

(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8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/132964 A1

- (51) 国際特許分類:
F01D 25/28 (2006.01) *F01D 25/26* (2006.01)
F01D 25/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053777
- (22) 国際出願日: 2016年2月9日(09.02.2016)
- (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 2015-030418 2015年2月19日(19.02.2015) 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). 本田 真也(HONDA Shinya); 〒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). 外川 正明(SOTOKAWA Masaaki); 〒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: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

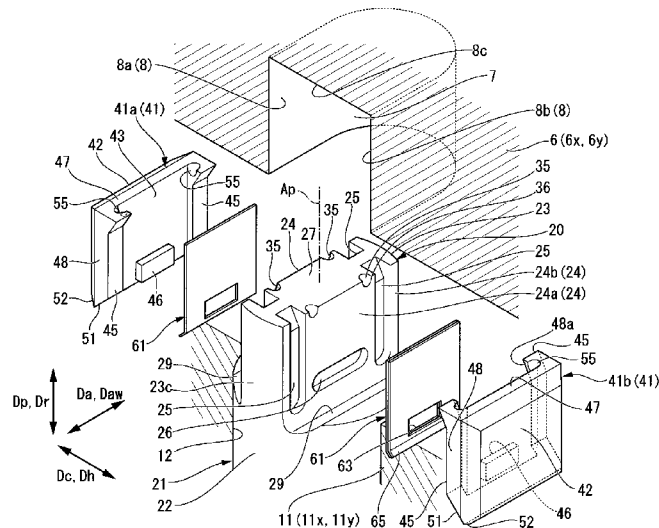
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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), ユーロパ (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,

[続葉有]

(54) Title: POSITIONING DEVICE, ROTARY MACHINE WITH SAME, AND POSITIONING METHOD

(54) 発明の名称: 位置決め装置、これを備えている回転機械、及び位置決め方法



(57) Abstract: An outer member (11) has a pin insertion hole (12) formed therein, and an inner member (6) has a pin groove (7) formed therein. A positioning device (20) is provided with: a pin (21) entering both the pin insertion hole (12) and the pin groove (7); and a groove contact member (41) in contact with the groove side surfaces (8) of the pin groove (7). Either the pin (21) or the groove contact member (41) has formed therein a position restriction recess (55) formed at the portion thereof which faces the other member and recessed in the direction away from the other member. The other member has formed thereon a claw section which is formed by elastically deforming a portion (36) of the other member and which enters the position restriction recess (55) to come into contact therewith.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/132964 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

外側部材（１１）には、ピン挿通孔（１２）が形成され、内側部材（６）には、ピン溝７が形成されている。位置決め装置（２０）は、ピン挿通孔（１２）とピン溝（７）とに入り込むピン（２１）と、ピン溝（７）の溝側面（８）に接する溝接触部材（４１）と、を備える。ピン（２１）と溝接触部材（４１）とのうち、一方の部材には、他方の部材と対向する部分に他方の部材から遠ざかる向きに凹む位置規制凹部（５５）が形成されている。他方の部材には、他方の部材の一部分（３６）が塑性変形して位置規制凹部（５５）に入り込んで位置規制凹部（５５）に接する爪部が形成されている。

明 細 書

発明の名称：

位置決め装置、これを備えている回転機械、及び位置決め方法

技術分野

[0001] 本発明は、軸線を中心として周方向に延びる外側部材に対して、外側部材の内周側に配置され軸線を中心として周方向に延びる内側部材を位置決めする位置決め装置、これを備えている回転機械、及び位置決め方法に関する。

本願は、2015年2月19日に、日本国に出願された特願2015-030418号に基づき優先権を主張し、この内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 蒸気タービン、ガスタービンあるいは圧縮機等の回転機械は、ロータ軸と、ケーシング等の外側部材と、内側部材と、を備えている。外側部材は、ロータ軸を中心として周方向に延びる。内側部材は、この外側部材の内周側に配置されロータ軸を中心として周方向に延びる。このような回転機械では、外側部材に対する相対位置が定まっているロータ軸に対して、内側部材の相対位置を合わせるために位置決め装置が用いられることがある。

[0003] このような位置決め装置としては、例えば、特許文献1に開示されている装置がある。この位置決め装置は、ラジアルピンとライナとボルトとを備えている。ラジアルピンは、外側部材である車室のピン挿通孔と内側部材である翼環の溝とに入り込む。ライナは、ラジアルピンの先端部と溝の溝側面との間に配置される。ボルトは、ライナをラジアルピンの先端部に固定する。ライナには、溝側面に接する溝接触面と、ラジアルピンの先端部に接触するピン接触面とが形成されている。さらに、このライナには、ネジ挿通孔とボルト頭収納凹部とが形成されている。ネジ挿通孔は、溝接触面からピン接触面に向かって貫通し、ボルトのネジ部が挿通される。ボルト頭収納凹部は、ネジ挿通孔と連通しボルトのボルト頭部が収まる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実開昭61-017104号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献1に記載の技術の位置決め装置は、前述したように、ラジアルピンと、ネジ挿通孔やボルト頭部収納凹部等が形成されているライナと、このライナをラジアルピンに固定するボルトとを備えている。このような位置決め装置を含め、あらゆる装置に対して、装置を構成する部品点数を削減することが望まれている。

[0006] そこで、本発明は、部品点数を減らすことができる位置決め装置、これを備えている回転機械、及び位置決め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

[0007] 上記目的を達成するための発明の第一態様としての位置決め装置は、
軸線を中心として周方向に延びる外側部材に対して、前記外側部材の内周側に配置され軸線を中心として周方向に延びる内側部材を位置決めする位置決め装置において、前記外側部材の内周側から外周側へ延びるピン挿通孔と前記内側部材の外周側から内周側に向かって凹んだ溝とに入り込むピンと、前記ピンに取り付けられ、前記溝の溝側面に接する溝接触部材と、を備え、前記ピンと前記溝接触部材とのうち、一方の部材には、他方の部材と対向する部分に前記他方の部材から遠ざかる向きに凹む位置規制凹部が形成され、前記他方の部材には、前記他方の部材の一部分が塑性変形して前記位置規制凹部に入り込んで前記位置規制凹部に接する爪部が形成されている。

[0008] 当該位置決め装置では、ピンと溝接触部材を対向させた後、他方の部材の一部分を塑性変形させて、この一部分を爪部として一方の部材の位置規制凹部に入れて、位置規制凹部に接触させる。この結果、ピンと溝接触部材と相対移動が規制される。このため、当該位置決め装置では、内側部材の溝の溝側面に接する部材をピンに固定するためのボルト等の部材が不要になり、部

品点数を減少させることができる。

[0009] 上記目的を達成するための発明の第二態様としての位置決め装置は、

前記第一態様の前記位置決め装置において、前記ピンは、前記外側部材の前記ピン挿通孔に挿通される挿通部と、前記内側部材の前記溝に入り込む溝挿入部と、を有し、前記挿通部は、ピン軸線を中心として、前記ピン軸線と平行なピン軸線方向に長い柱状を成し、前記溝挿入部は、前記挿通部の前記ピン軸線方向のうちの一方側である先端側に形成され、前記溝挿入部には、前記ピン軸線と平行な支持面が形成され、前記溝接触部材には、前記溝挿入部の前記支持面と対向する被支持面が形成されている。

[0010] 上記目的を達成するための発明の第三態様としての位置決め装置は、

前記第二態様の前記位置決め装置において、前記挿通部には、前記先端側に、前記支持面の側を向き且つ前記支持面から遠ざかるに連れて次第に前記先端側に向かうテーパ受け面が形成され、前記溝接触部材には、前記挿通部のテーパ受け面に面接触するテーパ接触面が形成されている。

[0011] 当該位置決め装置では、ピンの挿通部の先端側に支持面から遠ざかるに連れて次第に先端側に向かうテーパ受け面が形成され、溝接触部材には、このテーパ受け面に面接触するテーパ接触面が形成されている。このため、当該位置決め装置では、ピン軸線方向における先端側とは反対の基端側へのピンに対する溝接触部材の相対移動を規制することができる。また、当該位置決め装置では、ピンの支持面から遠ざかる側への溝接触部材の相対移動も規制することができる。よって、当該位置決め装置では、位置規制凹部及びここに入り込む爪部によるピンに対する溝接触部材の相対移動規制と相俟って、よりピンに対する溝接触部材の相対移動を規制することができる。

[0012] ピンの支持面は、溝接触部材の被支持面を介して、内側部材からの力を受ける。このため、支持面の面積及び被支持面の面積は、内側部材から受ける力に耐えるために、大きい方が好ましい。当該位置決め装置では、ピンの支持面及び溝接触部材の被支持面中に、ボルトが挿入されるボルト孔を形成する必要がない。このため、当該位置決め装置では、ボルト孔が形成されてい

る場合と比べて、ピンの支持面及び溝接触部材の被支持面の幅等を変えずに、これらの面の面積を大きくすることができる。

- [0013] 上記目的を達成するための発明の第四態様としての位置決め装置は、
前記第二又は第三態様の前記位置決め装置において、前記溝挿入部には、前記溝挿入部の表面のうちで前記溝接触部材の表面と対向する対向面と、前記溝挿入部の前記表面のうちで前記対向面を除く露出面と、前記対向面と前記露出面との角と、が形成され、前記溝接触部材には、前記溝接触部材の表面のうちで前記ピンの表面と対向する対向面と、前記溝接触部材の前記表面のうちで前記対向面を除く露出面と、前記溝接触部材の前記対向面と前記溝接触部材の前記露出面との角と、が形成され、前記位置規制凹部は、前記一方の部材の前記角を含む領域に形成されている。

- [0014] 当該位置決め装置では、一方の部材の角に位置規制凹部を形成するので、容易に位置規制凹部を形成することができる。

- [0015] 上記目的を達成するための発明の第五態様としての位置決め装置は、
前記第四態様の前記位置決め装置において、前記溝挿入部の前記露出面は、前記溝挿入部の前記先端側に形成され且つ前記先端側を向く先端面を有し、前記溝接触部材の前記露出面は、前記溝接触部材の前記先端側に形成され且つ前記先端側を向く先端面を有し、前記位置規制凹部は、前記一方の部材の前記先端面と前記対向面との角を含む領域に形成されている。

- [0016] 当該位置決め装置では、位置規制凹部とここに入り込む爪部とにより、溝接触部材の移動をその先端側で主として規制することができる。また、前述したように、ピンの挿通部の先端側に、言い換えるとピンの溝挿入部の基端側に形成されているテーパ受け面と、このテーパ受け面に面接触する溝接触部材のテーパ接触面とにより、溝接触部材の移動をその基端側で主として規制することができる。よって、当該位置決め装置では、溝接触部材の先端側と基端側との両方で、ピンに対する溝接触部材の相対移動を規制することができる。

- [0017] 上記目的を達成するための発明の第六態様としての位置決め装置は、

前記第四又は第五態様の前記位置決め装置において、前記位置規制凹部を画定する凹面は、前記一方の部材の前記対向面と前記露出面との双方に対して傾斜する仮想軸を中心とする仮想円柱の外周面の一部を成す。

[0018] 当該位置決め装置では、一方の部材の対向面と露出面との双方に対して傾いている方向に、円柱形状の工具を直線的に移動させることで、位置規制凹部を形成することができる。よって、当該位置決め装置では、位置規制凹部を容易に形成することができる。さらに、当該位置決め装置では、ピンの爪部を位置規制凹部の広い範囲に渡って密着させ易く、しかも、ピンの爪部による溝接触部材の位置規制方向を各種方向にすることができる。

[0019] 上記目的を達成するための発明の第七態様としての位置決め装置は、
前記第二から第六態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記溝接触部材には、前記溝接触部材の前記先端側に形成され且つ前記先端側を向く先端面から前記先端側とは反対の基端側に延び、前記被支持面に対して凸状の第一被係合部が形成され、前記溝挿入部には、前記溝挿入部の前記先端側に形成され且つ前記先端側を向く先端面から前記基端側に延び、前記支持面に対して凹状の第一係合部が形成され、前記第一被係合部は、前記被支持面に対する突出量が所定突出量の基端側被係合部と、前記基端側被係合部より前記先端側に配置され前記被支持面に対する突出量が前記所定突出量より大きい先端側被係合部と、を有し、前記第一係合部は、前記支持面に対する凹み量が前記基端側被係合部が入り込める所定凹み量の基端側係合部と、前記基端側係合部より前記先端側に配置され前記支持面に対する凹み量が前記先端側被係合部が入り込める凹み量の先端側係合部と、を有し、前記位置規制凹部は、前記溝挿入部の前記先端面と前記先端側係合部とを含む領域と、前記溝接触部材の前記先端面と前記先端側被係合部とを含む領域とのうちの一方の領域に形成されている。

[0020] 上記目的を達成するための発明の第八態様としての位置決め装置は、
前記第二から第六態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記溝挿入部には、前記支持面に対して凸状又は凹状を成す係合部が形成され、前記

溝接触部材には、前記被支持面に対して凹状又は凸状を成して前記係合部が係合する被係合部が形成されている。

[0021] 当該位置決め装置では、溝挿入部の係合部が溝接触部材の被係合部に係合することで、ピンに対する溝接触部材の相対移動を規制することができる。また、当該位置決め装置では、ピン中の所定の位置に溝接触部材を容易かつ正確に取り付けることができる。さらに、内側部材の溝及び記外側部材のピン挿通孔からピンを引き抜く際、溝接触部材の溝内の残留可能性を少なくすることができる。

[0022] 上記目的を達成するための発明の第九態様としての位置決め装置は、前記第八態様の前記位置決め装置において、前記溝挿入部の前記係合部は、前記ピン軸線方向に長い第一係合部と、前記支持面に対して平行で且つ前記ピン軸線に対して垂直な方向に長い第二係合部と、のうち少なくとも一方の係合部を有し、前記溝接触部材の前記被係合部は、前記ピン軸線方向に長く前記第一係合部が係合する第一被係合部と、前記被支持面に対して平行で且つ前記ピン軸線に対して垂直な方向に長く前記第二係合部が係合する第二被係合部と、のうち少なくとも一方の被係合部を有する。

[0023] 上記目的を達成するための発明の第十態様としての位置決め装置は、前記第二から第九態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記溝接触部材と前記溝内の前記ピンとの間に配置されているライナを備え、前記溝接触部材は、前記被支持面の前記基端側に前記被支持面に隣接して前記基端側を向く基端面が形成され、前記ライナは、前記被支持面と前記支持面とのうち少なくとも一方の面に接するライナ本体と、前記ライナ本体に対して折れ曲がり前記基端面に対向する移動規制部と、を有する。

[0024] 当該位置決め装置では、ライナの移動規制部が溝接触部材の基端面に対向するため、ライナの溝接触部材に対する先端側への相対移動を規制することができる。よって、当該位置決め装置では、ライナが先端側に抜け落ちることを規制することができる。

[0025] 上記目的を達成するための発明の第十一態様としての位置決め装置は、

前記第二から第十態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記外側部材の外周側には、前記ピン挿通孔に連通し、前記ピン挿通孔よりも径が大きく外周側から内周側に向かって凹む凹部が形成されており、前記凹部内に配置され、前記外側部材の内周側に存在する流体が外周側へ流れ出るのを抑制するシール部材を備える。

[0026] 当該位置決め装置では、内部に流体が流れる回転機械でも、外側部材のピン挿通孔から流体の外部への流出を抑えることができる。

[0027] 上記目的を達成するための発明の第十二態様としての位置決め装置は、
前記第二から第十一態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記外側部材の前記ピン挿通孔は、円柱状の孔であり、前記ピンの前記挿通部は、前記ピン挿通孔に挿通可能な円柱状を成し、前記溝挿入部は、円柱状の前記挿通部の外周面の一部が延長された周面である側周面と、前記挿通部の外周面を延長した仮想外周面よりも内側に位置して前記溝接触部材が取り付けられる面と、を有し、前記溝挿入部に前記溝接触部材が取り付けられた際、前記溝接触部材は、前記仮想外周面よりも前記内側に位置する。

[0028] 当該位置決め装置では、円柱形状のピン挿入孔に対して、溝挿通部に溝接触部材が固定されているピンを容易に挿入することができる。

[0029] 上記目的を達成するための発明の第十三態様としての位置決め装置は、
前記第一から第九態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記溝接触部材と前記溝内の前記ピンとの間に配置されているライナを備える。

[0030] 上記目的を達成するための発明の第十四態様としての位置決め装置は、
前記第一から第十三態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記外側部材の外周側には、前記ピン挿通孔に連通し、外周側から内周側に向かって凹む凹部が形成されており、前記外側部材の前記凹部の開口を塞ぐ蓋部材を備える。

[0031] 当該位置決め装置では、ピン挿通孔からのピンの脱落を防止することができる。

[0032] 上記目的を達成するための発明の第十五態様としての位置決め装置は、

前記第一から前記第十四態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記ピンと前記溝接触部材とのうち、前記一方の部材に複数の前記位置規制凹部が形成されている。

[0033] 当該位置決め装置では、一方の部材に形成されている複数の位置規制凹部のそれぞれに、他方の部材の爪部を入れることで、ピンと溝接触部材と相対移動をより規制することができる。また、当該位置決め装置では、ピンに溝接触部材を取り付けた際、複数の位置規制凹部のうちのいずれかを予備の位置規制凹部として、爪部を入れずに残しておくことで、ピンから溝接触部材を外して、再度、ピンに溝接触部材を取り付ける際に、予備の位置規制凹部を利用することができる。

[0034] 上記目的を達成するための発明の第十六態様としての位置決め装置は、
前記第一から第十五態様のいずれかの前記位置決め装置において、前記他方の部材には、前記爪部を基準にして前記一方の部材の前記位置規制凹部と反対側に変形補助凹部が形成されている。

[0035] 当該位置決め装置では、他方の部材の一部分をポンチ等の工具で塑性変形させるにあたり、他方の部材の一部分に隣接した位置にポンチ等の工具を容易に当てることができ、他方の部材の一部分を容易に塑性変形させることができる。

[0036] 上記目的を達成するための発明の第十七態様としての回転機械は、
前記第一から第十六態様のいずれかの前記位置決め装置と、前記外側部材と、前記内側部材と、前記内側部材の内周側に配置され、前記軸線を中心として回転するロータと、を備える。

[0037] 上記目的を達成するための発明の第十八態様としての回転機械は、
前記第十七態様の前記回転機械において、前記ロータは、蒸気タービンロータである。すなわち、前記回転機械は、蒸気タービンであってもよい。

[0038] 上記目的を達成するための発明の第十九態様としての位置決め方法は、
軸線を中心として周方向に延びる外側部材に対して、前記外側部材の内周側に配置され軸線を中心として周方向に延びる内側部材を位置決めする位置

決め方法において、前記外側部材の内周側から外周側へ延びるピン挿通孔と前記内側部材の外周側から内周側に向かって凹んだ溝とに入り込むピンと、前記溝の溝側面に接する溝接触部材と、を有する位置決め装置を準備する準備工程と、前記ピンに前記溝接触部材を組み付けた調整済みピンを組み立てる調整済みピン組立工程と、前記外側部材の前記ピン挿通孔及び前記内側部材の前記溝に、前記調整済みピンを入れる位置決め装置取付工程と、を実行し、前記準備工程で準備する前記ピンと前記溝接触部材とのうち、一方の部材には、他方の部材と対向する部分に前記他方の部材から遠ざかる向きに凹む位置規制凹部が形成されており、前記調整済みピン組立工程は、前記ピンに前記溝接触部材を対向させ、前記他方の部材の一部分を爪部として塑性変形させて、前記位置規制凹部に入れて前記位置規制凹部に接触させる部材組み付け工程を含む。

[0039] 当該位置決め方法では、部材組み付け工程において、他方の部材の一部分を塑性変形させて、この一部分を爪部として一方の部材の位置規制凹部に入れて、位置規制凹部に接触させる。この結果、ピンと溝接触部材と相対移動が規制される。このため、当該位置決め方法では、位置決め装置の部品として、内側部材の溝の溝側面に接する部材をピンに固定するためのボルト等の部材が不要になり、準備工程で準備する部品点数を減少させることができる。

[0040] 上記目的を達成するための発明の第二十態様としての位置決め方法は、前記第十九態様の前記位置決め方法において、前記調整済みピン組立工程は、前記一方の部材に前記位置規制凹部を形成する凹部形成工程を含み、前記部材組み付け工程では、前記ピンに前記溝接触部材を対向させ、前記他方の部材の一部を爪部として塑性変形させて、前記調整済みピン組立工程前に既に形成されている前記位置規制凹部と、前記凹部形成工程で形成された前記位置規制凹部とのうち、一方の位置規制凹部に入れる。

[0041] 上記目的を達成するための発明の第二十一態様としての位置決め方法は、軸線を中心として周方向に延びる外側部材に対して、前記外側部材の内周

側に配置され軸線を中心として周方向に延びる内側部材を位置決めする位置決め方法において、前記外側部材の内周側から外周側へ延びるピン挿通孔と前記内側部材の外周側から内周側に向かって凹んだ溝とに入り込むピンと、前記溝の溝側面に接する溝接触部材と、を有する位置決め装置を準備する準備工程と、前記ピンに前記溝接触部材を組み付けた調整済みピンを組み立てる調整済みピン組立工程と、前記外側部材の前記ピン挿通孔及び前記内側部材の前記溝に、前記調整済みピンを入れる位置決め装置取付工程と、を実行し、前記調整済みピン組立工程は、前記ピンと前記溝接触部材とのうち、一方の部材に、他方の部材と対向する部分に前記他方の部材から遠ざかる向きに凹む位置規制凹部を形成する凹部形成工程と、前記ピンに前記溝接触部材を対向させ、前記他方の部材の一部を爪部として塑性変形させて、前記位置規制凹部に入れて前記位置規制凹部に接触させる部材組み付け工程と、を含む。

