動するとき、プレーンガイド装置30Bはテーブル1に対して上方に相対移動することができる。これにより、プレーンガイド装置30Bは、テーブル1の内部空間1Hに収容される。

[0110] <第5実施形態>

第5実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0111] 図11は、本実施形態に係るテーブル装置100Eの一例を示す側断面図である。本実施形態に係るテーブル装置100Eの殆どの部分が、上述の実施形態で説明したテーブル装置100Dと同一である。本実施形態において、テーブル装置100Eは、Z軸方向にプレーンガイド装置30Bを移動する駆動素子35を備えている。

[0112] 図12は、本実施形態に係るプレーンガイド装置30B及び駆動素子35の近傍を示す拡大図である。プレーンガイド装置30Bは、支持板32に固定されたロッド状のスライド部材33を有する。テーブル1の内部空間1Hには、Z軸方向にスライド部材33を移動可能に支持するガイド軸受34が設けられている。ガイド軸受34は、テーブル1の内部空間1Hの内面に支持される。

[0113] ガイド軸受34は、玉軸受を含む。ガイド軸受34は、ロッド部33Lに接触するように配置される内輪34Aと、内輪34Aの周囲に配置される外輪34Bと、内輪34Aと外輪34Bとの間に配置されるボール34Cと、

を含む。本実施形態において、内輪 3 4 A、外輪 3 4 B、及びボール 3 4 C を含む玉軸受は、Z 軸方向（ロッド部 3 3 L の中心軸と平行な方向）に 2 つ配置される。

[0114] 本実施形態においては、上下方向に配置された 2 つの内輪 3 4 A の間にスペーサ部材 3 7 が配置される。内輪 3 4 A は、スペーサ部材 3 7 と接触する。上下方向に配置された 2 つの外輪 3 4 B は、間隙を介して対向する。

[0115] 駆動素子 3 5 は、例えば piezo 素子のような圧電素子を含む。駆動素子 3 5 は、ガイド軸受 3 4 の上面と、テーブル 1 の内部空間 1 H の内面に固定された固定部材 3 6 との間に配置される。

[0116] 駆動素子 3 5 は、Z 軸方向に関するプレーンガイド装置 3 0 B の下端部（本実施形態においてはボール 3 4 C の下端部）の位置を調整可能である。駆動素子 3 5 が縮むことによって、プレーンガイド装置 3 0 B の下端部は上方に移動する。駆動素子 3 5 が伸びることによって、プレーンガイド装置 3 0 B の下端部は下方に移動する。

[0117] 本実施形態において、駆動素子 3 5 は、ガイド軸受 3 4 の上下方向に配置された 2 つの外輪 3 4 B のうち上側の外輪 3 4 B と固定部材 3 6 との間に配置される。駆動素子 3 5 の作動により、2 つの外輪 3 4 B の距離が変化する。これにより、プレーンガイド装置 3 0 B の下端部の位置が調整される。

[0118] 本実施形態によれば、駆動素子 3 5 によって鉛直方向のプレーンガイド装置 3 0 B の下端部の位置が調整可能である。そのため、プレーンガイド装置 3 0 B に作用する荷重が調整される。例えば、プレーンガイド装置 3 0 B に過大な荷重が作用することが抑制される。

[0119] テーブル 1 に対する Z 軸方向の荷重が所定値未満の場合、テーブル 1 の下面 1 B とベース部材 2 の上面 2 A とは、間隙 G を介して対向する。間隙 G が形成されている状態で、テーブル 1 に支持されているプレーンガイド装置 3 0 B の下端部は、ベース部材 2 の上面 2 A に接触する。駆動素子 3 5 により Z 軸方向のプレーンガイド装置 3 0 B の下端部の位置が調整されることによって、上面 2 A に接触するプレーンガイド装置 3 0 B の下端部に作用する荷

重が調整される。

[0120] 所定値以上の鉛直方向下向き（ $-Z$ 方向）の荷重がテーブル1に作用したとき、テーブル1は、回転軸受4にガイドされながら、下方（ $-Z$ 方向）に移動する。テーブル1が下方に移動することにより、テーブル1の下面1Bは、ベース部材2の上面2Aに接触する。テーブル1の下面1Bがベース部材2の上面2Aに接触することにより、テーブル1は、ベース部材2の上面2Aに支持される。テーブル1が下方に移動するとき、ガイド軸受34を介してテーブル1に支持されているプレーンガイド装置30Bの下端部は、ベース部材2の上面2Aから荷重を受ける。テーブル1が下方に移動するとき、ベース部材2の上面2Aから受けるプレーンガイド装置30Bの下端部の荷重は、増大する。本実施形態においては、テーブル1が下方に移動してプレーンガイド装置30Bの下端部に作用する荷重が増大するときにおいて、駆動素子35は、テーブル1に対してプレーンガイド装置30Bの下端部を上方に相対移動する。これにより、プレーンガイド装置30Bの下端部に作用する荷重の増大が抑制される。

[0121] 以上説明したように、本実施形態によれば、 Z 軸方向にプレーンガイド装置30Bを移動可能な駆動素子35が設けられるので、プレーンガイド装置30Bに過大な荷重が作用することが抑制される。プレーンガイド装置30Bに作用する荷重の低減が図れるので、プレーンガイド装置30Bの大型化が抑制される。

[0122] なお、本実施形態において、ベース部材2の内部空間に、プレーンガイド装置30B、ガイド軸受34、及び駆動素子35が配置されてもよい。

[0123] なお、本実施形態において、駆動素子35が、エアシリンダのような力制御アクチュエータでもよい。

[0124] なお、本実施形態において、テーブル1に Z 軸方向の荷重が作用していないときに、駆動素子35により、テーブル1とベース部材2との間隙Gの寸法が零に調整されてもよい。

[0125] <第6実施形態>

第6実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0126] 図13は、本実施形態に係るテーブル装置100Fの一例を示す平面図である。図14は、図13のB-B線矢視図である。本実施形態に係るテーブル装置100Fは、上述の実施形態で説明したテーブル装置100Aの変形例である。

[0127] 上述の実施形態で説明したテーブル装置100Aと同様、テーブル装置100Fは、1つの第1駆動装置9と、2つの第2駆動装置10とを備える。第1駆動装置9は、テーブル1の+X側の端部に接続される。第2駆動装置10は、テーブル1の-Y側の端部に接続される。Y軸方向におけるテーブル中心軸AXの位置と第1駆動装置9の第1駆動軸DXの位置とは一致する。X軸方向におけるテーブル中心軸AXの位置と第2駆動装置10の第2駆動軸DYの位置とは異なる。

[0128] 本実施形態に係るテーブル装置100Fは、テーブル1にテーブル中心軸AXを中心とする回転方向(θ Z方向)の力を予め与える予圧装置60を備える。予圧装置60は、Y軸方向に力を作用させることで、テーブル1に θ Z方向の力を常に与え続ける。予圧装置60は、第1駆動装置9及び第2駆動装置10の一方又は両方がテーブル1を移動させるための力を発生している状態において、テーブル中心軸AXを中心とする一定の方向に一定の力をテーブル1に与え続ける。予圧装置60が発生する力(予圧力)は、第1駆動装置9が発生する力(駆動力)及び第2駆動装置10が発生する力(駆動力)よりも小さい。

[0129] 予圧装置60は、ベース部材2に支持され、テーブル1をY軸方向に移動するための動力を発生する予圧アクチュエータ7Pと、テーブル1と連結され、予圧アクチュエータ7Pの作動によりY軸と平行な予圧駆動軸DPに沿って移動する予圧可動部材と、を有する。予圧装置60は、X軸方向におけるテーブル中心軸AXの位置と予圧駆動軸DPの位置とが異なるように設け

られる。

[0130] 本実施形態において、予圧アクチュエータ 7 P は、エアシリンダである。

予圧アクチュエータ 7 P のシリンダ部はベース部材 2 に固定される。

[0131] 予圧可動部材は、ベース部材 2 に設けられた第 7 ガイド部材 6 4 にガイドされ、予圧駆動軸 D P に沿って移動する第 7 リニアベアリング 6 3 と、第 7 リニアベアリング 6 3 に固定されたロッド部材 5 の周囲に配置され、Z 軸と平行なロッド中心軸 J を中心にロッド部材 5 に対して相対回転可能な回転軸受 4 と、回転軸受 4 に接続され、+ Y 側のテーブル 1 の端部に固定された第 8 ガイド部材 7 0 に X 軸方向にガイドされる第 8 リニアベアリング 7 1 と、を含む。

[0132] 第 7 リニアベアリング 6 3 は、予圧アクチュエータ 7 P のロッド部と接続され、予圧アクチュエータ 7 P の作動により予圧駆動軸 D P に沿って移動する。第 7 ガイド部材 6 4 は、ベース部材 2 に固定され、第 7 リニアベアリング 6 3 を Y 軸方向にガイドする。第 8 ガイド部材 7 0 は、接続部材 7 3 を介してテーブル 1 の + Y 側の端部に固定される。第 8 リニアベアリング 7 1 は、第 8 ガイド部材 7 0 に X 軸方向にガイドされる。

[0133] 予圧アクチュエータ 7 P のロッド部又は第 7 リニアベアリング 6 3 と第 8 リニアベアリング 7 1 とは、回転軸受 4 及びロッド部材 5 を含む連結装置 3 によって連結される。連結装置 3 は上述の実施形態で説明した連結装置 3 と同様であるため、その説明を省略する。

[0134] 以上説明したように、本実施形態によれば、予圧装置 6 0 により、テーブル 1 には回転方向に常にモーメントが作用する。そのため、テーブル装置 1 0 0 F の機構の遊びが無くなるため、テーブル装置 1 0 0 F の位置決め精度の不足が抑制される。

[0135] また、本実施形態によれば、X 軸方向におけるテーブル中心軸 A X の位置と予圧装置 6 0 の予圧駆動軸 D P の位置とは異なる。そのため、予圧アクチュエータ 7 P が発生する力によってテーブル 1 にモーメントを円滑に作用させることができる。

[0136] また、本実施形態によれば、予圧アクチュエータ 7 P と第 8 リニアベアリング 7 1 とは、ロッド部材 5 及び回転軸受 4 を含む連結装置 3 によって連結される。そのため、テーブル 1 がテーブル中心軸 A X を中心に回転しても、ロッド部材 5 と回転軸受 4 との相対回転により、第 8 リニアベアリング 7 1 及び第 8 ガイド部材 7 0 に作用するモーメントが抑制される。そのため、テーブル装置 1 0 0 F の位置決め精度の劣化が抑制される。

[0137] また、本実施形態によれば、第 8 リニアベアリング 7 1 と第 8 ガイド部材 7 0 及び第 7 リニアベアリング 6 3 と第 7 ガイド部材 6 4 の相対移動可能かつ、シリンダの力は一定だが、位置は定まっていないため、テーブル 1 は円滑に回転可能である。

[0138] なお、本実施形態においては、予圧アクチュエータ 7 P がエアシリンダであることとした。予圧アクチュエータ 7 P が、ボールねじ機構を介してテーブル 1 に予圧を与えるサーボモータでもよい。ただし位置決めモードではなくモータはトルクモードで制御されている。以下の実施形態においても同様である。

[0139] <第 7 実施形態>

第 7 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0140] 図 1 5 は、本実施形態に係るテーブル装置 1 0 0 G の一例を示す平面図である。本実施形態に係るテーブル装置 1 0 0 G は、上述の実施形態で説明したテーブル装置 1 0 0 F の変形例である。

