

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6550004号
(P6550004)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int.Cl.

F I

FO1D 25/24 (2006.01)
FO1D 25/00 (2006.01)
FO1D 25/26 (2006.01)
FO1D 11/18 (2006.01)

FO1D 25/24 L
FO1D 25/00 M
FO1D 25/00 X
FO1D 25/24 P
FO1D 25/24 R

請求項の数 12 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-59041 (P2016-59041)
(22) 出願日 平成28年3月23日 (2016.3.23)
(65) 公開番号 特開2017-172453 (P2017-172453A)
(43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)
審査請求日 平成30年8月6日 (2018.8.6)

(73) 特許権者 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(73) 特許権者 317015294
東芝エネルギーシステムズ株式会社
神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
(74) 代理人 100091982
弁理士 永井 浩之
(74) 代理人 100091487
弁理士 中村 行孝
(74) 代理人 100082991
弁理士 佐藤 泰和
(74) 代理人 100105153
弁理士 朝倉 悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸気タービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車室と、前記車室に回転可能に設けられたタービンロータと、を有する蒸気タービンであって、

前記車室に支持され、蒸気入口通路の一部を画定するとともに前記タービンロータとの間でランド空間を画定する静止部材と、

前記蒸気入口通路より下流側に設けられた第1段静翼を介して前記車室に支持され、前記静止部材との間に、前記蒸気入口通路と前記ランド空間とを連通した隙間を介在させた静翼内輪と、

前記隙間に設けられたシール部材と、を備え、

前記静止部材は、静止本体部と、前記静止本体部より下流側に設けられ、前記タービンロータの軸方向に直交する方向に伸びる静止延長部と、を有し、

前記静翼内輪は、内輪本体部と、前記内輪本体部より上流側に設けられ、前記タービンロータの軸方向に直交する方向に伸びる内輪延長部と、を有し、

前記静止延長部は、その上流側に設けられた第1静止対向面を含み、

前記内輪延長部は、その下流側に設けられた、前記第1静止対向面に前記隙間を介して対向する第1内輪対向面を含んでいることを特徴とする蒸気タービン。

【請求項2】

前記静止延長部は、前記静止本体部から内周側に向かって伸び、

前記内輪延長部は、前記内輪本体部から外周側に向かって伸びていることを特徴とする

請求項 1 に記載の蒸気タービン。

【請求項 3】

前記内輪本体部と前記内輪延長部とが、前記タービンロータの軸方向に延びる内輪連結部によって連結され、

前記シール部材は、前記隙間のうち前記静止延長部と前記内輪連結部との間の部分に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の蒸気タービン。

【請求項 4】

前記静止本体部と前記静止延長部とが、前記タービンロータの軸方向に延びる静止連結部によって連結され、

前記シール部材は、前記隙間のうち前記内輪延長部と前記静止連結部との間の部分に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の蒸気タービン。

10

【請求項 5】

前記静止延長部は、前記静止本体部から外周側に向かって延び、

前記内輪延長部は、前記内輪本体部から内周側に向かって延びていることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸気タービン。

【請求項 6】

前記内輪本体部と前記内輪延長部とが、前記タービンロータの軸方向に延びる内輪連結部によって連結され、

前記シール部材は、前記隙間のうち前記静止延長部と前記内輪連結部との間の部分に配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の蒸気タービン。

20

【請求項 7】

前記静止本体部と前記静止延長部とが、前記タービンロータの軸方向に延びる静止連結部によって連結され、

前記シール部材は、前記隙間のうち前記内輪延長部と前記静止連結部との間の部分に配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の蒸気タービン。

【請求項 8】

前記シール部材は、前記隙間のうち前記静止本体部と前記内輪延長部との間の部分に配置されていることを特徴とする請求項 2 または 5 に記載の蒸気タービン。

【請求項 9】

前記シール部材は、前記隙間のうち前記静止延長部と前記内輪延長部との間の部分に配置されていることを特徴とする請求項 2 または 5 に記載の蒸気タービン。

30

【請求項 10】

前記シール部材は、前記隙間のうち前記静止延長部と前記内輪本体部との間の部分に配置されていることを特徴とする請求項 2 または 5 に記載の蒸気タービン。

【請求項 11】

前記シール部材は、シールフィンを有していることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の蒸気タービン。

【請求項 12】

前記シール部材は、前記静止部材から前記静翼内輪にわたって延びるリング部材を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の蒸気タービン。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施の形態は、蒸気タービンに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、火力発電所などで用いられている蒸気タービンには、作動流体としての蒸気の圧力の違いに応じて高圧タービン、中圧タービン、低圧タービンといった種類が存在しているが、このうち中圧タービンは、高圧タービンと一体に形成されてタービン組合体を構成している場合がある。この場合の中圧タービンの蒸気入口通路周辺の構造を図 13 に

50

示す。

【0003】

図13に示すように、中圧タービン100は、車室102と、車室102に回転可能に設けられたタービンロータ103と、を有している。車室102には、タービンロータ103との間でグランド空間104を形成する静止部材105が支持されており、車室102の被当接面106に静止部材105の当接面107が当接して嵌合している。また、静止部材105は、その下流側に設けられた鍵形の静止部材鍵形部108を有しており、後述の静翼内輪鍵形部114を係止するようになっている。

【0004】

また、車室102には、静翼外輪109が支持されており、車室102の被当接面110に静翼外輪109の当接面111が当接して嵌合している。静翼外輪109には、静翼112を介して静翼内輪113が支持されている。静翼内輪113は、その下流側に設けられた鍵形の静翼内輪鍵形部114を有しており、上述の静止部材鍵形部108に係止されている。そして、静止部材鍵形部108の被当接面115に静翼内輪鍵形部114の当接面116が当接して嵌合している。このようにして、静翼内輪113は、静翼112および静翼外輪109を介して車室102に支持されるとともに、静止部材105を介して車室102に支持されている。

【0005】

ところで、図13には示されていない高圧タービンからの高圧の主蒸気が、静止部材105とタービンロータ103との間および静翼内輪113とタービンロータ103との間で形成されるグランド空間104にクーリング蒸気CSとして流入する。上述の静止部材105の被当接面115に静翼内輪113の当接面116を当接させる構造は、このグランド空間104に流入したクーリング蒸気CSが、グランド空間104よりも圧力が低い蒸気入口通路101に流入することを抑制するためのものである。すなわち、静止部材105の被当接面115に静翼内輪113の当接面116が当接することにより、静止部材105の被当接面115と静翼内輪113の当接面116との間に隙間が形成されることを防止して、グランド空間104内のクーリング蒸気CSが蒸気入口通路101へ漏洩することを抑制している。