[0042] 当該位置決め方法でも、部材組み付け工程において、他方の部材の一部分を塑性変形させて、この一部分を爪部として一方の部材の位置規制凹部に入れて、位置規制凹部に接触させる。この結果、ピンと溝接触部材と相対移動が規制される。このため、当該位置決め方法では、位置決め装置の部品として、内側部材の溝の溝側面に接する部材をピンに固定するためのボルト等の部材が不要になり、準備工程で準備する部品点数を減少させることができる。

[0043] 上記目的を達成するための発明の第二十二態様としての位置決め方法は、前記第十九から第二十一態様のいずれかの前記位置決め方法において、前記準備工程では、複数のライナを準備し、前記調整済みピン組立工程は、複数の前記ライナのうちからいずれかのライナを選定するライナ選定工程を含み、前記部材組み付け工程では、前記ピンと前記溝接触部材との間に前記ライナ選定工程で選定した前記ライナを配置し、前記ライナを介して前記ピンに前記溝接触部材を対向させ、前記溝接触部材の一部を爪部として塑性変形させて、前記位置規制凹部に入れる。

[0044] 上記目的を達成するための発明の第二十三態様としての位置決め方法は、
前記第十九から第二十一態様のいずれかの前記位置決め方法において、前記調整済みピン組立工程は、前記溝接触部材の厚さを調整する厚さ調整工程を含み、前記部材組み付け工程は、前記厚さ調整工程後に実行する。

発明の効果

[0045] 本発明の一態様によれば、位置決め装置の部品点数を少なくすることができる。

図面の簡単な説明

[0046] [図1]本発明に係る一実施形態における回転機械の断面図である。
[図2]本発明に係る一実施形態における位置決め装置の全体側面図である。
[図3]図2におけるIII-III線断面図である。
[図4]本発明に係る一実施形態における位置決め装置の要部分解斜視図である。
[図5]本発明に係る一実施形態におけるピンの斜視図である。
[図6]本発明に係る一実施形態における溝接触部材の斜視図である。
[図7]本発明に係る一実施形態における溝接触部材の要部拡大斜視図である。
[図8]本発明に係る一実施形態における位置決め装置の要部側面図である。
[図9]図8におけるI-X矢視図である。
[図10]図8におけるX矢視図である。
[図11]本発明に係る一実施形態における位置決め装置の組み立て過程での要部斜視図である。
[図12]本発明に係る一実施形態における位置決め装置の組み立て完了後の要部斜視図である。
[図13]本発明に係る一実施形態における位置決め装置の組み立て完了後の要部断面図である。
[図14]本発明に係る一実施形態における位置決め方法の手順を示すフローチャートである。
[図15]本発明に係る一実施形態における位置決め方法を示す説明図（その1

）である。

[図16]本発明に係る一実施形態における位置決め方法を示す説明図（その2）である。

[図17]本発明に係る一実施形態における位置決め方法を示す説明図（その3）である。

[図18]本発明に係る一実施形態における仮位置決め装置の要部側面図である。

[図19]本発明に係る一実施形態における調整済み位置決め装置の要部側面図である。

[図20]本発明に係る一実施形態の変形例における位置決め装置の要部平面図である。

[図21]本発明に係る一実施形態の他の変形例における位置決め装置の要部斜視図である。

[図22]本発明に係る一実施形態のさらに他の変形例における位置決め装置の要部平面図である。

[図23]本発明に係る一実施形態の第一変形例における位置決め方法の手順を示すフローチャートである。

[図24]本発明に係る一実施形態の第二変形例における位置決め方法の調整済みピン組立工程の詳細手順を示すフローチャートである。

[図25]本発明に係る一実施形態の第三変形例における位置決め方法の手順を示すフローチャートである。

[図26]本発明に係る一実施形態のさらに他の変形例における位置決め装置の要部断面図である。

[図27]本発明に係る一実施形態のさらに他の変形例における位置決め装置の全体側面図である。

発明を実施するための形態

[0047] 以下、本発明に係る位置決め装置及びこれを備えている回転機械の一実施形態、及び位置決め装置の変形例について、図面を参照して詳細に説明する

。

[0048] 「実施形態」

まず、本発明に係る位置決め装置及びこれを備えている回転機械の一実施形態について、図1～図19を用いて説明する。

[0049] 本実施形態の回転機械は、蒸気タービンである。この蒸気タービンは、図1に示すように、ロータ（蒸気タービンロータ）1と、翼環5と、車室10と、位置決め装置20と、を備えている。ロータ1は、回転軸線A_rを中心として回転する。翼環5は、ロータ1の外周側に配置され、回転軸線A_rを中心として環状を成す。車室10は、翼環5の外周側に配置され、回転軸線A_rを中心として環状を成す。位置決め装置20は、車室10に対する翼環5の相対位置を定める。なお、以下では、回転軸線A_rが延びている方向を軸方向D_aとし、回転軸線A_rを基準とした径方向を単に径方向D_rとし、回転軸線A_rに対する周方向を単に周方向D_cとする。また、回転軸線A_rに対して垂直で且つ水平な方向を左右方向D_hとし、回転軸線A_rに対して垂直で且つ鉛直な方向を上下方向D_vとする。

[0050] ロータ1は、回転軸線A_rを中心として軸方向D_aに延びているロータ軸2と、周方向D_cに並んでロータ軸2に固定されている複数の動翼3とを有している。環状の翼環5には、翼環5の内周側であってロータ1の動翼3よりも上流側の位置に、周方向D_cに並ぶ複数の静翼9が設けられている。蒸気タービンでは、ロータ軸2の外周側と環状の翼環5の内周側との間の筒状の空間、言い換えると、動翼3及び静翼9が配置されている空間が蒸气流路となる。環状の翼環5は、回転軸線A_rを基準に上側の上半翼環6_xと、下側の下半翼環6_yとを有している。上半翼環6_x及び下半翼環6_yは、回転軸線A_rを基準にして半円弧状を成し、周方向D_cの端部でボルト等により互いに接続されている。また、環状の車室10も、回転軸線A_rを基準に上側の上半車室11_xと、下側の下半車室11_yとを有している。上半車室11_x及び下半車室11_yも、回転軸線A_rを基準にして半円弧状を成し、周方向D_cの端部でボルト等により互いに接続されている。

[0051] 下半車室 11 y の周方向 D c の端部には、内周側から外周側に向かって凹む溝 18 が形成されている。また、下半翼環 6 y の周方向 D c の端部には、外周側に向かって突出する突起 19 が設けられ、この突起 19 が溝 18 に嵌合している。突起 19 と溝 18 との嵌合によって、下半翼環 6 y は、下半車室 11 y に対して、上下方向 D v 及び軸方向 D a に相対移動不能に拘束される。さらに、下半車室 11 y の内周面には、周方向 D c の全周に亘って内周側に向かって突出する突起（不図示）が形成されている。また、下半翼環 6 y の外周面には、周方向 D c の全周に亘って内周側に向かって凹む溝部（不図示）が形成されている。前記突起は、前記溝部に全周に亘って嵌合するようになっている。これにより、下半翼環 6 y は、下半車室 11 y に対して、軸方向 D a に相対移動不能に拘束される。また、周方向の嵌合部は上半車室 11 x と上半翼環 6 x においても同様に形成されている。なお、位置決め装置 20 がセットされていない時点で、下半翼環 6 y は下半車室 11 y に対して左右方向 D h には移動可能になっている。また、位置決め装置 20 がセットされていない時点で、上半翼環 6 x も上半車室 11 x に対して左右方向 D h には移動可能になっている。

[0052] 本実施形態では、上半翼環 6 x 及び下半翼環 6 y のそれぞれが内側部材を成し、上半車室 11 x 及び下半車室 11 y のそれぞれが外側部材を成す。なお、以下では、上半翼環 6 x 及び下半翼環 6 y を単に半翼環 6 という場合があり、上半車室 11 x 及び下半車室 11 y を単に半車室 11 という場合がある。

[0053] 位置決め装置 20 としては、下半車室 11 y に対する下半翼環 6 y の相対位置を定める下側の位置決め装置 20 と、上半車室 11 x に対する上半翼環 6 x の相対位置を定める上側の位置決め装置 20 とがある。上側の位置決め装置 20 と下側の位置決め装置 20 とは、同一構造である。このため、以下では、下側の位置決め装置 20 について、主として説明する。

[0054] 図 2～図 4 に示すように、半車室 11 には、内周側から外周側へ貫通した円柱状のピン挿通孔 12 と、外周側から内周側に向かって凹みピン挿通孔 1

2と連通しているフランジ収納凹部13とが形成されている。フランジ収納凹部13の内径寸法は、ピン挿通孔12の内径寸法よりも大きい。このフランジ収納凹部13の内周面には、雌ネジ14が形成されている。ピン挿通孔12は、このフランジ収納凹部13の底面から半車室11の内周側に貫通している。

[0055] 半翼環6には、半車室11のピン挿通孔12と径方向Drで対向する位置に、外周側から内周側に凹むピン溝7が形成されている。このピン溝7は、図2及び図4に示すように、半翼環6に形成されている溝底面8c、及び半翼環6に形成され左右方向Dhで互いに対向する一对の溝側面8で画定されている。

[0056] 半車室11のピン挿通孔12及びフランジ収納凹部13、半翼環6のピン溝7は、図1に示すように、いずれも、回転軸線Arと交わり、鉛直方向に延びる鉛直線Lv上に形成されている。

[0057] 位置決め装置20は、図2～図4に示すように、ピン21と、溝接触部材41と、ライナ61と、シール材75と、ピン押えネジ81（蓋部材）と、緩み止め具85と、を備えている。ピン21は、半車室11のピン挿通孔12及び半翼環6のピン溝7に入り込む。溝接触部材41は、ピン溝7の溝側面8に接する。ライナ61は、溝接触部材41とピン溝7内のピン21との間に配置される。シール材75は、ピン21と半車室11との間をシールする。ピン押えネジ81は、ピン21の頭に接する。緩み止め具85は、ピン押えネジ81の緩みを規制する。溝接触部材41は、ピン溝7の一对の溝側面8のうち、第一溝側面8aに接する第一溝接触部材41aと、第二溝側面8bに接する第二溝接触部材41bとを有する。

[0058] ピン21は、図2、図4及び図5に示すように、半車室11のピン挿通孔12に挿通される円柱状の挿通部22と、挿通部22の両端のうちの一の端に形成されている溝挿入部23と、挿通部22の他方の端部に形成されている頭部フランジ31と、を有する。ここで、円柱状の挿通部22の中心軸線をピン軸線Apとし、このピン軸線Apが延びている方向をピン軸線方向D

pとする。また、ピン軸線方向D pで挿通部22に対して溝挿入部23が形成されている側を先端側、ピン軸線方向D pで挿通部22に対して頭部フランジ31が形成されている側を基端側とする。

[0059] 溝挿入部23には、側周面23cと、一对の支持面24と、先端面27と、が形成されている。側周面23cは、円柱状の挿通部22の外周面の一部が延長された面である。一对の支持面24は、挿通部22の外周面を延長した仮想外周面よりも内側に位置する。先端面27は、溝挿入部23の先端側に形成され且つ先端側を向く。仮想外周面は、ピン軸線方向D pに、挿通部22の外周面を延長した仮想の面である。一对の支持面24は、いずれも、仮想外周面よりも内側に位置し、ピン軸線A pに対して垂直な方向で、互いに相反する方向を向いている。一对の支持面24の相互間隔寸法である溝挿入部厚さ寸法W dの寸法は、円柱状の挿通部22の直径寸法よりも小さい。一对の支持面24には、それぞれ、他方の支持面24側に向かって凹む一对の第一係合凹部25（係合部、第一係合部）25及び第二係合凹部（係合部、第二係合部）26が形成されている。第一係合凹部25は、ピン軸線方向D pに長く形成されている。第一係合凹部25は、ピン軸線方向D pに垂直で且つ支持面24に沿った方向で、互いの間隔をあけて、支持面24に形成されている。この第一係合凹部25は、支持面24に対する凹み量が所定凹み量の基端側係合部25aと、基端側係合部25aより先端側に配置されている先端側係合部25bと、を有する。先端側係合部25bは、その凹み量が基端側係合部25aの所定凹み量から先端側に向かうに連れて次第に大きくなる。第二係合凹部26は、ピン軸線方向D pに垂直で且つ支持面24に沿った方向に長く形成されている。この第二係合凹部26は、支持面24の基端側の位置に形成されている。支持面24は、一对の第一係合凹部25間の主支持面24aと、第一係合凹部25を基準にして主支持面24aと反対側の外面24bとを有する。

[0060] 一对の支持面24のうち的一方の支持面24と先端面27との角を含む領域、さらに、一对の支持面24のうち他方の支持面24と先端面27との

角を含む領域には、変形補助凹部 3 5 が形成されている。変形補助凹部 3 5 は、第一補助凹部 3 5 a と、第二補助凹部 3 5 b と、を有する。第一補助凹部 3 5 a は、一对の第一係合凹部 2 5 のうちの一方の第一係合凹部 2 5 寄り支持面 2 4 と先端面 2 7 との角を含む領域に形成されている。第二補助凹部 3 5 b は、一对の第一係合凹部 2 5 のうちの他方の第一係合凹部 2 5 寄り支持面 2 4 と先端面 2 7 との角を含む領域に形成されている。

[0061] 溝挿入部 2 3 の表面のうちで溝接触部材 4 1 の表面と対向する対向面は、主支持面 2 4 a、第一係合凹部 2 5 を画定する面、第二係合凹部 2 6 を画定する面を含む面である。一方、溝挿入部 2 3 の表面のうちで溝接触部材 4 1 の表面と対向しない露出面は、先端面 2 7、側周面 2 3 c、外面 2 4 b である。

[0062] 円柱状の挿通部 2 2 の直径寸法は、半車室 1 1 のピン挿通孔 1 2 の内径寸法と実質的に同じである。この挿通部 2 2 には、先端側に、支持面 2 4 から遠ざかるに連れて次第に先端側に向かうテーパ受け面 2 9 が形成されている。

[0063] 頭部フランジ 3 1 は、ピン軸線 A p を中心として円板状を成している。頭部フランジ 3 1 の直径寸法は、円柱状の挿通部 2 2 の直径寸法及び半車室 1 1 のピン挿通孔 1 2 の内径寸法よりも大きく、半車室 1 1 のフランジ収納凹部 1 3 の内径寸法よりも小さい。頭部フランジ 3 1 で、挿通部 2 2 が設けられている側の面には、ピン軸線 A p を中心として環状のシール溝 3 2 が形成されている。前述のシール材 7 5 は環状を成し、このシール材 7 5 の一部がシール溝 3 2 に入り込む。

[0064] ピン押えネジ 8 1（蓋部材）は、図 2 に示すように、半車室 1 1 のフランジ収納凹部 1 3 に形成されている雌ネジ 1 4 に螺合可能な雄ネジが形成されているネジ部 8 2 と、ネジ部 8 2 の端に形成されているネジ頭部 8 3 と、を有する。ネジ頭部 8 3 は、レンチ等の工具が係合可能に六角柱状を成している。

[0065] 緩み止め具 8 5 は、緩み止めネジ 8 6 と、ワイヤ 8 8 と、を有する。緩み

止めネジ 8 6 は、半車室 1 1 のピン挿通孔 1 2 に隣接している緩み止めネジ穴 1 5 に螺合可能である。ワイヤ 8 8 は、ピン押えネジ 8 1 のネジ頭部 8 3 と緩み止めネジ 8 6 のネジ頭部 8 7 とを連結する。ワイヤ 8 8 は、ピン押えネジ 8 1 のネジ頭部 8 3 と、緩み止めネジ 8 6 のネジ頭部 8 7 とのそれぞれに直接連結されてもよいが、各ネジ 6 1, 6 6 のネジ頭部 8 3, 8 7 に嵌め込まれているピン 2 1 を介してネジ頭部 8 3, 8 7 に連結されてもよい。

[0066] 第一溝接触部材 4 1 a 及び第二溝接触部材 4 1 b は、互いに同一形状である。そこで、以下では、第一溝接触部材 4 1 a についてのみ説明する。第一溝接触部材 4 1 a には、図 4 及び図 6～図 10 に示すように、溝接触面 4 2 と、被支持面 4 3 と、先端面 4 7 と、一对の側面 4 8 と、基端面 5 1 と、テーパ接触面 5 2 と、第一テーパ面 4 4 a と、一对の第二テーパ面 4 4 b と、が形成されている。溝接触面 4 2 は、ピン溝 7 の第一溝側面 8 a に接する。被支持面 4 3 は、溝接触面 4 2 が向く方向に対して反対側を向く。先端面 4 7 は、第一溝接触部材 4 1 a の先端側に形成され且つ先端側を向く。一对の側面 4 8 は、互いに相反する側を向く。基端面 5 1 は、第一溝接触部材 4 1 a の基端側に形成され且つ基端側を向く。テーパ接触面 5 2 は、ピン 2 1 のテーパ受け面 2 9 に面接触する。第一テーパ面 4 4 a は、溝接触面 4 2 に連なる。一对の第二テーパ面 4 4 b は、溝接触面 4 2 に連なる。

[0067] 一对の側面 4 8 は、図 6、図 9 及び図 10 に示すように、第一溝接触部材 4 1 a 中、第一溝接触部材 4 1 a をピン 2 1 の溝挿入部 2 3 に固定した状態で、ピン軸線方向 D_p に垂直で且つ溝接触面 4 2 に沿った方向である溝接触部材幅方向 D_w で互いに相反する側に設けられている。先端面 4 7 は、第一テーパ面 4 4 a、第二テーパ面 4 4 b、一对の側面 4 8、及び被支持面 4 3 に隣接している面である。基端面 5 1 は、図 6 及び図 8 に示すように、被支持面 4 3 の基端側縁に連なり、この被支持面 4 3 から溝接触面 4 2 側へ遠ざかるに連れて基端側に向かうテーパ面である。テーパ接触面 5 2 は、溝接触面 4 2 の基端側縁に連なり、溝接触面 4 2 から被支持面 4 3 側へ遠ざかるに連れて次第に基端側に向かうテーパ面である。言い換えると、このテーパ

接触面 5 2 は、被支持面 4 3 から溝接触面 4 2 側へ遠ざかるに連れて先端側に向かうテーパ面である。第一テーパ面 4 4 a は、溝接触面 4 2 から先端側に向かうに連れて次第に被支持面 4 3 に近づくよう、溝接触面 4 2 に対して傾斜している。一对の第二テーパ面 4 4 b は、図 6、図 9 及び図 10 に示すように、それぞれ、第一溝接触部材 4 1 a 中、溝接触部材幅方向 D a w で互いに相反する側に設けられている。一对の第二テーパ面 4 4 b は、溝接触面 4 2 から被支持面 4 3 に近づくに連れて次第に相手側の第二テーパ面 4 4 b から遠ざかるよう、溝接触面 4 2 に対して傾斜している。

[0068] 被支持面 4 3 には、図 4、図 6、図 8～図 10 に示すように、二つの第一被係合凸部（被係合部、第一被係合部）4 5 と、第二被係合凸部（被係合部、第二被係合部）4 6 とが形成されている。第一被係合凸部 4 5 は、ピン 2 1 の第一係合凹部 2 5 に嵌り込む。第二被係合凸部 4 6 は、ピン 2 1 の第二係合凹部 2 6 に嵌り込む。二つの第一被係合凸部 4 5 は、ピン 2 1 の一对の第一係合凹部 2 5 と同様に、互いの間隔をあけて一对形成されている。この第一被係合凸部 4 5 は、被支持面 4 3 に対する突出量が所定突出量の基端側被係合部 4 5 a と、基端側被係合部 4 5 a より先端側に配置されている先端側被係合部 4 5 b と、を有する。先端側被係合部 4 5 b は、その突出量が基端側被係合部 4 5 a の所定突出量から先端側に向かうに連れて次第に大きくなる。第一被係合凸部 4 5 の基端側被係合部 4 5 a は、ピン 2 1 における第一係合凹部 2 5 の基端側係合部 2 5 a に入り込む。また、第一被係合凸部 4 5 の先端側被係合部 4 5 b は、ピン 2 1 における第一係合凹部 2 5 の先端側係合部 2 5 b に入り込む。第一被係合凸部 4 5 には、溝接触部材幅方向 D a w で互いに相反する側を向く一对の凸側面が形成されている。第一溝接触部材 4 1 a の側面 4 8 の一部は、一对の凸側面のうちの一方向の凸側面を成す。一对の凸側面のうち他方向の凸側面は、凸内側面 4 8 a を成す。第二被係合凸部 4 6 のピン軸線方向 D p の幅は、ピン 2 1 の第二係合凹部 2 6 のピン軸線方向 D p の幅より僅かに狭い。このため、溝接触部材 4 1 の第二被係合凸部 4 6 がピン 2 1 の第二係合凹部 2 6 に嵌り込んでも、溝接触部材 4 1 は、

ピン 2 1 に対してピン軸線方向 D p に僅かに相対移動可能である。

[0069] 第二溝接触部材 4 1 b は、前述したように、第一溝接触部材 4 1 a と同一形状である。但し、第二溝接触部材 4 1 b の溝接触面 4 2 は、ピン溝 7 の第二溝側面 8 b に接する。

[0070] 一对の第一被係合凸部 4 5 のうちの一方の第一被係合凸部 4 5 の凸内側面 4 8 a と先端面 4 7 との角を含む領域には、第一位置規制凹部 5 5 a が形成されている。さらに、他方の第一被係合凸部 4 5 の凸内側面 4 8 a と先端面 4 7 との角を含む領域には、第二位置規制凹部 5 5 b が形成されている。なお、以下では、第一位置規制凹部 5 5 a 及び第二位置規制凹部 5 5 b を総称して、位置規制凹部 5 5 と言う。位置規制凹部 5 5 は、円柱形状の工具を先端面 4 7 と凸内側面 4 8 a との双方に対して傾斜する方向に移動させて形成される。このため、位置規制凹部 5 5 を画定する凹面は、図 7 に示すように、被支持面 4 3 に対して平行で、先端面 4 7 と凸内側面 4 8 a との双方に対して傾斜する仮想軸を中心とする仮想円柱 C v の外周面の一部を成す。なお、ピン 2 1 の第一補助凹部 3 5 a 及び第二補助凹部 3 5 b も、円柱形状の工具をピン 2 1 の先端面 2 7 と支持面 2 4 との双方に対して傾斜する方向に移動させて形成させる。このため、第一補助凹部 3 5 a 及び第二補助凹部 3 5 b を画定する凹面も、ピン 2 1 の先端面 2 7 と支持面 2 4 との双方に対して傾斜する仮想軸を中心とする仮想円柱の外周面の一部を成す。

