

(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
2020年8月27日(27.08.2020)



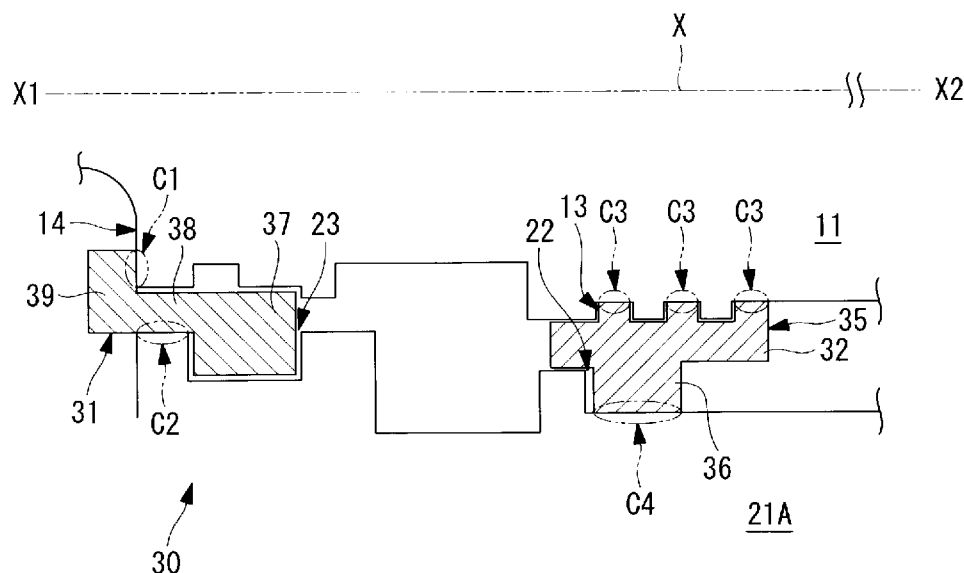
(10) 国際公開番号

WO 2020/170903 A1

- (51) 国際特許分類:
F01D 25/28 (2006.01) *F01K 13/00* (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005284
- (22) 国際出願日: 2020年2月12日(12.02.2020)
- (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 2019-030840 2019年2月22日(22.02.2019) 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: 高草木 智彦(TAKAKUSAGI Tomohiko); 〒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: 藤田 考 晴 (FUJITA, Takaharu); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (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, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** TURBINE ROTOR FIXING DEVICE, TURBINE MODULE PROVIDED THEREWITH, AND TURBINE MODULE TRANSPORT METHOD

(54) 発明の名称: タービンロータの固定装置、これを備えたタービンモジュール、及びタービンモジュールの輸送方法



(57) **Abstract:** A turbine rotor fixing device that enables fixing the radial direction and the axial direction of a turbine rotor with ease, and a turbine module transport method are provided. This fixing device (30) of a turbine rotor (11) is provided with: a radial direction fixing jig (32) which is provided on a ground part (21A) which seals the interval between the turbine rotor (11) and a turbine wheel chamber provided to cover the periphery of the turbine rotor (11), and which

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

locks movement of the turbine rotor (11) relative to the ground part (21A) in the radial direction; and an axial direction fixing jig (31) which is provided between the turbine rotor (11) and the ground part (21A) and which locks movement of the turbine rotor (11) relative to the ground unit (21A) in the axial (X) direction.

(57) 要約: 容易にタービンロータの径方向と軸線方向を固定することができるタービンロータの固定装置及びタービンモジュールの輸送方法を提供する。タービンロータ(11)の固定装置(30)は、タービンロータ(11)とタービンロータ(11)の周囲を覆うように設けられたタービン車室との間をシールするグラウンド部(21A)に設けられ、グラウンド部(21A)に対するタービンロータ(11)の径方向の相対移動を固定する径方向固定治具(32)と、タービンロータ(11)とグラウンド部(21A)との間に設けられ、グラウンド部(21A)に対するタービンロータ(11)の軸線(X)方向の相対移動を固定する軸線方向固定治具(31)と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：

タービンロータの固定装置、これを備えたタービンモジュール、及びタービンモジュールの輸送方法

技術分野

[0001] 本開示は、タービンロータの固定装置、これを備えたタービンモジュール、及びタービンモジュールの輸送方法に関するものである。

背景技術

[0002] 高中圧タービン（高圧タービン・中圧タービン別々の場合も同様）は、工場等でタービンロータ等の内蔵部品をタービン車室に組み込みモジュール化して、タービンモジュール（モジュール化された蒸気タービン）は輸送用架台に据え付けられ、タービンモジュールを現地の据え付け場所へ輸送することで、現地での組み立て作業を軽減している。しかし、蒸気タービンは輸送時の揺れや振動等によってタービンロータが回転したり移動したりするため、タービンロータをタービン車室に対して支持させて固定金具等で固定する必要がある。

[0003] タービンロータをタービン車室に固定する技術としては、例えば特許文献1に、ロータのグランド部の周囲に2分割部分から構成される連結冶具を取付け、グランド部を内側に保持してボルト及びナットで締め付けて固定する技術が報告されている。特許文献2では、軸方向の固定及び回り止め用としてタービン本体のガバナー側と発電機側にあるバランスホールから仮ボルトでタービンロータを固定している。特許文献2には、円周に沿って複数に分割された仮設ロータ支え環を外側グランドパッキンの溝と高中圧タービンロータのラビリンスパッキンに対面した溝に挿着することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4088369号公報

特許文献2：特開昭63－88207号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 以上の経緯から、タービンロータの固定（具体的には、タービンロータの径方向と軸線方向の固定）を容易にすることが求められてきている。また、タービンモジュールの輸送時に、工場及び現地でタービンロータとタービン車室との位置関係を計測するにあたり、輸送前後におけるグラント部（タービン車室の両端部においてタービンロータとタービン車室との間でのタービン車室外部への蒸気漏出、外気のタービン内部への流入をシールする部位）とタービンロータとの隙間の計測値の差から輸送時の揺れや振動等によるタービンロータの位置ずれの発生等を確認している。

[0006] グラント部とタービンロータとの隙間の計測は、上下2分割で構成されるグラント部の上半部を開放して実施する必要がある。しかしながら、グラント部はタービン車室等に設けられるフランジ部に多くのボルト等で締結されているため、グラント部の上半部の取り外しには多くの時間と手間が必要であった。さらには、輸送前に隙間の計測を行った後は、輸送中に隙間の計測を行うことは困難であることから、タービンロータの移動（位置ずれ）を都度に把握することができなかった。従って、現地到着後にグラント部の上半部を開放して隙間の計測を行うまでは、輸送時の健全性を確認することができなかった。従って、タービンロータの位置ずれを抑制するため、容易にタービンロータの径方向と軸線方向を固定することができるタービンロータの固定装置並びにタービンロータの位置ずれが生じていないかを、輸送中にグラント部を開放することなく効率よく隙間を確認することができる計測装置が求められていた。

[0007] 本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであって、容易にタービンロータの径方向と軸線方向を固定することができるタービンロータの固定装置及びタービンモジュールの輸送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

[0008] 上記課題を解決するために、本開示は以下の手段を採用する。

本開示のタービンロータの固定装置は、タービンロータと該タービンロータの周囲を覆うように設けられたタービン車室との間をシールするグランド部に設けられ、前記グランド部に対する前記タービンロータの径方向の相対移動を固定する径方向固定治具と、前記タービンロータと前記グランド部との間に設けられ、前記グランド部に対する前記タービンロータの軸線方向の相対移動を固定する軸線方向固定治具と、を備えている。

[0009] 本開示のタービンロータの固定装置であれば、径方向固定治具と軸線方向固定治具との2つの治具により、タービンロータの径方向と軸線方向とに分けて、タービンロータがグランド部を介してタービン車室に固定される。従って、1つの治具でタービンロータの径方向の相対移動と軸線方向の相対移動とを固定するよりも、容易にタービンロータの径方向の相対移動と軸線方向の相対移動を固定することができる。また、タービンロータの径方向の相対移動を固定する治具と軸線方向の相対移動を固定する治具とを別々に製作可能なので、治具の製作が容易となる。

