(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/158533 A1

(51) 国際特許分類:
F01D 25/28 (2006.01) *F01D 25/00* (2006.01)
F01D 9/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058862

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 18 日(18.03.2016)

(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 2015-069505 2015 年 3 月 30 日(30.03.2015) JP

(71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社 (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目３番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 白田　明彦(SHIROTA, Akihiko); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目３番１号　三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 中山　武城(NAKAYAMA, Takeki); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目３番１号　三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 尾▲崎▼　太一(OZAKI, Taichi); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目３番１号　三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

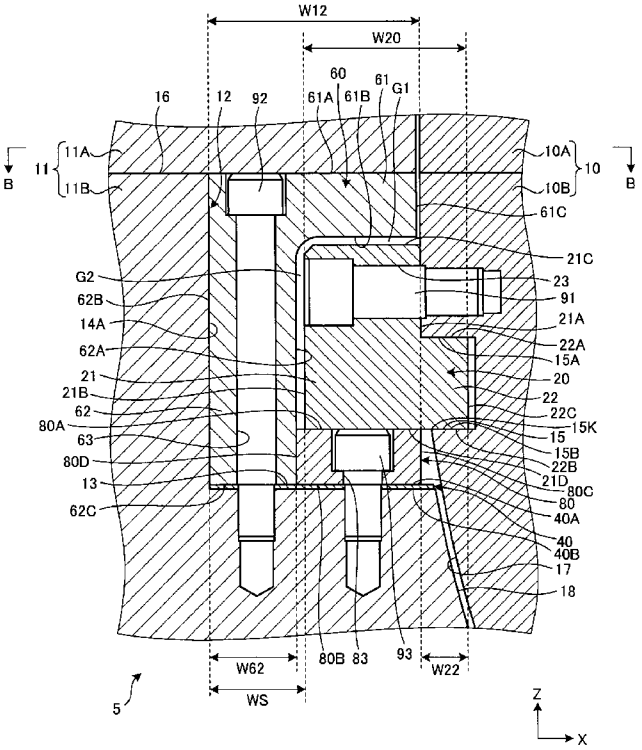
(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(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,

[続葉有]

(54) **Title**: SUPPORT DEVICE, TURBINE, METHOD FOR ASSEMBLING ROTARY MACHINE, AND METHOD FOR DISASSEMBLING ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称 : 支持装置、タービン、回転機械の組立方法、及び回転機械の分解方法



(57) **Abstract**: A support device is provided with: a support member having a body disposed in a recess provided in the upper surface of the lower half of an outer member, the support member further having a protrusion provided on the body, the protrusion protruding toward the lower half of an inner member from a front surface facing the lower half of the inner member, the protrusion being disposed so as to be capable of being removably mounted in a hole provided in the lower half of the inner member; a first adjustment member disposed between the bottom surface of the recess and the lower surface of the body, the lower surface facing the bottom surface; and an upper liner having a horizontal section disposed above the body and facing the upper surface of the body with a first gap therebetween, the upper liner further having a vertical section disposed between the inner wall surface of the recess, the inner wall surface facing inward in the radial direction with respect to a rotation axis, and the rear surface of the body, the rear surface facing the inner wall surface, the upper liner being affixed to the lower half of the outer member. The distance between the inner wall surface of the recess and the outer surface of the lower half of the inner member, the outer surface being located facing the inner wall surface, is greater than the outside dimension of the support member, measured horizontally in the direction perpendicular to the rotation axis.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/158533 A1

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).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

支持装置は、外側部材の下半部の上面に設けられた凹部に配置される本体部及び本体部に設けられ内側部材の下半部に対向する前面から内側部材の下半部に向けて突出し、内側部材の下半部に設けられた孔部に着脱自在に配置される突出部を有する支持部材と、凹部に設けられた底面と本体部に設けられ底面に対向する下面との間に配置される第１調整部材と、本体部の上方に配置され本体部に設けられた上面に第１間隙を介して対向する水平部及び凹部に設けられ回転軸の径方向内側を向く内壁面と、本体部に設けられ内壁面に対向する後面との間に配置される鉛直部を有し外側部材の下半部に固定される上部ライナと、を備える。凹部の内壁面と内壁面に対向して配置された面である内側部材の下半部の外面との距離は、支持部材の回転軸に垂直かつ水平な方向の外形寸法よりも大きい。

明　細　書

発明の名称 ：

支持装置、タービン、回転機械の組立方法、及び回転機械の分解方法

技術分野

[0001]　本発明は、支持装置、タービン、回転機械の組立方法、及び回転機械の分解方法に関する。

背景技術

[0002]　タービンの翼環は、車室の下半部に設けられた支持装置に支持される。支持装置のシム又はライナのような調整部材の厚みを調整することにより、鉛直方向の翼環の位置が調整され、ロータと翼環との間隙が調整される。特許文献１に開示されている支持装置は、翼環の下半部に取り付けられたサポートと、サポートを支持する下半部ライナと、サポートを押え込む上半部ライナとを有する。下半部ライナの厚みを調整することにより、鉛直方向の翼環の位置が調整される。上半部ライナでサポートを押え込むことにより、車室の解放時における翼環の持ち上がりが防止される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平０６－０８１６０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　従来技術において、下半部ライナの厚みを調整するために下半部ライナにアクセスしようとする場合、車室及び翼環の上半を解放し、上半部ライナを取り除いた後、翼環の下半からサポートを取り外すことができる高さまでロータ及び翼環の下半を持ち上げる作業が必要となる。その場合、翼環の位置調整の作業が長期化する可能性がある。

[0005]　本発明の態様は、翼環のような内側部材の位置調整を円滑に実施できる支持装置、タービン、回転機械の組立方法、及び回転機械の分解方法を提供す

ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第１の態様は、回転軸を中心に回転する回転体の周囲に配置され上下に分割可能な外側部材及び内側部材を有する静止体の前記外側部材に前記内側部材を支持する回転機械の支持装置であって、前記外側部材の下半部の上面に設けられた凹部に配置される本体部及び前記本体部に設けられ前記内側部材の下半部に対向する前面から前記内側部材の下半部に向けて突出し、前記内側部材の下半部に設けられた孔部に着脱自在に配置される突出部を有する支持部材と、前記凹部に設けられた底面と前記本体部に設けられ前記底面に対向する下面との間に配置される第１調整部材と、前記本体部の上方に配置され前記本体部に設けられた上面に第１間隙を介して対向する水平部及び前記凹部に設けられ前記回転軸の径方向内側を向く内壁面と、前記本体部に設けられ前記内壁面に対向する後面との間に配置される鉛直部を有し前記外側部材の下半部に固定される上部ライナと、を備え、前記凹部の前記内壁面と前記内壁面に対向して配置された面である前記内側部材の下半部の外面との距離は、前記支持部材の前記回転軸に垂直かつ水平な方向の外形寸法よりも大きい支持装置を提供する。

[0007] 本発明の第１の態様によれば、凹部に設けられた底面と支持部材の本体部に設けられた下面との間に配置されている第１調整部材にアクセスする場合、凹部から上部ライナを取り除いた後、ロータ及び内側部材を持ち上げることなく、内側部材の下半部から支持部材を取り外すことができる。凹部の内壁面と内側部材の下半部の外面との距離は、回転軸に垂直かつ水平な方向の前記支持部材の外形寸法よりも大きいので、ロータ及び内側部材を持ち上げなくても、支持部材を水平な方向に移動させ、孔部から突出部を引き抜いて、内側部材の下半部から取り外すことができる。支持部材が取り外されることにより、第１調整部材にアクセスすることができる。ロータ及び内側部材を持ち上げることなく第１調整部材にアクセスできるので、内側部材の位置調整を円滑に実施することができる。

[0008] また、凹部の内壁面と内側部材の下半部の外面との距離が水平な方向の支持部材の外形寸法よりも大きいので、孔部から突出部を引き抜いた後、支持部材を凹部の外に取り出す作業のみならず、支持部材を取り付ける作業も円滑に実施することができる。

[0009] また、支持部材の本体部の上方に上部ライナの水平部が配置されることにより、外側部材の解放時における内側部材の持ち上がりが防止される。外側部材を分解して外側部材の上半部を吊り上げるとき、熱変形等に起因して内側部材の上半部が外側部材の上半部に嵌まり込んでしまっていると、内側部材が一緒に持ち上がってしまう可能性がある。しかし、外側部材の下半部に固定されている上部ライナの水平部が本体部の上方に配置されているので、支持部材の持ち上がりが防止され、内側部材の持ち上がりも防止される。また、水平部により、回転機械の運転時における内側部材の持ち上がりも防止される。内側部材は静止体であるものの、回転体が回転すると、流体の流動により内側部材に力が加わり、内側部材も回転方向に動こうとする。しかし、水平部が設けられているので、支持部材を介して、内側部材の動きを抑えることができる。また、支持部材の本体部の後面側に上部ライナの鉛直部が配置されることにより、支持部材の突出部が孔部から抜け出てしまうことが防止される。例えば、支持部材がボルトにより内側部材の下半部に連結されている場合、そのボルトが仮に折れてしまっても、鉛直部により支持部材及びボルトが抑えられているので、突出部が孔部から脱落することが防止される。

[0010] また、第１間隙が設けられることにより、水平部と本体部との固着が防止される。また、水平部と鉛直部とを一体とすることで、少ない部品点数及びコンパクトなスペースで鉛直方向の内側部材の位置を調整することができる。

[0011] 本発明の第１の態様において、前記水平部の高さを調整する第２調整部材を備えることが好ましい。第２調整部材を設けることにより、外側部材の下半部の上面に対する水平部の上面の高さの調整、及び支持部材と上部ライナ

との高さ方向の位置関係の調整を円滑に行うことができる。

[0012] 本発明の第１の態様において、前記第２調整部材は、前記凹部の前記底面と前記鉛直部に設けられ前記底面に対向する下面との間に配置されてもよい。これにより、上部ライナの高さを調整することができ、底面に第２調整部材を設置した後、その第２調整部材の上に上部ライナを設置すればよいので、組立作業を円滑に行うことができる。

[0013] 本発明の第１の態様において、前記第１調整部材と前記第２調整部材とが単一部材で形成されてもよい。第１調整部材と第２調整部材とが単一部材で形成されることにより、部品点数を少なくすることができる。また、単一の調整部材が配置されることにより、その調整部材を交換しても、支持部材と上部ライナとの高さ方向の相対位置を一定にすることができる。

[0014] 本発明の第１の態様において、前記上部ライナは、第１部分及び前記第１部分の少なくとも一部より下方に配置される第２部分に分割され、前記第２調整部材は、前記第１部分と前記第２部分との間に配置されてもよい。これにより、水平部の上面の位置を調整することができる。例えば、外側部材の下半部の上面に対する水平部の上面の位置関係を調整する場合、水平部の上面を加工しなくても、第２調整部材を使って調整することができる。

[0015] 本発明の第１の態様において、前記上部ライナに設けられた上面は、前記外側部材の下半部の前記上面と同一平面内又は前記外側部材の下半部の前記上面よりも下方に配置されることが好ましい。これにより、外側部材の上半部の下面と外側部材の下半部の上面とを密着させることができる。また、上部ライナの上面を外側部材の下半部の上面と同一平面内に配置することにより、回転機械の運転時における内側部材の持ち上がりの防止のために水平部が本体部を抑えるとき、上部ライナの上面が外側部材の上半部に支持されるので、上部ライナの水平部が力を受けた際に上部ライナに発生する曲げ応力を抑制することができる。

[0016] 本発明の第１の態様において、前記本体部と前記第１調整部材との間に配置され、前記本体部の前記下面と接触する下部ライナを備えてもよい。回転

機械の運転時に、内側部材の熱変形等に起因して、支持部材が回転軸の径方向に移動する可能性がある。第１調整部材が薄い板状又はフィルム状である場合、支持部材の本体部と第１調整部材とが接触した状態で支持部材が移動すると、第１調整部材が擦られ、劣化する。また、第１調整部材の下の凹部の底面も劣化する可能性がある。本体部と第１調整部材との間に、本体部の下面と接触するように下部ライナを設けることにより、第１調整部材及び凹部の底面は下部ライナで保護される。これにより、第１調整部材及び凹部の底面の劣化が抑制される。

[0017] 本発明の第１の態様において、前記鉛直部は、前記本体部の前記後面と第２間隙を介して対向することが好ましい。第１間隙及び第２間隙の両方が設けられることにより、内側部材の熱変形等に起因する径方向の支持部材の移動は阻害されない。

[0018] 本発明の第１の態様において、前記上部ライナは、前記上部ライナを貫通するボルトによって前記外側部材の下半部に固定されてもよい。これにより、上部ライナを外側部材の下半部に固定する作業を円滑に実施することができる。

[0019] 本発明の第１の態様において、前記上部ライナは、前記鉛直部に鉛直方向に貫通し前記ボルトが挿入されるボルト孔を有してもよい。これにより、上部ライナを外側部材の下半部に固定する作業を円滑に実施することができる。

[0020] 本発明の第２の態様は、第１の態様の支持装置と、前記内側部材と、前記外側部材と、前記回転体と、を備えるタービンを提供する。

[0021] 本発明の第２の態様によれば、第１の態様の支持装置を備えるので、内側部材の位置調整を円滑に実施できる。

[0022] 本発明の第３の態様は、回転軸を中心に回転する回転体の周囲に配置され上下に分割可能な外側部材及び内側部材を有する静止体の前記外側部材に前記内側部材を支持して回転機械を組み立てる回転機械の組立方法であって、前記外側部材の下半部の上面に設けられた凹部に形成された底面に第１調整

部材を配置するステップと、本体部及び前記本体部に設けられた前面から前記内側部材の下半部に向けて突出する突出部を有する支持部材を前記凹部に挿入して、前記突出部を前記内側部材の下半部に設けられた孔部に挿入し、前記凹部に設けられ前記回転軸の径方向内側を向く内壁面と、前記本体部に設けられ前記内壁面に対向する後面との距離が前記突出部の前記回転軸に垂直かつ水平な方向の寸法よりも大きくなるように前記本体部を前記第１調整部材の上に配置するステップと、前記回転軸に垂直かつ水平な方向に延在する水平部及び鉛直方向に延在する鉛直部を有する上部ライナを前記凹部に挿入して、前記本体部に設けられる上面と第１間隙を介して対向するように前記水平部を前記本体部の上方に配置し、前記凹部の前記内壁面と前記本体部の前記後面との間に前記鉛直部を配置して、前記上部ライナを前記外側部材の下半部に固定するステップと、を含む回転機械の組立方法を提供する。

