

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4310197号
(P4310197)

(45) 発行日 平成21年8月5日(2009.8.5)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int. Cl.	F I
FO2C 7/00 (2006.01)	FO2C 7/00 A
FO1D 5/12 (2006.01)	FO1D 5/12
FO1D 25/00 (2006.01)	FO1D 25/00 V
GO1B 21/32 (2006.01)	GO1B 21/32
GO1M 19/00 (2006.01)	GO1M 19/00 Z

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-4704 (P2004-4704)	(73) 特許権者 000006208 三菱重工工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号
(22) 出願日 平成16年1月9日(2004.1.9)	
(65) 公開番号 特開2004-225692 (P2004-225692A)	
(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)	(74) 代理人 100108578 弁理士 高橋 詔男
審査請求日 平成18年12月11日(2006.12.11)	
(31) 優先権主張番号 10/347, 923	(74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武
(32) 優先日 平成15年1月22日(2003.1.22)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(74) 代理人 100101465 弁理士 青山 正和
(31) 優先権主張番号 10/635, 494	(72) 発明者 富田 康意 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工工業株式会社 高砂製作所内
(32) 優先日 平成15年8月7日(2003.8.7)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(72) 発明者 徳永 有吾 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工工業株式会社 高砂製作所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービン動翼寿命評価方法及びタービン動翼クリープ伸び歪測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タービン動翼の寿命を評価する方法であって、
前記タービン動翼の一端側に、第1固定端を他端側に向かって係止させ、前記他端側に、第2固定端を前記一端側に向かって係止させるとともに、前記第1固定端と前記第2固定端とを連結部によって互いの間隔を狭める方向に付勢するようにして連結し、
前記第1固定端及び前記第2固定端間の間隔寸法を測定し、測定した該測定した間隔寸法の変化から前記タービン動翼のクリープ伸び歪を求め、もしくは所定の基準寸法に対する寸法変化を測定し、測定した該寸法変化から前記タービン動翼のクリープ伸び歪を求め

求めた該クリープ伸び歪に基づいて余寿命を評価することを特徴とするタービン動翼寿命評価方法。

【請求項2】

請求項1に記載のタービン動翼寿命評価方法において、
前記タービン動翼の長手方向におけるクリープ伸び歪が、
初期長さの0.5%未満である場合には、寿命範囲内であると評価し、
初期長さの0.5%以上である場合には、寿命を超えたと評価することを特徴とするタービン動翼寿命評価方法。

【請求項3】

タービン動翼のクリープ伸び歪を測定する装置であって、

前記タービン動翼の一端側に、他端側に向かって係止されるように取り付けられる第 1 固定端と、

前記他端側に、前記一端側に向かって係止されるように取り付けられる第 2 固定端と、前記第 1 固定端及び前記第 2 固定端間を連結し、これら第 1 固定端及び第 2 固定端間の間隔を狭める方向に付勢する連結部と、

前記第 1 固定端及び前記第 2 固定端間の間隔寸法を測定して該間隔寸法の変化から前記タービン動翼のクリープ伸び歪を求め、もしくは所定の基準寸法に対する寸法変化を測定して該寸法変化から前記タービン動翼のクリープ伸び歪を求める測定器とを備えていることを特徴とするタービン動翼クリープ伸び歪測定装置。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載のタービン動翼寿命評価方法において、稼働前の初期状態における前記一端から前記他端までの長手方向寸法を測定し、前記タービン動翼に刻印することを特徴とするタービン動翼寿命評価方法。

