

(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  
2025年2月6日(06.02.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/028196 A1

(51) 国際特許分類:

F01D 25/24 (2006.01) F01D 25/26 (2006.01)  
F01D 25/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/024926

(22) 国際出願日: 2024年7月10日(10.07.2024)

(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 2023-126005 2023年8月2日(02.08.2023) JP

(71) 出願人(KRを除く全ての指定国について):三菱  
重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY

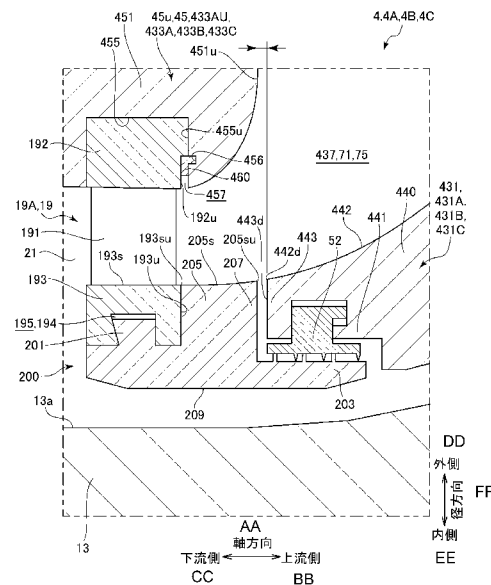
INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都  
千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(71) 出願人(KRについてのみ):三菱パワー株  
式会社(MITSUBISHI POWER, LTD.) [JP/JP];  
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁  
目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:奥井 貴之(OKUI, Takayuki); 〒1008332  
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三  
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 脇 勇一郎  
(WAKI, Yuichiro); 〒1008332 東京都千代田区  
丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内  
Tokyo (JP). 中村 建樹(NAKAMURA, Tateki);  
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番  
3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 吉

(54) Title: STEAM TURBINE AND METHOD FOR ASSEMBLING STEAM TURBINE

(54) 発明の名称: 蒸気タービン及び蒸気タービンの組み立て方法



AA Downstream side  
BB Upstream side  
CC Axial direction  
DD Outside  
EE Inside  
FF Radial direction

(57) Abstract: A steam turbine according to one embodiment comprises: an inner casing; a first annular portion which is connected to the inner casing or is formed integrally with the inner casing, defines at least a portion of a steam inlet flow passage, and holds a first sealing device disposed on an outer peripheral surface of a rotor; a plurality of first stage stationary blades which are arranged at intervals in the circumferential direction of the rotor and which include an airfoil portion and an inner shroud positioned radially inward of the airfoil portion; a blade ring which is connected to the inner casing or is formed integrally with the inner casing and which holds at least the plurality of first stage stationary blades; a second annular portion which is attached to the inner shrouds of the plurality of first stage stationary blades; and a second sealing device which is provided between the first annular portion and the second annular portion.

(57) 要約: 一実施形態に係る蒸気タービンは、内車室と、内車室に結合され、又は、内車室と一体に形成され、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、内車室に結合され、又は、内車室と一体に形成され、少なくとも複数の第1段静翼を保持する翼環と、複数の第1段静翼の内側シュラウドに取り付けられる第2環状部と、第1環状部と第2環状部との間に設けられる第2シール装置と、を備える。

藤 貴一(YOSHIFUJI, Takakazu); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 檀野 将平(DANNO, Shohei); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 松尾 尊昭(MATSUO, Takaaki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山下 匠生(YAMASHITA, Shoki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: S S I P 弁理士法人(SSIP PATENT ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東京都港区三田三丁目13番16号 三田43MTビル13階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：蒸気タービン及び蒸気タービンの組み立て方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、蒸気タービン及び蒸気タービンの組み立て方法に関する。

本願は、2023年8月2日に日本国特許庁に出願された特願2023-126005号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

### 背景技術

[0002] 蒸気タービンは、周方向に間隔を空けて配置された複数の静翼を有する。これら複数の静翼のそれぞれは、翼形部と、翼形部よりもロータの径方向外側に設けられた外側シュラウドと、翼形部よりもロータの径方向内側に設けられた内側シュラウドとを備えている（例えば特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-152119号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した特許文献に記載の静翼では、内側シュラウドの径方向内側は自由支持構造になっているが、蒸気入口の高温、高圧化に伴って静翼前後の圧力差や温度などが増大していることから、周方向で隣り合う静翼の内側シュラウド同士を連結して強度を確保することが特に初段近くの静翼において望まれる。

なお、上述した特許文献に記載の静翼では、静翼の内側シュラウドの径方向内側にリング係合溝が設けられ、このリング係合溝に周方向に延在するシールリングの係合凸部が嵌装されている。しかし、リング係合溝と係合凸部との間には隙間があるため、シールリングによって内側シュラウド同士を連結して強度を確保することはできない。

[0005] 本開示の少なくとも一実施形態は、上述の事情に鑑みて、蒸気タービンに

おける静翼の強度向上を目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] (1) 本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービンは、

内車室と、

前記内車室に結合され、又は、前記内車室と一体に形成され、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、

前記ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、前記翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、

前記内車室に結合され、又は、前記内車室と一体に形成され、少なくとも前記複数の第1段静翼を保持する翼環と、

前記複数の第1段静翼の前記内側シュラウドに取り付けられる第2環状部と、

前記第1環状部と前記第2環状部との間に設けられる第2シール装置と、を備える。

[0007] (2) 本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービンの組み立て方法は、

、

蒸気タービンの組み立て方法であって、

前記蒸気タービンは、

内車室と、

前記内車室と一体に形成され、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、

前記ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、前記翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、

前記内車室とは分離可能であり、少なくとも前記複数の第1段静翼を保持する翼環と、

前記複数の第1段静翼の前記内側シュラウドに取り付けられる第2環状部と、

前記第1環状部と前記第2環状部との間に設けられる第2シール装置と、  
、  
を備え、

前記第1環状部と一体に成型された前記内車室の第1下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、の第2下半部を取り付ける第1工程と、

前記第1工程の実施後に、前記第1下半部及び前記第2下半部に対し、前記ロータを取り付ける第2工程と、

前記第2工程の実施後に、前記第2下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、の第2上半部を取り付ける第3工程と、

前記第3工程の実施後に、前記第1下半部に対し、前記第1環状部と一体に成型された前記内車室の第1上半部を取り付ける第4工程と、  
を備える。

[0008] (3) 本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービンの組み立て方法は、  
、

蒸気タービンの組み立て方法であって、

前記蒸気タービンは、

内車室と、

前記内車室と一体に形成され、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、

前記ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、前記翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、

前記内車室と一体に形成され、少なくとも前記複数の第1段静翼を保持する翼環と、

前記複数の第1段静翼の前記内側シュラウドに取り付けられる第2環状

部と、

前記第1環状部と前記第2環状部との間に設けられる第2シール装置と

、

を備え、

前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、及び前記第1環状部と一体に成型された前記内車室の下半部に対し、前記ロータを取り付ける第1工程と、

前記第1工程の実施後に前記下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、及び前記第1環状部と一体に成型された前記内車室の上半部を取り付ける第2工程と、

を備える。

[0009] (4) 本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービンの組み立て方法は

、

蒸気タービンの組み立て方法であって、

前記蒸気タービンは、

内車室と、

前記内車室とは分離可能であり、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、

前記ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、前記翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、

前記内車室及び前記第1環状部とは分離可能であり、少なくとも前記複数の第1段静翼を保持する翼環と、

前記複数の第1段静翼の前記内側シュラウドに取り付けられる第2環状部と、

前記第1環状部と前記第2環状部との間に設けられる第2シール装置と

、

を備え、

前記内車室の第1下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、の第2下半部を取り付ける第1工程と、

前記第1工程の実施後に、前記第1下半部及び前記第2下半部に対し、前記第1環状部の第3下半部を取り付ける第2工程と、

前記第2工程の実施後に、前記第1下半部、前記第2下半部、及び前記第3下半部に対し、前記ロータを取り付ける第3工程と、

前記第3工程の実施後に、前記第3下半部に対し、前記第1環状部の第3上半部を取り付ける第4工程と、

前記第4工程の実施後に、前記第2下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、の第2上半部を取り付ける第5工程と、

前記第5工程の実施後に、前記第1下半部に対し、前記内車室の第1上半部を取り付ける第6工程と、

を備える。

## 発明の効果

[0010] 本開示の少なくとも一実施形態によれば、蒸気タービンにおける静翼の強度を向上できる。

## 図面の簡単な説明

[0011] [図1]幾つかの実施形態に係る蒸気タービンを備えた蒸気タービン設備の系統概略図である。

[図2]本開示の幾つかの実施形態に係る蒸気タービンの内、高圧タービンが環状体を有する場合の構造の概略を示す断面図である。

[図3]図2におけるA部の概略を示す断面図である。

[図4A]第1環状部と、翼環と、内車室とがそれぞれ別の部材である高圧タービンの一部についての構造の概略を示す断面図である。

[図4B]他の例の高圧タービンの一部についての構造の概略を示す断面図である。

[図4C]さらに他の例の高圧タービンの一部についての構造の概略を示す断面図である。

[図4D]図2に示す高圧タービンの一部についての構造の概略を示す断面図である。

[図5A]幾つかの実施形態に係る第1段静翼の近傍の模式的な拡大図である。

[図5B]幾つかの実施形態に係る第1段静翼の近傍の模式的な拡大図であり、第2環状部の他の例について示している。

[図5C]幾つかの実施形態に係る第1段静翼の近傍の模式的な拡大図であり、第2環状部のさらに他の例について示している。

[図6]図2に示す、環状体及び環状体とは異なる部材である前方段翼環を備える高圧タービンの組み立て手順を示すフローチャートである。

[図7]環状体と前方段翼環とが一体に形成された高圧タービンの組み立て手順を示すフローチャートである。

[図8]図4に示す、第1環状部と、翼環と、内車室とがそれぞれ別の部材である高圧タービンの組み立て手順を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して本開示の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本開示の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態である

ことを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0013] 図1は、幾つかの実施形態に係る蒸気タービンを備えた蒸気タービン設備の系統概略図である。蒸気タービン設備1は、主な機器として、ボイラ2、高圧タービン4、中圧タービン8、低圧タービン10、複水器11、発電機12を有する。高圧タービン4、中圧タービン8、低圧タービン10はロータ13で連結され、ロータ13は発電機12と連結している。

[0014] ボイラ2で発生した主蒸気は、主蒸気管3を流下して高圧タービン4の入口に導かれる。高圧タービン4を駆動して排出された排気蒸気は、高圧タービン4から低温再熱管5を流下してボイラ2の再熱器6に導かれ再加熱される。再熱器6で加熱された蒸気は、高温再熱管7を流下して中圧タービン8に導かれ、中圧タービン8を駆動した後、主蒸気管9を流下して低圧タービン10に導かれる。低圧タービン10を駆動して排出された排気蒸気は、複水器11に導入されて冷却され、複水し、その後ボイラ2に給水として再導入される。上述したように、高圧タービン4、中圧タービン8、低圧タービン10はロータ13で連結され、回転動力がロータ13を介して発電機12に伝えられ、発電機12によって回転動力が電力に変換される。

[0015] ボイラ2から高圧タービン4へ流れる主蒸気が通る主蒸気管3には、蒸気の流れ方向上流側から下流側に向かって主蒸気止め弁14、主蒸気加減弁15が設けられている。また、主蒸気止め弁14と主蒸気加減弁15との間でバイパス管16が主蒸気管3から分岐して設けられている。主蒸気管3から分岐したバイパス管16は、高圧タービン4の中間段落に接続しており、主

蒸気管 3 を流れる主蒸気の一部が高圧タービン 4 の上流側段落の一部をバイパスして中間段落から高圧タービン 4 に導入されるようになっている。バイパス管 16 にはオーバーロードバルブ 17 が設けられており、バイパス管 16 を流れるバイパス蒸気量を制御する。

[0016] 図 2 は、本開示の幾つかの実施形態に係る蒸気タービン 20 の内、後述する高圧タービン 4 が環状体 43 を有する場合の構造の概略を示す断面図である。

幾つかの実施形態に係る蒸気タービン 20 は、高圧タービン 4 と中圧タービン 8 とが一体的に構成された中高一体型の蒸気タービンである。なお、図 2 では、一体的に構成された高圧タービン 4 と中圧タービン 8 との内、主に高圧タービン 4 の構造について示している。

図 2 に示す高圧タービン 4 は、外車室 41 と、環状体 43 と、前方段翼環 45 とを備えている。

[0017] 図 2 に示す高圧タービン 4 では、外車室 41 は、水平面で外車室上半部 41U と外車室下半部 41L とに分割されている。以下の説明では、外車室上半部 41U と外車室下半部 41L とを区別する必要がない場合には、単に外車室 41 と称することもある。

[0018] 図 2 に示す高圧タービン 4 は、外車室 41 の内周側に軸方向に複数のタービン段落が設けられており、主蒸気が流れる主蒸気流路 21 が形成されている。タービン段落は、ロータ 13 の周方向に複数固定された動翼 18 と、動翼 18 の上流側に対向するように、後で詳述する環状体 43 又は前方段翼環 45 に固定された静翼 19 とで構成される。

なお、以下の説明では、高圧タービン 4 におけるロータ 13 の軸方向の内、主蒸気流路 21 を流れる主蒸気の流れの上流側を軸方向上流側とも称し、主蒸気流路 21 を流れる主蒸気の流れの下流側を軸方向下流側とも称する。また、ロータ 13 の周方向を単に周方向とも称し、ロータ 13 の径方向を単に径方向とも称する。

[0019] 図 2 に示す中圧タービン 8 は、外車室 41 の内周側に軸方向に複数のター

ビン段落が設けられており、主蒸気が流れる主蒸気流路 8 1 が形成されている。タービン段落は、ロータ 1 3 の周方向に複数固定された動翼 8 3 と、動翼 8 3 の上流側に対向するように、翼環 8 7 に固定された静翼 8 5 とで構成される。

[0020] 幾つかの実施形態に係る蒸気タービン 2 0 には、複数の管台が設けられている。これら複数の管台には、例えば、高圧タービン 4 に主蒸気管 3 からの主蒸気  $S_{in}$  を供給するための第 1 入口管台 9 1、高圧タービン 4 を駆動して排出された排気蒸気  $S_{out}$  を低温再熱管 5 へ排出するための出口管台 9 4、中圧タービン 8 に高温再熱管 7 からの再熱蒸気  $S_r$  を供給するための第 3 入口管台 9 5 等が含まれる。

[0021] (環状体 4 3)

図 2 に示す高圧タービン 4 では、環状体 4 3 は、外車室 4 1 の径方向内側に設けられる単一の部材であって、第 1 環状部 4 3 1 と、後方段静翼保持領域 4 3 3 と、内車室領域 4 3 5 とが形成されている。