[0023] 本発明の第３の態様によれば、内側部材が外側部材の下半部の内側に配置された状態で、支持装置の組立作業を実施でき、組み立てられた支持装置で内側部材の位置調整を実施することができる。凹部の底面に第１調整部材を配置した後、凹部に支持部材を配置することで、第１調整部材を使って支持部材の高さを調整することができる。突出部が孔部に挿入された状態で、凹部の内壁面と本体部の後面との距離が、突出部の回転軸に垂直かつ水平な方向の寸法よりも大きいので、孔部に突出部を挿入する作業及び孔部から突出部を取り出す作業を実施することができる。支持部材が設置された後、上部ライナが凹部に挿入されることにより、本体部の上方に水平部が配置され、凹部の内壁面と本体部の後面との間に鉛直部が配置される。水平部により、外側部材の解放時及び回転機械の運転時における内側部材の持ち上がりが防止される。鉛直部により、孔部から突出部が脱落することが防止される。

[0024] 本発明の第３の態様において、前記本体部を前記第１調整部材の上に配置するステップは、前記突出部を前記孔部の開口に配置して、前記支持部材を前記回転軸に垂直かつ水平な方向に移動することを含んでもよい。これにより、支持部材を水平な方向に移動するだけで、孔部に突出部を挿入すること

ができる。

[0025] 本発明の第３の態様において、前記水平部の高さを調整するステップを含むことが好ましい。これにより、外側部材の下半部の上面に対する水平部の上面の高さ、及び支持部材と上部ライナとの高さ方向の位置関係を調整することができる。

[0026] 本発明の第３の態様において、前記水平部の高さを調整するステップは、前記上部ライナが前記凹部に配置された後、前記外側部材の下半部の前記上面に対する前記水平部に設けられた上面の高さを調整することを含んでもよい。これにより、外側部材の下半部の上面に対して水平部の上面を適切な高さに調整することができる。例えば、水平部の上面が外側部材の下半部の上面と同一平面内又は外側部材の下半部の上面よりも下方に配置されるように、水平部の上面が加工されることによって、外側部材の下半部の上面と外側部材の上半部の下面とを密着させることができる。

[0027] 本発明の第４の態様は、回転軸を中心に回転する回転体の周囲に配置され上下に分割可能な外側部材及び内側部材を含む静止体の前記外側部材に前記内側部材を支持する支持装置を有する回転機械の分解方法であって、前記支持装置は、前記外側部材の下半部の上面に設けられた凹部に配置される本体部、及び、前記本体部に設けられた前面から前記内側部材の下半部に向けて突出し、前記内側部材の下半部に設けられた孔部に着脱自在に配置される突出部を有する支持部材と、前記凹部に設けられた底面と前記本体部に設けられ前記底面に対向する下面との間に配置され前記支持部材の高さを調整する第１調整部材と、前記本体部の上方に配置され前記本体部に設けられた上面に第１間隙を介して対向する水平部及び前記凹部に設けられ前記回転軸の径方向内側を向く内壁面と、前記本体部に設けられ前記内壁面に対向する後面との間に配置される鉛直部を有し前記外側部材の下半部に固定される上部ライナと、を備え、前記凹部から前記上部ライナを取り除くステップと、前記内壁面と前記後面とが接近するように前記支持部材を前記回転軸に垂直かつ水平な方向に移動して、前記孔部から前記突出部を取り出すステップと、前

記突出部が前記孔部から取り出された後、前記凹部から前記支持部材を取り除くステップと、を含む回転機械の分解方法を提供する。

[0028] 本発明の第４の態様によれば、ロータ及び内側部材を持ち上げることなく、上部ライナを取り外し、内側部材の下半部から支持部材を取り外して、第１調整部材にアクセスし、第１調整部材を調整することができる。したがって、支持装置を使った内側部材の位置調整を円滑に実施できる。

発明の効果

[0029] 本発明の態様によれば、内側部材の位置調整を円滑に実施できる支持装置、タービン、回転機械の組立方法、及び回転機械の分解方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図１は、第１実施形態に係る蒸気タービンを示す断面図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図3]図３は、図２のＢ－Ｂ線矢視図である。

[図4]図４は、第１実施形態に係る蒸気タービンの分解方法を示す模式図である。

[図5]図５は、第１実施形態に係る蒸気タービンの組立方法を示す模式図である。

[図6]図６は、第２実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図7]図７は、第３実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図8]図８は、第４実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図9]図９は、第５実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図10]図１０は、第６実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図11]図１１は、第７実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図12]図１２は、第８実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図13]図１３は、第９実施形態に係る支持装置を示す図である。

[図14]図１４は、第９実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

[図15]図１５は、第１０実施形態に係る支持装置を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 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。

[0032] 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。水平面内の一方向をＸ軸方向、水平面内においてＸ軸方向と直交する方向をＹ軸方向、Ｘ軸方向及びＹ軸方向のそれぞれと直交する鉛直方向をＺ軸方向とする。ＸＹ平面は、水平面と平行である。Ｚ軸方向の位置は、高さを意味する。

[0033] ＜第１実施形態＞

図１は、回転機械の一種である蒸気タービン１を示す断面図である。図１に示すように、蒸気タービン１は、回転軸ＡＸを中心に回転する回転体２と、回転体２の周囲に配置され、上下に分割可能な静止体３とを備える。回転体２は、動翼及び動翼を支持するロータを有する。回転軸ＡＸはＹ軸と平行である。以下の説明では、回転軸ＡＸに垂直な方向を径方向と称し、回転軸ＡＸに近付く方向を径方向内側と称し、回転軸ＡＸから遠ざかる方向を径方向外側と称する。

[0034] 静止体３は、静翼４を支持する翼環１０と、翼環１０の周囲に配置される車室１１とを有する。車室１１は、架台１００に支持され、ロータ２及び翼環１０を収容する。翼環１０は、回転体２の周囲に配置される内側部材である。車室１１は、回転軸ＡＸに対して翼環１０の外側に配置される外側部材である。

[0035] 翼環１０は、上半部１０Ａと下半部１０Ｂとに分割され、車室１１は、上半部１１Ａと下半部１１Ｂとに分割される。上半部１０Ａは、内側部材の上半部であり、下半部１０Ｂは、内側部材の下半部である。上半部１１Ａは、外側部材の上半部であり、下半部１１Ｂは、外側部材の下半部である。

[0036] 蒸気タービン１は、車室１１に設けられ、翼環１０を支持する支持装置５を備える。支持装置５は、車室１１に翼環１０を支持させ、翼環１０の高さを調整可能である。支持装置５により翼環１０の高さが調整されることによ

って、ロータ２と翼環１０との間隙の寸法が調整される。

[0037] 図２は、支持装置５を示す断面図であり、図１の部分Ａを示す。図３は、図２のＢ－Ｂ線矢視図である。図２及び図３に示すように、支持装置５は、翼環１０を支持する支持部材２０と、支持部材２０の高さを調整する第１調整部材である調整シム４０と、下半部１１Ｂに固定される上部ライナ６０と、支持部材２０と調整シム４０との間に配置される下部ライナ８０とを備える。

[0038] 下半部１１Ｂは、上半部１１Ａの下面と接合される上面１６と、下半部１０Ｂの外面１７と対向する内面１８とを有する。下半部１１Ｂの上面１６に凹部１２が設けられる。凹部１２は、上面１６の一部及び内面１８の一部を切り欠くように形成される。

[0039] 凹部１２は、＋Ｚ方向を向きＸＹ平面と平行な底面１３と、回転軸ＡＸの径方向内側である＋Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な内壁面１４Ａと、－Ｙ方向を向きＸＺ平面と平行な内壁面１４Ｂと、＋Ｙ方向を向きＸＺ平面と平行な内壁面１４Ｃとを有する。

[0040] 下半部１０Ｂに、水平な方向に延在する孔部１５が設けられる。孔部１５の開口１５Ｋは、下半部１０Ｂの外面１７に形成される。孔部１５は、－Ｚ方向を向きＸＹ平面と平行な内壁面１５Ａと、＋Ｚ方向を向きＸＹ平面と平行な内壁面１５Ｂとを有する。

[0041] 支持部材２０は、凹部１２に配置される本体部２１と、本体部２１に設けられ、下半部１０Ｂに対向する本体部２１の前面２１Ａから下半部１０Ｂに向けて突出し、下半部１０Ｂに設けられた孔部１５に着脱自在に配置される突出部２２とを有する。

[0042] 本体部２１は、回転軸ＡＸの径方向内側である＋Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な前面２１Ａと、回転軸ＡＸの径方向外側である－Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な後面２１Ｂと、＋Ｚ方向を向きＸＹ平面と平行な上面２１Ｃと、－Ｚ方向を向きＸＹ平面と平行な下面２１Ｄとを有する。

[0043] 本体部２１の前面２１Ａは、下半部１０Ｂの外面１７に対向する。本体部

２１の後面２１Ｂは、上部ライナ６０の鉛直部６２の前面６２Ａに対向し、凹部１２の内壁面１４Ａに対向可能である。本体部２１の上面２１Ｃは、上部ライナ６０の水平部６１の下面６１Ｂに対向する。本体部２１の下面２１Ｄは、下部ライナ８０の上面８０Ａに対向し、凹部１２に設けられた底面１３に対向可能である。

[0044] 突出部２２は、前面２１Ａから＋Ｘ方向に突出する。突出部２２は、ＸＹ平面と平行であり内壁面１５Ａと対向する上面２２Ａと、ＸＹ平面と平行であり内壁面１５Ｂと対向する下面２２Ｂと、＋Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な前面２２Ｃとを有する。下面２１Ｄと下面２２Ｂとは同一平面内に配置される。

[0045] 調整シム４０は、凹部１２に設けられた底面１３と本体部２１に設けられ底面１３に対向する下面２１Ｄとの間に配置され、支持部材２０の高さを調整する。調整シム４０は、薄い板状又はフィルム状の部材である。調整シム４０は、＋Ｚ方向を向く上面４０Ａと、－Ｚ方向を向き底面１３と接触する下面４０Ｂとを有する。

[0046] 調整シム４０の上面４０Ａは、下部ライナ８０の下面８０Ｂ及び上部ライナ６０の下面６２Ｃと対向し、本体部２１の下面２１Ｄと対向可能である。調整シム４０の下面４０Ｂは、凹部１２の底面１３と対向する。

[0047] 上部ライナ６０は、本体部２１の上方に配置され、本体部２１に設けられた上面２１Ｃに第１間隙Ｇ１を介して対向する水平部６１と、凹部１２に設けられた内壁面１４Ａと本体部２１に設けられた後面２１Ｂとの間に配置される鉛直部６２とを有する。支持部材２０と上部ライナ６０とは離れている。

[0048] 水平部６１は、回転軸ＡＸに垂直かつ水平な方向に延在する。水平部６１は、＋Ｚ方向を向きＸＹ平面と平行な上面６１Ａと、－Ｚ方向を向きＸＹ平面と平行な下面６１Ｂと、＋Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な前面６１Ｃとを有する。水平部６１の下面６１Ｂと本体部２１の上面２１Ｃとは、第１間隙Ｇ１を介して対向する。水平部６１の上面６１Ａは、下半部１１Ｂの上面１

６と同一平面内又は下半部１１Ｂの上面１６よりも下方に配置される。

[0049] 鉛直部６２は、鉛直方向に延在する。鉛直部６２は、＋Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な前面６２Ａと、－Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な後面６２Ｂと、－Ｚ方向を向きＸＹ平面と平行な下面６２Ｃとを有する。鉛直部６２の前面６２Ａと本体部２１の後面２１Ｂとは、第２間隙Ｇ２を介して対向する。鉛直部６２の後面６２Ｂと凹部１２の内壁面１４Ａとは接触する。

[0050] 調整シム４０は、底面１３と本体部２１との間、及び底面１３と鉛直部６２との間に配置される。調整シム４０は、支持部材２０の高さ及び上部ライナ６０の水平部６１の高さを調整する。鉛直部６２の下面６２Ｃと調整シム４０の上面４０Ａとは接触する。

[0051] 下部ライナ８０は、本体部２１と調整シム４０との間に配置され、本体部２１の下面２１Ｄと接触する上面８０Ａと、調整シム４０の上面４０Ａと接触する下面８０Ｂと、＋Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な前面８０Ｃと、－Ｘ方向を向きＹＺ平面と平行な後面８０Ｄとを有する。

[0052] 下部ライナ８０の厚みである上面８０Ａと下面８０Ｂとの距離は、調整シム４０の厚みである上面４０Ａと下面４０Ｂとの距離よりも大きい。下部ライナ８０は、ブロック状の部材である。

[0053] 支持部材２０は、本体部２１を貫通するボルト９１によって下半部１０Ｂに固定される。支持部材２０は、本体部２１に水平な方向に貫通し、ボルト９１が挿入されるボルト孔２３を有する。ボルト孔２３は、前面２１Ａと後面２１Ｂとを貫通する。

[0054] 上部ライナ６０は、上部ライナ６０を貫通するボルト９２によって下半部１１Ｂに固定される。上部ライナ６０は、鉛直部６２に鉛直方向に貫通し、ボルト９２が挿入されるボルト孔６３を有する。ボルト孔６３は、上面６１Ａと下面６２Ｃとを貫通する。

[0055] 下部ライナ８０は、下部ライナ８０を貫通するボルト９３によって下半部１１Ｂに固定される。下部ライナ８０は、鉛直方向に貫通し、ボルト９３が挿入されるボルト孔８３を有する。ボルト孔８３は、上面８０Ａと下面８０

Ｂとを貫通する。

[0056] 水平な方向（Ｘ軸方向）の鉛直部６２の寸法Ｗ６２は、水平な方向（Ｘ軸方向）の突出部２２の寸法Ｗ２２よりも大きい。寸法Ｗ６２は、前面６２Ａと後面６２Ｂとの距離を含む。寸法Ｗ２２は、前面２１Ａと上面２２Ａとの境界と、上面２２Ａと前面２２Ｃと境界との距離である。言い換えると、突出部２２の寸法Ｗ２２とは、孔部１５の内壁面１５Ａと突出部２２とが水平な方向に重なっている距離である。

[0057] 本体部２１の前面２１Ａ及び水平部６１の前面６１Ｃと対向する下半部１０Ｂの外面１７の領域は、ＹＺ平面と平行な平面である。凹部１２の内壁面１４Ａと、内壁面１４Ａに対向して配置された面である下半部１０Ｂの外面１７との距離Ｗ１２は、支持部材２０の回転軸ＡＸに垂直かつ水平な方向の外形寸法である寸法Ｗ２０よりも大きい。寸法Ｗ２０は、水平な方向（Ｘ軸方向）の後面２１Ｂと前面２２Ｃとの距離である。

