

(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
2014年3月6日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号

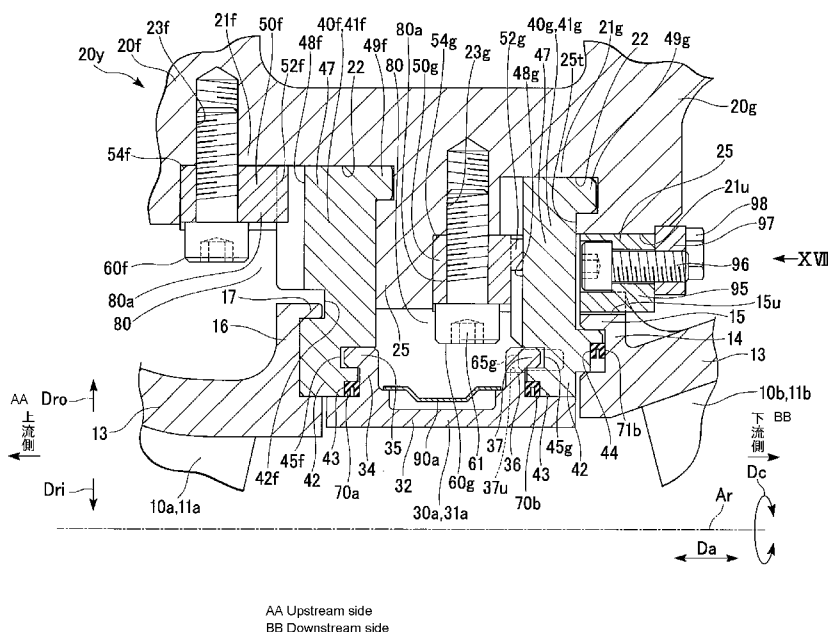
WO 2014/033972 A1

- (51) 国際特許分類:
F01D 25/28 (2006.01) F02C 7/00 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/083983
- (22) 国際出願日: 2012年12月27日(27.12.2012)
- (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 2012-190008 2012年8月30日(30.08.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 堤 栄一 (TSUTSUMI Eiichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 荒瀬 謙一 (ARASE Kenichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 森本 仁志 (MORIMOTO Hitoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 尾▲崎▼ 太一 (OZAKI Taichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: GAS TURBINE

(54) 発明の名称: ガスタービン



(57) Abstract: This gas turbine has a first blade ring section (20f) to which a first stationary blade (11a) is attached and a second blade ring section (20g) to which a second stationary blade (11b) is attached, that are integrally formed and form a combined blade ring (20y). A second upstream-side pressing member (50g) is arranged on the upstream side of a second upstream-side heat-insulating ring (40g) that attaches, to the combined blade ring, a first split ring (30a) and a second stationary blade stage (10b) arranged on the downstream side of this first split ring. The pressing member presses and fixes the heat-insulating ring on to the downstream side and the sealing properties of packing (71b) are maintained, as a result of attaching the pressing member to the blade ring section.

(57) 要約: 本発明のガスタービンは、第一静翼(11a)が取り付けられる第一翼環部(20f)と、第二静翼(11b)が取り付けられる第二翼環部(20g)とは、一体形成されて合体翼環(20y)を成す。第一分割環(30a)及びこの第一分割環の下流側に配置される第二静翼段(10b)を合体翼環に取り付ける第二上流側遮熱環(40g)の上流側には、第二上流側押付部材(50g)が配置されている。押付部材を翼環部に取付けることにより、押付部材が遮熱環を下流側に押して固定し、パッキン(71b)のシール性が維持される。

a) 及びこの第一分割環の下流側に配置される第二静翼段(10b)を合体翼環に取り付ける第二上流側遮熱環(40g)の上流側には、第二上流側押付部材(50g)が配置されている。押付部材を翼環部に取付けることにより、押付部材が遮熱環を下流側に押して固定し、パッキン(71b)のシール性が維持される。

WO 2014/033972 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ガスタービン

技術分野

[0001] 本発明は、ロータ及びこのロータを覆うケーシングを備えているガスタービンに関し、特に、ガスタービンのケーシングの構造に関する。

本願は、2012年8月30日に日本に出願された特願2012-190008号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ガスタービンは、回転軸線を中心として回転するロータ本体、及び軸方向に並んでロータ本体に固定されている複数の動翼段を有するロータと、複数の動翼段のそれぞれの上流側に配置されている複数の静翼段と、ロータを覆うと共に複数の該静翼段が内周側に取り付けられているケーシングと、を備えている。

[0003] ガスタービンのケーシングの構造については、以下の特許文献1に記載されている。このケーシングは、回転軸線を中心として環状を成す複数の翼環を備えている。各翼環は、一つの動翼段及びこの動翼段の上流側に配置されている静翼段を覆う。このケーシングは、さらに、回転軸線を中心として環状を成している。また、ケーシングは、翼環の内周側で且つ動翼の外周側であって、複数の静翼段の相互間に配置される複数の分割環と、回転軸線を中心として環状を成し、静翼や分割環を翼環の内周側に取り付けるための遮熱環と、を備えている。

[0004] 第一静翼段を構成する複数の静翼の外側シュラウドにおける下流側部は、その下流側に配置されている第一遮熱環を介して、第一段用の翼環に取り付けられている。また、第一静翼段の下流側に配置されている分割環は、その上流側部が第一遮熱環を介して第一段用の翼環に取り付けられ、その下流側部が第二遮熱環に取り付けられている。第二遮熱環の下流側には、この第二遮熱環を上流側に押す押付部材としての固定リングが配置されている。この

固定リングは、第一段用の翼環の下流端にボルトにより固定されている。

[0005] 第一静翼段を構成する複数の静翼の外側シュラウドにおける下流側部と第一遮熱環との間、第一遮熱環と分割環との間、及び、分割環と第二遮熱環との間には、軸方向に弾性変形して両者間をシールする弾性メタルパッキングが設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2008-151007号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 近年、ガスタービンの第一静翼段及び第二静翼段を一体化して、一体化した翼環と動翼との間のクリアランスを制御して、ガスタービンの性能をより一層向上させる方法が採用されている。

[0008] 上記特許文献1に記載のガスタービンのケーシングでは、上流側の部品から順次下流側の部品を組み付け、最終的に、最下流側の固定リングをボルトにより上流側に移動固定することで、各部品間の弾性メタルパッキングを圧縮しつつ、各部品を上流側に押付けて固定している。

[0009] しかしながら、第一段用の翼環と第二段用の翼環とを一体的にすると、一体になった翼環の軸方向中央近傍に配置する遮熱環（例えば、第一静翼と第二静翼との間の第一分割環と、第二静翼との境に位置する遮熱環）を組み付ける際に、この遮熱環を軸方向又は周方向から組み込んで、この遮熱環を翼環に固定することが難しい。

[0010] すなわち、従来技術では、第一段用の翼環と第二段用の翼環とを一体的にすると、遮熱環、分割環及び静翼等を軸方向又は周方向から組み付けることが難しく、ケーシングの組立が困難であるという問題点がある。

[0011] そこで、本発明は、複数の翼環部を一体化したケーシングの組立性を確保することができるガスタービン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

[0012] 上記問題点を解決するための発明に係るガスタービンは、

回転軸線を中心として回転するロータ本体、及び該回転軸線が延びている軸方向に並んで該ロータ本体に固定されている複数の動翼段を有するロータと、複数の動翼段のそれぞれの上流側に配置されている複数の静翼段と、該ロータを覆うと共に複数の該静翼段が内周側に取り付けられているケーシングと、を備え、

前記ケーシングは、前記回転軸線を中心として環状を成し、一つの前記動翼段及び一つの前記静翼段を覆う複数の翼環部と、前記回転軸線を中心として環状を成し、前記翼環部の内周側で且つ前記動翼段の外周側であって、複数の前記静翼段の相互間に配置される複数の分割環と、前記静翼段の上流側又は下流側に配置される前記分割環を取り付けるための複数の遮熱環と、を備えているガスタービンにおいて、

前記軸方向で互いに隣り合っている二以上の前記翼環部は一体形成された合体翼環を成し、

複数の前記遮熱環のうちで所定遮熱環には、前記分割環と前記静翼段とのうちで該所定遮熱環の上流側に配置された上流側部材が取り付けられると共に、該分割環と該静翼段とのうちで該所定遮熱環の下流側に存在する下流側部材が取り付けられ、

前記ケーシングは、さらに、
前記所定遮熱環の上流側に配置されて、前記翼環部に取り付けられ、該所定遮熱環と前記上流側部材とのうちの少なくとも一方の被押付部材を下流側に押す押付部材と、
を備えている。

[0013] 当該ガスタービンによれば、複数の翼環部が一体形成されて合体翼環を成しても、所定遮熱環および上流側部材又は下流側部材を軸方向に押してパッキンのシール性が維持される。また所定遮熱環および上流側部材又は下流側部材を軸方向又は周方向から翼環部へ組付けることが容易になり、ケーシ

グ全体の組立が容易になる。

- [0014] 前記ケーシングは、軸方向の上流側から下流側に向かって、前記押付部材、前記所定遮熱環および前記翼環部のうち前記所定遮熱環の外周面より更に径方向の内側に延びる下流側壁の順に配置された構造を備え、前記所定遮熱環を軸方向から前記押付部材および前記下流側壁で挟む構造を備えていてもよい。
- [0015] この場合、軸方向の上流側から押付部材と下流側壁で所定遮熱環を挟み、所定遮熱環が押付部材により軸方向の下流側に押され、所定遮熱環が翼環部に押し付けられるので、所定遮熱環と上流側部材または下流側部材の間に挿入されたパッキンを圧縮することができる。また所定遮熱環の軸方向の位置が固定されるので、ガスタービンの安定運転が可能である。
- [0016] 前記翼環部は、前記所定遮熱環の軸方向の上流側に隣接して、前記所定遮熱環の外周面より更に径方向内側に伸びる上流側壁を備え、前記上流側壁には前記押付部材が軸方向に貫通する貫通溝が設けられていてもよい。
- [0017] この場合、上流側壁に設けられた貫通溝を介して、押付部材を軸方向の上流側から挿入して、遮熱環に押付けることができる。従って、押付部材の軸方向からの取付けが容易になり、上流側から遮熱環を下流側壁に押付けることができ、パッキンのシール性が維持できる。
- [0018] また、前記ケーシングには、前記翼環部の内周側の前記所定遮熱環の軸方向の上流側であって、前記所定遮熱環の外周面を上面として径方向の内側に環状の空間が形成されていてもよい。
- [0019] この場合、所定遮熱環の軸方向の上流側で翼環部の径方向の内側であって、遮熱環の外周面から径方向の内側に環状の空間が設けられているので、所定遮熱環および押付部材を軸方向から容易に取り付けることができる。
- [0020] また、前記所定遮熱環には、前記所定遮熱環の上流側に配置されている前記押付部材が径方向に摺動可能なガイド部が形成され、前記翼環部の内周側には、径方向外側に向かって凹み、前記所定遮熱環が入り込むと共に前記押付部材が入り込む遮熱環溝が形成され、

前記押付部材は、径方向内側から前記遮熱環溝に入れられて、前記翼環部に取り付けられていてもよい。

[0021] この場合、前記押付部材には、軸方向下流側に突出して前記所定遮熱環の前記ガイド部と係合するガイド突起部が形成され、前記所定遮熱環における径方向外側の部分であって、前記遮熱環溝に入り込む被取付部の径方向の頂部厚さの寸法が、前記遮熱環溝における軸方向の最大溝幅の寸法より、少なくとも前記ガイド突起部の軸方向の長さ分短くてもよい。

[0022] この場合、所定遮熱環の被取付部の軸方向頂部厚さが、少なくとも遮熱環溝の軸方向の最大溝幅より頂部突起の軸方向突出長さだけ短くしてあれば、所定遮熱環を軸方向から着脱できるので、所定遮熱環と上流側部材または下流側部材との間のパッキンを軸方向から挿入でき、挿入時にパッキンの表面を損傷するおそれがない。

[0023] また、前記遮熱環溝の上流側壁には、径方向外側に向かうに連れて次第に下流側に向かう傾斜面が形成されていてもよい。

[0024] この場合、押付部材を遮熱環溝に押し入れる過程で、移動ガイド部としての傾斜面により、押付部材は径方向外側に移動しつつ下流側に移動させることができるので、押付部材の遮熱環への押付力が一層大きくなり、パッキンのシール性能が更に向上する。

[0025] また、前記ガスタービンにおいて、前記所定遮熱環は、複数の遮熱片を有し、前記複数の遮熱片は、周方向に並んで環状を成すことで該所定遮熱環を構成し、前記複数の前記遮熱片には、それぞれ、前記押付部材で前記周方向を向く面に対向して、該押付部材の該周方向の相対移動を規制する周方向対向面が形成されていてもよい。

[0026] 当該ガスタービンでは、遮熱片の押付部材に対する周方向の相対移動が規制されるため、押付部材を翼環部（合体翼環）に固定することで、遮熱片の周方向の位置決めを行うことができる。

[0027] また、前記ガスタービンにおいて、前記上流側部材は、複数の上流側部材片を有し、複数の上流側部材片は、周方向に並んで環状を成し、複数の上流

側部材片には、それぞれ、前記押付部材で前記周方向を向く面に対向して、前記押付部材の前記周方向の相対移動を規制する周方向対向面が形成されていてもよい。

[0028] 当該ガスタービンでは、上流側部材片が押付部材に対する周方向の移動が規制されるため、押付部材を翼環部に固定することで、上流側部材片の周方向の位置決めを行うことができる。

[0029] また、前記ガスタービンにおいて、前記上流側部材は、複数の上流側部材片を有し、複数の上流側部材片は、周方向に並んで環状を成し、前記所定遮熱環に対する前記上流側部材片の前記周方向の相対移動を規制する周方向規制部材を備え、前記所定遮熱環及び前記上流側部材片には、それぞれ、前記周方向規制部材の互い異なる部分が入り込み、該周方向規制部材の前記周方向の相対移動を規制する凹部が形成されていてもよい。

[0030] 当該ガスタービンでは、周方向規制部材を所定遮熱環の凹部及び上流側部材片の凹部に入れることで、所定遮熱環に対する上流側部材片の周方向の位置決めを行うことができる。

[0031] また、前記ガスタービンにおいて、前記下流側部材は、複数の下流側部材片を有し、複数の下流側部材片は、周方向に並んで環状を成し、前記翼環部に対する前記下流側部材片の前記周方向の相対移動を規制する周方向規制部材を備え、前記翼環部及び前記下流側部材片には、それぞれ、前記周方向規制部材の互い異なる部分が入り込み、該周方向規制部材の前記周方向の相対移動を規制する凹部が形成されていてもよい。

[0032] 当該ガスタービンでは、周方向規制部材を翼環部の凹部及び下流側部材片の凹部に入れることで、翼環部に対する下流側部材片の周方向の位置決めを行うことができる。

[0033] また、前記押付部材は、ボルト頭部と、一方の端部が該ボルト頭部に固定され、少なくとも他方の端部側に雄ネジが形成されている軸部と、を有するボルトにより、前記翼環部に取り付けられ、前記押付部材、前記翼環部、及び前記所定遮熱環には、それぞれ前記軸方向に貫通して互いに連通し、前記

ボルトの軸部が入り込む貫通孔が形成され、

前記押付部材と前記翼環部とのうちの一方の前記貫通孔の内周面には、前記ボルトの前記雄ネジが螺合する雌ネジが形成されていてもよい。

[0034] 当該ガスタービンでは、押付部材と翼環部とのうちの一方の貫通孔の内周面に形成されている移動ガイド部としての雌ネジに、固定具であるボルトを捻じ込むことにより、押付部材を下流側に移動させつつ、押付部材及び所定遮熱環を合体翼環（翼環部）に固定することができる。

[0035] また、前記押付部材は、ボルト頭部と、一方の端部が該ボルト頭部に固定され、少なくとも他方の端部側に雄ネジが形成されている軸部と、を有するボルトにより、前記翼環部に取り付けられ、前記ボルトの前記軸部が前記押付部材及び前記翼環部に係合してもよい。

[0036] また、前記ガスタービンにおいて、前記上流側部材と前記所定遮熱環との間を、前記軸方向に弾性変形してシールするパッキンと、前記下流側部材と前記所定遮熱環との間を、該軸方向に弾性変形してシールするパッキンと、のうちの少なくとも一方のパッキンを備えていてもよい。

[0037] 当該ガスタービンでは、所定遮熱環又は上流側部材が下流側に移動する過程で、所定遮熱環と下流側部材又は上流側部材との間のパッキンが軸方向に弾性変形して、所定遮熱環と下流側部材又は上流側部材との間がシールされる。したがって、当該ガスタービンでは、パッキンをわざわざ軸方向に弾性変形させる手間を省くことができるので、容易に組み立てることができる。

[0038] また、前記ガスタービンにおいて、前記二以上の翼環部のうち、第一翼環部には、複数の静翼段のうちの第一静翼段を構成する複数の第一静翼が取り付けられ、前記第一翼環部より下流側に配置されている第二翼環部には、前記第一静翼段よりも下流側に配置される第二静翼段を構成する複数の第二静翼が取り付けられ、

前記所定遮熱環は、複数の前記分割環のうち、前記第一静翼段と前記第二静翼段との間に配置される第一分割環の下流側部を前記第二翼環部に取り付けると共に、前記第二静翼の外側シュラウドにおける上流側部を前記第二翼