図 2 に示す高圧タービン 4 では、第 1 環状部 4 3 1 は、一体的に設けられた高圧タービン 4 と中圧タービン 8 との間に設けられている。図 2 に示す高圧タービン 4 では、第 1 環状部 4 3 1 は、ロータ 1 3 の外周面 1 3 a と環状体 4 3 との隙間をシールするシール装置 5 1 が配置された領域を含む。シール装置 5 1 は、例えばシールフィンを有するラビリンスシールである。

図 2 に示す高圧タービン 4 における第 1 環状部 4 3 1 は、従来の蒸気タービンではダミー環と称される部材に相当する領域である。

図 2 に示す高圧タービン 4 における第 1 環状部 4 3 1 は、シール装置 5 1 が配置された領域よりも軸方向下流側で、ロータの外周面 1 3 a に沿って後述する第 1 キャビティ 7 1 よりも径方向内側で軸方向下流側に向かって延在する延在部 4 4 0 を有する。

[0022] 図 2 に示す高圧タービン 4 では、後方段静翼保持領域 4 3 3 は、後方段の静翼 1 9 を保持する領域である。

図 2 に示す高圧タービン 4 における後方段静翼保持領域 4 3 3 は、従来の

蒸気タービンでは翼環と称される部材に相当する領域である。図2に示す高圧タービン4における後方段静翼保持領域433は、従来の蒸気タービンでは、後述する前方段翼環45よりも下流側の段落の静翼19を保持する翼環に相当する領域、すなわち前方段翼環45に対する後方段翼環に該当する翼環に相当する領域である。

[0023] 図2に示す高圧タービン4では、内車室領域435は、第1環状部431と後方段静翼保持領域433とを接続する領域である。

図2に示す高圧タービン4における内車室領域435は、従来の蒸気タービンでは内車室と称される部材に相当する領域である。

すなわち図2に示す高圧タービン4では、環状体43は、従来の蒸気タービンにおける、ダミー環と、後方段翼環と、内車室とを単一の部材に形成したものに相当する。

[0024] 環状体43の内周部43iには、第1環状部431と後方段静翼保持領域433との間に凹部437が設けられている。凹部437には、以下で詳述する前方段翼環45が配置されている。

[0025] 凹部437は、後述する第1キャビティ71を形成する。

第1キャビティ71は、第1入口管台91と接続されている。

[0026] 図2に示す高圧タービン4では、環状体43は、水平面で環状体上半部43Uと環状体下半部43Lとに分割されている。

以下の説明では、環状体上半部43Uと環状体下半部43Lとを区別する必要がない場合には、単に環状体43と称することもある。

[0027] (前方段翼環45)

図3は、図2におけるA部の概略を示す断面図である。

図2に示す高圧タービン4では、前方段翼環45は、環状体43とは異なる部材であり、環状体43に取り付けられ、前方段の静翼19を保持する翼環である。前方段翼環45は、軸方向に延在している。

[0028] 前方段翼環45は、最上流段落の静翼19である第1段静翼19Aを含む、複数段落の静翼19を保持している。

[0029] 図2に示す高圧タービン4では、前方段翼環45は、水平面で前方段翼環上半部45Uと前方段翼環下半部45Lとに分割されている。以下の説明では、前方段翼環上半部45Uと前方段翼環下半部45Lとを区別する必要がない場合には、単に前方段翼環45と称することもある。

[0030] (第1キャビティ71)

図2に示す高圧タービン4では、第1キャビティ71は、主蒸気管3からの主蒸気 $S_{in}$ が供給されるキャビティである。

第1キャビティ71は、環状体43の内周部43iと、第1環状部431と、前方段翼環45とによって形成されている。なお、後述する図5A、及び図5Cに示す第2環状部200を有する高圧タービン4では、第1キャビティ71は、環状体43の内周部43iと、第1環状部431と、前方段翼環45と、第2環状部200とによって形成されている。

具体的には、第1キャビティ71は、前方段翼環45の背面451bと、環状体43の凹部437の内周面437iにおける第1キャビティ71の径方向外側及び軸方向上流側の領域と、延在部440の後述する径方向外側の面442によって画定されている。後述する図5A、及び図5Cに示す第2環状部200を有する高圧タービン4では、図5A、及び図5Cに示す第2環状部200の後述する流路形成領域205は、第1キャビティ71の一部を画定する。

第1キャビティ71に供給された主蒸気 $S_{in}$ は、第1キャビティ71から最上流段落の静翼19である第1段静翼19Aに向かって流れ、主蒸気流路21に流入する。

すなわち第1キャビティ71は、高圧タービン4の蒸気入口流路75である。

[0031] 図4Aは、第1環状部431Aと、翼環433Aと、内車室435Aとがそれぞれ別の部材である高圧タービン4Aの一部についての構造の概略を示す断面図である。第1環状部431Aは、従来の蒸気タービンではダミー環と称される部材である。第1環状部431Aは、上述した図2に示す高圧タ

ービン4における第1環状部431に相当し、第1環状部431と同様に延在部440を有する。

[0032] 図4Aに示す高圧タービン4Aでは、第1環状部431Aは、水平面で第1環状部上半部431AUと、第1環状部上半部431AUと対となる不図示の第1環状部下半部とに分割されている。以下の説明では、第1環状部上半部431AUと第1環状部下半部とを区別する必要がない場合には、単に第1環状部431Aと称することもある。

同様に、翼環433Aは、水平面で翼環上半部433AUと不図示の翼環下半部とに分割されている。以下の説明では、翼環上半部433AUと翼環下半部とを区別する必要がない場合には、単に翼環433Aと称することもある。

内車室435Aは、水平面で内車室上半部435AUと不図示の内車室下半部とに分割されている。以下の説明では、内車室上半部435AUと内車室下半部とを区別する必要がない場合には、単に内車室435Aと称することもある。

[0033] 幾つかの実施形態に係る蒸気タービン20は、図4Aに示す構造を有する高圧タービン4Aを備えていてもよい。すなわち高圧タービン4Aは、第1環状部431Aと、翼環433Aと、内車室435Aとがそれぞれ別の部材であってもよい。

[0034] 高圧タービン4Aでは、高圧タービン4Aに供給された主蒸気の圧力によって第1環状部431Aには軸方向上流側に移動しようとする比較的大きなスラスト力が作用する。そのため、第1環状部431Aにおいて内車室435Aと嵌合する嵌合部431Aaの強度を確保するため、第1環状部431Aの大きさが比較的大きくなってしまふ。その結果、内車室435A及び外車室41Aを含めてタービン体格が大型化する。

[0035] 図2に示す高圧タービン4では、上述したように、第1環状部431と後方段静翼保持領域433と内車室領域435とが単一の部材である環状体43に形成されている。そのため、従来の蒸気タービンのように図4Aに示す

構造を有する蒸気タービン4 Aにおける第1環状部4 3 1 Aの嵌合部4 3 1 A aが存在しないので、図4 Aに示す構造を有する蒸気タービン4 Aと比べて、環状体4 3を図4 Aに示す構造を有する蒸気タービン4 Aにおける内車室4 3 5 Aよりも小型化ができる。これにより、図2に示す高圧タービン4及び蒸気タービン20を小型化できる。別の言い方をすれば、図2に示す高圧タービン4では、従来の蒸気タービンの外車室の体格と同等の体格を保ったまま、より高圧の蒸気を供給できる。

[0036] また、図2に示す高圧タービン4において、前方段翼環4 5は、環状体4 3と一体に形成されていてもよい。すなわち、図2に示す高圧タービン4において、環状体4 3は、翼環4 3 3 Aと、内車室4 3 5 Aとが一体に形成されたものと同様の構成を有していてもよい。

例えば図4 Bは、図4 Aにおける翼環4 3 3 Aと、内車室4 3 5 Aとが一体に形成されたものに相当する内車室4 3 5 Bを備えた高圧タービン4 Bの一部についての構造の概略を示す断面図である。図4 Bに示す高圧タービン4 Bでは、内車室4 3 5 Bとは別部材である第1環状部4 3 1 Bを備えている。

[0037] 図4 Bに示す高圧タービン4 Bでは、内車室4 3 5 Bは、静翼保持領域4 3 3 Bを有する。静翼保持領域4 3 3 Bは、従来の蒸気タービンでは翼環と称される部材に相当する領域であり、複数段の静翼19を保持する領域である。

図4 Bに示す高圧タービン4 Bでは、内車室4 3 5 Bは、水平面で内車室上半部4 3 5 B Uと不図示の内車室下半部とに分割されている。以下の説明では、内車室上半部4 3 5 B Uと内車室下半部とを区別する必要がない場合には、単に内車室4 3 5 Bと称することもある。

[0038] 図4 Bに示す高圧タービン4 Bでは、第1環状部4 3 1 Bは、図4 Aに示す高圧タービン4 Aにおける第1環状部4 3 1 Aと同様の構成を有する。すなわち、図4 Bに示す高圧タービン4 Bでは、第1環状部4 3 1 Bは、内車室4 3 5 Bと嵌合する嵌合部4 3 1 B aを有する。第1環状部4 3 1 Bは、

従来の蒸気タービンではダミー環と称される部材である。第1環状部431Bは、上述した図2に示す高圧タービン4における第1環状部431に相当し、第1環状部431と同様に延在部440を有する。

図4Bに示す高圧タービン4Bでは、第1環状部431Bは、水平面で第1環状部上半部431BUと不図示の第1環状部下半部とに分割されている。以下の説明では、第1環状部上半部431BUと第1環状部下半部とを区別する必要がない場合には、単に第1環状部431Bと称することもある。

[0039] また、例えば図4Cは、図2に示す高圧タービン4における環状体43と前方段翼環45とが一体に形成されたものに相当する内車室435Cを備えた高圧タービン4Cの一部についての構造の概略を示す断面図である。なお、図4Cに示す高圧タービン4Cの内車室435Cは、図4Bに示す高圧タービン4Bにおける内車室435Bと第1環状部431Bとが一体に形成されたものに相当する。

[0040] 図4Cに示す高圧タービン4Cでは、内車室435Cは、図2に示す高圧タービン4における第1環状部431と同様の第1環状部431Cと、図4Bに示す高圧タービン4Bにおける静翼保持領域433Bと同様の静翼保持領域433Cとを有する。

図4Cに示す高圧タービン4Cでは、内車室435Cは、水平面で内車室上半部435CUと不図示の内車室下半部とに分割されている。以下の説明では、内車室上半部435CUと内車室下半部とを区別する必要がない場合には、単に内車室435Cと称することもある。

[0041] なお、図4Dは、図2に示す高圧タービン4の一部についての構造の概略を示す断面図である。

[0042] (第1段静翼19Aについて)

以下、幾つかの実施形態に係る第1段静翼19Aについて説明する。

図5Aは、幾つかの実施形態に係る第1段静翼19Aの近傍の模式的な拡大図である。

図5Bは、幾つかの実施形態に係る第1段静翼19Aの近傍の模式的な拡大図である。

大図であり、後述する第2環状部200の他の例について示している。

図5Cは、幾つかの実施形態に係る第1段静翼19Aの近傍の模式的な拡大図であり、後述する第2環状部200のさらに他の例について示している。

幾つかの実施形態に係る第1段静翼19Aは、翼形部191と、翼形部191よりも径方向外側に位置する外側シュラウド192と、翼形部191よりも径方向内側に位置する内側シュラウド193とを有する。

[0043] ここで、外側シュラウド192のそれぞれが挿入される翼環溝455について説明する。

図5Aに示すように、前方段翼環45、翼環433A、静翼保持領域433B、及び静翼保持領域433Cは、複数の第1段静翼19Aの外側シュラウド192のそれぞれが挿入される翼環溝455と、後述するコーキング部材460の一部が入り込む溝部456とを有する。

翼環溝455は、前方段翼環45、翼環433A、静翼保持領域433B、及び静翼保持領域433Cにおいて主蒸気流路21に面した径方向内側の面から径方向外側に向かって凹み、周方向に延びている。

[0044] 溝部456は、翼環溝455の軸方向上流側の側面455uから軸方向上流側に向かって凹み、周方向に延びている。

翼環溝455の軸方向上流側の側面455uの内、溝部456よりも径方向内側の領域は、翼環溝455に挿入された外側シュラウド192の軸方向上流側の側面192uのそれぞれと軸方向に離間している。そのため、溝部456と、側面455uと、翼環溝455に挿入された外側シュラウド192の軸方向上流側の側面192uのそれぞれとによって、周方向に垂直な断面形状がL型を成す収納空間457が形成される。収納空間457には、後述するようにコーキング部材460が入り込む。収納空間457は、径方向内側が開口している。

[0045] コーキング部材460は、前方段翼環45、翼環433A、静翼保持領域433B、及び静翼保持領域433Cに対する複数の第1段静翼19Aの移

動を規制するための部材である。コーキング部材460は、周方向に延在するリング状の部材であり、第1段静翼19Aより柔らかい金属、例えば、ステンレスで形成されている。コーキング部材460の周方向に垂直な断面形状は、L型の収納空間457に収まるよう、L型を成している。

[0046] コーキング部材460は、前方段翼環上半部45U、前方段翼環下半部45L、翼環上半部433AU、翼環433Aの不図示の上記翼環下半部、静翼保持領域433Bの上半部と下半部、及び静翼保持領域433Cの上半部と下半部の周方向の端部から収納空間457に挿入される。その後、収納空間457における径方向内側の開口からハンマ等の工具を用いてコーキング部材460の径方向内側の端部を叩くことで収納空間457内でコーキング部材460を塑性変形させる。その結果、複数の外側シュラウド192は、コーキング部材460により、前方段翼環45、翼環433A、静翼保持領域433B、及び静翼保持領域433Cに対してかしめられる。このため、複数の第1段静翼19Aの外側シュラウド192は、前方段翼環45、翼環433A、静翼保持領域433B、及び静翼保持領域433Cに対して、径方向及び軸方向に相対移動不能に拘束される。

[0047] ここで、第1段静翼19Aについての説明に戻る。

複数の第1段静翼19Aの内側シュラウド193のそれぞれは、内側シュラウド193に後述する第2環状部200を取り付けるための取り付け部194を有する。取り付け部194は、例えば内側シュラウド193の径方向内側の面から径方向外側に凹み、周方向に延在する係合溝195である。

係合溝195は、例えば径方向内側よりも径方向外側において係合溝195の軸方向の寸法が大きくなるように形成されている。これにより、後述する第2環状部200の係合突部201が係合溝195に挿入された状態で内側シュラウド193に対する第2環状部200の径方向内側への移動、及び軸方向への移動を規制できる。

[0048] (第2環状部200及び延在部440について)

以下、幾つかの実施形態に係る第2環状部200について説明するととも

に、第1環状部431、431A、431B、431Cの延在部440についても説明する。

図5A、図5B、及び図5Cに示すように、幾つかの実施形態に係る第2環状部200は、第1段静翼19Aの内側シュラウド193よりも径方向内側の領域から軸方向上流側に向かって突出し、周方向に延在する部材であり、係合突部201と、径方向第2対向部203とを有する。また、図5A、及び図5Cに示す第2環状部200は、第1キャビティ71の一部を画定する流路形成領域205と、軸方向第2対向部207とを有する。