【請求項 5】

請求項 1、請求項 2 または請求項 4 のいずれか 1 項に記載のタービン動翼寿命評価方法において、

前記タービン動翼の計測時に温度補正を行うことを特徴とするタービン動翼寿命評価方法。

【請求項 6】

請求項 3 に記載のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置において、前記タービン動翼の計測時に温度補正を行うことを特徴とするタービン動翼クリープ伸び歪測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タービン動翼寿命評価方法、タービン動翼クリープ伸び歪測定装置、及びタービン動翼に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンは、圧縮機と燃焼器とタービンとを備えて構成されている（図示略）。このガスタービンによれば、前記圧縮機で圧縮された圧縮空気が、前記燃焼器に供給され、別途供給されてくる燃料と混合して燃焼される。この燃焼によって発生された燃焼ガスは、前記タービンへと供給され、該タービンに回転駆動力を発生させる。

【0003】

図 6 に、前記タービンの内部構造の一例を示す。同図に示すように、タービンの内部には、図示されないロータ側に環状に取り付けられた複数枚のタービン動翼 1 と、前記ロータ周囲の静止側に設けられた複数枚のタービン静翼 2 とが、前記ロータの回転軸線方向（同図の紙面左右方向）に交互に配置されており、これらを通過する燃焼ガス流路 3 が形成されている。このため、前記燃焼器から燃焼ガス流路 3 内に導入された燃焼ガスは、各タービン動翼 1 を回して前記ロータに回転力を付与する。この回転力は、前記ロータに接続された発電機（図示省略）を回して発電させる。

【0004】

なお、このタービン動翼 1 の余寿命を評価する方法の例としては、下記特許文献 1 及び特許文献 2 に開示されているものがある。

【特許文献 1】特開平 11 - 248605 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 249666 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記従来の評価方法は、複雑であるために適用が難しく、この点から、ター

10

20

30

40

50

ピン動翼 1 の寿命を定量的に評価管理する方法として不満があるものとなっている。このように、タービン動翼 1 の寿命を定量的に評価管理する方法は確立していないため、突然、クリープ欠損が発生した場合には、ガスタービン全体に大きなダメージをもたらす恐れがある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、タービン動翼の寿命を定量的に評価するタービン動翼寿命評価方法と、このタービン動翼寿命評価方法に用いて好適なタービン動翼クリープ伸び歪測定装置と、タービン動翼寿命評価方法を適用するのに適したタービン動翼の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

すなわち、請求項 1 に記載のタービン動翼寿命評価方法は、タービン動翼の寿命を評価する方法であって、前記タービン動翼の一端側に、第 1 固定端を他端側に向かって係止させ、前記他端側に、第 2 固定端を前記一端側に向かって係止させるとともに、前記第 1 固定端と前記第 2 固定端とを連結部によって互いの間隔を狭める方向に付勢するようにして連結し、前記第 1 固定端及び前記第 2 固定端間の間隔寸法を測定し、測定した該測定した間隔寸法の変化から前記タービン動翼のクリープ伸び歪を求め、もしくは所定の基準寸法に対する寸法変化を測定し、測定した該寸法変化から前記タービン動翼のクリープ伸び歪を求め、求めた該クリープ伸び歪に基づいて余寿命を評価することを特徴とする。

上記請求項 1 に記載のタービン動翼寿命評価方法によれば、タービン動翼の寿命を定量的に評価することができる。

請求項 2 に記載のタービン動翼寿命評価方法は、請求項 1 に記載のタービン動翼寿命評価方法において、前記タービン動翼の長手方向におけるクリープ伸び歪が、初期長さの 0 . 5 % 未満である場合には、寿命範囲内であると評価し、初期長さの 0 . 5 % 以上である場合には、寿命を超えたと評価することを特徴とする。