【0006】

また、中圧タービン100の蒸気入口通路101に流入する再熱蒸気RSの高温化に伴い、静翼外輪109、静翼112および静翼内輪113の温度は上昇し得る。さらに、当該再熱蒸気RSの高圧化に伴い、静翼外輪109、静翼112および静翼内輪113の上流側と下流側との差圧が大きくなる。このため、静翼外輪109、静翼112および静翼内輪113の歪量が経年的に増加する傾向にあり、静翼内輪113のクリープ変形量が増加し得る。これに対して、上述のように静翼内輪113の当接面116を静止部材105の被当接面115に当接させることにより、静翼内輪113が静止部材105に支持されるため、静翼内輪113のクリープ変形量の増加を抑制することが可能となる。

【0007】

静止部材105および静翼内輪113を組み立てる場合には、まず車室102に静止部材105が取り付けられ、車室102の被当接面106に静止部材105の当接面107を当接させて嵌合させる。次に静翼外輪109に静翼112および静翼内輪113が取り付けられる。その後、静翼112および静翼内輪113が取り付けられた静翼外輪109が車室102に取り付けられる。この際、車室102の被当接面110に静翼外輪109の当接面111が当接して嵌合する。これと並行して、静翼内輪鍵形部114が静止部材鍵形部108に係止される。すなわち、静止部材鍵形部108の被当接面115に静翼内輪鍵形部114の当接面116が当接して嵌合し、静翼内輪113が静止部材105に支持される。このようにして、静止部材105および静翼内輪113が組み立てられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平8 - 246805号公報

【特許文献2】特開2012 - 62828号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、車室102の2つの被当接面106、110の間の寸法のずれや、静止部材105の当接面107と被当接面115との間の寸法のずれ、静翼外輪109の当接面111と静翼内輪113の当接面116との間の寸法のずれが大きくなると、組立が困難になり得る。すなわち、寸法のずれが生じると、静翼内輪鍵形部114が静止部材鍵形部108と干渉し、静翼内輪鍵形部114が静止部材鍵形部108に係止できない場合がある。あるいは、静翼内輪鍵形部114の当接面116と静止部材鍵形部108の被当接面115との間に隙間が形成される場合もある。この隙間が形成される場合、グランド空間104内のクーリング蒸気CSが、当該隙間を通して蒸気入口通路101に流入するという問題が生じる。

10

【0010】

そこで、静翼内輪鍵形部114が静止部材鍵形部108に干渉する場合や、静翼内輪鍵形部114の当接面116と静止部材鍵形部108の被当接面115との間に隙間が形成される場合には、当接面111、116や被当接面110、115の調整加工が行われる。この場合、組立工期が長期化してしまう可能性があった。

【0011】

20

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、組立工期の長期化を回避するとともに、グランド空間から蒸気入口通路への蒸気の流入を抑制しつつ、かつ静翼内輪のクリープ変形を抑制できる蒸気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】

実施の形態による蒸気タービンは、車室と、車室に回転可能に設けられたタービンロータと、を有している。この蒸気タービンは、車室に支持され、蒸気入口通路の一部を画定するとともにタービンロータとの間でグランド空間を画定する静止部材を備えている。また、この蒸気タービンは、蒸気入口通路より下流側に設けられた第1段静翼を介して車室に支持され、静止部材との間に、蒸気入口通路とグランド空間とを連通した隙間を介在させた静翼内輪を備えている。さらに、この蒸気タービンは、隙間に設けられたシール部材を備えている。静止部材は、静止本体部と、静止本体部より下流側に設けられ、タービンロータの軸方向に直交する方向に延びる静止延長部と、を有している。静翼内輪は、内輪本体部と、内輪本体部より上流側に設けられ、タービンロータの軸方向に直交する方向に延びる内輪延長部と、を有している。静止延長部は、その上流側に設けられた静止対向面を含み、内輪延長部は、その下流側に設けられた、静止対向面に隙間を介して対向する内輪対向面を含んでいる。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、組立工期の長期化を回避するとともに、グランド空間から蒸気入口通路への蒸気の流入を抑制しつつ、かつ静翼内輪のクリープ変形を抑制できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の第1の実施の形態におけるタービン組合体の構造の一例を示す断面図である。

【図2】図2は、図1の静止部材および静翼内輪を拡大して示す断面図である。

【図3】図3は、図2の静止延長部および内輪延長部を拡大して示す断面図である。

【図4】図4は、第2の実施の形態において、静止延長部および内輪延長部を拡大して示す断面図である。

【図5】図5は、第3の実施の形態において、静止延長部および内輪延長部を拡大して示

50

す断面図である。

【図 6】図 6 は、第 4 の実施の形態において、静止延長部および内輪延長部を拡大して示す断面図である。

【図 7】図 7 は、第 5 の実施の形態において、静止延長部および内輪延長部を拡大して示す断面図である。

【図 8】図 8 は、図 7 の変形例を示す断面図である。

【図 9】図 9 は、図 7 の変形例を示す断面図である。

【図 10】図 10 は、第 6 の実施の形態において、静止延長部および内輪延長部を拡大して示す断面図である。

【図 11】図 11 は、図 10 の変形例を示す断面図である。

10

【図 12】図 12 は、図 10 の変形例を示す断面図である。

【図 13】図 13 は、一般的なタービン組合体における静止部材および静翼内輪を拡大して示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0016】

図 1 乃至図 3 を用いて、本発明の実施の形態における蒸気タービンについて説明する。ここではまず、本実施の形態による蒸気タービンとしての中圧タービンが適用可能な、タービン組合体について説明する。

20

【0017】

図 1 に示すように、タービン組合体 1 は、図示しないボイラから供給される主蒸気 M S の膨張仕事を取り出す高圧タービン 10 と、当該ボイラから供給される再熱蒸気 R S の膨張仕事を取り出す中圧タービン 30 と、を備えている。また、タービン組合体 1 は、車室 2 と、車室 2 に対して回転可能に設けられたタービンロータ 3 と、を備えている。本実施の形態においては、高圧タービン 10 の車室と中圧タービン 30 の車室とが一体に形成されて上述した車室 2 を構成している。この車室 2 は、内部車室 2 a と、内部車室 2 a の外側に設けられた外部車室 2 b と、を有しており、二重構造の車室となっている。また、本実施の形態においては、高圧タービン 10 のタービンロータと中圧タービン 30 のタービンロータとが一体に形成されて上述したタービンロータ 3 を構成している。このタービンロータ 3 には、図示しない発電機が連結されている。

30

【0018】

外部車室 2 b には、高圧蒸気入口管 11 および中圧蒸気入口管 31 が連結されている。図示しないボイラからの主蒸気 M S は、高圧蒸気入口管 11 を介して高圧タービン 10 に供給され、当該ボイラからの再熱蒸気 R S は、中圧蒸気入口管 31 を介して中圧タービン 30 に供給されるようになっている。

【0019】

高圧タービン 10 に供給された主蒸気 M S は、例えば、車室 2 内に設けられたインレットスリーブ 12 a およびノズルボックス 12 b によって、複数のタービン段落 13 のうちの最も上流側のタービン段落 13 に案内されるようになっている。タービン段落 13 は、静翼 14 と動翼 15 とを有しており、各タービン段落 13 を通過する主蒸気 M S は動翼 15 に対して膨張仕事を行い、タービンロータ 3 が回転駆動される。動翼 15 に対して膨張仕事を行った主蒸気 M S は、排気流路 16 から排出され、ボイラに供給されて再熱蒸気 R S となる。