[0141] テーブル装置 1 0 0 G において、予圧装置 6 0 は、X 軸方向におけるテーブル中心軸 A X の位置と予圧駆動軸 D P の位置とが異なるように 2 つ設けられる。本実施形態において、2 つの予圧装置 6 0 がテーブル 1 に与える力は、異なる。すなわち、一方の予圧装置 6 0 の予圧アクチュエータ 7 P a の出力と、他方の予圧装置 6 0 の予圧アクチュエータ 7 P b の出力とは大きさが異なる。

[0142] 以上説明したように、本実施形態によれば、2つの予圧装置60が設けられ、テーブル1の+Y側の端部の2つの位置に異なる力を付与可能なので、 θ Z方向におけるテーブル1にモーメントを付与し、 θ Z方向におけるテーブル1の位置決め精度の不足を抑制することができる。また、本実施形態によれば、2つの予圧装置60が2つの第2駆動装置10と対称となるように配置されているので、第2駆動装置10の第3ガイド部材14に作用する摩擦力と、予圧装置60の第7ガイド部材64に作用する摩擦力とがX軸に対して対称となり、 θ Z方向におけるテーブル1の位置決め誤差が抑制される。また、本実施形態によれば、第1駆動装置9の作動によりテーブル1がX軸方向に移動するとき、第4ガイド部材20に作用する摩擦力と第8ガイド部材70に作用する摩擦力とが対称となるように、2つの第2駆動装置10と2つの予圧装置60とが配置されているので、 θ Z方向におけるテーブル1の位置誤差（回転誤差）が抑制される。

[0143] <第8実施形態>

第8実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0144] 図16は、本実施形態に係るテーブル装置100Hの一例を示す平面図である。本実施形態に係るテーブル装置100Hは、図8を参照して説明したテーブル装置100Cに予圧装置60が設けられた実施形態である。図16に示すように、2つの第2駆動装置10のうち、1つの第2駆動装置10が、テーブル1の+Y側の端部に接続され、1つの第2駆動装置10が、テーブル1の-Y側の端部に接続される。

[0145] 本実施形態においても、テーブル装置100Hの位置決め精度の不足が抑制される。

[0146] <第9実施形態>

第9実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は

省略する。

[0147] 図17は、本実施形態に係るテーブル装置1001の一例を示す平面図である。図18は、本実施形態に係るテーブル装置1001の一例を示す側断面図である。上述の実施形態と同様、テーブル装置1001は、第1駆動装置9と、第2駆動装置10と、予圧装置60とを備える。

[0148] 本実施形態においては、テーブル装置1001の少なくとも一部がチャンバ装置200の内部空間に配置される。本実施形態においては、テーブル1、各ガイド部材18、20、70、各リニアベアリング19、21、71、及び連結装置3などが、チャンバ装置200の内部空間に配置される。

[0149] 第1アクチュエータ7X、第2アクチュエータ7Y、及び予圧アクチュエータ7Pは、チャンバ装置200の外部空間に配置される。

[0150] チャンバ装置200は、内部空間の環境を制御する環境制御システムを含む。内部空間の環境は、チャンバ装置200内外の圧力が変わるような、内部空間のガスの種類を含む。なお、内部空間の環境は、チャンバ装置200内外の圧力が変わるような、内部空間の温度でもよい。なお、内部空間の環境は、チャンバ装置200内外の圧力が変わるような、内部空間の湿度でもよい。なお、内部空間の環境は、チャンバ装置200内外の圧力が変わるような、内部空間の圧力（真空度を含む）でもよい。なお、内部空間の環境は、チャンバ装置200内外の圧力が変わるような、内部空間のクリーン度でもよい。

[0151] 環境制御システムによって、チャンバ装置200の内部空間は、例えば真空状態に制御される。また、環境制御システムによって、チャンバ装置200の内部空間は、一定温度に制御される。

[0152] チャンバ装置200は、内部空間と外部空間とを結ぶ複数の開口200Kを有する。複数の開口200Kに、第1駆動装置9、第2駆動装置10、及び予圧装置60が配置される。

[0153] チャンバ装置200は、開口200Kに配置されたペローズ250と、ペローズ250を支持する支持装置260とを備えている。ペローズ250は

、チャンバ装置 200 の内部空間と外部空間との圧力差により力が生じること
を抑制する。ベローズ 250 により、内部空間と外部空間とのガスの流通
が抑制される。

[0154] 以上説明したように、本実施形態によれば、少なくともテーブル 1 が配置
される内部空間を有するチャンバ装置 200 が設けられるので、環境が制御
されたチャンバ装置 200 の内部空間において、テーブル 1 に支持されたワ
ーク S が処理される。各アクチュエータ 7 X, 7 Y, 7 P は、チャンバ装置
200 の外部空間に配置されているので、例えば、各アクチュエータ 7 X,
7 Y, 7 P から熱が発生しても、その熱がテーブル 1 及びワーク S に及ぼす
影響が抑制される。また、各アクチュエータ 7 X, 7 Y, 7 P から異物が発
生しても、その異物がテーブル 1 及びワーク S に及ぼす影響が抑制される。
また、テーブル装置 100 I の全部がチャンバ装置 200 の内部空間に収容
されず、テーブル 1、各ガイド部材 18, 20, 70、各リニアベアリング
19, 21, 71、及び連結装置 3 などがチャンバ装置 200 の内部空間に
収容され、各アクチュエータ 7 X, 7 Y, 7 P がチャンバ装置 200 の外部
空間に配置されることによって、チャンバ装置 200 の大型化が抑制される
。

[0155] <第 10 実施形態>

第 10 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態
と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又
は省略する。

[0156] 図 19 は、本実施形態に係るテーブル装置 100 J の一例を示す平面図で
ある。テーブル装置 100 J は、テーブル 1 の +Y 側の端部と連結され、テ
ーブル 1 を Y 軸方向にガイドするガイド装置 80 Y を備える。ガイド装置 80 Y
は、X 軸方向に 2 つ配置される。ガイド装置 80 Y は、アクチュエータ
のような動力源を備えない。

[0157] ガイド装置 80 Y は、ベース部材 2 に設けられた第 9 ガイド部材 81 に Y
軸方向にガイドされる第 9 リニアベアリング 82 を備える。第 9 リニアベア

リング 8 2 は、連結装置 3 を介して、第 8 リニアベアリング 7 1 と連結される。第 8 リニアベアリング 7 1 は、テーブル 1 に設けられた第 8 ガイド部材 7 0 にガイドされる。第 9 ガイド部材 8 1 は、Y 軸方向に延在するようにベース部材 2 に固定される。第 9 リニアベアリング 8 2 は、第 9 ガイド部材 8 1 にガイドされながら Y 軸方向に移動可能である。

[0158] 本実施形態において、予圧装置 6 0 J は、予圧アクチュエータを有しない。ベローズ 2 5 0 による弾性力によって、テーブル 1 にテーブル中心軸 A X を中心とする回転方向の力が与えられる。

[0159] また、ベローズ 2 5 0 は、第 1 の弾性力をテーブル 1 に付与する第 1 ベローズ 2 5 0 A と、第 2 の弾性力をテーブル 1 に付与する第 2 ベローズ 2 5 0 B とを含む。X 軸方向におけるテーブル中心軸 A X の位置と、第 1 ベローズ 2 5 0 A の位置及び第 2 ベローズ 2 5 0 B の位置とは異なる。第 1 ベローズ 2 5 0 A がテーブル 1 に与える力と、第 2 ベローズ 2 5 0 B がテーブル 1 に与える力とは、異なる。例えば、第 1 ベローズ 2 5 0 A の面積と、第 2 ベローズ 2 5 0 B の面積とを異ならせることによって、第 1 ベローズ 2 5 0 A がテーブル 1 に与える力と、第 2 ベローズ 2 5 0 B がテーブル 1 に与える力とを異ならせることができる。なお、ベローズ 2 5 0 は、開口 2 0 0 K に配置される筒状部材であり、ベローズ 2 5 0 の面積とは、その筒状部材であるベローズ 2 5 0 の開口面積をいう。

[0160] 第 1 ベローズ 2 5 0 A は、2 つのガイド装置 8 0 Y のうち一方のガイド装置 8 0 Y とチャンバ装置 2 0 0 とを連結するように設けられる。第 2 ベローズ 2 5 0 B は、2 つのガイド装置 8 0 Y のうち他方のガイド装置 8 0 Y とチャンバ装置 2 0 0 とを連結するように設けられる。

[0161] 以上説明したように、予圧装置 6 0 J がテーブル 1 に与える力は、予圧アクチュエータが発生する動力でなくてもよく、ベローズ 2 5 0 が発生する弾性力でもよい。

[0162] <第 1 1 実施形態>

第 1 1 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態

と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0163] 図20は、本実施形態に係るテーブル装置100A（100B～100J）を備えるフラットパネルディスプレイ製造装置500の一例を示す図である。フラットパネルディスプレイ製造装置500は、フラットパネルディスプレイの製造工程の少なくとも一部において使用される。フラットパネルディスプレイは、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、及び有機ELディスプレイの少なくとも一つを含む。

[0164] フラットパネルディスプレイ製造装置500は、フラットパネルディスプレイを製造するためのワークSを搬送可能な搬送装置600を含む。搬送装置600は、本実施形態に係るテーブル装置100Aを含む。

[0165] なお、図20においては、テーブル装置100Aを簡略して図示する。ワークSは、テーブル1に支持される。

[0166] 本実施形態において、ワークSは、フラットパネルディスプレイを製造するための基板である。ワークSからフラットパネルディスプレイが製造される。ワークSは、ガラス板を含んでもよい。液晶ディスプレイが製造される場合、ワークSは、TFT基板を含んでもよいし、カラーフィルタ基板を含んでもよい。

[0167] フラットパネルディスプレイ製造装置500は、処理位置（目標位置）PJ1に配置されたワークSを使って、フラットパネルディスプレイを製造するための処理を行う。テーブル装置100Aは、テーブル1に支持されたワークSを処理位置PJ1に配置する。搬送装置600は、テーブル装置100Aのテーブル1にワークSを搬送（搬入）可能な搬入装置601と、テーブル1からワークSを搬送（搬出）可能な搬出装置602とを含む。搬入装置601によって、処理前のワークSがテーブル1に搬送（搬入）される。テーブル装置100Aによって、テーブル1に支持されたワークSが処理位置PJ1まで搬送される。搬出装置602によって、処理後のワークSがテーブル1から搬送（搬出）される。

