

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3892859号
(P3892859)

(45) 発行日 平成19年3月14日(2007.3.14)

(24) 登録日 平成18年12月15日(2006.12.15)

(51) Int. Cl.		F I		
FO1D 9/02	(2006.01)	FO1D 9/02	104	
FO1D 25/24	(2006.01)	FO1D 25/24	G	
		FO1D 25/24	J	

請求項の数 7 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-161310 (P2004-161310)</p> <p>(22) 出願日 平成16年5月31日(2004.5.31)</p> <p>(65) 公開番号 特開2005-337215 (P2005-337215A)</p> <p>(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)</p> <p>審査請求日 平成16年6月4日(2004.6.4)</p> <p>(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成15年度新エネルギー・産業技術総合開発機構産業用コージェネレーション実用技術開発委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)</p>	<p>(73) 特許権者 000000974 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号</p> <p>(74) 代理人 100087941 弁理士 杉本 修司</p> <p>(72) 発明者 巽 哲男 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内</p> <p>(72) 発明者 市川 善浩 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内</p> <p>審査官 中川 隆司</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンノズルの支持構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガスタービンにおけるタービンの入口側に配置されたセラミック製のタービンノズルをノズルサポートに支持する構造であって、

前記タービンノズルに形成された径方向に突出するフランジと、

前記フランジを前記ノズルサポートに押圧する倍力機構とを備え、

前記倍力機構は、ばね受部、支点部および押圧部を有する押圧部材と、前記ばね受部にばね力を付加するばね体と、前記支点部を支持する支点部材とを有しているタービンノズルの支持構造。

【請求項2】

請求項1において、前記タービンノズルが周方向に分割された複数のノズルセグメントにより形成され、各ノズルセグメントごとに前記倍力機構を備えているタービンノズルの支持構造。

【請求項3】

請求項2において、前記ノズルサポートに、前記ノズルセグメントの前記フランジに係合して前記ノズルセグメントの周方向位置決めを行う切欠部を有するアダプタが取り付けられているタービンノズルの支持構造。

【請求項4】

請求項1, 2 または 3 において、前記押圧部材の支点部と支点部材の受け部は、その一方が回転楕円体の表面形状を持ち、互いに点接触しているタービンノズルの支持構造。

10

20

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項において、前記タービンノズルのフランジと押圧部材とが線接触しているタービンノズルの支持構造。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項において、前記ノズルサポートに、ガスタービンの圧縮機からの圧縮空気を前記倍力機構に導入する空気導入口が形成されているタービンノズルの支持構造。

【請求項 7】

請求項 1 から 5 のいずれか一項において、前記倍力機構と前記タービンノズルとの間に遮熱板が配置されているタービンノズルの支持構造。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガスタービンのセラミック製タービンノズルをノズルサポートに押し当てて支持する支持構造に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

ガスタービンの高効率化を図るためには、タービンノズル出口温度、つまりタービン入口温度を上昇させることが有効である。これに対し、従来の中型および大型のガスタービンにおけるタービンノズルには、金属製の単独翼あるいは複数枚を一体化したセグメント翼が一般的に採用されており、このような金属製のタービンノズルでは、その材料の耐熱限界から、上述のタービン入口温度を上昇させることが困難であるため、ガスタービンの圧縮空気によりタービンノズルを冷却する方法がとられる。ところが、この冷却用の空気は、ガスの燃焼に寄与しないだけでなく、燃焼後のガス温度を低下させる。

20

【0003】

そこで、所定のタービン入口温度を保つためには、燃焼器の出口温度を一層上昇させる必要が生じるが、そのようにした場合には、燃焼過程で生じる NO_x の増大を招く。また、所定のタービン入口温度を保つためには、ノズル翼を、耐熱材料を用いた複雑な冷却構造を持つ精密鋳造製とする必要があるために、ノズル翼が高価となり、さらに、高温下での酸化や腐食などによる劣化や硬度低下による磨耗などが生じ易い。