[0058] 孔部１５に突出部２２が挿入された状態で、凹部１２に設けられ回転軸ＡＸの径方向内側を向く内壁面１４Ａと、本体部２１に設けられ内壁面１４Ａに対向する後面２１Ｂとの距離ＷＳは、突出部２２の回転軸ＡＸに垂直かつ水平な方向の寸法Ｗ２２よりも大きい。

[0059] 支持部材２０の突出部２２が孔部１５に配置され、上面２２Ａが内壁面１５Ａと接触することによって、翼環１０の下半部１０Ｂは支持部材２０に支持される。底面１３に対する支持部材２０の高さが調整されることによって、下半部１１Ｂに対する下半部１０Ｂの高さが調整される。調整シム４０の厚みが調整されることによって、支持部材２０の高さが調整される。調整シム４０が交換されることにより、支持部材２０の高さが調整される。

[0060] 次に、蒸気タービン１の分解方法について説明する。図４は、蒸気タービン１の分解方法を示す模式図である。下半部１１Ｂから上半部１１Ａが分離された後、下半部１１Ｂと上部ライナ６０との固定が解除される。ボルト９２は、上部ライナ６０の上面６１Ａと下面６２Ｃとを貫通するボルト孔６３に配置されており、ボルト９２による固定が解除されることにより、下半部

１１Ｂと上部ライナ６０との固定が解除される。下半部１１Ｂと上部ライナ６０との固定が解除された後、凹部１２から上部ライナ６０が取り除かれる（ステップＳ１０）。上部ライナ６０が取り除かれた後の内壁面１４Ａと後面２１Ｂとの寸法（距離）ＷＳは、寸法Ｗ６２よりも大きい。また、寸法ＷＳは、寸法Ｗ２２よりも大きい。

[0061] 次に、内壁面１４Ａと後面２１Ｂとが接近するように、支持部材２０が回転軸ＡＸに垂直かつ水平な方向（－Ｘ方向）に移動される。これにより、孔部１５から突出部２２が取り出される（ステップＳ２０）。寸法Ｗ２２は、寸法Ｗ６２及び寸法ＷＳよりも小さい。そのため、支持部材２０を－Ｘ方向に移動することにより、孔部１５から突出部２２を引き抜くことができる。

[0062] なお、孔部１５から突出部２２を引き抜く作業においては、下半部１０Ｂは、クレーン又は下半部１１Ｂに対して固定する固定機構のような支持機構２００により支持される。支持機構２００は、下半部１０Ｂの重量が支持部材２０を介して下半部１１Ｂにかからないように、下半部１０Ｂを支持する。これにより、突出部２２を孔部１５から簡単に引き抜くことができる。また、支持機構２００で下半部１０Ｂが支持されることにより、突出部２２を孔部１５から引き抜いた後、下半部１０Ｂが落下することが防止される。

[0063] 突出部２２が孔部１５から取り出された後、凹部１２から支持部材２０が取り除かれる（ステップＳ３０）。内壁面１４Ａと外面１７との距離Ｗ１２は、水平な方向の支持部材２０の寸法Ｗ２０よりも大きい。そのため、孔部１５から突出部２２を引き抜いた後、支持部材２０を凹部１２の外に取り出すことができる。

[0064] 凹部１２から支持部材２０が取り除かれた後、下部ライナ８０が取り除かれる（ステップＳ４０）。これにより、支持部材２０及び下部ライナ８０の下方に配置されている調整シム４０にアクセスすることができる。調整シム４０の厚みが調整されることにより、支持部材２０の高さが調整される。本実施形態においては、凹部１２に配置されている調整シム４０が、別の厚みを有する調整シム４０と交換されることにより、支持部材２０の高さが調整

される。

[0065] 次に、蒸気タービン１の組立方法について説明する。図５は、蒸気タービン１の組立方法を示す模式図である。凹部１２に形成された底面１３に調整シム４０が配置される（ステップＳ５０）。

[0066] 下部ライナ８０が設けられた後、本体部２１及び突出部２２を有する支持部材２０が凹部１２に挿入される。凹部１２に挿入された支持部材２０の突出部２２が、孔部１５の開口１５Ｋに配置される（ステップＳ６０）。凹部１２の内壁面１４Ａと下半部１０Ｂの外面１７との距離Ｗ１２は、支持部材２０の寸法Ｗ２０よりも大きいので、支持部材２０は凹部１２に円滑に挿入される。

[0067] 突出部２２が孔部１５の開口１５Ｋに配置された後、支持部材２０が回転軸ＡＸに垂直かつ水平な方向（＋Ｘ方向）に移動される。これにより、突出部２２が孔部１５に挿入され、本体部２１は調整シム４０及び下部ライナ８０の上に配置される（ステップＳ７０）。

[0068] 突出部２２が孔部１５に挿入され、本体部２１が調整シム４０の上に配置されることにより、凹部１２の内壁面１４Ａと本体部２１の後面２１Ｂとの間に、水平な方向の突出部２２の寸法Ｗ２２よりも大きい寸法（距離）ＷＳを有する空間が形成される。本体部２１は、凹部１２の内壁面１４Ａと本体部２１の後面２１Ｂとの距離ＷＳが突出部２２の回転軸ＡＸに垂直かつ水平な方向の寸法Ｗ２２よりも大きくなるように、調整シム４０の上に配置される。

[0069] 次に、上部ライナ６０が凹部１２に挿入される。水平部６１は、本体部２１に設けられる上面２１Ｃと第１間隙Ｇ１を介して対向するように、本体部２１の上方に配置される。鉛直部６２は、凹部１２の内壁面１４Ａと本体部２１の後面２１Ｂとの間に配置される。上部ライナ６０が凹部１２に配置された後、下半部１１Ｂと上部ライナ６０とが固定される（ステップＳ８０）。ボルト孔６３に配置されたボルト９２を使って、下半部１１Ｂと上部ライナ６０とが固定される。

[0070] 上部ライナ６０が凹部１２に配置され下半部１１Ｂに固定された後、下半部１１Ｂの上面１６に対する水平部６１に設けられた上面６１Ａの高さが調整される（ステップＳ９０）。調整シム４０が交換されており、水平部６１の上面６１Ａが下半部１１Ｂの上面１６よりも上方に配置されている可能性がある。水平部６１の上面６１Ａが下半部１１Ｂの上面１６と同一平面内又は下半部１１Ｂの上面１６よりも下方に配置されるように、加工工具３００を使って水平部６１の上面６１Ａが切削加工される。

[0071] その後、下半部１１Ｂに上半部１１Ａが接合される。水平部６１の上面６１Ａは下半部１１Ｂの上面１６と同一平面内又は上面１６よりも下方に配置されているので、下半部１１Ｂの上面１６と上半部１１Ａの下面とを密着させることができる。

[0072] 以上説明したように、本実施形態によれば、凹部１２の内壁面１４Ａと下半部１０Ｂの外面１７との距離Ｗ１２が、支持部材２０の外形寸法である寸法Ｗ２０よりも大きいので、支持部材２０の高さ調整のために調整シム４０にアクセスする場合、凹部１２から上部ライナ６０を取り除いた後、孔部１５の開口１５Ｋが下半部１１Ｂの上面１６よりも上方に配置されるまでロータ２及び下半部１０Ｂを持ち上げることなく、下半部１０Ｂから支持部材２０を取り外すことができる。蒸気タービン１の分解において、上部ライナ６０を凹部１２から取り除くことにより、支持部材２０の後面２１Ｂ側に、寸法Ｗ２２よりも大きい寸法ＷＳを有する空間が形成される。そのため、開口１５Ｋが上面１６よりも上方に配置されるまでロータ２及び翼環１０を持ち上げなくても、下半部１１Ｂと下半部１０Ｂとの高さ方向の相対位置を維持したまま、支持部材２０を水平な方向に移動することにより、孔部１５から突出部２２を引き抜いて、下半部１０Ｂから取り外すことができる。支持部材２０が取り外されることにより、調整シム４０にアクセスし、調整シム４０を交換することができる。したがって、翼環１０の位置調整を円滑に実施することができる。

[0073] また、本体部２１の上方に水平部６１が配置されることにより、車室１１

の解放時における翼環１０の持ち上がりが防止される。車室１１を分解して上半部１１Ａを吊り上げるとき、熱変形等に起因して上半部１０Ａが上半部１１Ａに嵌まり込んでしまっていると、翼環１０が一緒に持ち上がってしまう可能性がある。下半部１１Ｂに固定されている上部ライナ６０の水平部６１が支持部材２０の本体部２１の上方に配置されているので、支持部材２０が水平部６１に抑えられ、翼環１０の持ち上がりが防止される。

[0074] また、本体部２１の上方に水平部６１が配置されることにより、蒸気タービン１の運転時における翼環１０の持ち上がりが防止される。ロータ２が回転すると、流体の流動により翼環１０に力が加わり、翼環１０も回転方向に動こうとする。水平部６１が設けられているので、翼環１０が回転方向に動こうとしても、支持部材２０が水平部６１に抑えられ、翼環１０の持ち上がりが防止される。

[0075] また、本体部２１の後面２１Ｂ側に鉛直部６２が配置されることにより、支持部材２０の突出部２２が孔部１５から抜け出てしまうことが防止される。ボルト９１が仮に折れてしまっても、回転軸ＡＸの径方向外側への支持部材２０の動きが鉛直部６２により抑えられ、孔部１５からの突出部２２の脱落が防止される。

[0076] また、水平部６１と鉛直部６２とは一体であり、上部ライナ６０は単一部材なので、少ない部品点数及びコンパクトなスペースで翼環１０の高さを調整することができる。

[0077] また、第１間隙Ｇ１が設けられていることにより、水平部６１と本体部２１との固着が防止される。また、蒸気タービン１の運転時に、翼環１０の熱変形等に起因して支持部材２０が径方向に移動する可能性がある。また、第１間隙Ｇ１及び第２間隙Ｇ２が設けられることにより、支持部材２０の移動は阻害されない。

[0078] また、水平部６１の高さが調整シム４０によって調整されるので、下半部１１Ｂの上面１６に対する水平部６１の上面６１Ａの高さの調整、及び支持部材２０と上部ライナ６０との高さ方向の位置関係の調整を円滑に行うこと

ができる。調整シム４０は、凹部１２の底面１３と鉛直部６２の下面６２Ｃとの間に配置されるので、底面１３に調整シム４０を設置した後、調整シム４０の上に上部ライナ６０を設置することで、最適な第１間隙Ｇ１を一定に保つことができ、さらに、少ない部品点数で組立作業を円滑に行うことができる。また、部品点数が少ないので、分解作業も円滑に行うことができる。

[0079] また、支持部材２０の高さ及び上部ライナ６０の高さの両方が、単一部材である調整シム４０によって調整される。そのため、調整シム４０の厚みが変化しても、支持部材２０と上部ライナ６０との高さ方向の相対位置は一定なので、第１間隙Ｇ１を一定にすることができる。また、部品点数が少ないので、組立作業及び分解作業を円滑に行うことができる。

[0080] また、本体部２１と調整シム４０との間に下部ライナ８０が設けられることにより、翼環１０の熱変形等に起因して支持部材２０が径方向に移動しても調整シム４０が保護される。調整シム４０は薄い板状又はフィルム状なので、支持部材２０と調整シム４０とが接触した状態で支持部材２０が径方向に移動すると、調整シム４０が破損する可能性が高い。また、調整シム４０の破損により底面１３も損傷する可能性がある。下部ライナ８０を設けておくことにより、調整シム４０の破損が防止される。下部ライナ８０は調整シム４０よりも厚いブロック状であり、支持部材２０で擦られても、調整シム４０よりは破損し難い。下部ライナ８０は交換可能なので、支持部材２０との摩擦により劣化した場合、交換することができる。

[0081] ＜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要素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。

[0082] 図６は、本実施形態に係る支持装置５Ａを示す断面図である。図６に示すように、上部ライナ６０は、水平部６１の上面６１Ａを有する第１部分６０１と、第１部分６０１の少なくとも一部より下方に配置される第２部分６０２とに分割される。本実施形態においては、水平部６１が第１部分６０１と

第２部分６０２とに分割され、第２部分６０２の全部が第１部分６０１の下方に配置される。第１部分６０１は、水平部６１の一部を有する。第２部分６０２は、水平部６１の一部と鉛直部６２とを有する。

[0083] 水平部６１の上面６１Ａの高さを調整するための第２調整部材である調整シム５０が、第１部分６０１と第２部分６０２との間に配置される。調整シム５０は、水平部６１の高さを調整し、支持部材２０の高さを調整しない。支持部材２０の高さを調整するための調整シム４０と、水平部６１の上面６１Ａの高さを調整するための調整シム５０とが別々に設けられることにより、調整シム５０を調整（交換）することによって、下半部１１Ｂの上面１６に対する水平部６１の上面６１Ａの高さを調整するための切削加工をしなくても済む。加えて、最適な第１間隙Ｇ１を一定に保つことができる。

[0084] ＜第３実施形態＞

第３実施形態について説明する。図７は、本実施形態に係る支持装置５Ｂを示す断面図である。図７に示すように、上部ライナ６０は、水平部６１の上面６１Ａを有する第１部分６０１Ｂと、第１部分６０１Ｂよりも下方に配置される第２部分６０２Ｂとを有する。本実施形態においては、第１部分６０１Ｂは、水平部６１であり、第２部分６０２Ｂは、鉛直部６２である。

[0085] 調整シム４０は、本体部２１と底面１３との間に配置され、鉛直部６２と底面１３との間には配置されない。調整シム５０は、第１部分６０１Ｂと第２部分６０２Ｂとの間に配置される。調整シム５０は、水平部６１の高さを調整し、支持部材２０の高さを調整しない。

[0086] 上部ライナ６０が水平部６１と鉛直部６２とに分割され、水平部６１と鉛直部６２との間に調整シム５０が配置されることにより、調整シム５０を使って、水平部６１の上面６１Ａの高さと、水平部６１の下面６１Ｂの高さとの両方を調整することができる。水平部６１の下面６１Ｂの高さが調整されることにより、第１間隙Ｇ１の寸法が調整される。

[0087] ＜第４実施形態＞

第４実施形態について説明する。図８は、本実施形態に係る支持装置５Ｃ

を示す断面図である。図８に示すように、上部ライナ６０に、水平部６１の下面６１Ｂの高さを調整する調整シム５０が設けられる。水平部６１の下面６１Ｂに調整シム５０が固定されることによって、水平部６１の下面６１Ｂの高さが調整される。本実施形態においては、調整シム５０の下面が、本体部２１の上面２１Ｃとの間で第１間隙Ｇ１を形成する水平部６１の下面６１Ｂとして機能する。