- [0168] テーブル装置１００Ａは、テーブル１を移動して、テーブル１に支持されたワークＳを処理位置ＰＪ１に移動する。テーブル装置１００Ａは、テーブル１に支持されたワークＳを高い位置決め精度で処理位置ＰＪ１に配置可能である。
- [0169] 例えば、フラットパネルディスプレイ製造装置５００が、２枚の基板を貼り合わせる貼り合せ装置を含む場合、テーブル１に支持されているワークＳは、２枚の基板のうち一方の基板を含む。処理位置ＰＪ１は、一方の基板が他方の基板と貼り合せられる貼り合せ位置を含む。貼り合せ位置に配置されたテーブル１の一方の基板に、他方の基板が押し付けられる。
- [0170] 本実施形態において、フラットパネルディスプレイ製造装置５００は、他方の基板を保持する基板ホルダ５０１を有する。基板ホルダ５０１は、テーブル１に支持されたワークＳ（一方の基板）を処理する処理部として機能する。基板ホルダ５０１は、貼り合せ位置に配置されている一方の基板と、基板ホルダ５０１に保持されている他方の基板とを対向させる。基板ホルダ５０１は、テーブル１に支持されている一方の基板に他方の基板を押し付けるように、下方に移動する。これにより、２枚の基板が貼り合せられる。
- [0171] 処理位置ＰＪ１においてワークＳが処理された後、その処理後のワークＳが搬出装置６０２によってテーブル１から搬送される。搬出装置６０２によって搬送（搬出）されたワークＳは、後工程を行う処理装置に搬送される。
- [0172] 本実施形態においては、テーブル装置１００Ａは、ワークＳを処理位置ＰＪ１に配置可能である。また、テーブル１の位置決め精度の不足が抑制されている。そのため、不良な製品（フラットパネルディスプレイ）の発生が抑制される。
- [0173] なお、テーブル装置１００Ａ（１００Ｂ～１００Ｊ）が、半導体製造装置に使用されてもよい。半導体製造装置は、例えば、投影光学系を介してワークＳにデバイスパターンを形成する露光装置を含む。露光装置において、処理位置ＰＪ１は、投影光学系の像面位置（露光位置）を含む。投影光学系は、テーブル１に支持されたワークＳを露光処理する処理部として機能する。

処理位置 P J 1 にワーク S が配置されることにより、半導体製造装置は、投影光学系を介して、ワーク S にデバイスパターンを形成可能である。

[0174] なお、半導体製造装置が、ワーク S に膜を形成する成膜装置を含んでもよい。半導体製造装置が成膜装置を含む場合、処理位置 P J 1 は、膜を形成するための材料が供給される供給位置（成膜位置）を含む。材料を供給する供給部が、テーブル 1 に支持されたワーク S の成膜処理を行う処理部として機能する。処理位置 P J 1 にワーク S が配置されることにより、デバイスパターンを形成するための膜がワーク S に形成される。

[0175] <第 1 2 実施形態>

第 1 2 実施形態について説明する。図 2 1 は、本実施形態に係るテーブル装置 1 0 0 A（1 0 0 B～1 0 0 J）を備える精密機械 7 0 0 の一例を示す図である。本実施形態においては、精密機械 7 0 0 が、精密機器のようなワークを精密に測定する精密測定機である例について説明する。

[0176] 精密測定機 7 0 0 は、ワーク S 2 を測定する。ワーク S 2 は、例えば、フラットパネルディスプレイ製造装置 5 0 0 により製造されたフラットパネルディスプレイ、及び上述の半導体製造装置により製造された半導体デバイスの少なくとも一方を含んでもよい。精密測定機 7 0 0 は、ワーク S 2 を搬送可能な搬送装置 6 0 0 B を含む。搬送装置 6 0 0 B は、本実施形態に係るテーブル装置 1 0 0 A を含む。

[0177] なお、図 2 1 において、テーブル装置 1 0 0 A を簡略して図示する。ワーク S 2 は、テーブル 1 に支持される。

[0178] 精密測定機 7 0 0 は、測定位置（目標位置）P J 2 に配置されたワーク S 2 の測定を行う。テーブル装置 1 0 0 A は、テーブル 1 に支持されたワーク S 2 を測定位置 P J 2 に配置する。搬送装置 6 0 0 B は、テーブル装置 1 0 0 A のテーブル 1 にワーク S 2 を搬送（搬入）可能な搬入装置 6 0 1 B と、テーブル 1 からワーク S 2 を搬送（搬出）可能な搬出装置 6 0 2 B とを含む。搬入装置 6 0 1 B によって、測定前のワーク S 2 がテーブル 1 に搬送（搬入）される。テーブル装置 1 0 0 A によって、テーブル 1 に支持されたワー

ク S 2 が測定位置 P J 2 まで搬送される。搬出装置 6 0 2 B によって、測定後のワーク S 2 がテーブル 1 から搬送（搬出）される。

[0179] テーブル装置 1 0 0 A は、テーブル 1 を移動して、テーブル 1 に支持されたワーク S 2 を測定位置 P J 2 に移動する。テーブル装置 1 0 0 A は、テーブル 1 に支持されたワーク S 2 を高い位置決め精度で測定位置 P J 2 に配置可能である。

[0180] 本実施形態において、精密測定機 7 0 0 は、検出光を用いてワーク S 2 の測定を光学的に行う。精密測定機 7 0 0 は、検出光を射出可能な照射装置 7 0 1 と、照射装置 7 0 1 から射出され、ワーク S 2 で反射した検出光の少なくとも一部を受光可能な受光装置 7 0 2 とを含む。本実施形態において、測定位置 P J 2 は、検出光の照射位置を含む。照射装置 7 0 1 及び受光装置 7 0 2 は、テーブル 1 に支持されたワーク S 2 を処理する処理部として機能する。本実施形態において、照射装置 7 0 1 及び受光装置 7 0 2 は、テーブル 1 に支持されたワーク S 2 を測定する測定部として機能する。測定位置 P J 2 にワーク S 2 が配置されることにより、ワーク S 2 の状態が光学的に測定される。

[0181] 測定位置 P J 2 においてワーク S 2 の測定が行われた後、その測定後のワーク S 2 が搬出装置 6 0 2 B によってテーブル 1 から搬送される。

[0182] 本実施形態においては、テーブル装置 1 0 0 A は、ワーク S 2 を測定位置（目標位置） P J 2 に配置可能であるため、測定不良の発生を抑制できる。すなわち、精密測定機 7 0 0 は、ワーク S 2 が不良であるか否かを良好に判断することができる。これにより、例えば不良なワーク S 2 が後工程に搬送されたり、出荷されたりすることが抑制される。また、精密測定機 7 0 0 は、テーブル 1 によって測定位置 P J 2 に配置されたワーク S 2 を測定できるので、そのワーク S 2 の測定を精密に行うことができる。

[0183] なお、三次元測定装置が、本実施形態に係るテーブル装置 1 0 0 A を備えてもよいし、テーブル装置 1 0 0 A を含む搬送装置を備えてもよい。測定対象のワークがテーブル 1 に支持されることにより、三次元測定装置は、目標

位置に配置されたワークを測定できるので、そのワークの測定を精密に行うことができる。

[0184] <第13実施形態>

第13実施形態について説明する。図22は、本実施形態に係るテーブル装置100A（100B～100J）を備える精密機械800の一例を示す図である。本実施形態においては、精密機械800が、精密加工を実施可能な精密加工機である例について説明する。

[0185] 精密加工機800は、ワークS3を加工する。精密加工機800は、マシンングセンタを含み、テーブル装置100Aと、加工ヘッド801とを有する。加工ヘッド801が、テーブル装置100Aのテーブル1に支持されたワークS3を処理する処理部として機能する。本実施形態においては、加工ヘッド801が、テーブル装置100Aのテーブル1に支持されたワークS3を加工する加工部として機能する。加工ヘッド801は、加工工具を有し、テーブル装置100Aのテーブル1に支持されたワークS3を加工工具で加工する。加工ヘッド801は、ワークS3を切削する機構である。加工ヘッド801は、テーブル1の移動方向と直交するZ軸方向に加工工具を移動させる。

[0186] 精密加工機800は、テーブル装置100AでワークS3をXY平面内において移動させ、加工ヘッド801をZ軸方向に移動させることで、加工工具とワークS3とを相対的に移動させることができる。

[0187] 精密加工機800は、加工位置（目標位置）に配置されたテーブル1上のワークS3を加工できるので、そのワークS3の加工を精密に行うことができる。

[0188] なお、本実施形態においては、テーブル1がXY平面内（水平面内）に移動することとした。本実施形態において、テーブル1がXY平面に対して傾斜する方向に移動されてもよい。すなわち、XY平面は、水平面と平行でもよいし、水平面に対して傾斜していてもよい。

符号の説明

- [0189] 1 テーブル
- 1 A 上面
 - 1 B 下面
 - 1 H 内部空間
 - 2 ベース部材
 - 2 A 上面（ガイド面）
 - 3 連結装置
 - 4 回転軸受
 - 4 A 内輪
 - 4 B 外輪
 - 4 C ボール
 - 5 ロッド部材
 - 5 F フランジ部
 - 5 L ロッド部
 - 6 X 第1支持部材
 - 6 Y 第2支持部材
 - 7 アクチュエータ
 - 7 X 第1アクチュエータ
 - 7 Y 第2アクチュエータ
 - 7 P 予圧アクチュエータ
 - 8 移動システム
 - 9 第1駆動装置
 - 10 第2駆動装置
 - 11 第1リニアベアリング
 - 12 第1ガイド部材
 - 13 第3リニアベアリング
 - 14 第3ガイド部材
 - 13 B 第5リニアベアリング

- 1 4 B 第5ガイド部材
- 1 5 ボールねじ機構
- 1 5 X 第1ボールねじ機構
- 1 5 Y 第2ボールねじ機構
- 1 6 カップリング
- 1 7 ケーシング
- 1 8 第2ガイド部材
- 1 9 第2リニアベアリング
- 2 0 第4ガイド部材
- 2 1 第4リニアベアリング
- 2 0 B 第6ガイド部材
- 2 1 B 第6リニアベアリング
- 2 2 接続部材
- 2 3 接続部材
- 3 0 プレーンガイド装置
- 3 0 B プレーンガイド装置
- 3 1 ボール
- 3 2 支持板
- 3 3 スライド部材
- 3 3 F フランジ部
- 3 3 L ロッド部
- 3 4 ガイド軸受
- 3 5 駆動素子
- 3 6 固定部材
- 3 7 スペーサ部材
- 5 0 補助ガイド装置
- 6 0 予圧装置
- 6 3 第7リニアベアリング

64 第7ガイド部材
70 第8ガイド部材
71 第8リニアベアリング
73 接続部材
80Y ガイド装置
81 第9ガイド部材
82 第9リニアベアリング
100A テーブル装置
100B テーブル装置
100C テーブル装置
100D テーブル装置
100E テーブル装置
100F テーブル装置
100G テーブル装置
100H テーブル装置
100I テーブル装置
100J テーブル装置
200 チャンバ装置
200K 開口
250 ベローズ
260 支持装置
500 フラットパネルディスプレイ製造装置
700 精密機械（精密測定機）
800 精密機械（精密加工機）
AX テーブル中心軸
DP 予圧駆動軸
DX 第1駆動軸
DY 第2駆動軸

G 間隙

S ワーク

請求の範囲

[請求項1]

ガイド面を有するベース部材と、

前記ベース部材に支持され、前記ガイド面と平行な所定面内の第1軸と平行な第1軸方向、前記第1軸と直交する前記所定面内の第2軸と平行な第2軸方向、及び前記所定面と直交する第3軸と平行なテーブル中心軸を中心に回転可能なテーブルと、

前記テーブルに前記第1軸方向の力を与える第1駆動装置と、

前記テーブルに前記第2軸方向の力を与える第2駆動装置と、
を備え、

前記第1駆動装置は、前記ベース部材に支持され、前記テーブルを前記第1軸方向に移動するための動力を発生する第1アクチュエータと、前記テーブルと連結され、前記第1アクチュエータの作動により前記第1軸と平行な第1駆動軸に沿って移動する第1可動部材と、を有し、

前記第2駆動装置は、前記ベース部材に支持され、前記テーブルを前記第2軸方向に移動するための動力を発生する第2アクチュエータと、前記テーブルと連結され、前記第2アクチュエータの作動により前記第2軸と平行な第2駆動軸に沿って移動する第2可動部材と、を有し、