30

【0004】

一方、上述のタービン入口温度を上昇させる課題を解決するため、高温での酸化、腐食および磨耗などに強い耐久性を発揮するセラミックを燃焼器やタービンなどの高温部品の形成材料に適用する工夫がなされている。ガスタービンの高温部品のセラミック製とした場合には、金属のみを使用したガスタービンに比べて無冷却あるいは少ない冷却空気が高いタービン入口温度を実現でき、高効率化、低公害化および長寿命化などを図ることができる。

【0005】

ところが、セラミックは脆さや小さい弾性変形能などといった、金属とは異なる特性を有しており、セラミック製部品が隣接する金属製部品と干渉すると、損傷し易いので、その適用には相当の工夫が必要となる。そこで、中型および大型のガスタービンでは、大きさに伴って増大する熱応力や製造技術上の問題を解決するために、タービンノズルを周方向に分割された複数のセラミック製ノズルセグメントにより形成したものがあある。このようなノズルセグメントの支持構造として、各ノズルセグメントをコイルスプリングで支持部品に押さえ付ける構造を採用することにより、ノズルセグメントとこれに隣接する金属製支持部品などの熱膨張差をコイルスプリングの伸縮により吸収して、金属製支持部品との変形の不適合を解消することが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【特許文献 1】特開 2001 - 317577 号**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

50

【0006】

しかしながら、ノズルセグメントを保持する機構のためのスペースには制約があるから、前記コイルスプリングとして小型のものしか採用することができない。そのために、ノズルセグメントからなるタービンノズルの保持力が不足する。

【0007】

本発明は、前記従来課題に鑑みてなされたもので、セラミック製タービンノズルを、小さなスペース内で発生させた大きな押圧力によりノズルサポートに強く押し付けることで、安定して支持することができる支持構造を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するために、本発明に係るタービンノズルの支持構造は、ガスタービンにおけるタービンの入口側に配置されたセラミック製のタービンノズルをノズルサポートに支持する構造であって、前記タービンノズルに形成された径方向に突出するフランジと、前記フランジを前記ノズルサポートに押圧する倍力機構とを備え、前記倍力機構は、ばね受部、支点部および押圧部を有する押圧部材と、前記ばね受部にばね力を付加するばね体と、前記支点部を支持する支点部材とを有している。

【0009】

このタービンノズルの支持構造によれば、倍力機構は、ばね体のばね力を、ばね受部におけるばね体のばね力の作用点から支点部までの距離と支点部から押圧部までの距離との比を乗算した値に増大させて、その増大した押圧力でタービンノズルのフランジをノズルサポートに強く押圧する。したがって、狭いスペースに収納できる小さなばね体を使用しながらも、タービンノズルを、ノズルサポートに安定して支持することができる。また、タービンノズルは耐熱性に優れたセラミック製としたので、高いタービン入口温度を実現して、ガスタービンの高効率化、低公害化および長寿命化を実現できる。しかも、セラミック製タービンノズルは、これに隣接する金属製支持部品などとの熱膨張差がばね体の伸縮により吸収されて、軸方向に弾性的、かつ周方向に相互独立的に支持されていることから、金属製支持部品の変形による影響を受けにくいので、金属製支持部品との変形の不適合による損傷の発生が防止される。

【0010】

本発明の好ましい実施形態では、前記タービンノズルが周方向に分割された複数のノズルセグメントにより形成され、各ノズルセグメントごとに前記倍力機構を備えている。この構成によれば、タービンノズルが分割型セグメント構造になっているので、熱応力や製造技術上の問題などから一体化構造とすることが困難な中型または大型のガスタービンに採用することができるとともに、複数のノズルセグメントは、個々の倍力機構からそれぞれ強い押圧力を受けてノズルサポートに安定して支持される。

【0011】

同上のタービンノズルが周方向に分割された複数のノズルセグメントにより形成されている構成において、前記ノズルサポートに、前記ノズルセグメントの前記フランジに係合して前記ノズルセグメントの周方向位置決めを行う切欠部を有するアダプタが取り付けられていることが好ましい。この構成によれば、複数のノズルセグメントは、フランジと切欠部との係合によって周方向への位置決めがなされる。