[0088] ＜第５実施形態＞

第５実施形態について説明する。図９は、本実施形態に係る支持装置５Ｄを示す断面図である。図９に示すように、上部ライナ６０は、水平部６１の上面６１Ａを有する第１部分６０１Ｄと、第２部分６０２Ｄとを有する。第１部分６０１Ｄの少なくとも一部は、第２部分６０２Ｄの上方に配置される。本実施形態においては、水平部６１が、第１部分６０１Ｄと第２部分６０２Ｄとに分割される。第１部分６０１Ｄは、水平部６１の上面６１Ａを有し、第２部分６０２Ｄは、水平部６１の下面６１Ｂを有する。

[0089] 調整シム５０は、第１部分６０１Ｄと第２部分６０２Ｄとの間に配置される。調整シム５０及び第２部分６０２Ｄは、ボルト９４により第１部分６０１Ｄに固定される。調整シム５０の厚みが調整されることにより、水平部６１の下面６１Ｂの高さが調整され、下面６１Ｂと上面２１Ｃとの第１間隙Ｇ１の寸法が調整される。

[0090] ＜第６実施形態＞

第６実施形態について説明する。図１０は、本実施形態に係る支持装置５Ｅを示す断面図である。図１０に示すように、支持装置５Ｅは、支持部材２０の高さを調整する調整シム４０と、水平部６１の高さを調整する調整シム５０とを備える。調整シム４０と調整シム５０とは別々の部材である。調整シム４０は、凹部１２の底面１３と本体部２１の下面２１Ｄとの間において、下部ライナ８０の下面８０Ｂ及び底面１３と接触するように配置される。調整シム５０は、凹部１２の底面１３と鉛直部６２に設けられ底面１３に対向する下面６２Ｃとの間において、底面１３及び下面６２Ｃと接触するよう

に配置される。本実施形態によれば、支持部材２０の高さと水平部６１の高さとを個別に調整することができる。調整シム４０の厚みに基づいて調整シム５０の厚みが調整されることにより、第１間隙Ｇ１及び上面１６に対する上面６１Ａの位置を調整することができる。なお、上面６１Ａを切削加工して調整してもよい。

[0091] ＜第７実施形態＞

第７実施形態について説明する。図１１は、本実施形態に係る支持装置５Ｆを示す断面図である。支持装置５Ｆは、凹部１２の底面１３と本体部２１の下面２１Ｄとの間に配置され、支持部材２０の高さを調整する調整シム４０１を備えている。支持装置５Ｆは、下部ライナ８０を有しておらず、調整シム４０１は、本体部２１の下面２１Ｄと接触するように配置される。また、調整シム４０１の一部は、鉛直部６２の下面６２Ｃと底面１３との間にも配置され、水平部６１の高さを調整する。このように、厚みがある調整シム４０１を採用して、下部ライナ８０を省略してもよい。本実施形態によれば、部品点数を低減することができる。

[0092] ＜第８実施形態＞

第８実施形態について説明する。図１２は、本実施形態に係る支持装置５Ｇを示す断面図である。支持装置５Ｇは、下部ライナ８０を有しておらず、支持部材２０の高さを調整する調整シム４０１を備える。支持装置５Ｇは、調整シム４０１とは別の部材であり、水平部６１の高さを調整する調整シム５０を備える。

[0093] 調整シム４０１は、底面１３と下面２１Ｄとの間において底面１３及び下面２１Ｄと接触するように配置される。調整シム５０は、底面１３と鉛直部６２の下面６２Ｃとの間において底面１３及び下面６２Ｃと接触するように配置される。このように、厚みがある調整シム４０１と、調整シム４０１とは別の部材である調整シム５０との両方を使用してもよい。

[0094] ＜第９実施形態＞

第９実施形態について説明する。図１３は、本実施形態に係る支持装置５

Ｈの上部ライナ６０を後面６２Ｂから見た図であり、図１４は、支持装置５Ｈを示す断面図である。上部ライナ６０は、水平部６１からＹ軸方向に張り出す張出部６４を備えている。下半部１１Ｂの凹部１２には、張出部６４の下面と対向する支持面１９が設けられている。張出部６４は、支持面１９に支持され、ボルト９５により下半部１１Ｂと固定される。

[0095] このように、上部ライナ６０は、鉛直部６２のボルト孔６３に配置されるボルト９２でなく、張出部６４の上面と下面とを貫通するボルト孔６５に配置されるボルト９５によって下半部１１Ｂに固定されてもよい。なお、上面６１Ａを切削加工して調整してもよい。本実施形態によると、凹部１２の内壁面１４Ａと下半部１０Ｂの外面１７との水平な方向の距離Ｗ１２をより短くすることができ、車室１１をコンパクトにすることができる。

[0096] ＜第１０実施形態＞

第１０実施形態について説明する。図１５は、本実施形態に係る支持装置５Ｉを示す断面図である。上部ライナ６０は、水平部６１の上面６１Ａを有する第１部分６０１Ｉと、下面６２Ｃを有する第２部分６０２Ｉとに分離される。第２部分６０２Ｉの少なくとも一部は、第１部分６０１Ｉよりも下方に配置される。

[0097] 第１部分６０１Ｉは、上面６１Ａを有する部分６０１Ｉａと、下面６１Ｂを有する部分６０１Ｉｂとに分離され、水平部６１の高さを調整するための調整シム５０が、部分６０１Ｉａと部分６０１Ｉｂとの間に配置される。調整シム５０により、上面６１Ａの高さ及び下面６１Ｂの高さが調整される。部分６０１Ｉａと調整シム５０と部分６０１Ｉｂとは、ボルト９６により固定される。部分６０１Ｉａ、部分６０１Ｉｂ、及び調整シム５０を含む第１部分６０１Ｉには、図１３を参照して説明したような張出部が設けられており、張出部を介して下半部１１Ｂに固定される。

[0098] なお、上述の各実施形態においては、回転機械が蒸気タービンであることとした。回転機械がガスタービンでもよい。

符号の説明

[0099] １　蒸気タービン（回転機械）、２　ロータ（回転体）、３　静止体、４　静翼、５　支持装置、１０　翼環（内側部材）、１０Ａ　上半部（内側部材の上半部）、１０Ｂ　下半部（内側部材の下半部）、１１　車室（外側部材）、１１Ａ　上半部（外側部材の上半部）、１１Ｂ　下半部（外側部材の下半部）、１２　凹部、１３　底面、１４Ａ　内壁面、１４Ｂ　内壁面、１４Ｃ　内壁面、１５　孔部、１５Ａ　内壁面、１５Ｂ　内壁面、１６　上面、１７　外面、１８　内面、１９　支持面、２０　支持部材、２１　本体部、２１Ａ　前面、２１Ｂ　後面、２１Ｃ　上面、２１Ｄ　下面、２２　突出部、２２Ａ　上面、２２Ｂ　下面、２２Ｃ　前面、２３　ボルト孔、４０　調整シム（第１調整部材）、４０Ａ　上面、４０Ｂ　下面、５０　調整シム（第２調整部材）、６０　上部ライナ、６１　水平部、６１Ａ　上面、６１Ｂ　下面、６１Ｃ　前面、６２　鉛直部、６２Ａ　前面、６２Ｂ　後面、６２Ｃ　下面、６３　ボルト孔、６４　張出部、６５　ボルト孔、８０　下部ライナ、８０Ａ　上面、８０Ｂ　下面、８０Ｃ　前面、８０Ｄ　後面、８３　ボルト孔、９１　ボルト、９２　ボルト、９３　ボルト、９４　ボルト、９５　ボルト、９６　ボルト、１００　架台、２００　支持機構、４０１　調整シム（第１調整部材）、６０１　第１部分、６０１Ｂ　第１部分、６０１Ｄ　第１部分、６０１Ｉ　第１部分、６０２　第２部分、６０２Ｂ　第２部分、６０２Ｄ　第２部分、６０２Ｉ　第２部分、ＡＸ　回転軸、Ｗ１２　距離、Ｗ２０　寸法、Ｗ２２　寸法、Ｗ６２　寸法。

請求の範囲

[請求項1] 回転軸を中心に回転する回転体の周囲に配置され上下に分割可能な外側部材及び内側部材を有する静止体の前記外側部材に前記内側部材を支持する回転機械の支持装置であって、

前記外側部材の下半部の上面に設けられた凹部に配置される本体部及び前記本体部に設けられ前記内側部材の下半部に対向する前面から前記内側部材の下半部に向けて突出し、前記内側部材の下半部に設けられた孔部に着脱自在に配置される突出部を有する支持部材と、

前記凹部に設けられた底面と前記本体部に設けられ前記底面に対向する下面との間に配置される第１調整部材と、

前記本体部の上方に配置され前記本体部に設けられた上面に第１間隙を介して対向する水平部及び前記凹部に設けられ前記回転軸の径方向内側を向く内壁面と、前記本体部に設けられ前記内壁面に対向する後面との間に配置される鉛直部を有し前記外側部材の下半部に固定される上部ライナと、

を備え、

前記凹部の前記内壁面と前記内壁面に対向して配置された面である前記内側部材の下半部の外面との距離は、前記支持部材の前記回転軸に垂直かつ水平な方向の外形寸法よりも大きい支持装置。

[請求項2] 前記水平部の高さを調整する第２調整部材を備える請求項１に記載の支持装置。

[請求項3] 前記第２調整部材は、前記凹部の前記底面と前記鉛直部に設けられ前記底面に対向する下面との間に配置される請求項２に記載の支持装置。

[請求項4] 前記第１調整部材と前記第２調整部材とが単一部材で形成される請求項２又は請求項３に記載の支持装置。

[請求項5] 前記上部ライナは、第１部分及び前記第１部分の少なくとも一部より下方に配置される第２部分に分割され、

前記第２調整部材は、前記第１部分と前記第２部分との間に配置される請求項２から請求項４のいずれか一項に記載の支持装置。

[請求項6] 前記上部ライナに設けられた上面は、前記外側部材の下半部の前記上面と同一平面内又は前記外側部材の下半部の前記上面よりも下方に配置される請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の支持装置。

[請求項7] 前記本体部と前記第１調整部材との間に配置され、前記本体部の前記下面と接触する下部ライナを備える請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の支持装置。

[請求項8] 前記鉛直部は、前記本体部の前記後面と第２間隙を介して対向する請求項１から請求項７のいずれか一項に記載の支持装置。

[請求項9] 前記上部ライナは、前記上部ライナを貫通するボルトによって前記外側部材の下半部に固定される請求項１から請求項８のいずれか一項に記載の支持装置。

[請求項10] 前記上部ライナは、前記鉛直部に鉛直方向に貫通し前記ボルトが挿入されるボルト孔を有する請求項１から請求項９のいずれか一項に記載の支持装置。

[請求項11] 請求項１から請求項１０のいずれか一項に記載の支持装置と、

前記内側部材と、

前記外側部材と、

前記回転体と、

を備えるタービン。

[請求項12] 回転軸を中心に回転する回転体の周囲に配置され上下に分割可能な外側部材及び内側部材を有する静止体の前記外側部材に前記内側部材を支持して回転機械を組み立てる回転機械の組立方法であって、

前記外側部材の下半部の上面に設けられた凹部に形成された底面に第１調整部材を配置するステップと、

本体部及び前記本体部に設けられた前面から前記内側部材の下半部に向けて突出する突出部を有する支持部材を前記凹部に挿入して、前

記突出部を前記内側部材の下半部に設けられた孔部に挿入し、前記凹部に設けられ前記回転軸の径方向内側を向く内壁面と、前記本体部に設けられ前記内壁面に対向する後面との距離が前記突出部の前記回転軸に垂直かつ水平な方向の寸法よりも大きくなるように前記本体部を前記第１調整部材の上に配置するステップと、

前記回転軸に垂直かつ水平な方向に延在する水平部及び鉛直方向に延在する鉛直部を有する上部ライナを前記凹部に挿入して、前記本体部に設けられる上面と第１間隙を介して対向するように前記水平部を前記本体部の上方に配置し、前記凹部の前記内壁面と前記本体部の前記後面との間に前記鉛直部を配置して、前記上部ライナを前記外側部材の下半部に固定するステップと、

を含む回転機械の組立方法。

[請求項13] 前記本体部を前記第１調整部材の上に配置するステップは、前記突出部を前記孔部の開口に配置して、前記支持部材を前記回転軸に垂直かつ水平な方向に移動することを含む請求項１２に記載の回転機械の組立方法。

[請求項14] 前記水平部の高さを調整するステップを含む請求項１２又は請求項１３に記載の回転機械の組立方法。

[請求項15] 前記水平部の高さを調整するステップは、前記上部ライナが前記凹部に配置された後、前記外側部材の下半部の前記上面に対する前記水平部に設けられた上面の高さを調整することを含む請求項１４に記載の回転機械の組立方法。

[請求項16] 回転軸を中心に回転する回転体の周囲に配置され上下に分割可能な外側部材及び内側部材を含む静止体の前記外側部材に前記内側部材を支持する支持装置を有する回転機械の分解方法であって、

前記支持装置は、

前記外側部材の下半部の上面に設けられた凹部に配置される本体部、及び、前記本体部に設けられた前面から前記内側部材の下半部に向

けて突出し、前記内側部材の下半部に設けられた孔部に着脱自在に配置される突出部を有する支持部材と、

前記凹部に設けられた底面と前記本体部に設けられ前記底面に対向する下面との間に配置され前記支持部材の高さを調整する第１調整部材と、

前記本体部の上方に配置され前記本体部に設けられた上面に第１間隙を介して対向する水平部及び前記凹部に設けられ前記回転軸の径方向内側を向く内壁面と、前記本体部に設けられ前記内壁面に対向する後面との間に配置される鉛直部を有し前記外側部材の下半部に固定される上部ライナと、