40

【0020】

また、主蒸気 M S の一部は、グランド空間 4（後述）に供給され、クーリング蒸気 C S として中圧タービン 30 のクーリングを行う。

【0021】

中圧タービン 30 に供給された再熱蒸気 R S は、車室 2 内に設けられた蒸気入口通路 32 によって、複数のタービン段落 33 のうち最も上流側のタービン段落 33 に案内される

50

ようになっている。タービン段落33は、静翼50と動翼34とを有しており、各タービン段落33を通過する再熱蒸気RSは動翼34に対して膨張仕事を行い、タービンロータ3が回転駆動される。動翼34に対して膨張仕事を行った再熱蒸気RSは、排気流路35から排出され、図示しない低圧タービンに供給される。動翼34は、タービンロータ3に設けられたロータディスク3aに植設されて固定されている。

【0022】

次に、本実施の形態による中圧タービン30についてより詳細に説明する。図2および図3に示すように、中圧タービン30は、内部車室2aに支持された静止部材40と、内部車室2aに支持された静翼内輪51と、を備えている。このうち静止部材40は、蒸気入口通路32の一部を画定するとともにタービンロータ3との間でグランド空間4を画定している。静翼内輪51は、蒸気入口通路32より下流側に設けられた最も上流側のタービン段落33の静翼（第1段静翼、以下単に静翼と記す）50を介して内部車室2aに支持されている。ここで、上流側および下流側との用語は、中圧タービン30内での再熱蒸気RSの主流方向（図2では、左から右に向かうタービンロータ3の軸方向に沿った方向）に対する上流側および下流側をそれぞれ意味するものとして用いている。

10

【0023】

静止部材40は、静止本体部41と、静止本体部41より下流側に設けられ、タービンロータ3の軸方向に直交する方向（径方向）に延びる静止延長部42と、を有している。このうち静止本体部41は、内部車室2aの第1被当接面5に当接する静止当接面43を含んでいる。図2に示すように、静止当接面43は径方向に延びるとともに、下流側に面している。このようにして、静止本体部41の下流側への移動防止を図っている。

20

【0024】

静止延長部42は、タービンロータ3の軸方向に延びる静止連結部45によって、静止本体部41と連結されている。静止延長部42は、その上流側に設けられた第1静止対向面46aを含んでいる。この第1静止対向面46aは、径方向に延びるとともに、上流側に面し、後述する静翼内輪51の第1内輪対向面59aと対向する。また、静止延長部42は、静止本体部41（より具体的には静止連結部45）から内周側に向かって延びており、静止本体部41と静止延長部42との間に、後述する内輪延長部56が収容される内輪収容空間47を画定している。内輪収容空間47は、内周側に開口しており、後述する内輪延長部57が内周側から挿入可能になっている。このような静止延長部42および静止連結部45は、全体として鍵形状（またはL字状）に形成されている。

30

【0025】

静翼内輪51は、静翼50および静翼外輪52を介して内部車室2aに支持されている。このうち静翼50は、静翼内輪51と静翼外輪52との間に設けられている。このようにして静翼50、静翼内輪51および静翼外輪52を含む静翼組立体53が形成されている。静翼外輪52は、内部車室2aの第2被当接面6に当接する外輪当接面54を含んでいる。図2に示すように、外輪当接面54は、径方向に延びるとともに、下流側に面している。このようにして静翼外輪52の下流側への移動防止を図っている。

【0026】

静翼内輪51は、内輪本体部55と、内輪本体部55より上流側に設けられ、タービンロータ3の軸方向に直交する方向に延びる内輪延長部56と、を有している。このうち内輪本体部55の内周側には、ノズルパッキン57が設けられている。

40

【0027】

内輪延長部56は、タービンロータ3の軸方向に延びる内輪連結部58によって、内輪本体部55と連結されている。内輪延長部56は、その下流側に設けられた第1内輪対向面59aを含んでいる。この第1内輪対向面59aは、径方向に延びるとともに、下流側に面し、上述した静止部材40の第1静止対向面46aに対向する。また、内輪延長部56は、内輪本体部55（より具体的には内輪連結部58）から外周側に向かって延びており、内輪本体部55と内輪延長部56との間に、上述した静止延長部42が収容される静止部材収容空間60を画定している。この静止部材収容空間60は、外周側に開口してお

50

り、静止延長部 4 2 が外周側から挿入可能になっている。すなわち、静止部材 4 0 に対して静翼内輪 5 1 を内周側から近づけた場合に、静止延長部 4 2 が、内周側から近づいてくる静止部材収容空間 6 0 に収容されるようになっている。このような内輪延長部 5 6 および内輪連結部 5 8 は、全体として鍵形状（または L 字状）に形成されている。

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、上述した静止部材 4 0 の第 1 静止対向面 4 6 a と静翼内輪 5 1 の第 1 内輪対向面 5 9 a との間に、隙間 3 8 が介在されている。この隙間 3 8 は、蒸気入口通路 3 2 とグランド空間 4 とを連通している。すなわち、隙間 3 8 は、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 との間で、蒸気入口通路 3 2 からグランド空間 4 まで延びている。より具体的には、隙間 3 8 は、静止本体部 4 1 と内輪延長部 5 6 との間の部分、静止連結部 4 5 と内輪延長部 5 6 との間の部分、静止延長部 4 2 と内輪延長部 5 6 との間の部分、静止延長部 4 2 と内輪連結部 5 8 との間の部分、および静止延長部 4 2 と内輪本体部 5 5 との間の部分によって構成されている。

10

【 0 0 2 9 】

この隙間 3 8 に、シール部材 7 0 が設けられている。本実施の形態によるシール部材 7 0 は、シールフィン 7 1 を有している。このシールフィン 7 1 は、隙間 3 8 のうち静止延長部 4 2 と内輪連結部 5 8 との間の部分に配置されており、静止部材 4 0 の静止延長部 4 2 に取り付けられている。より詳細には、シールフィン 7 1 は、静止延長部 4 2 の内周側に取り付けられている。なお、シール部材としては、所望のシール機能を有していれば、シールフィンでなくてもよい。

20

【 0 0 3 0 】

次に、このような構成からなる本実施の形態の作用について説明する。ここでは、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とを組み立てる方法について説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、内部車室 2 a に静止部材 4 0 が取り付けられる。この際、内部車室 2 a の第 1 被当接面 5 に、静止部材 4 0 の静止当接面 4 3 が当接して嵌合する。続いて、静止部材 4 0 は、図示しないボルト等によって内部車室 2 a に固定される。