上記請求項 2 に記載のタービン動翼寿命評価方法によれば、一般的なタービン動翼は、クリープ伸び歪が 2 % を超えた点から急激に強度が低下して破断へと向かうので、この 2 % よりも十分に低い 0 . 5 % のクリープ伸び歪を寿命評価の基準として採用することにより、タービン動翼がクリープ欠損を起こさない寿命設定を、確実に行うことができるようになる。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 に記載のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置は、タービン動翼のクリープ伸び歪を測定する装置であって、前記タービン動翼の一端側に、他端側に向かって係止されるように取り付けられる第 1 固定端と、前記他端側に、前記一端側に向かって係止されるように取り付けられる第 2 固定端と、前記第 1 固定端及び前記第 2 固定端間を連結し、これら第 1 固定端及び第 2 固定端間の間隔を狭める方向に付勢する連結部と、前記第 1 固定端及び前記第 2 固定端間の間隔寸法を測定して該間隔寸法の変化から前記タービン動翼のクリープ伸び歪を求め、もしくは所定の基準寸法に対する寸法変化を測定して該寸法変化から前記タービン動翼のクリープ伸び歪を求める測定器とを備えていることを特徴とする

上記請求項 3 に記載のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置によれば、タービン動翼の一端側に第 1 固定端を取り付け、さらに他端側に第 2 固定端を取り付けた状態で、稼働前の、クリープ伸び歪が生じていない初期状態におけるタービン動翼の長さを予め測定しておく。そして、所定時間運転した後のタービン動翼の長さを同様に測定し、この測定結果と、先の初期状態における測定結果との差を求めることにより、所定時間運転後のクリープ伸び歪を正確に求めることができる。

【 0 0 0 9 】

また、上記請求項 3 に記載のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置によれば、タービン動翼の一端側に第 1 固定端を取り付け、さらに他端側に第 2 固定端を取り付けるだけで、

連結部が、これら第1固定端及び第2固定端間の間隔を狭めて最短距離となるように自動的に設定する。

【0010】

請求項4に記載のタービン動翼寿命評価方法は、稼働前の初期状態における前記一端から前記他端までの長手方向寸法を測定し、前記タービン動翼に刻印することを特徴とする。

上記請求項4に記載のタービン動翼寿命評価方法によれば、多数枚あるタービン動翼のうちの任意のものの長手方向寸法を、図面等の記録を参照するなどの手間を要せずに確認することができる。

【0011】

請求項5に記載のタービン動翼寿命評価方法は、請求項1、請求項2または請求項4のいずれか1項に記載のタービン動翼寿命評価方法において、前記タービン動翼の計測時に温度補正を行うことを特徴とする。

請求項6に記載のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置は、請求項3に記載のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置において、該タービン動翼クリープ伸び歪測定装置が、前記タービン動翼の計測時に温度補正を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明の請求項1に記載のタービン動翼寿命評価方法によれば、タービン動翼のクリープ伸びを計測して余寿命を評価することができ、タービン動翼が、突然、クリープ欠損を起こすことを防止できる。

本発明の請求項2に記載のタービン動翼寿命評価方法によれば、タービン動翼の寿命を定量的に評価することができる。これにより、タービン動翼が、突然、クリープ欠損を起こしてガスタービン全体に大きなダメージをもたらすといった問題を、未然に防止することが可能となる。

【0013】

また、請求項3に記載のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置によれば、稼働前のタービン動翼の長さに対する伸びを、このタービン動翼クリープ伸び歪測定装置を用いて測定することにより、クリープ伸び歪を求めることができる。そして、このクリープ伸び歪に基づいて、定量的に寿命を評価または予測することが可能となる。

【0014】

また、連結部が、第1固定端及び第2固定端間の間隔寸法を、最短となるように自動的に設定するので、作業者によってクリープ伸び歪の測定結果にばらつきが生じるのを防止することが可能となる。

【0015】

また、請求項4に記載のタービン動翼寿命評価方法によれば、任意のタービン動翼の長さ寸法を、図面等の記録を参照するなどの手間を要することなく即座に確認することができるので、このタービン動翼の寿命評価を行うべく、クリープ伸び歪を測定する際の手間を、極めて削減することが可能となる。しかも、確認したいタービン動翼そのものに刻印されているので、品番の確認間違いによる作業ミスなどを未然に防止することも可能となっている。