を備え、

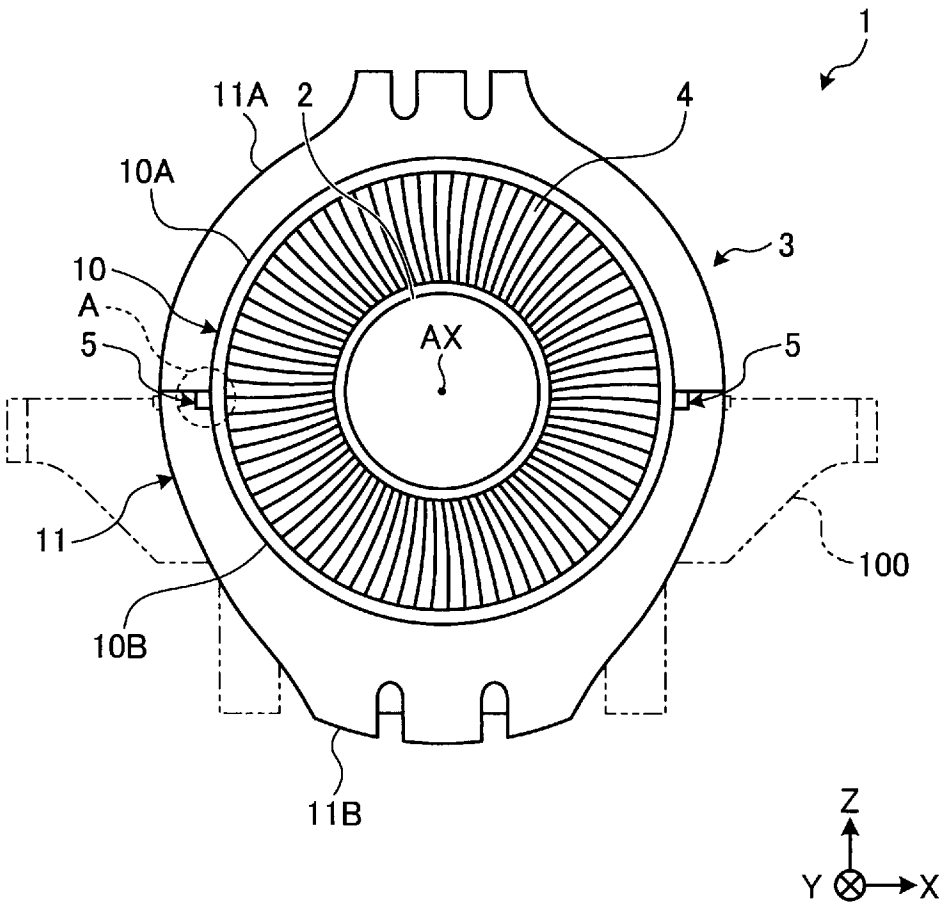
前記凹部から前記上部ライナを取り除くステップと、

前記内壁面と前記後面とが接近するように前記支持部材を前記回転軸に垂直かつ水平な方向に移動して、前記孔部から前記突出部を取り出すステップと、

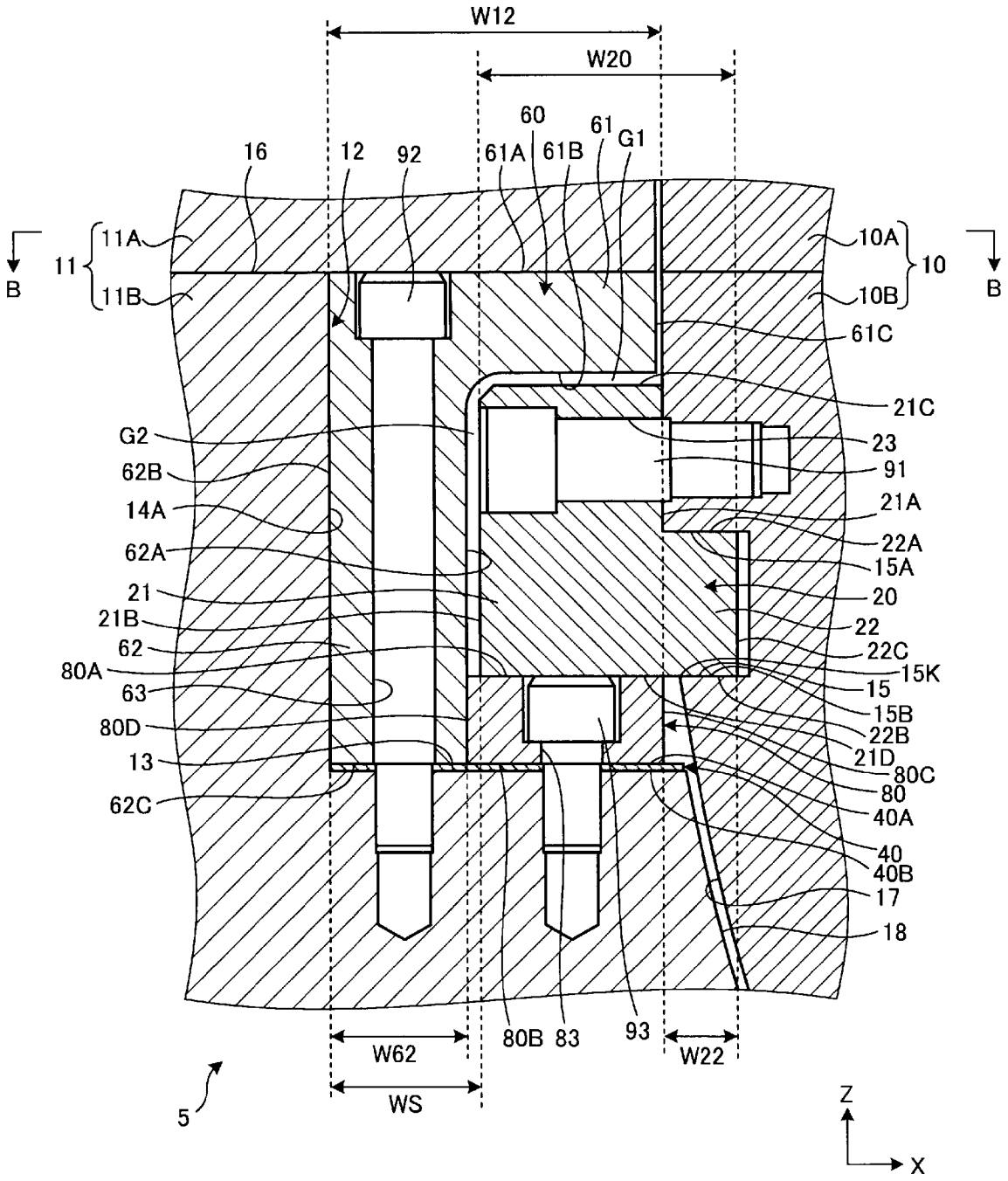
前記突出部が前記孔部から取り出された後、前記凹部から前記支持部材を取り除くステップと、

を含む回転機械の分解方法。

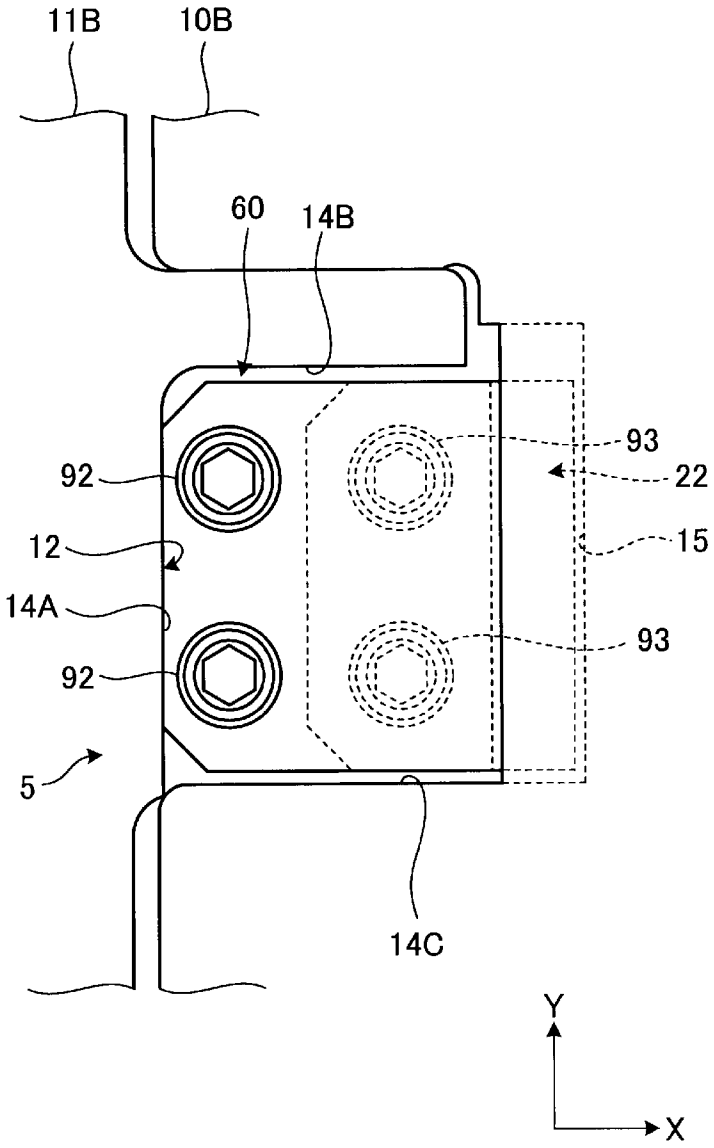
[図1]



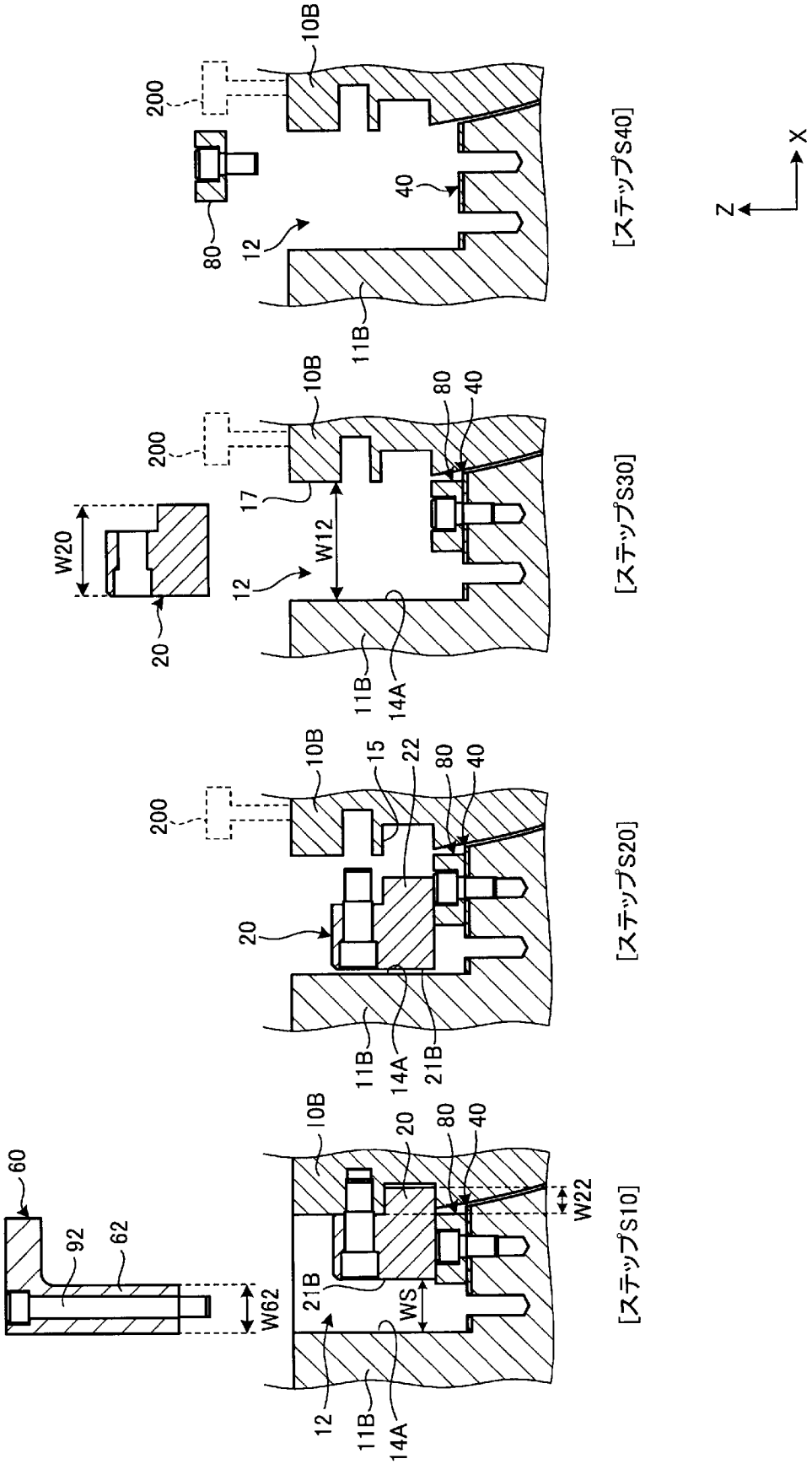
[図2]


W12
W20
60
61
G1
16
12
92
61A
61B
11A
11
11B
B
10A
10
10B
B
61C
21C
G2
23
91
62B
14A
21A
22A
62A
15A
21
20
21B
22
62
22C
80A
15K
63
15
15B
80D
22B
21D
13
80C
80
62C
40A
40
40B
17
18
80B
83
93
W62
W22
WS
5
Z
X