環部に取り付ける第二上流側遮熱環を含み、前記上流側部材は前記第一分割環であり、前記下流側部材は前記第二静翼段であってもよい。

[0039] この場合、前記所定遮熱環は、複数の前記分割環のうち、前記第二静翼段の下流側に配置される第二分割環の上流側部を前記第二翼環部に取り付けると共に、前記第二静翼の外側シュラウドにおける下流側部を前記第二翼環部に取り付ける第二下流側遮熱環を含み、前記上流側部材は前記第二静翼段であり、前記下流側部材は前記第二分割環であってもよい。

[0040] さらに、前記所定遮熱環は、前記第一分割環の上流側部を前記第一翼環部に取り付けると共に、前記第一静翼の外側シュラウドにおける下流側部を前記第一翼環部に取り付ける第一下流側遮熱環を含み、前記上流側部材は前記第一静翼段であり、前記下流側部材は前記第一分割環であってもよい。

発明の効果

[0041] 本発明では、合体翼環であっても、ケーシングを容易に組み立てることができる。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]本発明に係る第一実施形態におけるガスタービンの要部を切り欠いた全体側面図である。

[図2]本発明に係る第一実施形態におけるガスタービンの要部断面図である。

[図3]本発明に係る第一実施形態における合体翼環周りの断面図である。

[図4]図3におけるI-V部拡大図である。

[図5]図3におけるV部拡大図である。

[図6]図4におけるV-I矢視図である。

[図7]図4におけるVII矢視図である。

[図8]図5におけるVIII矢視図である。

[図9A]本発明に係る第一実施形態における第二上流側押付部材の正面図である。

[図9B]本発明に係る第一実施形態における第二上流側押付部材の側面図である。

[図10]本発明に係る第一実施形態における押付部材周りの分解斜視図である。

[図11]本発明に係る第二実施形態におけるガスタービンの要部断面図である。

[図12]図 1 1 におけるXII部拡大図である。

[図13]図 1 2 中の左側部分である第一下流側取付部周りの拡大図である。

[図14]図 1 2 中の右側部分である第二上流側取付部周りの拡大図である。

[図15]本発明に係る第二実施形態における第一下流側押付部材及び第一下流側遮熱片の分解斜視図である。

[図16]本発明に係る第二実施形態における第二下流側押付部材及び第二下流側遮熱片の分解斜視図である。

[図17]図 1 2 におけるXVII矢視図である。

[図18]図 1 1 におけるXVIII矢視図である。

発明を実施するための形態

[0043] 以下、本発明に係るガスタービンの実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0044] 「第一実施形態」

まず、本発明に係る第一実施形態としてのガスタービンについて、図 1 ～図 1 0 を参照して説明する。

[0045] 本実施形態のガスタービンは、図 1 に示すように、外気を圧縮して圧縮空気を生成する圧縮機 1 と、燃料供給源からの燃料を圧縮空気に混合して燃焼させ、燃焼ガスを生成する複数の燃焼器 2 と、燃焼ガスにより駆動するタービン 3 と、を備えている。

[0046] タービン 3 は、ケーシング 4 と、このケーシング 4 内で回転するロータ 5 とを備えている。ロータ 5 は、ロータ 5 の回転で発電する発電機（図示されていない。）と接続されている。なお、以下では、ロータ 5 の回転中心となる回転軸線 A r が延びている方向を軸方向 D a とする。また、回転軸線 A r に対する径方向 D r で、回転軸線 A r に近づく側を径方向内側 D r i、回転軸線 A r から遠ざかる側を径方向外側 D r o とする。さらに、燃焼ガスの流

れの軸方向D aにおける上流側及び軸方向D aにおける下流側を、単に、上流側、下流側ということにする。

[0047] ロータ5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本体6と、軸方向D aに並んでロータ本体6に固定されている複数の動翼段8と、を備えている。各動翼段8は、いずれも、回転軸線A rに対する周方向D cに並んでいる複数の動翼9を有している。ロータ本体6は、各動翼段8毎に、動翼段8を構成する複数の動翼9が固定されるロータディスク7を有している。ロータ本体6は、この各動翼段8毎のロータディスク7が軸方向D aに並んで相互に接続されている。

[0048] ケーシング4の内周側には、軸方向D aに並んだ複数の静翼段10が固定されている。各静翼段10は、いずれも、いずれかの動翼段8の上流側に配置されている。各静翼段10は、回転軸線A rに対する周方向D cに並んでいる複数の静翼11を有している。

[0049] ケーシング4は、図2及び図3に示すように、翼環部20と分割環30と遮熱環40と押付部材50とボルト60と遮蔽板90を備えている。翼環部20は、各段の静翼11及び動翼9を覆い、環状に形成された部材である。分割環30は、翼環部20の内周側で且つ動翼9の外周側であって、複数の静翼段10の相互間に環状に配置された部材である。遮熱環40は、静翼11や分割環30を翼環部20に取り付けるための環状に形成された部材である。押付部材50は、遮熱環40を下流側に押す部材であり、押付部材50を翼環部20にボルト（固定具）60で固定する。遮蔽板90は、分割環30の外周側であって翼環部20の内周側に配置される。また、ケーシング4は、翼環部20の外周を覆う環状の車室（不図示）を備えている。

[0050] 各静翼11は、径方向D rに延びる静翼本体12と、この静翼本体12の径方向外側D r oに設けられている外側シュラウド13と、この静翼本体12の径方向内側D r iに設けられている内側シュラウド18と、を有している。

[0051] 外側シュラウド13は、その上流側部から径方向外側D r oに延びる上流

側脚 14（図 3）と、その下流側部から径方向外側 D_{ro} に延びる下流側脚 16 と、を有している。上流側脚 14 の径方向外側端部には、上流側に向かって突出している上流側突起 15 が形成されている。また、下流側脚 16 の径方向外側端部には、下流側に向かって突出している下流側突起 17 が形成されている。

[0052] 各動翼 9（図 2）は、径方向 D_r に延びる動翼本体 $9x$ と、この動翼本体 $9x$ の径方向内側 D_{ri} に設けられているプラットフォーム $9y$ と、このプラットフォーム $9y$ の径方向内側 D_{ri} に設けられている翼根（不図示）と、を有している。動翼 9 は、翼根がロータディスク 7 に埋め込まれて、このロータディスク 7 に固定されている。

[0053] 静翼 11 の内側シュラウド 18 と外側シュラウド 13 との間、及び動翼 9 のプラットフォーム $9y$ とこれに径方向 D_r で対向する分割環 30 との間は、燃焼器 2 からの高温高圧の燃焼ガス G が流れる燃焼ガス流路 P を成している。

[0054] 複数の静翼段 10 のうちで最上流の第一静翼段 10a を構成する複数の第一静翼 11a は、複数の翼環部 20 のうちの第一翼環部 20a に取り付けられている。また、第一静翼段 10a の下流側に配置される第二静翼段 10b を構成する複数の第二静翼 11b は、複数の翼環部 20 のうちの第二翼環部 20b に取り付けられている。これら第一翼環部 20a と第二翼環部 20b とは、一体形成されて合体翼環 $20x$ （翼環部 20）を成している。

[0055] 翼環部 20 には、第一静翼段 10a を構成する複数の第一静翼 11a、第二静翼段 10b を構成する複数の第二静翼 11b の他、第一静翼段 10a と第二静翼段 10b との間に配置される第一分割環 30a と、第二静翼段 10b の下流側に配置される第二分割環 30b とが取り付けられる。さらに、翼環部 20 は、固定ブロック 49 と第一下流側遮熱環 40a と第二上流側遮熱環 40b と第二下流側遮熱環 40c と第三遮熱環 40d を備えている。固定ブロック 49 は、第一静翼 11a の外側シュラウド 13 の上流側部を翼環部 20 に取り付けるための部材である。第一下流側遮熱環 40a は、第一静翼

1 1 a の外側シュラウド 1 3 の下流側部及び第一分割環 3 0 a の上流側部を翼環部 2 0 に取り付けるための部材である。第二上流側遮熱環 4 0 b は、第一分割環 3 0 a の下流側部及び第二静翼 1 1 b の外側シュラウド 1 3 の上流側部を翼環部 2 0 に取り付けるための部材である。第二下流側遮熱環 4 0 c は、第二静翼 1 1 b の外側シュラウド 1 3 の下流側部及び第二分割環 3 0 b の上流側部を翼環部 2 0 に取り付けるための部材である。第三遮熱環 4 0 d は、第二分割環 3 0 b の下流側部を翼環部 2 0 に取り付けるための部材である。

[0056] 第一下流側遮熱環 4 0 a、第二上流側遮熱環 4 0 b、第二下流側遮熱環 4 0 c 及び第三遮熱環 4 0 d の翼環部 2 0 への取り付けには、これらの遮熱環 4 0 を下流側へ押す前述の押付部材 5 0 と、これを翼環部 2 0 に固定するための固定具としてのボルト 6 0 とが用いられる。

[0057] 翼環部 2 0 の第一翼環部 2 0 a の内周側には、第一静翼 1 1 a 用の固定ブロック 4 9 が取り付けられる第一上流側取付部 2 1 e と、第一下流側遮熱環 4 0 a 及び第一下流側押付部材 5 0 a が取り付けられる第一下流側取付部 2 1 a とが形成されている。また、翼環部 2 0 の第二翼環部 2 0 b の内周側には、第二上流側遮熱環 4 0 b 及び第二上流側押付部材 5 0 b が取り付けられる第二上流側取付部 2 1 b と、第二下流側遮熱環 4 0 c 及び第二下流側押付部材 5 0 c が取り付けられる第二下流側取付部 2 1 c と、第三遮熱環 4 0 d 及び第三押付部材 5 0 d が取り付けられる第三取付部 2 1 d と、が形成されている。第一下流側取付部 2 1 a、第二上流側取付部 2 1 b、第二下流側取付部 2 1 c 及び第三取付部 2 1 d は、いずれも、翼環部 2 0 から径方向内側 D r i に突出している。また、各取付部は、上流側から下流側に向かって、第一上流側取付部 2 1 e、第一下流側取付部 2 1 a、第二上流側取付部 2 1 b、第二下流側取付部 2 1 c、第三取付部 2 1 d の順で並んでいる。

[0058] 図 4 および図 5 に示すように、第一下流側取付部 2 1 a、第二上流側取付部 2 1 b、第二下流側取付部 2 1 c については、各遮熱環 4 0 を間に挟んで、遮熱環 4 0 に隣接させて、軸方向の上流側及び下流側に、翼環部 2 0 から

遮熱環 40 の外周面より更に径方向内側 D_{ri} に向かって延びる凸状の上流側壁 23 及び下流側壁 25 が配置されている。すなわち、第一下流側取付部 21a、第二上流側取付部 21b、第二下流側取付部 21c において、上流側壁 23 及び下流側壁 25 は、翼環部 20 から径方向内側 D_{ri} に延びる環状の凸状物を形成し、両者に挟まれて形成された遮熱環空間に、遮熱環 40 が周方向 D_c に挿入される。すなわち、翼環部 20 は、各遮熱環 40 が軸方向から上流側壁 23 と下流側壁 25 により挟まれた構造を有する。また、周方向 D_c に挿入される各遮熱環 40 の径方向外側 D_{ro} に向く外周面は、翼環部 20 の内周側に接触している。この翼環部 20 の径方向内側 D_{ri} に向く内周面が、各遮熱環 40 の外周面に接する遮熱環溝 22 を形成している。

[0059] 第一分割環 30a 及び第二分割環 30b を含む各分割環 30 は、複数の分割片 31 (図 3) を有している。複数の分割片 31 は、回転軸線 A_r に対する周方向 D_c に並んで環状を成すことで分割環 30 を構成する。

[0060] 各分割片 31 は、図 3～図 5 に示すように、周方向 D_c に広がる分割片本体 32 と、この分割片本体 32 の上流側部から径方向外側 D_{ro} に延びる上流側脚 34 と、この分割片本体 32 の下流側部から径方向外側 D_{ro} に延びる下流側脚 36 と、を有している。上流側脚 34 の径方向外側端部には、上流側に向かって突出している上流側突起 35 が形成されている。また、下流側脚 36 の径方向外側端部には、下流側に向かって突出している下流側突起 37 が形成されている。

[0061] 第一分割環 30a を構成する複数の第一分割片 31a における下流側脚 36 には、図 4 及び図 7 に示すように、上流側から下流側に凹んで第二上流側押付部材 50b の一部が入り込む押付部材溝 36s が形成されている。なお、図 7 は、図 4 における VII 矢視図であるが、第一遮蔽板 90a は図示されていない。また、第二静翼段 10b を構成する複数の第二静翼 11b における下流側脚 16 には、図 5 及び図 8 に示すように、上流側から下流側に凹んで第二下流側押付部材 50c の一部が入り込む押付部材溝 16s が形成されている。なお、図 8 は、図 5 における VIII 矢視図であるが、翼環部 20 は図

示されていない。各押付部材溝 3 6 s, 1 6 s には、周方向 D c で互いに対向する一对の周方向対向面 3 6 t, 1 6 t が形成されている。また、図 5 に示すように、第二分割環 3 0 b を構成する複数の第二分割片 3 1 b における下流側突起 3 7 には、下流側から上流側に凹んだピン溝 3 7 s が形成されている。

[0062] 各遮熱環 4 0 は、複数の遮熱片 4 1 を有している。複数の遮熱片 4 1 は、回転軸線 A r に対して周方向 D c に並んで環状を成すことで遮熱環 4 0 を構成する。各遮熱片 4 1 は、静翼 1 1 及び／又は分割片 3 1 が取り付けられる内側環取付部 4 2 と、この内側環取付部 4 2 に対して径方向外側 D r o に位置し、翼環部 2 0 に取り付けられる被取付部 4 7 と、を有している。被取付部 4 7 には、軸方向 D a に貫通し、ボルト 6 0 の軸部 6 2 が挿通される貫通孔 4 8 が形成されている。

[0063] 第一下流側遮熱環 4 0 a を構成する複数の第一下流側遮熱片 4 1 a の内側環取付部 4 2 には、図 4 に示すように、その上流側から下流側に凹んで、第一静翼 1 1 a の下流側突起 1 7 が入り込む第一静翼取付溝 4 6 a が形成されている。さらに、この第一下流側遮熱片 4 1 a の内側環取付部 4 2 には、その下流側から上流側に凹んで、第一分割環 3 0 a を構成する第一分割片 3 1 a の上流側突起 3 5 が入り込む第一分割環取付溝 4 5 a が形成されている。また、第一下流側遮熱片 4 1 a の内側環取付部 4 2 には、その下流側から上流側に凹んで、第一分割環上流側パッキン 7 0 a が入り込むパッキン溝 4 3 が形成されている。

[0064] また、第一下流側遮熱片 4 1 a の被取付部 4 7 には、図 4 及び図 6 に示すように、上流側から下流側に凹んで第一下流側押付部材 5 0 a の一部が入り込む押付部材溝 4 7 s が形成されている。押付部材溝 4 7 s には、周方向 D c で互いに対向する一对の周方向対向面 4 7 t が形成されている。なお、図 6 は、図 4 における V I 矢視図である。

[0065] 第二上流側遮熱環 4 0 b を構成する複数の第二上流側遮熱片 4 1 b の内側環取付部 4 2 には、その上流側から下流側に凹んで、第一分割片 3 1 a の下

流側突起 3 7 が入り込む第一分割環取付溝 4 5 b と、その上流側から下流側に凹んで、第一分割環下流側パッキン 7 0 b が入り込むパッキン溝 4 3 とが形成されている。さらに、この第二上流側遮熱片 4 1 b の内側環取付部 4 2 には、その下流側から上流側に凹んで、第二静翼 1 1 b の上流側突起 1 5 が入り込む第二静翼取付溝 4 6 b と、その下流側から上流側に凹んで、第二静翼上流側パッキン 7 1 b が入り込むパッキン溝 4 4 とが形成されている。

[0066] また、第二上流側遮熱片 4 1 b の被取付部 4 7 には、図 4 及び図 7 に示すように、上流側から下流側に凹んで第二上流側押付部材 5 0 b の一部が入り込む押付部材溝 4 7 s が形成されている。押付部材溝 4 7 s には、周方向 D c で互いに対向する一对の周方向対向面 4 7 t が形成されている。

[0067] 第二下流側遮熱環 4 0 c を構成する複数の第二下流側遮熱片 4 1 c の内側環取付部 4 2 には、図 5 に示すように、その上流側から下流側に凹んで、第二静翼 1 1 b の下流側突起 1 7 が入り込む第二静翼取付溝 4 6 c と、その上流側から下流側に凹んで、第二静翼下流側パッキン 7 1 c が入り込むパッキン溝 4 4 とが形成されている。さらに、この第二下流側遮熱片 4 1 c の内側環取付部 4 2 には、その下流側から上流側に凹んで、第二分割片 3 1 b の上流側突起 3 5 が入り込む第二分割環取付溝 4 5 c と、その下流側から上流側に凹んで、第二分割環上流側パッキン 7 0 c が入り込むパッキン溝 4 3 が形成されている。

[0068] また、第二下流側遮熱片 4 1 c の被取付部 4 7 には、図 5 及び図 8 に示すように、上流側から下流側に凹んで第二下流側押付部材 5 0 c の一部が上流側から入り込む押付部材溝 4 7 s が形成されている。押付部材溝 4 7 s には、周方向 D c で互いに対向する一对の周方向対向面 4 7 t が形成されている。