【0012】

本発明の好ましい他の実施形態では、前記押圧部材の支点部と支点部材の受け部は、その一方が回転楕円体の表面形状を持ち、互いに点接触している。この構成によれば、支点部と支点部材との接触面積を、単純な球面と平面間の点接触よりも大きくとることができ、かつ、線接触に比べて、支点部の支点部材に対する自由度が多いため、スムーズに動くことができ、ばね体のばね力を押圧部材の回動を介してタービンノズルに効果的、かつ確実に作用させることができる。また、押圧部材や支点部材の製造上の加工精度や相互の組み付け精度が悪い場合であっても、若干傾いた配置となる押圧部材の支点部を支点部材に所定の相対配置で支障なく接触させることができる利点がある。

10

20

30

40

50

【0013】

本発明の好ましい他の実施形態では、前記タービンノズルのフランジと押圧部材とが線接触している。この構成によれば、押圧部材が正常な姿勢からずれて傾いても、面接触の場合と異なり、フランジに片当たりして作用点がずれることがなく、安定してタービンノズルを押圧できる。

【0014】

本発明の好ましい他の実施形態では、前記ノズルサポートに、ガスタービンの圧縮機からの圧縮空気を前記倍力機構に導入する空気導入口が形成されている。この構成によれば、タービンノズルをセラミック製としたことに伴ってタービン入口温度を高く設定した場合においても、倍力機構の金属製の押圧部材、ばね体および支点部材を圧縮空気により効果的に冷却することができる。

10

【0015】

本発明の好ましい他の実施形態では、前記倍力機構と前記タービンノズルとの間に遮熱板が配置されている。この構成によれば、タービンノズルをセラミック製としたことに伴ってタービン入口温度を高く設定した場合においても、倍力機構の金属製の押圧部材、ばね体および支点部材にタービンノズルからの輻射熱が伝熱するのを簡単な構成により効果的に防止できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明のタービンノズルの支持構造によれば、ばね体のばね力を、倍力機構を介して増大させた大きな押圧力でタービンノズルのフランジをノズルサポートに押圧するので、狭いスペースに収納できる小さな機構としながらも、タービンノズルを安定して支持することができる。また、タービンノズルをセラミック製としたので、高いタービン入口温度を実現して高効率化、低公害化および長寿命化を図ったガスタービンとしながら、セラミック製タービンノズルが、隣接する金属製支持部品との変形の不適合により損傷するのを防止できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は本発明の一実施形態に係るタービンノズルの支持構造を適用したガスタービン1を示す一部破断した側面図である。同図において、ガスタービン1は、圧縮機2で空気I Aを圧縮して燃焼器3に導くとともに、ガスまたは液体燃料Fを、燃焼器3内に噴射して燃焼させ、その高温高压の燃焼ガスGのエネルギーによりタービン4を駆動する構成になっている。このタービン4は圧縮機2を駆動するとともに、例えば発電機(図示せず)のような負荷を駆動する。

30

【0018】

前記圧縮機2として、軸流圧縮機を備えたガスタービン1を例示してある。この軸流圧縮機2は、回転軸12の外周面に配置された多数個の動翼13と、ハウジング14の内周面に複数段に配置された静翼15との組合せにより、吸気ダクト16から吸入した空気I Aを圧縮して、その圧縮空気Aを環状に形成された車室17に送給する。

40

【0019】

燃焼器3は、環状の車室17に、その周方向に沿って複数個(例えば6個)が等間隔で配置されており、車室17に送給された圧縮空気Aが、矢印a, bで示すように、燃焼筒21内の燃焼室22に導入される。一方、燃焼器3の燃料ノズル23から燃料Fが燃焼室22内に噴射され、この燃料Fが圧縮空気Aと混合されて燃焼し、その高温高压の燃焼ガスGが、燃焼筒21の下流側(燃焼ガスGの流れ方向の下流側)に接続された遷移ダクト26を通過して、タービンノズル7からタービン4内に流入する。