[0010] なお、本開示において、「径方向の相対移動を固定する」とは、例えば、治具として、治具とタービンロータとの間の隙間及び治具とグランド部との間の隙間が0～0.1mmとなるような径方向の寸法とされた治具（径方向固定治具）を用いる。また、「軸線方向の相対移動を固定する」とは、例えば、治具として、治具とタービンロータとの間の隙間が0～1mmとなるような軸線方向の寸法とされた治具（軸線方向固定治具）を用いる。

[0011] 上記タービンロータの固定装置において、前記グランド部の内周面に対し、前記軸線方向に形成され、前記径方向固定治具が組み込まれる一のシールリング溝と、前記軸線方向固定治具が組み込まれる他の前記シールリング溝と、が設けられることが好ましい。

[0012] グランド部に上記のようなシールリング溝が設けられていれば、径方向固定治具及び軸線方向固定治具をグランド部のシールリング溝に組み込むことができる。また、例えば上記のシールリング溝がグランド部の周方向の内周

面に設けられている場合、冶具をタービンロータとグランド部との間に形成された隙間に対して周方向に沿って回転させてシールリング溝に挿入し、組み込むことが可能となる。具体的には、タービンロータの径方向の相対移動と軸線方向の相対移動とを固定する1つの冶具を用いた場合には、冶具の位置を固定するためにタービンロータやグランド部と接触する部分が多くなり、接触する方向も複数方向となり、冶具をタービンロータとグランド部との間に周方向に回転させて挿入することが困難である。一方、本開示のように、タービンロータの径方向の相対移動を固定する冶具と軸線方向の相対移動を固定する冶具とを2つに分けることで、各冶具がそれぞれタービンロータやグランド部と接触する部分を必要な個所へと適切に減らすことができるため、各冶具をタービンロータとグランド部との間に周方向に回転させて挿入することが容易となる。

[0013] 上記タービンロータの固定装置において、前記軸線方向固定冶具は、前記径方向固定冶具よりも前記タービンロータの前記タービン車室の外側に配置された軸端側に位置し、前記軸線方向固定冶具には、前記タービンロータと前記グランド部との間の隙間を前記軸線方向固定冶具よりも前記タービンロータの端面に対して前記軸端側から目視可能として前記隙間の計測位置とする切り欠き部が設けられていることが好ましい。

[0014] 軸線方向固定冶具に上記のような切り欠き部が設けられていれば、グランド部の上半部を開放することなく、軸線方向固定冶具よりもタービンロータに対してタービン車室の外側の軸端側（軸受装置側）の位置から切り欠き部を介してタービンロータとグランド部との間の隙間を目視で確認ができ、隙間を計測器具等で容易に計測することができる。従って、タービンロータやタービン車室をモジュール化した後においても、タービンロータとグランド部の隙間寸法を容易に計測することができる。また、タービンモジュールの組立後や輸送前及び輸送中に上記隙間寸法を計測することにより、各計測値の差により輸送中における振動等によるタービンロータの径方向への移動の有無と移動量を把握することができ、輸送後の品質確保が容易になる。タ

ービンロータとグラント部の際間寸法は、例えばマイクロメータやシリンダゲージ等の計測器具で計測することができる。

[0015] 上記タービンロータの固定装置において、前記グラント部における前記タービンロータから前記軸端側には、計測治具の一端が前記切り欠き部を挿通して前記グラント部に取付可能となっており、前記計測治具は、前記タービンロータにおける前記軸端側の前記端面と前記グラント部との軸線方向の際間を計測することが好ましい。

[0016] グラント部におけるタービンロータのタービン車室の外側の軸端側（軸受装置側）の端面に上記のような計測治具が取付可能（例えばタービンロータ軸に対して垂直に機械加工された面）となっていれば、グラント部の上半部を開放することなく、タービンロータの軸端側の位置から、計測治具によってタービンロータとグラント部の軸線方向における隙間を確認することができる。従って、タービンモジュール組立後や輸送前及び輸送中に上記タービンロータとグラント部の軸線方向における隙間を計測することにより、各計測値の差により輸送中における振動等によるタービンロータの軸線方向への移動の有無と移動量を把握することができ、輸送後の品質確保が容易になる。計測治具としては、例えば軸線方向に延在する一端と径方向に延在する他端とを有している断面L字状のブロック体部材を挙げることができる。また、位置ずれの計測方法としては、例えば、上記断面L字状の計測治具の他端が、軸線方向に直交するグラント部の端面と平行に対面するように計測治具を磁石等を用いてグラント部の端面に取り付けることで、計測治具の他端とタービンロータの端面との間の距離（タービンロータの軸線方向における長さ）を計測することができる。

[0017] 本開示は、タービンロータと、該タービンロータの周囲を覆うように設けられたタービン車室と、前記タービン車室に前記タービンロータの相対移動を固定するための上述のタービンロータの固定装置と、を備えているタービンモジュールを提供する。

[0018] 本開示のタービンモジュールは、上述のタービンロータの固定装置を備え

ているため、タービンロータのタービン車室への位置の固定と相互位置関係の計測が容易となる。従って、作業性に優れたタービンモジュールとなる。

[0019] 本開示は、タービンロータと該タービンロータの周囲を覆うように設けられたタービン車室との間をシールするグラント部に設けられ、前記グラント部に対する前記タービンロータの径方向の相対移動を固定する径方向固定冶具と、前記タービンロータと前記グラント部との間に設けられ、前記グラント部に対する前記タービンロータの軸線方向の相対移動を固定する軸線方向固定冶具と、を備えているタービンロータの固定装置を用いたタービンモジュールの輸送方法において、前記径方向固定冶具により、前記グラント部に対する前記タービンロータの径方向の相対移動を固定する径方向固定工程と、前記軸線方向固定冶具により、前記グラント部に対する前記タービンロータの軸線方向の相対移動を固定する軸線方向固定工程と、前記タービンロータの固定装置と、前記タービンロータの固定装置により固定された前記タービンロータと、前記タービン車室と、を備えたタービンモジュールを輸送する輸送工程と、を有するタービンモジュールの輸送方法を提供する。

[0020] 本開示のタービンモジュールの輸送方法においては、径方向固定冶具（径方向固定工程）と軸線方向固定冶具（軸線方向固定工程）との2つの冶具（2つの工程）により、タービンロータの径方向と軸線方向とに分けて、タービンロータがグラント部を介してタービン車室に固定される。従って、1つの冶具でタービンロータの径方向の相対移動と軸線方向の相対移動とを固定するよりも、容易にタービンロータの径方向の相対移動と軸線方向の相対移動を固定することができる。また、タービンロータの径方向への相対移動を固定する冶具と軸線方向への相対移動を固定する冶具とを別々に製作可能なので、冶具の製作が容易となる。

発明の効果

[0021] 本開示のタービンロータの固定装置及びタービンモジュールの輸送方法によれば、容易にタービンロータの径方向と軸線方向を固定することができる。また、タービンモジュールの輸送中における振動によるタービンロータの

移動を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本開示の一実施形態に係るタービンモジュールを示す概略側断面図である。

[図2]図1のタービンモジュールにおける紙面右側のグラント部近傍において、図1の紙面右側の外部側からタービン車室内側を見た、グラント部の上半部を取り外した状態を示す概略斜視図である。

[図3]本開示の一実施形態に係るタービンロータの固定装置がタービンロータとグラント部との間に設けられた状態を示す部分断面図である。

[図4]本開示の一実施形態に係る径方向固定冶具の一例を示す斜視図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る軸線方向固定冶具の一例を示す斜視図である。

[図6]図1のタービンモジュールにおける紙面右側のグラント部近傍において、図1の紙面右側の外部側からタービン車室内側を見た、グラント部に計測冶具が取り付けられる状態を示す部分概略斜視図である。

[図7]計測冶具がグラント部に取り付けられた状態を示す部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下に、本開示に係るタービンロータの固定装置、これを備えたタービンモジュール、及びタービンモジュールの輸送方法の一実施形態について、図面を参照して説明する。本実施形態では、上方とは鉛直上側の方向を、下方とは鉛直下側の方向を示している。

[0024] [タービンモジュール]