[0069] 第三遮熱環 4 0 d を構成する複数の第三遮熱片 4 1 d の内側環取付部 4 2 には、その上流側から下流側に凹んで、第二分割片 3 1 b の下流側突起 3 7 が入り込む第二分割環取付溝 4 5 d と、その上流側から下流側に凹んで、第二分割環下流側パッキン 7 0 d が入り込むパッキン溝 4 3 が形成されている。

。さらに、この内側環取付部 4 2 には、下流側から上流側に貫通するピン孔 4 2 s が形成されている。

[0070] 第一下流側押付部材 5 0 a には、図 4 及び図 6 に示すように、第一下流側遮熱片 4 1 a の被取付部 4 7 における押付部材溝 4 7 s に入り込む遮熱環規制部 5 1 と、この遮熱環規制部 5 1 より径方向内側 D r i に位置し、第一静翼 1 1 a の下流側脚 1 6 に接触する静翼押付部 5 2 と、を有している。遮熱環規制部 5 1 には、軸方向 D a に貫通し、第一下流側遮熱片 4 1 a の貫通孔 4 8 と連通する貫通孔 5 3 が形成されている。第一下流側押付部材 5 0 a の貫通孔 5 3 及び第一下流側遮熱片 4 1 a の貫通孔 4 8 は、いずれも、第一下流側ボルト 6 0 a の軸部 6 2 が挿通される孔を成している。

[0071] 第二上流側押付部材 5 0 b は、図 4、図 7 及び図 9 A、B に示すように、遮熱環規制部 5 1 と分割環押付部 5 2 b と分割環規制部 5 7 b を有する。遮熱環規制部 5 1 は、第二上流側遮熱片 4 1 b の被取付部 4 7 における押付部材溝 4 7 s に入り込む部材である。分割環押付部 5 2 b は、第一分割片 3 1 a における下流側脚 3 6 の上流側面に接触する部材である。分割環規制部 5 7 b は、第一分割片 3 1 a の押付部材溝 3 6 s に入り込む部材である。分割環押付部 5 2 b は、遮熱環規制部 5 1 より径方向内側 D r i に位置している。また、分割環規制部 5 7 b は、遮熱環規制部 5 1 より径方向内側 D r i であって、分割環押付部 5 2 b より下流側に位置している。遮熱環規制部 5 1 には、軸方向 D a に貫通し、第二上流側遮熱片 4 1 b の貫通孔 4 8 と連通する貫通孔 5 3 が形成されている。この貫通孔 5 3 の内周面に雌ネジ（移動ガイド部） 5 4 が形成されている。第二上流側押付部材 5 0 b の貫通孔 5 3 及び第二上流側遮熱片 4 1 b の貫通孔 4 8 は、いずれも第二上流側ボルト 6 0 b の軸部 6 2 が挿通される孔を成している。さらに、この遮熱環規制部 5 1 には、上流側から下流側に向かって凹んで、第一遮蔽板 9 0 a の下流端が入り込む遮蔽板溝 5 5 が形成されている。

[0072] 第二下流側押付部材 5 0 c には、図 5 及び図 8 に示すように、遮熱環規制部 5 1 と静翼押付部 5 2 と静翼規制部 5 7 c を有する。遮熱環規制部 5 1 は

、第二下流側遮熱片 4 1 c の被取付部 4 7 における押付部材溝 4 7 s に入り込む部材である。静翼押付部 5 2 は、遮熱環規制部 5 1 より径方向内側 D r i に位置し、第二静翼 1 1 b の下流側脚 1 6 の上流側面に接触する部材である。静翼規制部 5 7 c は、第二静翼 1 1 b の押付部材溝 1 6 s に入り込む部材である。静翼押付部 5 2 は、遮熱環規制部 5 1 より径方向内側 D r i に位置している。また、静翼規制部 5 7 c は、遮熱環規制部 5 1 より径方向内側 D r i であって、静翼押付部 5 2 より下流側に位置している。遮熱環規制部 5 1 には、軸方向 D a に貫通し、第二下流側遮熱片 4 1 c の貫通孔 4 8 と連通する貫通孔 5 3 が形成されている。この貫通孔 5 3 の内周面に雌ネジ（移動ガイド部） 5 4 が形成されている。第二下流側押付部材 5 0 c の貫通孔 5 3 及び第二下流側遮熱片 4 1 c の貫通孔 4 8 は、いずれも第二下流側ボルト 6 0 c の軸部 6 2 が挿通される孔を成している。

[0073] 第三押付部材 5 0 d は、翼環部 2 0 の第三取付部 2 1 d における上流側の面に接触する翼環接触部 5 1 d と、この翼環接触部 5 1 d より径方向内側 D r i に位置し、第二分割環 3 0 b の下流側脚 3 6 に接触する分割環押付部 5 2 d と、を有している。翼環接触部 5 1 d には、軸方向 D a に貫通し、第三遮熱片 4 1 d の貫通孔 4 8 と連通する貫通孔 5 3 が形成されている。貫通孔 5 3 の内周面に雌ネジ 5 4 が形成されている。第三押付部材 5 0 d の貫通孔 5 3 及び第三遮熱片 4 1 d の貫通孔 4 8 は、いずれも第三ボルト 6 0 d の軸部 6 2 が挿通される孔を成している。

[0074] 翼環部 2 0 の第一下流側取付部 2 1 a には、図 4 に示すように、径方向内側 D r i から径方向外側 D r o に向かって凹み、第一下流側押付部材 5 0 a の遮熱環規制部 5 1 及び第一下流側遮熱片 4 1 a の被取付部 4 7 が入り込む遮熱環溝 2 2 が形成されている。すなわち、第一下流側遮熱片 4 1 a を挟んで軸方向の上流側及び下流側には、第一下流側遮熱片 4 1 a に隣接して、第一下流側遮熱片 4 1 a の径方向外側 D r o に向く外周面 4 1 a t より更に径方向の内側 D r i へ凸状に延びる環状の上流側壁 2 3 および下流側壁 2 5 が形成されている。また、軸方向で上流側壁 2 3 および下流側壁 2 5 に挟まれ

て、翼環部 20 の内周側に溝状の遮熱環溝 22 が形成されている。

[0075] 遮熱環溝 22 を形成する上流側壁 23 及び下流側壁 25 には、軸方向 D a に貫通し、第一下流側押付部材 50 a の貫通孔 53 及び第一下流側遮熱片 41 a の貫通孔 48 と連通する貫通溝 23 s および貫通孔 26 が形成されている。また、下流側壁 25 の貫通孔 26 は、第一下流側ボルト 60 a の軸部 62 の先端側に形成されている雄ネジに螺合可能な第一下流側ナット（移動ガイド部）65 が入り込む孔を成している。

[0076] この第一下流側取付部 21 a の下流側壁 25 の上流側面は、第一下流側遮熱片 41 a における被取付部 47 の下流側面と対向し、この第一下流側遮熱片 41 a の下流側への相対移動を規制する軸方向対向面 25 t を成している。

[0077] 翼環部 20 の第二上流側取付部 21 b には、径方向内側 D r i から径方向外側 D r o に向かって凹み、第二上流側押付部材 50 b の遮熱環規制部 51 及び第二上流側遮熱片 41 b の被取付部 47 が入り込む遮熱環溝 22 が形成されている。すなわち、第二上流側遮熱片 41 b を挟んで軸方向の上流側及び下流側には、第二上流側遮熱片 41 b に隣接して、第二上流側遮熱片 41 b の径方向外側 D r o に向く外周面 41 b t より更に径方向の内側 D r i へ凸状に延びる環状の上流側壁 23 および下流側壁 25 が形成されている。軸方向で上流側壁 23 および下流側壁 25 に挟まれて、翼環部 20 の内周側に溝状の遮熱環溝 22 が形成されているのは、第一下流側取付部 21 a 周りの構造と同様である。

[0078] この遮熱環溝 22 の下流側壁 25 には、軸方向 D a に貫通し、第二上流側押付部材 50 b の貫通孔 53 及び第二上流側遮熱片 41 b の貫通孔 48 と連通する貫通孔 26 が形成されている。この下流側壁 25 の貫通孔 26 は、第二上流側押付部材 50 b の貫通孔 53 及び第二上流側遮熱片 41 b の貫通孔 48 と共に、第二上流側ボルト 60 b の軸部 62 が挿通される孔を成している。

[0079] この第二上流側取付部 21 b の下流側壁 25 の上流側面は、第二上流側遮

熱片 4 1 b における被取付部 4 7 の下流側面と対向し、この第二上流側遮熱片 4 1 b の下流側への相対移動を規制する軸方向対向面 2 5 t を成している。

[0080] 翼環部 2 0 の第二下流側取付部 2 1 c には、図 5 に示すように、径方向内側 D r i から径方向外側 D r o に向かって凹み、第二下流側押付部材 5 0 c の遮熱環規制部 5 1 及び第二下流側遮熱片 4 1 c の被取付部 4 7 が入り込む遮熱環溝 2 2 が形成されている。すなわち、第二下流側遮熱片 4 1 c を挟んで軸方向の上流側及び下流側には、第二下流側遮熱片 4 1 c に隣接して、第二下流側遮熱片 4 1 c の径方向外側 D r o に向く外周面 4 1 c t より更に径方向の内側 D r i へ凸状に延びる環状の上流側壁 2 3 および下流側壁 2 5 が形成されている。軸方向で上流側壁 2 3 および下流側壁 2 5 に挟まれて、翼環部の内周側に溝状の遮熱環溝 2 2 が形成されているのは、第一下流側取付部 2 1 a 周りの構造と同様である。

[0081] この遮熱環溝 2 2 の下流側壁 2 5 には、軸方向 D a に貫通し、第二下流側押付部材 5 0 c の貫通孔 5 3 及び第二下流側遮熱片 4 1 c の貫通孔 4 8 と連通する貫通孔 2 6 が形成されている。この下流側壁 2 5 の貫通孔 2 6 は、第二下流側押付部材 5 0 c の貫通孔 5 3 及び第二下流側遮熱片 4 1 c の貫通孔 4 8 と共に、第二下流側ボルト 6 0 c の軸部 6 2 が挿通される孔を成している。

[0082] この第二下流側取付部 2 1 c の下流側壁 2 5 の上流側面は、第二下流側遮熱片 4 1 c における被取付部 4 7 の下流側面と対向し、この第二下流側遮熱片 4 1 c の下流側への相対移動を規制する軸方向対向面 2 5 t を成している。

[0083] 翼環部 2 0 の第三取付部 2 1 d には、軸方向 D a に貫通し、第三押付部材 5 0 d の貫通孔 5 3 及び第三遮熱片 4 1 d の貫通孔 4 8 と連通する貫通孔 2 6 が形成されている。この第三取付部 2 1 d の貫通孔 2 6 は、第三押付部材 5 0 d の貫通孔 5 3 及び第三遮熱片 4 1 d の貫通孔 4 8 と共に、第三ボルト 6 0 の軸部 6 2 が挿通される孔を成している。

[0084] 翼環部 20 の第一下流側取付部 21 a、第二上流側取付部 21 b、第二下流側取付部 21 c における各押付部材の軸方向の上流側には、各押付部材を搬入して、軸方向の上流側から各押付部材を取り付けるための空間 80 が設けられている。空間 80 は、翼環部の内周側と各段静翼又は分割環の外周面で囲まれた環状の空間として形成されている。

[0085] なお、以上で説明した各パッキンは、いずれも、軸方向 D a に弾性変形可能な弾性メタルパッキンである。

[0086] 次に、図 4、図 6 及び図 10 を用いて、第一下流側取付部 21 a（第一下流側押付部材 50 a）周りの取付構造を説明する。

第一下流側遮熱片 41 a の軸方向 D a の上流側に配置された上流側壁 23 には、第一下流側押付部材 50 a が軸方向に挿通可能な貫通溝 23 s が、周方向 D c に複数個形成されている。貫通溝 23 s は、上流側壁 23 の周方向 D c で互いに対向する一对の周方向対向面 23 t に挟まれた押付部材空間 80 a として形成され、径方向内側 D r i の方向は全面が開口している。押付部材空間 80 a は、空間 80 に連通している。

[0087] また、前述のように、第一下流側遮熱片 41 a の軸方向 D a の上流側部分であって、周方向 D c および軸方向 D a の貫通溝 23 s に対応する位置には、第一下流側押付部材 50 a の軸方向 D a の下流側端部（遮熱環規制部 51）が軸方向 D a の下流側に向かって入り込む押付部材溝 47 s が形成されている。

[0088] 第二上流側取付部 21 b 周りの取付構造についても、第一下流側取付部 21 a と同様の構造である。すなわち、図 4 及び図 7 に示すように、第二上流側遮熱片 41 b の軸方向 D a に隣接して上流側壁 23 および下流側壁 25 が形成され、その間に遮熱環溝 22 が形成されている。第二上流側遮熱片 41 b の径方向外側 D r o に向く外周面 41 b t が、翼環部 20 に形成された遮熱環溝 22 に嵌めこまれている。

[0089] また、上流側壁 23 には、第二上流側押付部材 50 b が軸方向 D a に挿通可能な貫通溝 23 s が、周方向 D c に複数個形成されている。貫通溝 23 s

は、上流側壁 2 3 の周方向 D c で互いに対向する一对の周方向対向面 2 3 t に挟まれた押付部材空間 8 0 a として形成され、径方向内側 D r i の方向は全面が開口している。

[0090] また、第二上流側遮熱片 4 1 b の上流側部分であって、周方向 D c および軸方向 D a の貫通溝 2 3 s に対応する位置には、第二上流側押付部材 5 0 b の軸方向の下流側端部（遮熱環規制部 5 1）が軸方向 D a の下流側に向かって入り込む押付部材溝 4 7 s が形成されている。

[0091] 第二下流側取付部 2 1 c 周りの取付構造についても、第一下流側取付部 2 1 a 及び第二上流側取付部 2 1 b と同様の構造である。すなわち、図 5 及び図 8 に示すように、第二下流側遮熱片 4 1 c の軸方向 D a に隣接して上流側壁 2 3 および下流側壁 2 5 が形成され、第二下流側遮熱片 4 1 c の径方向外側 D r o に向く外周面 4 1 c t が翼環部 2 0 に形成された遮熱環溝 2 2 に嵌め込まれている。

[0092] また、上流側壁 2 3 に設けられた第二下流側押付部材 5 0 c を軸方向 D a に挿通可能な貫通溝 2 3 s の構造および第二下流側遮熱片 4 1 c に設けられた押付部材溝 4 7 s の構造も第一下流側取付部 2 1 a 周りの構造と同様である。

[0093] また、本実施形態における第一下流側取付部 2 1 a、第二上流側取付部 2 1 b、第二下流側取付部 2 1 c において、軸方向 D a の上流側に押付部材を配置して、押付部材と翼環部（下流側壁 2 5）との間に遮熱環を挟んで軸方向 D a から翼環部にボルト締結で固定している。軸方向 D a の上流側から下流側に向けて、押付部材、遮熱環および翼環部の順番に並べて、軸方向から翼環部に固定する理由は、間に挟んだパッキンが常にバネ力を保持した状態で取付けられているので、パッキンの復元力により遮熱環が軸方向 D a に移動しないよう、正規の位置に遮熱環を保持する必要があるからである。このようにすれば、運転時と停止時で遮熱環の位置が常に固定され、ガスタービンの安定運転が維持できる。

[0094] また、本実施形態において、所定遮熱環は、第一下流側遮熱環 4 0 a、第

二上流側遮熱環 40b、及び第二下流側遮熱環 40c である。また、第一下流側遮熱環 40a に対する上流側部材が第一静翼段 10a であり、下流側部材が第一分割環 30a である。第二上流側遮熱環 40b に対する上流側部材が第一分割環 30a であり、下流側部材が第二静翼段 10b である。また、第二下流側遮熱環 40c に対する上流側部材が第二静翼段 10b であり、下流側部材が第二分割環 30b である。

[0095] 次に、ケーシング 4、特に、翼環部 20 の内側に取り付ける各部材の組立手順について説明する。

[0096] まず、図 3 及び図 4 に示すように、翼環部 20 の第一下流側取付部 21a の貫通孔 26 に、翼環部 20 の一部としての第一下流側ナット 65（移動ガイド部）を組み込む（ステップ 1）。

[0097] 次に、翼環部 20 の第二上流側取付部 21b における遮熱環溝 22 に、所定遮熱環である第二上流側遮熱環 40b を構成する第二上流側遮熱片 41b を周方向 Dc から挿入する。第二上流側押付部材 50b を、第二上流側遮熱環 40b の上流側の空間 80 及び貫通溝 23s を介して軸方向 Da から取付ける。次に、第二上流側ボルト 60b で軸方向 Da から第二上流側遮熱片 41b 及び第二上流側押付部材 50b を固定する。さらに、第二上流側押付部材 50b の遮熱環規制部 51 を第二上流側遮熱片 41b の押付部材溝 47s に取付ける。

[0098] なお、上述のように、第二上流側ボルト 60b で、第二上流側遮熱片 41b 等を取付ける際、第一分割片 31a の下流側突起 37 を第二上流側遮熱片 41b の第一分割環取付溝 45b に差し込む。さらに、第一分割環下流側パッキン 70b を第二上流側遮熱片 41b のパッキン溝 43 に周方向 Dc から挿入し、第二上流側ボルト 60b で同時に固定する。第二上流側ボルト 60b で締付ける過程で、第二上流側押付部材 50b が軸方向下流側に第二上流側遮熱片 41b を押し付け、パッキン 70b が軸方向 Da に圧縮されて、パッキン 70b のシール性が維持される。