前記第1駆動装置は、前記第2軸方向における前記テーブル中心軸の位置と前記第1駆動軸の位置とが一致するように1つだけ設けられ、

前記第2駆動装置は、前記第1軸方向における前記テーブル中心軸の位置と前記第2駆動軸の位置とが異なるように少なくとも2つ設けられ、

前記第1可動部材は、前記ベース部材に設けられた第1ガイド部材にガイドされ、前記第1駆動軸に沿って移動する第1リニアベアリングと、前記第1リニアベアリングに固定された第1ロッド部材の周囲

に配置され、前記第3軸と平行な第1ロッド中心軸を中心に前記第1ロッド部材に対して相対回転可能な第1回転軸受と、前記第1回転軸受に接続され、前記第1軸方向の前記テーブルの端部に固定された第2ガイド部材に前記第2軸方向にガイドされる第2リニアベアリングと、を含む、
テーブル装置。

[請求項2] 前記第2可動部材は、前記ベース部材に設けられた第3ガイド部材にガイドされ、前記第2駆動軸に沿って移動する第3リニアベアリングと、前記第3リニアベアリングに固定された第2ロッド部材の周囲に配置され、前記第3軸と平行な第2ロッド中心軸を中心に前記第2ロッド部材に対して相対回転可能な第2回転軸受と、前記第2回転軸受に接続され、前記第2軸方向の前記テーブルの端部に固定された第4ガイド部材に前記第1軸方向にガイドされる第4リニアベアリングと、を含む、
請求項1に記載のテーブル装置。

[請求項3] 前記第2駆動装置は、前記第2軸方向の前記テーブルの一方の端部に接続され、
前記ベース部材に設けられた第5ガイド部材にガイドされ、前記第2軸方向に移動する第5リニアベアリングと、
前記第5リニアベアリングに固定された第3ロッド部材の周囲に配置され、前記第3軸と平行な第3ロッド中心軸を中心に前記第3ロッド部材に対して相対回転可能な第3回転軸受と、
前記第3回転軸受に接続され、前記第2軸方向の前記テーブルの他方の端部に固定された第6ガイド部材に前記第1軸方向にガイドされる第6リニアベアリングと、
を有する、
請求項1又は請求項2に記載のテーブル装置。

[請求項4] 少なくとも2つの前記第2駆動装置のうち、1つの前記第2駆動装

置は、前記第 2 軸方向の前記テーブルの一方の端部に接続され、1 つの前記第 2 駆動装置は、前記第 2 軸方向の前記テーブルの他方の端部に接続される、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のテーブル装置。

[請求項 5] 前記テーブルの下面と前記ベース部材のガイド面との間に配置され、前記テーブルの下面と前記ベース部材のガイド面とが間隙を介して対向する状態で、前記テーブルを前記所定面と平行な方向にガイドするプレーンガイド装置を備える、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のテーブル装置。

[請求項 6] 前記プレーンガイド装置は、ロッド状のスライド部材を有し、前記テーブルに支持され、前記第 3 軸と平行な第 3 軸方向に前記スライド部材を移動可能に支持するガイド軸受を備える、
請求項 5 に記載のテーブル装置。

[請求項 7] 前記第 3 軸方向に前記プレーンガイド装置を移動する駆動素子を備える、
請求項 6 に記載のテーブル装置。

[請求項 8] 前記テーブルに前記テーブル中心軸を中心とする回転方向の力を予め与える予圧装置を備える、
請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のテーブル装置。

[請求項 9] 前記予圧装置は、前記ベース部材に支持され、前記テーブルを前記第 2 軸方向に移動するための動力を発生する予圧アクチュエータと、前記テーブルと連結され、前記予圧アクチュエータの作動により前記第 2 軸と平行な予圧駆動軸に沿って移動する予圧可動部材と、を有し、

前記予圧装置は、前記第 1 軸方向における前記テーブル中心軸の位置と前記予圧駆動軸の位置とが異なるように設けられる、

請求項 8 に記載のテーブル装置。

[請求項 10] 前記予圧可動部材は、前記ベース部材に設けられた第 7 ガイド部材

にガイドされ、前記予圧駆動軸に沿って移動する第7リニアベアリングと、前記第7リニアベアリングに固定された第4ロッド部材の周囲に配置され、前記第3軸と平行な第4ロッド中心軸を中心に前記第4ロッド部材に対して相対回転可能な第4回転軸受と、前記第4回転軸受に接続され、前記第2軸方向の前記テーブルの端部に固定された第8ガイド部材に前記第1軸方向にガイドされる第8リニアベアリングと、を含む、

請求項9に記載のテーブル装置。

[請求項11] 前記予圧装置は、前記第1軸方向における前記テーブル中心軸の位置と前記予圧駆動軸の位置とが異なるように少なくとも2つ設けられ、

少なくとも2つの前記予圧装置が前記テーブルに与える力は、異なる、

請求項9又は請求項10に記載のテーブル装置。

[請求項12] 請求項1から請求項11のいずれか一項に記載のテーブル装置を備え、

前記テーブル装置の前記テーブルに支持されたワークの位置を決定する、

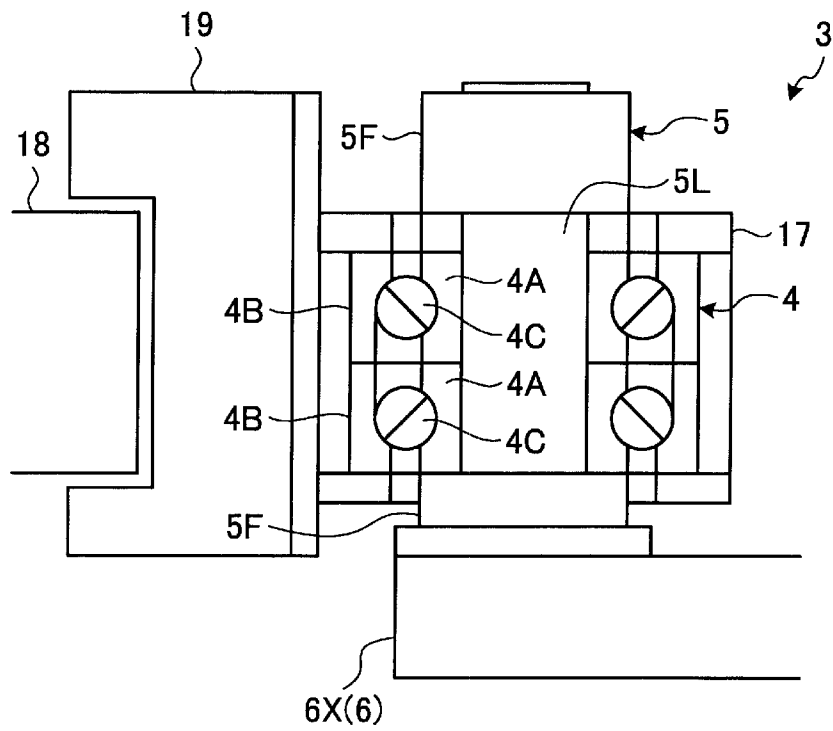
位置決め装置。

[請求項13] 請求項1から請求項11のいずれか一項に記載のテーブル装置と、前記テーブルに支持されたワークを処理する処理部と、を備えるフラットパネルディスプレイ製造装置。

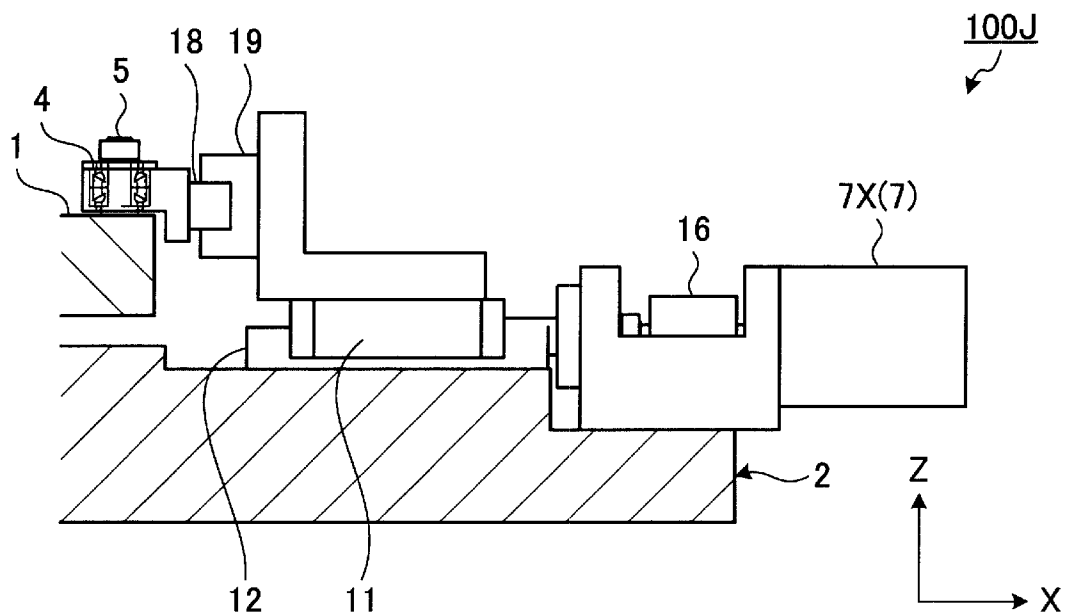
[請求項14] 請求項1から請求項11のいずれか一項に記載のテーブル装置と、前記テーブルに支持されたワークを処理する処理部と、を備える精密機械。

[illegible]