[0071] このように、本実施形態では、位置規制凹部 5 5 及び変形補助凹部 3 5 を円柱形状の工具を直線的に移動させて形成するので、位置規制凹部 5 5 及び変形補助凹部 3 5 を容易に形成することができる。

[0072] 本実施形態では、前述したように、第一被係合凸部 4 5 の凸内側面 4 8 a と先端面 4 7 との角を含む領域に、位置規制凹部 5 5 を形成している。そこで、本実施形態では、この位置規制凹部 5 5 を形成する領域を確保すると共に、後述するように、ピン 2 1 の一部を塑性変形させて、爪部 3 7 として位置規制凹部 5 5 に入れた際に、位置規制凹部 5 5 周りの強度を確保するために、第一被係合凸部 4 5 の先端側被係合部 4 5 b の突出量を基端側被係合部

4 5 a の突出量よりも大きくしている。

[0073] 溝接触部材 4 1 の表面のうちでピン 2 1 の表面と対向する対向面は、被支持面 4 3、第一被係合凸部 4 5 を形成する面、第二被係合凸部 4 6 を画定する面、基端面 5 1、テーパ接触面 5 2 を含む面である。一方、溝接触部材 4 1 の表面のうちでピン 2 1 の表面と対向しない露出面は、先端面 4 7、一对の側面 4 8、第一テーパ面 4 4 a、第二テーパ面 4 4 b とを含む面である。但し、一对の側面 4 8 のうち、第一被係合凸部 4 5 の凸側面を形成する部分は、対向面であり、露出面ではない。

[0074] ライナ 6 1 は、図 4、図 9 及び図 1 3 に示すように、矩形の板状又はシート状を成している。このライナ 6 1 は、ピン 2 1 の支持面 2 4 及び／又は溝接触部材 4 1 の被支持面 4 3 に接するライナ本体 6 2 と、ライナ本体 6 2 の基端側縁につながる移動規制部 6 5 と、を有する。ライナ本体 6 2 には、溝接触部材 4 1 の第二被係合凸部 4 6 が挿通される凸挿通部 6 3 が形成されている。移動規制部 6 5 は、ライナ本体 6 2 に対して折れ曲がっている。この移動規制部 6 5 は、溝接触部材 4 1 の基端面 5 1 に対向する。

[0075] ライナ 6 1 のピン軸線方向 D p で互いに対向する一对の辺の長さ寸法 L 1 (図 9 参照) は、ピン 2 1 の一对の第一係合凹部 2 5 の相互間隔寸法、及び溝接触部材 4 1 の一对の第一被係合凸部 4 5 の相互間隔寸法よりも僅かに小さい。よって、このライナ 6 1 をピン 2 1 の溝挿入部 2 3 と溝接触部材 4 1 との間に配置した際、溝挿入部 2 3 の係合部 2 5、2 6 及び溝接触部材 4 1 の被係合部 4 5、4 6 を避けた位置に、このライナ 6 1 を配置することができる。このため、本実施形態では、ライナ 6 1 がピン 2 1 に対して固着しにくく、位置決め装置 2 0 の取外しの際、ピン 2 1 からライナ 6 1 を容易に取り外すことができる。

[0076] 図 1 8 及び図 1 9 に示すように、ピン溝 7 の第一溝側面 8 a と第二溝側面 8 b との間隔寸法である溝幅寸法 W c は、第一溝接触部材 4 1 a の溝接触面 4 2 と被支持面 4 3 との間隔寸法である溝接触部材厚さ寸法 W p と、第二溝接触部材 4 1 b の溝接触面 4 2 と被支持面 4 3 との間隔寸法である溝接触部

材厚さ寸法 W_p と、溝挿入部23の溝挿入部厚さ寸法 W_d とを合計した寸法よりも大きい。ライナ61には、その厚さ寸法が互いに異なる複数種のライナ61がある。例えば、厚さが0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mmのライナ61が、それぞれ、複数枚ある。

[0077] 次に、以上で説明した位置決め装置20を用いた半翼環6の位置決め方法について、図14に示すフローチャートを用いて説明する。なお、この位置決めは、新規に蒸気タービンを設置する場合や蒸気タービンの構成部品である翼環5の換装工事の場合等に行われる。また、以下では、位置決め装置20を用いて、下半車室11yに対する下半翼環6yの位置決め方法について説明する。

[0078] まず、以上で説明した位置決め装置20を準備する（S0：準備工程）。すなわち、位置決め装置20を構成するピン21、ライナ61、溝接触部材41、シール材75、ピン押えネジ81、緩み止め具85を準備する。この際、互いに厚さの異なる複数のライナ61を準備する。

[0079] 実質的な位置決め作業の開始前、下半翼環6yは下半車室11yから外されている。また、ロータ1は、下半車室11yに設けられている軸受部（図示されていない）に支持されていない。

[0080] 実質的な位置決め作業の開始にあたって、まず、下半翼環6yをクレーン等で吊るして、この下半翼環6yを下半車室11y内に収める。この過程で、図15に示すように、仮ピン21aを有する仮位置決め装置20aを用いて、左右方向Dhにおける下半翼環6yの下半車室11yに対する仮位置決めを行う（S1：仮位置決め工程）。

[0081] 仮位置決め装置20aの仮ピン21aは、図18に示すように、本実施形態の位置決め装置20におけるピン21と、一对の溝接触部材41と、一对の規定厚さの規定ライナ61aと、を有する。この場合、一对の規定ライナ61aの規定厚さは、この一对の規定ライナ61aの厚さ寸法 W_o と、一对の溝接触部材41の溝接触部材厚さ寸法 W_p と、ピン21の溝挿入部23の溝挿入部厚さ寸法 W_d とを合計した寸法が、ピン溝7の溝幅寸法 W_c と実質

的に一致する寸法である。なお、仮ピン 2 1 a は、半車室 1 1 のピン挿通孔 1 2 に挿通される円柱状の挿通部 2 2 と、挿通部 2 2 の端に形成されている溝挿入部とを有し、この溝挿入部の厚さ寸法が、ピン溝 7 の溝幅寸法 W_c と実質的に一致しているものであってもよい。すなわち、ここで用いる仮ピン 2 1 a は、ピン溝 7 に入る部分の厚さ寸法がピン溝 7 の溝幅寸法 W_c と実質的に同じであれば、如何なるものであってもよい。なお、この仮位置決め装置 2 0 a も、準備工程 (S 0) で準備しておくことが好ましい。

[0082] 次に、図 1 6 に示すように、クレーン等を用いて、ロータ 1 を下半車室 1 1 y に配置する (S 2 : ロータ配置工程)。この過程で、ロータ 1 は、下半車室 1 1 y に設けられている軸受部 (図示されていない) に支持され、下半車室 1 1 y に対するロータ 1 の左右方向 D h の相対位置が定まる。

[0083] 次に、ロータ 1 又は下半車室 1 1 y に対する下半翼環 6 y の左右方向 D h のズレ量を計測する (S 3 : ズレ計測工程)。なお、既に、下半車室 1 1 y に対するロータ 1 の左右方向 D h の相対位置が定まっている関係上、ロータ 1 に対する下半翼環 6 y の左右方向 D h のズレ量と、下半車室 1 1 y に対する下半翼環 6 y の左右方向 D h のズレ量とは同じである。

[0084] 次に、ズレ計測工程 (S 3) で計測したズレ量に応じた厚さのライナ 6 1 を選定し、このライナ 6 1 をピン 2 1 に取り付ける (S 4 : 調整済みピン組立工程)。この調整済みピン組立工程 (S 4) では、まず、複数のライナ 6 1 のうちからいずれかのライナ 6 1 を選定する (S 4 1 : ライナ選定工程)。ライナ選定工程 (S 4 1) では、例えば、図 1 8 に示すように、仮ピン 2 1 a で仮位置決めされた下半翼環 6 y が下半車室 1 1 y に対する、左右方向 D h でのズレ量が a であるとする。この際、仮ピン 2 1 a の構成要素である一对の規定ライナ 6 1 a の厚さ寸法は、いずれも W_o であるとする。このズレ量 a を修正するためには、図 1 9 に示すように、一对のライナ 6 1 のうち、一方のライナ 6 1 の厚さ寸法 W_1 が $(W_o - a)$ であり、他方のライナ 6 1 の厚さ寸法 W_2 が $(W_o + a)$ であればよい。そこで、準備工程 (S 0) で準備しておいた複数のライナ 6 1 のうちから、厚さ寸法 W_1 が $(W_o - a$

）のライナ61と、厚さ寸法W2が $(W_o + a)$ のライナ61とを選定する。なお、厚さ寸法W1が $(W_o - a)$ のライナ61、厚さ寸法W2が $(W_o + a)$ のライナ61は、いずれも、一枚のライナ61である必要はなく、複数枚のライナ61で構成させるものであってもよい。

[0085] 調整済みピン組立工程（S4）では、ライナ選定工程（S41）後、選定したライナを溝接触部材41に取り付けた後、溝接触部材41をピン21に取り付ける（S42：部材組み付け工程）。この部材組み付け工程（S42）では、まず、図4及び図13に示すように、選定したライナ61のライナ本体62を溝接触部材41の被支持面43に対向させると共に、このライナ61の移動規制部65を溝接触部材41の基端面51に対向させる。続いて、このライナ61の凸挿通部63に、溝接触部材41の第二被係合凸部46を挿通させる。次に、溝接触部材41の第一被係合凸部45をピン21の第一係合凹部25に入れると共に、溝接触部材41の第二被係合凸部46をピン21の第二係合凹部26に入れる。続いて、溝接触部材41をピン21に対して基端側に僅かに相対移動させて、溝接触部材41のテーパ接触面52をピン21のテーパ受け面29に面接触させる。次に、図11及び図12に示すように、ポンチ等の工具Tの先端をピン21の変形補助凹部35に入れ、この工具Tをハンマー等で叩いて、ピン21の一部分で変形補助凹部35と近接する溝接触部材41の位置規制凹部55との間の部分36を、この位置規制凹部55側に塑性変形させる。ピン21のこの部分36は、塑性変形により、爪部37として位置規制凹部55に入り込んで、位置規制凹部55を画定する凹面の広い範囲に渡って密着する。すなわち、溝接触部材41の位置規制凹部55は、ピン21の一部36によりコーキングさせる。

[0086] 以上で調整済みピン組立工程（S4）が終了し、選定されたライナ及び溝接触部材41がピン21に取り付けられる。このように、選定されたライナ61及び溝接触部材41が取り付けられたピン21が調整済みピン21bを成す。

[0087] 調整済みピン組立工程（S4）が終了した段階では、溝接触部材41のテ

ーパ接触面 5 2 がピン 2 1 のテーパ受け面 2 9 に面接触している。このため、溝接触部材 4 1 はピン 2 1 に対して基端側への相対移動が規制される。また、ピン 2 1 の爪部 3 7 が溝接触部材 4 1 の位置規制凹部 5 5 に入り込んでいるため、溝接触部材 4 1 はピン 2 1 に対して先端側への相対移動が規制される。この段階では、溝接触部材 4 1 の基端部側のテーパ接触面 5 2 がピン 2 1 のテーパ受け面 2 9 に面接触していると共に、溝接触部材 4 1 の先端部側の位置規制凹部 5 5 にピン 2 1 の爪部 3 7 が入り込んでいる。このため、溝接触部材 4 1 は、ピン 2 1 に対して、ピン 2 1 の支持面 2 4 から離間する側への相対移動が規制される。さらに、この段階では、溝接触部材 4 1 の第一被係合凸部 4 5 がピン 2 1 の第一係合凹部 2 5 に入り込んでいるため、溝接触部材 4 1 は、ピン 2 1 に対して溝接触部材幅方向 D a w への相対移動が規制される。よって、この段階では、溝接触部材 4 1 は、ピン 2 1 に対して全ての方向への相対移動が規制されている。言い換えると、この段階では、溝接触部材 4 1 がピン 2 1 に固定されている。

[0088] 以上のように、溝接触部材 4 1 のテーパ接触面 5 2 がピン 2 1 のテーパ受け面 2 9 に面接触していることにより、溝接触部材 4 1 はピン 2 1 に対して基端側への相対移動及びピン 2 1 の支持面 2 4 から離間する側への相対移動が規制される。しかも、溝接触部材 4 1 のテーパ接触面 5 2 及びピン 2 1 のテーパ受け面 2 9 がいずれもテーパ面であるため、溝接触部材 4 1 のピン 2 1 に対する相対移動を規制しつつも、ライナ 6 1 の厚さ変更にも対応することができる。

[0089] また、調整済みピン組立工程（S 4）が終了した段階では、ライナ本体 6 2 は、溝接触部材 4 1 の被支持面 4 3 とピン 2 1 の支持面 2 4 との間に挟まれている。このため、ライナ 6 1 は、溝接触部材 4 1 の被支持面 4 3 から離間する側への相対移動、及び、ピン 2 1 の支持面 2 4 から離間する側への相対移動が規制される。この段階では、ライナ 6 1 の移動規制部 6 5 が溝接触部材 4 1 の基端面 5 1 に接触している。このため、ライナ 6 1 は、溝接触部材 4 1 及びピン 2 1 に対して先端側への相対移動が規制される。さらに、こ

の段階では、ライナ 6 1 は、溝接触部材 4 1 の一对の第一被係合凸部 4 5 の間に配置されている。このため、ライナ 6 1 は、溝接触部材 4 1 及びピン 2 1 に対して、溝接触部材幅方向 D a w への相対移動が規制される。よって、この段階では、ライナ 6 1 は、溝接触部材 4 1 及びピン 2 1 に対して全ての方向への相対移動が規制されている。言い換えると、この段階では、ライナが溝接触部材 4 1 及びピン 2 1 に固定されている。

[0090] ピン 2 1 の溝挿入部 2 3 に、ライナ 6 1 及び溝接触部材 4 1 が固定された状態では、この溝接触部材 4 1 は、円柱状の挿通部 2 2 の外周面を延長した前述の仮想外周面よりも内側に位置する。

[0091] 次に、仮位置決めされている下半翼環 6 y を左右方向 D h に移動可能にクレーン等で仮保持する（S 5：仮保持工程）。

[0092] 次に、図 1 7 に示すように、下半翼環 6 y を仮位置決めしている仮位置決め装置 2 0 a をこの下半翼環 6 y 及び下半車室 1 1 y から取外す（S 6：仮位置決め解除工程）。なお、前述の仮保持工程（S 5）は、この仮位置決め解除工程（S 6）の実行後に行ってもよい。

[0093] 続いて、図 1 7 に示すように、仮位置決め装置 2 0 a の替りに調整済み位置決め装置 2 0 b を下半翼環 6 y 及び下半車室 1 1 y に取り付ける（S 7：位置決め装置取付工程）。この調整済み位置決め装置 2 0 b は、前述の調整済みピン 2 1 b を含む位置決め装置 2 0 である。この調整済み位置決め装置 2 0 b の取付では、まず、調整済みピン 2 1 b を、下半車室 1 1 y のピン挿通孔 1 2、下半翼環 6 y のピン溝 7 に入れる。この際、ピン 2 1 のシール溝 3 2 にシール材 7 5 を予め入れておく。

[0094] 前述したように、ピン 2 1 の溝挿入部 2 3 には、円柱状の挿通部 2 2 の外周面の一部が延長された側周面 2 3 c が形成されている。また、ピン 2 1 の溝挿入部 2 3 にライナ 6 1 及び溝接触部材 4 1 が固定された状態では、この溝接触部材 4 1 が円柱状の挿通部 2 2 の外周面を延長した前述の仮想外周面よりも内側に位置している。さらに、溝接触部材 4 1 には、その先端側に第一テーパ面 4 4 a が形成されている。このため、調整済みピン 2 1 b を、下

半車室 1 1 y のピン挿通孔 1 2 及び下半翼環 6 y のピン溝 7 に容易に入れることができる。

[0095] 次に、図 2 及び図 3 に示すように、下半車室 1 1 y のピン挿通孔 1 2 と連通しているフランジ収納凹部 1 3 にピン押えネジ 8 1 を捻じ込む。このピン押えネジ 8 1 が捻じ込まれると、ピン押えネジ 8 1 の先端と調整済みピン 2 1 b の頭部フランジ 3 1 とが接する。すなわち、下半車室 1 1 y のフランジ収納凹部 1 3 の開口がピン押えネジ 8 1（蓋部材）により塞がれ、調整済みピン 2 1 b は、ピン押えネジ 8 1 によりピン挿通孔 1 2 から抜け止めされる。次に、ピン押えネジ 8 1 に緩み止め具 8 5 を取り付ける。この緩み止め具 8 5 の取付では、半車室 1 1 の緩み止めネジ穴 1 5 に緩み止めネジ 8 6 を捻じ込む。この緩み止めネジ 8 6 のネジ頭部 8 7 とピン押えネジ 8 1 のネジ頭部 8 3 とをワイヤ 8 8 で連結し、ピン押えネジ 8 1 の緩み方向の回転を規制する。

[0096] そして、下半車室 1 1 y のクレーン等による仮保持を解除する（S 8：仮保持解除工程）。

[0097] 以上で、下半車室 1 1 y に対する下半翼環 6 y の左右方向 D h の位置決めが完了する。

[0098] なお、以上では、ズレ計測工程（S 3）後であって下半翼環 6 y の仮保持工程（S 5）の前に、調整済みピン組立工程（S 6）を実行している。しかしながら、ズレ計測工程（S 3）後であって位置決め装置取付工程（S 7）の前であれば、この調整済みピン組立工程（S 6）をいつ実行してもよい。また、以上では、調整済みピン 2 1 b 及びピン押えネジ 8 1 の取付後に、直ちに、緩み止め具 8 5 の取付を実行するように記載している。しかしながら、この緩み止め具 8 5 の取付は、蒸気タービンの基本的な組立が完了した後に行ってもよい。

[0099] 以上は、下半車室 1 1 y に対する下半翼環 6 y の位置決め方法の説明であるが、上半車室 1 1 x に対する上半翼環 6 x の位置決めも、以上の位置決め方法の手順と基本的に同じである。但し、この場合、前述のロータ配置工程

(S2)は実行されない。具体的には、まず、上半車室11xの内面が上方を向くように仮固定し、この上半車室11xに対して、仮位置決め装置20aを用いて上半翼環6xを仮位置決めする(S1:仮位置決め工程)。次に、上半車室11xに対する上半翼環6xの左右方向Dhのズレ量を計測する(S3:ズレ計測工程)。以下、下半車室11yに対する下半翼環6yの位置決め方法と同様に、調整済みピン組立工程(S4)等を実行する。その後、仮位置決め装置20aを取り外すと共に、上半車室11xから上半翼環6xを取り外す。そして、上半翼環6x、上半車室11x、調整済み位置決め装置20bを下半翼環6y及び下半車室11yに対して組み付ける。

[0100] 以上のように、本実施形態では、ピン21の一部分36を塑性変形させて、爪部37として溝接触部材41の位置規制凹部55に入れて、この位置規制凹部55に接触させることで、ピン21に対する溝接触部材41の相対移動を規制している。このため、本実施形態の位置決め装置20では、ピン溝7の溝側面8に接する部材をピン21に固定するためのボルト等が不要になり、部品点数を減らすことができる。

[0101] ピン21の支持面24は、溝接触部材41の被支持面43を介して、半翼環6から左右方向Dhの力を受ける。このため、支持面24の面積及び被支持面43の面積は、半翼環6から受ける力に耐えるために、大きい方が好ましい。本実施形態では、ピン21の支持面24及び溝接触部材41の被支持面43中に、ボルトが挿入されるボルト孔を形成する必要がない。このため、本実施形態の位置決め装置20では、ボルト孔が形成されている場合と比べて、ピン21の支持面24及び溝接触部材41の被支持面43の幅等を変えずに、これらの面24,43の面積を大きくすることができる。

[0102] 本実施形態では、ライナ61を溝接触部材41とピン21の溝挿入部23との間で挟み込むため、ライナ61と蒸気との接触が抑えられ、ライナ61の腐食を抑制することができる。

[0103] 本実施形態では、ピン21の溝挿入部23に第一係合凹部25及び第二係合凹部26が形成され、溝接触部材41に第一被係合凸部45及び第二被係

合凸部 4 6 が形成されている。このため、ピン 2 1 中の所定の位置に溝接触部材 4 1 を容易かつ正確に取り付けることができる。しかも、本実施形態では、一对の第一係合凹部 2 5 が、ピン軸線方向 D p に長く且つ互いに間隔をあけてピン 2 1 の溝挿入部 2 3 に形成され、これに入り込む一对の第一被係合凸部 4 5 が、ピン軸線方向 D p に長く互いに間隔をあけて、溝接触部材 4 1 に形成されている。ライナ 6 1 は、一对の第一係合凹部 2 5 及び一对の第一被係合凸部 4 5 の間に配置される。このため、本実施形態では、ライナ 6 1 の幅方向の両側からの蒸気の接触を抑えることができる。