[0099] 次に、翼環部 20 の第一下流側取付部 21a における遮熱環溝 22 に、第

一分割環上流側パッキン 70a を取り付けた第一下流側遮熱片 41a を周方向 Dc から挿入する。第一下流側押付部材 50a を、第一下流側遮熱環 40a の上流側の空間 80 及び貫通溝 23s を介して軸方向 Da から取付ける。さらに、第一下流側ボルト 60a により軸方向 Da から第一下流側遮熱片 41a 及び第一下流側押付部材 50a を固定する。この際、第一下流側押付部材 50a の遮熱環規制部 51 を第一下流側遮熱片 41a の押付部材溝 47s に入れる。

[0100] 第二上流側取付部 21b と同様に、第一下流側ボルト 60a で締付ける過程で、第一下流側押付部材 50a が軸方向下流側に第一下流側遮熱片 41a を押し付け、パッキン 70a が軸方向 Da に圧縮されて、パッキン 70a のシール性が維持される。

[0101] 次に、第一遮蔽板 90a を組み込む。

[0102] 次に、図 3 及び図 5 に示すように、翼環部 20 の第二下流側取付部 21c における遮熱環溝 22 に第二下流側遮熱片 41c を周方向 Dc から挿入する。第二下流側押付部材 50c を、第二下流側遮熱環 40c の上流側の空間 80 及び貫通溝 23s を介して軸方向 Da から取付けて、第二下流側ボルト 60c により軸方向 Da から固定する。さらに、第二下流側押付部材 50c の遮熱環規制部 51 を第二下流側遮熱片 41c の押付部材溝 47s に入れる。

[0103] 次に、図 3～図 5 に示すように、第二静翼上流側パッキン 71b 及び第二静翼下流側パッキン 71c を取り付けた第二静翼 11b を第二上流側遮熱片 41b と第二下流側遮熱片 41c との間に周方向 Dc から組み込み、第二下流側ボルト 60c により固定する。第二下流側ボルト 60c で締付ける過程で、第二下流側押付部材 50c が軸方向下流側に第二下流側遮熱片 41c を押し付け、パッキン 71c が軸方向 Da に圧縮されて、パッキン 70c のシール性が維持される。

[0104] 次に、翼環部 20 の第三取付部 21d の上流側に第三押付部材 50d を組み込む。

[0105] 次に、第二遮蔽板 90b を組み込む。

[0106] 次に、第二分割片 3 1 b の上流側突起 3 5 を第二下流側遮熱片 4 1 c の第二分割環取付溝 4 5 c に差し込むと共に、第二分割環上流側パッキン 7 0 c を第二下流側遮熱環 4 0 c のパッキン溝 4 3 に軸方向 D a から押し込む。続いて、第二分割環下流側パッキン 7 0 d を取り付けた第三遮熱片 4 1 d を第三取付部 2 1 d の軸方向 D a の下流側から組込む。さらに、第三ボルト 6 0 d を軸方向 D a から挿入して、第二分割片 3 1 b、第三遮熱片 4 1 d 及び第三押付部材 5 0 d を固定する。これにより、第三ボルト 6 0 d で締付ける過程で、第三遮熱片 4 1 d 及び第二分割片 3 1 b が軸方向の上流側に押されて、パッキン 7 0 c、7 0 d が圧縮され、パッキン 7 0 c、7 0 d のシール性が維持される。

[0107] 以上のように、本実施形態では、第一静翼 1 1 a が取り付けられる第一翼環部 2 0 a と第二静翼 1 1 b が取り付けられる第二翼環部 2 0 b とが一体形成された翼環部 2 0 を成しているため、合体翼環全体としての高精度のクリアランス制御が可能となり、タービンの性能が一層向上する。

[0108] また、本実施形態では、翼環部 2 0 の軸方向 D a 中央近傍に配置する第一分割環 3 0 a の組立過程において、第一分割環 3 0 a 等に適用するパッキンを軸方向 D a に圧縮しながら、第一分割環 3 0 a 等を翼環部 2 0 に固定することができる。第一分割片 3 1 a 等を翼環部 2 0 に取り付ける際、所定遮熱環 4 0 毎に、押付部材 5 0 を所定遮熱環 4 0 の上流側に配置し、これら押付部材 5 0 をボルト 6 0 の操作により下流側に押付けるようにしたからである。

[0109] 「第二実施形態」

次に、本発明に係る第二実施形態としてのガスタービンについて、図 1 1 ～図 1 8 を参照して説明する。

[0110] 本実施形態のガスタービンは、第一実施形態における翼環部 2 0（合体翼環 2 0 x）及びこの翼環部 2 0 に対する各種取付部品の構成が異なるもので、その他の構成は第一実施形態と基本的に同一である。そこで、以下では、本実施形態の翼環部 2 0（合体翼環 2 0 y）、及びこの翼環部 2 0（合体翼

環 20 y) に対する各種取付部品について説明する。

[0111] 本実施形態の翼環部 20 には、図 11 に示すように、第一実施形態と同様、第一静翼段 10 a を構成する複数の第一静翼 11 a と、第二静翼段 10 b を構成する複数の第二静翼 11 b と、第一静翼段 10 a と第二静翼段 10 b との間に配置される第一分割環 30 a と、第二静翼段 10 b の下流側に配置される第二分割環 30 b とが取り付けられる。さらに、翼環部 20 には、第一実施形態と同様、固定ブロック 49 と、第一下流側遮熱環 40 f と、第二上流側遮熱環 40 g と、第二下流側遮熱環 40 h と、第三遮熱環 40 i が取り付けられる。すなわち、固定ブロック 49 は、第一静翼 11 a の外側シュラウド 13 の上流側部を翼環部 20 に取り付けるための部材である。第一下流側遮熱環 40 f は、第一静翼 11 a の外側シュラウド 13 の下流側部及び第一分割環 30 a の上流側部を翼環部 20 に取り付けるための部材である。第二上流側遮熱環 40 g は、第一下流側遮熱環 40 f と、第一分割環 30 a の下流側部及び第二静翼 11 b の外側シュラウド 13 の上流側部を翼環部 20 に取り付けるための部材である。第二下流側遮熱環 40 h は、第二静翼 11 b の外側シュラウド 13 の下流側部及び第二分割環 30 b の上流側部を翼環部 20 に取り付けるための部材である。第三遮熱環 40 i は、第二分割環 30 b の下流側部を翼環部 20 に取り付けるための部材である。

[0112] 本実施形態では、第一下流側遮熱環 40 f 及び第二上流側遮熱環 40 g の翼環部 20 への取り付けの際には、これらの遮熱環 40 f, 40 g を下流側へ押す押付部材 50 f, 50 g と、これを翼環部 20 に固定するための固定具としてのボルト 60 f, 60 g とが用いられる。

[0113] 翼環部 20 の第一翼環部 20 f の内周側には、第一実施形態と同様、第一静翼 11 a 用の固定ブロック 49 が取り付けられる第一上流側取付部 21 j と、第一下流側遮熱環 40 f 及び第一下流側押付部材 50 f が取り付けられる第一下流側取付部 21 f とが形成されている。また、翼環部 20 の第二翼環部 20 g の内周側には、第二上流側遮熱環 40 g 及び第二上流側押付部材 50 g が取り付けられる第二上流側取付部 21 g と、第二下流側遮熱環 40

hが取り付けられる第二下流側取付部21hと、第三遮熱環40iが取り付けられる第三取付部21iと、が形成されている。各取付部は、第一実施形態と同様、上流側から下流側に向かって、第一上流側取付部21j、第一下流側取付部21f、第二上流側取付部21g、第二下流側取付部21h、第三取付部21iの順で並んでいる。

[0114] なお、図12～図14に示すように、第一下流側取付部21f及び第二上流側取付部21gについては、翼環部20の内周側から径方向の外側Dr_oに向かって凹んだ遮熱環溝22が形成されている。各遮熱環は径方向外側Dr_oに向く外周面が遮熱環溝22に径方向の内側Dr_iから当接するように配置されている。また、各遮熱環に隣接して軸方向Daの下流側には、翼環部20から遮熱環の外周面から更に径方向内側に向かって延びる凸状の下流側壁25が形成されている。

[0115] また、径方向で翼環部20の内周側と静翼段又は分割環の外周面との間には、環状の空間80が形成されている。遮熱環溝22の上流側面25fとその軸方向Daの下流側に配置された遮熱環の被取付部47との間には、環状の押付部材空間80aが形成され、空間80に連通している。押付部材は、空間80を介して押付部材空間80aに径方向の内側Dr_iから挿入され、径方向内側Dr_iから翼環部20に固定される。

[0116] これにより、軸方向Daの上流側から下流側に向けて、押付部材、遮熱環および下流側壁の順に配置され、遮熱環を間に挟んで、軸方向から押付部材と下流側壁で遮熱環を挟み込む構造が形成されている。

[0117] 第一分割環30a及び第二分割環30bは、第一実施形態と同様、複数の分割片31a、31bを有して構成されている。また、各分割片31a、31bも、図12及び図18に示すように、周方向Dcに広がる分割片本体32と、この分割片本体32の上流側部から径方向外側Dr_oに延びる上流側脚34と、この分割片本体32の下流側部から径方向外側Dr_oに延びる下流側脚36と、を有している。上流側脚34の径方向外側端部には、上流側に向かって突出している上流側突起35が形成されている。また、下流側脚

36の径方向外側端部には、下流側に向かって突出している下流側突起37が形成されている。

[0118] 第一分割環30aを構成する複数の第一分割片31aにおける下流側突起37、および第二分割環30bを構成する複数の第二分割片31bにおける下流側突起37には、それぞれ、上流側から下流側に貫通するピン溝37uが形成されている。また、第二静翼段10bを構成する複数の第二静翼11bにおける上流側突起15には、下流側から上流側に貫通する規制部材溝15uが形成されている。

[0119] また、各遮熱環40f、40g、40h、40iも、第一実施形態と同様、複数の遮熱片41f、41g、41h、41iを有して構成されている。各遮熱片41f、41g、41h、41iは、静翼11及び／又は分割片31が取り付けられる内側環取付部42と、内側環取付部42に対して径方向外側Drに位置し、翼環部20に取り付けられる被取付部47と、を有している。

[0120] 第一下流側遮熱環40fを構成する複数の第一下流側遮熱片41fの内側環取付部42には、図12、図13及び図15に示すように、その上流側から下流側に凹んで、第一静翼11aの下流側突起17が入り込む第一静翼取付溝42fが形成されている。さらに、この第一下流側遮熱片41fの内側環取付部42には、その下流側から上流側に凹んで、第一分割片31aの上流側突起35が入り込む第一分割環取付溝45fと、その下流側から上流側に凹んで、第一分割環上流側パッキン70aが入り込むパッキン溝43が形成されている。また、この第一下流側遮熱片41fの被取付部47には、上流側から下流側に向かって凹み、径方向Drに延びて、第一下流側押付部材50fの一部が入り込んで径方向Drに摺動可能なガイド溝部48fが形成されている。このガイド溝部48fには、周方向Dcで互いに対向する一对の周方向対向面48t（図15）が形成されている。さらに、この被取付部47には、下流側に向かって突出し、第一下流側遮熱片41fの翼環部20に対する径方向Drの位置を規制する頂部突起49fが形成されている。

[0121] 第二上流側遮熱環 40g を構成する複数の第二上流側遮熱片 41g の径方向の内側環取付部 42 には、図 12、図 14 及び図 16 に示すように、その上流側から下流側に凹んで、第一分割片 31a の下流側突起 37 が入り込む第一分割環取付溝 45g が形成されている。また、その上流側から下流側に凹んで、第一分割環下流側パッキン 70b が入り込むパッキン溝 43 が形成されている。さらに、この第二上流側遮熱片 41g の内側環取付部 42 には、その下流側から上流側に凹んで、第二静翼上流側パッキン 71b が入り込むパッキン溝 44 が形成されている。第一分割環取付溝 45g には、その周方向 Dc の一部に、第一分割環取付溝 45g の溝底から下流側に凹むピン穴 45u (図 14) が形成されている。また、この第二上流側遮熱片 41g の被取付部 47 にも、第一下流側遮熱片 41f と同様、上流側から下流側に向かって凹み、径方向 Dr に延びて、第二上流側押付部材 50g の一部が入り込んで径方向 Dr に摺動可能なガイド溝部 48g が形成されている。このガイド溝部 48g には、周方向 Dc で互いに対向する一对の周方向対向面 48t (図 16) が形成されている。さらに、この被取付部 47 には、下流側に向かって突出し、第二上流側遮熱片 41g の翼環部 20 に対する径方向 Dr の位置を規制する頂部突起 49g が形成されている。

[0122] 第二下流側遮熱環 40h を構成する複数の第二下流側遮熱片 41h の内側環取付部 42 には、図 18 に示すように、その上流側から下流側に凹んで、第二静翼 11b の下流側突起 17 が入り込む第二静翼取付溝 46h と、その上流側から下流側に凹んで、第二静翼下流側パッキン 71c が入り込むパッキン溝 44 が形成されている。さらに、この第二下流側遮熱片 41h の内側環取付部 42 には、その下流側から上流側に凹んで、第二分割片 31b の上流側突起 35 が入り込む第二分割環取付溝 45h と、その下流側から上流側に凹んで、第二分割環上流側パッキン 70c が入り込むパッキン溝 43 が形成されている。また、この第二下流側遮熱片 41h の被取付部 47 の上流側には、その上流側から下流側に向かって突出する突起 49h が形成され、被取付部 47 の下流側には、その下流側から上流側に向かって突出する突起 4

9 h が形成されている。これらの突起 4 9 h は、いずれも、第二下流側遮熱片 4 1 h の翼環部 2 0 に対する径方向 D r の位置を規制するものである。また、被取付部 4 7 の下流側に設けられ、下流側から上流側に向かって突出する突起 4 9 h には、下流側から上流側に向かって凹むピン溝 4 9 u が形成されている。

[0123] 第三遮熱環 4 0 i を構成する複数の第三遮熱片 4 1 i の内側環取付部 4 2 には、その上流側から下流側に凹んで、第二分割片 3 1 b の下流側突起 3 7 が入り込む第二分割環取付溝 4 5 i と、その上流側から下流側に凹んで、第二分割環下流側パッキン 7 0 d が入り込むパッキン溝 4 3 が形成されている。第二分割環取付溝 4 5 i には、その周方向の一部に、第二分割環取付溝 4 5 i の溝底から下流側に凹むピン穴 4 5 u が形成されている。また、この第三遮熱片 4 1 i の被取付部 4 7 には、軸方向 D a に貫通し、第三ボルト 6 0 i の軸部 6 2 及びこの軸部 6 2 に装着されたスリーブ 6 7 が挿通される貫通孔 4 8 が形成されている。

[0124] 第一下流側押付部材 5 0 f には、図 1 3 及び図 1 5 に示すように、その下流側から上流側に凹み、第一下流側遮熱片 4 1 f のガイド溝部 4 8 f に入り込むガイド突起部 5 2 f と、径方向 D r に貫通して、第一下流側ボルト 6 0 f の軸部 6 2 が挿通可能な貫通孔 5 3 が形成されている。

[0125] 第二上流側押付部材 5 0 g には、図 1 4 及び図 1 6 に示すように、第一下流側押付部材 5 0 f と同様、その下流側から上流側に凹み、第二上流側遮熱片 4 1 g のガイド溝部 4 8 g に入り込むガイド突起部 5 2 g と、径方向 D r に貫通して、第二上流側ボルト 6 0 g の軸部 6 2 が挿通可能な貫通孔 5 3 とが形成されている。

[0126] 翼環部 2 0 の第一下流側取付部 2 1 f には、図 1 3 及び図 1 5 に示すように、径方向内側 D r i から径方向外側 D r o に向かって凹み、第一下流側押付部材 5 0 f 及び第一下流側遮熱片 4 1 f の被取付部 4 7 が入り込む遮熱環溝 2 2 が形成されている。また、この第一下流側取付部 2 1 f には、遮熱環溝 2 2 の溝底から径方向外側 D r o に向かって延び、第一下流側ボルト 6 0

fの雄ネジ63が螺合可能な雌ネジ穴23fが形成されている。さらに、第一下流側取付部21fには、遮熱環溝22の下流側壁から下流側に向かって凹み、第一下流側遮熱片41fの頂部突起49fが入り込む側壁溝24fが形成されている。なお、遮熱環溝22の上流側面25fには、径方向外側Dr oに向かうに連れて次第に下流側に向かう傾斜面が、第一下流側押付部材50fの移動ガイド部として形成されていてもよい。

[0127] ここで、第一下流側押付部材50fの下流側面56fと第一下流側遮熱片41fの被取付部47の上流側面46fとは、互いに接触している。この第一下流側押付部材50fは、この接触面を介して、第一下流側遮熱片41fの被取付部47を下流側に押しながら、雌ネジ穴23fに螺合するボルト60fで、第一下流側取付部21fに固定される。これにより、軸方向Daの上流側から下流側に向かって、第一下流側押付部材50f、第一下流側遮熱片41fおよび下流側壁25の順に配置され、第一下流側遮熱片41fを軸方向Daから第一下流側押付部材50fおよび下流側壁25で挟み込む構造を形成する。その結果、第一下流側押付部材50fが、第一下流側遮熱片41fを軸方向Daの下流側に押付け、第一下流側遮熱片41fの被取付部47が軸方向Daの下流側に押されて、パッキン溝43に配置されたパッキン70aが軸方向Daに圧縮され、パッキン70aのシール性が維持される。