以下、本開示の一実施形態に係るタービンモジュールについて、図面を用いて説明する。

図1は、本実施形態に係るタービンモジュール（蒸気タービン：高中圧タービン）を示す概略側断面図である。

[0025] 図1に示すように、タービンモジュール（高中圧タービン）1は、軸線X方向の一方側（紙面右側）に高圧翼列（回転機械）2Aが、軸線X方向の他

方側（紙面左側）に中圧翼列（回転機械）2 Bが、一つのタービンモジュール1内に構成されている。

[0026] 高中圧タービン1は、回転可能に支持されたタービンロータ11と、ステータ50とを有している。以下の説明においては、軸線Xの延在方向を「タービンロータ11の軸線X方向」と、軸線Xの周方向を「タービンロータ11の周方向」と、軸線Xの径方向を「タービンロータ11の径方向」と称する。

[0027] タービンロータ11は、複数の動翼段で構成された動翼列12 A, 12 Bを有している。ステータ50は、タービン車室51や複数の静翼段で構成された静翼列52 A, 52 B等を有している。

[0028] タービンロータ11は、ステータ50を軸線X方向に貫通しており、軸線X方向の両軸端側を、ステータ50の外部に配設された軸受装置91, 92によって支持されている。本実施形態では、タービンモジュール1の輸送時には軸受装置91, 92は含まずに軸の連結を取り外した状態で、タービンモジュール1は架台（不図示）に載置されて搬送される。

[0029] 動翼列12 A, 12 Bは、複数の動翼段で構成され、動翼段はタービンロータ11の外周に周方向に配列して保持された動翼で構成されている。

[0030] 静翼列52 A, 52 Bは、複数の静翼段で構成され、静翼段はタービン車室51に嵌合する翼環53の内周に周方向に配列して保持された静翼で構成されている。動翼段と静翼段を交互に配置することで、それぞれ高圧翼列2 A、中圧翼列2 Bを構成している。

[0031] タービン車室51は、タービンロータ11の周囲を覆うように設けられており、タービンロータ11に挿通されている。タービン車室51における軸線X方向の両端からタービンロータ11の両軸端が突出されている。なお、タービン車室51における軸線X方向の両端において、タービン車室51とタービンロータ11との間に形成される隙間は、それぞれグランド部21 A, 21 Bによってタービン車室51の外側の外部とシールされている。

[0032] タービン車室51とタービンロータ11の間には不図示のシールリングが

設けられており、タービン車室 5 1 とタービンロータ 1 1 の隙間が厳格に管理されて蒸気がタービン車室 5 1 の外側の外部に漏れ出たり、外気が流入したりすることが抑制される。

[0033] [タービンロータの固定装置]

次に、図 2 を示して本実施形態に係るタービンロータの固定装置について説明する。本実施形態に係るタービンロータの固定装置は、例えば図 1 のグラント部 2 1 A, 2 1 B に適用される。

[0034] 図 2 は、図 1 のタービンモジュールにおける紙面右側のグラント部 2 1 A 近傍において、図 1 の紙面右側の外部側からタービン車室 5 1 内側を見た、グラント部 2 1 A の上半部を取り外した状態を示す概略斜視図である。なお、図 2 において、タービンロータ 1 1 の図示を、説明の都合上省略している。図 2 に示すように、グラント部 2 1 A には、グラント部 2 1 A に対するタービンロータ 1 1 の軸線 X 方向の相対移動と、グラント部 2 1 A に対するタービンロータ 1 1 の径方向の相対移動を固定するタービンロータの固定装置 3 0 が設けられている。タービンロータの固定装置 3 0 は、グラント部 2 1 A に対するタービンロータ 1 1 の軸線 X 方向の相対移動を固定する軸線方向固定治具 3 1 と、グラント部 2 1 A に対するタービンロータ 1 1 の径方向の相対移動を固定する径方向固定治具 3 2 と、を備えている。軸線方向固定治具 3 1 及び径方向固定治具 3 2 の材質としては、例えば S S 系材料や S U S 系材料等の金属を挙げることができる。

[0035] 軸線方向固定治具 3 1 は、半円弧形状、即ち半割れのリング状となっている。軸線方向固定治具 3 1 は径方向固定治具 3 2 よりもタービンロータ 1 1 の軸端 X 1 側（軸線 X 方向のタービン車室 5 1 外側）に位置する。軸線方向固定治具 3 1 はグラント部 2 1 A の下半部側に 1 つのみ設けられる。モジュール化した後においては、軸線方向固定治具 3 1 の上方側にシールリングが設けられ、このシールリングにより、軸線方向固定治具 3 1 の周方向の移動は固定される。軸線方向固定治具 3 1 の詳細な形状については後述する。

[0036] 径方向固定治具 3 2 は、半円弧形状、即ち半割れのリング状となっている

。径方向固定治具 3 2 は、軸線方向固定治具 3 1 よりもタービンロータ 1 1 の軸端 X 2 側（軸線 X 方向のタービン車室 5 1 内側）に位置する。径方向固定治具 3 2 は分割されたグランド部 2 1 A の上半部側と下半部側に 2 つ設けられ、2 つの径方向固定治具 3 2 により、タービンロータ 1 1 の全周が囲まれるように挿入される。径方向固定治具 3 2 の詳細な形状については後述する。

[0037] 本実施形態に係るタービンロータの固定装置 3 0 は、図 2 に示すように、タービンロータ 1 1 の周方向（回転方向）の移動を固定する周方向固定治具（例えば、ボルト等のねじ溝のある棒状部材）3 3 を備えている。周方向固定治具 3 3 は、タービン車室 5 1 の外側（タービン車室 5 1 よりもタービンロータ 1 1 の軸端 X 1 側の位置）から、タービン車室 5 1 の内部に突き出すように挿入される。具体的には、本実施形態では、周方向固定治具 3 3 は、タービン車室 5 1 に設けられた振動調整用のバランスプラグ穴 3 4 を利用して、周方向固定治具 3 3 の挿入部先端を軸線 X に対して斜め下方側に傾斜した状態で挿入される。挿入された周方向固定治具 3 3 は、タービンロータ 1 1 の一部に接触して、タービン車室 5 1 に対してタービンロータ 1 1 が回転しないように保持固定される。このようにして、タービンロータ 1 1 の周方向（回転方向）の移動が固定される。なお、本開示において、周方向固定治具 3 3 は必須ではない。

[0038] 次に、図 3～5 を示して本実施形態に係るタービンロータの固定装置 3 0 によるタービンロータ 1 1 の固定の仕方についてより詳細に説明する。図 4 は、本実施形態に係る径方向固定治具 3 2 の一例を示す斜視図である。図 5 は、本実施形態に係る軸線方向固定治具 3 1 の一例を示す斜視図である。なお、説明の都合上、図 3～5 においても軸線 X を図示している。

[0039] 図 4 に示すように、径方向固定治具 3 2 は、上述のタービンロータ 1 1 の外周面と取合うタービンロータ側取合部 3 5 と、上述のグランド部 2 1 A の内周面と取合うグランド部側取合部 3 6 とを有している。タービンロータ側取合部 3 5 は、径方向固定治具 3 2 の内周面に対して凹凸部が形成され、タ

ービンロータ 11 の取合溝 13（図 3 参照）の凹凸形状に対応するように形成される。グランド部側取合部 36 は、径方向固定治具 32 の外周面から径方向外側に向かって突出する凸状の突出部に形成される。

[0040] 図 5 に示すように、軸線方向固定治具 31 は、後述するグランド部 21A の内周面と取合する半円弧形状の取合部 37 を有している。取合部 37 の軸端 X1 側の面には、取合部 37 から軸線 X 方向に沿って突出する突出部 38 が形成されている。突出部 38 の軸線 X 方向に向かう端部（取合部 37 とは反対側の端部）には、径方向における軸線 X 内方に向かうように突出する固定部 39 が形成されている。固定部 39 は上述のタービンロータ 11 の軸端 X1 側の面（後述の端面 14）に接触させて係止する。

[0041] 突出部 38 及び固定部 39 は、取合部 37 の全周に渡って形成されておらず、周方向の一部（本実施形態では、軸端 X1 側から見て水平両端方向と鉛直下方側の計 3 箇所）が開口するように切り欠かれた切り欠き部 40 が設けられている。切り欠き部 40 を設ける位置及び数については特に限定されない。

[0042] 切り欠き部 40 は、軸線方向固定治具 31 の配置後に、上述のタービンロータ 11 とグランド部 21A との間隙間を軸線方向固定治具 31 よりもタービンロータ 11 の端面 14 に対して軸端 X1 側の位置から目視で確認ができて、隙間を計測器具等で容易に計測することが可能となるように形成される。切り欠き部 40 の幅 H（図 5 中鉛直下方側の切り欠き部 40 で言うと、水平左右方向の長さ）は特に限定されないが、タービンロータ 11 とグランド部 21A との間隙間を目視で確認できて、隙間を計測器具等で計測することが可能な幅であればよく、例えば 20mm～60mm である。