なお、幾つかの実施形態に係る第2環状部200は、前方段翼環下半部45L、翼環433Aの下半部分、又は、静翼保持領域433B若しくは静翼保持領域433Cの下半部分に保持される第1段静翼19Aに取り付けられる第2環状部200の下半部分と、前方段翼環上半部45U、翼環上半部433AU、又は、静翼保持領域433B若しくは静翼保持領域433Cの上半部分に保持される第1段静翼19Aに取り付けられる第2環状部200の上半部分との少なくとも2つに分割されている。幾つかの実施形態に係る第2環状部200では、第2環状部200の下半部分、及び第2環状部200の上半部分は、さらに周方向に複数（例えば2つ）の部材として分割されている。

[0049] (係合突部201)

係合突部201は、第2環状部200における軸方向下流側の領域から径方向外側に突出し、周方向に延在する突部である。係合突部201は、内側シュラウド193の係合溝195と係合可能な突部であり、例えば径方向内側よりも径方向外側において係合突部201の軸方向の寸法が大きくなるように形成されている。すなわち、係合突部201の周方向に垂直な断面形状は、内側シュラウド193の係合溝195の周方向に垂直な断面形状と同様の形状となっている。これにより、係合突部201が内側シュラウド193の係合溝195に挿入された状態で内側シュラウド193に対する第2環状部200の径方向内側への移動、及び軸方向への移動を規制できる。

すなわち、係合突部201は、少なくとも周方向に並ぶ2つ以上の内側シュラウド193の係合溝195に挿入されるように周方向に延在し、周方向で隣り合う内側シュラウド193同士が軸方向及び径方向へ相対的に移動することを規制する。そのため、内側シュラウド193に第2環状部200が取り付けられていない場合と比べて第1段静翼19Aの強度が向上する。

[0050] (径方向第2対向部203及び径方向第1対向部441)

図5A、図5B、及び図5Cに示すように、幾つかの実施形態に係る第2環状部200では、径方向第2対向部203は、第1環状部431、431A、431B、431Cの延在部440の径方向第1対向部441と径方向で対向する部位である。すなわち、第1環状部431、431A、431B、431Cの延在部440は、延在部440の軸方向下流側の端部において径方向第2対向部203と径方向で対向する径方向第1対向部441を有する。

延在部440の径方向第1対向部441と径方向第2対向部203とは、径方向に間隔を空けて対向している。径方向第1対向部441と径方向第2対向部203との間には、径方向第1対向部441と径方向第2対向部203との間の隙間をシールするためのシール装置52が設けられている。シール装置52は、例えばシールフィンを有するラビリンスシールである。

[0051] 図5A、及び図5Bに示す第2環状部200では、径方向第2対向部203は、延在部440の径方向第1対向部441よりも径方向内側に位置している。

図5Cに示す第2環状部200では、径方向第2対向部203は、延在部440の径方向第1対向部441よりも径方向外側に位置している。

[0052] (流路形成領域205)

図5A、及び図5Cに示す第2環状部200では、流路形成領域205は、第1キャビティ71の一部、すなわち、蒸気入口流路75の一部を画定する面205sを有する。面205sは、第1環状部431、431A、431B、431Cの延在部440の径方向外側の面442における軸方向下流

側の縁442dから、内側シュラウド193の径方向外側の面193sにおける軸方向上流側の縁193suとの間に位置する。なお、延在部440の径方向外側の面442は、第1キャビティ71の一部、すなわち、蒸気入口流路75の一部を画定する。

なお、図5Cに示す第2環状部200では、径方向第2対向部203は、流路形成領域205の一部である。

[0053] (軸方向第2対向部207及び軸方向第1対向部443)

図5A、及び図5Cに示す第2環状部200は、流路形成領域205の面205sの軸方向上流側の縁205suから径方向内側に延在し、周方向に延在する軸方向第2対向部207を有する。また、図5A、図5B、及び図5Cに示す第1環状部431、431A、431B、431Cは、延在部440の径方向外側の面442における軸方向下流側の縁442dから径方向内側に延在し、周方向に延在する軸方向第1対向部443を有する。

図5A、及び図5Cに示す軸方向第1対向部443と、軸方向第2対向部207とは、軸方向に離間して対向している。そのため、高圧タービン4、4A、4B、4Cの稼働時に軸方向第1対向部443が軸方向下流側へ移動し、軸方向第2対向部207が軸方向上流側へ移動しても軸方向第1対向部443と軸方向第2対向部207とが当接しないようになっている。

[0054] また、図5Bに示す軸方向第1対向部443は、内側シュラウド193の軸方向上流側の面193uと軸方向に離間して対向している。そのため、高圧タービン4、4A、4B、4Cの稼働時に軸方向第1対向部443が軸方向下流側へ移動し、内側シュラウド193の軸方向上流側の面193uが軸方向上流側へ移動しても軸方向第1対向部443と内側シュラウド193の軸方向上流側の面193uとが当接しないようになっている。

[0055] なお、図5Aに示すように、幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4A、4B、4Cでは、軸方向第1対向部443における軸方向下流側の端部443dの軸方向位置は、前方段翼環45、翼環433A、静翼保持領域433B、及び静翼保持領域433Cの軸方向上流側の端部451uの軸方向

位置よりも軸方向上流側に位置するとよい。これにより、幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cの分解及び組み立て時に軸方向第1対向部4 4 3の端部4 4 3 dと前方段翼環4 5、翼環4 3 3 A、静翼保持領域4 3 3 B、及び静翼保持領域4 3 3 Cの内側領域4 5 1の端部4 5 1 uとが干渉せず、高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cの分解及び組み立てが容易となる。

[0056] 上述した幾つかの実施形態に係る蒸気タービン20は、以下の特徴を有している。

幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cは、内車室4 3 5 A、4 3 5 B、4 3 5 C又は内車室4 3 5 A、4 3 5 B、4 3 5 Cに相当する内車室領域4 3 5を備える。幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cは、内車室4 3 5 A、4 3 5 B、4 3 5 Cに結合され、又は、内車室領域4 3 5と一体に形成され、蒸気入口流路7 5の少なくとも一部を画定し、ロータ1 3の外周面1 3 aに配置されるシール装置5 1を保持する第1環状部4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 Cを備える。幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cは、周方向に間隔を空けて配置される複数の第1段静翼1 9 Aを備える。幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cは、内車室4 3 5 A又は内車室領域4 3 5に結合され、又は、内車室4 3 5 B、4 3 5 Cと一体に形成され、少なくとも複数の第1段静翼1 9 Aを保持する翼環4 3 3 A、前方段翼環4 5、又は静翼保持領域4 3 3 B、4 3 3 Cを備える。幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cは、複数の第1段静翼1 9 Aの第1段静翼1 9 Aの内側シュラウド1 9 3に取り付けられる第2環状部2 0 0を備える。幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cは、第1環状部4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 Cと第2環状部2 0 0との間に設けられるシール装置5 2を備える。

[0057] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cによれば、第2環状部2 0 0によって第1段静翼1 9 Aの強度を向上できる。また、幾つ

かの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cによれば、第1環状部4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 Cと第2環状部2 0 0との間にシール装置5 2が設けられるので、第1環状部4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 Cと第2環状部2 0 0との間からの蒸気の漏洩を低減できる。

[0058] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cでは、図5 A、及び図5 Cに示すように第2環状部2 0 0は、蒸気入口流路7 5の内、第1環状部4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 Cによって画定される領域よりも軸方向の下流側で蒸気入口流路7 5の一部を画定する流路形成領域2 0 5を有するとよい。

これにより、内側シュラウド1 9 3の軸方向上流側の端部である内側シュラウド1 9 3の軸方向上流側の面1 9 3 uと第1環状部4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 Cとの軸方向の間隔が必要以上に空いていても流路形成領域2 0 5によって該間隔が開き過ぎないようにすることができる。よって、該間隔が必要以上に空いてしまうことによる蒸気の流れに対する影響を低減できる。

[0059] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4 A、4 B、4 Cでは、図5 A、図5 B、及び図5 Cに示すように第1環状部4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 Cは、翼環4 3 3 A、前方段翼環4 5、又は静翼保持領域4 3 3 B、4 3 3 Cよりも径方向内側で第2環状部2 0 0と径方向で対向する径方向第1対向部4 4 1を有するとよい。第2環状部2 0 0は、径方向第1対向部4 4 1と径方向で対向する径方向第2対向部2 0 3を有するとよい。シール装置5 2は、径方向第1対向部4 4 1と径方向第2対向部2 0 3との隙間をシールするとよい。

これにより、径方向第1対向部4 4 1と径方向第2対向部2 0 3とが軸方向で重複し、この重複領域にシール装置5 2が配置されて径方向第1対向部4 4 1と径方向第2対向部2 0 3との隙間をシールできる。よって、第1環状部4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 Cと第2環状部2 0 0との間の隙間からの蒸気の漏れを低減できる。

[0060] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4A、4B、4Cでは、図5A、図5B、及び図5Cに示すように径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203は、内側シュラウド193よりも軸方向の上流側に位置するとよい。

これにより、径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203が内側シュラウド193と径方向に重ならなくてもよくなるため、径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203が内側シュラウド193と径方向に重なる場合と比べてロータ13の径を大きくでき、ロータ13の強度を確保できる。

[0061] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4A、4B、4Cでは、図5A、図5B、及び図5Cに示すように第2環状部200は、ロータ13の外周面13aと径方向で対向する対向面209を有するとよい。径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203は、この対向面209よりも径方向外側に位置するとよい。

これにより、径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203が上記対向面209よりも径方向内側に位置する場合と比べてロータ13の径を大きくでき、ロータ13の強度を確保できる。

[0062] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4A、4B、4Cでは、図5A、及び図5Bに示すように径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441よりも径方向内側に位置しているとよい。

これにより、内車室領域435と第1環状部431とが一体に形成されていても、及び、内車室435Cと第1環状部431Cとが一体に形成されていても後述するように高圧タービン4を容易に組み立てることができる。

[0063] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4A、4B、4Cでは、図5Cに示すように径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441よりも径方向外側に位置していてもよい。

これにより、内車室435Aと第1環状部431Aと翼環433Aとが分離可能に構成されている場合に後述するように蒸気タービン4Aを容易に組

み立てることができる。

[0064] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4A、4B、4Cでは、図5A、及び図5Cに示すように第1環状部431、431A、431B、431Cは、第2環状部200と軸方向で対向する軸方向第1対向部443を有するとよい。第2環状部200は、軸方向第1対向部443と軸方向に離間して対向する軸方向第2対向部207を有するとよい。

これにより、軸方向第1対向部443と軸方向第2対向部207との隙間によって、第1環状部431、431A、431B、431C及び第2環状部200の熱伸びを吸収できる。

[0065] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4A、4B、4Cでは、図5A、図5B、及び図5Cに示すように第2環状部200は、径方向外側に突出し、周方向に延在する係合突部201を有するとよい。内側シュラウド193は、係合突部201と係合可能な係合溝195を有するとよい。第2環状部200は、係合突部201と係合溝195とが係合すると内側シュラウド193に対する径方向及び軸方向への移動が規制されるとよい。

これにより、内側シュラウド193と第2環状部200との径方向及び軸方向への相対的な移動が規制されるので、第1段静翼19Aの強度を向上できる。

[0066] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4Cでは、図2、図4C、図4Dに示すように第1環状部431、431Cは、内車室領域435又は内車室435Cと一体に形成されていてもよい。

これにより、図4A及び図4Bに示すように第1環状部431A、431Bと内車室435A、435Bとが別体である場合と比べて第1環状部431、431Cを小型化でき、高圧タービン4、4Cを小型化できる。別の言い方をすれば、図4A及び図4Bに示すように第1環状部431A、431Bと内車室435A、435Bとが別体である場合の外車室41A、41Cの体格と同等の体格を保ったまま、より高圧の蒸気を供給できる。

[0067] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4、4Aでは、図2、図4A、図4

Dに示すように前方段翼環45及び翼環433Aは、内車室領域435及び内車室435Aとは別部材であって、別部材である内車室領域435及び内車室435Aに結合されていてもよい。

すなわち、図2、図4A、図4Dに示すように高圧タービン4、4Aにおいて前方段翼環45と内車室領域435とが別体であってもよく、翼環433Aと内車室435Aとが別体であってもよい。

[0068] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4では、前方段翼環45は、内車室領域435と一体に形成されていてもよい。

すなわち、図2に示す高圧タービン4において前方段翼環45と内車室領域435とは図4B及び図4Cに示す高圧タービン4B、4Cにおける内車室435B、435Cのように一体に形成されていてもよい。

[0069] 幾つかの実施形態に係る高圧タービン4Aでは、図4Aに示すように第1環状部431Aは、内車室435Aとは別部材であって内車室435Aに結合されていてもよい。翼環433Aは、内車室435Aとは別部材であって内車室435Aに結合されていてもよい。

すなわち、図4Aに示すように高圧タービン4Aにおいて第1環状部431Aと内車室435Aと翼環433Aとが別体であってもよい。

[0070] (高圧タービンの組み立て方法について)

図6は、図2及び図4Dに示す、環状体43及び環状体43とは異なる部材である前方段翼環45を備える高圧タービン4の組み立て手順を示すフローチャートである。

図7は、図4Cに示す、環状体43と前方段翼環45とが一体に形成された高圧タービン4Cの組み立て手順を示すフローチャートである。

図8は、図4Aに示す、第1環状部431Aと、翼環433Aと、内車室435Aとがそれぞれ別の部材である高圧タービン4Aの組み立て手順を示すフローチャートである。

[0071] (高圧タービン4の組み立て方法)

図2及び図4Dに示す、環状体43及び環状体43とは異なる部材である

前方段翼環45を備える高圧タービン4の組み立て方法は、図6に示すように、第1工程S11と、第2工程S12と、第3工程S13と、第4工程S14とを備えている。

なお、図6に示す組み立て手順で組み立てる高圧タービン4では、図5A、又は、5Bに示すように、径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441よりも径方向内側に位置しているものとする。また、図6に示す組み立て手順で組み立てる高圧タービン4では、図5Aに示すように、軸方向第1対向部443における軸方向下流側の端部443dの軸方向位置は、前方段翼環45、及び翼環433Aの内側領域451における軸方向上流側の端部451uの軸方向位置よりも軸方向上流側に位置するものとする。

[0072] (第1工程S11)

第1工程S11は、第1環状部431の下半部と一体に成型された環状体下半部43Lに対し、複数の第1段静翼19Aを含む複数の静翼19が取り付けられており、且つ、第2環状部200の下半部分が第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられている前方段翼環下半部45Lを取り付ける工程である。

なお、第1工程S11の実施に先立って、環状体下半部43Lは、予め外車室下半部41Lに取り付けられているものとする。また、第1工程S11の実施に先立って、環状体下半部43Lにおける第1環状部431の延在部440には、予め径方向第1対向部441にシール装置52が取り付けられているものとする。