【0020】

図2は、図1のII-II線から見た前記タービンノズル7の一部破断した拡大図である。同図に2点鎖線で示したタービンノズル7は、周方向Qに分割された複数(この実施形態

50

において36個)のセラミック製ノズルセグメント8を周知の連結構造により相互に連結して環状に構成され、図1のタービン4の第1段タービン動翼の入口側に配置されている。図2の各ノズルセグメント8は、図5に示すように、翼部9の径方向Rの両端部に外周壁部10および内周壁部11が一体形成され、さらに、外周壁部10から径方向Rの外方に向け一体に突設されたフランジ20を備えている。各ノズルセグメント8は、フランジ20が後述のノズルサポートに押し付けられることにより、外周壁部10を介して支持されている。内周壁部11の支持構造についても後述する。

【0021】

つぎに、前記タービンノズル7の支持構造について説明する。図3は図2のIII - III線に沿って切断した断面図であり、同図において、タービンノズル7を支持するための金属製ノズルサポート27は、径方向Rに2分割された構造であって、このノズルサポート27に前記遷移ダクト26を保持する金属製サポート部材28がボルト29により固定されている。複数のノズルセグメント8からなるタービンノズル7は、遷移ダクト26の下流端出口に対向する配置とされて、各ノズルセグメント8のフランジ20が倍力機構30からの押圧力で前記サポート部材28に押し付けられて、ガスタービン1の軸方向Pに移動可能に弾性的に支持されている。前記倍力機構30は、いずれも金属製の押圧部材31、ばね体32および支点部材33により構成されており、各ノズルセグメント8ごとに一つずつ配設されている。したがって、倍力機構30はノズルセグメントと同数だけ設けられている。

【0022】

前記押圧部材31は、ばね体32を収納するばね受部31aと、支点部材33に当接する支点部31bと、ノズルセグメント8のフランジ20をノズルサポート27に押圧する押圧部31cとを有している。ばね受部31aには、図6に示すように、支点部材33に対向する箇所4個の冷却空気出口31dが開口されている。支点部31bと押圧部31cの詳細については後述する。図3のばね体32は、コイルスプリングが用いられており、ばね受部材38とともにばね受部31a内に収納されて、そのばね受部材38の中心部から突出した球面状の荷重受部によって、ばね力をほぼ一点に集中してばね受部31aの所定の相対位置に作用させるようになっている。

【0023】

図2に示す支点部材33は、リング体を周方向に2分割した半円形状であって、後面側(図2の裏面側)に、押圧部材31を内部に収納して被覆する複数(この実施形態において36個)の収納凹所33aが周方向に沿って等間隔に設けられている。また、図7に明示するように、各収納凹所33aに対し径方向Rの内方側の近傍箇所に、細長い円筒面形状を持つ受け溝(受け部)33bが周方向に沿った配置で形成されている。また、支点部材33における収納凹所33aとは反対側の面には、隣接する各2つの収納凹所33aの各間の箇所において、円形の退避凹所33cとこれの中心部に位置する挿通孔33dとが形成されている。

【0024】

図2のIV - IV線に沿って切断した断面図である図4に示すように、前記支点部材33は、後方のアダプタ37に重合した配置で、ボルト34を退避凹所33c側から挿通孔33dおよびアダプタ37の挿通孔37aを介してノズルサポート27に螺合することにより、アダプタ37とともにノズルサポート27に固定されている。

【0025】

また、図2に示すように、支点部材33は、隣接する各2個の受け溝33bの間の箇所において、図4の退避凹所33cに対向する内面側からそれぞれ支持片33eが径方向Rの内方に向け一体に突設され、この支持片33eに、周方向に延びる取付スリット33fが形成されている。一定間隔で配設された支持片33eの取付スリット33fには、図4に示すように、周方向に2分割された円弧状の遮熱板39が、各支持片33eに架け渡す状態で嵌入して固着され、前記遮熱板39がタービンノズル7と倍力機構30との間の箇所に配設されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