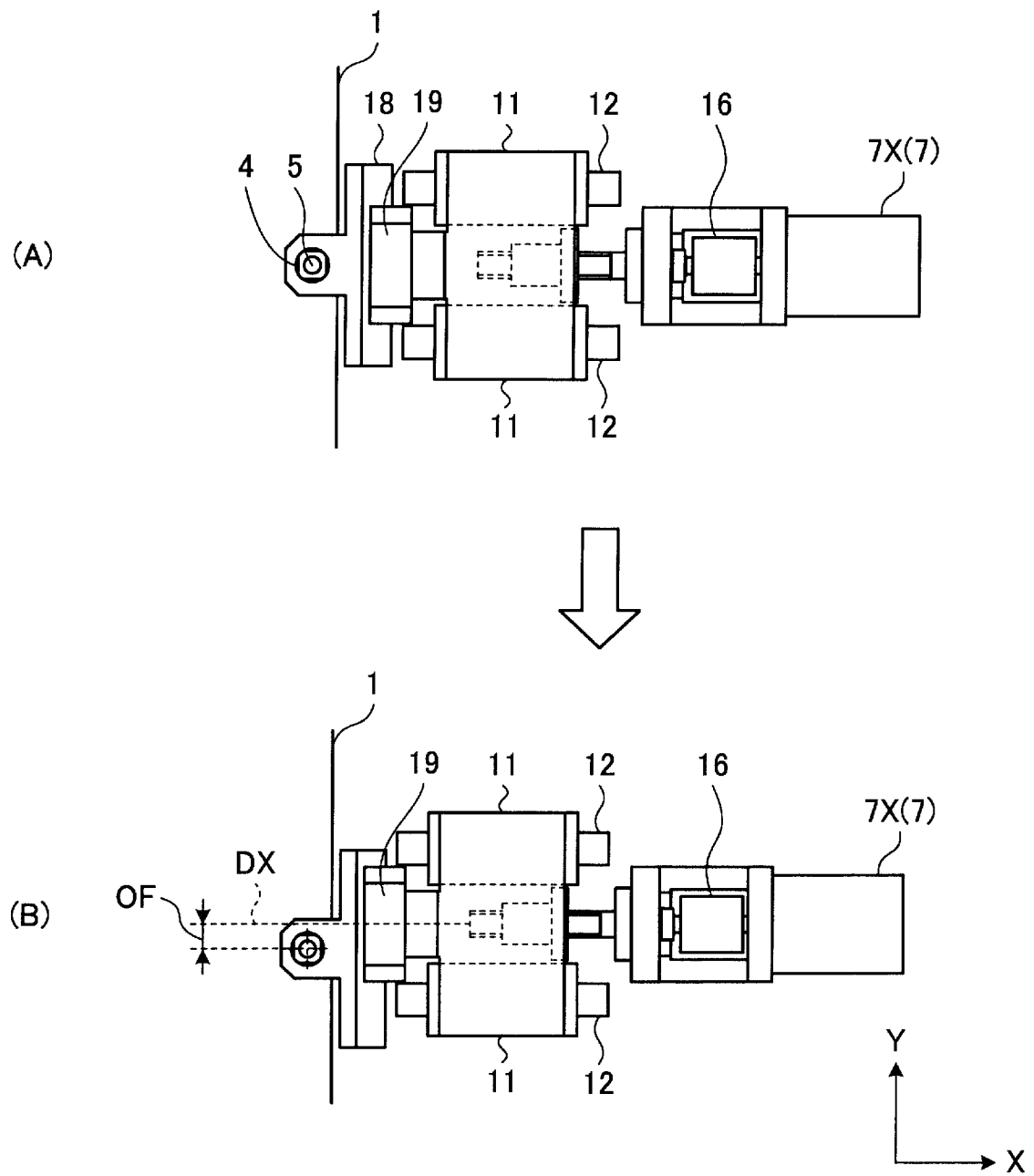
[図3]



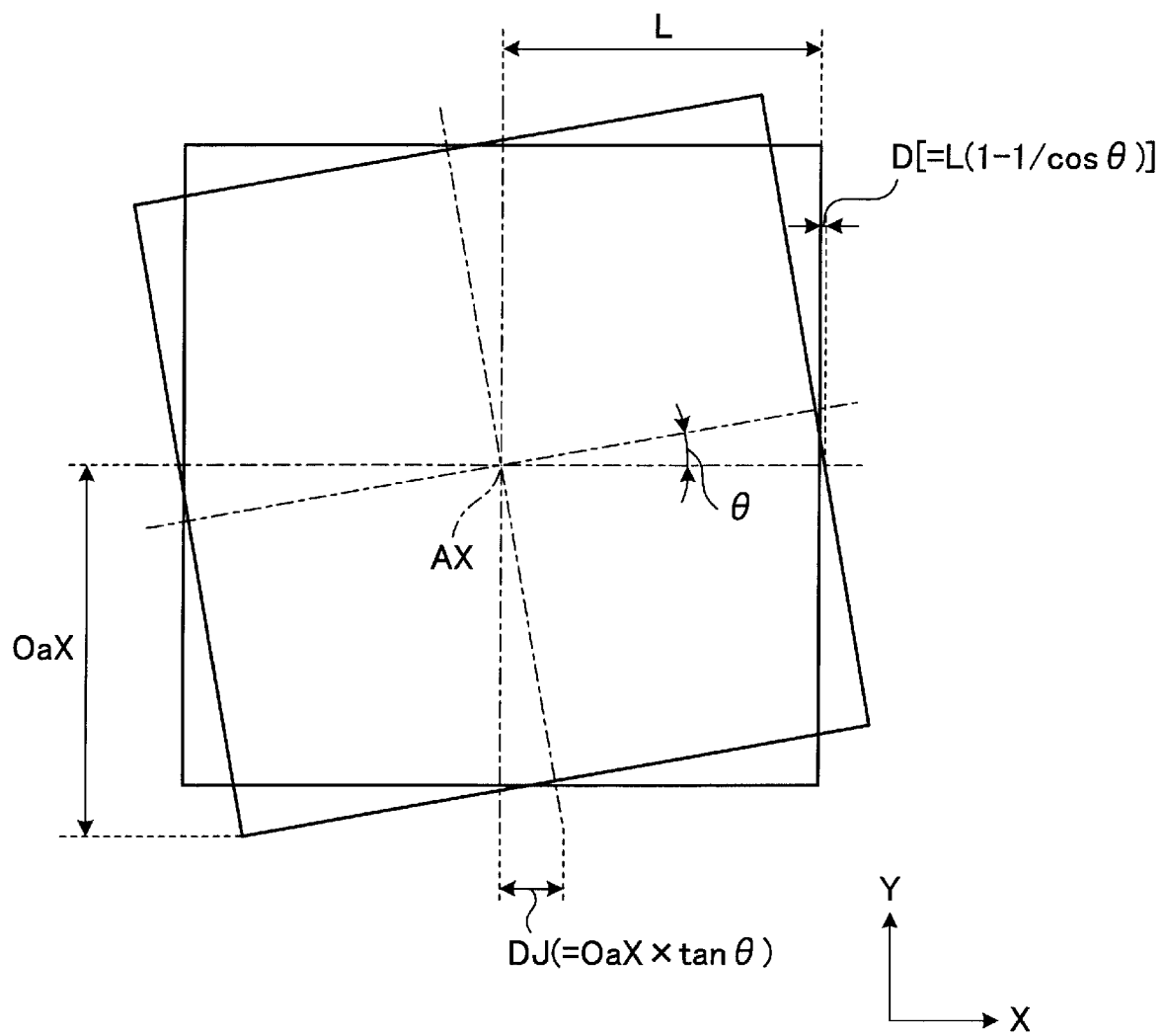
[図4]



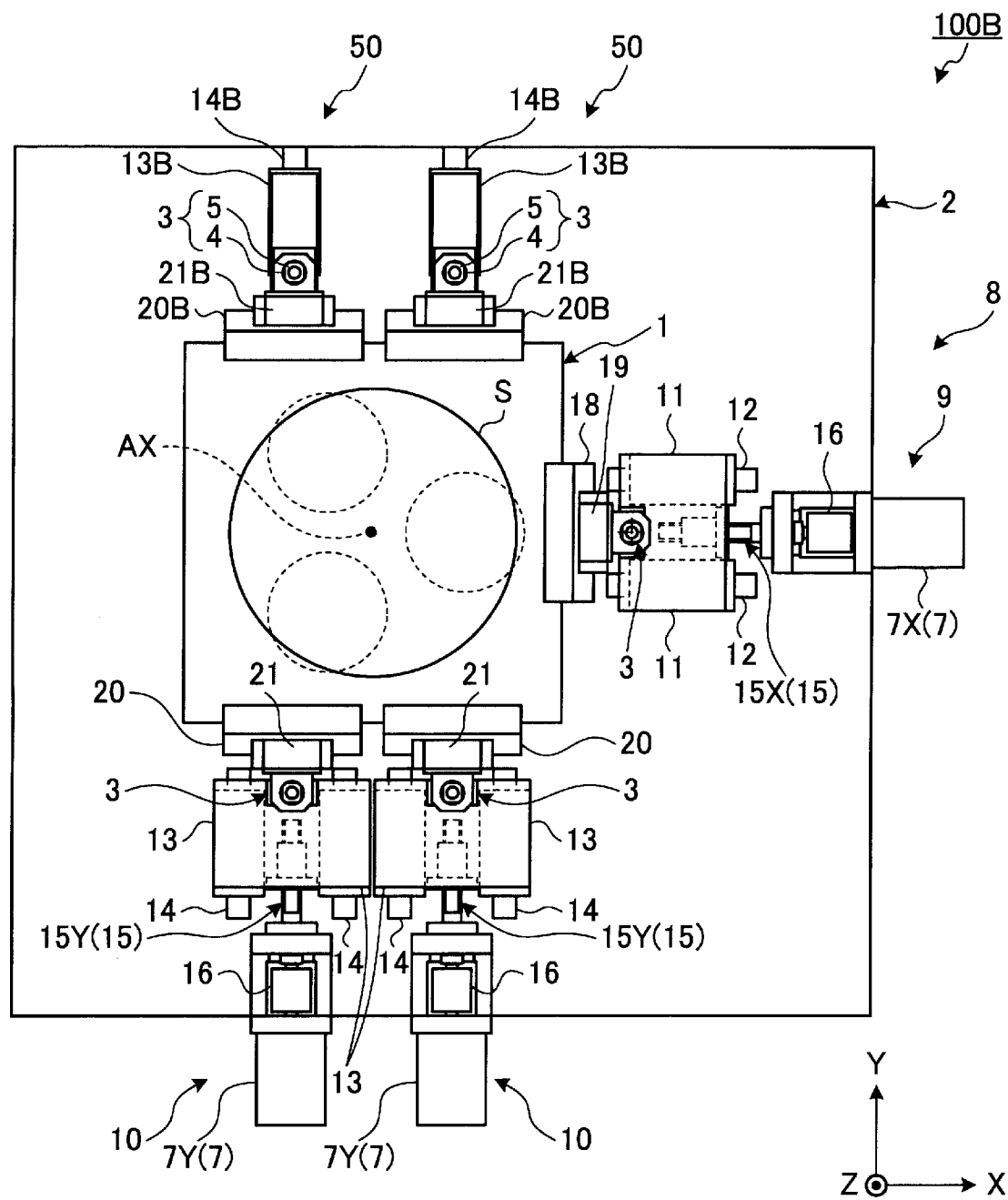
[図5]