【 0 0 3 2 】

次に、内部車室 2 a に静翼内輪 5 1 が取り付けられる。この場合、まず、静翼外輪 5 2 に静翼 5 0 および静翼内輪 5 1 が取り付けられて、静翼外輪 5 2、静翼 5 0 および静翼内輪 5 1 を含む静翼組立体 5 3 が得られる。その後、静翼組立体 5 3 が内部車室 2 a に取り付けられる。この際、内部車室 2 a の第 2 被当接面 6 に、静翼外輪 5 2 の外輪当接面 5 4 が当接して嵌合する。続いて、静翼組立体 5 3 の静翼外輪 5 2 は、図示しないボルト等によって内部車室 2 a に固定される。

30

【 0 0 3 3 】

静翼組立体 5 3 を内部車室 2 a に取り付ける際、静止本体部 4 1 と静止延長部 4 2 との間に形成された内輪収容空間 4 7 に、内輪本体部 5 5 から外周側に向かって延びている内輪延長部 5 6 が内周側から挿入され、内輪収容空間 4 7 に内輪延長部 5 6 が収容される。

【 0 0 3 4 】

また、第 1 内輪対向面 5 9 a と第 1 静止対向面 4 6 a との間に隙間 3 8 が介在されるため、内輪延長部 5 6 が内輪収容空間 4 7 に容易に収容される構造となっている。とりわけ、内部車室 2 a の被当接面 5、6 の間の寸法のずれや、静止部材 4 0 の静止当接面 4 3 と第 1 静止対向面 4 6 a との間の寸法のずれ、静翼内輪 5 1 の第 1 内輪対向面 5 9 a と静翼外輪 5 2 の外輪当接面 5 4 との間の寸法のずれが生じた場合であっても、静翼内輪 5 1 の内輪延長部 5 6 が、静止部材 4 0 の静止延長部 4 2 に干渉することを抑制できる。このため、干渉した場合に行われていた調整加工を不要とすることができ、組立工期の長期化を抑制することができる。

40

【 0 0 3 5 】

このようにして、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とが内部車室 2 a に取り付けられ、蒸気入口通路 3 2 を有する中圧タービン 3 0 が得られる。

50

【 0 0 3 6 】

ところで、グランド空間 4 に供給されたクーリング蒸気 C S の圧力は、中圧タービン 3 0 の蒸気入口通路 3 2 に供給される再熱蒸気 R S よりも高くなっている。このことにより、クーリング蒸気 C S の一部が、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 との間の隙間 3 8 を通って、蒸気入口通路 3 2 に流入しようとする。しかしながら、上述したように、当該隙間 3 8 には、シールフィン 7 1 が設けられているため、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通って蒸気入口通路 3 2 にクーリング蒸気 C S が流入することを抑制できる。

【 0 0 3 7 】

また、中圧タービン 3 0 の運転中、蒸気入口通路 3 2 に流入する再熱蒸気 R S によって、静翼外輪 5 2、静翼 5 0 および静翼内輪 5 1 の温度が上昇する。さらに、当該再熱蒸気 R S の高圧下に伴って、静翼外輪 5 2、静翼 5 0 および静翼内輪 5 1 の上流側と下流側との差圧が大きくなる。このため、静翼内輪 5 1 が下流側にクリープ変形し得る。この場合、静翼内輪 5 1 の第 1 内輪対向面 5 9 a と、静止部材 4 0 の第 1 静止対向面 4 6 a との間に隙間 3 8 が形成されているため、初期的には静翼内輪 5 1 のクリープ変形に伴い、静翼内輪 5 1 が下流側に変位する。その後、第 1 内輪対向面 5 9 a が第 1 静止対向面 4 6 a に当接して、静翼内輪 5 1 が静止部材 4 0 に係止され、静翼内輪 5 1 の下流側へのクリープ変形が防止され得る。

10

【 0 0 3 8 】

このように本実施の形態によれば、静翼内輪 5 1 の第 1 内輪対向面 5 9 a と静止部材 4 0 の第 1 静止対向面 4 6 a との間に、隙間 3 8 が介在されている。このことにより、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とを組み立てる際に、静翼内輪 5 1 が静止部材 4 0 に干渉することを防止できる。このため、干渉した場合に行われていた調整加工を不要とすることができ、組立工期の長期化を抑制することができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、本実施の形態によれば、静翼内輪 5 1 と静止部材 4 0 との間の隙間 3 8 にはシールフィン 7 1 が設けられている。このことにより、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通る蒸気入口通路 3 2 へのクーリング蒸気 C S の流入を抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施の形態によれば、静翼内輪 5 1 の第 1 内輪対向面 5 9 a が、静止部材 4 0 の第 1 静止対向面 4 6 a に隙間 3 8 を介して対向している。このことにより、静翼内輪 5 1 が下流側にクリープ変形した場合であっても、静翼内輪 5 1 の第 1 内輪対向面 5 9 a が静止部材 4 0 の第 1 静止対向面 4 6 a に当接し、静翼内輪 5 1 の変形を防止することができる。このため、静翼内輪 5 1 のクリープ変形量の増加を抑制できる。

30

【 0 0 4 1 】

また、本実施の形態によれば、静止延長部 4 2 は静止本体部 4 1 から内周側に向かって延び、内輪延長部 5 6 は内輪本体部 5 5 から外周側に向かって延びている。このため、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とを組み立てる際には、静止部材 4 0 を先に内部車室 2 a に取り付けて、その後に静翼内輪 5 1 を内部車室 2 a に取り付けることができる。すなわち、質量が比較的大きい静止部材 4 0 を先に内部車室 2 a に取り付けることができ、その後に、質量が比較的小さい静翼外輪 5 2、静翼 5 0 および静翼内輪 5 1 の静翼組立体 5 3 を内部車室 2 a に取り付けることができる。このため、質量が比較的小さい静翼組立体 5 3 の位置を調整しながら、静翼内輪 5 1 の内輪延長部 5 6 を静止部材 4 0 の内輪収容空間 4 7 に収容することができる。このため、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 の組立性を向上させることができ、組立工期の短縮化を図ることができる。

40

【 0 0 4 2 】

なお、上述した本実施の形態においては、シールフィン 7 1 が、静止延長部 4 2 の内周側に取り付けられている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、シールフィン 7 1 が、内輪連結部 5 8 の外周側に取り付けられていてもよい。この場合においても、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通って蒸気入口通路 3 2 にクーリング蒸気 C S が流入することを抑制できる。

50

【 0 0 4 3 】

(第 2 の実施の形態)

次に、図 4 を用いて、本発明の第 2 の実施の形態における蒸気タービンについて説明する。

【 0 0 4 4 】

図 4 に示す第 2 の実施の形態においては、シールフィンが、隙間のうち内輪延長部と静止連結部との間の部分に配置されている点が主に異なり、他の構成は、図 1 乃至図 3 に示す第 1 の実施の形態と略同一である。なお、図 4 において、図 1 乃至図 3 に示す第 1 の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

本実施の形態においては、図 4 に示すように、シールフィン 7 1 が、隙間 3 8 のうち内輪延長部 5 6 と静止連結部 4 5 との間の部分に配置されている。より詳細には、シールフィン 7 1 は、静止連結部 4 5 の内周側に取り付けられている。