[0043] 図 3 は、本実施形態に係るタービンロータの固定装置 30 がタービンロータ 11 とグランド部 21A との間に設けられた状態を示す部分断面図である。具体的には、図 3 は、軸線方向固定治具 31 について、突出部 38 及び固定部 39 を有する部分を含むように（切り欠き部 40 が形成された部分を含まないように）切断された断面図である。図 3 の紙面左方向がタービン車室

５１の外側となるタービンロータ１１の軸端Ｘ１方向を示し、紙面右方向がタービン車室５１の内側（グランド部２１Ａの内部側）となるタービンロータ１１の軸端Ｘ２方向を示している。

[0044] 図３に示すように、グランド部２１Ａの内周面には、軸線Ｘ方向に形成され、径方向固定治具３２のグランド部側取合部３６が取合う（一の）シールリング溝２２と、軸線方向固定治具３１の取合部３７が取合う（他の）シールリング溝２３とが設けられている。これらシールリング溝２２，２３は、いずれもグランド部２１Ａ内周面に沿って設けられている。タービンロータ１１の外周面には、径方向固定治具３２のタービンロータ側取合部（凹凸部）３５が取合う凹凸形状の取合溝１３が設けられている。

[0045] 軸線方向固定治具３１によりタービンロータ１１の軸線Ｘ方向の相対移動を固定するため、図３中の領域Ｃ１における、軸線方向固定治具３１の固定部３９とタービンロータ１１の軸端Ｘ１側の面との間の隙間は０（例えば０～１ｍｍ）に近い寸法となるように調整される。軸線方向固定治具３１自体のがたつきを抑制するため（軸線方向固定治具３１の位置固定のため）、図３中の領域Ｃ２における、軸線方向固定治具３１の突出部３８とグランド部２１Ａの内周面との間の隙間は、０（例えば０～０．１ｍｍ）に近い寸法となるように調整される。軸線方向固定治具３１の取合部３７とグランド部２１Ａの内周面との間については、公差が厳しく管理されるものの若干の隙間は許容される。若干の隙間とは、軸線方向固定治具３１の取合部３７が、タービンロータ１１とグランド部２１Ａとの間の隙間に挿入され易くするために、軸線方向や径方向に移動しうる程度の隙間をいう。

[0046] 軸線方向固定治具３１によりタービンロータ１１の径方向の相対移動を固定するため、図３中の領域Ｃ３における、径方向固定治具３２のタービンロータ側取合部３５（特には、タービンロータ側取合部３５の凸部）とタービンロータ１１の取合溝１３（特には、取合溝１３の凹部）との間の隙間は０（例えば０～０．１ｍｍ）に近い寸法となるように調整される。同様の理由で、図３中の領域Ｃ４における、径方向固定治具３２のグランド部側取合部

36とグランド部21Aの（シールリング溝22が形成された部分における）内周面との間の隙間は、0（例えば0～0.1mm）に近い寸法となるように調整される。

[0047] 軸線方向固定治具31のシールリング溝23への配置や径方向固定治具32のシールリング溝22への配置は、例えば各治具を分割されたグランド部21Aの上半部側に周方向に回転させて挿入する方法を挙げることができるが、これに限定されない。

[0048] 以上説明したようなタービンロータの固定装置30は、図1中のグランド部21Bにも設けられている。

[0049] 次に、図6～7を示して、タービンロータ11とグランド部21Aとの間の隙間の長さや、タービンロータ11とグランド部21Aとの間の軸線X方向における位置ずれを確認する方法について説明する。

[0050] 図6は、図1のタービンモジュールにおける紙面右側のグランド部近傍において、図1の紙面右側の外部側からタービン車室51内側を見た、グランド部に計測治具が取り付けられる状態を示す部分概略斜視図である。なお、図6において、タービンロータ11の図示を、説明の都合上省略している。また、説明の都合上、図6においても軸線Xを図示している。図6に示すように、グランド部21Aにおけるタービンロータ11の軸端X1側には、計測治具41の一端42が接触するように取り付け可能となっている。計測治具41としては、例えば軸線X方向に延在する一端42と径方向に延在する他端43とを有している断面L字状のブロック体のものを使用できる。

[0051] 図7は、計測治具41がグランド部21Aに取り付けられた状態を示す部分断面図である。具体的には、図7は、軸線方向固定治具31について、切り欠き部40が形成された部分を含むように切断された断面図である。図7の紙面左方向がタービン車室51の外側となるタービンロータ11の軸端X1方向を示し、紙面右方向がタービン車室51の内側（グランド部21Aの内部側）となるタービンロータ11の軸端X2方向を示している。説明の都合上、図7においても軸線Xを図示している。

[0052] 軸線方向固定治具 3 1 に切り欠き部 4 0 が形成されていることで、グランド部 2 1 A の上半部を開放することなく、軸線方向固定治具 3 1 よりもタービンロータ 1 1 の軸端 X 1 側の位置から切り欠き部 4 0 を介してタービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A との間隙間を目視で確認ができ、隙間を計測器具等で容易に計測することが可能となる。タービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A との間隙間寸法 L は、例えばマイクロメータやシリンダゲージ等の計測器具で計測することができる。

[0053] 計測治具 4 1 は、タービンロータ 1 1 における軸端 X 1 側の端面 1 4 の隙間を計測する。計測に当たり、計測治具 4 1 は、一端 4 2 がグランド部 2 1 A における軸端 X 1 側の基準面 2 4 に対して接触するように磁石等により取り付けられる。このとき、計測治具 4 1 の他端 4 3 は、タービンロータ 1 1 の端面 1 4 と軸線 X 方向に直交するグランド部の端面と平行に対面するように調整し、一端 4 2 を基準面 2 4 に接触するように取り付ける。この状態において、マイクロメータ等により計測治具 4 1 の他端 4 3 とタービンロータ 1 1 の端面 1 4 との間の距離 D (タービンロータ 1 1 の軸線 X 方向における長さ) を計測して、輸送開始前の計測値と比較することにより、タービンロータ 1 1 における軸線方向の隙間が計測される。なお、計測治具 4 1 の他端 4 3 をタービンロータ 1 1 の端面 1 4 と軸線 X 方向に直交するグランド部の端面と平行に対面するように配置する必要はなく、他の態様にて計測治具 4 1 による計測を行ってもよい。

[0054] [タービンモジュールの輸送方法]

次に、本実施形態に係るタービンモジュールの輸送方法について説明する。

以下では、図 1 に示すタービンモジュール 1 を輸送する場合を一例として説明するが、これに限定されない。

[0055] (径方向固定工程)

径方向固定工程においては、径方向固定治具 3 2 により、グランド部 2 1 A, 2 1 B に対するタービンロータ 1 1 の径方向の相対移動を固定する。

[0056] (軸線方向固定工程)

軸線方向固定工程においては、径方向固定工程を行った後に軸線方向固定治具 3 1 を挿入することにより、グランド部 2 1 A, 2 1 B に対するタービンロータ 1 1 の軸線方向の相対移動を固定する。

[0057] (輸送工程)

タービンロータの固定装置 3 0 によるタービンロータ 1 1 の位置固定が完了した後に、タービンモジュール 1 を輸送する。本実施形態では、タービンモジュール 1 の輸送時には軸受装置 9 1, 9 2 を取り外し、タービンモジュール 1 を架台（不図示）等で固定して移動手段に載置して搬送する。

[0058] 以上に説明の構成により、本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

本実施形態のタービンロータの固定装置 3 0 であれば、径方向固定治具 3 2 と軸線方向固定治具 3 1 との 2 つの治具により、タービンロータの径方向と軸線方向とに分けてタービンロータ 1 1 がグランド部 2 1 A, 2 1 B を介してタービン車室 5 1 に固定される。従って、1 つの治具でタービンロータ 1 1 の径方向の相対移動と軸線 X 方向との相対移動を固定するよりも、容易にタービンロータ 1 1 の径方向の相対移動と軸線 X 方向の相対移動を固定することができる。また、タービンロータ 1 1 の径方向の相対移動を固定する治具と軸線 X 方向の相対移動を固定する治具とを別々に製作可能なので、治具の製作が容易となる。