[0128] また、図15に示すように、第一下流側遮熱片41fの被取付部47及び頂部突起49fが、遮熱環溝22および側壁溝24fに径方向Dr及び軸方向Daから着脱可能とするためには、被取付部47の上流側面46fと遮熱環溝22の上流側面25fの間の軸方向Daの隙間Dが、頂部突起49fの軸方向の突出長さ(L3)より大きく形成されていることが必要である。言い換えると、被取付部47の径方向外側であって軸方向の頂部厚さ(L2)が、少なくとも遮熱環溝22の軸方向Daの最大溝幅(L1)より頂部突起49fの軸方向突出長さ(L3)を差し引いた溝幅より小さく形成されている必要がある。このような形状を選定すれば、第一下流側遮熱片41f(被取付部47)を遮熱環溝22に空間80および押付部材空間80aを介して

径方向内側D r i から挿入し、更に軸方向下流側に移動させ、頂部突起4 9 f を軸方向D a から側壁溝2 4 f に挿入することが可能となり、軸方向D a から第一下流側遮熱片4 1 f の着脱が可能となる。また、逆に分解の際は軸方向D a から第一下流側遮熱片4 1 f を取り外すことも可能となる。なお、押付部材空間8 0 a の軸方向D a の幅は、少なくとも隙間D より大きくすることが望ましい。

[0129] 翼環部2 0 の第二上流側取付部2 1 g には、図1 4 及び図1 6 に示すように、径方向内側D r i から径方向外側D r o に向かって凹み、第二上流側押付部材5 0 g 及び第二上流側遮熱片4 1 g の被取付部4 7 が入り込む遮熱環溝2 2 が形成されている。また、この第二上流側取付部2 1 g には、この遮熱環溝2 2 の溝底から径方向外側D r o に向かって延び、第二上流側ボルト6 0 g の雄ネジ6 3 が螺合可能な雌ネジ穴2 3 g が形成されている。さらに、この第二上流側取付部2 1 g には、この遮熱環溝2 2 の下流側壁から下流側に向かって凹み、第二上流側遮熱片4 1 g の頂部突起4 9 g が入り込む側壁溝2 4 g が形成されている。なお、遮熱環溝2 2 の上流側面2 5 g には、径方向外側D r o に向かうに連れて次第に下流側に向かう傾斜面が、第二上流側押付部材5 0 g の移動ガイド部として形成されていてもよい。

[0130] ここで、第二上流側遮熱環4 0 g の遮熱環溝2 2 は、径方向D r に2 段階に切り込まれた溝2 2 o, 2 2 i で形成されている。外側遮熱環溝2 2 o は、径方向D r の外側に配置され、第二上流側遮熱片4 1 g の被取付部4 7 が、径方向外側の面で外側遮熱環溝2 2 o の底面に接する。また、外側遮熱環溝2 2 o より径方向内側には、外側遮熱環溝2 2 o の上流側に隣接して、内側遮熱環溝2 2 i が形成されている。内側遮熱環溝2 2 i の径方向内周面には、上述の貫通孔5 3 が径方向に形成されている。内側遮熱環溝2 2 i の上流側面2 5 g i は、前述の外側遮熱環溝2 2 o の上流側面2 5 g o と共に、遮熱環溝2 2 の前述の上流側面2 5 g を形成する。なお、第二上流側遮熱環4 0 g の遮熱環溝2 2 は、2 段に形成された溝ではなく、第一下流側遮熱環4 0 f の遮熱環溝2 2 と同様に、軸方向D a の幅を広げた1 つの溝で形成し

てもよい。

[0131] 第一下流側押付部材 50 f と同様に、第二上流側押付部材 50 g においても、この第二上流側押付部材 50 g の下流側面 56 g と第二上流側遮熱片 41 g の上流側面 46 g とは、互いに接触している。第二上流側押付部材 50 g は、この接触面を介して、第二上流側遮熱片 41 g の被取付部 47 を下流側に押しながら、雌ネジ穴 23 g に螺合するボルト 60 g で、第二上流側取付部 21 g に固定される。これにより、第一下流側取付部 21 f は、軸方向 D a の上流側から下流側に向かって、第一下流側押付部材 50 f、第一下流側遮熱片 41 f および下流側壁 25 の順に配置され、上流側に第一下流側押付部材 50 f および下流側に下流側壁 25 を配置して、第一下流側遮熱片 41 f を軸方向 D a から挟み込む構造となる。また、第二上流側取付部 21 g も同様に、第二上流側押付部材 50 g、第二上流側遮熱片 41 g および下流側壁 25 の順に配置され、上流側に第二上流側押付部材 50 g および下流側に下流側壁 25 を配置して、第二上流側遮熱片 41 g を軸方向 D a から挟み込む構造となる。その結果、第一下流側押付部材 50 f が、第一下流側遮熱片 41 f を軸方向 D a の下流側に押付け、第二上流側遮熱片 41 g の被取付部 47 が軸方向 D a の下流側に押されて、パッキン溝 44 に配置されたパッキン 71 b が軸方向 D a に圧縮され、パッキン 71 b のシール性が維持される。

[0132] また、図 16 に示すように、第二上流側遮熱片 41 g の被取付部 47 及び頂部突起 49 g が、外側遮熱環溝 22 o および側壁溝 24 g に径方向 D r 及び軸方向 D a から着脱可能とするためには、被取付部 47 の上流側面 46 g i と外側遮熱環溝 22 o の径方向外側の上流側面 25 g o の間の隙間 D が、頂部突起 49 g の軸方向の突出長さ (L 3) より大きく形成されていることが必要である。言い換えると、被取付部 47 の径方向外側であって軸方向 D a の頂部厚さ (L 2) が、少なくとも外側遮熱環溝 22 o の軸方向 D a の最大溝幅 (L 1) より頂部突起 49 g の軸方向突出長さ (L 3) を差し引いた溝幅より小さく形成されている必要がある。このような形状を選定すれば、

被取付部 4 7 を外側遮熱環溝 2 2 o に径方向内側から挿入し、頂部突起 4 9 g を軸方向 D a から側壁溝 2 4 g に挿入することが可能となる。また、逆に取り外しの際は、軸方向 D a から第二上流側遮熱片 4 1 g の被取付部 4 7 を取り外すことも可能となる。なお、遮熱環溝 2 2 が、径方向 D r に 2 段階に切り込まれた溝ではなく、第一下流側遮熱環 4 0 f と同様に、軸方向 D a の幅を広げた 1 つの溝で形成されている場合は、上述の説明は、外側遮熱環溝 2 2 o を遮熱環溝 2 2 と置き換えることができる。

[0133] さらに、図 1 4 及び図 1 7 に示すように、この第二上流側取付部 2 1 g であって、周方向 D c 及び軸方向 D a で第二静翼 1 1 b の規制部材溝（凹部）1 5 u と同じ位置には、下流側から上流側に貫通する規制部材溝（凹部）2 1 u が形成されている。これら第二静翼 1 1 b の規制部材溝 1 5 u 及び第二上流側取付部 2 1 g の規制部材溝 2 1 u には、周方向規制部材 9 5 が入られる。第二上流側取付部 2 1 g には、この規制部材溝 2 1 u における下流側の開口を塞ぐ規制部材受け板 9 7 がボルト 9 6 により固定されている。

[0134] 翼環部 2 0 の第二下流側取付部 2 1 h には、図 1 8 に示すように、径方向内側 D r i から径方向外側 D r o に向かって凹み、第二下流側遮熱片 4 1 h の被取付部 4 7 が入り込む遮熱環溝 2 2 が形成されている。この遮熱環溝 2 2 の上流側壁及び下流側壁には、第二下流側遮熱片 4 1 h の突起が入り込む側壁溝 2 4 h が形成されている。

[0135] 翼環部 2 0 の第三取付部 2 1 i には、径方向外側 D r o 及び上流側に向かって凹み、第三遮熱片 4 1 i の被取付部 4 7 が入り込む遮熱環溝 2 2 が形成されている。この遮熱環溝 2 2 の上流側壁には、ここから上流側に向かって凹み第三ボルト 6 0 d の雄ネジ 6 3 が螺合可能な雌ネジ穴 2 3 i が形成されている。さらに、この遮熱環溝 2 2 の上流側壁には、第二下流側取付部 2 1 h の遮熱環溝 2 2 にまで貫通するピン孔 2 4 u が形成されている。

[0136] なお、本実施形態において、所定遮熱環は、第一下流側遮熱環 4 0 f、及び第二上流側遮熱環 4 0 g である。また、第一下流側遮熱環 4 0 f に対する上流側部材が第一静翼段 1 0 a であり、下流側部材が第一分割環 3 0 a であ

る。また、第二上流側遮熱環 40g に対する上流側部材が第一分割環 30a であり、下流側部材が第二静翼段 10b である。

[0137] 次に、ケーシング 4、特に、翼環部 20 の内側に取り付ける各部材の組立手順について説明する。

[0138] まず、図 18 に示すように、翼環部 20 の第二下流側取付部 21h における遮熱環溝 22 に、第二下流側遮熱片 41h の被取付部 47 を周方向 Dc から差し込む。そして、第三取付部 21i の遮熱環溝 22 の上流側壁 23 から第二下流側取付部 21h の遮熱環溝 22 にまで貫通するピン孔 24u に、ピン（周方向規制部材）60h を下流側から入れて、このピン 60h の上流端部を第二下流側遮熱片のピン溝 49u に差し込む。この結果、この第二下流側遮熱片 41h は、ピン 60h により周方向 Dc の移動が拘束される。

[0139] 次に、第二分割片 31b の上流側突起 35 を第二下流側遮熱片 41h の第二分割環取付溝 45h に軸方向 Da から差し込むと共に、第二分割環上流側パッキン 70c を第二下流側遮熱片 41h のパッキン溝 43 に軸方向 Da から差し込む。

[0140] 次に、翼環部 20 の第三取付部 21i における遮熱環溝 22 に、第二分割環下流側パッキン 70d が取り付けられている第三遮熱片 41i を差し込む。

[0141] 次に、第二分割片 31b のピン溝（凹部）37u 及び第三遮熱片 41i のピン穴（凹部）45u に、これらの上流側からピン（周方向規制部材）65i を差し込み、第三遮熱片 41i に対する第二分割片 31b の周方向 Dc の移動を拘束する。

[0142] 続いて、スリーブ 67 が装着されている第三ボルト 60i を第三遮熱片 41i の貫通孔 48 に挿通させ、第三取付部 21i の雌ネジ穴 23i に捻じ込んで、この第三遮熱片 41i を第三取付部 21i に固定する。

[0143] 次に、第二静翼 11b の下流側突起 17 を第二下流側遮熱片 41h の第二静翼取付溝 46h に差し込むと共に、第二静翼下流側パッキン 71c を第二下流側遮熱片 41h のパッキン溝 44 に軸方向 Da から差し込む。

- [0144] 次に、図 1 4 及び図 1 7 に示すように、第二上流側取付部 2 1 g に規制部材受け板 9 7 をボルト 9 8 で固定する。続いて、第二静翼 1 1 b の規制部材溝（凹部） 1 5 u 及び第二上流側取付部 2 1 g の規制部材溝（凹部） 2 1 u に、周方向規制部材 9 5 を上流側から入れる。そして、周方向規制部材 9 5 の貫通孔 9 5 a を経て、規制部材受け板 9 7 の雌ネジ 9 7 a にボルト 9 6 を捻じ込み、周方向規制部材 9 5 を固定する。
- [0145] 次に、第二上流側取付部 2 1 g の遮熱環溝 2 2 に、第二上流側押付部材 5 0 g を径方向内側から差し込むと共に、第二上流側遮熱片 4 1 g を軸方向下流側に当接させながら、第二上流側押付部材 5 0 g を第二上流側ボルト 6 0 g で第二上流側取付部 2 1 g に固定する。この際、第二上流側押付部材 5 0 g のガイド突起部 5 2 g を第二上流側遮熱片 4 1 g のガイド溝部 4 8 g に挿入する。そして、第二上流側押付部材 5 0 g の貫通孔 5 3 に第二上流側ボルト 6 0 g の軸部 6 2 を挿通させ、遮熱環溝 2 2 の溝底に形成されている雌ネジ穴 2 3 g に捻じ込み、この第二上流側押付部材 5 0 g を径方向外側 D r o から固定する。
- [0146] 第二上流側遮熱片 4 1 g が下流側に押されている過程で、第二静翼上流側パッキン 7 1 b が軸方向 D a に圧縮され、第二上流側遮熱片 4 1 g と第二静翼 1 1 b との間がシールされる。さらに、第二静翼 1 1 b が第二上流側遮熱片 4 1 g により下流側に押され、第二静翼下流側パッキン 7 1 c （図 1 8）が軸方向 D a に圧縮され、第二静翼 1 1 b と第二下流側遮熱片 4 1 h との間がシールされる。
- [0147] 次に、第一分割片 3 1 a の下流側突起 3 7 を第二上流側遮熱片 4 1 g の第一分割環取付溝 4 5 g に差し込むと共に、第一分割環下流側パッキン 7 0 b を第二上流側遮熱片 4 1 g のパッキン溝 4 3 に差し込む。
- [0148] 次に、第一分割片 3 1 a のピン溝（凹部） 3 7 u および第二上流側遮熱片 4 1 g のピン穴（凹部） 4 5 u に、これらの上流側からピン（周方向規制部材） 6 5 g を差し込み、第二上流側遮熱片 4 1 g に対する第一分割片 3 1 a の周方向 D c の移動を拘束する。

[0149] 次に、図 13 に示すように、翼環部 20 の第一下流側取付部 21 f における遮熱環溝 22 に、第一分割環上流側パッキン 70 a が取り付けられた第一下流側遮熱片 41 f の被取付部 47 を差し込む。

[0150] 次に、第一下流側取付部 21 f の遮熱環溝 22 に、第一下流側押付部材 50 f を差し込むと共に、この第一下流側押付部材 50 f を第一下流側ボルト 60 f で第一下流側取付部 21 f に固定する。この際、第一下流側押付部材 50 f のガイド突起部 52 f を第一下流側遮熱片 41 f のガイド溝部 48 f に入れると共に、第一下流側押付部材 50 f の下流側面 56 f を第一下流側遮熱片 41 f の被取付部 47 の上流側面 46 f を軸方向 D a で接触させて、第一下流側押付部材 50 f で第一下流側遮熱片 41 f を軸方向下流側に押す。

[0151] 第一下流側遮熱片 41 f が下流側に押されている過程で、第一分割環上流側パッキン 70 a が軸方向 D a に圧縮され、第一下流側遮熱片 41 f と第一分割片 31 a との間がシールされる。さらに、第一分割片 31 a が第一下流側遮熱片 41 f により下流側に押され、第一分割環下流側パッキン 70 b が軸方向 D a に圧縮され、第一分割片 31 a と第二上流側遮熱片 41 g との間がシールされる。また、第一下流側ボルト 60 f の捻じ込みにより、第一分割片 31 a の径方向 D r 及び軸方向 D a の位置決めも完了する。

[0152] 最後に、第一静翼 11 a の下流側突起 17 を第一下流側遮熱環 40 f の第一静翼取付溝 42 f に差し込むと共に、翼環部 20 の第一上流側取付部 21 j に固定ブロック 49 (図 11) を固定する。

[0153] 以上のように、本実施形態でも、第一実施形態と同様、第一静翼 11 a が取り付けられる第一翼環部 20 f と第二静翼 11 b が取り付けられる第二翼環部 20 g とが一体形成され翼環部 20 (合体翼環 20 y) を成しているので、合体翼環全体としての高精度のクリアランス制御が可能となり、タービンの性能が一層向上する。

[0154] また、本実施形態でも、第一実施形態と同様、翼環部 20 の軸方向 D a 中央近傍に配置する第一分割環 30 a や第二静翼 11 b に対するパッキンを組

立過程において軸方向D aに圧縮しながら、この第一分割環30 aや第二静翼11 bをこの翼環部20に固定することができる。

[0155] また、本実施形態では、翼環部20に取り付ける複数の部品を軸方向D aに移動させて組み込むことができるので、第一実施形態よりも部品を翼環部20に容易に組み込むことができる。

[0156] また、本実施形態では、第一実施形態に比較して、パッキン類を軸方向からパッキン溝に挿入できるので、パッキン取付時のパッキン表面の損傷を防止できる。

[0157] また、以上の各実施形態の翼環部20は、いずれも、二段分の静翼11が取り付けられるものであるが、さらに多くの段数の静翼11を取り付けるようにしてもよい。また、ここでの翼環部20は、最上流の第一静翼段10 aを含む複数の静翼段10を取り付けるものであるが、第一静翼段10 aよりも下流側の複数の静翼段を取り付けるものであってもよい。

産業上の利用可能性

[0158] 本発明は、ロータ及びこのロータを覆うケーシングを備えているガスタービンに関し、特に、ガスタービンのケーシングの構造に関する。本発明によれば、複数の翼環部を一体化したケーシングの組立性を確保することができる。