【 0 0 4 6 】

このように本実施の形態によれば、シールフィン 7 1 は、隙間 3 8 のうち内輪延長部 5 6 と静止連結部 4 5 との間の部分に配置されている。このことにより、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通る蒸気入口通路 3 2 へのクーリング蒸気 C S の流入を抑制することができる。また、シールフィン 7 1 を、内輪収容空間 4 7 の奥まった位置に配置することができ、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とを組み立てる際に、シールフィン 7 1 が損傷を受ける可能性を低減でき、信頼性を向上させることができる。

【 0 0 4 7 】

なお、上述した本実施の形態においては、シールフィン 7 1 が、静止連結部 4 5 の内周側に取り付けられている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、シールフィン 7 1 が、内輪延長部 5 6 の外周側に取り付けられていてもよい。この場合においても、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通って蒸気入口通路 3 2 にクーリング蒸気 C S が流入することを抑制できる。

【 0 0 4 8 】

(第 3 の実施の形態)

次に、図 5 を用いて、本発明の第 3 の実施の形態における蒸気タービンについて説明する。

【 0 0 4 9 】

図 5 に示す第 3 の実施の形態においては、静止延長部が、静止本体部から外周側に向かって伸び、内輪延長部が、内輪本体部から内周側に向かって伸びている点が主に異なり、他の構成は、図 1 乃至図 3 に示す第 1 の実施の形態と略同一である。なお、図 5 において、図 1 乃至図 3 に示す第 1 の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 0 】

本実施の形態においては、図 5 に示すように、静止延長部 4 2 が、静止本体部 4 1 (より具体的には静止連結部 4 5) から外周側に向かって伸びている。静止本体部 4 1 と静止延長部 4 2 との間に画定された内輪収容空間 4 7 は、外周側に開口しており、内輪延長部 5 6 が外周側から挿入可能になっている。すなわち、静翼内輪 5 1 に対して静止部材 4 0 を内周側から近づけた場合に、内輪延長部 5 6 が、内周側から近づいてくる内輪収容空間 4 7 に収容されるようになっていく。なお、本実施の形態においても、静止延長部 4 2 および静止連結部 4 5 は、全体として鍵形状 (または L 字状) に形成されている。

【 0 0 5 1 】

また、内輪延長部 5 6 は、内輪本体部 5 5 (より具体的には内輪連結部 5 8) から内周側に向かって伸びている。内輪本体部 5 5 と内輪延長部 5 6 との間に画定された静止部材収容空間 6 0 は、内周側に開口しており、静止延長部 4 2 が内周側から挿入可能になっている。なお、本実施の形態においても、内輪延長部 5 6 および内輪連結部 5 8 は、全体として鍵形状 (または L 字状) に形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

本実施の形態においては、シールフィン 7 1 は、隙間 3 8 のうち静止延長部 4 2 と内輪連結部 5 8 との間の部分に配置されており、静翼内輪 5 1 の内輪連結部 5 8 に取り付けられている。より詳細には、シールフィン 7 1 は、内輪連結部 5 8 の内周側に取り付けられている。

【 0 0 5 3 】

図 5 に示す静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とを組み立てる際には、まず、内部車室 2 a に静翼内輪 5 1 が取り付けられる。この場合、まず、静翼外輪 5 2 に静翼 5 0 および静翼内輪 5 1 が取り付けられて、静翼外輪 5 2、静翼 5 0 および静翼内輪 5 1 を含む静翼組立体 5 3 が得られる。その後、静翼組立体 5 3 が内部車室 2 a に取り付けられる。この際、内部車室 2 a の第 2 被当接面 6 に、静翼外輪 5 2 の外輪当接面 5 4 が当接して嵌合する。続いて、静翼組立体 5 3 の静翼外輪 5 2 は、図示しないボルト等によって内部車室 2 a に固定される。

10

【 0 0 5 4 】

次に、内部車室 2 a に静止部材 4 0 が取り付けられる。この際、内部車室 2 a の第 1 被当接面 5 に、静止部材 4 0 の静止当接面 4 3 が当接して嵌合する。続いて、静止部材 4 0 は、図示しないボルト等によって内部車室 2 a に固定される。

【 0 0 5 5 】

静止部材 4 0 を内部車室 2 a に取り付ける際、内輪本体部 5 5 と内輪延長部 5 6 との間に形成された静止部材収容空間 6 0 に、静止本体部 4 1 から外周側に向かって伸びている静止延長部 4 2 が内周側から挿入され、静止部材収容空間 6 0 に静止延長部 4 2 が収容される。

20

【 0 0 5 6 】

また、第 1 静止対向面 4 6 a と第 1 内輪対向面 5 9 a との間に隙間 3 8 が介在されるため、静止延長部 4 2 が静止部材収容空間 6 0 に容易に収容される構造となっている。とりわけ、内部車室 2 a の被当接面 5、6 の間の寸法のずれや、静止部材 4 0 の静止当接面 4 3 と第 1 静止対向面 4 6 a との間の寸法のずれ、静翼内輪 5 1 の第 1 内輪対向面 5 9 a と静翼外輪 5 2 の外輪当接面 5 4 との間の寸法のずれが生じた場合であっても、静止部材 4 0 の静止延長部 4 2 が、静翼内輪 5 1 の内輪延長部 5 6 に干渉することを抑制できる。このため、干渉した場合に行われていた調整加工を不要とすることができ、組立工期の長期化を抑制することができる。

30

【 0 0 5 7 】

このようにして、静翼内輪 5 1 と静止部材 4 0 とが内部車室 2 a に取り付けられ、蒸気入口通路 3 2 を有する中圧タービン 3 0 が得られる。

【 0 0 5 8 】

このように本実施の形態によれば、内輪延長部 5 6 は内輪本体部 5 5 から内周側に向かって伸び、静止延長部 4 2 は静止本体部 4 1 から外周側に向かって伸びている。このため、静翼内輪 5 1 と静止部材 4 0 とを組み立てる際には、静翼内輪 5 1 を先に内部車室 2 a に取り付けて、その後に静止部材 4 0 を内部車室 2 a に取り付けることができる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施の形態によれば、シールフィン 7 1 は、隙間 3 8 のうち静止延長部 4 2 と内輪連結部 5 8 との間の部分に配置されている。このことにより、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通る蒸気入口通路 3 2 へのクーリング蒸気 C 5 の流入を抑制することができる。また、シールフィン 7 1 を、静止部材収容空間 6 0 の奥まった位置に配置することができ、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とを組み立てる際に、シールフィン 7 1 が損傷を受ける可能性を低減でき、信頼性を向上させることができる。

40

【 0 0 6 0 】

なお、上述した本実施の形態においては、シールフィン 7 1 が、内輪連結部 5 8 の内周側に取り付けられている例について説明した。しかしながら、このことに限られることなく、シールフィン 7 1 が、静止延長部 4 2 の外周側に取り付けられていてもよい。この

50

場合においても、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通って蒸気入口通路 3 2 にクーリング蒸気 C S が流入することを抑制できる。