[0059] グランド部 2 1 A, 2 1 B にシールリング溝 2 2, 2 3 が設けられていれば、径方向固定治具 3 2 及び軸線方向固定治具 3 1 をグランド部 2 1 A, 2 1 B のシールリング溝 2 2, 2 3 に組み込むことができる。また、例えば上記のシールリング溝 2 2, 2 3 がグランド部 2 1 A, 2 1 B の周方向の内周面に設けられている場合、治具をタービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A, 2 1 B との間に形成された隙間に対して周方向に沿って回転させてシールリング溝 2 2, 2 3 に挿入し、組み込むことが可能となる。具体的には、タービンロータ 1 1 の径方向と軸線方向とを固定する 1 つの治具を用いた場合で

は、治具の位置を固定するためにタービンロータ 1 1 やグランド部 2 1 A, 2 1 B と接触する部分が多くなり、接触する方向も複数方向となり、治具をタービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A, 2 1 B との間に周方向に回転させて挿入することが困難である。一方、本実施形態のように、タービンロータ 1 1 の径方向の相対移動を固定する治具と軸線 X 方向の相対移動を固定する治具とを 2 つに分けることで、各治具がそれぞれタービンロータ 1 1 やグランド部 2 1 A, 2 1 B と接触する部分を必要な箇所へと適切に減らすことができる。従って、各治具をタービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A, 2 1 B との間に周方向に回転させて挿入することが容易となる。

[0060] 軸線方向固定治具 3 1 に切り欠き部 4 0 が設けられていれば、グランド部 2 1 A, 2 1 B の上半部を開放することなく、軸線方向固定治具 3 1 よりもタービンロータ 1 1 に対してタービン車室 5 1 の外側の軸端 X 1 側の位置から切り欠き部 4 0 を介してタービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A, 2 1 B との間の隙間を目視で確認ができ、隙間を計測器具等で容易に計測することができる。従って、タービンロータ 1 1 やタービン車室 5 1 をモジュール化した後においても、タービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A, 2 1 B との間の隙間寸法 L を容易に計測することができる。また、タービンモジュール 1 の組立後の輸送前及び輸送中に上記隙間寸法 L を計測することにより、各計測値の差により輸送中における振動等によるタービンロータ 1 1 の径方向への移動の有無と移動量を把握することができ、輸送後の品質確保が容易になる。

[0061] グランド部 2 1 A, 2 1 B におけるタービンロータ 1 1 のタービン車室 5 1 の外側の軸端 X 1 側に計測治具 4 1 が取付可能となっていれば、グランド部 2 1 A, 2 1 B の上半部を開放することなく、タービンロータ 1 1 の軸端 X 1 側の位置から、計測治具 4 1 によってタービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A, 2 1 B との軸線 X 方向における隙間を確認することができる。従って、タービンロータ 1 1 やタービン車室 5 1 をモジュール化した後においても、タービンロータ 1 1 とグランド部 2 1 A, 2 1 B との間の軸線 X 方向に

おける隙間を容易に計測することができる。また、タービンモジュール 1 の組立後や輸送前及び輸送中に計測治具 4 1 とタービンロータ 1 1 との間の距離 D を計測することにより、各計測値の差により輸送中における振動等によるタービンロータ 1 1 の軸線 X 方向への移動の有無と移動量を把握することができ、輸送後の品質確保が容易になる。

[0062] 本実施形態のタービンモジュール 1 は、上述のタービンロータの固定装置 3 0 を備えているため、タービンロータ 1 1 のタービン車室 5 1 への位置の固定と相互位置関係の計測が容易となる。従って、作業性に優れたタービンモジュール 1 となる。

[0063] 本実施形態のタービンモジュール 1 の輸送方法においては、径方向固定治具 3 2（径方向固定工程）と軸線方向固定治具 3 1（軸線方向固定工程）との 2 つの治具（2 つの工程）により、タービンロータの径方向と軸線方向とに分けて、タービンロータ 1 1 がグランド部 2 1 A, 2 1 B を介してタービン車室 5 1 に固定される。従って、1 つの治具でタービンロータ 1 1 の径方向の相対移動と軸線 X 方向の相対移動とを固定するよりも、容易にタービンロータ 1 1 の径方向の相対移動と軸線 X 方向への相対移動を固定することができる。また、タービンロータ 1 1 の径方向への相対移動を固定する治具と軸線 X 方向への相対移動を固定する治具とを別々に製作可能なので、治具の製作が容易となる。

[0064] なお、上述した実施形態では、軸線方向固定治具 3 1 や径方向固定治具 3 2 として半円弧形状のものをを使用する場合を一例として挙げて説明したが、各治具の形状はこれに限定されない。また、各治具の数も特に限定されない。即ち、軸線方向固定治具 3 1 の数は 1 つに限定されず、2 つ以上としてもよい。また、径方向固定治具 3 2 の数も上下方向の 2 つに限定されず、3 つ以上としてもよい。

符号の説明

[0065] 1 タービンモジュール（高中圧タービン）
2 A 高圧翼列（回転機械）

- 2 B 中圧翼列（回転機械）
- 1 1 タービンロータ
- 1 2 A, 1 2 B 動翼列
- 1 3 取合溝
- 1 4 端面
- 2 1 A, 2 1 B グランド部
- 2 2 （一の）シールリング溝
- 2 3 （他の）シールリング溝
- 2 4 基準面
- 3 0 タービンロータの固定装置
- 3 1 軸線方向固定治具（治具）
- 3 2 径方向固定治具（治具）
- 3 3 周方向固定治具（治具）
- 3 4 バランスプラグ穴
- 3 5 タービンロータ側取合部
- 3 6 グランド部側取合部
- 3 7 取合部
- 3 8 突出部
- 3 9 固定部
- 4 0 切り欠き部
- 4 1 計測治具
- 4 2 一端
- 4 3 他端
- 5 0 ステータ
- 5 1 タービン車室
- 5 2 A, 5 2 B 静翼列
- 5 3 翼環
- 9 1, 9 2 軸受装置

D 距離

H 幅

L 隙間寸法

X 軸線

X 1、X 2 軸端

請求の範囲

- [請求項1] タービンロータと該タービンロータの周囲を覆うように設けられたタービン車室との間をシールするランド部に設けられ、前記ランド部に対する前記タービンロータの径方向の相対移動を固定する径方向固定冶具と、
- 前記タービンロータと前記ランド部との間に設けられ、前記ランド部に対する前記タービンロータの軸線方向の相対移動を固定する軸線方向固定冶具と、を備えているタービンロータの固定装置。
- [請求項2] 前記ランド部の内周面に対し、前記軸線方向に形成され、前記径方向固定冶具が組み込まれる一のシールリング溝と、前記軸線方向固定冶具が組み込まれる他の前記シールリング溝と、が設けられる請求項1に記載のタービンロータの固定装置。
- [請求項3] 前記軸線方向固定冶具は、前記径方向固定冶具よりも前記タービンロータの前記タービン車室の外側に配置された軸端側に位置し、
- 前記軸線方向固定冶具には、前記タービンロータと前記ランド部との間の隙間を前記軸線方向固定冶具よりも前記タービンロータの端面に対して前記軸端側から目視可能として前記隙間の計測位置とする切り欠き部が設けられている請求項1又は請求項2に記載のタービンロータの固定装置。
- [請求項4] 前記ランド部における前記タービンロータから前記軸端側には、計測冶具の一端が前記切り欠き部を挿通して前記ランド部に取付可能となっており、
- 前記計測冶具は、前記タービンロータにおける前記軸端側の前記端面と前記ランド部との軸線方向の隙間を計測する請求項3に記載のタービンロータの固定装置。
- [請求項5] タービンロータと、
- 該タービンロータの周囲を覆うように設けられたタービン車室と、
- 前記タービン車室に前記タービンロータの相対移動を固定するため

の請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のタービンロータの固定装置と、

を備えているタービンモジュール。

[請求項6]