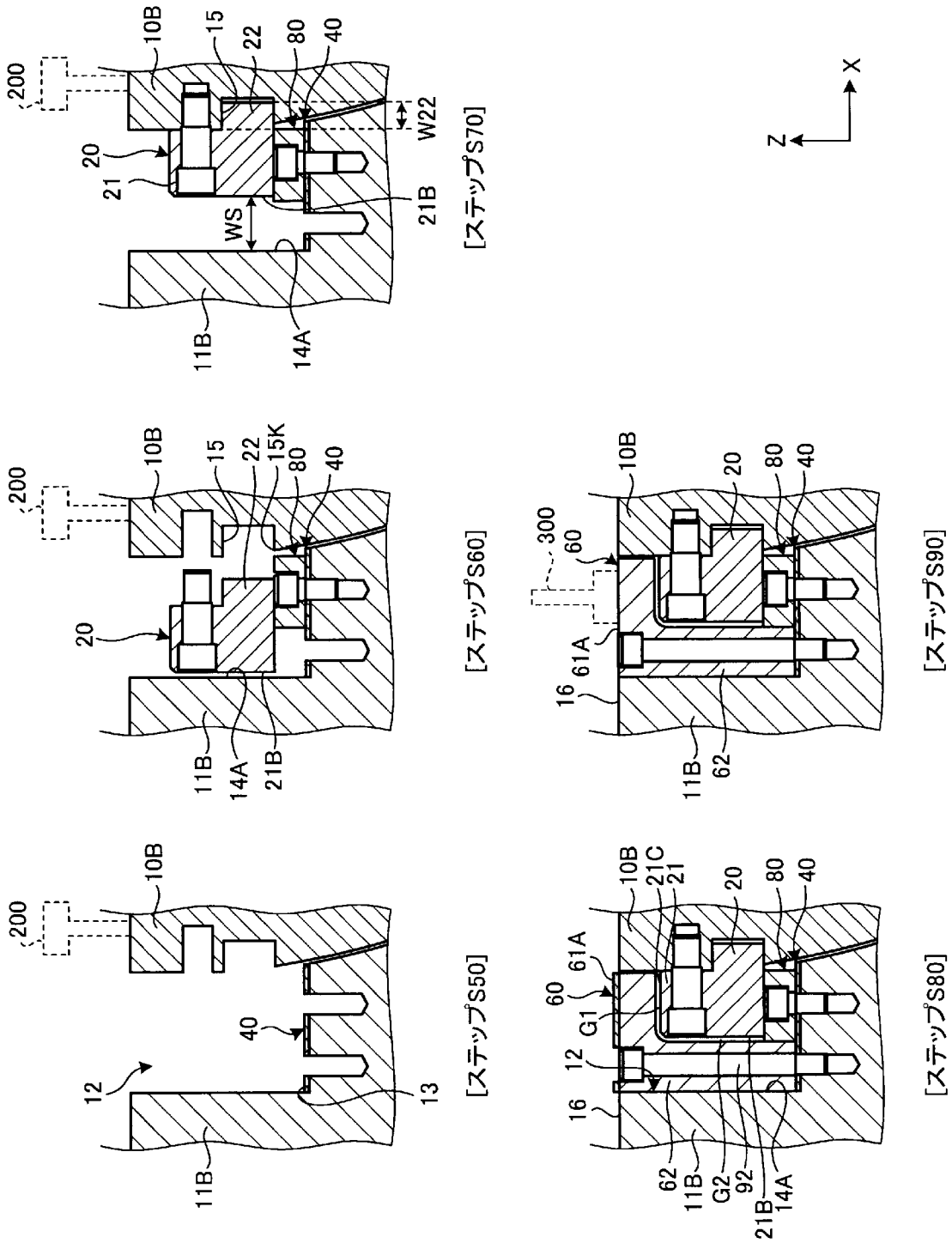
[図3]



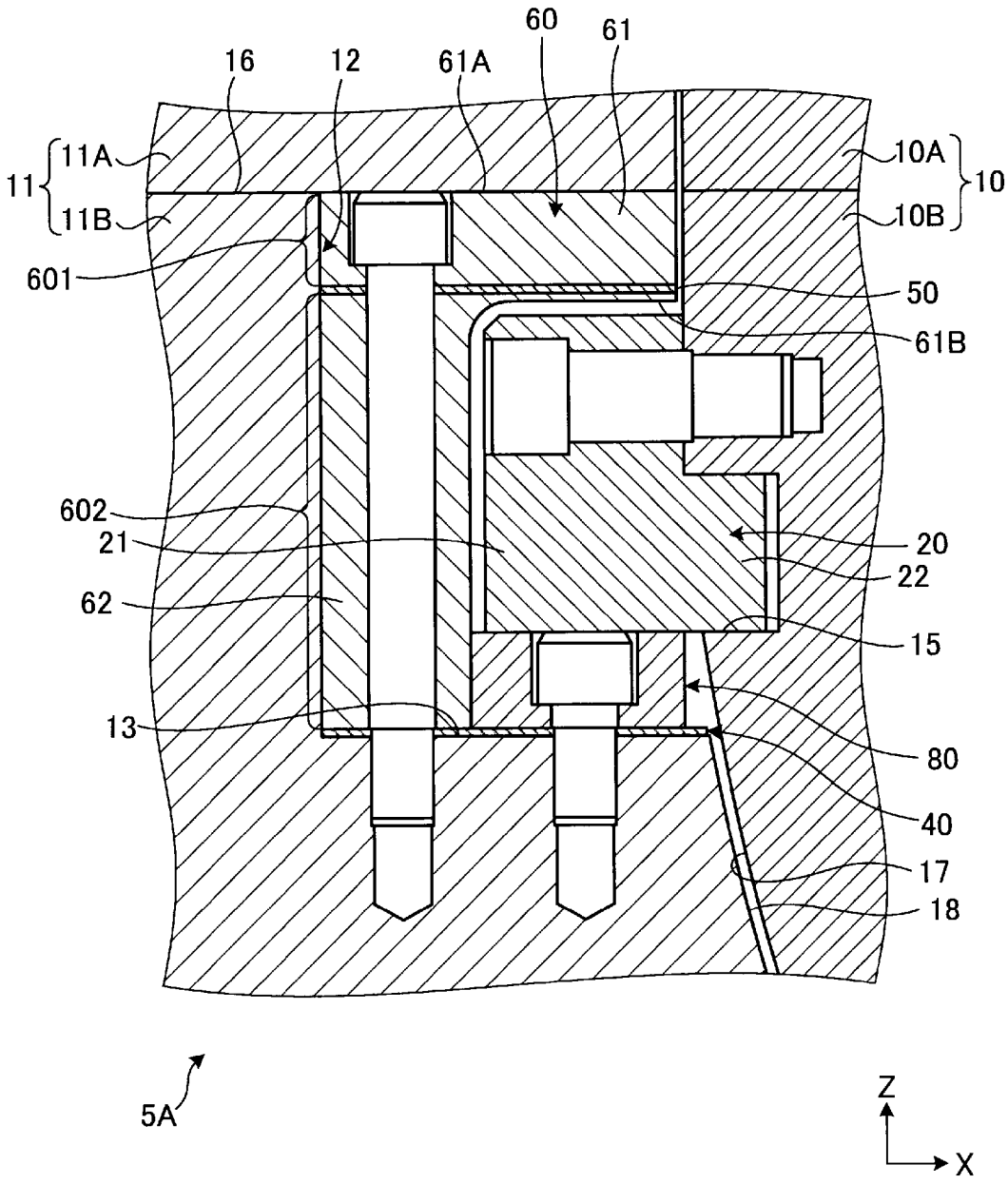
[図4]


[ステップS10]
[ステップS20]
[ステップS30]
[ステップS40]
60
92
62
W62
10B
20
80
40
W22
21B
WS
12
11B
14A
15
22
17
W12
W20
200
Z
X

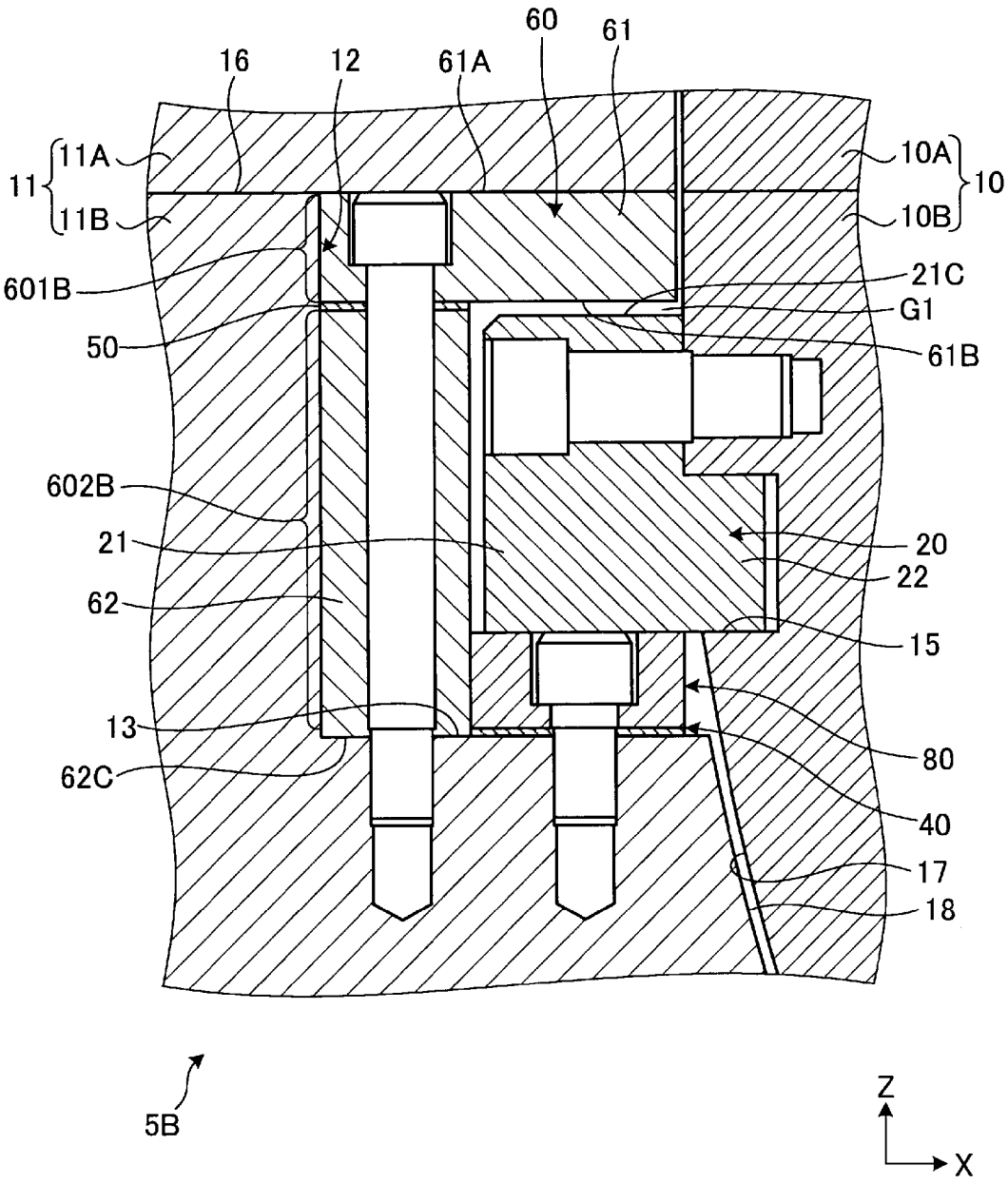
[図5]


[ステップS50]
[ステップS60]
[ステップS70]
[ステップS80]
[ステップS90]
200
10B
12
13
40
11B
14A
21B
20
21
21C
15
15K
22
80
W22
WS
G1
G2
92
60
61A
16
62
300
X
Z

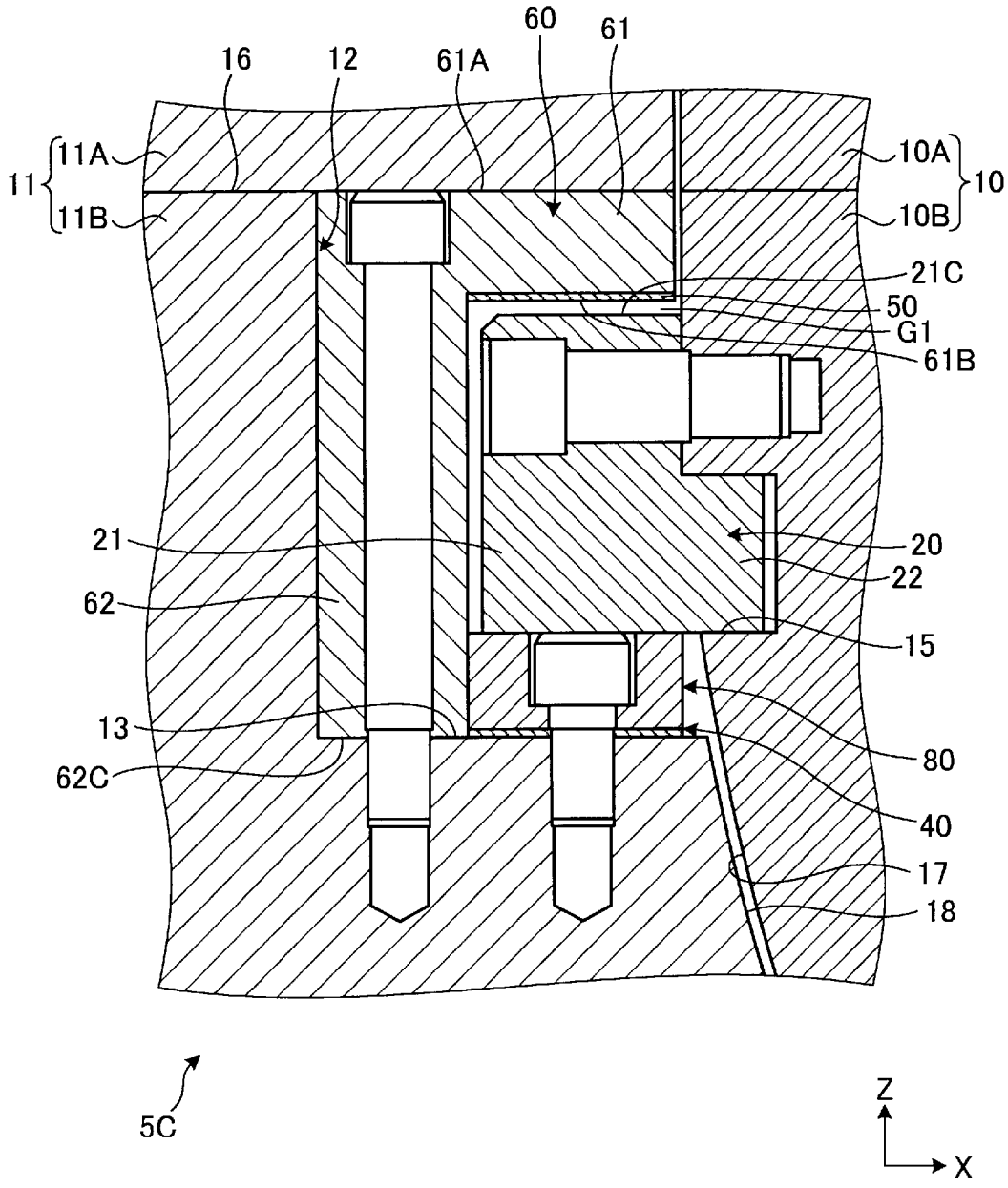
[図6]