図 8 に示すように、前記アダプタ 3 7 は、リング体を周方向に 2 分割した円弧状であって、その内周部には、周方向に並べて複数の切欠部 3 7 b が形成されており、この各切欠部 3 7 b に、図 2 に示すノズルセグメント 8 のフランジ 2 0 が噛み合う状態に係合している。これにより、ノズルセグメント 8 は、周方向についての位置決めが図られているとともに、図 3 に示す燃焼ガス G の流れ方向であるガスタービン 1 の軸方向 P へは移動自在とされている。

【 0 0 2 7 】

また、図 8 に示すように、前記アダプタ 3 7 は、厚み方向の一面側（図 8 の表面側）にばね体 3 2 の受け凹所 3 7 c が、かつ、他面側（図 8 の裏面側）に環状の係合凹所 3 7 d がそれぞれ形成されているとともに、受け凹所 3 7 c の中央部に冷却空気通過孔 3 7 e が開口されている。図 3 に示すように、アダプタ 3 7 は、係合凹所 3 7 d にノズルサポート 2 7 の環状の係合突部 2 7 a が係合した状態でボルト 3 4 でノズルサポート 2 7 に固定されている。これにより、アダプタ 3 7 は、ノズルサポート 2 7 の熱変形に追従して変形できるようにしている。

10

【 0 0 2 8 】

一方、ばね体 3 2 は、押圧部材 3 1 のばね受部 3 1 a とアダプタ 3 7 の受け凹所 3 7 c とで囲まれた空間内に保持されて、自身のばね力をばね受部材 3 8 を介して押圧部材 3 1 に付与するようになっている。押圧部材 3 1 は、ばね体 3 2 からばね受部 3 1 a に受けるばね力により、支点部材 3 3 の受け溝（受け部）3 3 b に当接された支点部 3 1 回りの回動力が付与され、円筒面形状に形成された押圧部 3 1 c がノズルセグメント 8 のフランジ 2 0 の平坦面に線接触により圧接した状態で保持されている。

20

【 0 0 2 9 】

前記支点部材の受け溝 3 3 b に当接された押圧部材 3 1 の前面の支点部 3 1 b は、図 2 に破断して明示したように、正面視でほぼ楕円形の膨出した部分であり、回転楕円体の表面形状を持つ。一方、この支点部 3 1 b が当接される支点部材 3 3 の受け溝 3 3 b は、上述したように円筒体の内周面形状を有している。これにより、支点部 3 1 b は受け溝 3 3 b に対し点接触している。

【 0 0 3 0 】

ノズルサポート 2 7 におけるノズルセグメント 8 のフランジ 2 0 に対向する箇所には、受圧プレート 4 0 が、各ノズルセグメント 8 ごとにノズルサポート 2 7 の当該箇所に対し面一となる状態に埋設されて、ボルト 4 1 によりノズルサポート 2 7 に固定されている。ノズルセグメント 8 は、この受圧プレート 4 0 における円筒面形状に形成された内周縁部 4 0 a を支点として前後に傾斜する。この内周縁部 4 0 a は、図 9 に示すように軸方向から見ると、すべての受圧プレート 4 0 が並んだ状態で、ノズルセグメント 8 の数に対応した正多角形（この実施形態では正 3 6 角形）となっており、これにより、ノズルセグメント 8 が傾斜しても、この内周縁部 4 0 a とノズルセグメント 8 のフランジ 2 0 とが線接触を保持するようになっている。また、この受圧プレート 4 0 においても、アダプタ 3 7 のノズルサポート 2 7 に対する取付構造と同様に、受圧プレート 4 0 の環状の係合凹所 4 0 b にノズルサポート 2 7 の環状の係合突部 2 7 b が係合した状態で、ボルト 4 1 によりノズルサポート 2 7 に固定されている。