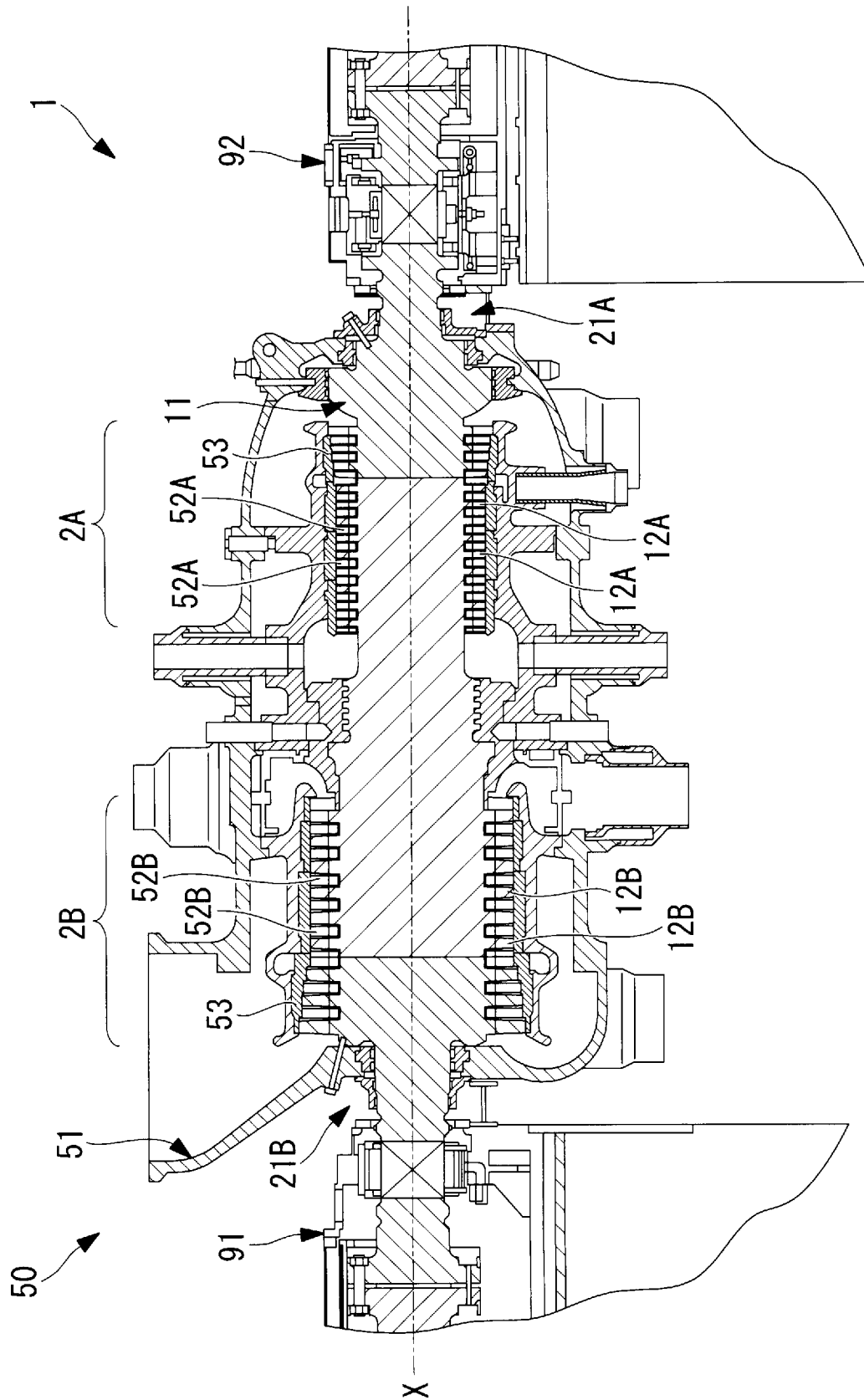
タービンロータと該タービンロータの周囲を覆うように設けられたタービン車室との間をシールするグランド部に設けられ、前記グランド部に対する前記タービンロータの径方向の相対移動を固定する径方向固定冶具と、前記タービンロータと前記グランド部との間に設けられ、前記グランド部に対する前記タービンロータの軸線方向の相対移動を固定する軸線方向固定冶具と、を備えているタービンロータの固定装置を用いたタービンモジュールの輸送方法において、

前記径方向固定冶具により、前記グランド部に対する前記タービンロータの径方向の相対移動を固定する径方向固定工程と、

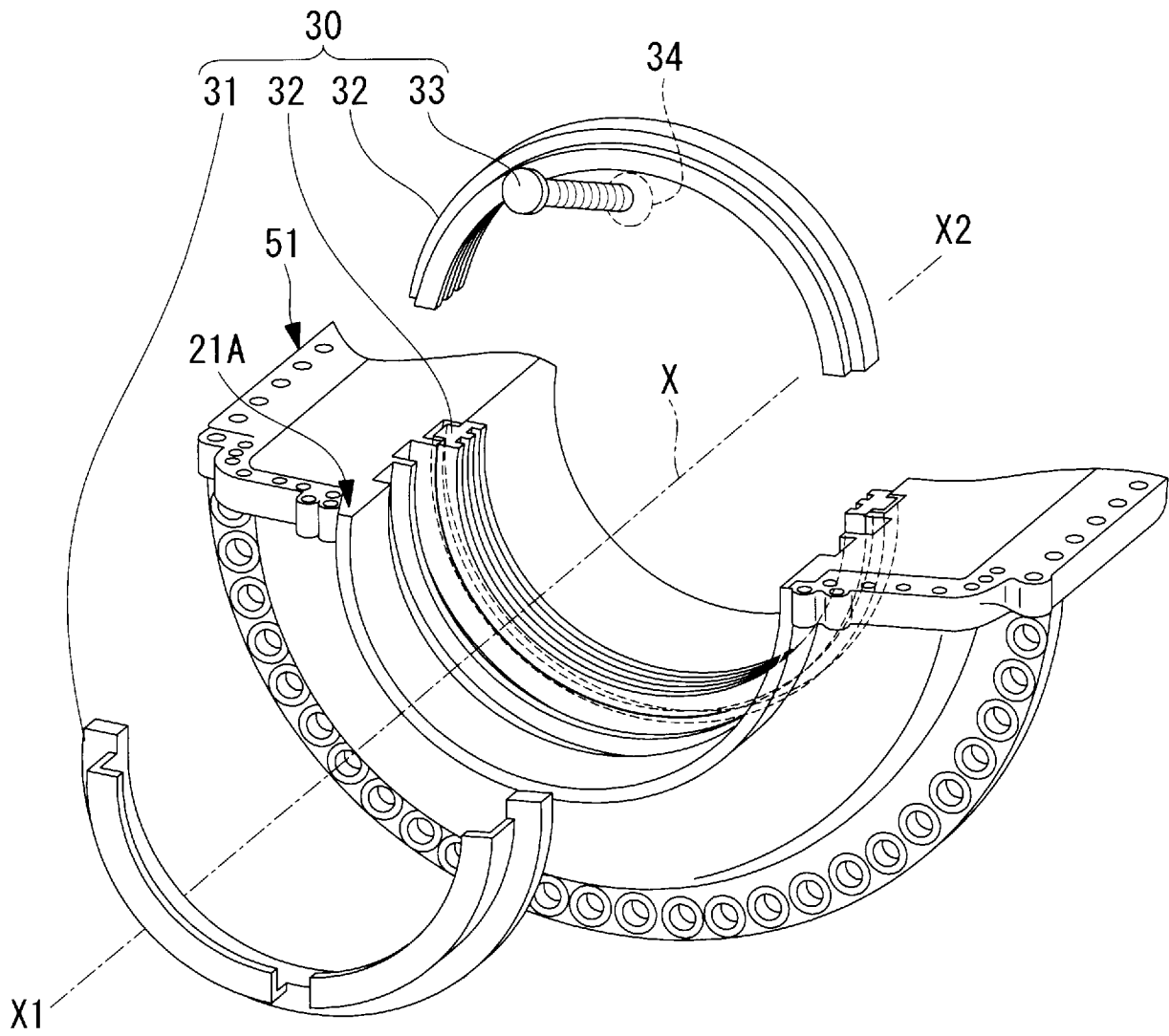
前記軸線方向固定冶具により、前記グランド部に対する前記タービンロータの軸線方向の相対移動を固定する軸線方向固定工程と、

前記タービンロータの固定装置と、前記タービンロータの固定装置により固定された前記タービンロータと、前記タービン車室と、を備えたタービンモジュールを輸送する輸送工程と、を有するタービンモジュールの輸送方法。