60
61
16
12
61A
11A
11
11B
10A
10
10B
601
50
61B
602
21
20
22
62
15
13
80
40
17
18
5A
Z
X

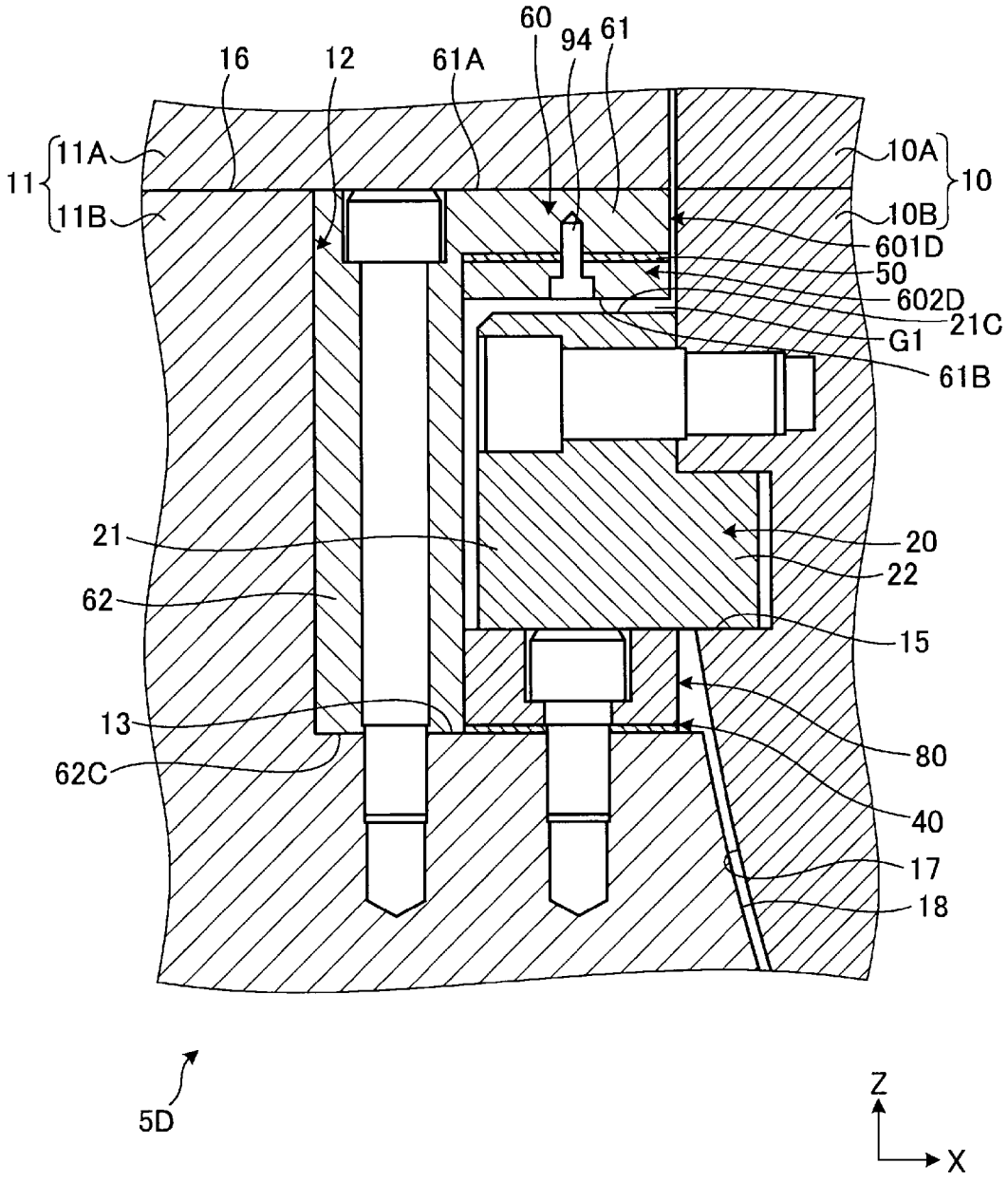
[図7]


60
61
16
12
61A
11
11A
11B
10A
10
10B
601B
21C
G1
50
61B
602B
21
20
22
62
15
13
80
62C
40
17
18
5B
Z
X

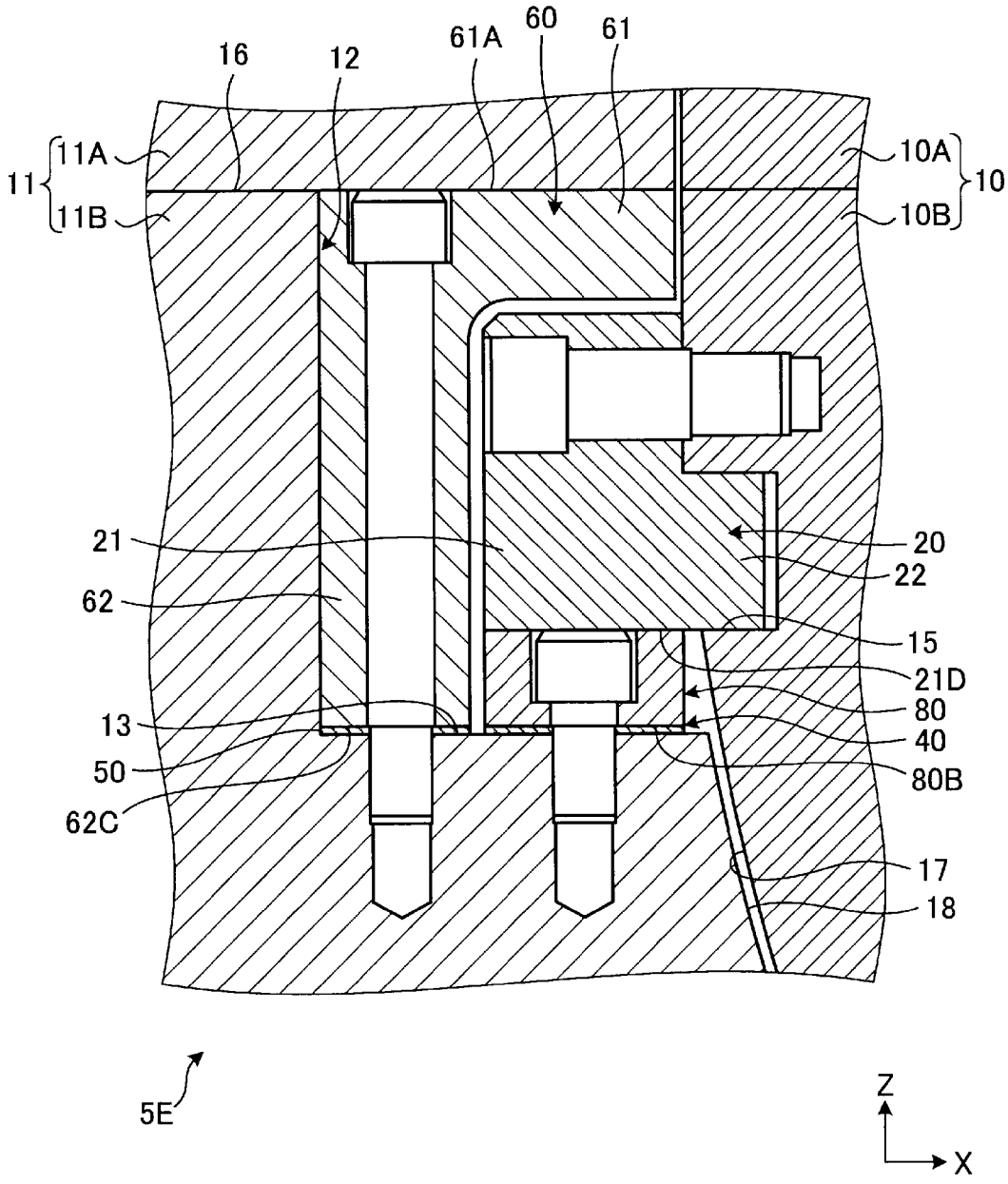
[図8]


60
61
16
12
61A
11
11A
11B
10A
10
10B
21C
50
G1
61B
21
20
22
62
15
13
80
62C
40
17
18
5C
Z
X

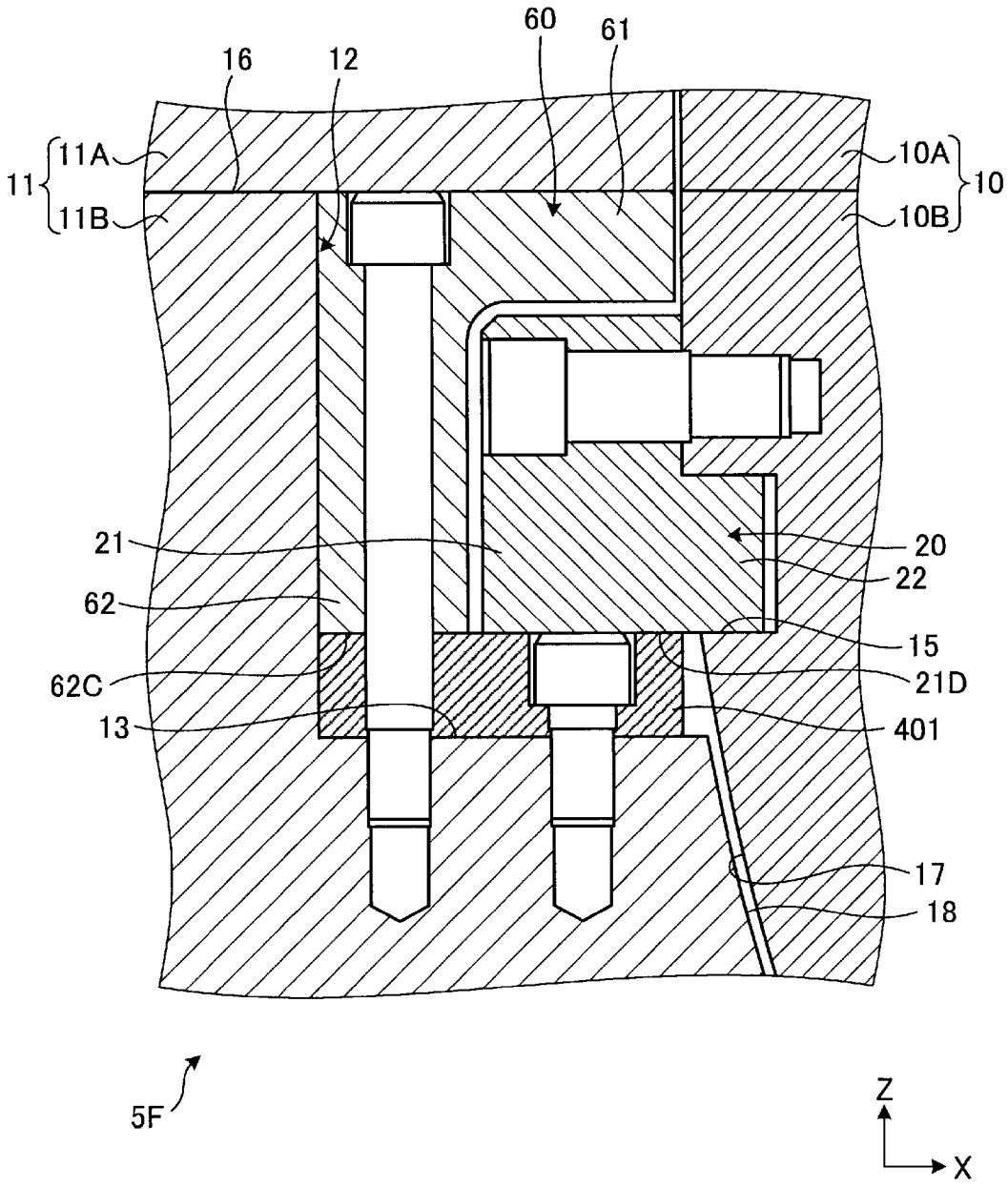
[図9]


60
94
61
16
12
61A
11
11A
11B
10A
10
10B
601D
50
602D
21C
G1
61B
21
20
22
62
15
13
80
62C
40
17
18
5D
Z
X

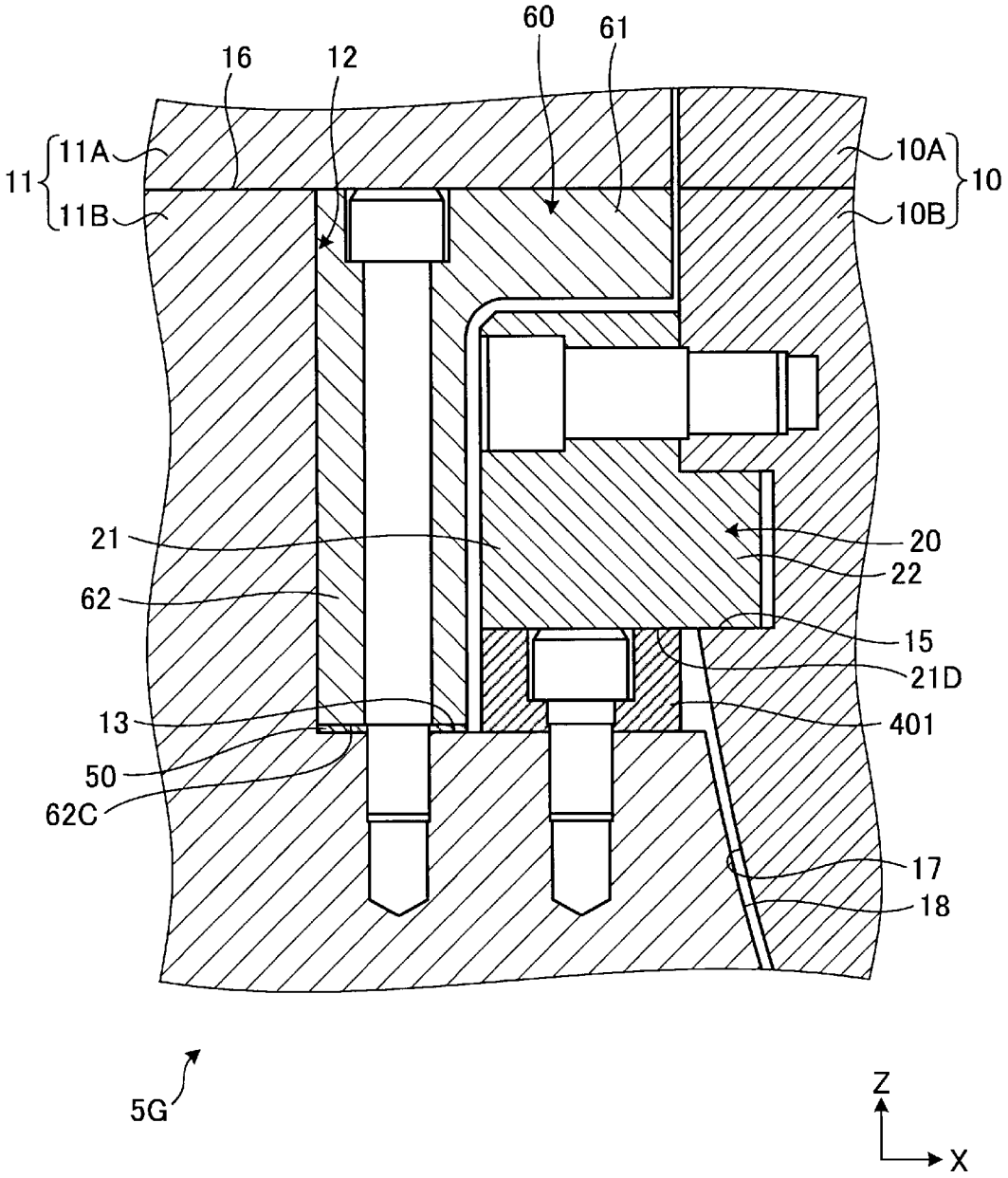
[図10]