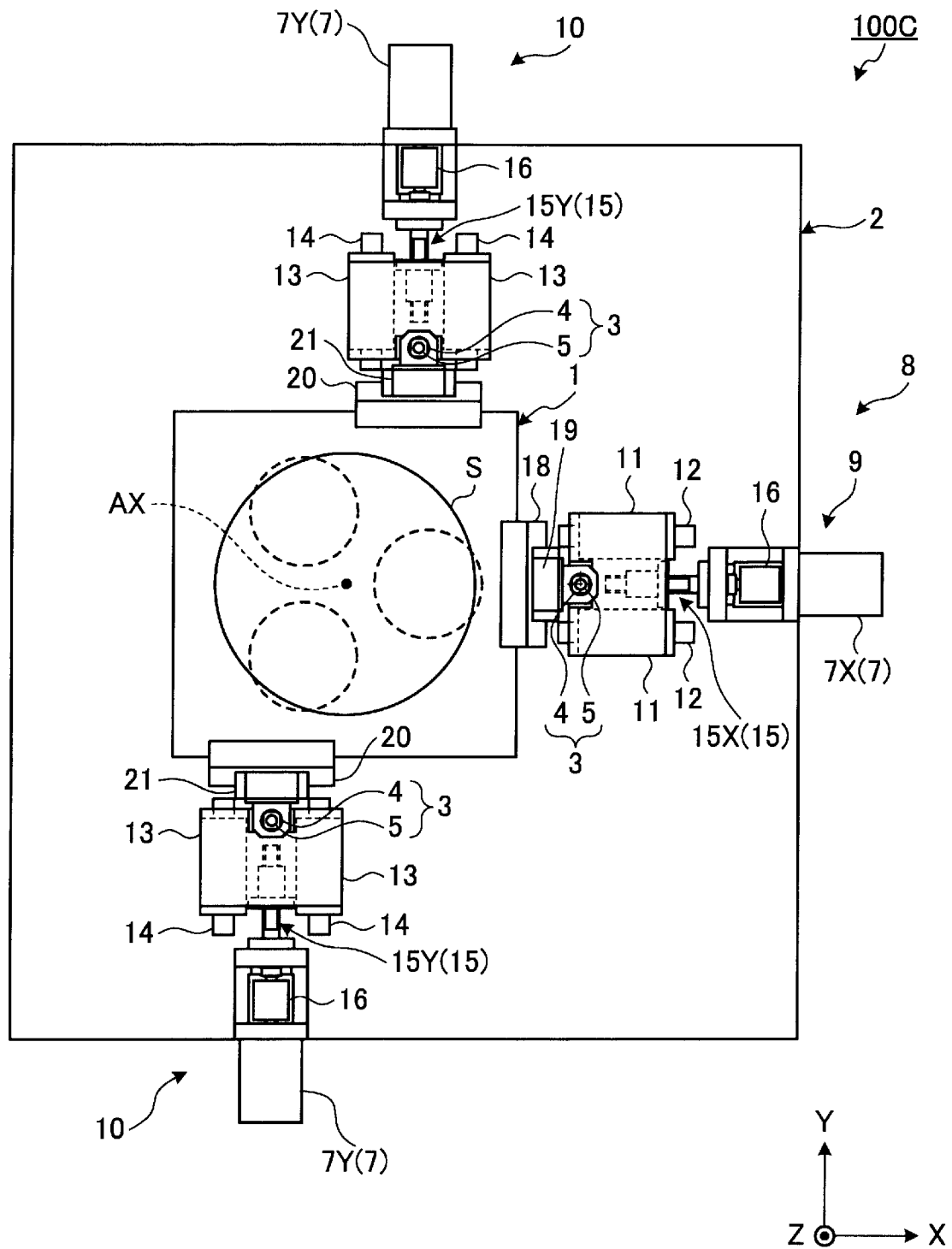
[図6]



[図7]



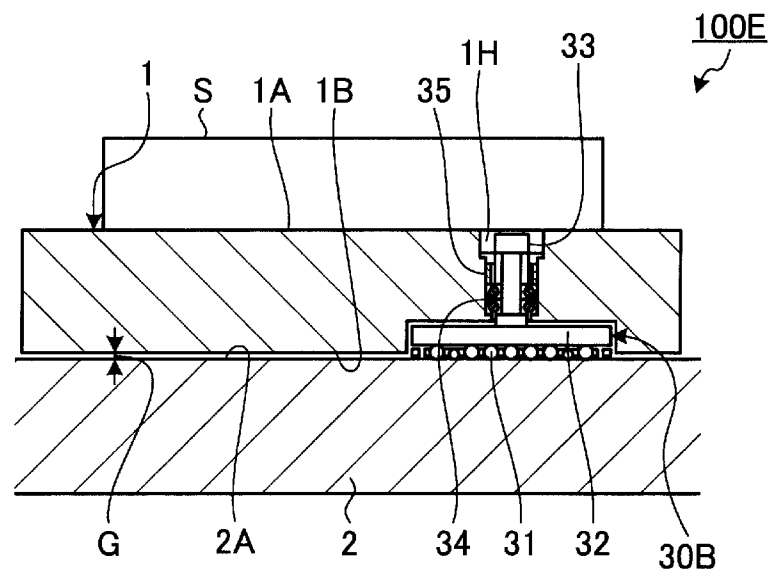
[図8]



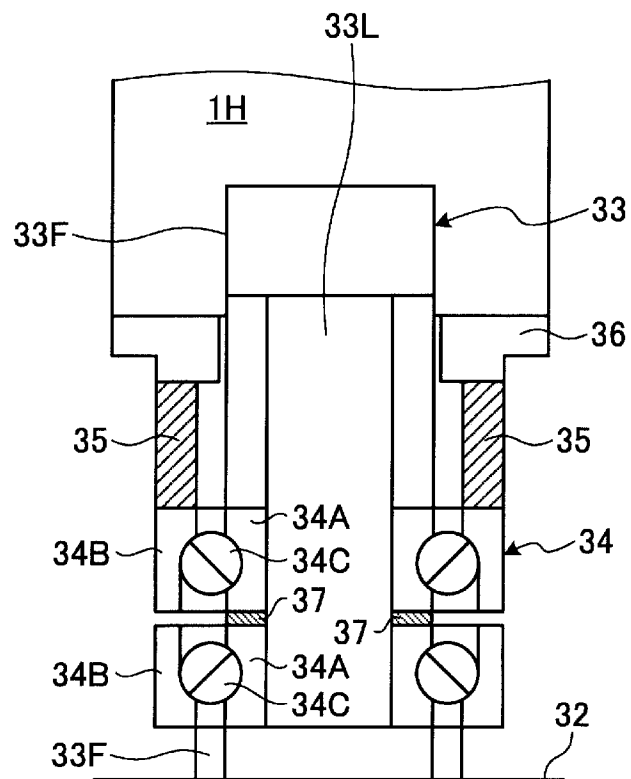
[illegible]

FIG. 1 is a schematic cross-sectional view of a semiconductor device. The device includes a substrate 32. On the substrate, there is a central channel 33F. Above the channel, there are two vertical regions 34B and 34C, each containing a circular element 34A. A central vertical region 33L is located between these two regions. The top surface of the device is labeled 1H. The entire structure is labeled 33.

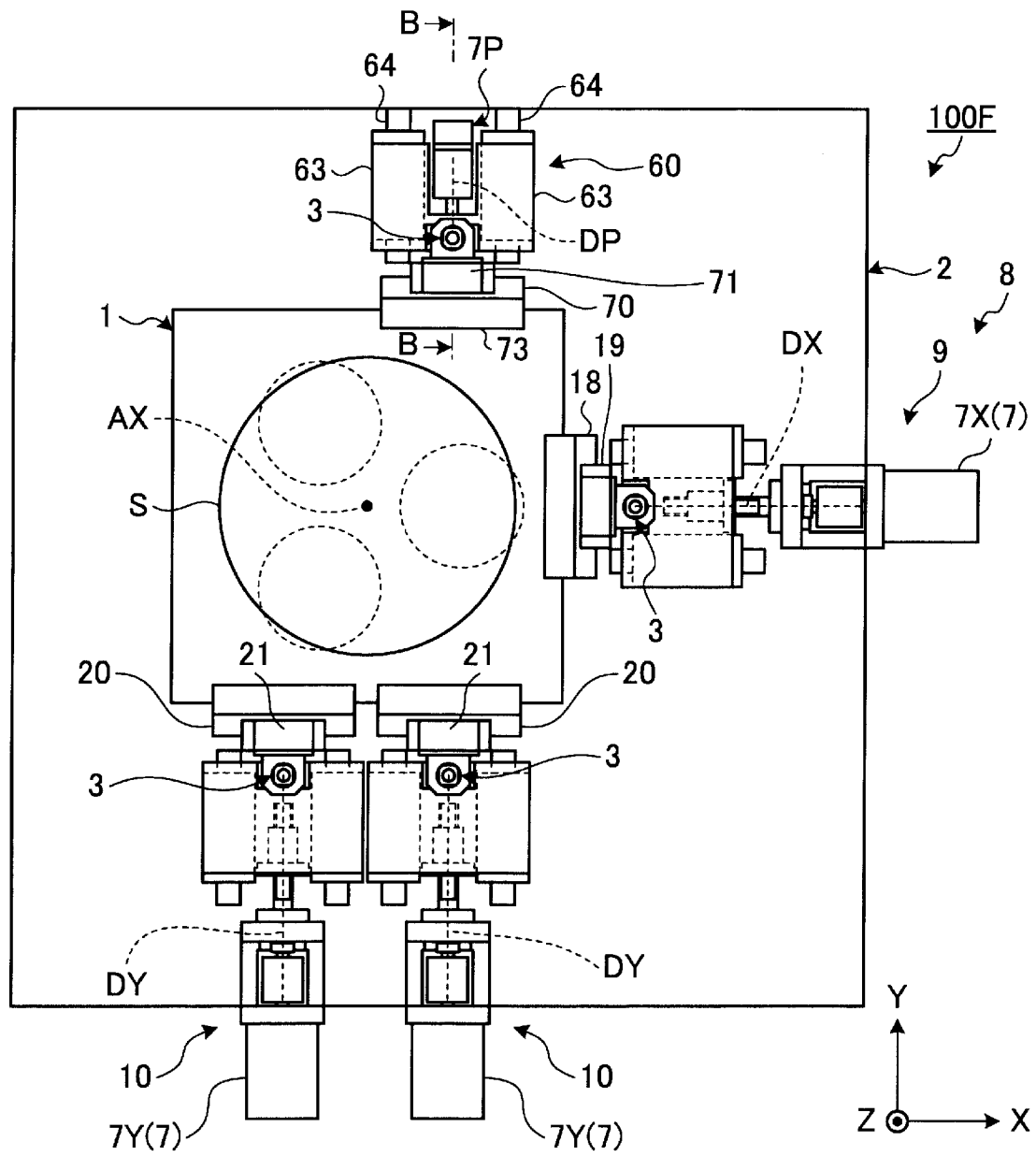
[図11]



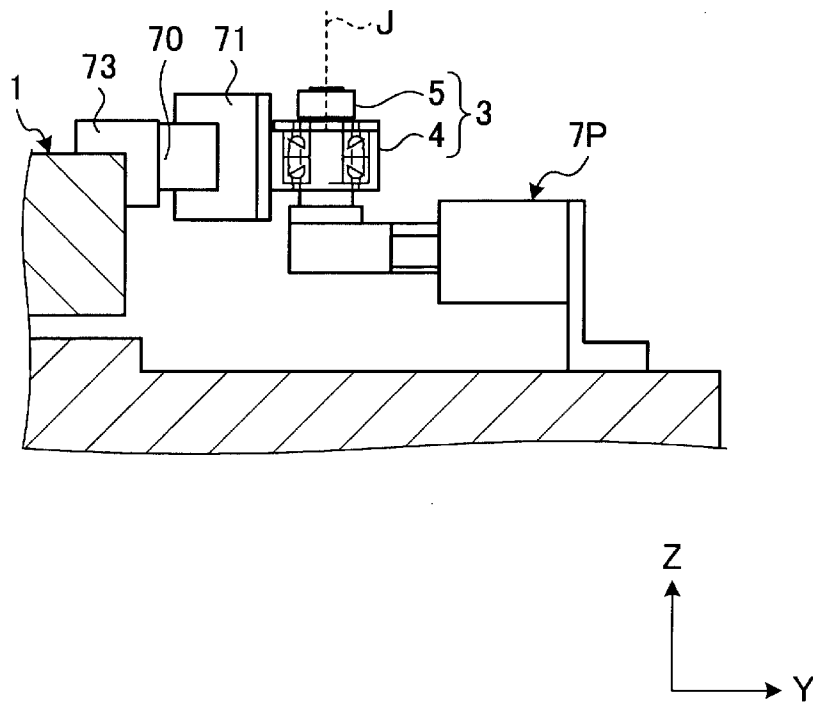
[図12]