[0104] ピン溝 7 の壁面と溝接触部材 4 1 とが固着してしまった状態で、ピン 2 1 をピン溝 7 から引き抜こうとすると、ピン 2 1 の爪部 3 7 等が破損して、溝接触部材 4 1 がピン溝 7 内に残ってしまう可能性がある。本実施形態では、第二係合凹部 2 6 及び第二被係合凸部 4 6 がいずれもピン軸線方向 D p に対して垂直な方向に長く形成されているため、ピン 2 1 をピン軸線方向 D p に移動させた際、ピン 2 1 と共に溝接触部材 4 1 がピン軸線方向 D p に移動する。よって、本実施形態では、ピン 2 1 をピン溝 7 及びピン挿通孔 1 2 から外す際、溝接触部材 4 1 のピン溝 7 内の残留可能性を少なくすることができる。

[0105] 本実施形態では、ピン 2 1 の頭部フランジ 3 1 と半車室 1 1 のフランジ収納凹部 1 3 の底面との間にシール材 7 5 が配置されるので、車室 1 0 内の蒸気が車室 1 0 のピン挿通孔 1 2 を介して外部に流出するのを抑えることができる。

[0106] 本実施形態では、ピン 2 1 中で塑性変形させる一部分 3 6 に隣接して、変形補助凹部 3 5 が形成されている。このため、本実施形態では、ピン 2 1 の一部分 3 6 をポンチ等の工具 T で塑性変形させるにあたり、ピン 2 1 の一部分 3 6 に隣接した位置にポンチ等の工具 T を容易に当てることができ、ピン 2 1 の一部分 3 6 を容易に塑性変形させることができる。このように、変形補助凹部 3 5 は、ピン 2 1 の一部分 3 6 をポンチ等の工具 T で容易に塑性変形させるためのものであるため、この変形補助凹部 3 5 は、必須のものでは

ない。

[0107] 本実施形態では、変形補助凹部 35 を画定する凹面が仮想円柱 C v の外周面の一部を成すため、円柱状又は円錐形状のポンチ等の工具 T をこの凹面に容易に沿わすことができる。また、本実施形態では、位置規制凹部 55 を画定する凹面も仮想円柱の外周面の一部を成すため、ピン 21 の爪部 37 をこの凹面の広い範囲に渡って密着させ易く、しかも、ピン 21 の爪部 37 による溝接触部材 41 の位置規制方向を各種方向にすることができる。

[0108] 本実施形態では、ピン挿通孔 12 に連通しているフランジ収納凹部 13 にピン押えネジ 81 を捻じ込むので、ピン挿通孔 12 からのピン 21 の脱落を防止することができる。さらに、本実施形態では、ピン挿通孔 12 に挿通されているピン 21 を取り外す際、ピン押えネジ 81 を緩めて、このピン押えネジ 81 を外すことで、ピン 21 を簡単に取り外すことができる。しかも、本実施形態では、このピン押えネジ 81 の緩みを緩み止め具 85 により規制できるため、ピン押えネジ 81 の脱落に伴うピン 21 の脱落を抑えることができる。なお、ピン 21 の頭やピン押えネジ 81 のネジ部 82 を半車室 11 にポンチ等を用いてコーキングしてもよい。

[0109] 「爪部及び位置規制凹部の変形例」

次に、以上で説明した位置決め装置における爪部及び位置規制凹部の各種変形例について説明する。

[0110] 上記実施形態における位置規制凹部 55 は、溝接触部材 41 における第一被係合凸部 45 の凸内側面 48 a と先端面 47 との角を含む領域に形成されている。また、上記実施形態における爪部 37 は、ピン 21 中でこの位置規制凹部 55 に対向する一部分 36 を変形させたものである。しかしながら、位置規制凹部及び爪部は、他の領域に形成してもよい。

[0111] 具体的には、図 20 に示すように、溝接触部材 41 の側面 48 と先端面 47 との角を含む領域に位置規制凹部 55 c を形成してもよい。この場合、ピン 21 中でこの位置規制凹部 55 c に対向する一部分 36 c を塑性変形させて、この一部分 36 c を爪部とする。また、この一部分 36 c を基準として

、位置規制凹部 5 5 c とは反対側に変形補助凹部 3 5 c を形成してもよい。

[0112] また、溝接触部材 4 1 における第一被係合凸部 4 5 の突出面 4 8 c と先端面 4 7 との角を含む領域に位置規制凹部 5 5 d を形成してもよい。なお、第一被係合凸部 4 5 の突出面 4 8 c とは、ピン 2 1 の第一係合凹部 2 5 の凹底面 2 5 d に対向する面である。この場合、ピン 2 1 中でこの位置規制凹部 5 5 d に対向する一部分 3 6 d を塑性変形させて、この一部分 3 6 d を爪部とする。また、この一部分 3 6 d を基準として、位置規制凹部 5 5 d とは反対側に変形補助凹部 3 5 d を形成してもよい。

[0113] また、溝接触部材 4 1 における第一被係合凸部 4 5 の突出面 4 8 c とこの第一被係合凸部 4 5 の凸内側面 4 8 a と先端面 4 7 との角を含む領域に位置規制凹部 5 5 e を形成してもよい。さらに、溝接触部材 4 1 における第一被係合凸部 4 5 の突出面 4 8 c とこの溝接触部材 4 1 の側面 4 8 と先端面 4 7 との角を含む領域に位置規制凹部 5 5 f を形成してもよい。これらの場合も、ピン 2 1 中で位置規制凹部 5 5 e, 5 5 f に対向する一部分 3 6 e, 3 6 f を塑性変形させて、この一部分 3 6 e, 3 6 f を爪部とする。また、この一部分 3 6 e, 3 6 f を基準として、位置規制凹部 5 5 e, 5 5 f とは反対側に変形補助凹部 3 5 e, 3 5 f を形成してもよい。

[0114] また、溝接触部材 4 1 の被支持面 4 3 と先端面 4 7 との角を含む領域に位置規制凹部 5 5 g を形成してもよい。この場合、ピン 2 1 中でこの位置規制凹部 5 5 g に対向する一部分 3 6 g を塑性変形させて、この一部分 3 6 g を爪部とする。また、この一部分 3 6 g を基準として、位置規制凹部 5 5 g とは反対側に変形補助凹部 3 5 g を形成してもよい。

[0115] ここで、上記実施形態及び上記変形例の位置規制凹部 5 5, 5 5 c ~ 5 5 g は、いずれも、溝接触部材 4 1 の表面のうちで、ピン 2 1 と対向する対向面と、この対向面を除く露出面との角を含む領域に形成されている。しかしながら、位置規制凹部は、溝接触部材 4 1 の対向面と露出面との角を含む領域に形成されなくてもよい。

[0116] 具体的には、図 2 1 に示すように、溝接触部材 4 1 の側面 4 8 中で、ピン

21の外面24bと対向する領域に位置規制凹部55hを形成してもよい。この場合、ピン21の外面24bの一部分であって、ピン21中でこの位置規制凹部55hに対向する一部分36hを塑性変形させて、この一部分36hを爪部とする。また、この一部分36hを基準として、位置規制凹部55hとは反対側に変形補助凹部35hを形成してもよい。

[0117] また、溝接触部材41の側面48中で、ピン21における第一係合凹部25を画定する凹側面25cと対向する領域に位置規制凹部55iを形成してもよい。この場合、ピン21の溝挿入部23における側周面23cの一部分であって、ピン21中でこの位置規制凹部55iに対向する一部分36iを塑性変形させて、この一部分36iを爪部とする。この場合、ピン21の第一係合凹部25に溝接触部材41の第一被係合凸部45を入れると、ピン21の位置規制凹部55iを目視できなくなる。このため、ピン21中でこの位置規制凹部55iに対向する一部分36iには、なんらかのマークを付しておくことが好ましい。

[0118] 上記実施形態及び上記各変形例における位置規制凹部55, 55c~55i及び爪部の組は、いずれも、複数あってもよい。また、複数の組を設ける場合、上記実施形態及び上記各変形例のうちから、一の変形例等で示す組と他の変形例で示す組とを組み合わせてもよい。

[0119] 上記実施形態及び上記各変形例における位置規制凹部55, 55c~55iは、いずれも溝接触部材41側に形成されている。また、上記実施形態及び上記各変形例における爪部は、ピン21の一部分を塑性変形させたものある。しかしながら、位置規制凹部をピン21側に形成し、溝接触部材41の一部分を塑性変形させて、これを爪部としてもよい。

[0120] 具体的には、図22に示すように、ピン21における第一係合凹部25を画定する一对の凹側面25cのうち、一方の凹側面25cとピン21の先端面27との角を含む領域に位置規制凹部55jを形成してもよい。なお、ここでの一方の凹側面25cは、第一係合凹部25を画定する一对の凹側面25cのうち、溝挿入部23における側周面23c側の凹側面である。この場

合、溝接触部材 4 1 の側面 4 8 と溝接触部材 4 1 の先端面 4 7 との角を含む領域であって、溝接触部材 4 1 中でこの位置規制凹部 5 5 j に対向する一部分 3 6 j を塑性変形させて、この一部分 3 6 j を爪部とする。また、この一部分 3 6 j を基準として、位置規制凹部 5 5 j とは反対側に変形補助凹部 3 5 j を形成してもよい。

[0121] また、ピン 2 1 における第一係合凹部 2 5 を画定する一对の凹側面 2 5 c のうちの他方の凹側面 2 5 c とピン 2 1 の先端面 2 7 との角を含む領域に位置規制凹部 5 5 k を形成してもよい。この場合、溝接触部材 4 1 における第一被係合凸部 4 5 の凸内側面 4 8 a と溝接触部材 4 1 の先端面 4 7 との角を含む領域であって、溝接触部材 4 1 中でこの位置規制凹部 5 5 k に対向する一部分 3 6 k を塑性変形させて、この一部分 3 6 k を爪部とする。また、この一部分 3 6 k を基準として、位置規制凹部 5 5 k とは反対側に変形補助凹部 3 5 k を形成してもよい。

[0122] また、ピン 2 1 における第一係合凹部 2 5 を画定する凹底面 2 5 d と他方の凹側面 2 5 c とピン 2 1 の先端面 2 7 との角を含む領域に位置規制凹部 5 5 m を形成してもよい。さらに、ピン 2 1 における第一係合凹部 2 5 を画定する凹底面 2 5 d と一方の凹側面 2 5 c とピン 2 1 の先端面 2 7 との角を含む領域に位置規制凹部 5 5 n を形成してもよい。これらの場合、溝接触部材 4 1 中でこの位置規制凹部 5 5 m, 5 5 n に対向する一部分 3 6 m, 3 6 n を塑性変形させて、この一部分 3 6 m, 3 6 n を爪部とする。また、この一部分 3 6 m, 3 6 n を基準として、位置規制凹部 5 5 m, 5 5 n とは反対側に変形補助凹部 3 5 m, 3 5 n を形成してもよい。

[0123] また、ピン 2 1 の支持面 2 4 と先端面 2 7 との角を含む領域に位置規制凹部 5 5 p を形成してもよい。この場合、溝接触部材 4 1 の先端面 4 7 の部分であって、この位置規制凹部 5 5 p に対向する一部分 3 6 p を塑性変形させて、この一部分 3 6 p を爪部とする。また、この一部分 3 6 p を基準として、位置規制凹部 5 5 p とは反対側に変形補助凹部 3 5 p を形成してもよい。

[0124] ピン 2 1 側に位置規制凹部が形成されている上記各変形例における位置規

制凹部 5 5 j、5 5 k、5 5 m、5 5 n、5 5 p と爪部との組は、いずれも、複数あってもよい。また、複数の組を設ける場合、上記各変形例のうちから、一の変形例等で示す組と他の変形例で示す組とを組み合わせてもよい。さらに、ピン 2 1 側に位置規制凹部が形成されている一変形例で示す組と溝接触部材 4 1 側に位置規制凹部が形成されている一変形例又は上記実施形態で示す組とを組み合わせてもよい。

[0125] 「位置決め方法の第一変形例」

以上で説明した位置決め方法の第一変形例について、図 2 3 に示すフローチャートに従って説明する。

[0126] 本変形例の位置決め方法でも、上記実施形態の位置決め方法と同様、準備工程（S 0 a）、仮位置決め工程（S 1）、ロータ配置工程（S 2）、ズレ計測工程（S 3）、調整済みピン組立工程（S 4 a）、下半翼環の仮保持工程（S 5）、仮位置決め解除工程（S 6）、位置決め装置取付工程（S 7）、仮保持解除工程（S 8）を実行する。但し、本変形例の位置決め方法における準備工程（S 0 a）及び調整済みピン組立工程（S 4 a）は、上記実施形態の位置決め方法における準備工程（S 0）、調整済みピン組立工程（S 4）と異なる。

[0127] 本変形例の準備工程（S 0 a）でも、位置決め装置 2 0 を構成するピン 2 1、ライナ 6 1、溝接触部材 4 1、シール材 7 5、ピン押えネジ 8 1、緩み止め具 8 5 を準備する。但し、本変形例の準備工程（S 0 a）で準備するピン 2 1 には、変形補助凹部 3 5 が形成されておらず、溝接触部材 4 1 には、位置規制凹部 5 5 が形成されていない。

[0128] 本変形例の調整済みピン組立工程（S 4 a）では、まず、ピン 2 1 に変形補助凹部 3 5 を形成すると共に、溝接触部材 4 1 に位置規制凹部 5 5 を形成する（S 4 0：凹部形成工程）。次に、上記実施形態における調整済みピン組立工程（S 4）と同様に、ライナ選定工程（S 4 1）及び部材組み付け工程（S 4 2）を実行する。

[0129] ピン 2 1 に変形補助凹部 3 5 を形成する作業や溝接触部材 4 1 に位置規制

凹部 5 5 を形成する作業は、蒸気タービンの組立現場等で比較的容易に行うことができる作業である。このため、本変形例のように、準備工程（S 0 a）では、変形補助凹部 3 5 が形成されていないピン 2 1、及び、位置規制凹部 5 5 が形成されていない溝接触部材 4 1 を準備し、調整済みピン組立工程（S 4 a）で、これらの凹部 3 5、5 5 を形成してもよい。

[0130] なお、本変形例では、凹部形成工程（S 4 0）後にライナ選定工程（S 4 1）を実行するが、ライナ選定工程（S 4 1）後に凹部形成工程（S 4 0）を実行してもよい。すなわち、凹部形成工程（S 4 0）は、部材組み付け工程（S 4 2）の前であれば、どの段階で行ってもよい。

[0131] また、本変形例では、ピン 2 1 側に変形補助凹部 3 5 を形成し、溝接触部材 4 1 側に位置規制凹部 5 5 を形成する例である。しかしながら、本変形例において、溝接触部材 4 1 側に変形補助凹部を形成し、ピン 2 1 側に位置規制凹部を形成してもよい。

[0132] 「位置決め方法の第二変形例」

以上で説明した位置決め方法の第二変形例について、図 2 4 に示すフローチャートに従って説明する。

[0133] 本変形例の位置決め方法は、上記実施形態の位置決め方法における調整済みピン組立工程（S 4）を変形したもので、他の工程に関しては上記実施形態の位置決め方法と同様である。

[0134] 本変形例の調整済みピン組立工程（S 4 b）でも、上記実施形態の調整済みピン組立工程（S 4）と同様、ライナ選定工程（S 4 1）、部材組み付け工程（S 4 2）を実行する。

[0135] 本変形例の調整済みピン組立工程（S 4 b）では、その後、ピン 2 1 にライナ 6 1 及び溝接触部材 4 1 がしっかりと取り付けられているか、さらに、一对の溝接触部材 4 1 の溝接触面 4 2 の相互間隔が適切な寸法になっているかの組付け確認を行う（S 4 3：組付け確認工程）。この組付け確認工程（S 4 3）で組付けが OK であることが確認できたならば、下半翼環の仮保持工程（S 5）に進む。

- [0136] 一方、この組付け確認工程（Ｓ４３）で組付けがＯＫであることが確認できなければ、部材組み付け工程（Ｓ４２）で組み立てられた調整済みピン２１ｂを分解する（Ｓ４４：分解工程）。調整済みピン２１ｂの分解にあたっては、塑性変形で形成した爪部３７をポンチやたがね等の工具を用いて切断して、ピン２１から溝接触部材４１を離す。
- [0137] 分解工程（Ｓ４４）後、溝接触部材４１中で先に形成されていた位置規制凹部５５とは別の位置に位置規制凹部５５を形成すると共に、ピン２１中で新たに形成した位置規制凹部５５と隣接する位置に新たな変形補助凹部３５を形成する（Ｓ４０ｂ：凹部形成工程）。次に、必要に応じてライナ選定工程（Ｓ４１ｂ）を実行した後、部材組み付け工程（Ｓ４２ｂ）を実行する。この部材組み付け工程（Ｓ４２ｂ）では、溝接触部材４１中で新たに形成した位置規制凹部５５と対向する部分を塑性変形させ、この部分を爪部としてピン２１中で新たに形成した位置規制凹部５５に入れる。
- [0138] この部材組み付け工程（Ｓ４２ｂ）後、再び、組付け確認工程（Ｓ４３）を実行し、この組付け確認工程（Ｓ４３）で組付けがＯＫであることが確認できたならば、下半翼環の仮保持工程（Ｓ５）に進む。
- [0139] なお、本変形例では、凹部形成工程（Ｓ４０ｂ）後にライナ選定工程（Ｓ４１ｂ）を実行するが、ライナ選定工程（Ｓ４１ｂ）後に凹部形成工程（Ｓ４０ｂ）を実行してもよい。すなわち、凹部形成工程（Ｓ４０ｂ）は、部材組み付け工程（Ｓ４２ｂ）の前であれば、どの段階で行ってもよい。また、準備工程（Ｓ０）において、予備の位置規制凹部５５が形成されている溝接触部材４１と、予備の変形補助凹部３５が形成されているピン２１とを準備しておけば、調整済みピン組立工程（Ｓ４ｂ）で凹部形成工程（Ｓ４０ｂ）を実行する必要はない。
- [0140] また、本変形例では、ピン２１側に変形補助凹部３５を形成し、溝接触部材４１側に位置規制凹部５５を形成する例である。しかしながら、本変形例においても、溝接触部材４１側に変形補助凹部を形成し、ピン２１側に位置規制凹部を形成してもよい。

[0141] 「位置決め方法の第三変形例」

以上で説明した位置決め方法の第三変形例について、図 25 に示すフローチャートに従って説明する。

[0142] 本変形例の位置決め方法でも、上記実施形態の位置決め方法と同様、準備工程（S0c）、仮位置決め工程（S1）、ロータ配置工程（S2）、ズレ計測工程（S3）、調整済みピン組立工程（S4c）、下半翼環の仮保持工程（S5）、仮位置決め解除工程（S6）、位置決め装置取付工程（S7）、仮保持解除工程（S8）を実行する。但し、本変形例の位置決め方法における準備工程（S0c）及び調整済みピン組立工程（S4c）は、上記実施形態の位置決め方法における準備工程（S0）、調整済みピン組立工程（S4）と異なる。

[0143] 本変形例の準備工程（S0c）では、溝接触部材 41、シール材 75、ピン押えネジ 81、緩み止め具 85 を準備する。一方で、本変形例の準備工程（S0c）では、ライナ 61 を準備しない。

[0144] 本変形例の調整済みピン組立工程（S4c）では、ズレ計測工程（S3）で計測したズレ量に応じた厚さに溝接触部材 41 の厚さを調整する（S41c：厚さ調整工程）。ここで、溝接触部材 41 の厚さとは、溝接触部材 41 の溝接触面 42 と被支持面 43 との間隔である。この厚さ調整工程（S41c）では、基本的に、溝接触部材 41 の溝接触面 42 を削って厚さを調整する。このため、準備工程（S0c）で準備する溝接触部材 41 の厚さは、ライナ 61 を用いることを前提とした溝接触部材 41 の厚さよりも厚い。

[0145] 調整済みピン組立工程（S4c）では、厚さ調整工程（S41c）後、部材組み付け工程（S42c）を実行する。この部材組み付け工程（S42c）では、ピン 21 の溝挿入部 23 と溝接触部材 41 との間にライナ 61 を配置せずに、溝接触部材 41 をピン 21 に取り付ける。以上で、調整済みピン組立工程（S4c）が完了する。

[0146] 上記実施形態及び上記各変形例では、ライナ 61 を抑えるライナ押えとして溝接触部材 41 を用いる。しかしながら、本変形例では、溝接触部材 41

をライナとして用いる。本変形例のように、溝接触部材 4 1 をライナとして用いると、位置決め装置の部品点数をより少なくすることができる。但し、溝接触部材 4 1 をライナとして用いる場合、蒸気タービンを組み立てる現場等で厚さ調整工程（S 4 1 c）を実行する必要があるため、現場等での手間が増える。このため、溝接触部材 4 1 をライナ押えとして用いるか、ライナとして用いるかは、部品点数の減少と現場等での手間の増加とを比較考量して決めることが好ましい。

[0147] なお、本変形例のように、溝接触部材 4 1 をライナとして用いる場合でも、第一変形例のように、調整済みピン組立工程で凹部形成工程（S 4 0）を実行してもよい。また、溝接触部材 4 1 をライナとして用いる場合でも、第二変形例のように、調整済みピン組立工程で組付け確認工程（S 4 3）、その後の分解工程（S 4 4）等を行ってもよい、但し、この場合、第二変形例における調整済みピン組立工程中のライナ選定工程（S 4 1, S 4 1 b）は厚さ調整工程に代わる。さらに、本変形例においても、溝接触部材 4 1 側に変形補助凹部を形成し、ピン 2 1 側に位置規制凹部を形成してもよい。

[0148] 「その他の変形例」

上記実施形態では、ピン 2 1 の係合部（第一係合凹部 2 5、第二係合凹部 2 6）が凹部で、溝接触部材 4 1 の被係合部（第一被係合凸部 4 5、第二被係合凸部 4 6）が凸部である。しかしながら、逆に、ピン 2 1 の係合部が凸部で、溝接触部材 4 1 の被係合部が凹部であってもよい。