【 0 0 6 1 】

(第 4 の実施の形態)

次に、図 6 を用いて、本発明の第 4 の実施の形態における蒸気タービンについて説明する。

【 0 0 6 2 】

図 6 に示す第 4 の実施の形態においては、シールフィンが、隙間のうち内輪延長部と静止連結部との間の部分に配置されている点が主に異なり、他の構成は、図 5 に示す第 3 の実施の形態と略同一である。なお、図 6 において、図 5 に示す第 3 の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

10

【 0 0 6 3 】

本実施の形態においては、図 6 に示すように、シールフィン 7 1 が、隙間 3 8 のうち内輪延長部 5 6 と静止連結部 4 5 との間の部分に配置されている。より詳細には、シールフィン 7 1 は、内輪延長部 5 6 の内周側に取り付けられている。

【 0 0 6 4 】

このように本実施の形態によれば、シールフィン 7 1 は、隙間 3 8 のうち内輪延長部 5 6 と静止連結部 4 5 との間の部分に配置されている。このことにより、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通る蒸気入口通路 3 2 へのクーリング蒸気 C S の流入を抑制することができる。また、シールフィン 7 1 を、内輪収容空間 4 7 の奥まった位置に配置することができ、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とを組み立てる際に、シールフィン 7 1 が損傷を受ける可能性を低減でき、信頼性を向上させることができる。

20

【 0 0 6 5 】

なお、上述した本実施の形態においては、シールフィン 7 1 が、内輪延長部 5 6 の内周側に取り付けられている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、シールフィン 7 1 が、静止連結部 4 5 の外周側に取り付けられていてもよい。この場合においても、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通って蒸気入口通路 3 2 にクーリング蒸気 C S が流入することを抑制できる。

【 0 0 6 6 】

(第 5 の実施の形態)

次に、図 7 を用いて、本発明の第 5 の実施の形態における蒸気タービンについて説明する。

30

【 0 0 6 7 】

図 7 に示す第 5 の実施の形態においては、シールフィンが、隙間のうち静止本体部と内輪延長部との間の部分に配置されている点が主に異なり、他の構成は、図 1 乃至図 3 に示す第 1 の実施の形態と略同一である。なお、図 7 において、図 1 乃至図 3 に示す第 1 の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態においては、図 7 に示すように、シールフィン 7 1 が、隙間 3 8 のうち静止本体部 4 1 と内輪延長部 5 6 との間の部分に配置されている。より詳細には、シールフィン 7 1 は、静止本体部 4 1 の内輪延長部 5 6 側に取り付けられている。すなわち、静止本体部 4 1 は、内輪延長部 5 6 に対向するとともに半径方向に伸びる第 2 静止対向面 4 6 b を含んでいる。内輪延長部 5 6 は、第 2 静止対向面 4 6 b に対向するとともに半径方向に伸びる第 2 内輪対向面 5 9 b を含んでいる。図 7 に示すシールフィン 7 1 は、第 2 静止対向面 4 6 b に取り付けられており、隙間 3 8 のうち、半径方向に伸びる部分に配置されている。

40

【 0 0 6 9 】

このように本実施の形態によれば、シールフィン 7 1 は、隙間 3 8 のうち静止本体部 4 1 と内輪延長部 5 6 との間の部分に配置されている。このことにより、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通る蒸気入口通路 3 2 へのクーリング蒸気 C S の流入を抑制することができ

50

る。

【 0 0 7 0 】

なお、上述した本実施の形態においては、シールフィン 7 1 が、静止本体部 4 1 の第 2 静止対向面 4 6 b に取り付けられている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、シールフィン 7 1 が、内輪延長部 5 6 の第 2 内輪対向面 5 9 b に取り付けられていてもよい。この場合においても、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通って蒸気入口通路 3 2 にクーリング蒸気 C S が流入することを抑制できる。

【 0 0 7 1 】

また、上述した本実施の形態においては、シールフィン 7 1 が、隙間 3 8 のうち静止本体部 4 1 と内輪延長部 5 6 との間の部分に配置されている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、図 8 に示すように、シールフィン 7 1 が、隙間 3 8 のうち静止延長部 4 2 と内輪延長部 5 6 との間の部分に配置されていてもよい。この場合、シールフィン 7 1 は、静止延長部 4 2 の第 1 静止対向面 4 6 a または内輪延長部 5 6 の第 1 内輪対向面 5 9 a に取り付けられることができる。

10

【 0 0 7 2 】

また、図 9 に示すように、シールフィン 7 1 が、隙間 3 8 のうち静止延長部 4 2 と内輪本体部 5 5 との間の部分に配置されていてもよい。すなわち、静止延長部 4 2 は、内輪本体部 5 5 に対向するとともに半径方向に延びる第 3 静止対向面 4 6 c を含んでいる。内輪本体部 5 5 は、第 3 静止対向面 4 6 c に対向するとともに半径方向に延びる第 3 内輪対向面 5 9 c を含んでいる。図 9 に示すシールフィン 7 1 は、第 3 静止対向面 4 6 c に取り付けられており、隙間 3 8 のうち、半径方向に延びる部分に配置されている。また、シールフィン 7 1 は、内輪延長部 5 6 の第 3 内輪対向面 5 9 c に取り付けられていてもよい。

20

【 0 0 7 3 】

また、上述した本実施の形態においては、静止延長部 4 2 が、静止本体部 4 1 (より具体的には静止連結部 4 5) から内周側に向かって延びており、内輪延長部 5 6 が、内輪本体部 5 5 (より具体的には内輪連結部 5 8) から外周側に向かって延びている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、図 5 および図 6 に示すように、静止延長部 4 2 が、静止本体部 4 1 (より具体的には静止連結部 4 5) から外周側に向かって延びており、内輪延長部 5 6 が、内輪本体部 5 5 (より具体的には内輪連結部 5 8) から内周側に向かって延びていてもよい。この場合においても、図 7 乃至図 9 に示すような位置にシール部材 7 0 を配置してもよい。

30

【 0 0 7 4 】

(第 6 の実施の形態)

次に、図 1 0 を用いて、本発明の第 6 の実施の形態における蒸気タービンについて説明する。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 に示す第 6 の実施の形態においては、シール部材が、静止部材と静翼内輪との間に延びるリング部材を有している点が主に異なり、他の構成は、図 7 に示す第 5 の実施の形態と略同一である。なお、図 1 0 において、図 7 に示す第 5 の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

40

【 0 0 7 6 】

本実施の形態によるシール部材 7 0 は、静止部材 4 0 から静翼内輪 5 1 にわたって延びるリング部材 7 2 を有している。このリング部材 7 2 は、周方向の全域において、静止本体部 4 1 と内輪延長部 5 6 との間の部分に取り付けられており、後述する静止凹部 4 8 および内輪凹部 6 1 に入り込み、嵌合している。リング部材 7 2 は、シールフィン 7 1 と同様に、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通って蒸気入口通路 3 2 にクーリング蒸気 C S が流入することを抑制できるが、シールフィン 7 1 よりもクーリング蒸気 C S の流入をより一層抑制できる。