符号の説明

[0159] 3：タービン、4：ケーシング、5：ロータ、6：ロータ本体、7：ロータディスク、8：動翼段、9：動翼、10：静翼段、10 a：第一静翼段、10 b：第二静翼段、11：静翼、11 a：第一静翼、11 b：第二静翼、20：翼環部、20 a，20 f：第一翼環部、20 b，20 g：第二翼環部、20 x，20 y：合体翼環、21 a，21 f：第一下流側取付部、21 b，21 g：第二上流側取付部、21 c，21 h：第二下流側取付部、21 d，21 i：第三取付部、22：遮熱環溝、23 s：貫通溝、23：上流側壁、25：下流側壁、25 f，25 g：上流側面、30：分割環、30 a：第一分割環、30 b：第二分割環、31：分割片、31 a：第一分割片、31

b : 第二分割片、40 : 遮熱環、40a, 40f : 第一下流側遮熱環、40b, 40g : 第二上流側遮熱環、40c, 40h : 第二下流側遮熱環、40d, 40i : 第三遮熱環、41 : 遮熱片、41a, 41f : 第一下流側遮熱片、41b, 41g : 第二上流側遮熱片、41c, 41h : 第二下流側遮熱片、41d, 41i : 第三遮熱片、46f, 46g : 上流側面、47s : 押付部材溝、48f, 48g : ガイド突起部、49f, 49g : 頂部突起、50 : 押付部材、50a, 50f : 第一下流側押付部材、50b, 50g : 第二上流側押付部材、50c : 第二下流側押付部材、50d : 第三押付部材、54 : 雌ネジ（移動ガイド部）、56f, 56g : 下流側面、60 : ボルト（固定具）、60a, 60f : 第一下流側ボルト、60b, 60g : 第二上流側ボルト、60c : 第二下流側ボルト、60d, 60i : 第三ボルト、60h : ピン、65 : 第一下流側ナット（移動ガイド部）、70a : 第一分割環上流側パッキン、70b : 第一分割環下流側パッキン、70c : 第二分割環上流側パッキン、70d : 第二分割環下流側パッキン、71b : 第二静翼上流側パッキン、71c : 第二静翼下流側パッキン、80 : 空間

請求の範囲

[請求項1]

回転軸線を中心として回転するロータ本体、及び該回転軸線が延びている軸方向に並んで該ロータ本体に固定されている複数の動翼段を有するロータと、複数の動翼段のそれぞれの上流側に配置されている複数の静翼段と、該ロータを覆うと共に複数の該静翼段が内周側に取り付けられているケーシングと、を備え、

前記ケーシングは、前記回転軸線を中心として環状を成し、一つの前記動翼段及び一つの前記静翼段を覆う複数の翼環部と、前記回転軸線を中心として環状を成し、前記翼環部の内周側で且つ前記動翼段の外周側であって、複数の前記静翼段の相互間に配置される複数の分割環と、前記静翼段の上流側又は下流側に配置される前記分割環を取り付けるための複数の遮熱環と、を備えているガスタービンにおいて、

前記軸方向で互いに隣り合っている二以上の前記翼環部は一体形成された合体翼環を成し、

複数の前記遮熱環のうちで所定遮熱環には、前記分割環と前記静翼段とのうちで該所定遮熱環の上流側に配置された上流側部材が取り付けられると共に、該分割環と該静翼段とのうちで該所定遮熱環の下流側に存在する下流側部材が取り付けられ、

前記ケーシングは、さらに、

前記所定遮熱環の上流側に配置されて、前記翼環部に取り付けられ、該所定遮熱環と前記上流側部材とのうちの少なくとも一方の被押付部材を下流側に押す押付部材を備えているガスタービン。

[請求項2]

請求項1に記載のガスタービンにおいて、

前記ケーシングは、軸方向の上流側から下流側に向かって、前記押付部材、前記所定遮熱環および前記翼環部のうち前記所定遮熱環の外周面より更に径方向の内側に延びる下流側壁の順に配置された構造を備え、前記所定遮熱環を軸方向から前記押付部材および前記下流側壁で挟む構造を備えているガスタービン。

- [請求項3] 請求項2に記載のガスタービンにおいて、
前記翼環部は、前記所定遮熱環の上流側に隣接して、前記所定遮熱環の外周面より更に径方向内側に伸びる上流側壁を備え、前記上流側壁には前記押付部材が軸方向に貫通可能な貫通溝が設けられているガスタービン。
- [請求項4] 請求項2に記載のガスタービンにおいて、
前記ケーシングには、前記翼環部の内周側の前記所定遮熱環の軸方向の上流側であって、前記所定遮熱環の外周面を上面として径方向の内側に環状の空間が形成されているガスタービン。
- [請求項5] 請求項4に記載のガスタービンにおいて、
前記所定遮熱環には、前記所定遮熱環の上流側に配置されている前記押付部材が径方向に摺動可能なガイド部が形成され、
前記翼環部の内周側には、径方向外側に向かって凹み、前記所定遮熱環が入り込むと共に前記押付部材が入り込む遮熱環溝が形成され、
前記押付部材は、径方向内側から前記遮熱環溝に入れられて、前記翼環部に取り付けられているガスタービン。
- [請求項6] 請求項5に記載のガスタービンにおいて、
前記押付部材には、軸方向下流側に突出して前記所定遮熱環の前記ガイド部と係合するガイド突起部が形成され、
前記所定遮熱環における径方向外側の部分であって、前記遮熱環溝に入り込む被取付部の径方向の頂部厚さが、前記遮熱環溝における軸方向の最大溝幅より、少なくとも前記ガイド突起部の軸方向の長さだけ短いガスタービン。
- [請求項7] 請求項5又は6に記載のガスタービンにおいて、
前記遮熱環溝の上流側面には、径方向外側に向かうに連れて次第に下流側に向かう傾斜面が形成されているガスタービン。
- [請求項8] 請求項1から7のいずれか一項に記載のガスタービンにおいて、
前記所定遮熱環は、複数の遮熱片を有し、複数の遮熱片は、周方向

に並んで環状を成すことで該所定遮熱環を構成し、

複数の前記遮熱片には、それぞれ、前記押付部材で前記周方向を向く面に対向して、該押付部材の該周方向の相対移動を規制する周方向対向面が形成されているガスタービン。

[請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のガスタービンにおいて、
前記上流側部材は、複数の上流側部材片を有し、前記複数の上流側部材片は、周方向に並んで環状を成し、
前記複数の上流側部材片には、それぞれ、前記押付部材で前記周方向を向く面に対向して、前記押付部材の前記周方向の相対移動を規制する周方向対向面が形成されているガスタービン。

[請求項10] 請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のガスタービンにおいて、
前記上流側部材は、複数の上流側部材片を有し、複数の上流側部材片は、周方向に並んで環状を成し、
前記所定遮熱環に対する前記上流側部材片の前記周方向の相対移動を規制する周方向規制部材を備え、
前記所定遮熱環及び前記上流側部材片には、それぞれ、前記周方向規制部材の互い異なる部分が入り込み、該周方向規制部材の前記周方向の相対移動を規制する凹部が形成されているガスタービン。

[請求項11] 請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のガスタービンにおいて、
前記下流側部材は、複数の下流側部材片を有し、複数の下流側部材片は、周方向に並んで環状を成し、
前記合体翼環に対する前記下流側部材片の前記周方向の相対移動を規制する周方向規制部材を備え、
前記合体翼環及び前記下流側部材片には、それぞれ、前記周方向規制部材の互い異なる部分が入り込み、該周方向規制部材の前記周方向の相対移動を規制する凹部が形成されているガスタービン。

[請求項12] 請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のガスタービンにおいて、
前記押付部材は、ボルト頭部と、一方の端部が該ボルト頭部に固定

され、少なくとも他方の端部側に雄ネジが形成されている軸部と、を有するボルトにより、前記翼環部に取り付けられ、

前記押付部材、前記翼環部、及び前記所定遮熱環には、それぞれ前記軸方向に貫通して互いに連通し、前記ボルトの軸部が入り込む貫通孔が形成され、

前記押付部材と前記翼環部とのうちの一方の前記貫通孔の内周面には、前記ボルトの前記雄ネジが螺合する雌ネジが形成されているガスタービン。

[請求項13] 請求項1から11のいずれか一項に記載のガスタービンにおいて、
前記押付部材は、ボルト頭部と、一方の端部が該ボルト頭部に固定され、少なくとも他方の端部側に雄ネジが形成されている軸部と、を有するボルトにより、前記翼環部に取り付けられ、

前記ボルトの前記軸部が前記押付部材及び前記翼環部に係合するガスタービン。

[請求項14] 請求項1から13のいずれか一項に記載のガスタービンにおいて、
前記上流側部材と前記所定遮熱環との間を、前記軸方向に弾性変形してシールするパッキンと、前記下流側部材と前記所定遮熱環との間を、該軸方向に弾性変形してシールするパッキンと、のうちの少なくとも一方のパッキンを備えているガスタービン。

[請求項15] 請求項1から14のいずれか一項に記載のガスタービンにおいて、
前記二以上の翼環部のうち、第一翼環部には、複数の静翼段のうちの第一静翼段を構成する複数の第一静翼が取り付けられ、前記第一翼環部より下流側に配置されている第二翼環部には、前記第一静翼段よりも下流側に配置される第二静翼段を構成する複数の第二静翼が取り付けられ、

前記所定遮熱環は、複数の前記分割環のうち、前記第一静翼段と前記第二静翼段との間に配置される第一分割環の下流側部を前記第二翼環部に取り付けると共に、前記第二静翼の外側シュラウドにおける上

流側部を前記第二翼環部に取り付ける第二上流側遮熱環を含み、

前記第二上流側遮熱環における前記上流側部材は前記第一分割環であり、前記下流側部材は前記第二静翼段であるガスタービン。

[請求項16]

請求項15に記載のガスタービンにおいて、

前記所定遮熱環は、複数の前記分割環のうち、前記第二静翼段の下流側に配置される第二分割環の上流側部を前記第二翼環部に取り付けると共に、前記第二静翼の外側シュラウドにおける下流側部を前記第二翼環部に取り付ける第二下流側遮熱環を含み、

前記第二下流側遮熱環における前記上流側部材は前記第二静翼段であり、前記下流側部材は前記第二分割環であるガスタービン。

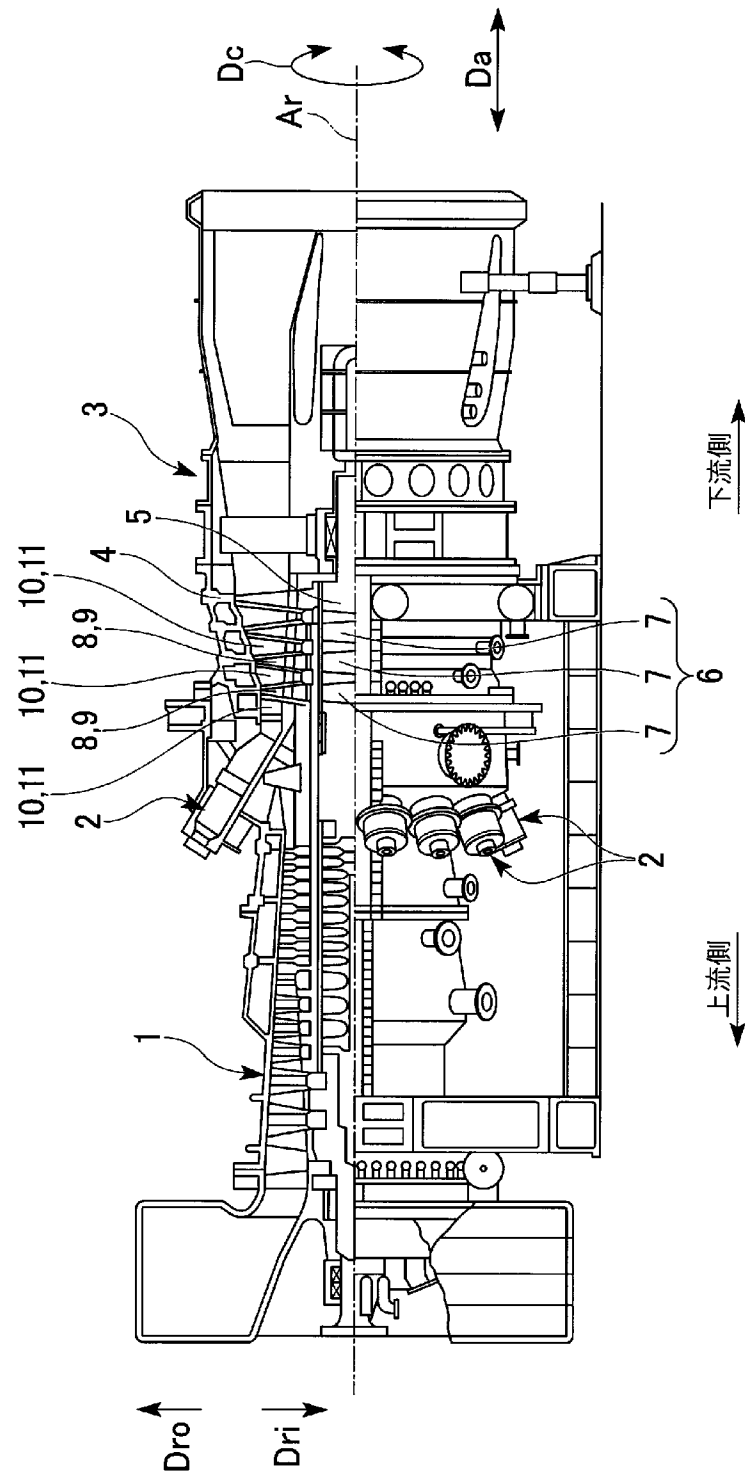
[請求項17]

請求項15又は16に記載のガスタービンにおいて、

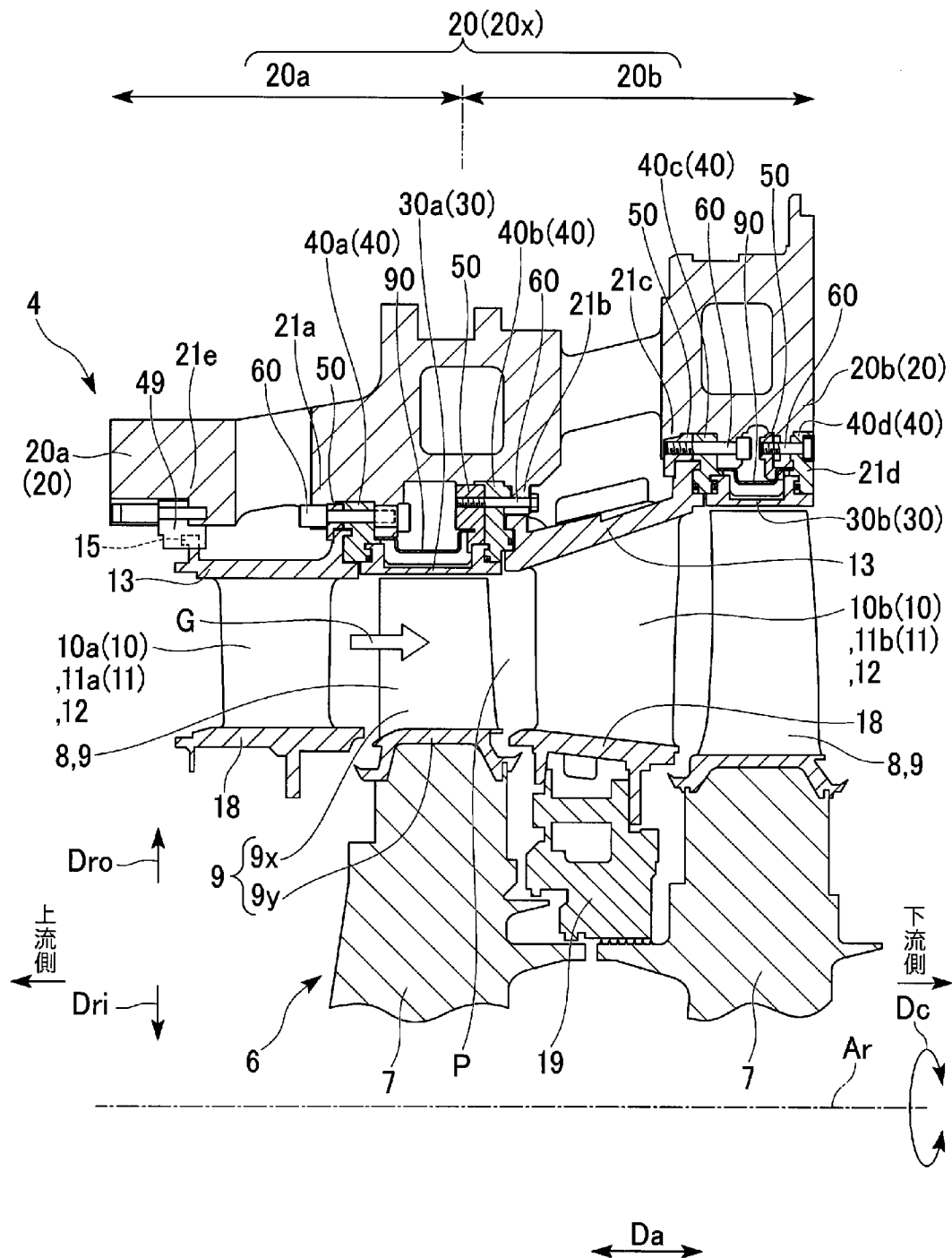
前記所定遮熱環は、前記第一分割環の上流側部を前記第一翼環部に取り付けると共に、前記第一静翼の外側シュラウドにおける下流側部を前記第一翼環部に取り付ける第一下流側遮熱環を含み、