30

40

【 0 0 3 1 】

一方、図 3 に示すように、各ノズルセグメント 8 の内周壁部 1 1 は以下のような構造で支持されている。すなわち、内周壁部 1 1 は、セラミック製のシールリング 4 2 およびセラミックばね 4 3 を介して、インナハウジング 5 0 に固定された金属製のばね受け部材 4 4 に支持されている。前記ばね受け部材 4 4 はタービン軸心 C（図 1）の回りにリング状に形成され、インナハウジング 5 0 に固定されている。シールリング 4 2 は周方向に分割された複数のセラミック製リング片からなり、セラミックばね 4 3 はシールリング 4 2 の内周面と曲率半径が異なる円弧状に湾曲した細長い形状に形成されたセラミック材料からなる。シールリング 4 2 は、セラミックばね 4 3 の弾性力により、ノズルセグメント 8 の

50

内周壁部 11 の内径面に圧接される。これにより、セラミック製の複数のノズルセグメント 8 からなるタービンノズル 7 は、複数のリング片からなるシールリング 42 により内周側をシールされている。

【0032】

上記構成の支持構造では、各ノズルセグメント 8 のフランジ 20 が押圧部材 31 の支点部 31b により、ばね体 32 のばね力を倍力機構 30 により増大した押圧力でノズルサポート 27 の受圧プレート 40 に押し付けられることで、各ノズルセグメント 8 を軸方向 P に移動自在に支持している。倍力機構 30 は、この原理を応用したものであって、ばね体 32 のばね力を、押圧部材 31 のばね受部 31a におけるばね体 32 のばね力の作用点から支点部 31b までの距離 L_1 と、支点部 31b から押圧部 31c までの距離 L_2 との比 (L_1 / L_2) に相当する倍率に増大させる。例えば、この実施形態においては、前記比 (L_1 / L_2) を 5 / 1 に設定してあり、ばね体 32 として、24 kgf のばね力を有するものを用いた場合、倍力機構 30 の押圧部材 31 の押圧部 31c が 120 kgf の押圧力でフランジ 20 を受圧プレート 40 に押し付けることになる。

10

【0033】

したがって、前記支持構造では、狭いスペースに収納できる小さなばね体 32 であっても、タービンノズル 7 を、ノズルサポート 27 に強く押圧して、周辺から作用する励振力、例えば隣接する周辺部品の振動や燃焼ガス G の回転流による振動に起因する励振力、あるいは後段のタービン翼からの気流を介しての励振力に抗して、振動することなく安定して支持することができる。また、タービンノズル 7 を構成する各ノズルセグメント 8 は、耐熱性に優れたセラミック製であるから、高いタービン入口温度を実現して高効率化、低公害化および長寿命化などを図ったガスタービン 1 とすることができる。さらに、セラミック製タービンノズル 7 は、これに隣接する押圧部材 31、支点部材 33、ノズルサポート 27 などの金属製支持部品との熱膨張差が、ばね体 32 の伸縮により吸収されて、軸方向に弾性的に支持されることから、金属製支持部品の大きな変形に影響を受けることがないので、金属製支持部品との変形の不適合による損傷が防止される。

20

【0034】

また、タービンノズル 7 は、周方向に分割された複数のノズルセグメント 8 を連結して構成された分割型セグメント構造になっているので、熱応力や製造技術上の問題などから一体化構造のセラミック製タービンノズルとすることが困難な中型または大型のガスタービンに採用することができる。しかも、各ノズルセグメント 8 ごとに個々に対応して前記倍力機構 30 を配設しているため、各ノズルセグメント 8 のフランジ 20 を個々に大きな押圧力でノズルサポート 27 に押し付けて支持することができるから、タービンノズル 7 の全体を均等に支持することができる。

30

【0035】

複数の各ノズルセグメント 8 は、図 2 に示すフランジ 20 とアダプタ 37 の切欠部 37b との係合によって周方向への位置決めがなされていることにより、タービンノズル 7 としての全体形状を常に保持しながら、図 3 の燃焼ガス G の流れ方向であるガスタービン 1 の軸方向 P に対し個々に移動自在に支持することができるので、隣接する金属製支持部品などとの熱膨張差を個々のノズルセグメント 8 の軸方向 P への移動により吸収することができる。