[0149] 上記実施形態では、ピン 2 1 には二つの第一係合凹部 2 5 が形成され、溝接触部材 4 1 には二つの第一被係合凸部 4 5 が形成されている。しかしながら、第一係合凹部 2 5 は、一つでもよいし、無くてもよい。また、第一被係合凸部 4 5 は、第一係合凹部 2 5 の数に合せて、一つでもよいし、無くてもよい。また、上記実施形態における第二係合凹部 2 6 及び第二被係合凸部 4 6 は無くてもよい。

[0150] 上記実施形態におけるライナ 6 1 の凸挿通部 6 3 は、ライナ 6 1 に形成された孔である。しかしながら、この凸挿通部 6 3 は、溝接触部材 4 1 の第二

被係合凸部 4 6 が挿通させることができれば、孔である必要はない。例えば、凸挿通部 6 3 は、ライナ 6 1 に形成した切欠きであってもよい。また、前述したように、溝接触部材 4 1 の第二被係合凸部 4 6 を省略した場合には、ライナ 6 1 にこの凸挿通部 6 3 を形成する必要はない。

[0151] 上記実施形態では、第一溝接触部材 4 1 a とピン 2 1 の溝挿入部 2 3 との間、第二溝接触部材 4 1 b とピン 2 1 の溝挿入部 2 3 との間に、それぞれライナ 6 1 を配置している。しかしながら、前述のズレ計測工程（S 3）で計測された左右方向 D h のズレ量によっては、第一溝接触部材 4 1 a とピン 2 1 の溝挿入部 2 3 との間と、第二溝接触部材 4 1 b とピン 2 1 の溝挿入部 2 3 との間とのうち、一方の間だけにライナ 6 1 を配置してもよい。

[0152] 上記実施形態では、ピン挿通孔 1 2 からのピン 2 1 の脱落防止のためピン押えネジ 8 1 を用いている。しかしながら、このピン押えネジ 8 1 を用いず、ピン 2 1 の頭を半車室 1 1 に溶接してもよい。

[0153] 上記実施形態において、ピン 2 1 には、その先端側にテーパ受け面 2 9 が形成され、溝接触部材 4 1 には、その基端側にテーパ接触面 5 2 が形成されている。これらテーパ受け面 2 9 及びテーパ接触面 5 2 は、溝接触部材 4 1 がピン 2 1 に対して基端側へ相対移動するのを規制すると共に、ピン 2 1 の支持面 2 4 から離間する側へ相対移動するのを規制する役目を担っている。しかしなら、ピンにはテーパ受け面を形成せず、溝接触部材にはテーパ接触面を形成しなくてもよい。

[0154] この場合、図 2 6 に示すように、例えば、溝接触部材 4 1 x には、その基端側に、基端側を向き、且つ溝接触面 4 2 と被支持面 4 3 とをつなぐ基端面 5 1 x が形成されている。この基端面 5 1 x は、溝接触部材 4 1 x の溝接触面 4 2 及び被支持面 4 3 に垂直な面でもよいが、傾斜している面や凹凸を有する面でもよい。一方、ピン 2 1 x の挿通部 2 2 x には、その先端側に、軸方向移動規制面 2 8 x 及び離間移動規制面 2 9 x が形成されている。軸方向移動規制面 2 8 x は、先端側を向き溝接触部材 4 1 x の基端面 5 1 x と対向する面である。離間移動規制面 2 9 x は、ピン軸線 A p に対して交差する方

向であって溝挿入部 23 側を向いて、溝接触部材 41x の溝接触面 42 と対向する面である。ピン 21x における挿通部 22x の離間移動規制面 29x とピン 21x における溝挿入部 23 の支持面 24 との間の間隔寸法は、溝接触部材 41x の溝接触面 42 と被支持面 43 との間の間隔寸法より大きい。以上のように、溝接触部材 41x 及びピン 21x を構成することで、溝接触部材 41x の基端面 51x とピン 21x の軸方向移動規制面 28x との関係で、溝接触部材 41x がピン 21x に対して基端側へ相対移動するのを規制することができる。さらに、溝接触部材 41x の溝接触面 42 とピン 21x の離間移動規制面 29x との関係で、溝接触部材 41x がピン 21x の支持面 24 から離間する側へ相対移動するのを規制することができる。なお、この例では、ピン 21x の離間移動規制面 29x は、溝接触部材 41x の溝接触面 42 と対向する。しかしながら、溝接触部材 41x の基端面 51x が軸方向に凸の部分がある場合、ピン 21x の離間移動規制面 29x は、溝接触部材 41x の凸の部分と対向するようにしてもよい。

- [0155] 上記実施形態の半車室 11 に形成されているピン挿通孔 12 は、半車室 11 の内周側から外周側へ貫通した孔である。しかしながら、図 27 に示すように、ピン挿通孔 12y は、半車室 11 の内周側から外周側へ凹んでいれば、半車室 11 を貫通していなくてもよい。この場合、ピン 21y の挿通部 22y には、頭部フランジが形成されていない。また、この場合、ピン軸方向 Dp における挿通部 22y の長さは、ピン挿通孔 12y の深さと同等か若干長い。このように、ピン挿通孔 12y が半車室 11 を貫通していなければ、半車室 11 の内周側から外周側への流体の漏れや、ピン 21y の脱落を考慮する必要がなくなる。なお、このように、ピン挿通孔 12y が半車室 11 を貫通していない場合、図 14、図 23 及び図 25 で説明した位置決め方法において、ロータ配置工程 (S2) は、位置決め装置取付工程 (S7) の後に行うことになる。これは、ピン 21y を半車室 11 の内周側からピン挿通孔 12y に入れる関係上、ロータ 1 が配置されると、ピン 21y をピン挿通孔 12y に入れられなくなるからである。

[0156] 上記実施形態の位置決め装置 20 は、外側部材としての半車室 11 に対する内側部材としての半翼環 6 の相対位置を定めている。しかしながら、本発明は、これに限定されず、回転軸線 A_r を中心として周方向 D_c に延びる外側部材であれば、この外側部材が半車室 11 である必要はなく、また、同様に、外側部材の内周側に配置されて回転軸線 A_r を中心として周方向 D_c に延びる内側部材であれば、この内側部材が半翼環 6 である必要はない。また、本発明は、蒸気タービン以外のガスタービンや圧縮機等、他の回転機械に適用してもよい。

産業上の利用可能性

[0157] 本発明の一態様によれば、位置決め装置の部品点数を少なくすることができる。

符号の説明

[0158] 1 : ロータ (蒸気タービンロータ)、2 : ロータ軸、3 : 動翼、5 : 翼環、6 : 半翼環 (内側部材)、6x : 上半翼環 (内側部材)、6y : 下半翼環 (内側部材)、7 : ピン溝、8 : 溝側面、8a : 第一溝側面、8b : 第二溝側面、9 : 静翼、10 : 車室、11 : 半車室 (外側部材)、11x : 上半車室 (外側部材)、11y : 下半車室 (外側部材)、12 : ピン挿通孔、13 : フランジ収納凹部、14 : 雌ネジ、20 : 位置決め装置、20a : 仮位置決め装置、20b : 調整済み位置決め装置、21, 21x, 21y : ピン、21a : 仮ピン、21b : 調整済みピン、22, 22x, 22y : 挿通部、23 : 溝挿入部、23c : 側周面、24 : 支持面、24a : 主支持面、25 : 第一係合凹部 (係合部、第一係合部)、25a : 基端側係合部、25b : 先端側係合部、26 : 第二係合凹部 (係合部、第二係合部)、27 : 先端面、28x : 軸方向移動規制面、29 : テーパ受け面、29x : 離間移動規制面、31 : 頭部フランジ、32 : シール溝、35, 35c, 35d, 35e, 35f, 35g, 35i, 35j, 35k, 35m, 35n, 35p : 変形補助凹部、35a : 第一補助凹部、35b : 第二補助凹部、36, 36c, 36d, 36e, 36f, 36g, 36h, 36i, 36j, 36k, 3

6 m, 3 6 n, 3 6 p : 一部分、4 1 : 溝接触部材、4 1 a : 第一溝接触部材、4 1 b : 第二溝接触部材、4 2 : 溝接触面、4 3 : 被支持面、4 4 a : 第一テーパ面、4 4 b : 第二テーパ面、4 5 : 第一被係合凸部（被係合部、第一被係合部）、4 6 : 第二被係合凸部（被係合部、第二被係合部）、4 7 : 先端面、4 8 : 側面、4 8 a : 凸内側面、5 1 : 基端面、5 2 : テーパ接触面、5 5, 5 5 c, 5 5 d, 5 5 e, 5 5 f, 5 5 g, 5 5 i, 5 5 j, 5 5 k, 5 5 m, 5 5 n, 5 5 p : 位置規制凹部、6 1 : ライナ、6 1 a : 規定ライナ、6 2 : ライナ本体、6 3 : 凸挿通部、6 5 : 移動規制部、7 5 : シール材、8 1 : ピン押えネジ（蓋部材）、8 2 : ネジ部、8 3 : ネジ頭部、8 5 : 緩み止め具

請求の範囲

- [請求項1] 軸線を中心として周方向に延びる外側部材に対して、前記外側部材の内周側に配置され軸線を中心として周方向に延びる内側部材を位置決めする位置決め装置において、
- 前記外側部材の内周側から外周側へ延びるピン挿通孔と前記内側部材の外周側から内周側に向かって凹んだ溝とに入り込むピンと、
- 前記ピンに取り付けられ、前記溝の溝側面に接する溝接触部材と、
- を備え、
- 前記ピンと前記溝接触部材とのうち、一方の部材には、他方の部材と対向する部分に前記他方の部材から遠ざかる向きに凹む位置規制凹部が形成され、
- 前記他方の部材には、前記他方の部材の一部分が塑性変形して前記位置規制凹部に入り込んで前記位置規制凹部に接する爪部が形成されている、
- 位置決め装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の位置決め装置において、
- 前記ピンは、前記外側部材の前記ピン挿通孔に挿通される挿通部と、前記内側部材の前記溝に入り込む溝挿入部と、を有し、
- 前記挿通部は、ピン軸線を中心として、前記ピン軸線と平行なピン軸線方向に長い柱状を成し、
- 前記溝挿入部は、前記挿通部の前記ピン軸線方向のうちの一方側である先端側に形成され、
- 前記溝挿入部には、前記ピン軸線と平行な支持面が形成され、
- 前記溝接触部材には、前記溝挿入部の前記支持面と対向する被支持面が形成されている、
- 位置決め装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の位置決め装置において、
- 前記挿通部には、前記先端側に、前記支持面の側を向き且つ前記支

持面から遠ざかるに連れて次第に前記先端側に向かうテーパ受け面が形成され、

前記溝接触部材には、前記挿通部のテーパ受け面に面接触するテーパ接触面が形成されている、

位置決め装置。

[請求項4]

請求項2又は3に記載の位置決め装置において、

前記溝挿入部には、前記溝挿入部の表面のうちで前記溝接触部材の表面と対向する対向面と、前記溝挿入部の前記表面のうちで前記対向面を除く露出面と、前記対向面と前記露出面との角と、が形成され、

前記溝接触部材には、前記溝接触部材の表面のうちで前記ピンの表面と対向する対向面と、前記溝接触部材の前記表面のうちで前記対向面を除く露出面と、前記溝接触部材の前記対向面と前記溝接触部材の前記露出面との角と、が形成され、

前記位置規制凹部は、前記一方の部材の前記角を含む領域に形成されている、

位置決め装置。

[請求項5]

請求項4に記載の位置決め装置において、

前記溝挿入部の前記露出面は、前記溝挿入部の前記先端側に形成され且つ前記先端側を向く先端面を有し、

前記溝接触部材の前記露出面は、前記溝接触部材の前記先端側に形成され且つ前記先端側を向く先端面を有し、

前記位置規制凹部は、前記一方の部材の前記先端面と前記対向面との角を含む領域に形成されている、

位置決め装置。

[請求項6]

請求項4又は5に記載の位置決め装置において、

前記位置規制凹部を画定する凹面は、前記一方の部材の前記対向面と前記露出面との双方に対して傾斜する仮想軸を中心とする仮想円柱の外周面の一部を成す、

位置決め装置。

[請求項7]

請求項2から6のいずれか一項に記載の位置決め装置において、

前記溝接触部材には、前記溝接触部材の前記先端側に形成され且つ前記先端側を向く先端面から前記先端側とは反対の基端側に延び、前記被支持面に対して凸状の第一被係合部が形成され、

前記溝挿入部には、前記溝挿入部の前記先端側に形成され且つ前記先端側を向く先端面から前記基端側に延び、前記支持面に対して凹状の第一係合部が形成され、

前記第一被係合部は、前記被支持面に対する突出量が所定突出量の基端側被係合部と、前記基端側被係合部より前記先端側に配置され前記被支持面に対する突出量が前記所定突出量より大きい先端側被係合部と、を有し、

前記第一係合部は、前記支持面に対する凹み量が前記基端側被係合部が入り込める所定凹み量の基端側係合部と、前記基端側係合部より前記先端側に配置され前記支持面に対する凹み量が前記先端側被係合部が入り込める凹み量の先端側係合部と、を有し、

前記位置規制凹部は、前記溝挿入部の前記先端面と前記先端側係合部とを含む領域と、前記溝接触部材の前記先端面と前記先端側被係合部とを含む領域とのうちの一方の領域に形成されている、

位置決め装置。

[請求項8]

請求項2から6のいずれか一項に記載の位置決め装置において、

前記溝挿入部には、前記支持面に対して凸状又は凹状を成す係合部が形成され、

前記溝接触部材には、前記被支持面に対して凹状又は凸状を成して前記係合部が係合する被係合部が形成されている、

位置決め装置。

[請求項9]

請求項8に記載の位置決め装置において、

前記溝挿入部の前記係合部は、前記ピン軸線方向に長い第一係合部

と、前記支持面に対して平行で且つ前記ピン軸線に対して垂直な方向に長い第二係合部と、のうち少なくとも一方の係合部を有し、

前記溝接触部材の前記被係合部は、前記ピン軸線方向に長く前記第一係合部が係合する第一被係合部と、前記被支持面に対して平行で且つ前記ピン軸線に対して垂直な方向に長く前記第二係合部が係合する第二被係合部と、のうち少なくとも一方の被係合部を有する、

位置決め装置。

[請求項10] 請求項2から9のいずれか一項に記載の位置決め装置において、
前記溝接触部材と前記溝内の前記ピンとの間に配置されているライナを備え、

前記溝接触部材は、前記被支持面の前記先端側とは反対の基端側に、前記被支持面に隣接して前記基端側を向く基端面が形成され、

前記ライナは、前記被支持面と前記支持面とのうち少なくとも一方の面に接するライナ本体と、前記ライナ本体に対して折れ曲がり前記基端面に対向する移動規制部と、を有する、

位置決め装置。

[請求項11] 請求項2から10のいずれか一項に記載の位置決め装置において、
前記外側部材の外周側には、前記ピン挿通孔に連通し、前記ピン挿通孔よりも径が大きく外周側から内周側に向かって凹む凹部が形成されており、

前記凹部内に配置され、前記外側部材の内周側に存在する流体が外周側へ流れ出るのを抑制するシール部材を備える、

位置決め装置。

[請求項12] 請求項2から11のいずれか一項に記載の位置決め装置において、
前記外側部材の前記ピン挿通孔は、円柱状の孔であり、
前記ピンの前記挿通部は、前記ピン挿通孔に挿通可能な円柱状を成し、

前記溝挿入部は、円柱状の前記挿通部の外周面の一部が延長された

周面である側周面と、前記挿通部の外周面を延長した仮想外周面よりも内側に位置して前記溝接触部材が取り付けられる面と、を有し、
前記溝挿入部に前記溝接触部材が取り付けられた際、前記溝接触部材は、前記仮想外周面よりも前記内側に位置する、
位置決め装置。

[請求項13] 請求項1から9のいずれか一項に記載の位置決め装置において、
前記溝接触部材と前記溝内の前記ピンとの間に配置されているライナを備える、
位置決め装置。

[請求項14] 請求項1から13のいずれか一項に記載の位置決め装置において、
前記外側部材の外周側には、前記ピン挿通孔に連通し、外周側から内周側に向かって凹む凹部が形成されており、
前記外側部材の前記凹部の開口を塞ぐ蓋部材を備える、
位置決め装置。

[請求項15] 請求項1から14のいずれか一項に記載の位置決め装置において、
前記ピンと前記溝接触部材とのうち、前記一方の部材に複数の前記位置規制凹部が形成されている、
位置決め装置。

[請求項16] 請求項1から15のいずれか一項に記載の位置決め装置において、
前記他方の部材には、前記爪部を基準にして前記一方の部材の前記位置規制凹部と反対側に変形補助凹部が形成されている、
位置決め装置。

[請求項17] 請求項1から16のいずれか一項に記載の位置決め装置と、
前記外側部材と、
前記内側部材と、
前記内側部材の内周側に配置され、前記軸線を中心として回転するロータと、
を備える回転機械。

[請求項18] 請求項 1 7 に記載の回転機械において、
前記ロータは、蒸気タービンロータである、
回転機械。

[請求項19] 軸線を中心として周方向に延びる外側部材に対して、前記外側部材
の内周側に配置され軸線を中心として周方向に延びる内側部材を位置
決めする位置決め方法において、

前記外側部材の内周側から外周側へ延びるピン挿通孔と前記内側部
材の外周側から内周側に向かって凹んだ溝とに入り込むピンと、前記
溝の溝側面に接する溝接触部材と、を有する位置決め装置を準備する
準備工程と、

前記ピンに前記溝接触部材を組み付けた調整済みピンを組み立てる
調整済みピン組立工程と、

前記外側部材の前記ピン挿通孔及び前記内側部材の前記溝に、前記
調整済みピンを入れる位置決め装置取付工程と、

を実行し、

前記準備工程で準備する前記ピンと前記溝接触部材とのうち、一方
の部材には、他方の部材と対向する部分に前記他方の部材から遠ざか
る向きに凹む位置規制凹部が形成されており、

前記調整済みピン組立工程は、前記ピンに前記溝接触部材を対向さ
せ、前記他方の部材の一部分を爪部として塑性変形させて、前記位置
規制凹部に入れて前記位置規制凹部に接触させる部材組み付け工程を
含む、

位置決め方法。

[請求項20] 請求項 1 9 に記載の位置決め方法において、

前記調整済みピン組立工程は、前記一方の部材に前記位置規制凹部
を形成する凹部形成工程を含み、

前記部材組み付け工程では、前記ピンに前記溝接触部材を対向させ
、前記他方の部材の一部を爪部として塑性変形させて、前記調整済み

ピン組立工程前に既に形成されている前記位置規制凹部と、前記凹部形成工程で形成された前記位置規制凹部とのうち、一方の位置規制凹部に入れる、

位置決め方法。

[請求項21]

軸線を中心として周方向に延びる外側部材に対して、前記外側部材の内周側に配置され軸線を中心として周方向に延びる内側部材を位置決めする位置決め方法において、

前記外側部材の内周側から外周側へ延びるピン挿通孔と前記内側部材の外周側から内周側に向かって凹んだ溝とに入り込むピンと、前記溝の溝側面に接する溝接触部材と、を有する位置決め装置を準備する準備工程と、

前記ピンに前記溝接触部材を組み付けた調整済みピンを組み立てる調整済みピン組立工程と、

前記外側部材の前記ピン挿通孔及び前記内側部材の前記溝に、前記調整済みピンを入れる位置決め装置取付工程と、

を実行し、

前記調整済みピン組立工程は、

前記ピンと前記溝接触部材とのうち、一方の部材に、他方の部材と対向する部分に前記他方の部材から遠ざかる向きに凹む位置規制凹部を形成する凹部形成工程と、

前記ピンに前記溝接触部材を対向させ、前記他方の部材の一部を爪部として塑性変形させて、前記位置規制凹部に入れて前記位置規制凹部に接触させる部材組み付け工程と、

を含む、

位置決め方法。

[請求項22]

請求項 19 から 21 のいずれか一項に記載の位置決め方法において、

前記準備工程では、複数のライナを準備し、

前記調整済みピン組立工程は、複数の前記ライナのうちからいずれかのライナを選定するライナ選定工程を含み、

前記部材組み付け工程では、前記ピンと前記溝接触部材との間に前記ライナ選定工程で選定した前記ライナを配置し、前記ライナを介して前記ピンに前記溝接触部材を対向させ、前記溝接触部材の一部を爪部として塑性変形させて、前記位置規制凹部に入れる、