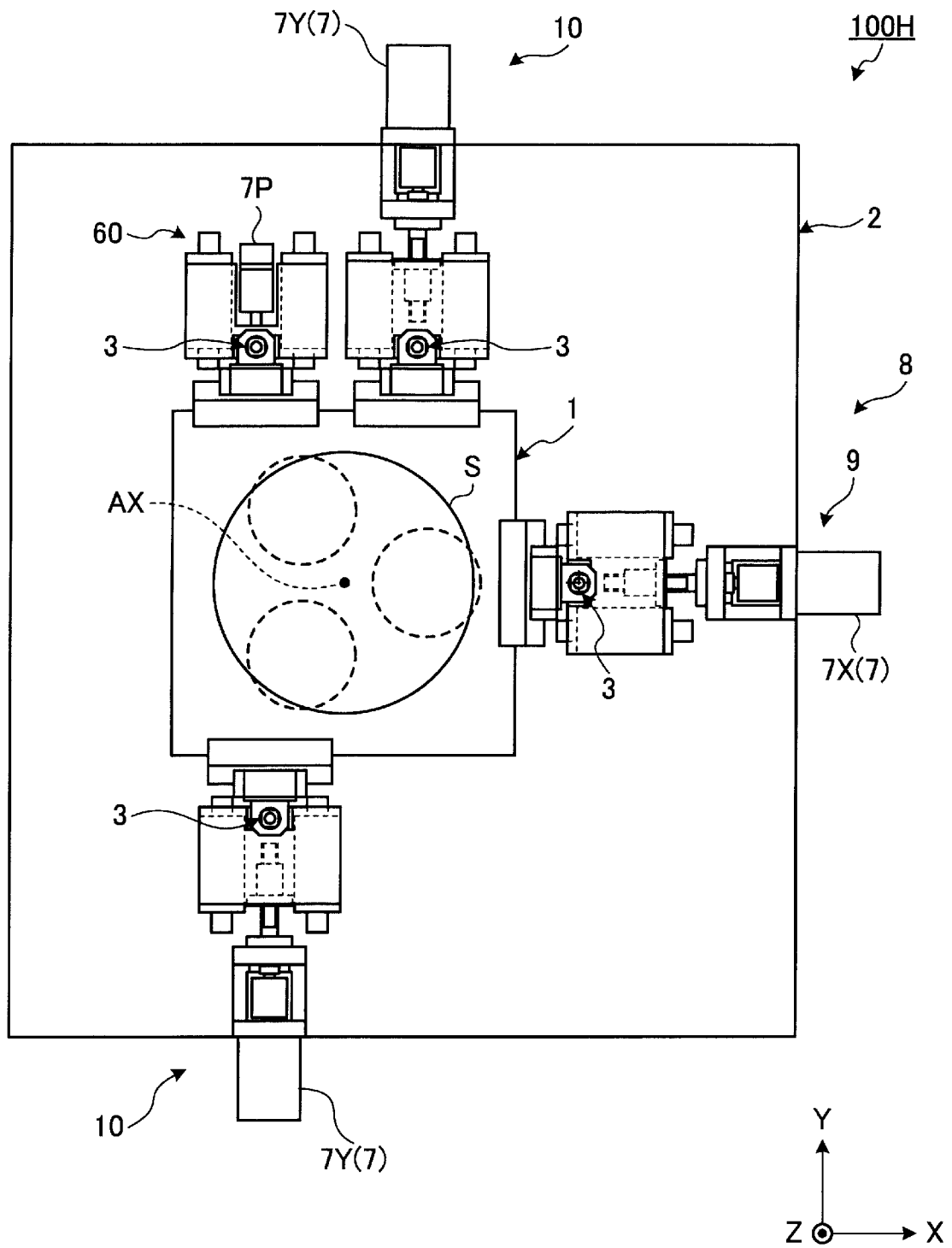
[図13]



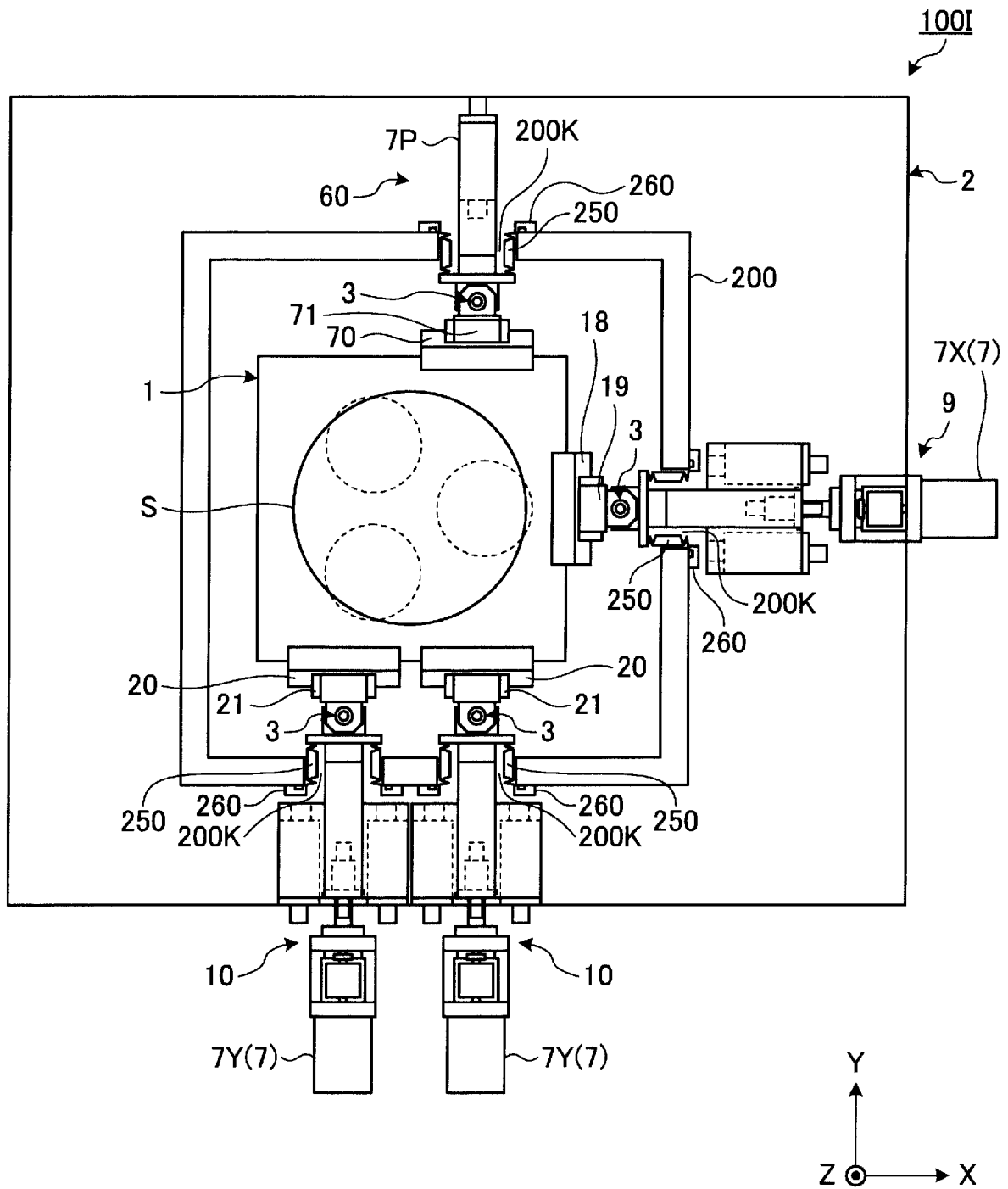
[図14]



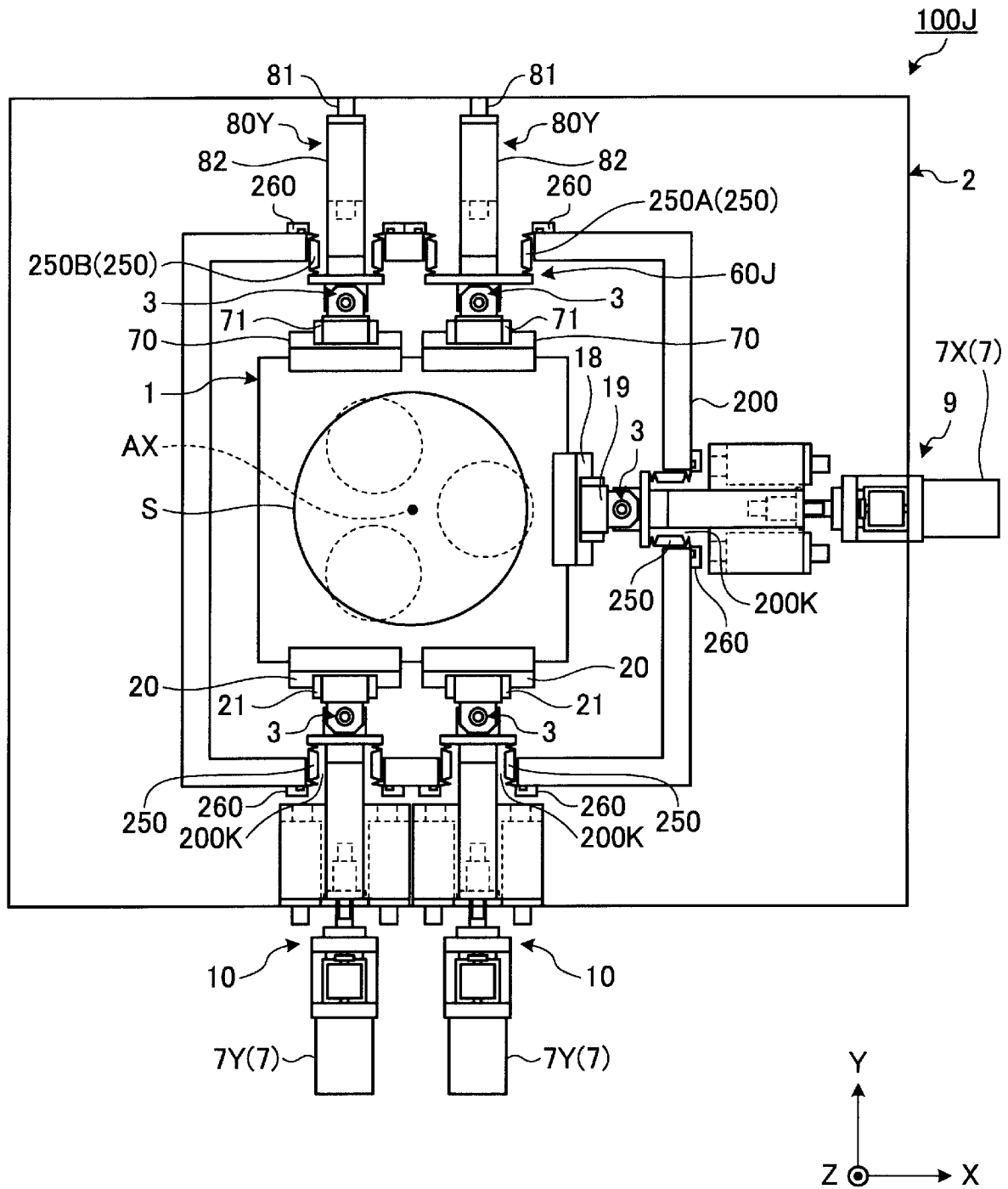
[図16]