[0073] 上述したように図5Aに示すように、軸方向第1対向部443における軸方向下流側の端部443dの軸方向位置は、前方段翼環45の内側領域451における軸方向上流側の端部451uの軸方向位置よりも軸方向上流側に位置する。よって、第1工程S11において環状体下半部43Lに対して前方段翼環下半部45Lを鉛直下方に降ろす際、環状体下半部43Lにおける軸方向第1対向部443の端部443dと前方段翼環下半部45Lの内側領域451の端部451uとが干渉しない。

[0074] また、第1工程S11において前方段翼環下半部45Lを取り付けると、前方段翼環下半部45Lに取り付けられている第2環状部200の下半部分の径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441に対してシール装置52を挟んで径方向内側に位置することとなる。

[0075] (第2工程S12)

第2工程S12は、第1工程S11の実施後に、環状体下半部43L及び前方段翼環下半部45Lに対し、複数の動翼18が取り付けられているロータ13を取り付ける工程である。

[0076] (第3工程S13)

第3工程S13は、第2工程S12の実施後に、前方段翼環下半部45Lに対し、複数の第1段静翼19Aを含む複数の静翼19が取り付けられており、且つ、第2環状部200の上半部分が第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられている前方段翼環上半部45Uを取り付ける工程である。

[0077] (第4工程S14)

第4工程S14は、第3工程S13の実施後に、環状体下半部43Lに対し、第1環状部431の上半部と一体に成型された環状体上半部43Uを取り付ける工程である。

なお、第4工程S14の実施に先立って、環状体上半部43Uにおける第1環状部431の延在部440には、予め径方向第1対向部441にシール装置52が取り付けられているものとする。

[0078] 上述したように図5Aに示すように、軸方向第1対向部443における軸方向下流側の端部443dの軸方向位置は、前方段翼環45の内側領域451における軸方向上流側の端部451uの軸方向位置よりも軸方向上流側に位置する。よって、第4工程S14において環状体下半部43Lに対して環状体上半部43Uを鉛直下方に降ろす際、環状体上半部43Uにおける軸方向第1対向部443の端部443dと前方段翼環上半部45Uの内側領域451の端部451uとが干渉しない。

[0079] また、第4工程S14において環状体上半部43Uを取り付けると、前方段翼環上半部45Uに取り付けられている第2環状部200の上半部分の径方向第2対向部203は、図5A又は図5Bに示すように径方向第1対向部441に対してシール装置52を挟んで径方向内側に位置することとなる。

[0080] 図2に示す、環状体43及び環状体43とは異なる部材である前方段翼環45を備える高圧タービン4の組み立て手順では、第4工程S14の実施後、外車室下半部41Lに外車室上半部41Uを取り付ける。

[0081] 図6に示す組み立て手順によれば、図2に示す、環状体43及び環状体43とは異なる部材である前方段翼環45を備える高圧タービン4を容易に組み立てることができる。

[0082] (前方段翼環45と環状体43とが一体に形成された高圧タービン4Cの組み立て方法)

図4Cに示すように前方段翼環45と環状体43とが一体に形成された高圧タービン4Cの組み立て方法は、図7に示すように、第1工程S21と、第2工程S22とを備えている。

なお、図7に示す組み立て手順で組み立てる高圧タービン4Cでは、図5A、又は、5Bに示すように、径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441よりも径方向内側に位置しているものとする。

[0083] (第1工程S21)

第1工程S21は、環状体下半部43Lに対し、複数の動翼18が取り付けられているロータ13を取り付ける工程である。

ここで、図4Cに示す高圧タービン4Cでは、内車室435Cの下半部は、静翼保持領域433C及び第1環状部431Cとともに一体に成型されている。静翼保持領域433Cは、複数の第1段静翼19Aを含む複数の静翼19を保持しており、第2環状部200の下半部分は、第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられている。

なお、第1工程S21の実施に先立って、内車室435Cの下半部は、予め外車室41Cの下半部に取り付けられているものとする。

[0084] また、第1工程S21の実施に先立って、内車室435Cの下半部の静翼保持領域433Cに第1段静翼19Aを取り付ける場合、まず、静翼保持領域433Cの翼環溝455に外側シュラウド192を周方向から挿入するとともに、収納空間457にコーキング部材460を周方向から挿入する。そして、内側シュラウド193の軸方向上流側の面193uと第1環状部431の延在部440の軸方向第1対向部443の端部443dとの間の隙間からハンマ等の工具を用いてコーキング部材460の径方向内側の端部を叩くことで収納空間457内でコーキング部材460を塑性変形させる。

このようにして外側シュラウド192をコーキング部材460によって、静翼保持領域433Cに対してかしめた後、内側シュラウド193に第2環状部200を取り付ける。

[0085] (第2工程S22)

第2工程S22は、第1工程S21の実施後に内車室435Cの下半部に対し、内車室上半部435CUを取り付ける工程である。

ここで、図4Cに示す高圧タービン4Cでは、内車室上半部435CUは、静翼保持領域433C及び第1環状部431Cとともに一体に成型されている。静翼保持領域433Cは、複数の第1段静翼19Aを含む複数の静翼19を保持しており、第2環状部200の上半部分は、第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられている。

[0086] また、第2工程S22の実施に先立って、内車室上半部435CUの静翼保持領域433Cに第1段静翼19Aを取り付ける場合、まず、静翼保持領域433Cの翼環溝455に外側シュラウド192を周方向から挿入するとともに、収納空間457にコーキング部材460を周方向から挿入する。そして、内側シュラウド193の軸方向上流側の面193uと第1環状部431の延在部440の軸方向第1対向部443の端部443dとの間の隙間からハンマ等の工具を用いてコーキング部材460の径方向内側の端部を叩くことで収納空間457内でコーキング部材460を塑性変形させる。

このようにして外側シュラウド192をコーキング部材460によって、

静翼保持領域433Cに対してかしめた後、内側シュラウド193に第2環状部200を取り付ける。

[0087] 前方段翼環45と環状体43とが一体に形成された高圧タービン4Cの組み立て方法では、第2工程S22の実施後、外車室41Cの下半部に外車室41Cの上半部を取り付ける。

[0088] 図7に示す組み立て手順によれば、環状体43と前方段翼環45とが一体に形成された高圧タービン4Cを容易に組み立てることができる。

[0089] (高圧タービン4Aの組み立て方法)

図4Aに示す、第1環状部431Aと、翼環433Aと、内車室435Aとがそれぞれ別の部材である高圧タービン4Aの組み立て方法は、図8に示すように、第1工程S31と、第2工程S32と、第3工程S33と、第4工程S34と、第5工程S35と、第6工程S36とを備えている。

なお、図8に示す組み立て手順で組み立てる高圧タービン4Aでは、図5Cに示すように、径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441よりも径方向外側に位置しているものとする。

[0090] (第1工程S31)

第1工程S31は、内車室435Aの下半部に対し、翼環433Aの下半部を取り付ける工程である。

なお、第1工程S31の実施に先立って、内車室435Aの下半部は、予め外車室41の下半部に取り付けられているものとする。また、第1工程S31の実施に先立って、翼環433Aの下半部には、複数の第1段静翼19Aを含む複数の静翼19が取り付けられ、第2環状部200の下半部分が第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられているものとする。

[0091] (第2工程S32)

第2工程S32は、第1工程S31の実施後に、内車室435Aの下半部及び翼環433Aの下半部に対し、第1環状部431Aの下半部を取り付ける工程である。

なお、第2工程S32の実施に先立って、第1環状部431Aの下半部に

おける延在部440には、予め径方向第1対向部441にシール装置52が取り付けられているものとする。

[0092] 第2工程S32において第1環状部431Aの下半部を取り付けると、第2環状部200の下半部分の径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441に対してシール装置52を挟んで径方向外側に位置することとなる。

[0093] (第3工程S33)

第3工程S33は、第2工程S32の実施後に、内車室435Aの下半部、翼環433Aの下半部、及び第1環状部431Aの下半部に対し、複数の動翼18が取り付けられているロータ13を取り付ける工程である。

[0094] (第4工程S34)

第4工程S34は、第3工程S33の実施後に、第1環状部431Aの下半部に対し、第1環状部上半部431AUを取り付ける工程である。

なお、第4工程S34の実施に先立って、第1環状部上半部431AUの延在部440には、予め径方向第1対向部441にシール装置52が取り付けられているものとする。

[0095] (第5工程S35)

第5工程S35は、第4工程S34の実施後に、翼環433Aの下半部に対し、翼環上半部433AUを取り付ける工程である。

なお、第5工程S35に先立って、翼環上半部433AUには、複数の第1段静翼19Aを含む複数の静翼19が取り付けられ、第2環状部200の上半部分が第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられているものとする。

[0096] 第5工程S35において翼環上半部433AUを取り付けると、翼環上半部433AUに取り付けられている第2環状部200の上半部分の径方向第2対向部203は、図5Cに示すように径方向第1対向部441に対してシール装置52を挟んで径方向外側に位置することとなる。

[0097] (第6工程S36)

第6工程S36は、第5工程S35の実施後に、内車室435Aの下半部

に対し、内車室上半部435AUを取り付ける工程である。

なお、内車室上半部435AUに後方段静翼保持領域433が設けられている場合には、第6工程S36の実施に先立って、後方段静翼保持領域433には複数の静翼19が取り付けられているものとする。

また、内車室上半部435AUに後方段静翼保持領域433が設けられていない場合には、後方段静翼保持領域433に相当する翼環の上半部に複数の静翼19を取り付けた後、第6工程S36の実施に先立って、後方段静翼保持領域433に相当する翼環の上半部を後方段静翼保持領域433に相当する翼環の下半部に取り付けるものとする。

[0098] 図4Aに示す、第1環状部431Aと、翼環433Aと、内車室435Aとがそれぞれ別の部材である高圧タービン4Aの組み立て方法では、第6工程S36の実施後、外車室41Aの下半部に外車室41Aの上半部を取り付ける。

[0099] 図8に示す組み立て手順によれば、図4Aに示す、第1環状部431Aと、翼環433Aと、内車室435Aとがそれぞれ別の部材である高圧タービン4Aを容易に組み立てることができる。

[0100] 本開示は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

例えば、上述した幾つかの実施形態の高圧タービン4、4A、4B、4Cについての構成は、中圧タービン8や低圧タービン10についても適用可能である。

[0101] 上記各実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

(1) 本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4、4A、4B、4C）は、内車室（内車室435A、435B、435C又は内車室435A、435B、435Cに相当する内車室領域435）を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4、4A、4B、4C）は、内車室（内車室435A、435B）に結合され、又は、内車室（内車室435C又は内車室領域435）と一体に形成され

、蒸気入口流路75の少なくとも一部を画定し、ロータ13の外周面13aに配置される第1シール装置（シール装置51）を保持する第1環状部431、431A、431B、431Cを備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4、4A、4B、4C）は、ロータ13の周方向に間隔を空けて配置され、翼形部191と、翼形部191よりも径方向内側に位置する内側シュラウド193とを有する複数の第1段静翼19Aを備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4、4A、4B、4C）は、内車室（内車室435A又は内車室領域435）に結合され、又は、内車室（内車室435B、435C）と一体に形成され、少なくとも複数の第1段静翼19Aを保持する翼環（翼環433A、前方段翼環45、又は静翼保持領域433B、433C）を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4、4Aは、複数の第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられる第2環状部200を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4、4A、4B、4C）は、第1環状部431、431A、431B、431Cと第2環状部200との間に設けられる第2シール装置（シール装置52）を備える。

[0102] 上記（1）の構成によれば、第2環状部200によって第1段静翼19Aの強度を向上できる。また、上記（1）の構成によれば、第1環状部431、431A、431B、431Cと第2環状部200との間に第2シール装置（シール装置52）が設けられるので、第1環状部431、431A、431B、431Cと第2環状部200との間からの蒸気の漏洩を低減できる。

[0103] （2）幾つかの実施形態では、上記（1）の構成において、第2環状部200は、蒸気入口流路75の内、第1環状部431、431A、431B、431Cによって画定される領域よりもロータ13の軸方向の下流側で蒸気入口流路75の一部を画定する流路形成領域205を有するとよい。

[0104] 上記（2）の構成によれば、内側シュラウド193の軸方向上流側の端部

(内側シュラウド193の軸方向上流側の面193u)と第1環状部431、431A、431B、431Cとの軸方向の間隔が必要以上に空いていても流路形成領域205によって該間隔が開き過ぎないようにすることができる。これにより、該間隔が必要以上に空いてしまうことによる蒸気の流れに対する影響を低減できる。

[0105] (3) 幾つかの実施形態では、上記(1)又は(2)の構成において、第1環状部431、431A、431B、431Cは、翼環(翼環433A、前方段翼環45、又は静翼保持領域433B、433C)よりもロータ13の径方向内側で第2環状部200とロータ13の径方向で対向する径方向第1対向部441を有するとよい。第2環状部200は、径方向第1対向部441と径方向で対向する径方向第2対向部203を有するとよい。第2シール装置(シール装置52)は、径方向第1対向部441と径方向第2対向部203との隙間をシールするとよい。

[0106] 上記(3)の構成によれば、径方向第1対向部441と径方向第2対向部203とが軸方向で重複し、この重複領域に第2シール装置(シール装置52)が配置されて径方向第1対向部441と径方向第2対向部203との隙間をシールできる。これにより、第1環状部431、431A、431B、431Cと第2環状部200との間の隙間からの蒸気の漏れを低減できる。

[0107] (4) 幾つかの実施形態では、上記(3)の構成において、径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203は、内側シュラウド193よりも軸方向の上流側に位置するとよい。

[0108] 上記(4)の構成によれば、径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203が内側シュラウド193と径方向に重ならなくてもよくなるため、径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203が内側シュラウド193と径方向に重なる場合と比べてロータ13の径を大きくでき、ロータ13の強度を確保できる。

[0109] (5) 幾つかの実施形態では、上記(4)の構成において、第2環状部200は、ロータ13の外周面13aと径方向で対向する対向面209を有する

とよい。径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203は、上記対向面209よりもロータの径方向外側に位置するとよい。

[0110] 上記(5)の構成によれば、径方向第1対向部441及び径方向第2対向部203が上記対向面209よりも径方向内側に位置する場合と比べてロータ13の径を大きくでき、ロータ13の強度を確保できる。

[0111] (6)幾つかの実施形態では、上記(3)乃至(5)の何れかの構成において、径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441よりもロータ13の径方向内側に位置しているとよい。

[0112] 上記(6)の構成によれば、内車室(内車室領域435、内車室435C)と第1環状部(第1環状部431、431C)とが一体に形成されていても蒸気タービン(高圧タービン4、4C)を容易に組み立てることができる。

[0113] (7)幾つかの実施形態では、上記(3)乃至(5)の何れかの構成において、径方向第2対向部203は、径方向第1対向部441よりもロータ13の径方向外側に位置していてもよい。