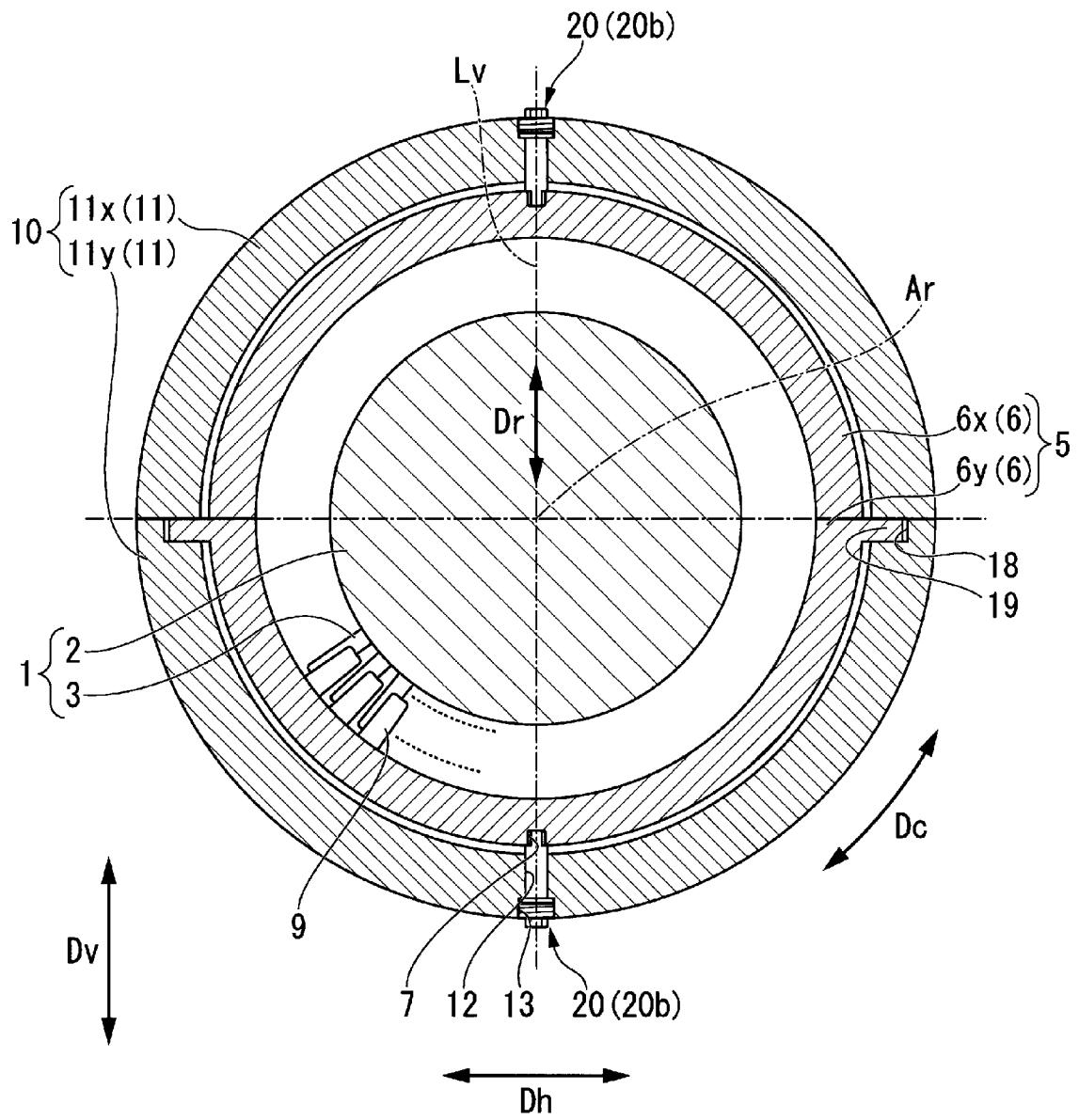
位置決め方法。

[請求項23] 請求項19から21のいずれか一項に記載の位置決め方法において、

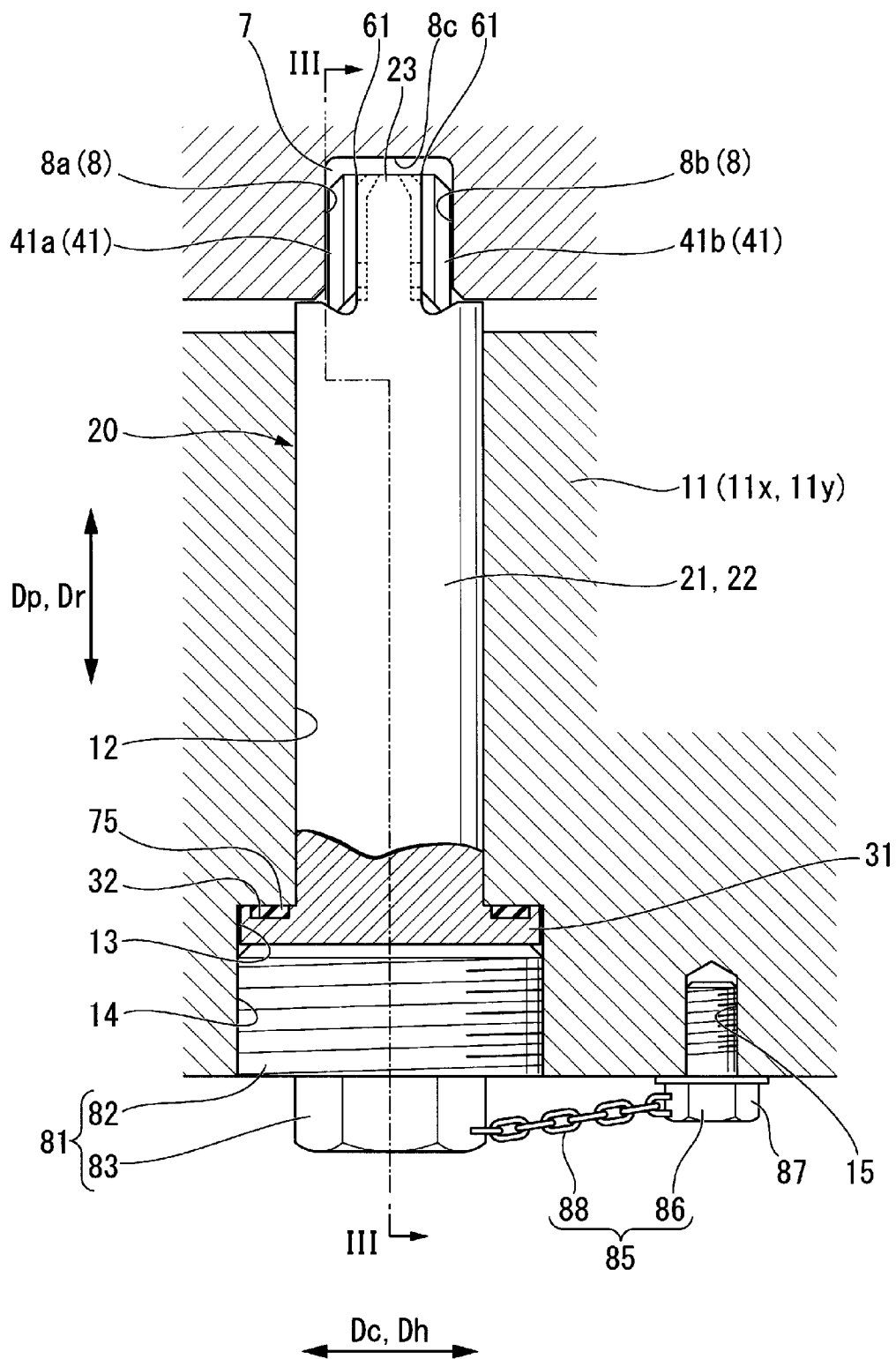
前記調整済みピン組立工程は、前記溝接触部材の厚さを調整する厚さ調整工程を含み、

前記部材組み付け工程は、前記厚さ調整工程後に実行する、
位置決め方法。

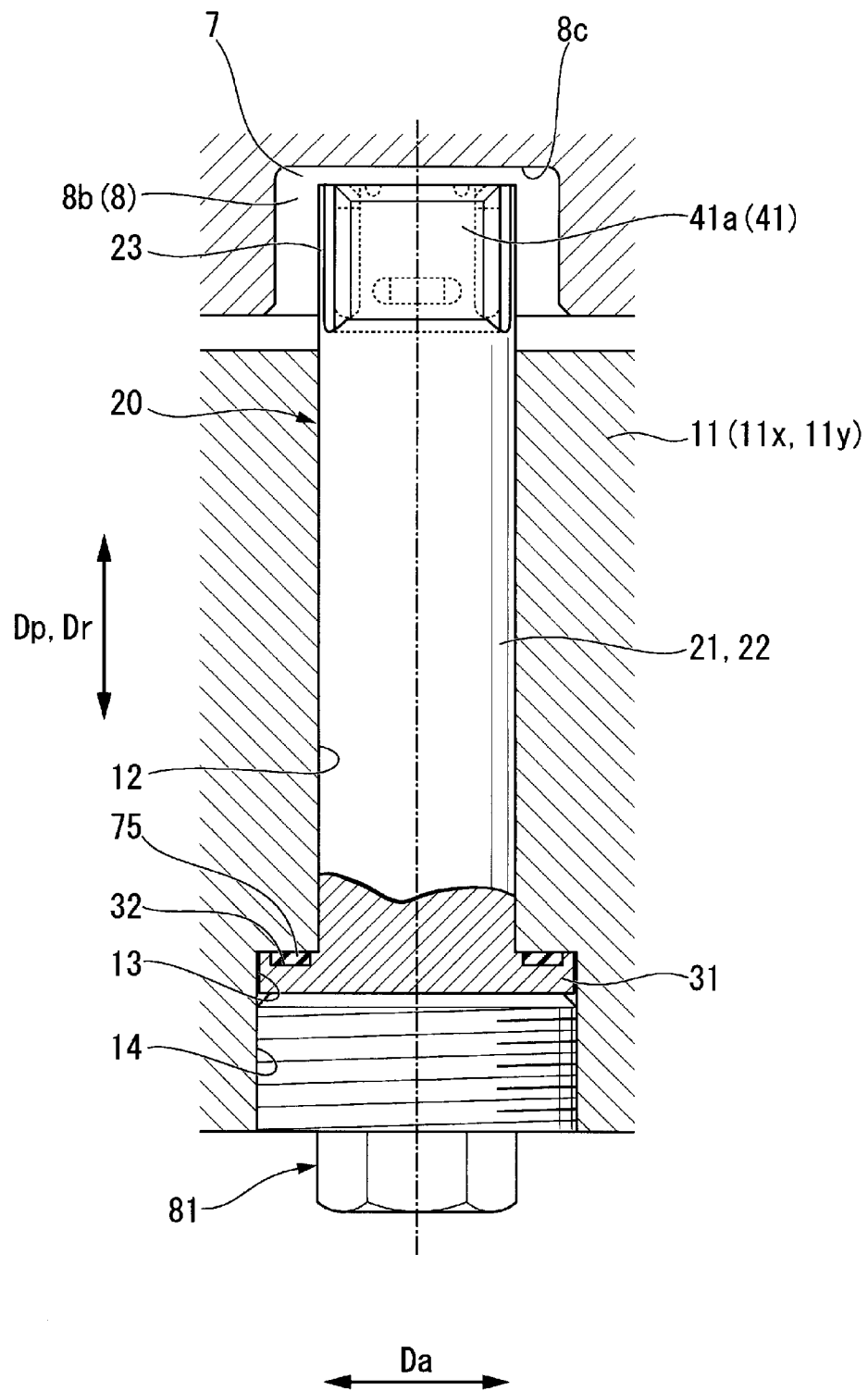
[図1]

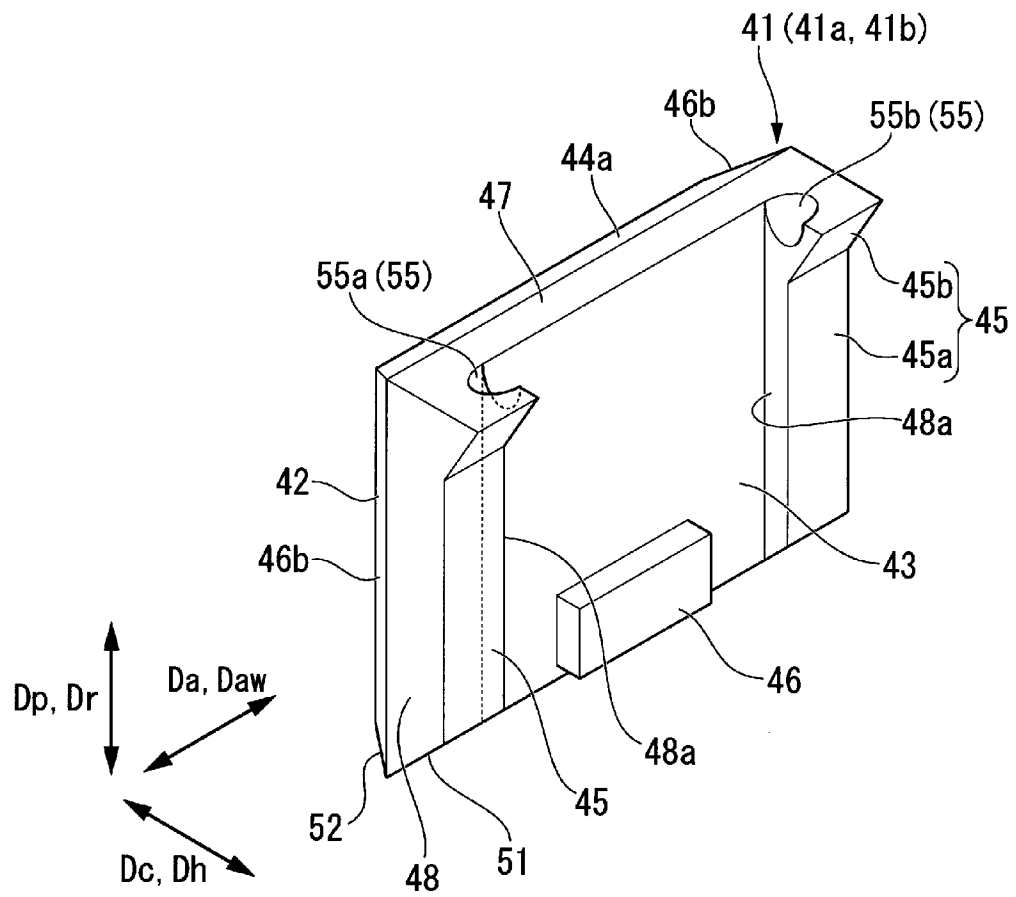


[図2]

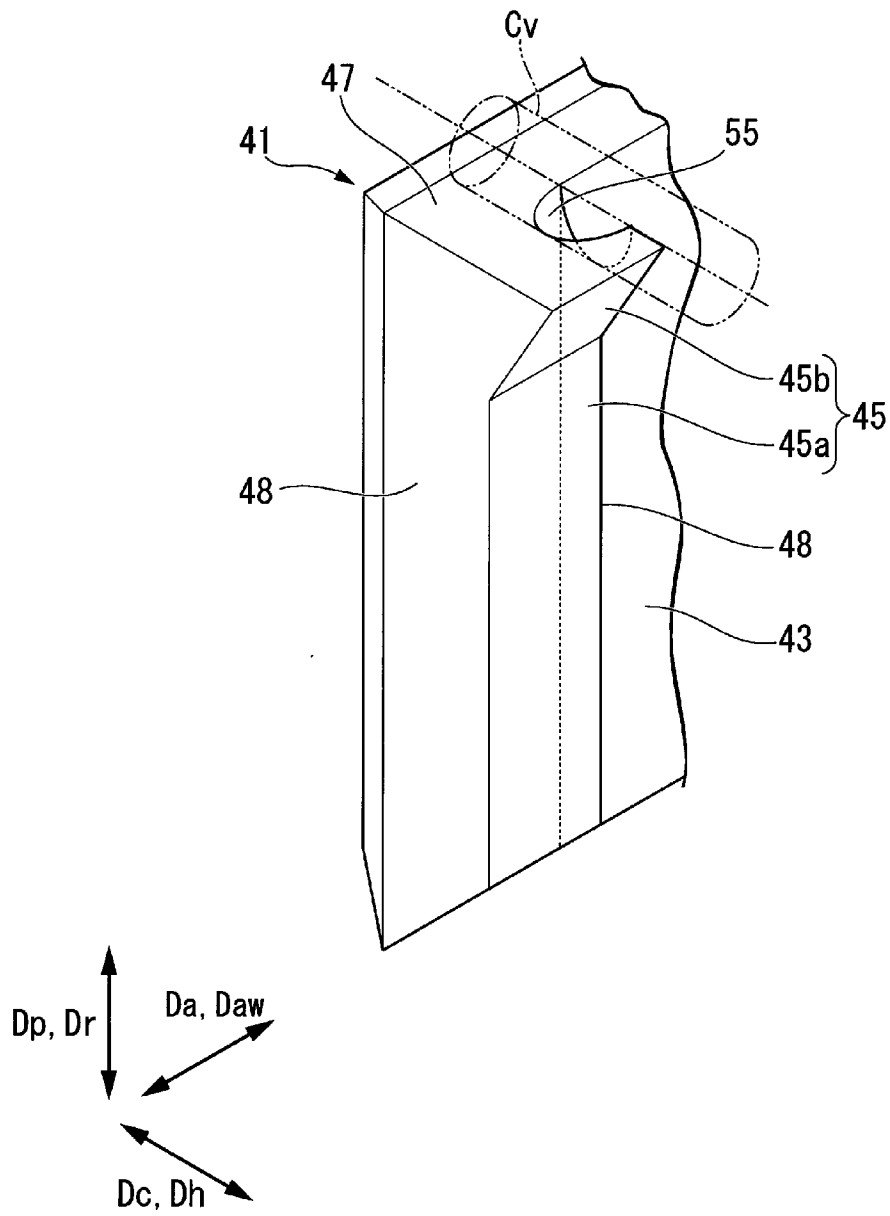


[図3]

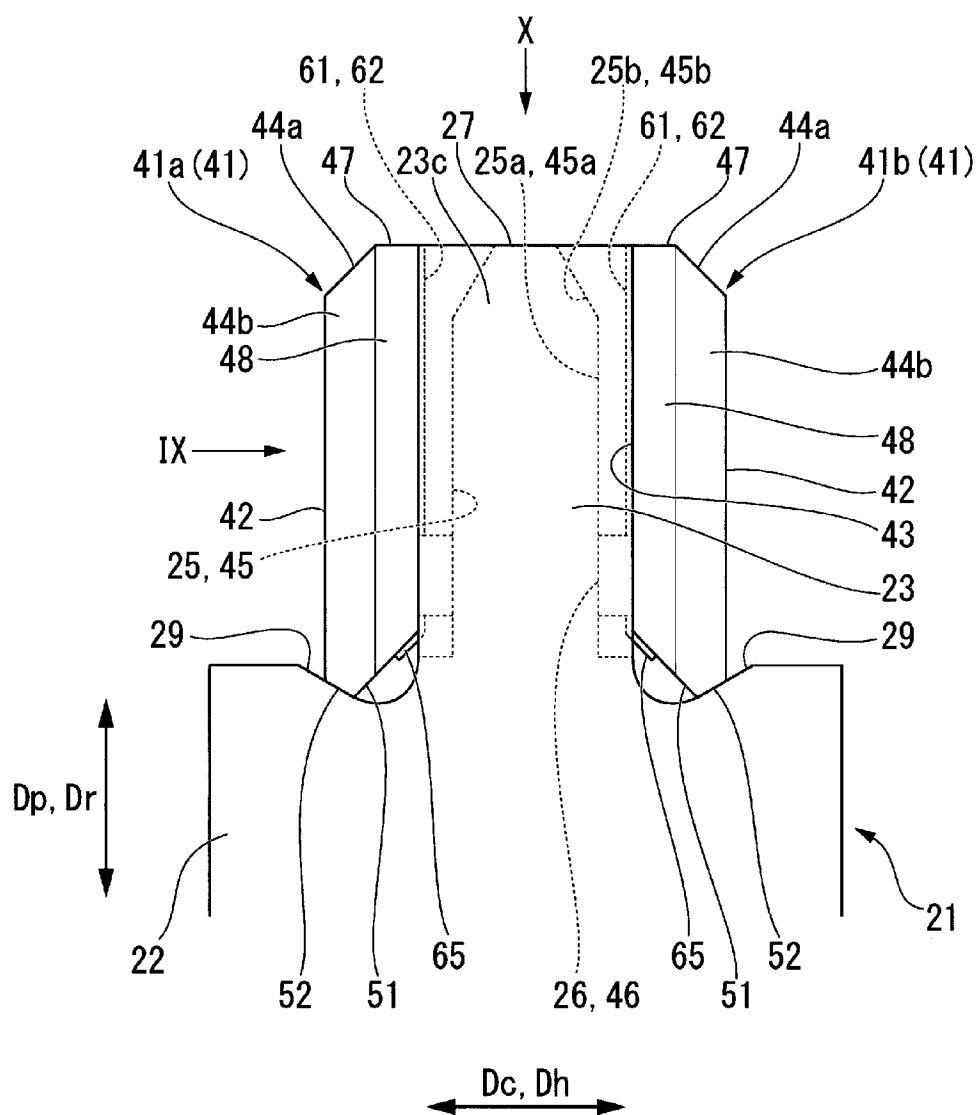




[図7]



[図8]



[図9]