16
12
61A
60
61
11
11A
11B
10A
10
10B
21
20
22
62
15
21D
80
13
40
50
80B
62C
17
18
5E
Z
X

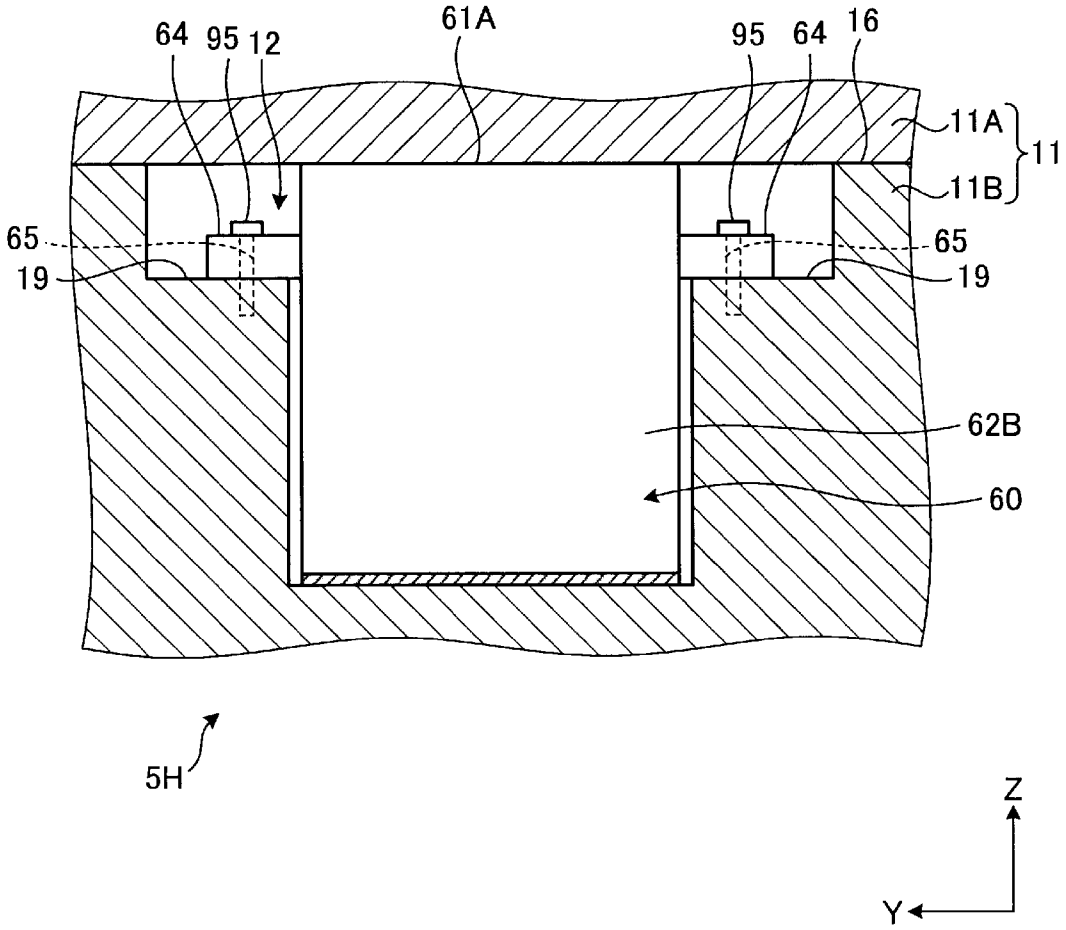
[図11]


60
61
16
12
11
11A
11B
10A
10
10B
21
20
22
62
15
62C
21D
13
401
17
18
5F
Z
X

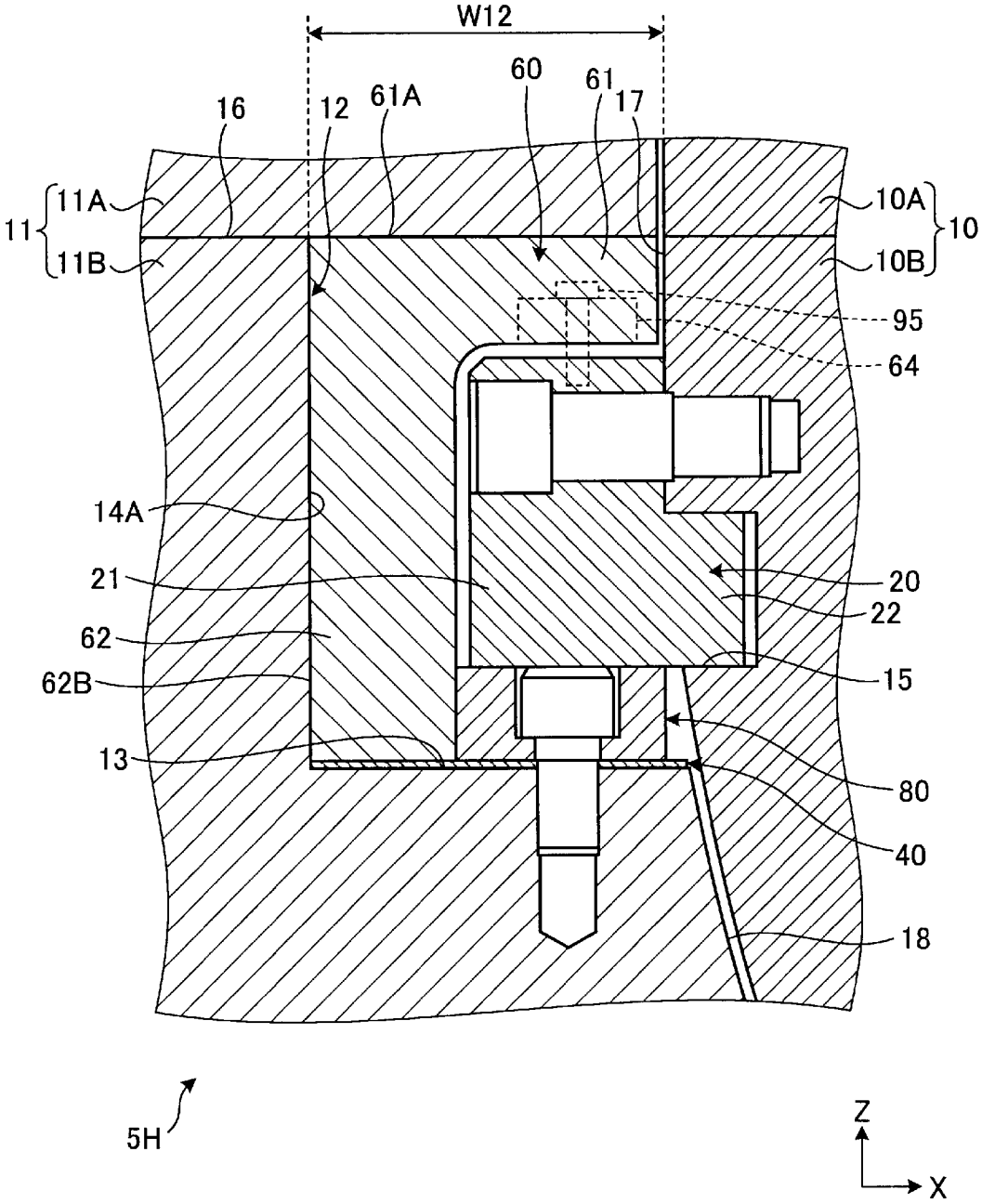
[図12]


60
61
16
12
11
11A
11B
10A
10
10B
21
20
22
62
15
21D
13
401
50
62C
17
18
5G
Z
X

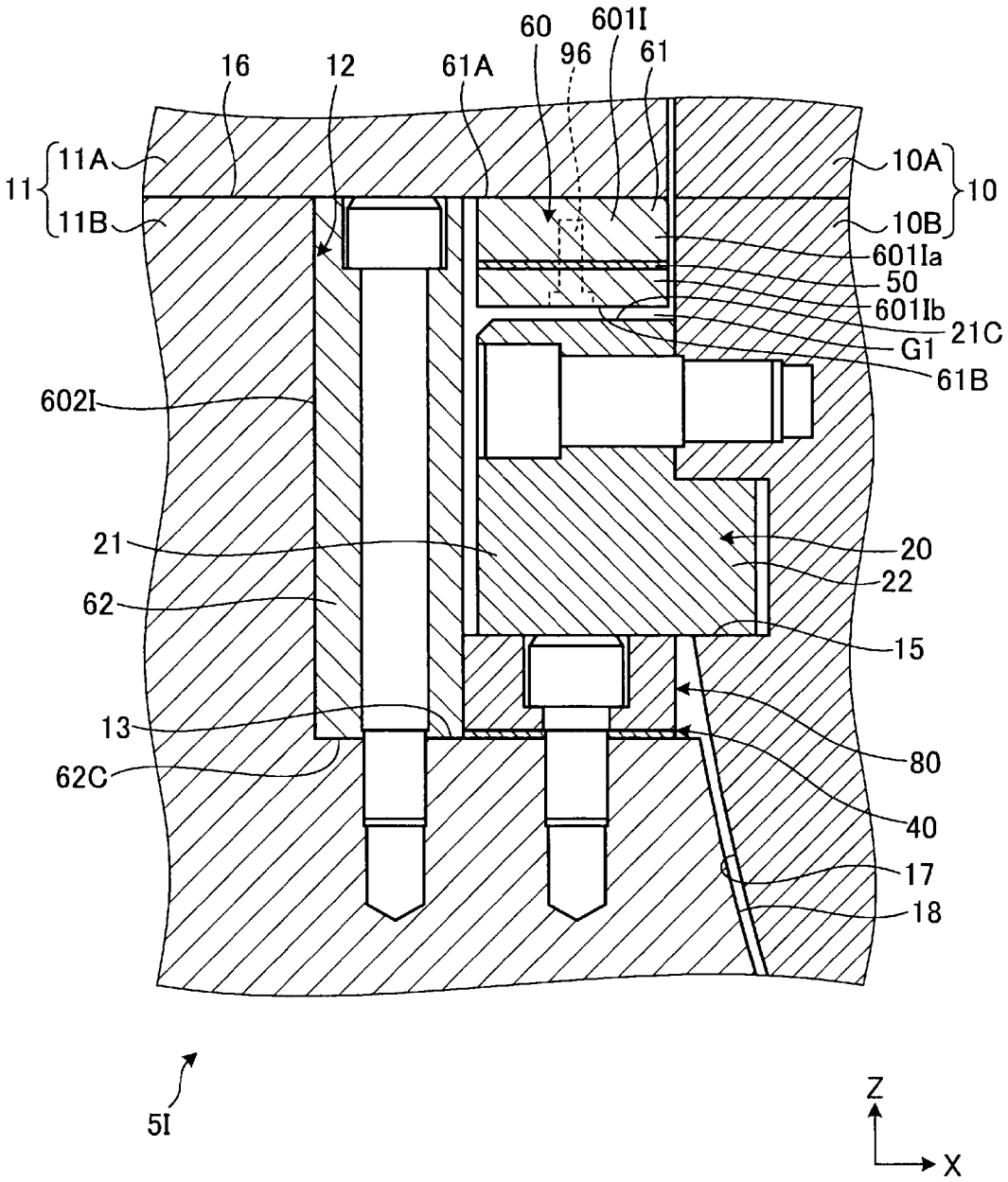
[図13]



[図14]


W12
60
61
17
16
12
61A
11
11A
11B
10A
10
10B
95
64
14A
21
20
22
62
62B
15
13
80
40
18
5H
Z
X

[図15]


60
601I
96
61
16
12
61A
11
11A
11B
10A
10
10B
601Ia
50
601Ib
21C
G1
61B
602I
21
20
22
62
15
13
80
62C
40
17
18
5I
Z
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/058862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01D25/28(2006.01)i, *F01D9/04*(2006.01)i, *F01D25/00*(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)
F01D25/28, F01D9/04, F01D25/00

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 2012-13046 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 January 2012 (19.01.2012), fig. 1 (Family: none)	1-16
A	JP 57-68502 A (Hitachi, Ltd.), 26 April 1982 (26.04.1982), fig. 3 (Family: none)	1-16
A	JP 2005-214052 A (Toshiba Corp.), 11 August 2005 (11.08.2005), fig. 2 (Family: none)	1-16

☒ 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 30 May 2016 (30.05.16)	Date of mailing of the international search report 07 June 2016 (07.06.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/058862

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-153265 A (General Electric Co.), 09 June 1998 (09.06.1998), fig. 2 & US 5709388 A fig. 2 & EP 833040 A2	1-16
A	JP 2012-107622 A (General Electric Co.), 07 June 2012 (07.06.2012), fig. 1 to 3 & US 2012/0121391 A1 fig. 1 to 3 & FR 2967460 A	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５８８６２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01D25/28(2006.01)i, F01D9/04(2006.01)i, F01D25/00(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.　F01D25/28, F01D9/04, F01D25/00

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 2012-13046 A（三菱重工業株式会社）2012.01.19, 図１（ファミリーなし）	1-16
A	JP 57-68502 A（株式会社日立製作所）1982.04.26, 第３図（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2005-214052 A（株式会社東芝）2005.08.11, 図２（ファミリーなし）	1-16

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０５．２０１６	０７．０６．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	３Ｓ	３９２７
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	橋本　敏行 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１		

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 10-153265 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 1998.06.09, 図２ & US 5709388 A,FIG.2 & EP 833040 A2	1-16
A	JP 2012-107622 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 2012.06.07, 図１－３ & US 2012/0121391 A1,FIG.1-3 & FR 2967460 A	1-16