[0114] 上記(7)の構成によれば、径方向第2対向部203が径方向第1対向部441よりもロータ13の径方向外側に位置していてもよい。また、上記(7)の構成によれば、内車室435Aと第1環状部431Aと翼環433Aとが分離可能に構成されている場合に蒸気タービン4Aを容易に組み立てることができる。

[0115] (8)幾つかの実施形態では、上記(1)乃至(7)の何れかの構成において、第1環状部431、431A、431B、431Cは、第2環状部200とロータ13の軸方向で対向する軸方向第1対向部443を有するとよい。第2環状部200は、軸方向第1対向部443と軸方向に離間して対向する軸方向第2対向部207を有するとよい。

[0116] 上記(8)の構成によれば、軸方向第1対向部443と軸方向第2対向部207との隙間によって、第1環状部431、431A、431B、431C及び第2環状部200の熱伸びを吸収できる。

- [0117] (9) 幾つかの実施形態では、上記(1)乃至(8)の何れかの構成において、第2環状部200は、ロータ13の径方向外側に突出し、周方向に延在する突部(係合突部201)を有するとよい。内側シュラウド193は、上記突部(係合突部201)と係合可能な凹部(係合溝195)を有するとよい。第2環状部200は、上記突部(係合突部201)と上記凹部(係合溝195)とが係合すると内側シュラウド193に対するロータ13の径方向、及びロータ13の軸方向への移動が規制されるとよい。
- [0118] 上記(9)の構成によれば、内側シュラウド193と第2環状部200との径方向及び軸方向への相対的な移動が規制されるので、第1段静翼19Aの強度を向上できる。
- [0119] (10) 幾つかの実施形態では、上記(1)乃至(9)の何れかの構成において、第1環状部431、431Cは、内車室(内車室領域435、内車室435C)と一体に形成されていてもよい。
- [0120] 上記(10)の構成によれば、第1環状部431A、431Bと内車室435A、435Bとが別体である場合と比べて第1環状部431、431Cを小型化でき、蒸気タービン(高圧タービン4、4C)を小型化できる。別の言い方をすれば、上記(10)の構成によれば、第1環状部431A、431Bと内車室435A、435Bとが別体である場合の外車室41Aの体格と同等の体格を保ったまま、より高圧の蒸気を供給できる。
- [0121] (11) 幾つかの実施形態では、上記(10)の構成において、翼環(前方段翼環45及び翼環433A)は、内車室(内車室領域435及び内車室435A)とは別部材であって内車室(内車室領域435及び内車室435A)に結合されていてもよい。
- [0122] 上記(11)の構成によれば、翼環(前方段翼環45及び翼環433A)と内車室(内車室領域435及び内車室435A)とが別体であってもよい。
- [0123] (12) 幾つかの実施形態では、上記(10)の構成において、翼環(前方段翼環45)は、内車室(内車室領域435)と一体に形成されていてもよ

い。

- [0124] 上記（１２）の構成によれば、翼環（前方段翼環４５）と内車室（内車室領域４３５）とは一体に形成されていてもよい。
- [0125] （１３）幾つかの実施形態では、上記（１）乃至（９）の何れかの構成において、第１環状部４３１Ａは、内車室４３５Ａとは別部材であって内車室４３５Ａに結合されていてもよい。翼環４３３Ａは、内車室４３５Ａとは別部材であって内車室４３５Ａに結合されていてもよい。
- [0126] 上記（１３）の構成によれば、第１環状部４３１Ａと翼環４３３Ａと内車室４３５Ａとが別体であってもよい。
- [0127] （１４）本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン４）の組み立て方法では、蒸気タービン（高圧タービン４）は、内車室（内車室領域４３５）を備える。蒸気タービン（高圧タービン４）は、内車室（内車室領域４３５）と一体に形成され、蒸気入口流路７５の少なくとも一部を画定し、ロータ１３の外周面１３ａに配置される第１シール装置（シール装置５１）を保持する第１環状部４３１を備える。蒸気タービン（高圧タービン４）は、ロータ１３の周方向に間隔を空けて配置され、翼形部１９１と、翼形部１９１よりも径方向内側に位置する内側シュラウド１９３とを有する複数の第１段静翼１９Ａを備える。蒸気タービン（高圧タービン４）は、内車室（内車室領域４３５）とは分離可能であり、少なくとも複数の第１段静翼１９Ａを保持する翼環（前方段翼環４５）を備える。蒸気タービン（高圧タービン４）は、複数の第１段静翼１９Ａの内側シュラウド１９３に取り付けられる第２環状部２００を備える。蒸気タービン（高圧タービン４）は、第１環状部４３１と第２環状部２００との間に設けられる第２シール装置（シール装置５２）を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン４）の組み立て方法は、第１環状部４３１と一体に成型された内車室（内車室領域４３５）の第１下半部（環状体下半部４３Ｌ）に対し、少なくとも複数の第１段静翼１９Ａが取り付けられており、且つ、第２環状部２００が内側シュラウド１９３に取り付けられている翼環（前方

段翼環45)、の第2下半部(前方段翼環下半部45L)を取り付ける第1工程S11を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン(高圧タービン4)の組み立て方法は、第1工程S11の実施後に、第1下半部(環状体下半部43L)及び第2下半部(前方段翼環下半部45L)に対し、ロータ13を取り付ける第2工程S12を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン(高圧タービン4)の組み立て方法は、第2工程S12の実施後に、第2下半部(前方段翼環下半部45L)に対し、少なくとも複数の第1段静翼19Aが取り付けられており、且つ、第2環状部200が内側シュラウド193に取り付けられている翼環(前方段翼環45)、の第2上半部(前方段翼環上半部45U)を取り付ける第3工程S13を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン(高圧タービン4)の組み立て方法は、第3工程S13の実施後に、第1下半部(環状体下半部43L)に対し、第1環状部431と一体に成型された内車室(内車室領域435)の第1上半部(環状体上半部43U)を取り付ける第4工程S14を備える。

[0128] 上記(14)の方法によれば、蒸気タービン(高圧タービン4)を容易に組み立てることができる。

[0129] (15)本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン(高圧タービン4C)の組み立て方法では、蒸気タービン(高圧タービン4C)は、内車室(内車室435C)を備える。蒸気タービン(高圧タービン4C)は、内車室(内車室435C)と一体に形成され、蒸気入口流路75の少なくとも一部を画定し、ロータ13の外周面13aに配置される第1シール装置(シール装置51)を保持する第1環状部431Cを備える。蒸気タービン(高圧タービン4C)は、ロータ13の周方向に間隔を空けて配置され、翼形部191と、翼形部191よりも径方向内側に位置する内側シュラウド193とを有する複数の第1段静翼19Aを備える。蒸気タービン(高圧タービン4C)は、内車室(内車室435C)と一体に形成され、少なくとも複数の第1段静翼19Aを保持する翼環(静翼保持領域433C)を備える。蒸気タ

ービン（高圧タービン4C）は、複数の第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられる第2環状部200を備える。蒸気タービン（高圧タービン4C）は、第1環状部431Cと第2環状部200との間に設けられる第2シール装置（シール装置52）を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4C）の組み立て方法は、少なくとも複数の第1段静翼19Aが取り付けられており、且つ、第2環状部200が内側シュラウド193に取り付けられている翼環（静翼保持領域433C）、及び第1環状部431Cと一体に成型された内車室（内車室435C）の下半部（環状体下半部43L）に対し、ロータ13を取り付ける第1工程S21を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4C）の組み立て方法は、第1工程S21の実施後に下半部（環状体下半部43L）に対し、少なくとも複数の第1段静翼19Aが取り付けられており、且つ、第2環状部200が内側シュラウド193に取り付けられている翼環（静翼保持領域433C）、及び第1環状部431Cと一体に成型された内車室（内車室435C）の上半部（内車室上半部435CU）を取り付ける第2工程S22を備える。

[0130] 上記（15）の方法によれば、蒸気タービン（高圧タービン4C）を容易に組み立てることができる。

[0131] （16）本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4A）の組み立て方法では、蒸気タービン（高圧タービン4A）は、内車室435Aを備える。蒸気タービン（高圧タービン4A）は、内車室435Aとは分離可能であり、蒸気入口流路75の少なくとも一部を画定し、ロータ13の外周面13aに配置される第1シール装置（シール装置51）を保持する第1環状部431Aを備える。蒸気タービン（高圧タービン4A）は、ロータ13の周方向に間隔を空けて配置され、翼形部191と、翼形部191よりも径方向内側に位置する内側シュラウド193とを有する複数の第1段静翼19Aを備える。蒸気タービン（高圧タービン4A）は、内車室435A及び第1環状部431Aとは分離可能であり、少なくとも複数の第1段

静翼19Aを保持する翼環433Aを備える。蒸気タービン（高圧タービン4A）は、複数の第1段静翼19Aの内側シュラウド193に取り付けられる第2環状部200を備える。蒸気タービン（高圧タービン4A）は、第1環状部431Aと第2環状部200との間に設けられる第2シール装置（シール装置52）を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4A）の組み立て方法は、内車室435Aの第1下半部（内車室435Aの下半部）に対し、少なくとも複数の第1段静翼19Aが取り付けられており、且つ、第2環状部200が内側シュラウド193に取り付けられている翼環433A、の第2下半部（翼環433Aの下半部）を取り付ける第1工程S31を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4A）の組み立て方法は、第1工程S31の実施後に、第1下半部（内車室435Aの下半部）及び第2下半部（翼環433Aの下半部）に対し、第1環状部431Aの第3下半部（第1環状部431Aの下半部）を取り付ける第2工程S32を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4A）の組み立て方法は、第2工程S32の実施後に、第1下半部（内車室435Aの下半部）、第2下半部（翼環433Aの下半部）、及び第3下半部（第1環状部431Aの下半部）に対し、ロータ13を取り付ける第3工程S33を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4A）の組み立て方法は、第3工程S33の実施後に、第3下半部（第1環状部431Aの下半部）に対し、第1環状部431Aの第3上半部（第1環状部上半部431AU）を取り付ける第4工程S34を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4A）の組み立て方法は、第4工程S34の実施後に、第2下半部（翼環433Aの下半部）に対し、少なくとも複数の第1段静翼19Aが取り付けられており、且つ、第2環状部200が内側シュラウド193に取り付けられている翼環433A、の第2上半部（翼環上半部433AU）を取り付ける第5工程S35を備える。本開示の少なくとも一実施形態に係る蒸気タービン（高圧タービン4A）の組み立て方法

は、第5工程S35の実施後に、第1下半部（内車室435Aの下半部）に対し、内車室435Aの第1上半部（内車室上半部435AU）を取り付ける第6工程S36を備える。

[0132] 上記（16）の方法によれば、蒸気タービン（高圧タービン4A）を容易に組み立てることができる。

### 符号の説明

- [0133] 1 蒸気タービン設備  
2 ボイラ  
4、4A、4B、4C 高圧タービン  
13 ロータ  
13a 外周面  
18 動翼  
19 静翼  
19A 第1段静翼  
43 環状体  
43L 環状体下半部  
43U 環状体上半部  
45 前方段翼環  
45L 前方段翼環下半部  
45U 前方段翼環上半部  
51、52 シール装置  
75 蒸気入口流路  
191 翼形部  
192 外側シュラウド  
193 内側シュラウド  
200 第2環状部  
205 流路形成領域  
207 軸方向第2対向部

2 0 9 对向面

4 3 1、4 3 1 A、4 3 1 B、4 3 1 C 第 1 環状部

4 3 1 A U 第 1 環状部上半部

4 3 3 翼環

4 3 3 A U 翼環上半部

4 3 5 内車室領域

4 3 5 A、B、C 内車室

4 3 5 A U 内車室上半部

4 4 1 径方向第 1 对向部

4 4 3 軸方向第 1 对向部

## 請求の範囲

### [請求項1]

内車室と、

前記内車室に結合され、又は、前記内車室と一体に形成され、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、

前記ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、前記翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、

前記内車室に結合され、又は、前記内車室と一体に形成され、少なくとも前記複数の第1段静翼を保持する翼環と、

前記複数の第1段静翼の前記内側シュラウドに取り付けられる第2環状部と、

前記第1環状部と前記第2環状部との間に設けられる第2シール装置と、

を備える、

蒸気タービン。

### [請求項2]

前記第2環状部は、前記蒸気入口流路の内、前記第1環状部によって画定される領域よりも前記ロータの軸方向の下流側で前記蒸気入口流路の一部を画定する流路形成領域を有する、

請求項1に記載の蒸気タービン。

### [請求項3]

前記第1環状部は、前記翼環よりも前記ロータの径方向内側で前記第2環状部と前記ロータの径方向で対向する径方向第1対向部を有し、

前記第2環状部は、前記径方向第1対向部と前記径方向で対向する径方向第2対向部を有し、

前記第2シール装置は、前記径方向第1対向部と前記径方向第2対向部との隙間をシールする、

請求項1又は2に記載の蒸気タービン。

- [請求項4] 前記径方向第1対向部及び前記径方向第2対向部は、前記内側シュラウドよりも前記軸方向の上流側に位置する、  
請求項3に記載の蒸気タービン。
- [請求項5] 前記第2環状部は、前記ロータの外周面と前記径方向で対向する対向面を有し、  
前記径方向第1対向部及び前記径方向第2対向部は、前記対向面よりも前記ロータの径方向外側に位置する、  
請求項4に記載の蒸気タービン。
- [請求項6] 前記径方向第2対向部は、前記径方向第1対向部よりも前記ロータの径方向内側に位置している、  
請求項3に記載の蒸気タービン。
- [請求項7] 前記径方向第2対向部は、前記径方向第1対向部よりも前記ロータの径方向外側に位置している、  
請求項3に記載の蒸気タービン。
- [請求項8] 前記第1環状部は、前記第2環状部と前記ロータの軸方向で対向する軸方向第1対向部を有し、  
前記第2環状部は、前記軸方向第1対向部と前記軸方向に離間して対向する軸方向第2対向部を有する、  
請求項1又は2に記載の蒸気タービン。
- [請求項9] 前記第2環状部は、前記ロータの径方向外側に突出し、前記周方向に延在する突部を有し、  
前記内側シュラウドは、前記突部と係合可能な凹部を有し、  
前記第2環状部は、前記突部と前記凹部とが係合すると前記内側シュラウドに対する前記ロータの径方向、及び前記ロータの軸方向への移動が規制される、  
請求項1又は2に記載の蒸気タービン。
- [請求項10] 前記第1環状部は、前記内車室と一体に形成されている、  
請求項1又は2に記載の蒸気タービン。