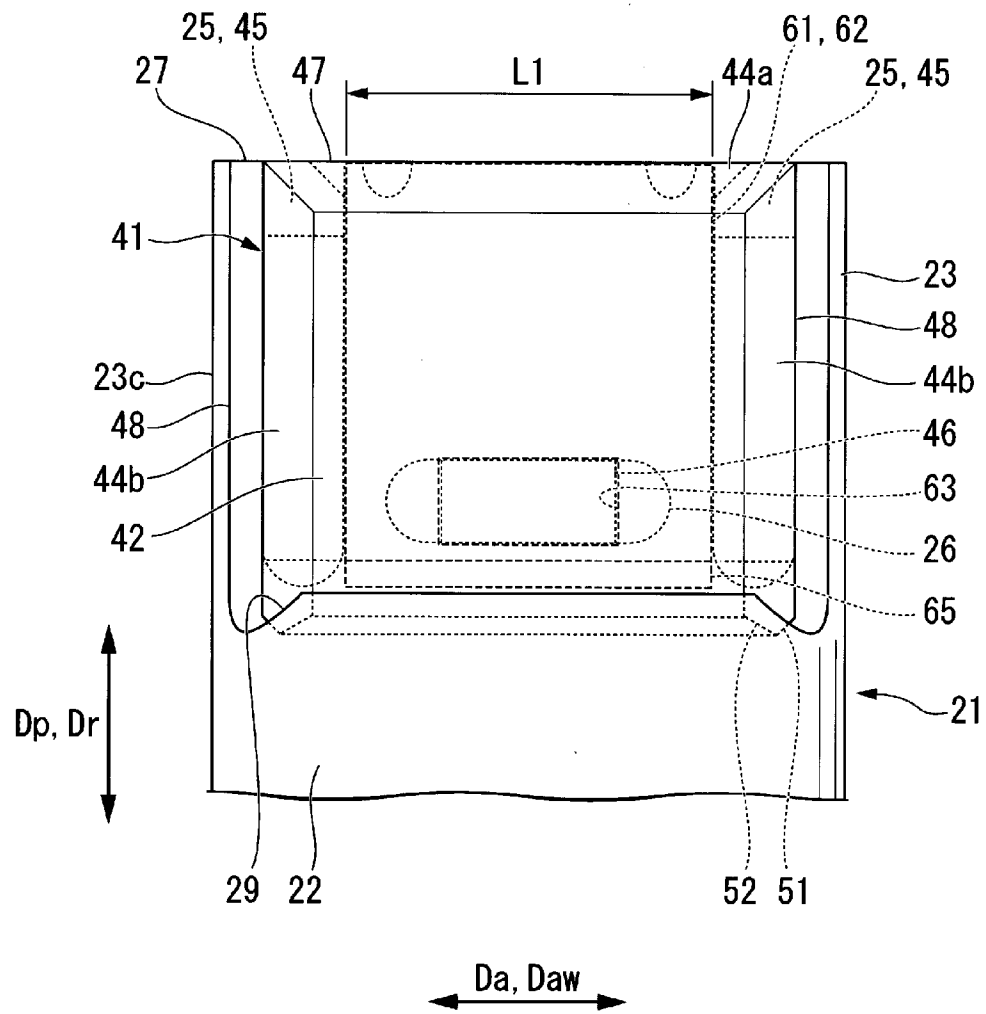
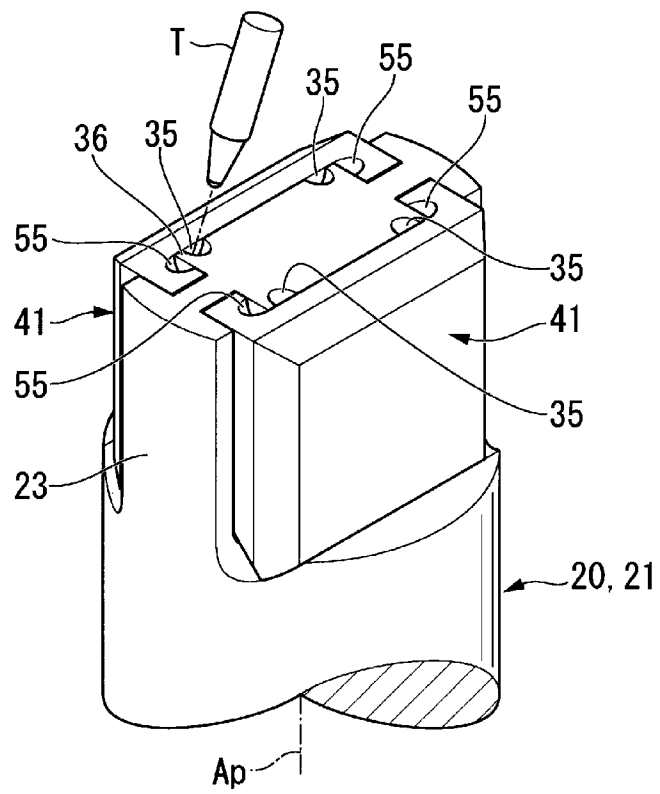
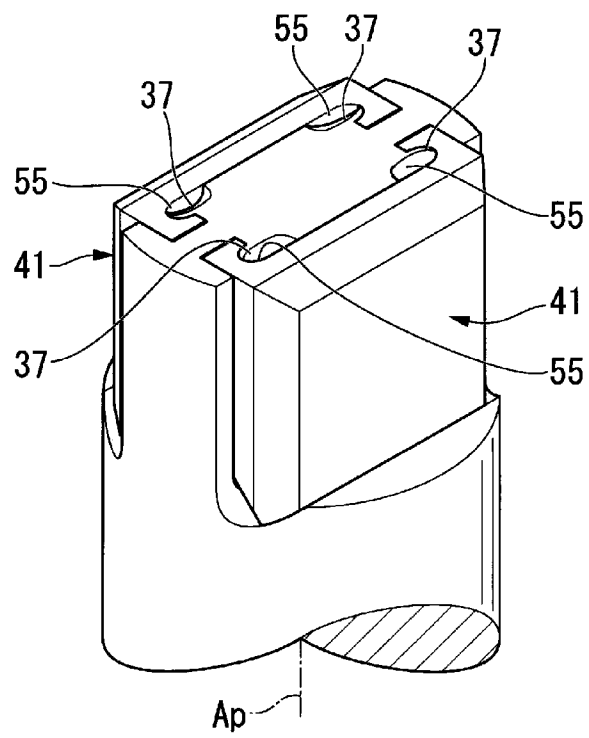


FIG. 1 is a cross-sectional view of a circular device. The device has a central vertical channel (21, 22) and two side vertical channels (23, 24). The central channel is defined by walls 25 and 26, and the side channels are defined by walls 27 and 28. The device includes a central opening (Ap) and a central cavity (29). The device is surrounded by a circular housing (30) with a central opening (31). The device is shown in a cross-sectional view with dimensions Da, Daw, Dc, and Dh indicated.

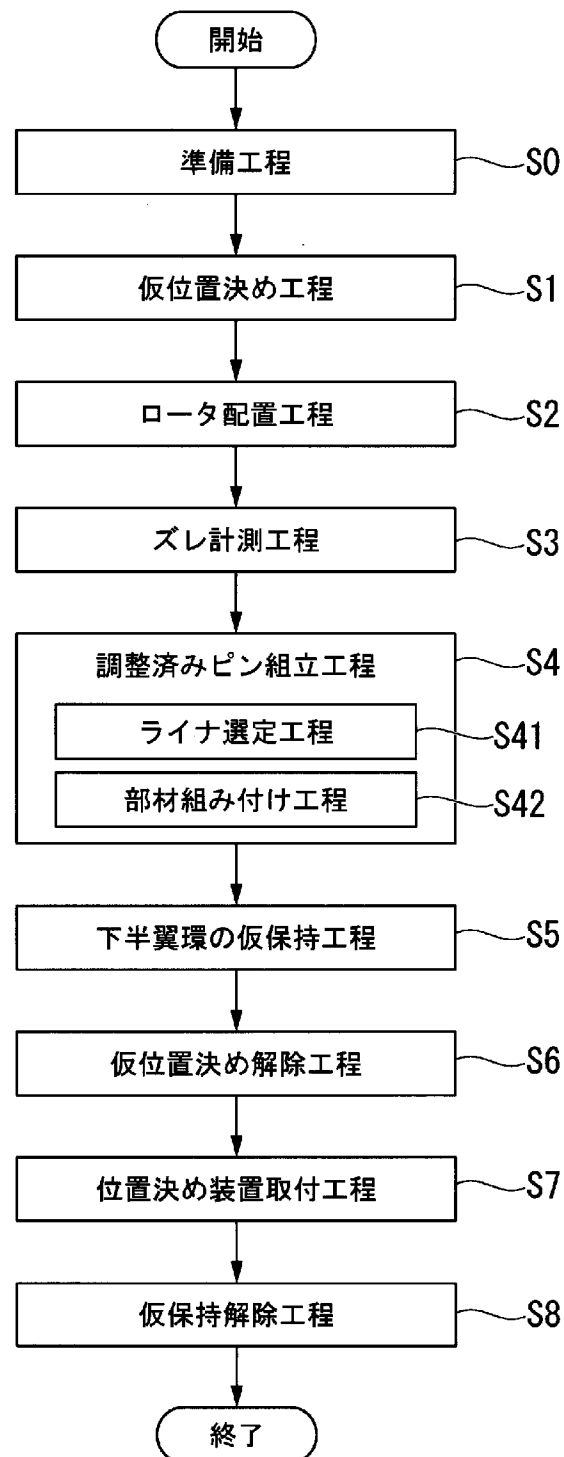
[図11]



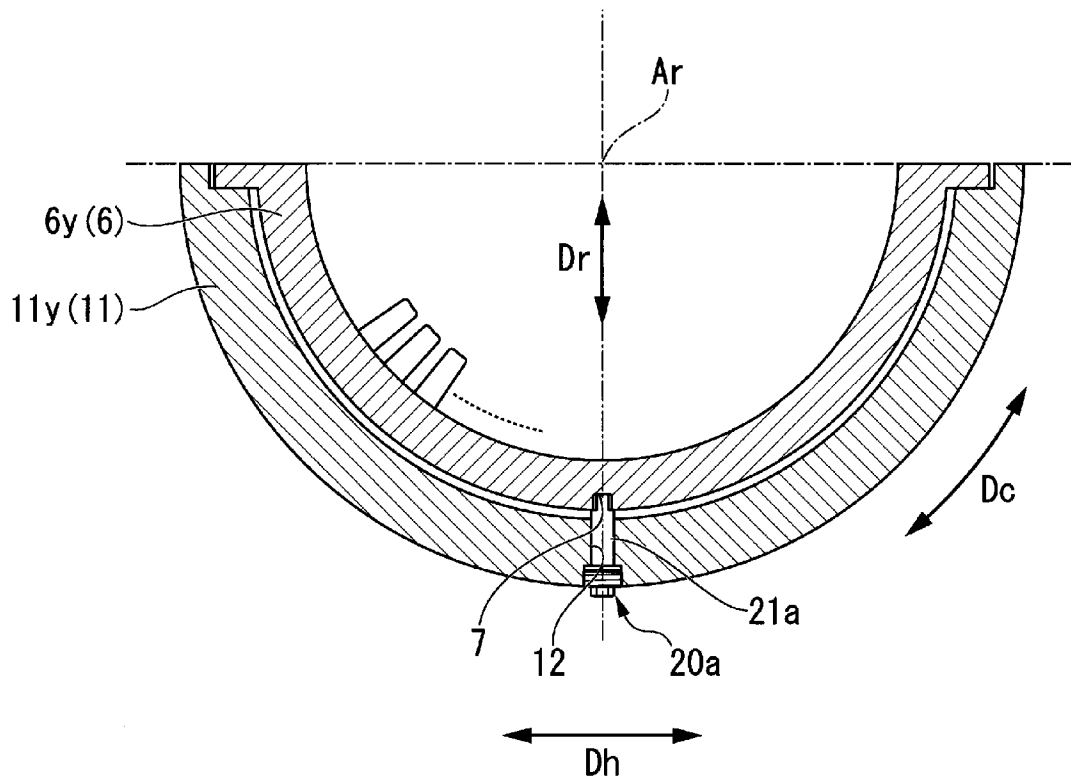
[図12]



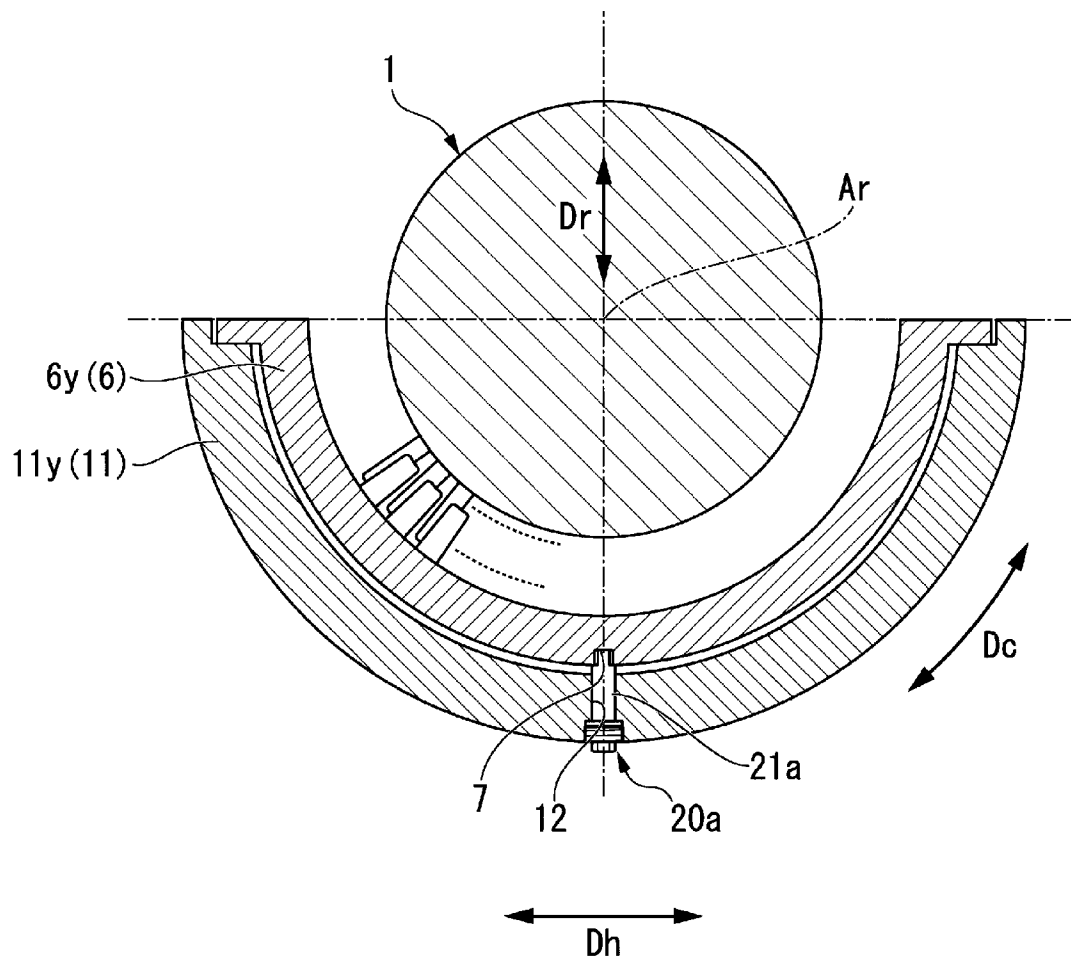
[図14]



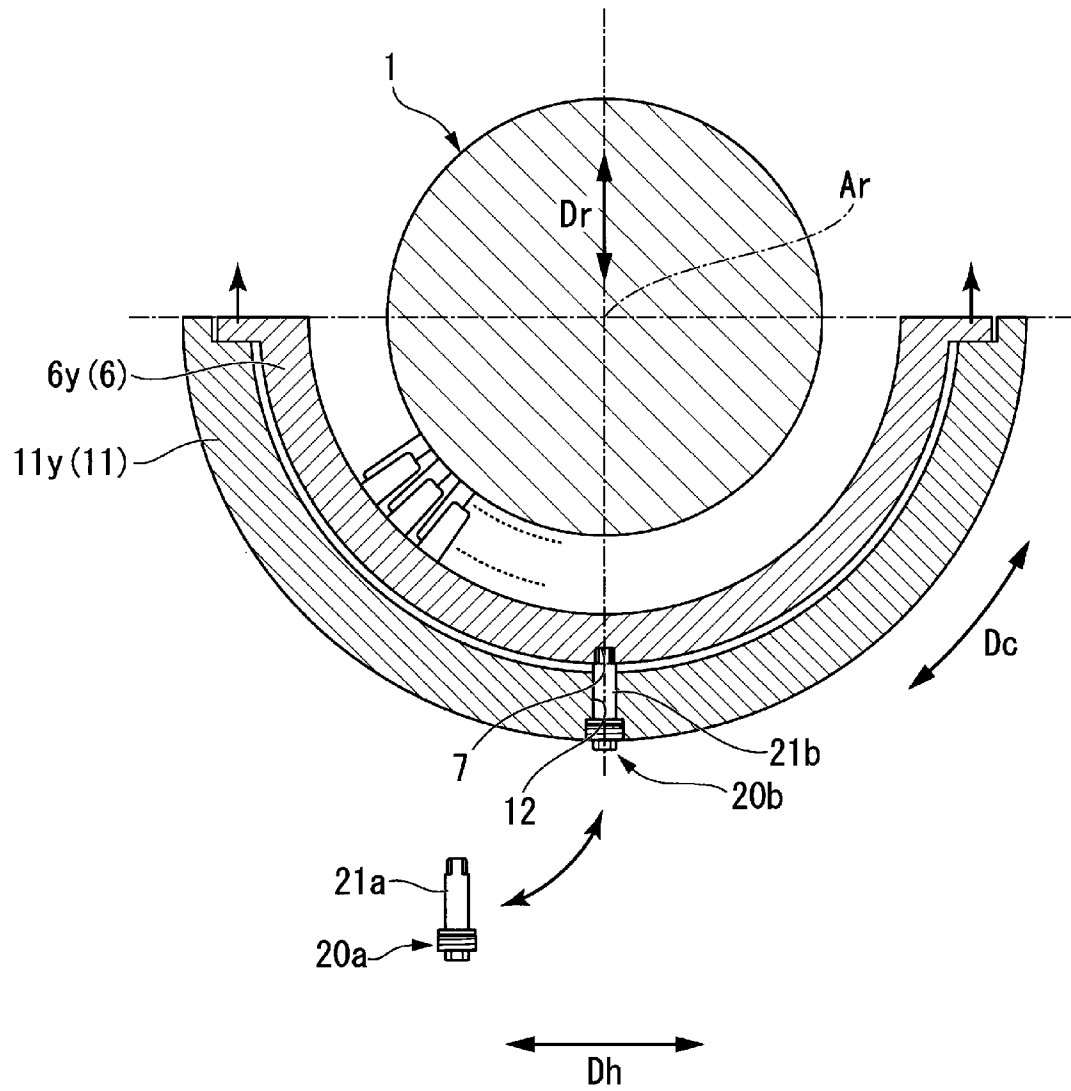
[図15]



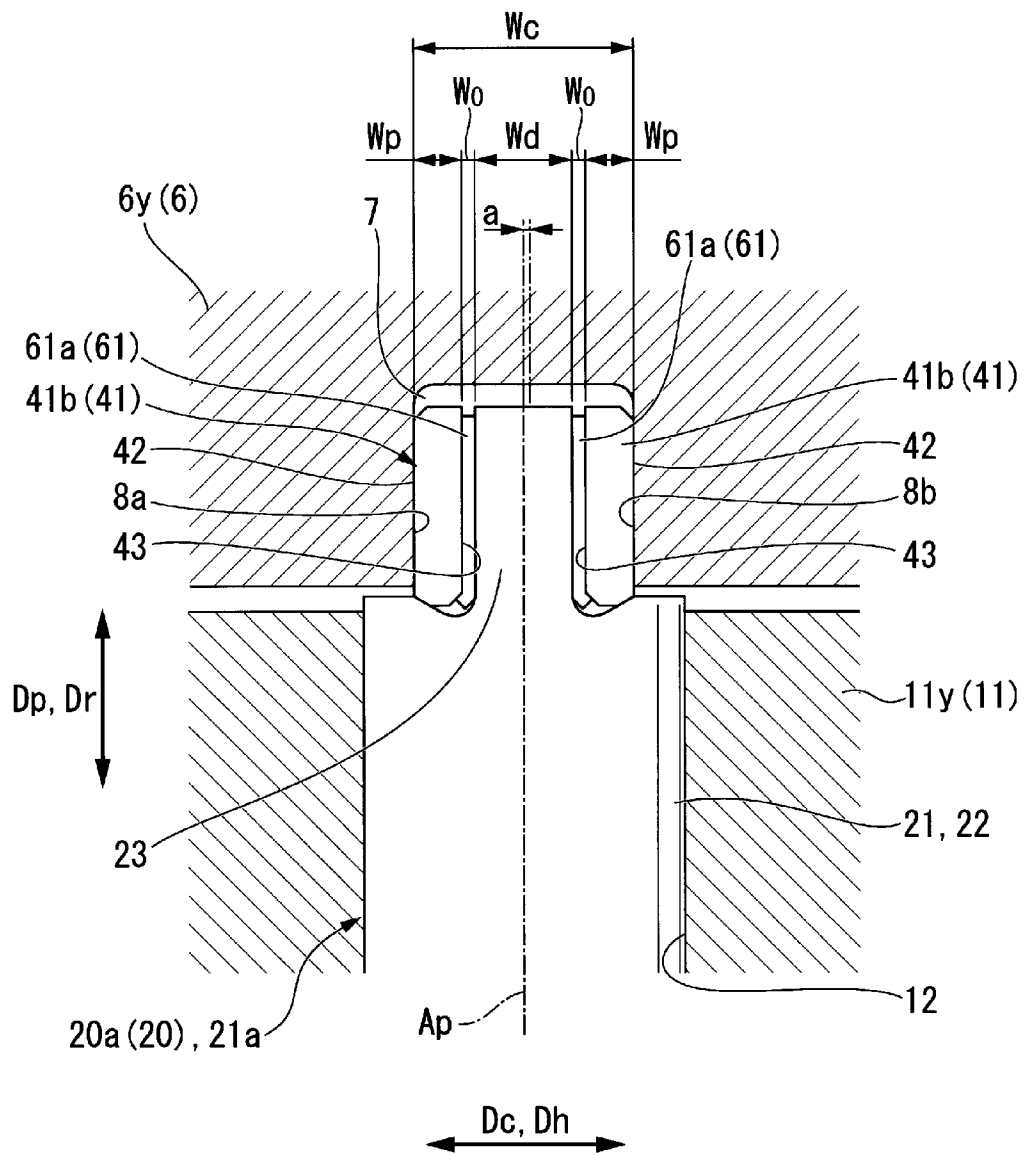
[図16]