40

【0036】

倍力機構 30 は、押圧部材 31 の膨出した回転楕円体の表面形状を持つ支点部 31b が、支点部材 33 の円筒面形状を有する受け溝 33b に点接触しているから、支点部 31b と受け溝 33b との接触面積を単純な球面と平面間の点接触よりも大きくとることができる。かつ、線接触に比べて、支点部 31b の支点部材 33 に対する自由度が多いため、スムーズに動くことができるので、ばね体 32 のばね力を押圧部材 31 の回動を介してノズルセグメント 8 に効果的、かつ確実に作用させることができる。また、押圧部材 31 や支点部材 33 の製造上の加工精度や相互の組み付け精度が悪い場合であっても、若干傾いた配置となる押圧部材 31 の支点部 31b を支点部材 33 の受け溝 33b に所定の相対配置で

50

支障なく接触させることができる利点もある。さらに、支点部 3 1 b から受け溝 3 3 b に大きな荷重が作用して支点部 3 1 b が弾性変形した場合には、接触面積が大きくなり、大きな荷重を十分伝達できる。

【 0 0 3 7 】

また、ノズルセグメント 8 のフランジ 2 0 と押圧部材 3 1 の押圧部 3 1 c とが線接触しているから、押圧部材 3 1 が正常な姿勢からずれて傾いても、面接触の場合と異なり、フランジ 2 0 に片当たりして作用点がずれることがなく、安定してノズルセグメント 8、つまりタービンノズル 7 を押圧できる。特に、円筒面形状の押圧部 3 1 c がフランジ 2 0 の平坦面に線接触しているから、押圧部材 3 1 の前後への傾動によっても、フランジ 2 0 上の接触位置（作用点）がほとんど変化しないので、タービンノズル 7 を安定して支持でき

10

【 0 0 3 8 】

また、ノズルサポート 2 7 には、車室 1 7 からアダプタ 3 7 の冷却空気通過孔 3 7 e を介して押圧部材 3 1 のばね受部 3 1 a の内部に通じる空気導入口 2 7 c および空気通路 2 7 d が形成されている。したがって、図 1 の圧縮機 2 から車室 1 7 に送られた圧縮空気 A の一部は、図 3 の空気導入口 2 7 c、空気通路 2 7 d および冷却空気通過孔 3 7 e を通って押圧部材 3 1 のばね受部 3 1 a 内に流入したのち、ばね受部 3 1 a の 4 個の冷却空気出口 3 1 d を通って押圧部材 3 1 と支点部材 3 3 との隙間に流れる。このため、タービンノズル 7 の各ノズルセグメント 8 をセラミック製としたことによってタービン入口温度を高く設定した場合においても、倍力機構 3 0 の金属製の押圧部材 3 1、ばね体 3 2 および支

20

【 0 0 3 9 】

さらに、倍力機構 3 0 とタービンノズル 7 との間には、遮熱板 3 9 が配置されているので、タービンノズル 7 をセラミック製としたことによってタービン入口温度を高く設定した場合においても、倍力機構 3 0 の金属製の押圧部材 3 1、ばね体 3 2 および支点部材 3 3 に高温のタービンノズル 7 からの輻射熱が伝熱するのを効果的に防止できる。

【 0 0 4 0 】

なお、前記実施形態とは異なり、点接触する前記押圧部材 3 1 の支点部 3 1 b を円筒面形状の溝により、支点部材 3 3 の受け部 3 3 b を回転楕円の表面形状の膨出部により、それぞれ形成してもよい。また、線接触するノズルセグメント 8 のフランジ 2 0 の方に円筒

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るタービンノズルの支持構造を適用したガスタービンを示す一部破断した側面図である。