- [請求項11] 前記翼環は、前記内車室とは別部材であって前記内車室に結合されている、  
請求項10に記載の蒸気タービン。
- [請求項12] 前記翼環は、前記内車室と一体に形成されている、  
請求項10に記載の蒸気タービン。
- [請求項13] 前記第1環状部は、前記内車室とは別部材であって前記内車室に結合されており、  
前記翼環は、前記内車室とは別部材であって前記内車室に結合されている、  
請求項1又は2に記載の蒸気タービン。
- [請求項14] 蒸気タービンの組み立て方法であって、  
前記蒸気タービンは、  
内車室と、  
前記内車室と一体に形成され、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、  
前記ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、前記翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、  
前記内車室とは分離可能であり、少なくとも前記複数の第1段静翼を保持する翼環と、  
前記複数の第1段静翼の前記内側シュラウドに取り付けられる第2環状部と、  
前記第1環状部と前記第2環状部との間に設けられる第2シール装置と、  
を備え、  
前記第1環状部と一体に成型された前記内車室の第1下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ

、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、の第2下半部を取り付ける第1工程と、

前記第1工程の実施後に、前記第1下半部及び前記第2下半部に対し、前記ロータを取り付ける第2工程と、

前記第2工程の実施後に、前記第2下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、の第2上半部を取り付ける第3工程と、

前記第3工程の実施後に、前記第1下半部に対し、前記第1環状部と一体に成型された前記内車室の第1上半部を取り付ける第4工程と、

を備える、

蒸気タービンの組み立て方法。

[請求項15]

蒸気タービンの組み立て方法であって、

前記蒸気タービンは、

内車室と、

前記内車室と一体に形成され、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、

前記ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、前記翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、

前記内車室と一体に形成され、少なくとも前記複数の第1段静翼を保持する翼環と、

前記複数の第1段静翼の前記内側シュラウドに取り付けられる第2環状部と、

前記第1環状部と前記第2環状部との間に設けられる第2シール装置と、

を備え、

前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、及び前記第1環状部と一体に成型された前記内車室の下半部に対し、前記ロータを取り付ける第1工程と、

前記第1工程の実施後に前記下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、及び前記第1環状部と一体に成型された前記内車室の上半部を取り付ける第2工程と、

を備える、

蒸気タービンの組み立て方法。

[請求項16]

蒸気タービンの組み立て方法であって、

前記蒸気タービンは、

内車室と、

前記内車室とは分離可能であり、蒸気入口流路の少なくとも一部を画定し、ロータの外周面に配置される第1シール装置を保持する第1環状部と、

前記ロータの周方向に間隔を空けて配置され、翼形部と、前記翼形部よりも径方向内側に位置する内側シュラウドとを有する複数の第1段静翼と、

前記内車室及び前記第1環状部とは分離可能であり、少なくとも前記複数の第1段静翼を保持する翼環と、

前記複数の第1段静翼の前記内側シュラウドに取り付けられる第2環状部と、

前記第1環状部と前記第2環状部との間に設けられる第2シール装置と、

を備え、

前記内車室の第1下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段

静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、の第2下半部を取り付ける第1工程と、

前記第1工程の実施後に、前記第1下半部及び前記第2下半部に対し、前記第1環状部の第3下半部を取り付ける第2工程と、

前記第2工程の実施後に、前記第1下半部、前記第2下半部、及び前記第3下半部に対し、前記ロータを取り付ける第3工程と、

前記第3工程の実施後に、前記第3下半部に対し、前記第1環状部の第3上半部を取り付ける第4工程と、

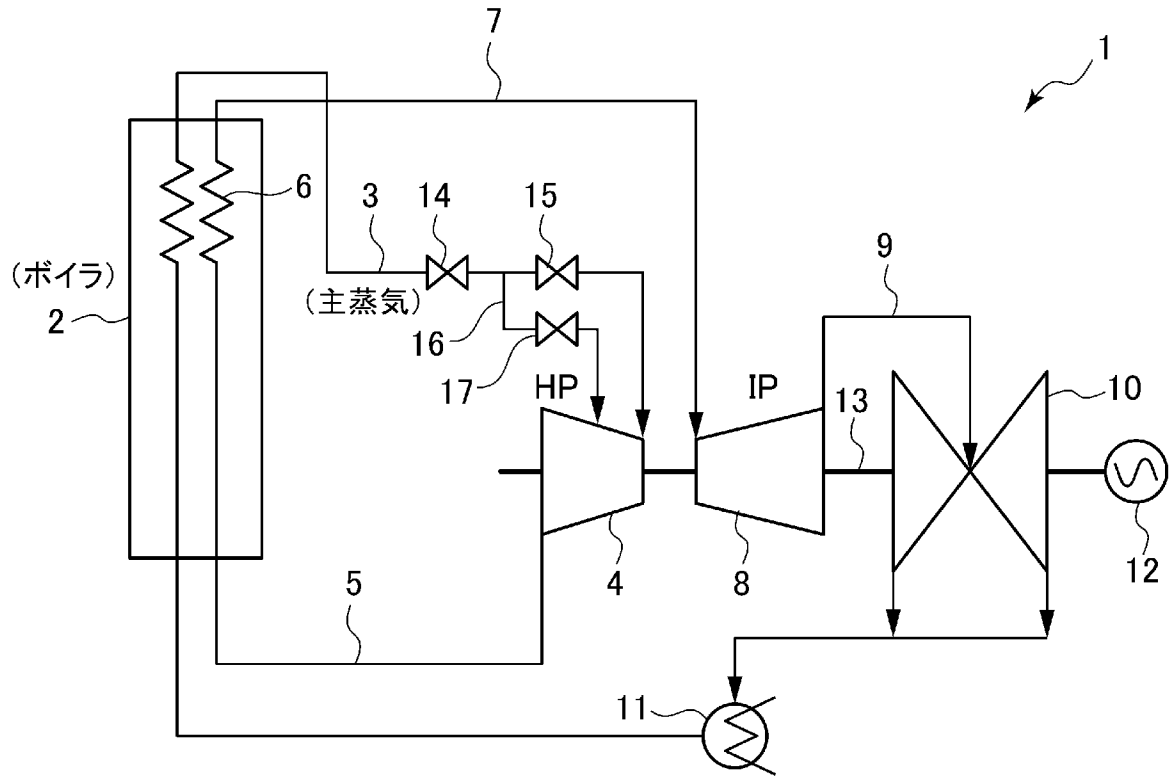
前記第4工程の実施後に、前記第2下半部に対し、前記少なくとも前記複数の第1段静翼が取り付けられており、且つ、前記第2環状部が前記内側シュラウドに取り付けられている前記翼環、の第2上半部を取り付ける第5工程と、

前記第5工程の実施後に、前記第1下半部に対し、前記内車室の第1上半部を取り付ける第6工程と、

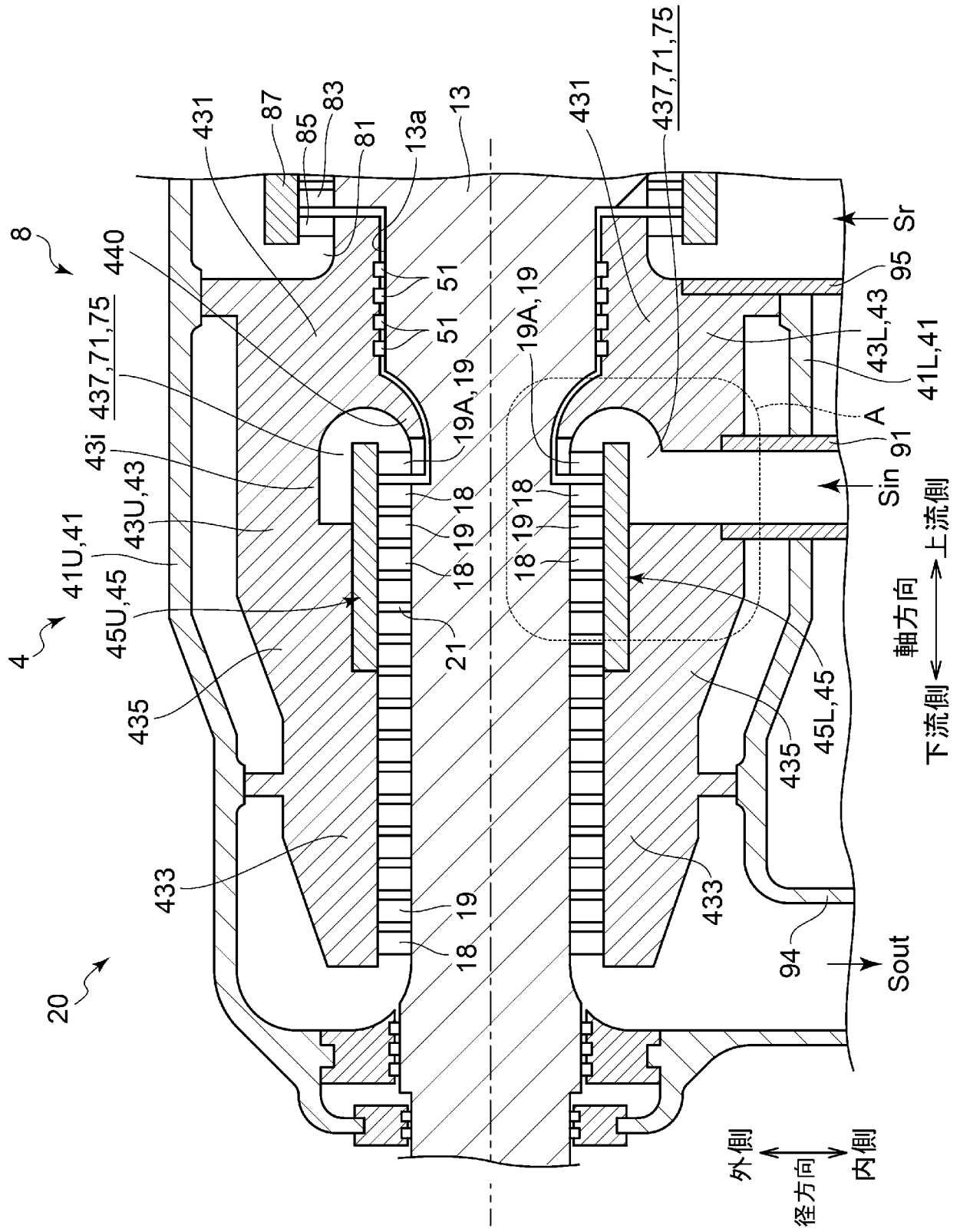
を備える、

蒸気タービンの組み立て方法。

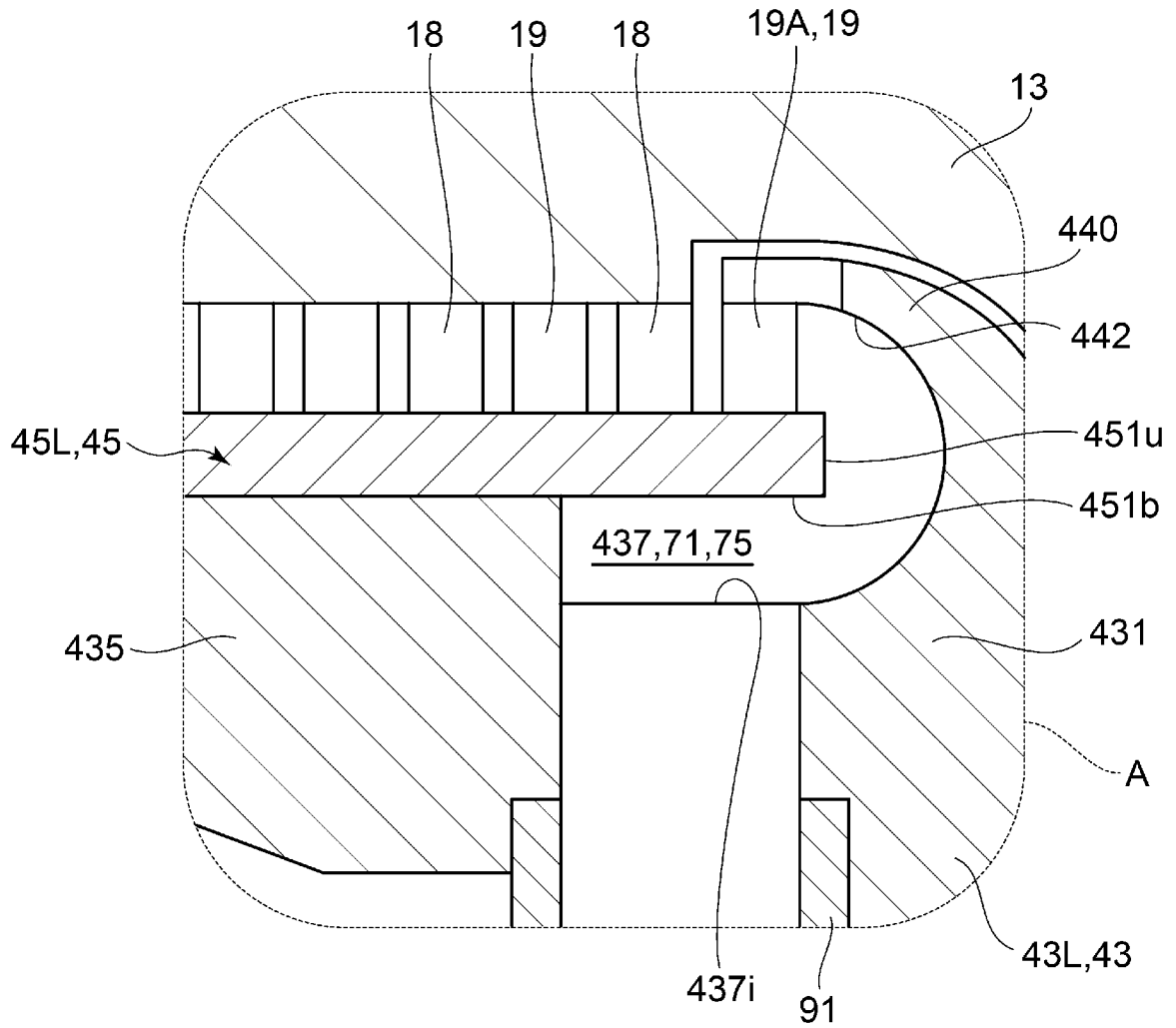
[図1]