【 0 0 7 7 】

本実施の形態による静止本体部 4 1 の第 2 静止対向面 4 6 b には、静止凹部 4 8 が設け

50

られている。この静止凹部 4 8 は、静止本体部 4 1 の周方向に沿って設けられており、静止本体部 4 1 の周方向全域に設けられている。

【 0 0 7 8 】

内輪延長部 5 6 の第 2 内輪対向面 5 9 b には、内輪凹部 6 1 が設けられている。この内輪凹部 6 1 は、内輪延長部 5 6 の周方向に沿って設けられており、内輪延長部 5 6 の周方向全域に設けられている。

【 0 0 7 9 】

ところで、リング部材 7 2 は、周方向に少なくとも 2 つに分割されていることが好適である。この場合、リング部材 7 2 は、静止部材 4 0 と静翼内輪 5 1 とが組み立てられた後に、静止凹部 4 8 および内輪凹部 6 1 の周方向端部のうち的一方から挿入されて、周方向に送り込まれて、静止凹部 4 8 および内輪凹部 6 1 に取り付けられるようになっている。

10

【 0 0 8 0 】

このように本実施の形態によれば、リング部材 7 2 が静翼部材 4 0 および静翼内輪 4 1 の周方向の全域において、静止本体部 4 1 と内輪延長部 5 6 との間に延びている。このことにより、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通る蒸気入口通路 3 2 へのクーリング蒸気 C S の流入を抑制することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、上述した本実施の形態においては、シール部材 7 0 が、静止本体部 4 1 と内輪延長部 5 6 との間に延びている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、図 1 1 に示すように、シール部材 7 0 が、静止延長部 4 2 と内輪延長部 5 6 との間に延びていてもよい。また、図 1 2 に示すように、シール部材 7 0 が、静止延長部 4 2 と内輪本体部 5 5 との間に延びていてもよい。また、シール部材 7 0 が、静止延長部 4 2 と内輪連結部 5 8 との間に延びていてもよい。さらに、シール部材 7 0 が、静止連結部 4 5 と内輪延長部 5 6 との間に延びていてもよい。この場合においても、グランド空間 4 から隙間 3 8 を通って蒸気入口通路 3 2 にクーリング蒸気 C S が流入することを抑制できる。

20

【 0 0 8 2 】

また、上述した本実施の形態においては、静止延長部 4 2 が、静止本体部 4 1 (より具体的には静止連結部 4 5) から内周側に向かって延びており、内輪延長部 5 6 が、内輪本体部 5 5 (より具体的には内輪連結部 5 8) から外周側に向かって延びている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、図 5 および図 6 に示すように、静止延長部 4 2 が、静止本体部 4 1 (より具体的には静止連結部 4 5) から外周側に向かって延びており、内輪延長部 5 6 が、内輪本体部 5 5 (より具体的には内輪連結部 5 8) から内周側に向かって延びていてもよい。この場合においても、図 1 0 乃至図 1 2 に示すような位置にシール部材 7 0 を配置してもよい。

30

【 0 0 8 3 】

以上述べた実施の形態によれば、組立工期の長期化を回避するとともに、グランド空間から蒸気入口通路への蒸気の流入を抑制しつつ、かつ静翼内輪のクリープ変形を抑制できる。

【 0 0 8 4 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

40

【 符号の説明 】

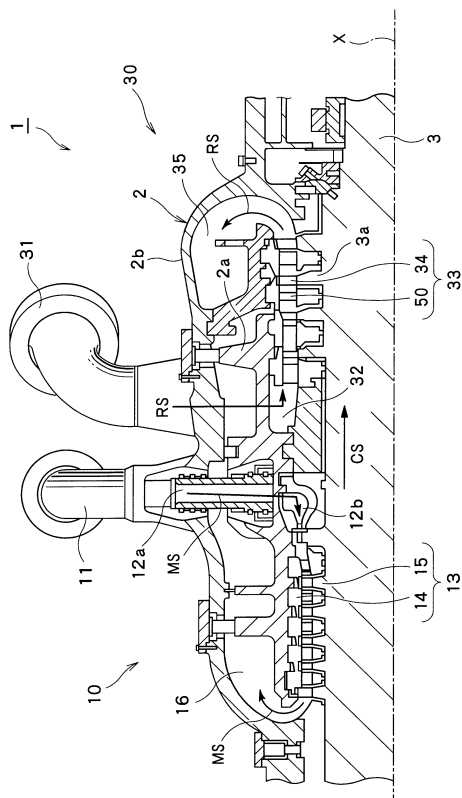
【 0 0 8 5 】

2 : 車室、3 : タービンロータ、4 : グランド空間、3 0 : 中圧タービン、3 2 : 蒸気入口通路、3 8 : 隙間、4 0 : 静止部材、4 1 : 静止本体部、4 2 : 静止延長部、4 5 :

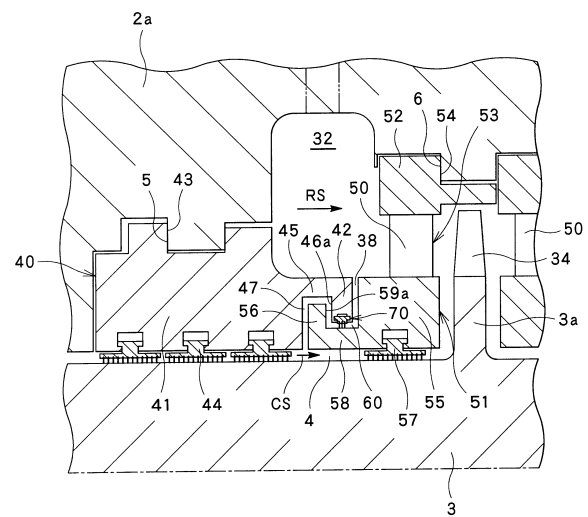
50

静止連結部、46a：第1静止対向面、50：静翼、51：静翼内輪、55：内輪本体部、56：内輪延長部、58：内輪連結部、59a：第1内輪対向面、70：シール部材、71：シールフィン、72：リング部材