【0016】

また、請求項5に記載のタービン動翼寿命評価方法によれば、タービン動翼の計測時に温度補正を行うので、さらに高精度な結果が得ることが可能となる。

また、請求項6に記載のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置によれば、タービン動翼の計測時に温度補正を行うので、さらに高精度な結果が得ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置を用いたタービン動翼寿命評価方法と、その評価対象となるタービン動翼の一実施形態を、図面を参照しながら以下に説明

10

20

30

40

50

するが、本発明がこれらに限定解釈されるものでないことは勿論である。

【0018】

本実施形態のタービン動翼は、図示を省略するが、圧縮機と燃焼器とタービンで構成されるガスタービンにおける、タービンの一部を構成する部品である。すなわち、タービンの内部には、ロータが回転可能に軸支され、このロータの周囲に、複数枚のタービン動翼が固定されている。そして、このタービンは、前記燃焼器で発生させた燃焼ガスをその燃焼ガス流路に導入して膨張させるとともに、各タービン動翼に吹き付けてロータを回転させることで、燃焼ガスの熱エネルギーを機械的な回転エネルギーに変換して動力を発生させる。

【0019】

図1に、本実施形態のタービン動翼10を示す。このタービン動翼10は、前記ロータ側に固定される内側シュラウド10aと、該内側シュラウド10aとの間に前記燃焼ガス流路を形成する外側シュラウド10bと、これら内側シュラウド10a及び外側シュラウド10b間に形成される翼部10cとを備えて構成されている。なお、符号CLは、タービン動翼10の幅方向中央位置における中心軸線を示している。

【0020】

同図に示すように、このタービン動翼10の内側シュラウド10aの側面には、稼働前の初期状態における長手方向寸法Lが刻印されている。この長手方向寸法Lは、例えば、中心軸線CLの位置における内側シュラウド10aの外周面と外側シュラウド10bの内周面との間の直線寸法であり、製造後の、クリープ伸び歪がゼロの状態での測定された寸法が記載されている(例えば同図では、L=453.025mmを示す「453.025」が刻印されている)。

【0021】

図1及び図2に示す符号20は、このタービン動翼10のクリープ伸び歪を測定するタービン動翼クリープ伸び歪測定装置であり、タービン動翼10の内側シュラウド10a(一端側)に取り付けられる第1固定端21と、外側シュラウド10b(他端側)に取り付けられる第2固定端22と、これら第1固定端21及び第2固定端22間を連結し、これら第1固定端21及び第2固定端22間の間隔を狭める方向に付勢する連結部23と、第1固定端21及び第2固定端22間における間隔寸法Lを測定するダイヤルゲージ24(測定器)を備えて概略構成されている。

【0022】

第1固定端21は、側面視して略L字形をなす金属部品であり、内側シュラウド10aの下流側端部に合致する形状の接合面を有している。

第2固定端22は、側面視して略L字形をなす金属部品であり、外側シュラウド10bの下流側端部に合致する形状の接合面を有している。符号22aは、調整ボルトであり、第2固定端22に対して図1の紙面左右方向に位置調整をすることができるようになっている。そして、この調整ボルト22aを、必要に応じて位置調整することで、タービン動翼10の中心軸線CLに対し、タービン動翼クリープ伸び歪測定装置20の軸線20aを平行に合わせることができる。これにより、多様な形状のタービン動翼10に幅広に対応することが可能となっている。

【0023】

連結部23は、第1固定端21が一端に固定された第1ロッド31と、該第1ロッド31の他端に対して同軸に接続されるとともに、第2固定端22が端部に固定された第2ロッド32とを備えて構成されている。

図3に示すように、第1ロッド31の、第2ロッド32に対する接続部分には、前記軸線20a方向に深い凹所31aが形成されており、この凹所31a内には、一对のリニアブシュ31b, 31cと、カラー31dが収容されている。リニアブシュ31b, 31cは、ともに円筒形状の部品であり、互いに所定間隔をおいて、凹所31a内に固定されている。カラー31dも、円筒形状の部品であり、リニアブシュ31bの下に配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