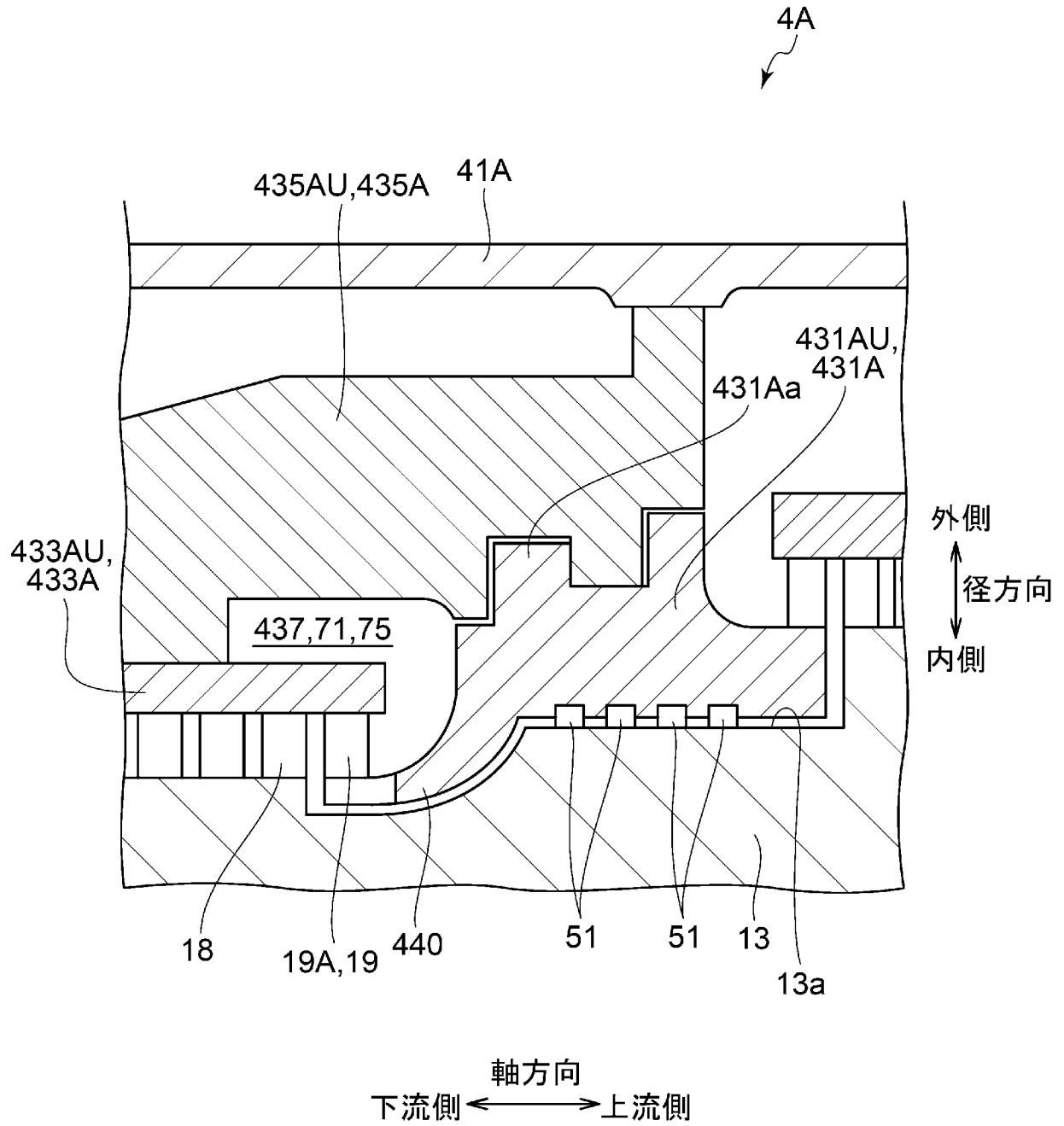
[図2]



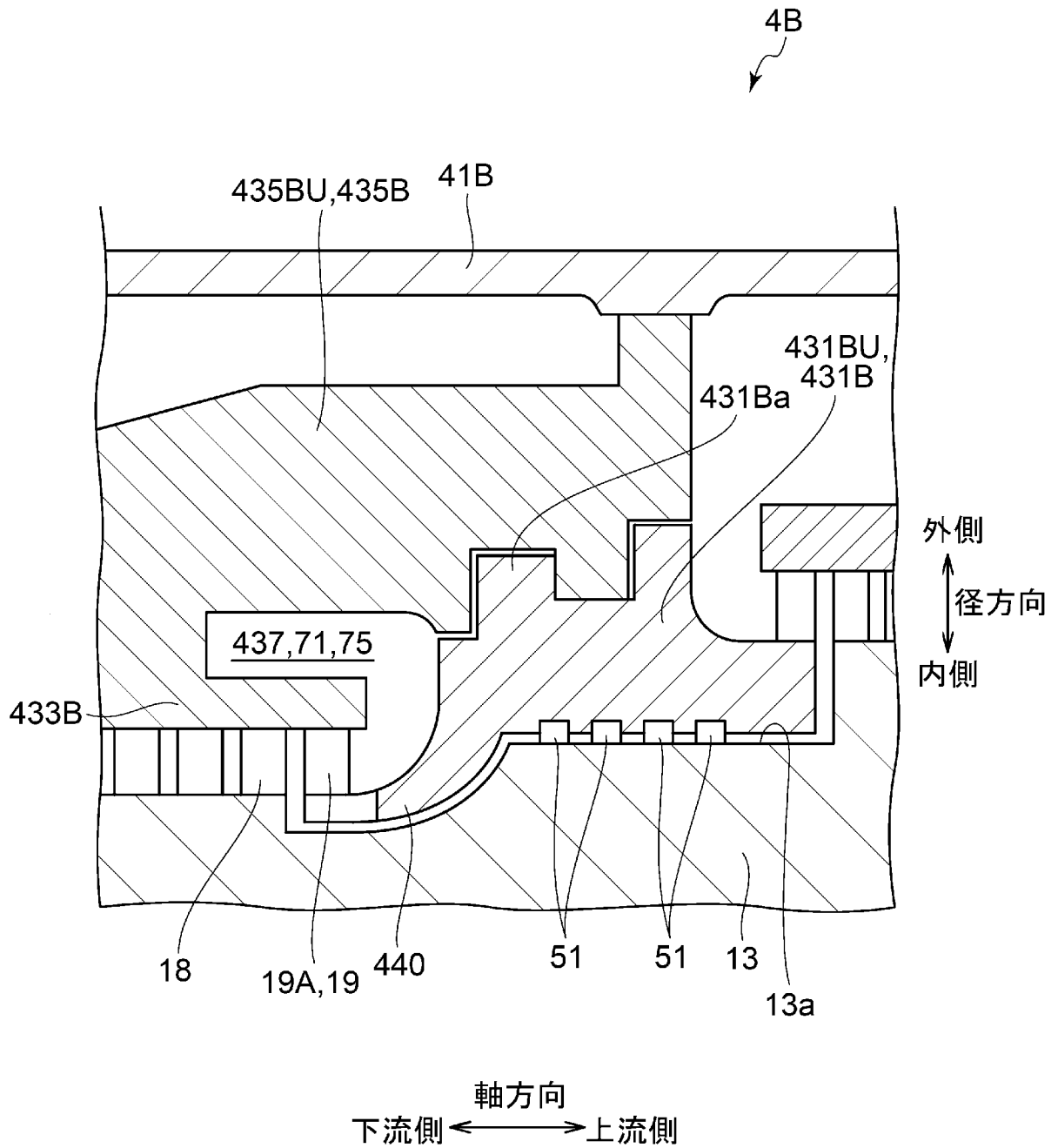
[図3]



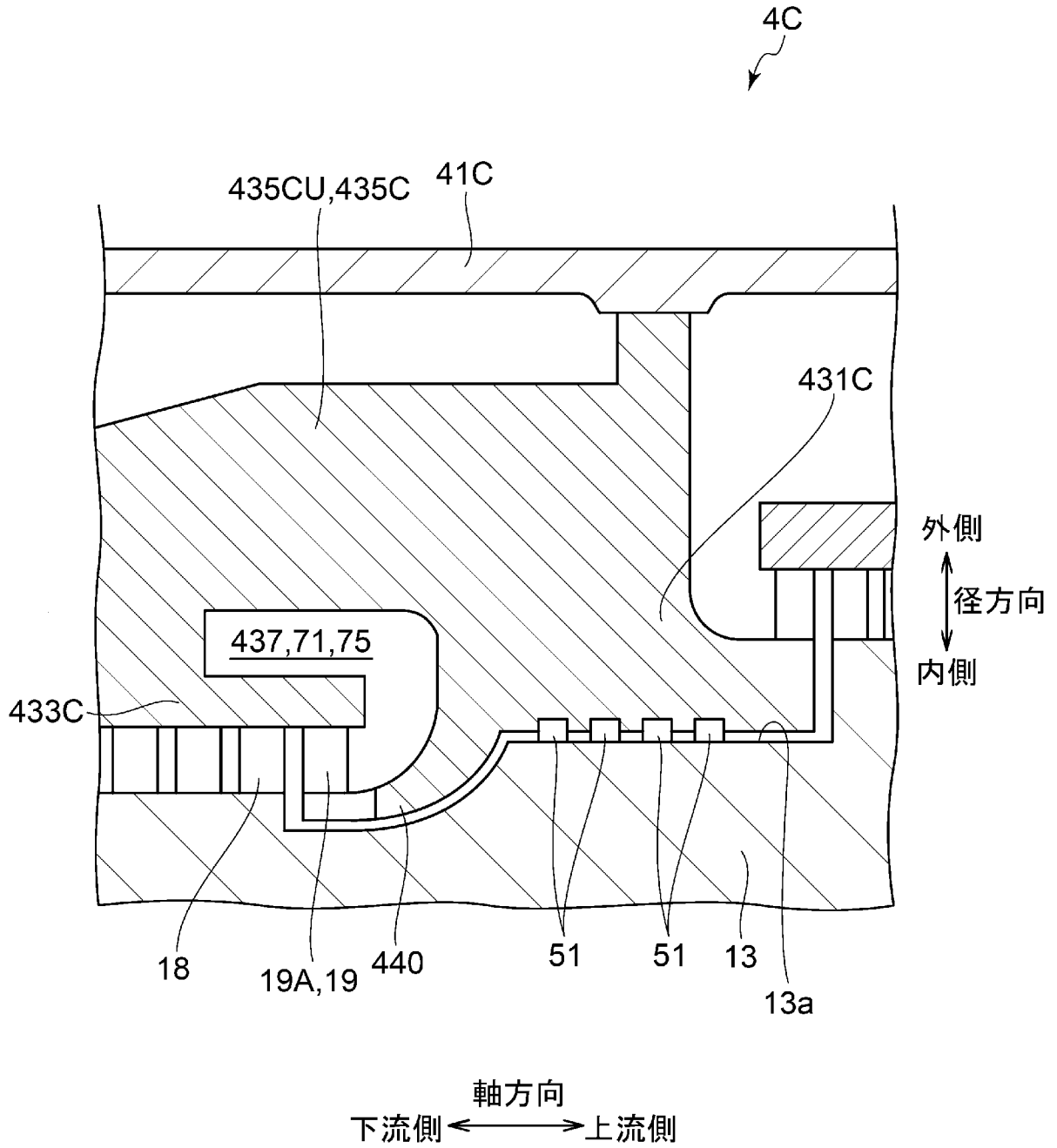
[図4A]



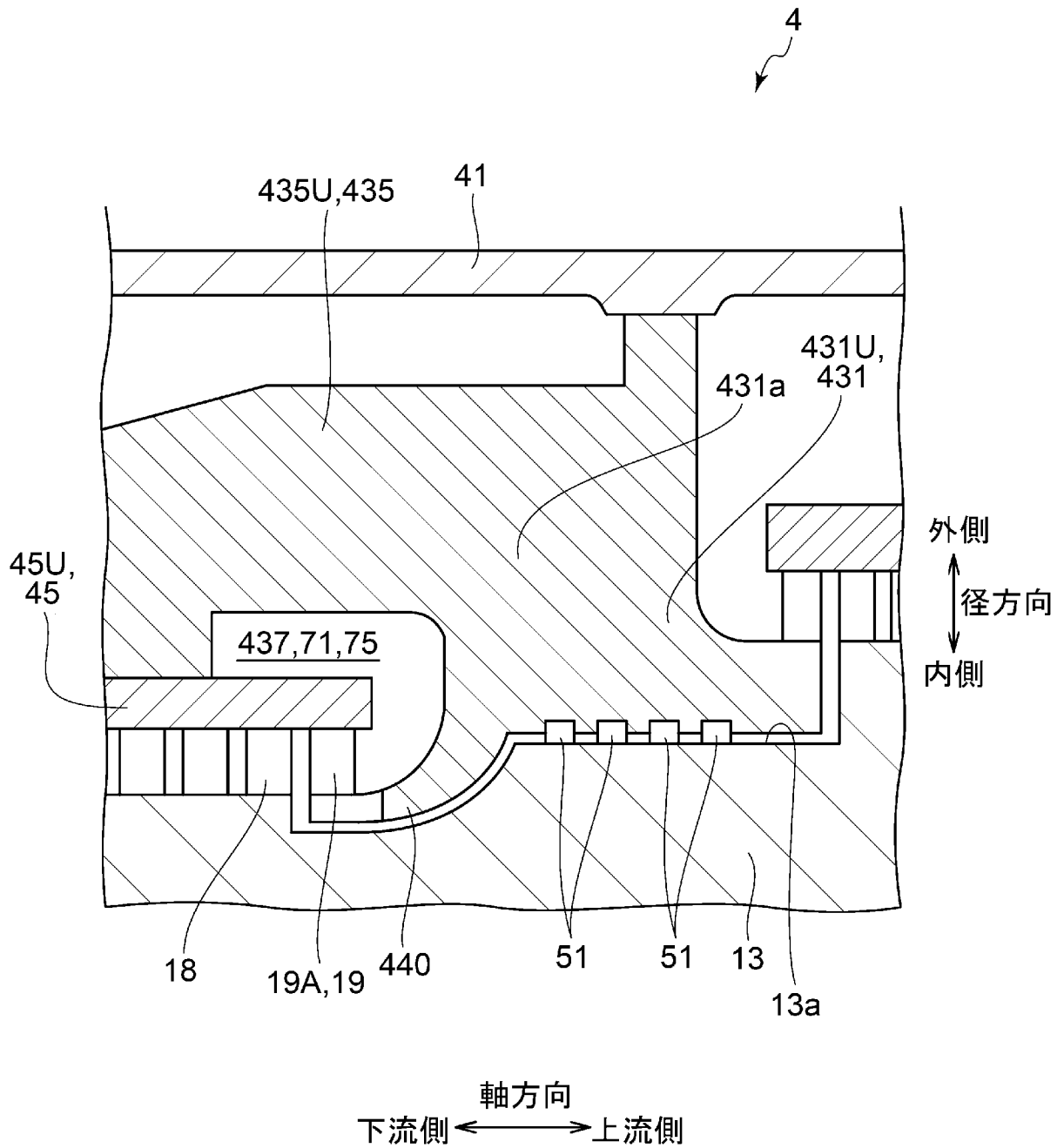
[図4B]



[図4C]