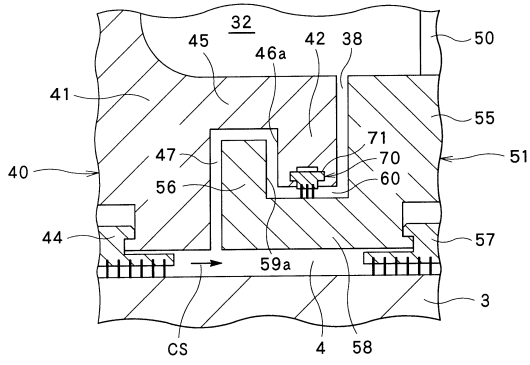
【図1】



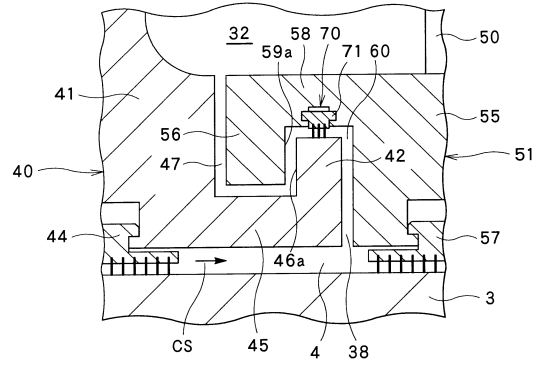
【図2】



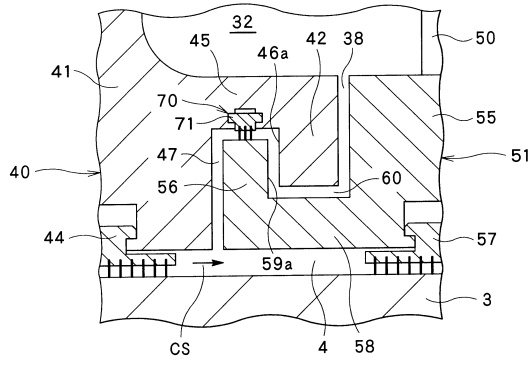
【図3】



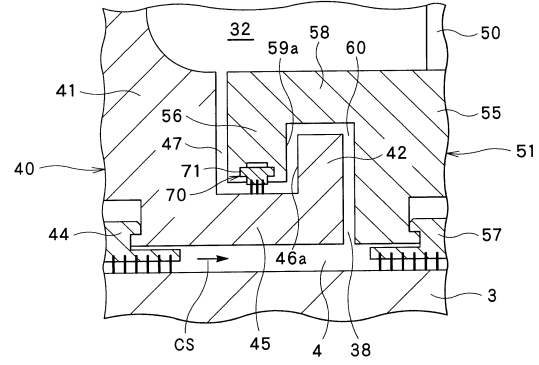
【図5】



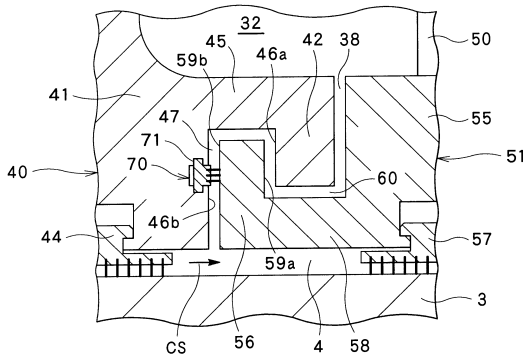
【図4】



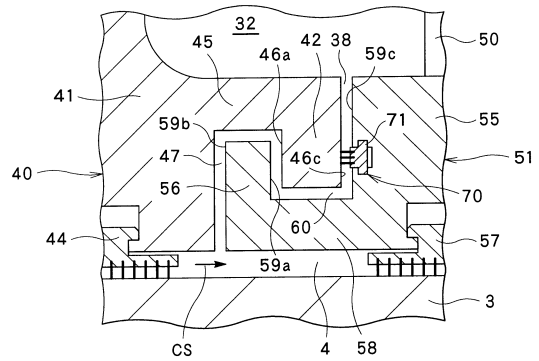
【図6】



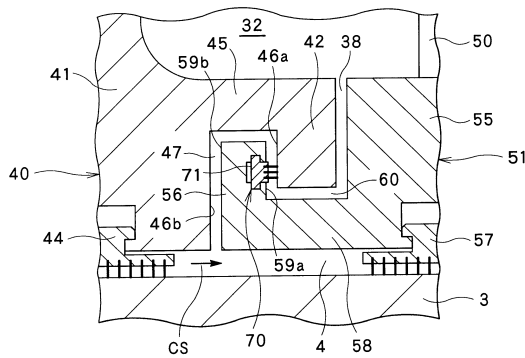
【図7】



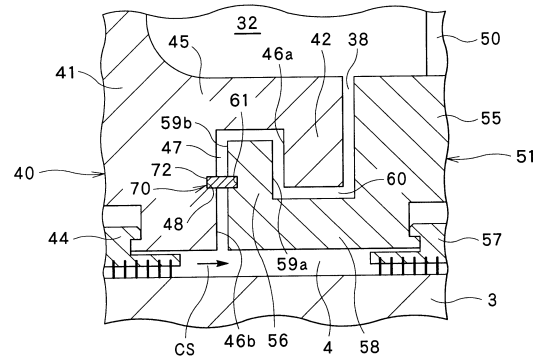
【図9】



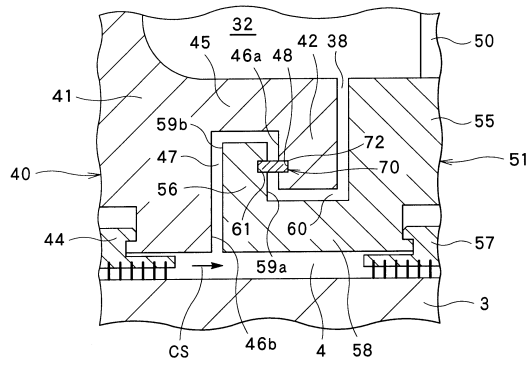
【図8】



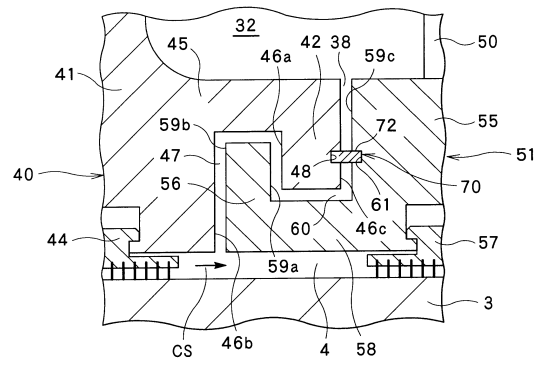
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	F 0 1 D	25/26	E
	F 0 1 D	25/26	D
	F 0 1 D	25/26	C
	F 0 1 D	11/18	

(74)代理人 100107582

弁理士 関根 毅

(74)代理人 100150717

弁理士 山下 和也

(72)発明者 佐藤 正樹

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 大野 宗久

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 大島 徹

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 北村 亮

(56)参考文献 米国特許出願公開第2004/0191059(US,A1)

特開平08-246805(JP,A)

特開2012-112380(JP,A)

米国特許出願公開第2012/0128465(US,A1)

独国特許出願公開第102011055469(DE,A1)

特開2012-026440(JP,A)

米国特許出願公開第2012/0020775(US,A1)

特開2012-062828(JP,A)

米国特許出願公開第2012/0070269(US,A1)

実開平05-006101(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F 0 1 D 2 5 / 2 4

F 0 1 D 1 1 / 1 8

F 0 1 D 2 5 / 0 0

F 0 1 D 2 5 / 2 6