一方、第 2 ロッド 3 2 の、第 1 ロッド 3 1 に対する接続部分には、前記軸線 2 0 a 方向に深い凹所 3 2 a が形成されている。この凹所 3 2 a 内には、第 1 ロッド 3 1 の接続部分が同軸かつスライド可能に嵌め込まれており、連結部 2 3 の全長が伸縮可能となっている。

さらに、第 2 ロッド 3 2 の前記接続部分には、前記凹所 3 1 a 内に挿入されるシャフト 3 2 b が固定されている。このシャフト 3 2 b は、前記リニアブシュ 3 1 b , 3 1 c とカラー 3 1 d に挿通されており、前記軸線 2 0 a 方向における第 1 ロッド 3 1 に対する第 2 ロッド 3 2 のスライド動作をスムーズにガイドするようになっている。

【 0 0 2 5 】

シャフト 3 2 b の末端は、付勢部材である圧縮バネ 3 2 c に挿通されている。この圧縮バネ 3 2 c の一端側は、前記カラー 3 1 d の下端に当接し、他端側は、シャフト 3 2 b の末端に形成されたバネ止め 3 2 b 1 に当接している。したがって、第 1 ロッド 3 1 及び第 2 ロッド 3 2 は、圧縮バネ 3 2 c によって互いに接近する方向に付勢されている。

【 0 0 2 6 】

ダイヤルゲージ 2 4 は、図 3 に示すように、第 2 ロッド 3 2 側に固定されたダイヤルゲージ本体 2 4 a と、第 1 ロッド 3 1 側に固定され、ダイヤルゲージ本体 2 4 a の針 2 4 a 1 が当接する当接部 2 4 b とを備えて構成されている。

ダイヤルゲージ本体 2 4 a は、第 1 ロッド 3 1 及び第 2 ロッド 3 2 間伸縮する際に、その針 2 4 a 1 が当接部 2 4 b に当たって伸縮することで、第 1 固定端 2 1 及び第 2 固定端 2 2 間における前記間隔寸法 L を正確に測定することができるようになっている。なお、ダイヤルゲージ本体 2 4 a としては、絶対値である前記間隔寸法 L を求める形式のもの他に、所定の基準寸法（例えば、初期条件における間隔寸法 L）に対する寸法変化（差分）を測定する形式のものを採用しても良い。

【 0 0 2 7 】

以上説明の構成を有するタービン動翼クリープ伸び歪測定装置 2 0 を用いたタービン動翼寿命評価方法について、以下に説明を行う。

まず、初期状態のタービン動翼 1 0 に対し、その内側シュラウド 1 0 a 側に第 1 固定端 2 1 を係止させ、第 1 ロッド 3 1 及び第 2 ロッド 3 2 間を、圧縮バネ 3 2 c の付勢力に対抗して伸展させながら、外側シュラウド 1 0 b 側に第 2 固定端 2 2 を係止させる。すると、圧縮バネ 3 2 c が、これら第 1 固定端 2 1 及び第 2 固定端 2 2 間の間隔を狭めて最短距離となるように自動的に設定する。すると、ダイヤルゲージ本体 2 4 a が、自動的に正確な間隔寸法 L を指し示す。この初期状態での測定は、一度だけ行えばよく、上述のように、その測定結果をタービン動翼 1 0 に刻印しておくのが好ましい。

【 0 0 2 8 】

所定時間稼働後のタービン動翼 1 0 の寿命評価を行う場合も、上記と同様の測定方法で測定し、この測定結果と、先の初期状態における測定結果との差を求めることにより、所定時間運転後のクリープ伸び歪を正確に求めることができる。

【 0 0 2 9 】

そして、その評価方法としては、得られたクリープ伸び歪が、初期長さの 0 . 5 % 未満である場合には、寿命範囲内であると評価し、初期長さの 0 . 5 % 以上である場合には、寿命を超えたと評価する方法を採用するのが好ましい。