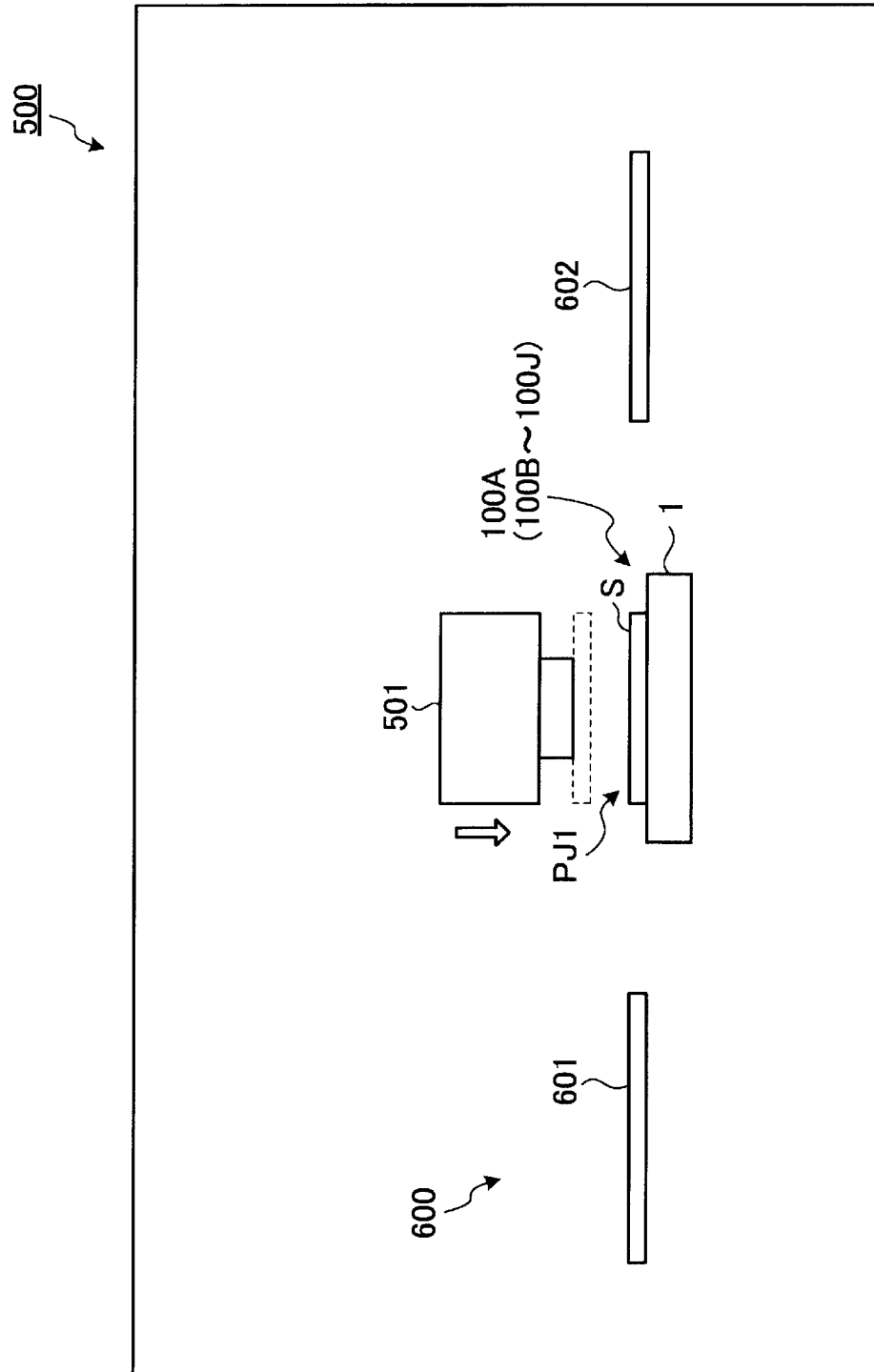
[図17]



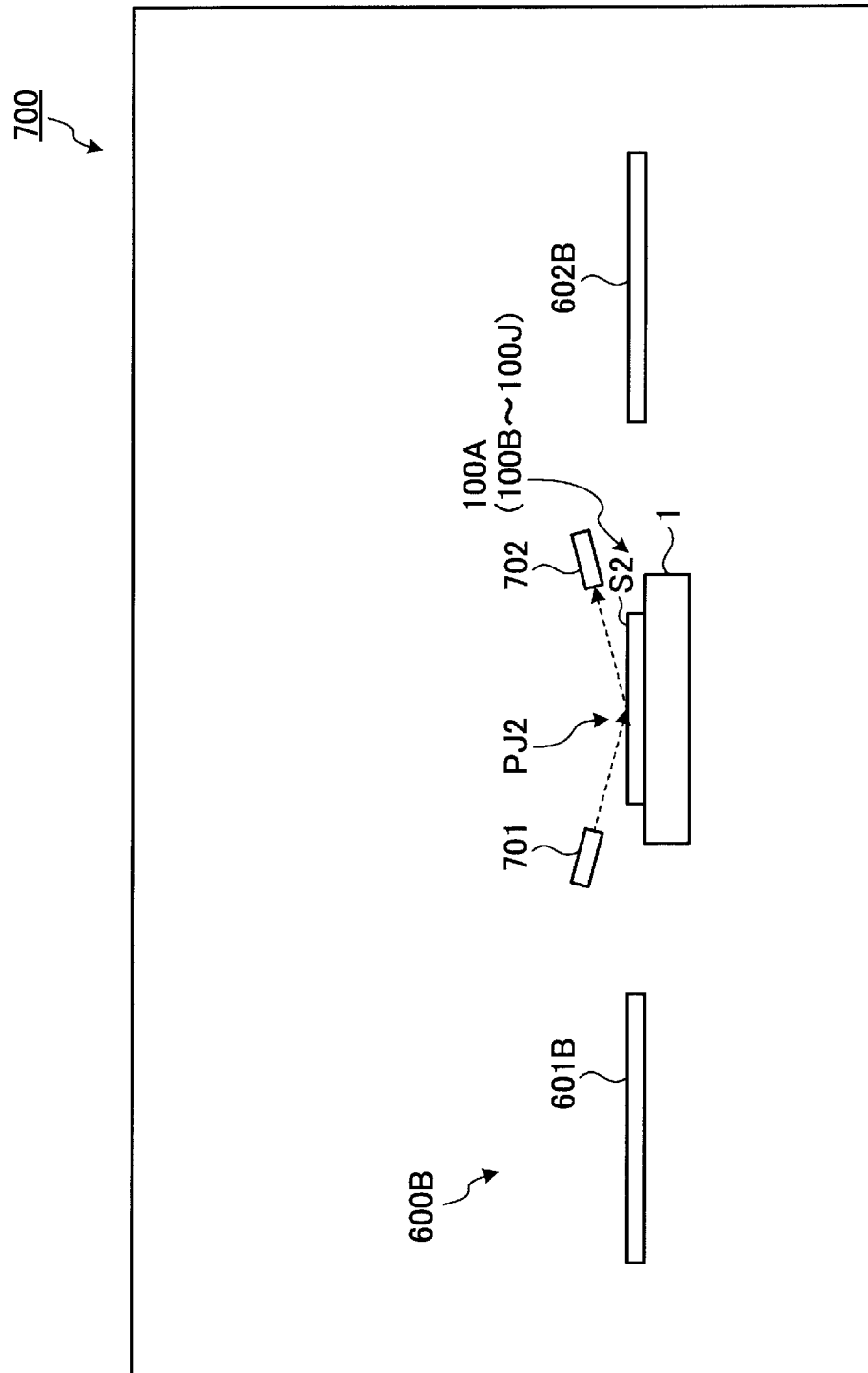
[図19]



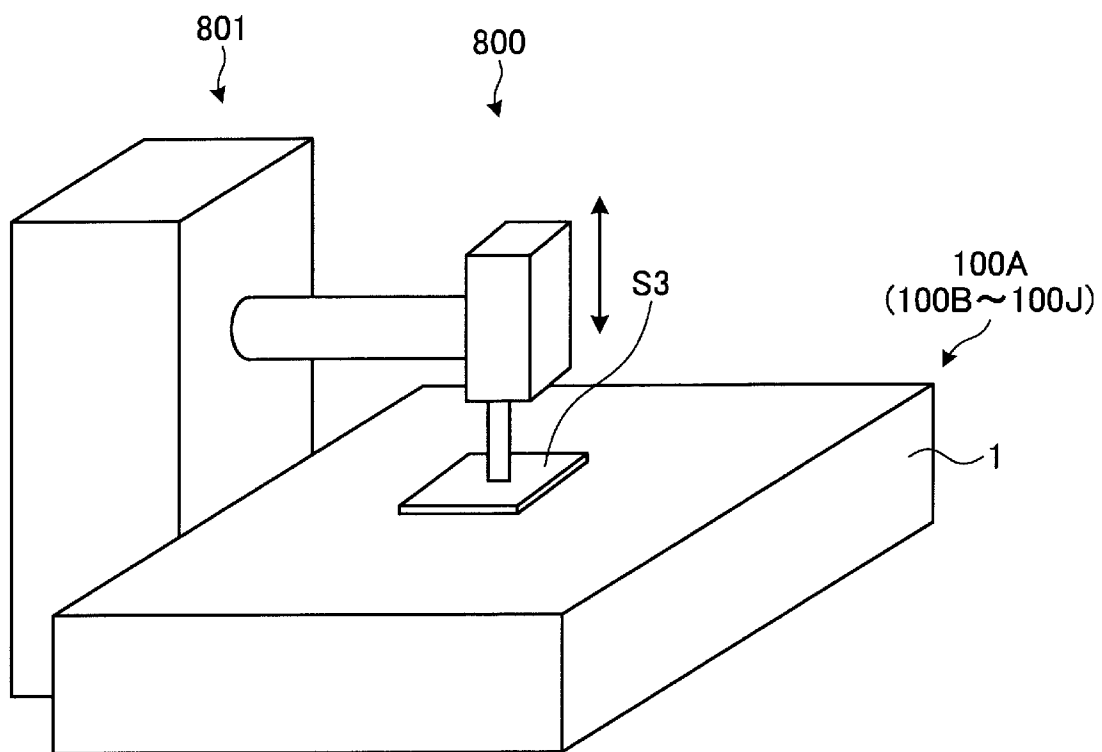
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/68(2006.01)i, B23Q1/40(2006.01)i, B23Q1/48(2006.01)i, B23Q1/62(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)

H01L21/68, B23Q1/40, B23Q1/48, B23Q1/62

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2003-77825 A (San Ei Giken Inc.), 14 March 2003 (14.03.2003), paragraphs [0003] to [0007]; fig. 13 & US 2002/0079276 A1 paragraphs [0005] to [0009]; fig. 13 & EP 1223471 A1 & KR 10-2002-0053714 A	1-14
A	JP 2014-98731 A (Nikon Corp.), 29 May 2014 (29.05.2014), paragraphs [0030] to [0036]; fig. 2 to 4 (Family: none)	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
02 June 2016 (02.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/68(2006.01)i, B23Q1/40(2006.01)i, B23Q1/48(2006.01)i, B23Q1/62(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（IPC））

Int.Cl. H01L21/68, B23Q1/40, B23Q1/48, B23Q1/62

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2003-77825 A（サンエー技研株式会社）2003.03.14, 段落 [0003]-[0007], 図13 & US 2002/0079276 A1, 段落[0005]-[0009], 図13, & EP 1223471 A1 & KR 10-2002-0053714 A	1-14
A	JP 2014-98731 A（株式会社ニコン）2014.05.29, 段落 [0030]-[0036], 図2-4（ファミリーなし）	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、一般的技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

02.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

内田 正和

50

9065

電話番号 03-3581-1101 内線 3559