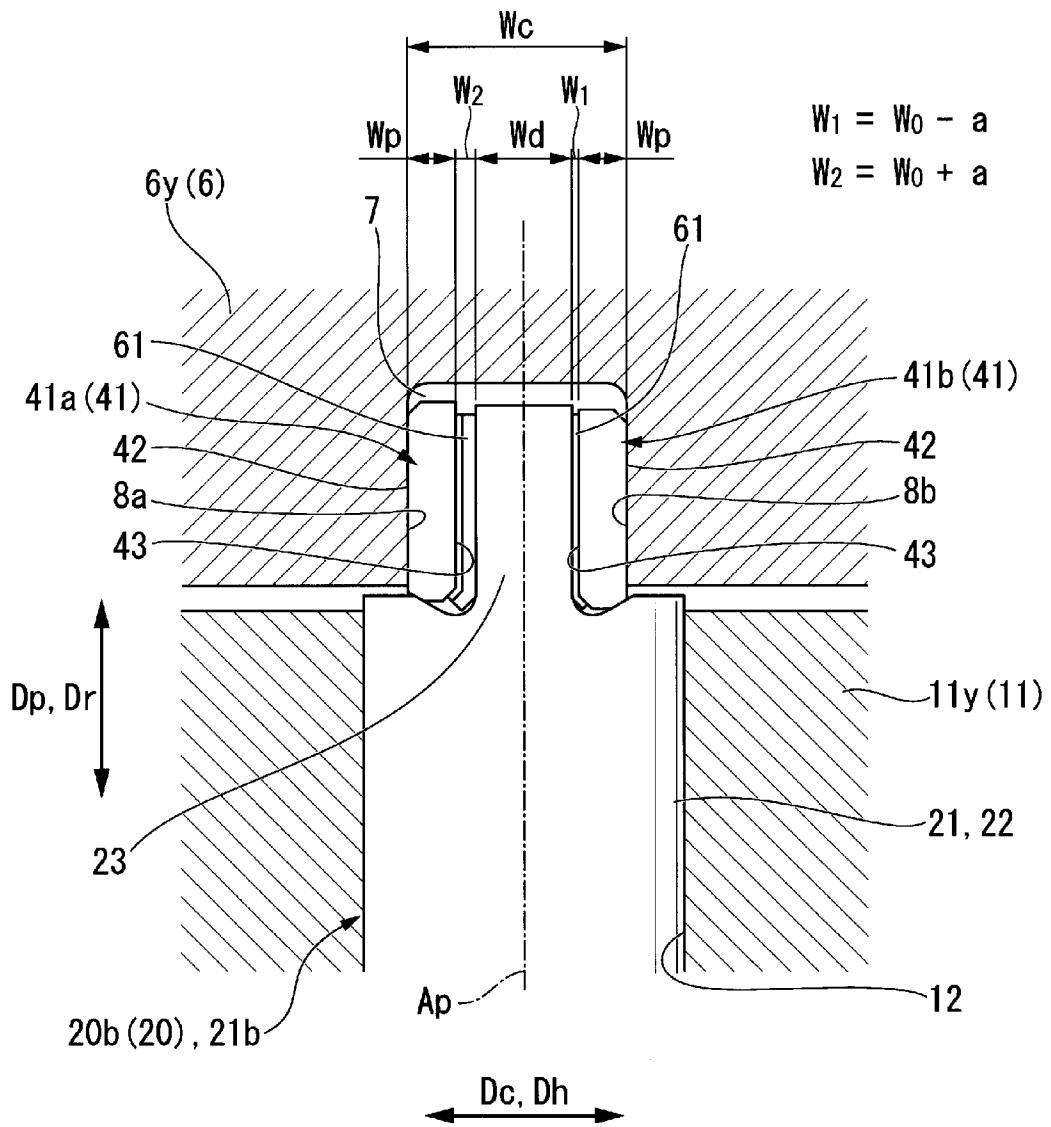
[図17]



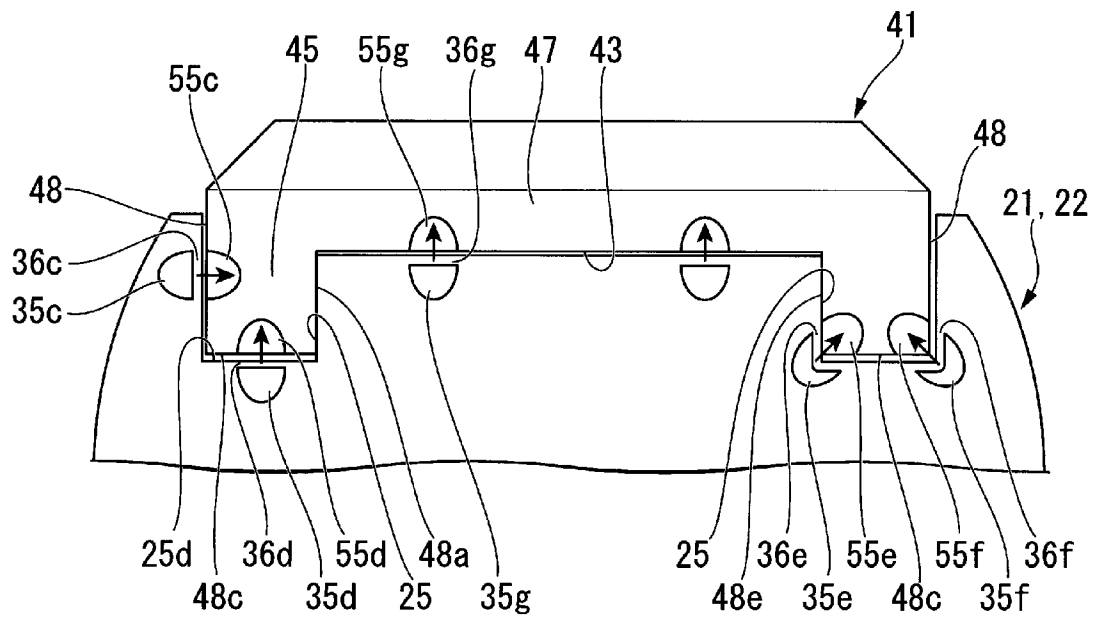
[図18]



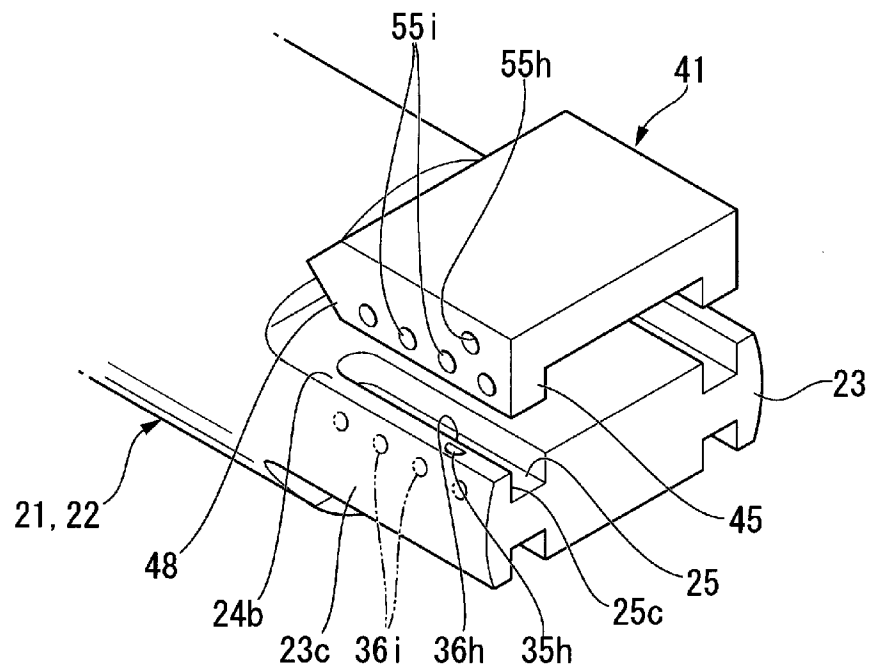
[図19]



[図20]

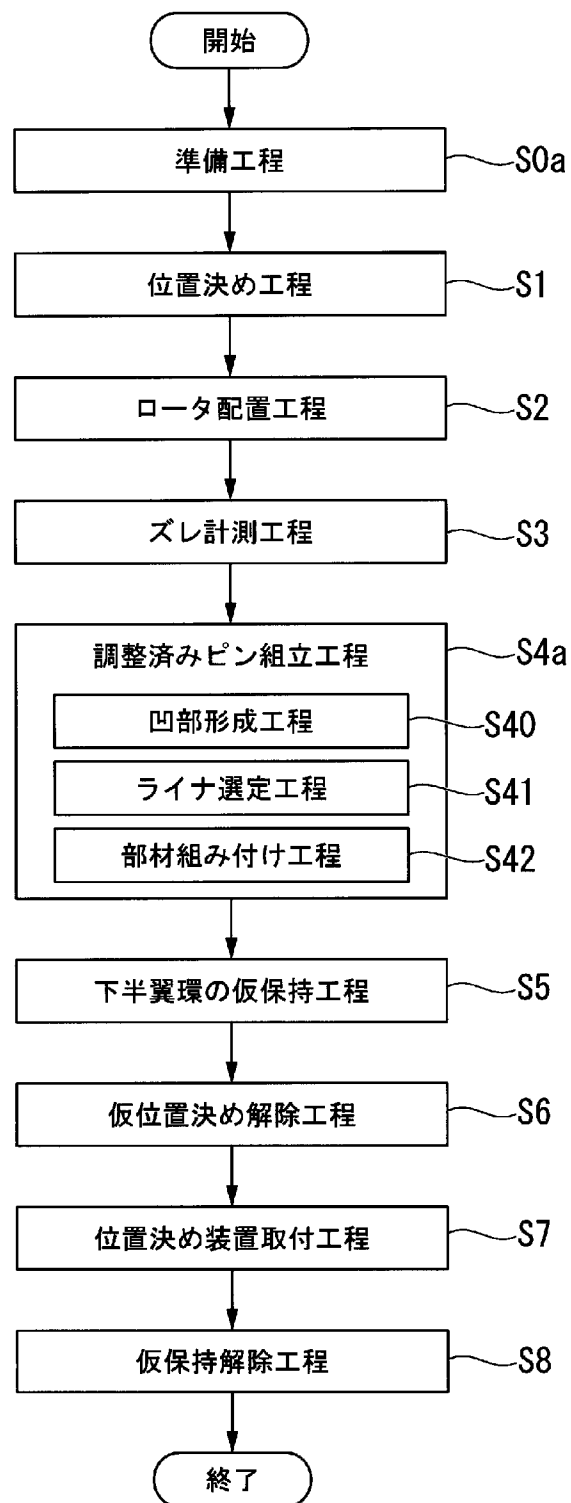


[図21]

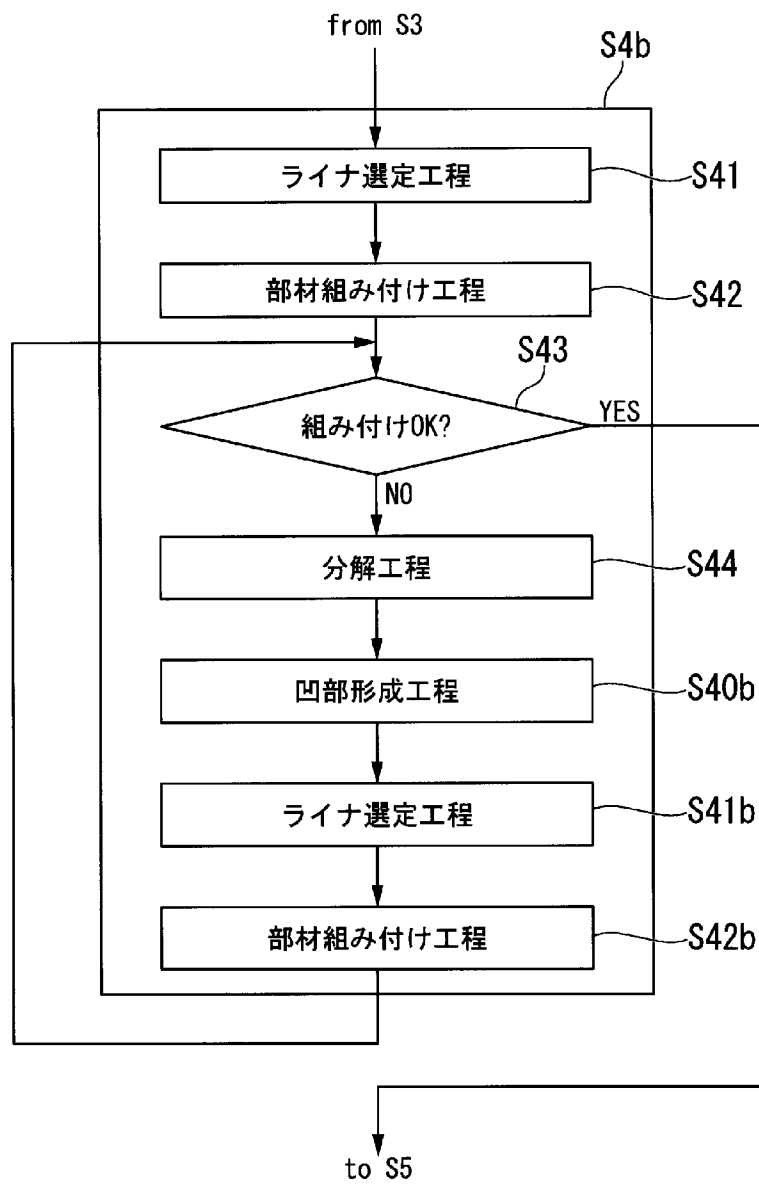


[illegible]

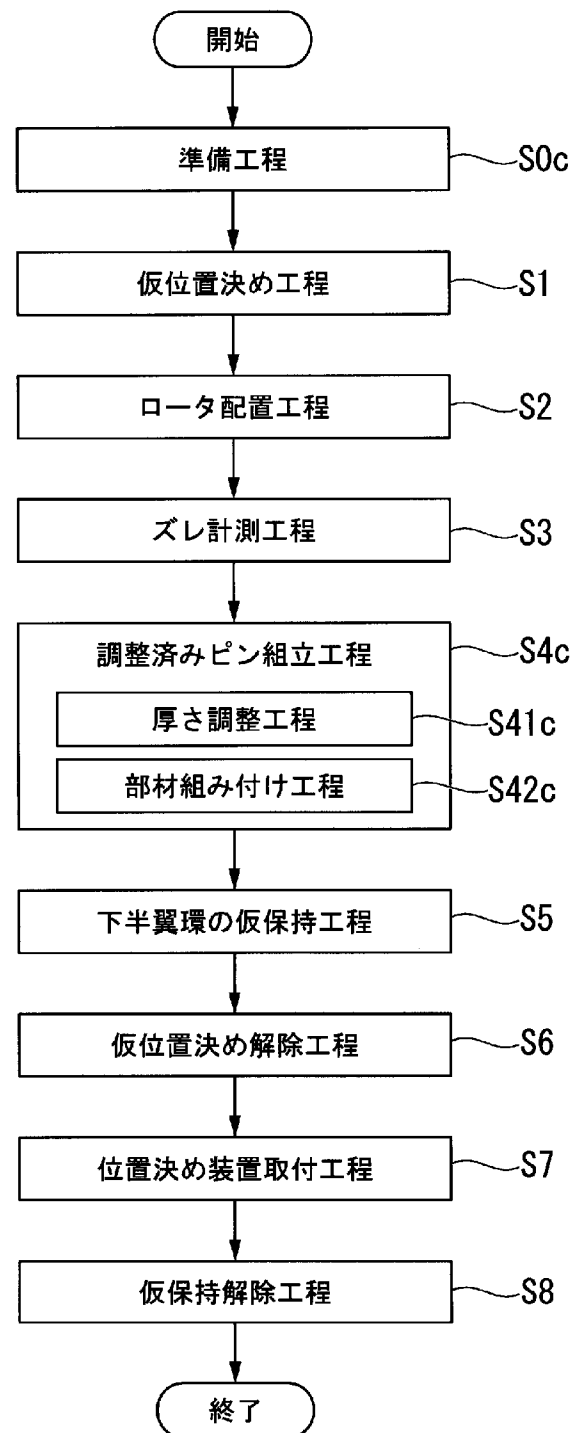
[図23]



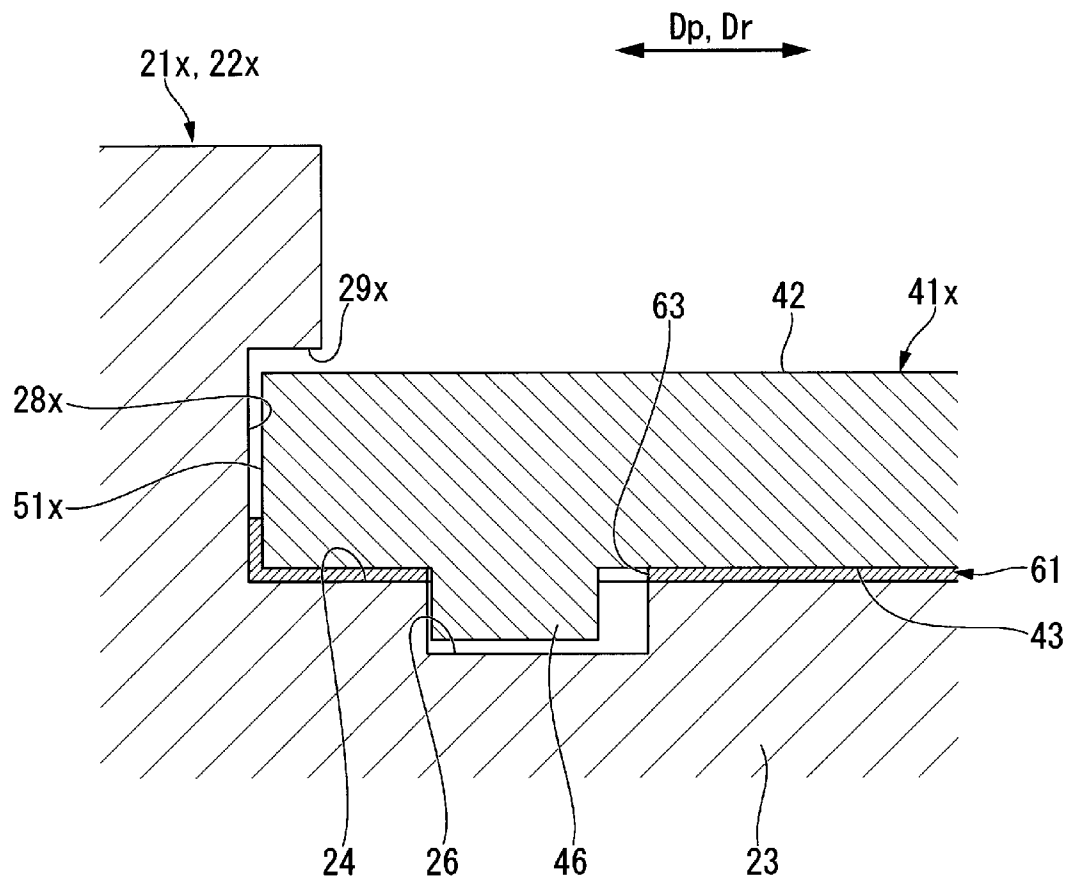
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D25/28(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F01D25/26(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, F01D25/00, F01D25/26, F01D25/24

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	US 2012/0099990 A1 (FRETWELL M. Richard), 26 April 2012 (26.04.2012), paragraphs [0020] to [0036]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-23
A	US 6382905 B1 (General Electric Co.), 07 May 2002 (07.05.2002), fig. 2 to 5 & GB 2361747 A	1-23
A	US 2247378 A (General Electric Co.), 01 July 1941 (01.07.1941), fig. 2 to 4 (Family: none)	1-23

☒ 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
21 April 2016 (21.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

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/JP2016/053777

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 72313/1985 (Laid-open No. 187901/1986) (Hitachi, Ltd.), 22 November 1986 (22.11.1986), page 5, line 11 to page 6, line 5; fig. 1, 6, 7 (Family: none)	1-23
A	JP 2006-316749 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 24 November 2006 (24.11.2006), entire text; all drawings & US 2009/0226313 A1 & DE 102006007088 A1 & CN 1865667 A	1-23
A	JP 2005-171783 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 2014-66174 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 April 2014 (17.04.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 2009-222058 A (General Electric Co.), 01 October 2009 (01.10.2009), entire text; all drawings & US 2009/0232651 A1 & DE 102009003604 A1 & FR 2928682 A1 & CN 101550844 A	1-23
A	JP 52-18512 A (BBC AG. Brown, Boveri & Co.), 12 February 1977 (12.02.1977), entire text; all drawings & US 4112582 A & DE 2532537 A1 & DE 7523183 U & FR 2316467 A1 & CH 589799 A5	1-23

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, F01D25/00(2006.01)i, F01D25/26(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, F01D25/00, F01D25/26, F01D25/24

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	US 2012/0099990 A1 (FRETWELL M. Richard) 2012.04.26, 段落 [0020]-[0036], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-23
A	US 6382905 B1 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 2002.05.07, 図 2-5 & GB 2361747 A	1-23
A	US 2247378 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 1941.07.01, 図 2-4 (ファミリーなし)	1-23

☒ 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

21.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

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）

齊藤 公志郎

3 S

3321

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	日本国実用新案登録出願 60-72313 号(日本国実用新案登録出願公開 61-187901 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社日立製作所) 1986. 11. 22, 第 5 ページ 11 行ー第 6 ページ 5 行, 第 1, 6, 7 図 (ファミリーなし)	1-23
A	JP 2006-316749 A (三菱重工業株式会社) 2006. 11. 24, 全文, 全図 & US 2009/0226313 A1 & DE 102006007088 A1 & CN 1865667 A	1-23
A	JP 2005-171783 A (三菱重工業株式会社) 2005. 06. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-23
A	JP 2014-66174 A (三菱重工業株式会社) 2014. 04. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-23
A	JP 2009-222058 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2009. 10. 01, 全文, 全図 & US 2009/0232651 A1 & DE 102009003604 A1 & FR 2928682 A1 & CN 101550844 A	1-23
A	JP 52-18512 A (ベー・ベー・ツエー・アクチエンゲゼルシャフト・ ブラウン・ボベリ・ウント・コンパニー) 1977. 02. 12, 全文, 全図 & US 4112582 A & DE 2532537 A1 & DE 7523183 U & FR 2316467 A1 & CH 589799 A5	1-23