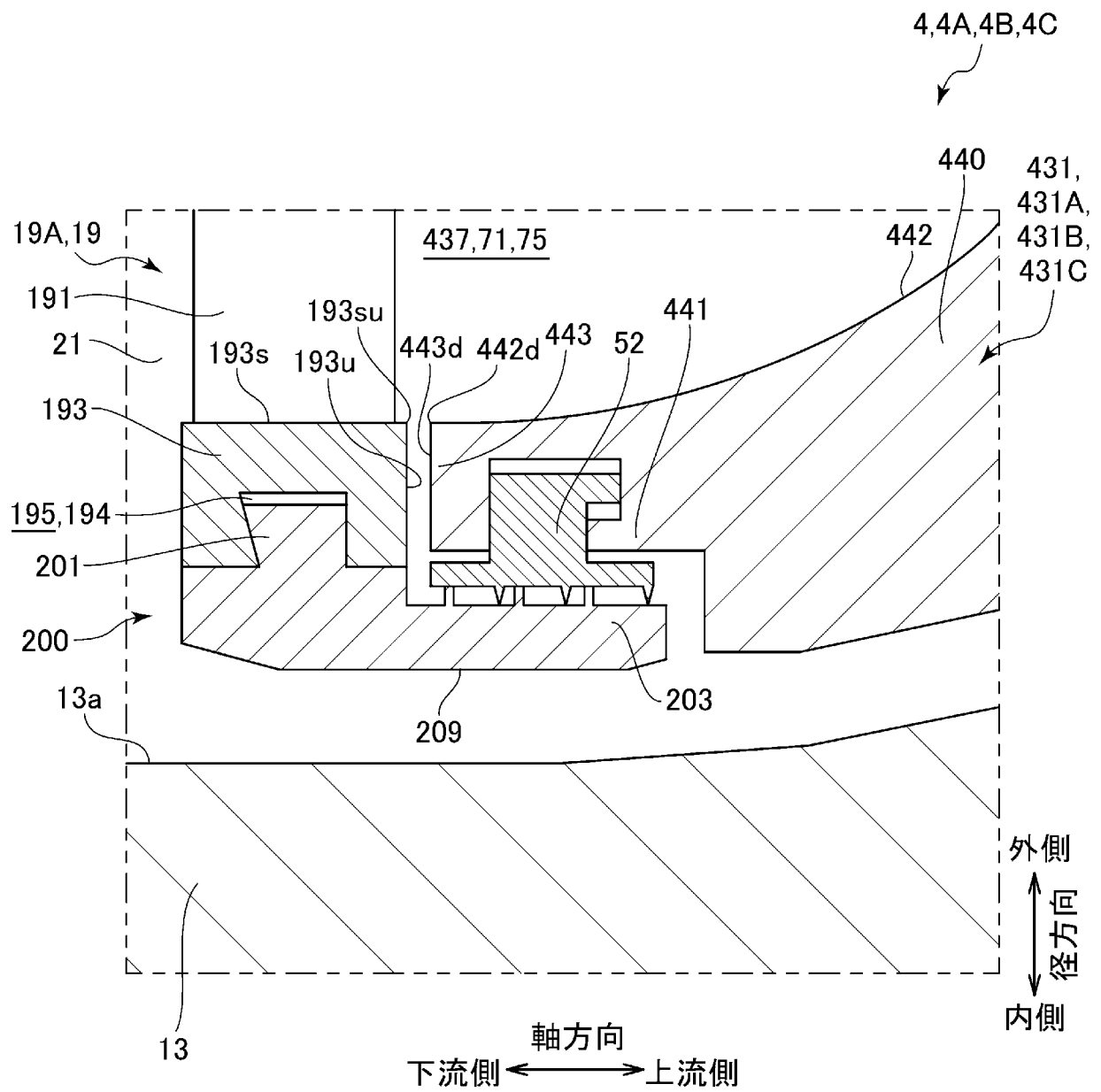


[図4D]

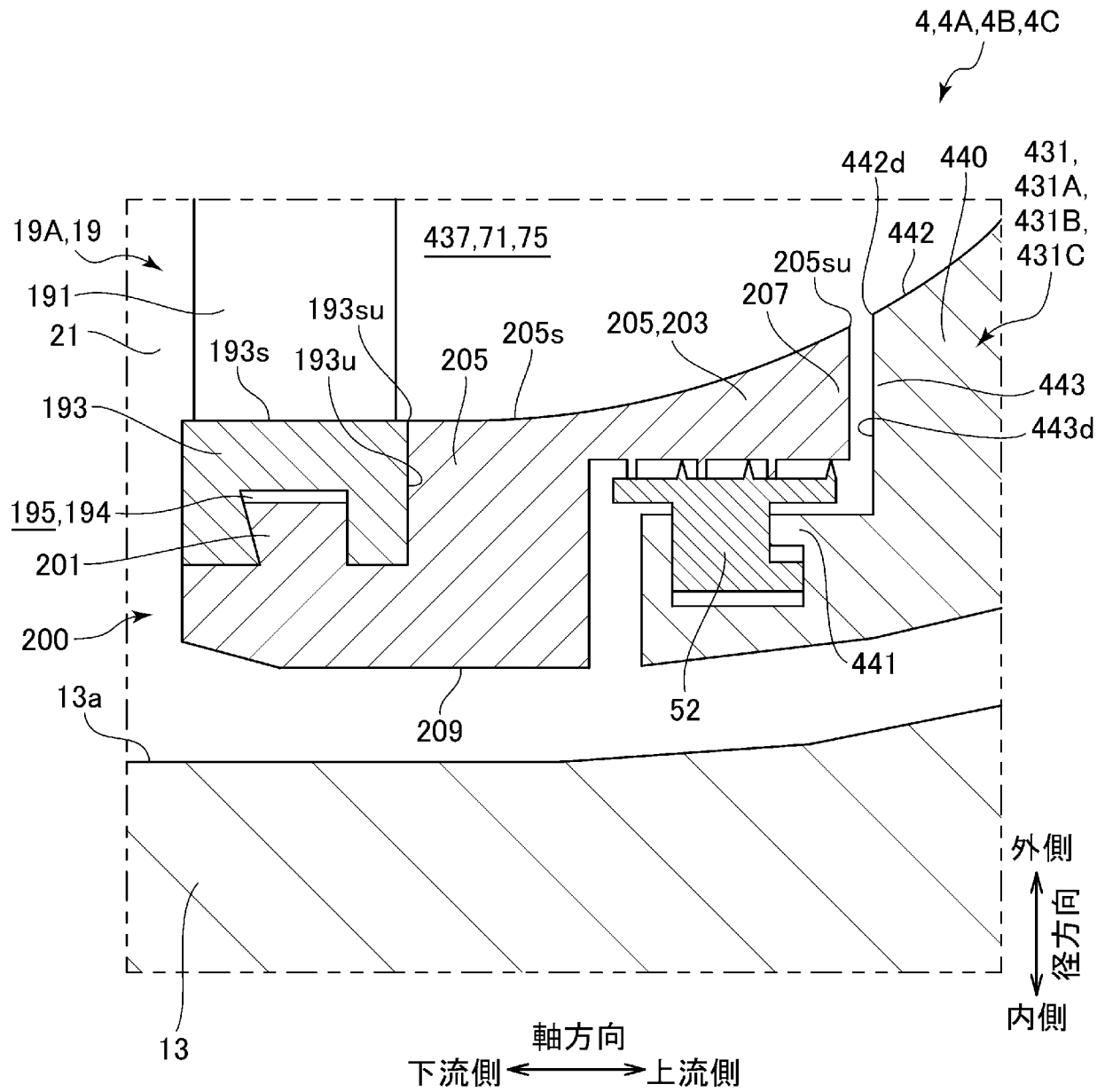




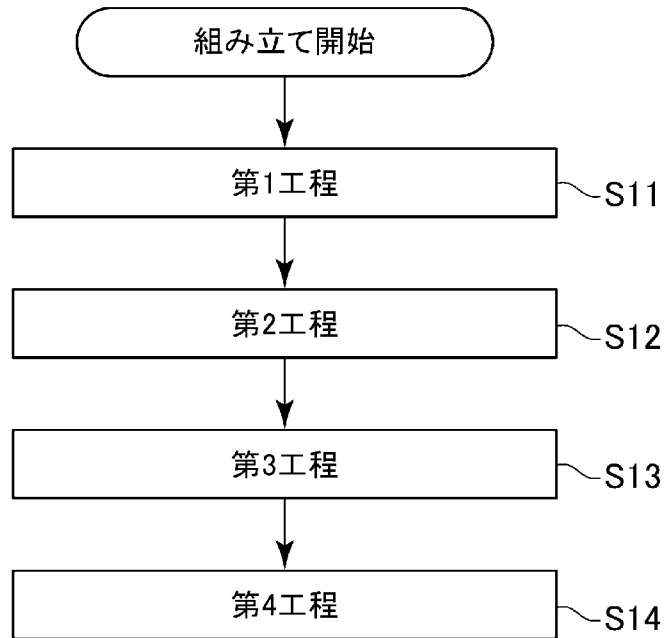
[図5B]



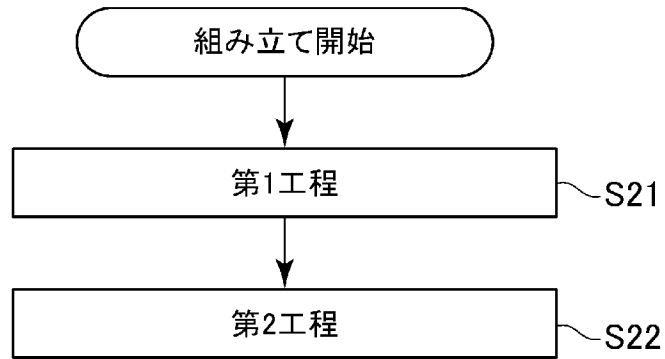
[図5C]



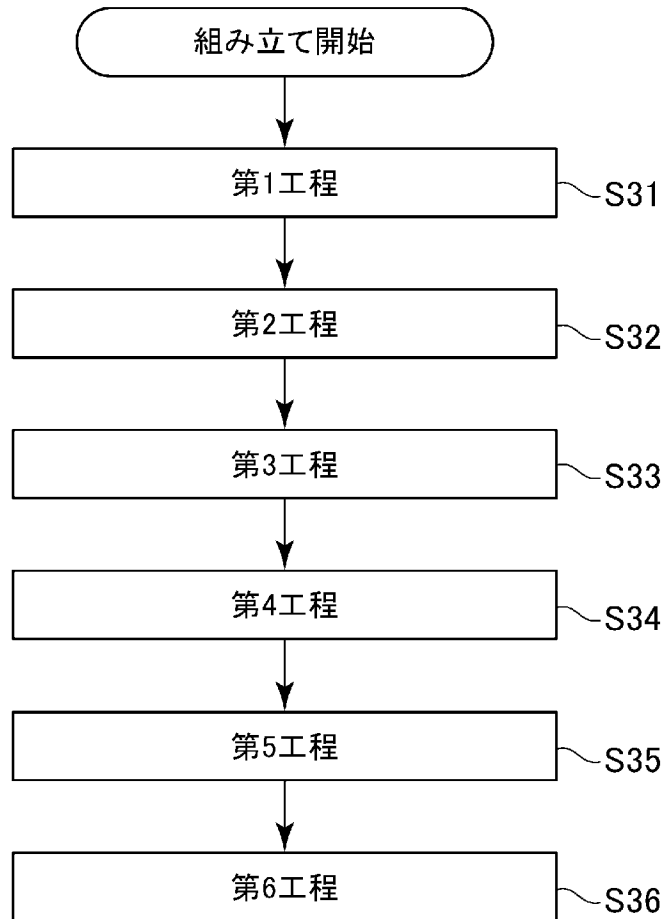
[図6]



[図7]



[図8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/024926

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>F01D 25/24</i> (2006.01)i; <i>F01D 25/00</i> (2006.01)i; <i>F01D 25/26</i> (2006.01)i FI: F01D25/24 G; F01D25/26 E; F01D25/26 F; F01D25/00 X; F01D25/24 R		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01D25/24; F01D25/00; F01D25/26		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-172453 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 28 September 2017 (2017-09-28) paragraphs [0016]-[0065], fig. 1-6	1-13
A		14-16
Y	WO 2022/270387 A1 (MITSUBISHI POWER LTD.) 29 December 2022 (2022-12-29) paragraphs [0021]-[0070], fig. 1-7	1-13
A		14-16
Y	WO 2023/112669 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 22 June 2023 (2023-06-22) paragraphs [0009]-[0074], fig. 1-5	10-12
A	JP 2012-112380 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 14 June 2012 (2012-06-14) paragraphs [0012]-[0032], fig. 1-10	1-16
A	JP 3-249303 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 07 November 1991 (1991-11-07) page 2, lower right column, line 1 - page 3, upper left column, line 17, fig. 1-2	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>10 September 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>24 September 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2024/024926**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-172453	A	28 September 2017	(Family: none)	
WO	2022/270387	A1	29 December 2022	US 2024/0141796	A1
				paragraphs [0033]-[0082], fig. 1-7	
				DE 112022003239	T5
				CN 117203407	A
				KR 10-2023-0162025	A
WO	2023/112669	A1	22 June 2023	DE 112022003962	T5
				KR 10-2024-0055849	A
JP	2012-112380	A	14 June 2012	US 2012/0128465	A1
				paragraphs [0020]-[0039], fig. 1-10	
				DE 102011055469	A1
				FR 2967717	A1
JP	3-249303	A	07 November 1991	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01D 25/24(2006.01)i; F01D 25/00(2006.01)i; F01D 25/26(2006.01)i FI: F01D25/24 G; F01D25/26 E; F01D25/26 F; F01D25/00 X; F01D25/24 R		
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）） F01D25/24; F01D25/00; F01D25/26 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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
Y A	JP 2017-172453 A (株式会社東芝) 28.09.2017 (2017 - 09 - 28) 段落[0016]-[0065], 図1-6	1-13 14-16
Y A	WO 2022/270387 A1 (三菱パワー株式会社) 29.12.2022 (2022 - 12 - 29) 段落[0021]-[0070], 図1-7	1-13 14-16
Y A	WO 2023/112669 A1 (三菱重工工業株式会社) 22.06.2023 (2023 - 06 - 22) 段落[0009]-[0074], 図1-5	10-12
A	JP 2012-112380 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 14.06.2012 (2012 - 06 - 14) 段落[0012]-[0032], 図1-10	1-16
A	JP 3-249303 A (富士電機株式会社) 07.11.1991 (1991 - 11 - 07) 第2頁右下欄第1行-第3頁左上欄第17行, 図1-2	1-16
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 10.09.2024	国際調査報告の発送日 24.09.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 櫻田 正紀 3G 2917 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/024926

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-172453 A	28.09.2017	(ファミリーなし)	
WO 2022/270387 A1	29.12.2022	US 2024/0141796 A1 段落[0033]-[0082], 図1-7 DE 112022003239 T5 CN 117203407 A KR 10-2023-0162025 A	
WO 2023/112669 A1	22.06.2023	DE 112022003962 T5 KR 10-2024-0055849 A	
JP 2012-112380 A	14.06.2012	US 2012/0128465 A1 段落[0020]-[0039], 図1-10 DE 102011055469 A1 FR 2967717 A1	
JP 3-249303 A	07.11.1991	(ファミリーなし)	