前記第一下流側遮熱環における前記上流側部材は前記第一静翼段であり、前記下流側部材は前記第一分割環であるガスタービン。

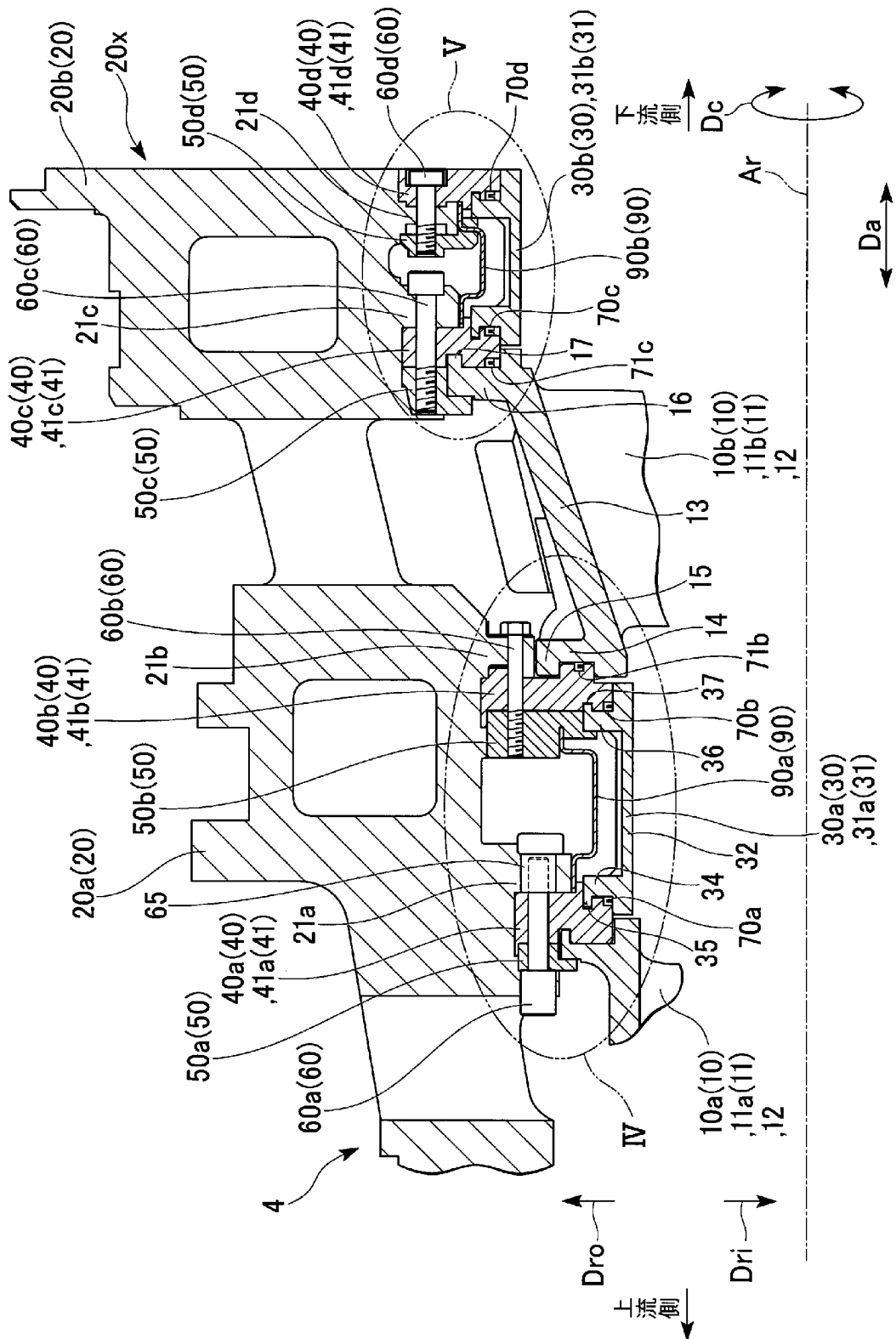
[図1]



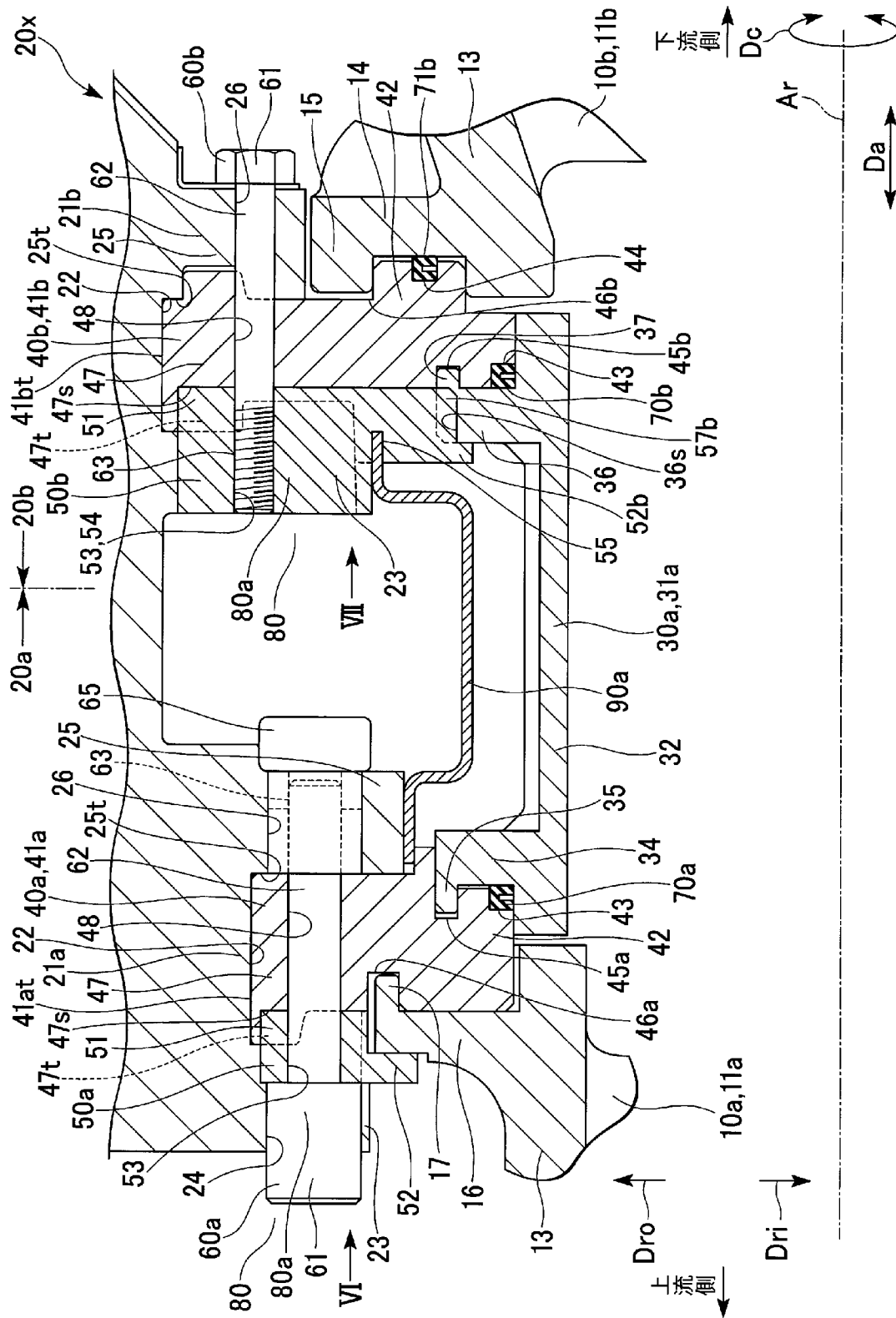
[図2]



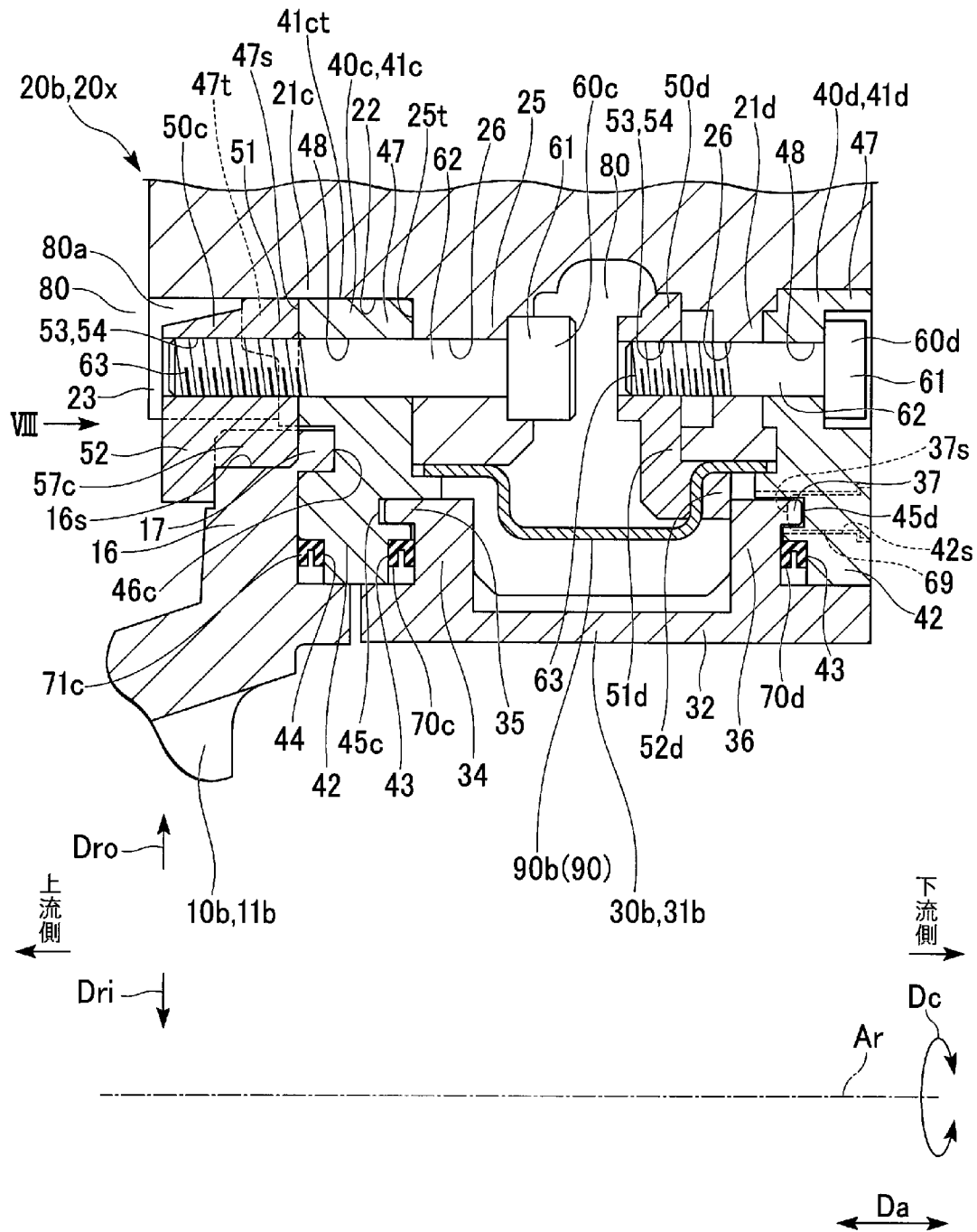
[図3]



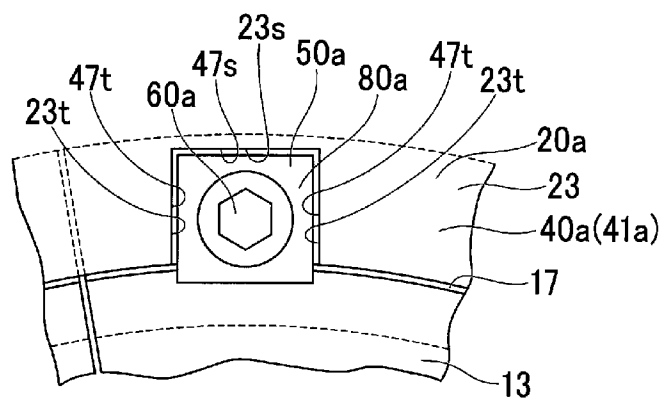
[図4]



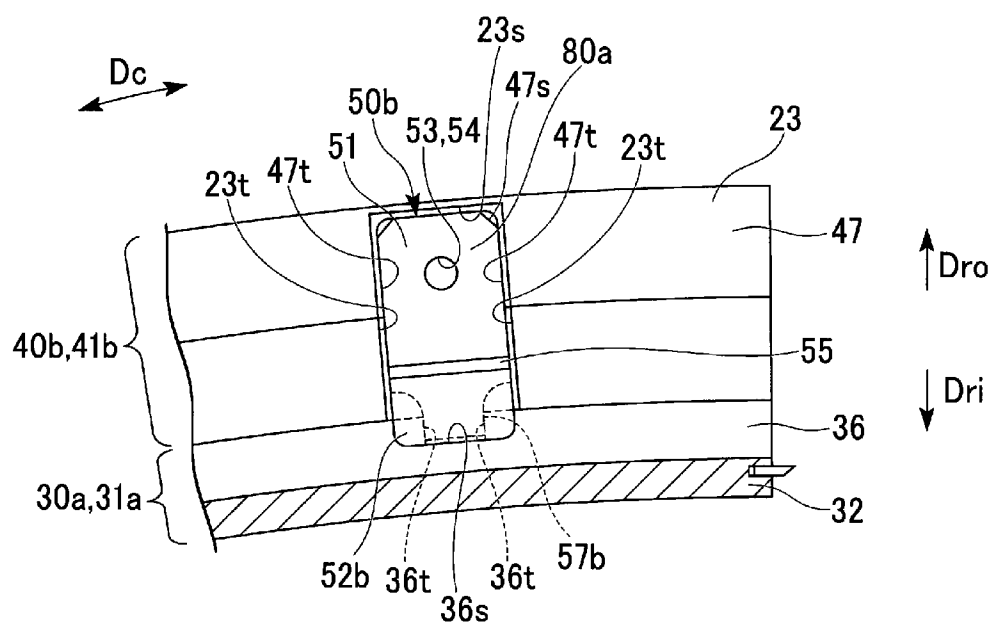
[図5]



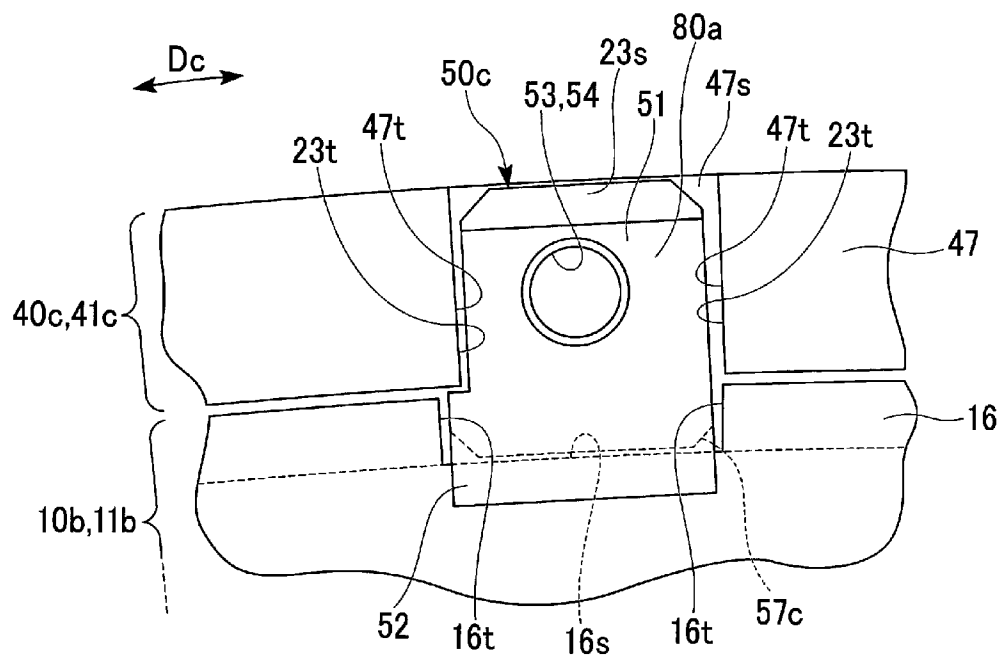
[図6]



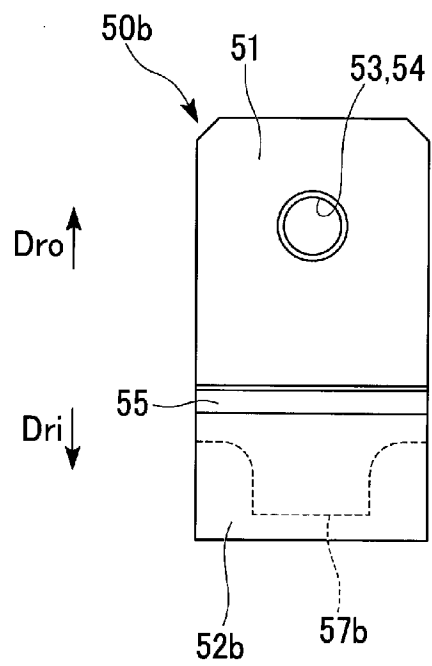
[図7]