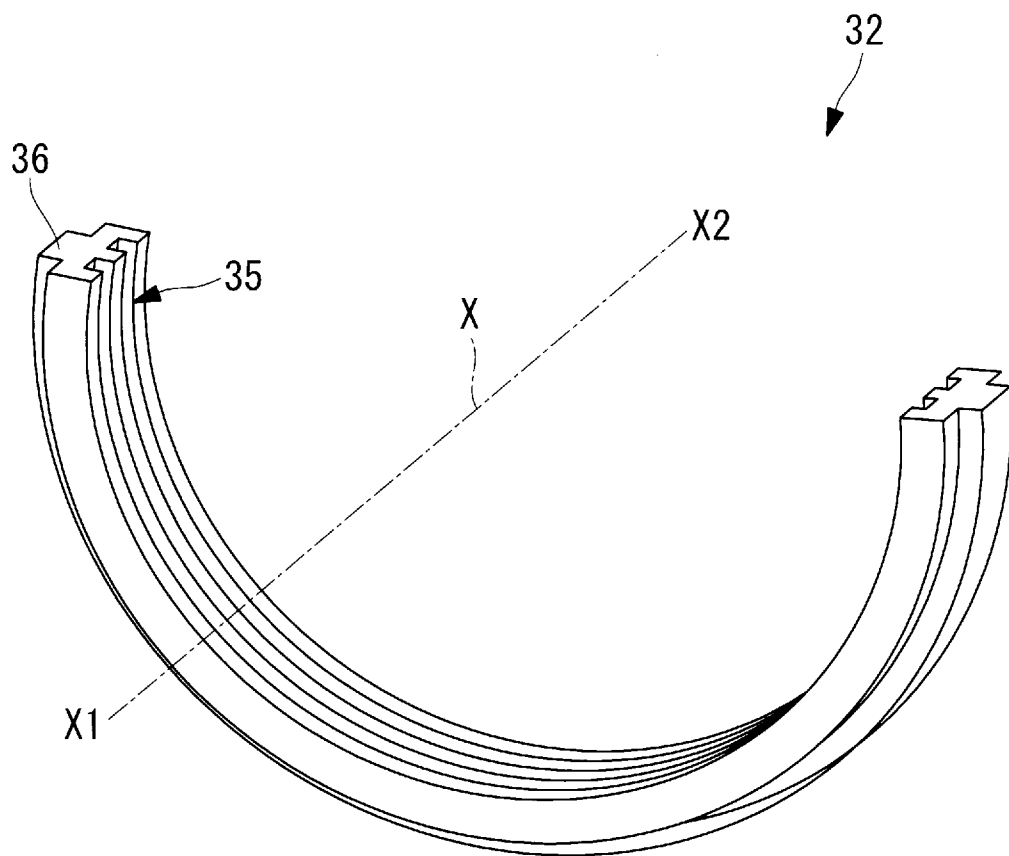
[図1]



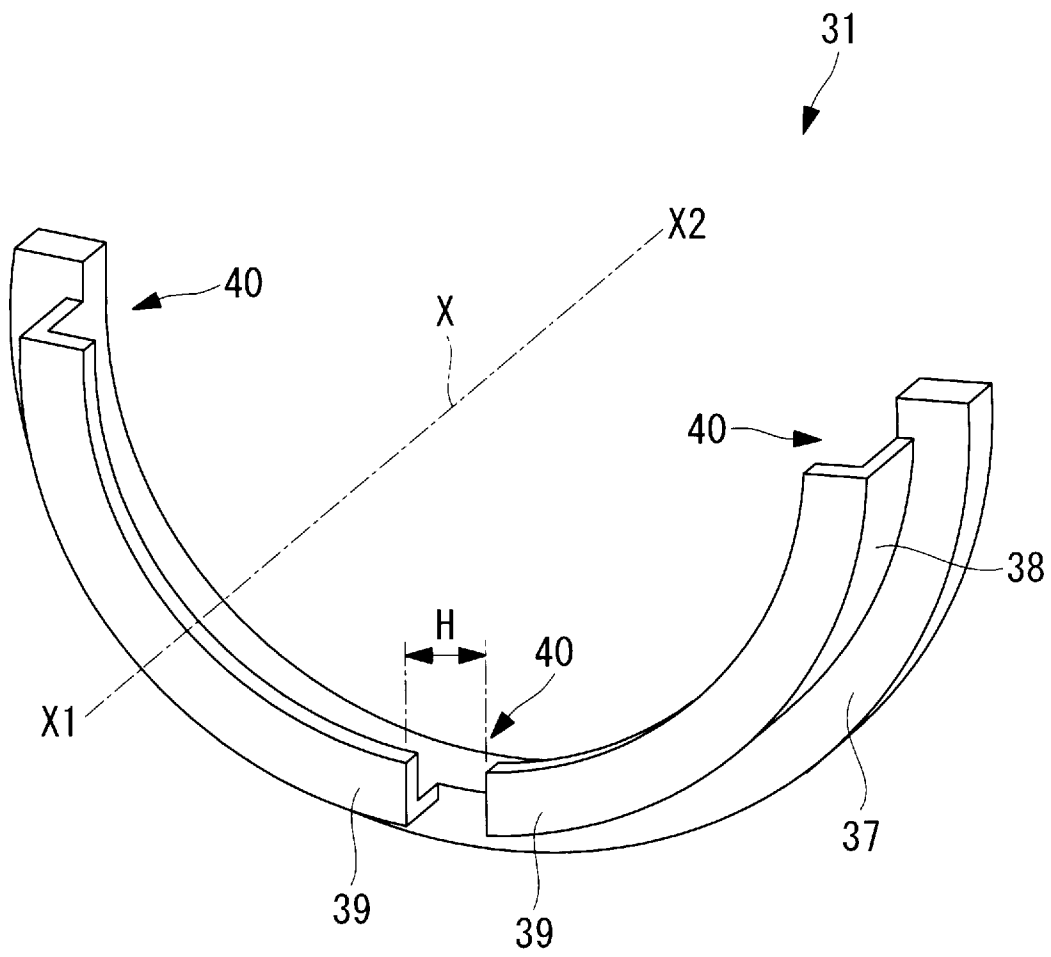
[図2]



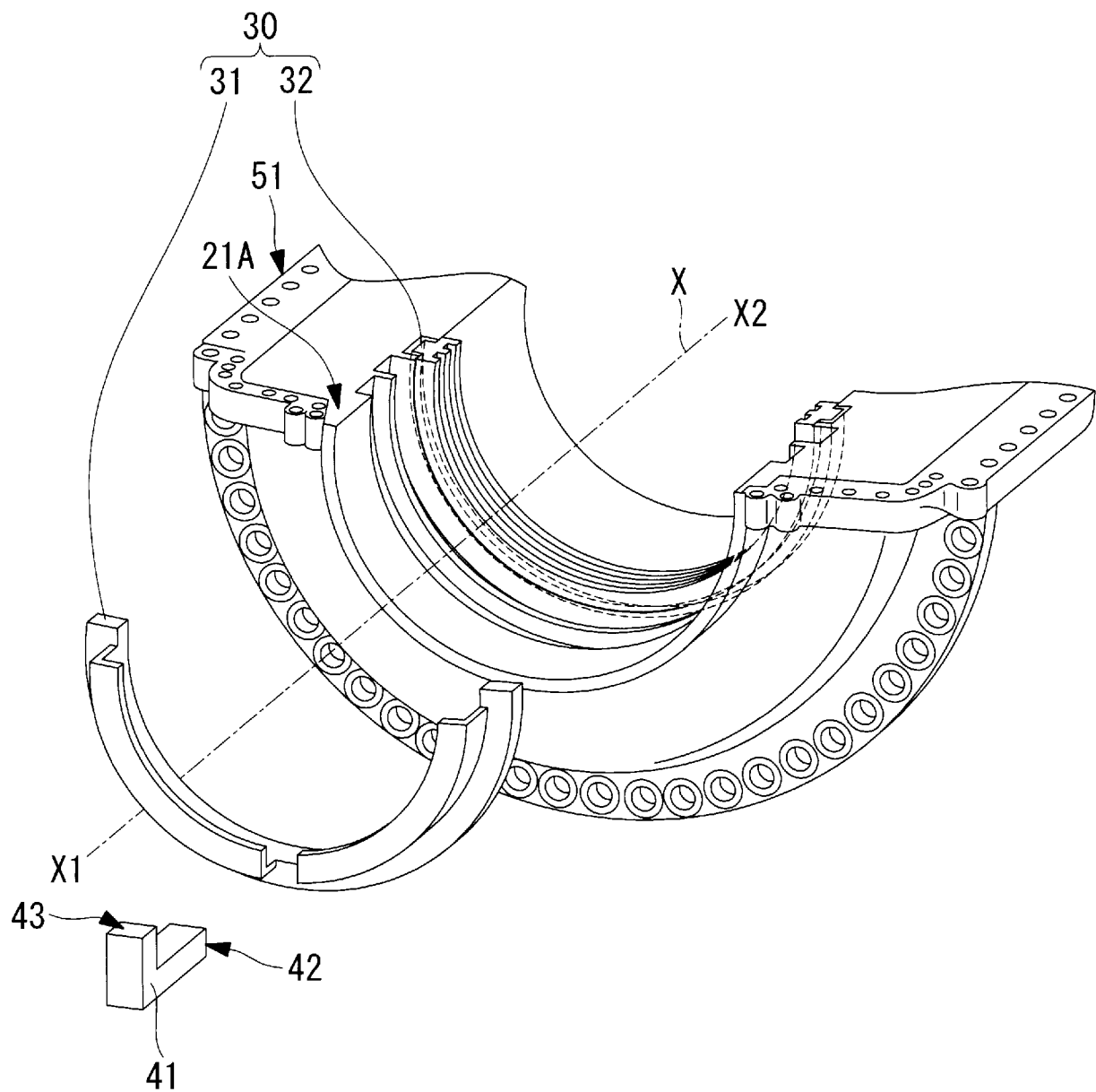
[図4]