【 図 2 】 図 1 の II - II 線から見た前記タービンノズルの支持構造におけるガスタービンの軸心の上方箇所の一部破断した拡大図である。

【 図 3 】 図 2 の III - III 線に沿った断面図である。

【 図 4 】 図 2 の IV - IV 線に沿った断面図である。

【 図 5 】 同上のタービンノズルのノズルセグメントを示す斜視図である。

40

【 図 6 】 同上の支持機構の押圧部材を示す斜視図である。

【 図 7 】 同上の支持機構の支点部材を示す正面図である

【 図 8 】 同上の支持機構のアダプタを示す正面図である。

【 図 9 】 同上の支持機構の受圧プレートを示す正面図である。

【 符号の説明 】

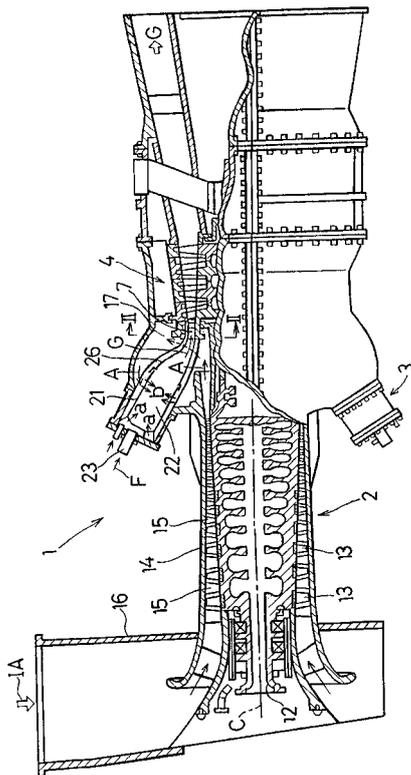
【 0 0 4 2 】

- 1 ガスタービン
- 2 圧縮機
- 4 タービン
- 7 タービンノズル

50

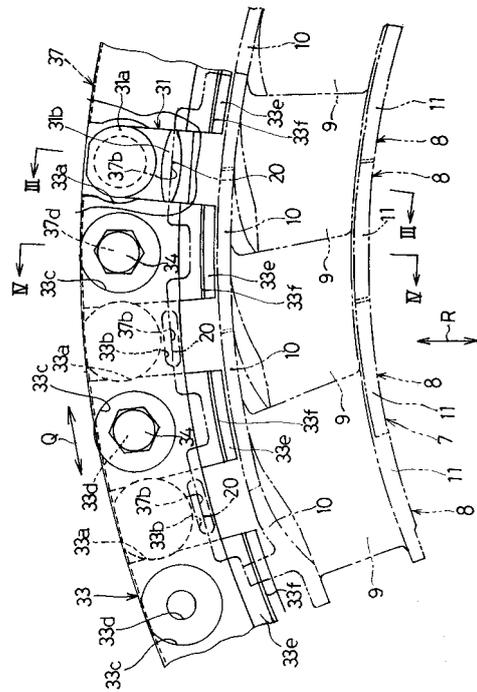
- 8 ノズルセグメント
- 20 フランジ
- 27 ノズルサポート
- 27c 空気導入口
- 30 倍力機構
- 31 押圧部材
- 31a ばね受部
- 31b 支点部
- 31c 押圧部
- 32 ばね体
- 33 支点部材
- 33b 受け溝(受け部)
- 37 アダプタ
- 37b 切欠部
- 38 ばね受部材
- 39 遮熱板
- 40 受圧プレート
- A 圧縮空気

【図1】

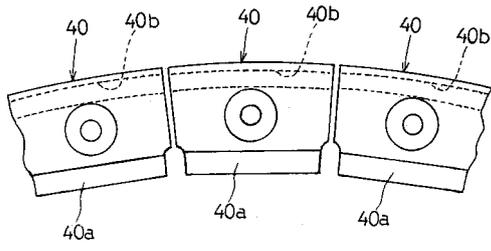


【図2】

2:圧縮機



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平06-001743(JP,U)
特開昭60-095103(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 25/24

F01D 9/02

F04D 29/40-56