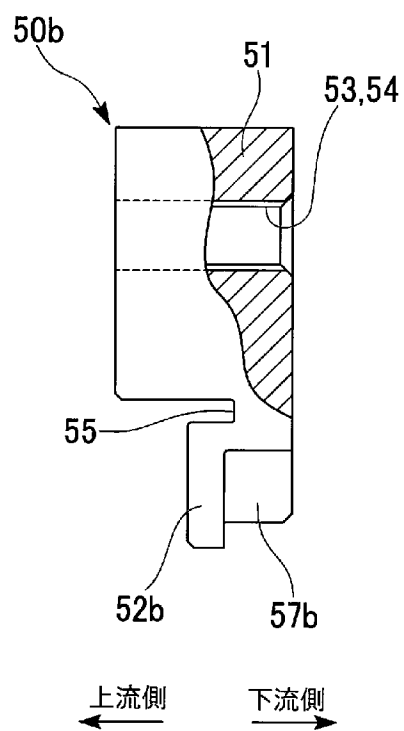
[図8]



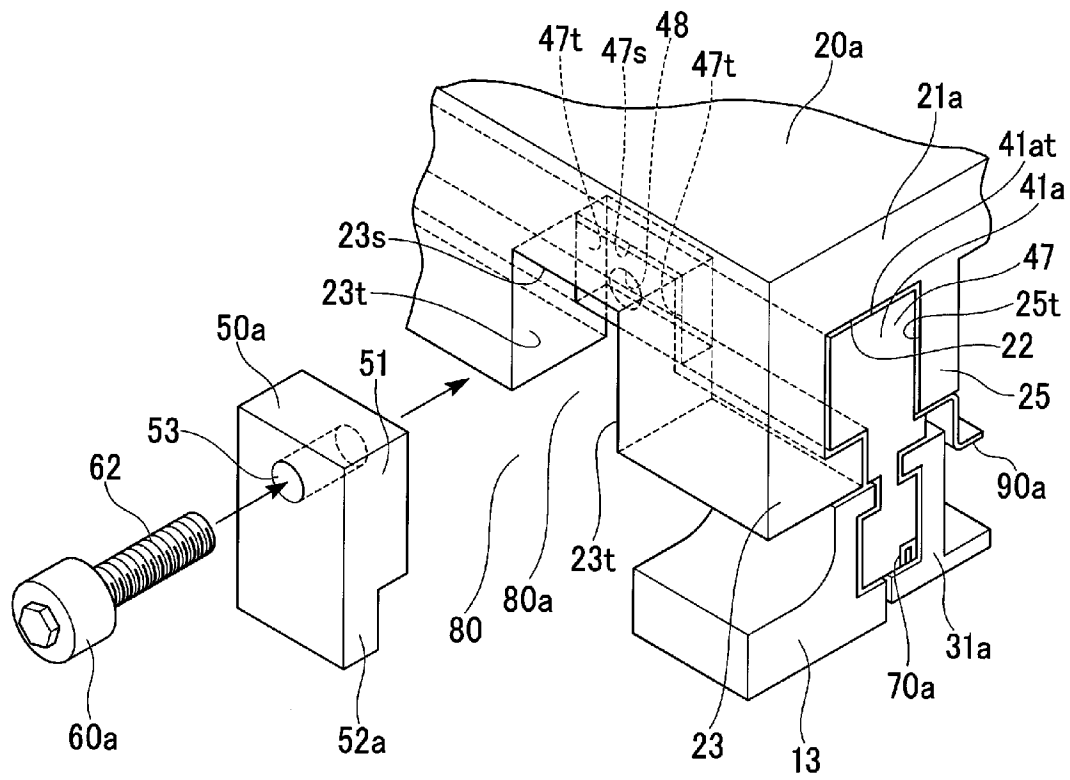
[図9A]

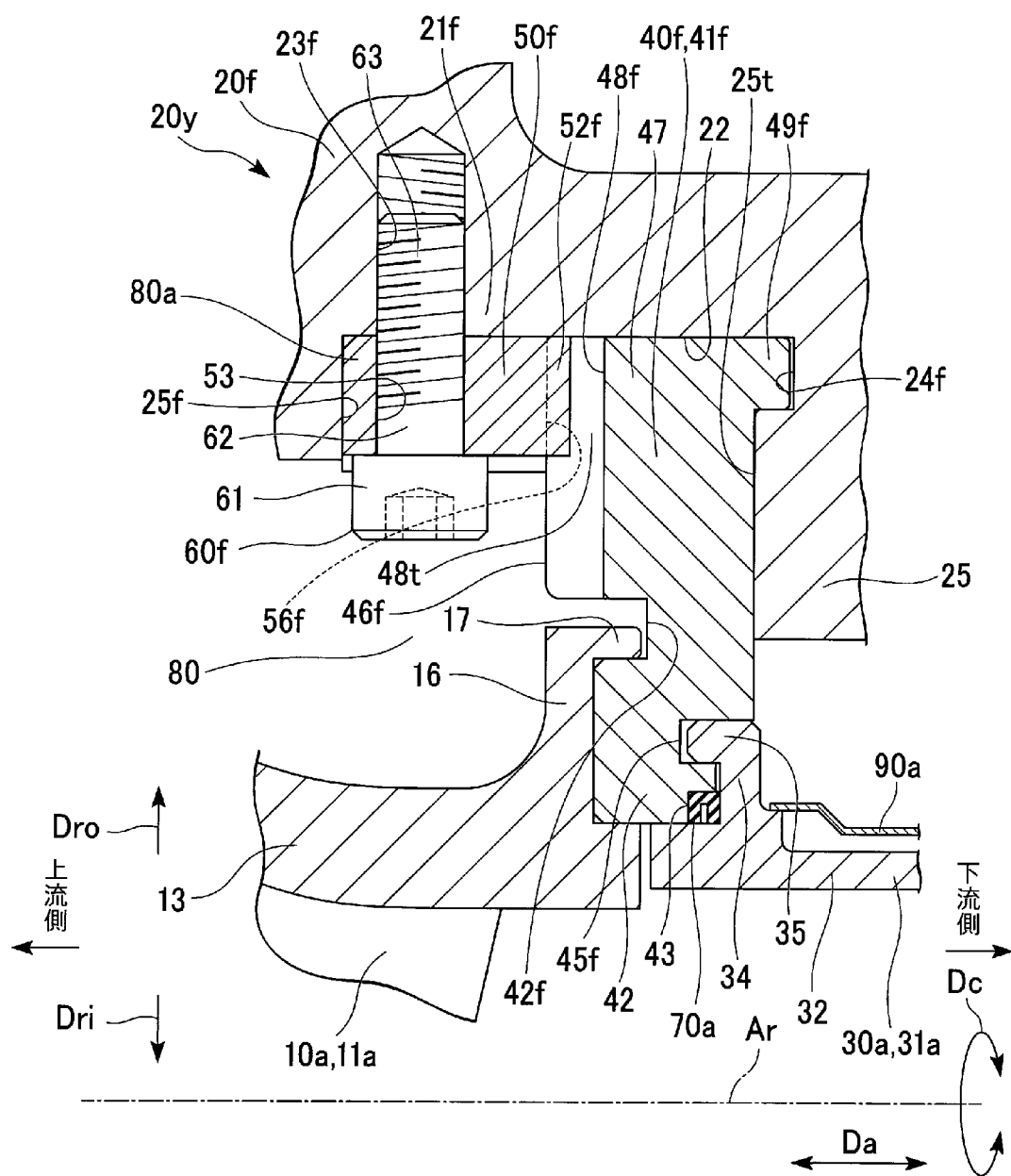


[図9B]

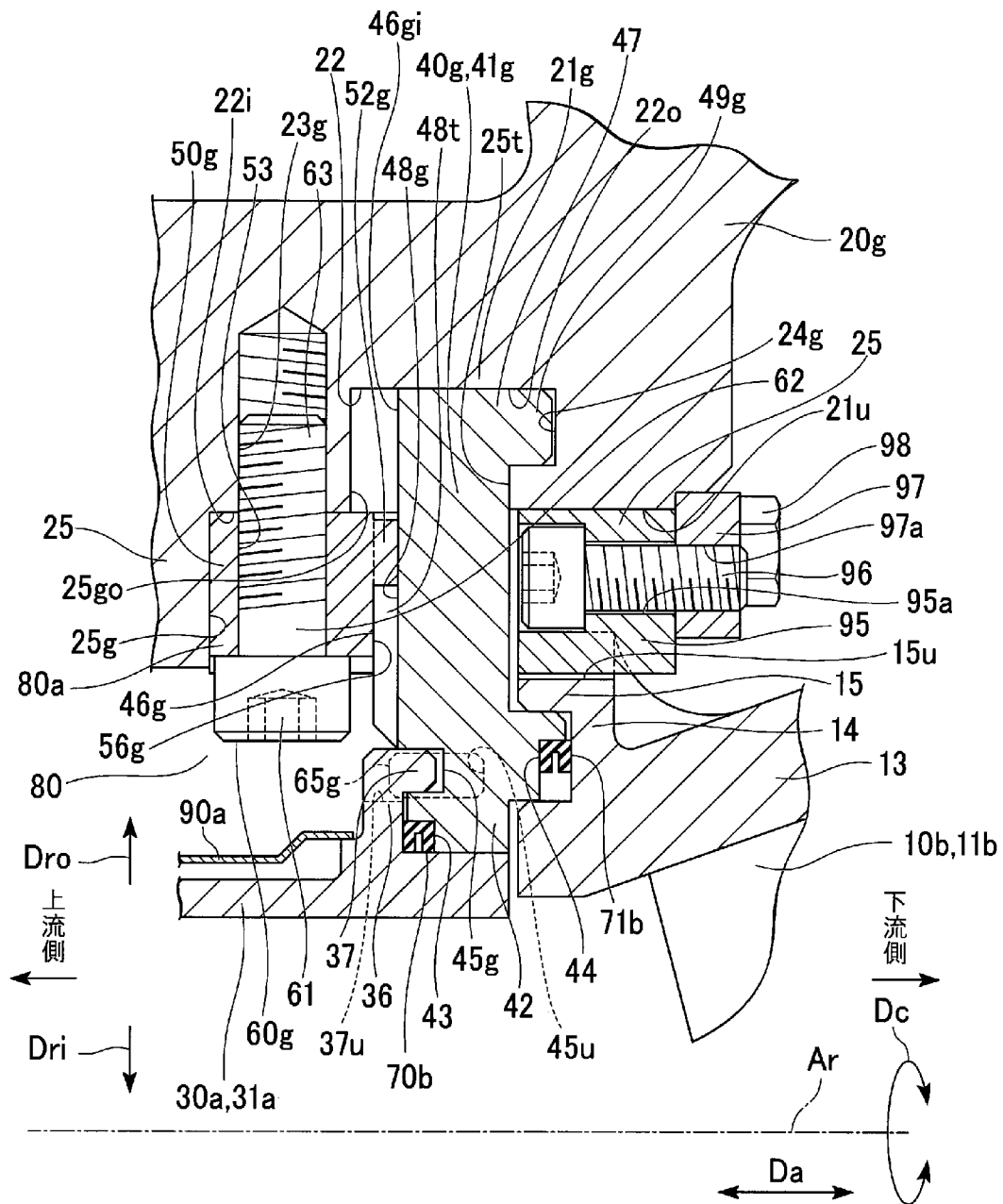


[図10]

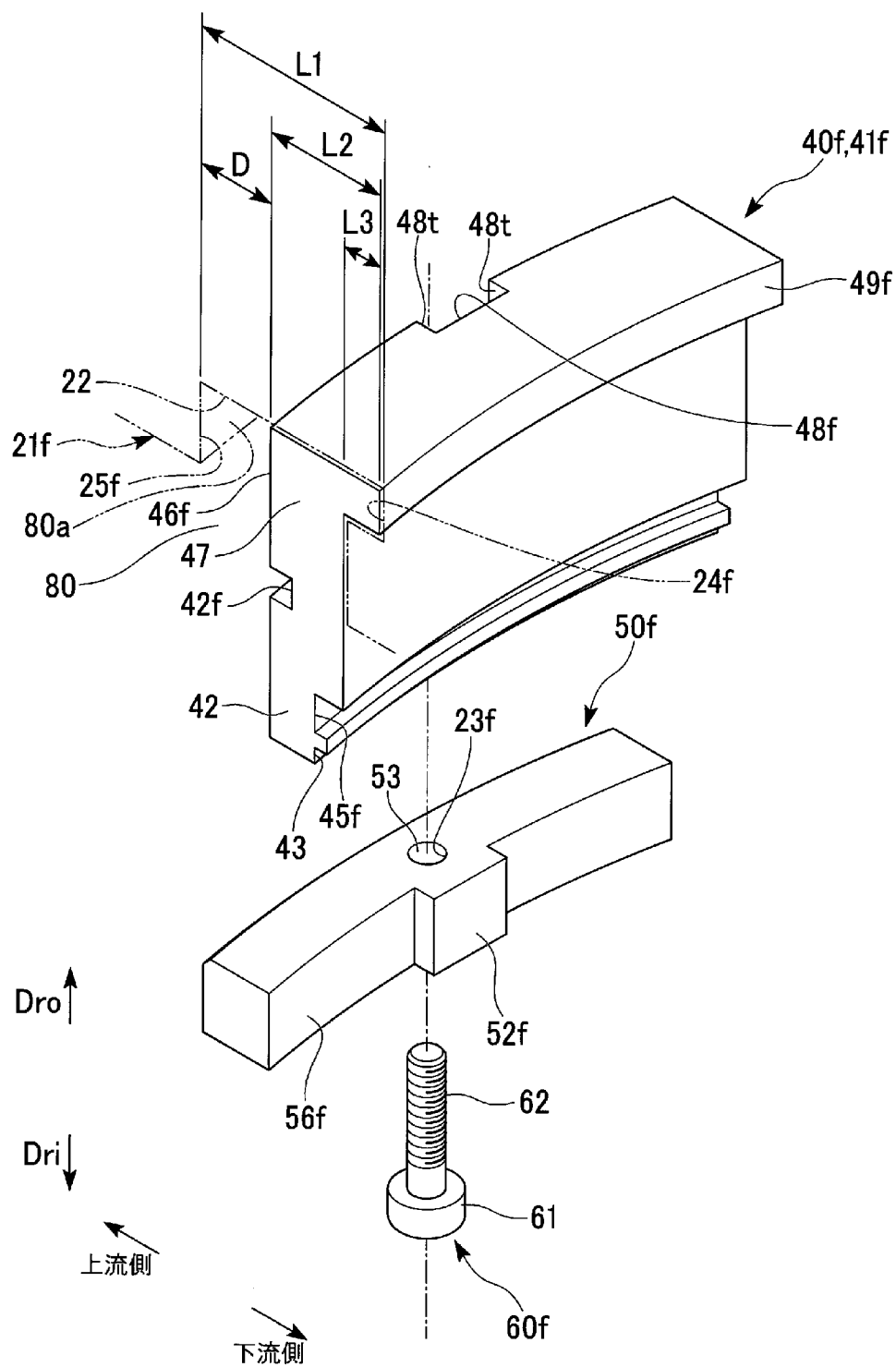




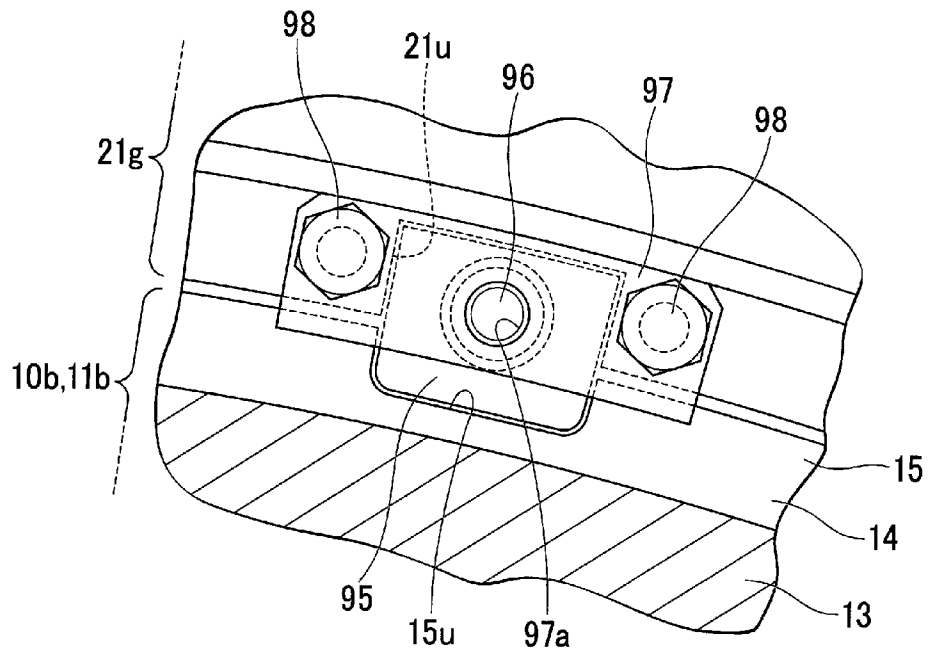
[図14]



[図15]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D25/28 (2006.01) i, F01D25/24 (2006.01) i, F02C7/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01D25/28, F01D25/24, F02C7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-151007 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 July 2008 (03.07.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2004-150325 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 27 May 2004 (27.05.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2009-185779 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-17



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
07 March, 2013 (07.03.13)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2013 (19.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01D25/28(2006.01)i, F01D25/24(2006.01)i, F02C7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01D25/28, F01D25/24, F02C7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-151007 A（三菱重工業株式会社）2008.07.03, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 1 7
A	JP 2004-150325 A（三菱重工業株式会社）2004.05.27, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 1 7
A	JP 2009-185779 A（三菱重工業株式会社）2009.08.20, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 1 7

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

0 7 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

寺町 健司

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

3 T

3 7 2 7