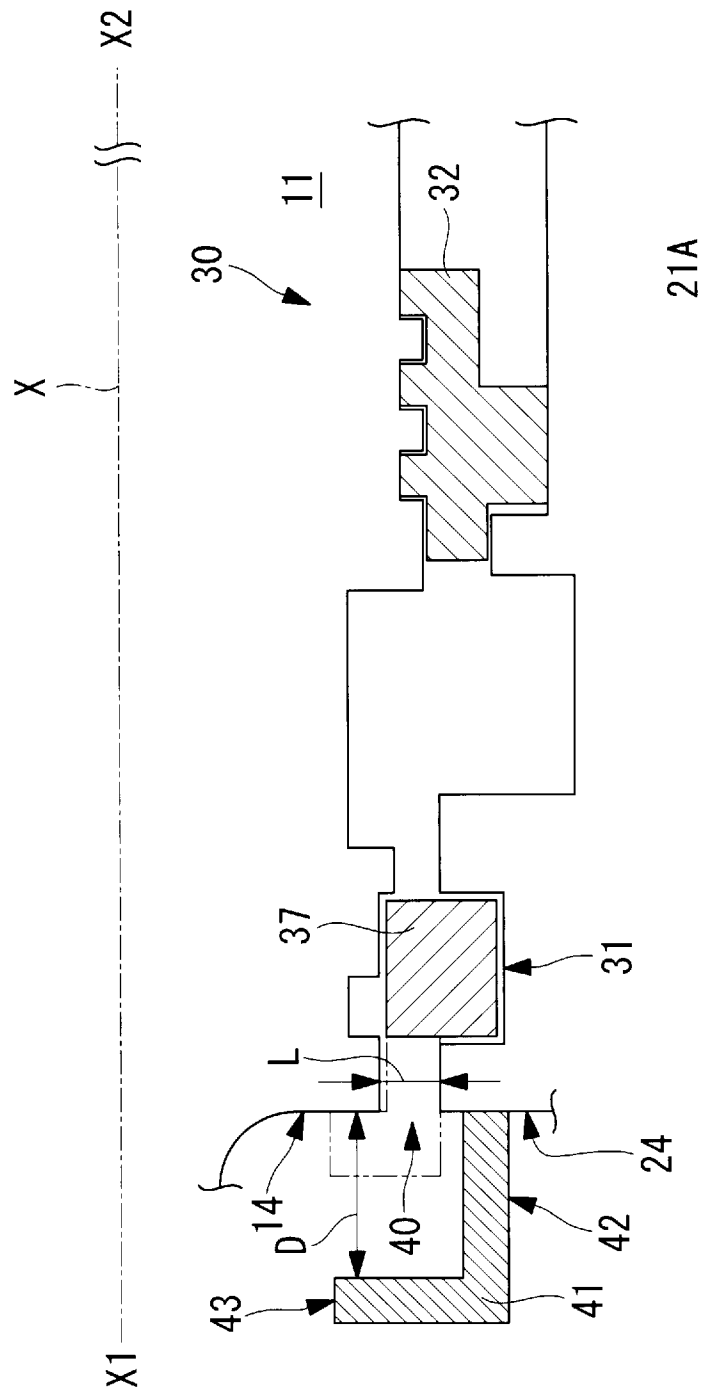
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01D25/28 (2006.01) i, F01D25/24 (2006.01) i, F01K13/00 (2006.01) i
FI: F01D25/28 C, F01D25/24 J, F01D25/24 S, F01K13/00 S

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)

Int. Cl. F01D25/28, F01D25/24, F01K13/00, F01D25/00

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 62-267505 A (TOSHIBA CORP.) 20 November 1987,	1, 5-6
Y	page 2, upper left column, lines 6-12, page 2,	2, 5
A	upper right column, line 18 to lower left column,	3-4
	line 5, page 2, lower right column, line 6 to page	
	3, upper right column, line 1, fig. 1	
Y	JP 63-88207 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)	2, 5
A	19 April 1988, page 2, lower left column, line 18	3-4
	to lower right column, line 5, fig. 4, 5	
Y	JP 2002-364309 A (TOSHIBA CORP.) 18 December 2002,	2, 5
A	paragraphs [0044], [0045], [0050], [0051], fig. 5	3-4



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
25.03.2020

Date of mailing of the international search report
07.04.2020

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/JP2020/005284

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-329057 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 07 December 2006, paragraphs [0023], [0032], fig. 2, 4, 5	2, 5 3-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/005284

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 62-267505 A	20.11.1987	(Family: none)	
JP 63-88207 A	19.04.1988	(Family: none)	
JP 2002-364309 A	18.12.2002	US 2002/0197147 A1 paragraphs [0051], [0052], [0057], [0058], fig. 5 CN 1391030 A	
JP 2006-329057 A	07.12.2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01D 25/28(2006.01)i; F01D 25/24(2006.01)i; F01K 13/00(2006.01)i FI: F01D25/28 C; F01D25/24 J; F01D25/24 S; F01K13/00 S										
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）） F01D25/28; F01D25/24; F01K13/00; F01D25/00										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年									
日本国登録実用新案公報	1994-2020年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	JP 62-267505 A（株式会社東芝）20.11.1987（1987-11-20） 第2ページ左上欄第6-12行、第2ページ右上欄第18行-左下欄第5行、第2ページ右下欄第6行-第3ページ右上欄第1行、第1図	1, 5-6								
Y		2, 5								
A		3-4								
Y	JP 63-88207 A（三菱重工業株式会社）19.04.1988（1988-04-19） 第2ページ左下欄第18行-右下欄第5行、第4-5図	2, 5								
A		3-4								
Y	JP 2002-364309 A（株式会社東芝）18.12.2002（2002-12-18） 段落[0044]-[0045]，[0050]-[0051]，図5	2, 5								
A		3-4								
Y	JP 2006-329057 A（三菱重工業株式会社）07.12.2006（2006-12-07） 段落[0023]，[0032]，図2，4-5	2, 5								
A		3-4								
☐ 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、一般的な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 25.03.2020		国際調査報告の発送日 07.04.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 中村 大輔 3S 3625 電話番号 03-3581-1101 内線 3391								

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/JP2020/005284

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	62-267505	A	20.11.1987	(ファミリーなし)	
JP	63-88207	A	19.04.1988	(ファミリーなし)	
JP	2002-364309	A	18.12.2002	US 2002/0197147 A1 段落 [0 0 5 1] - [0 0 5 2], [0 0 5 7] - [0 0 5 8], F I G. 5 CN 1391030 A	
JP	2006-329057	A	07.12.2006	(ファミリーなし)	