一般的なタービン動翼は、クリープ伸び歪が 2 % を超えた点から急激に強度が低下して破断へと向かうので、この 2 % よりも低い 0 . 5 % のクリープ伸び歪を寿命評価の基準として採用することにより、タービン動翼 1 0 がクリープ欠損を確実に起こさない寿命設定を、確実に行うことができるようになるからである。

また、このような測定を、各稼働時間毎に行うことで、クリープ伸び歪の時間変化を傾向として得ることができるので、この傾向に基づいて、おおよその寿命時間を予測することも可能である。

【 0 0 3 0 】

このようなタービン動翼クリープ伸び歪測定装置 20 を用いたタービン動翼寿命評価方法によれば、タービン動翼 10 の寿命を、定量的に評価することができる。これにより、タービン動翼が、突然、クリープ欠損を起こしてガスタービン全体に大きなダメージをもたらすといった問題を未然に防止することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

また、本実施形態のタービン動翼 10 のように、その初期条件における測定結果を刻印しておくことで、次回の測定の際に、図面等の記録を参照するなどの手間を要することなく即座に確認することができる。これにより、このタービン動翼 10 の寿命評価を行うべく、クリープ伸び歪を測定する際の手間を、極めて削減することが可能となる。しかも、確認したいタービン動翼 10 そのものに刻印されているので、品番の確認間違いによる作業ミスなどを未然に防止することも可能となっている。

10

【 0 0 3 2 】

次に、前記タービン動翼クリープ伸び歪測定装置 20 の変形例について、図 4 及び図 5 を参照して説明する。

図 4 に示す変形例では、タービン動翼 10 に対するタービン動翼クリープ伸び歪測定装置 20 の固定方法と、ダイヤルゲージ 24 の代わりにマイクロメータ 40 を備えたこととが、特に異なっている。すなわち、本変形例では、内側シュラウド 10 a の下流側端部の平滑な上面に当接する第 1 固定端 41 と、翼部 10 c の下流端縁上でかつ、外側シュラウド 10 b に近い位置に形成されたディンプル 10 c 1 に差し込まれる先細りの第 2 固定端 42 と、これら第 1 固定端 41 及び第 2 固定端 42 間に位置して、翼部 10 c の下流側端縁に当接する第 3 固定端 43 との三点支持方式となっている。なお、マイクロメータ 40 の測定結果は、目盛 40 a で確認できる。

20

【 0 0 3 3 】

また、図 5 に示す変形例も、タービン動翼 10 に対するタービン動翼クリープ伸び歪測定装置 20 の固定方法と、ダイヤルゲージ 24 の代わりにマイクロメータ 50 を備えたこととが、特に異なっている。すなわち、本変形例では、内側シュラウド 10 a の下流側端部に形成されたディンプル 10 a 1 に差し込まれる先細りの第 1 固定端 51 と、翼部 10 c の下流端縁上でかつ、外側シュラウド 10 b に近い位置に形成されたディンプル 10 c 1 に差し込まれる先細りの第 2 固定端 52 とで、タービン動翼 10 に対して取り付けられる。なお、マイクロメータ 50 の測定結果は、目盛 50 a で確認できる。

30

【 0 0 3 4 】

その他の実施態様として、上記実施形態及び各変形例において、タービン動翼 10 の熱伸び量の影響を加味した測定を行う（タービン動翼の計測時に、タービン動翼 10 の温度補正を行う）ようにすると、さらに高精度な結果が得ることができるので、より好ましい。

すなわち、クリープ伸び歪みがゼロである第 1 回目測定時に、タービン動翼 10 の壁面温度もあわせて記録しておく（この壁面温度も、前記長手方向寸法 L と同様にタービン動翼 10 の内側シュラウド 10 a に刻印しておくことより好ましい）。そして、タービン動翼 10 の寿命評価を行う際にも、長手方向寸法 L に加えてその時の壁面温度を測定する。この時の壁面温度が第 1 回目の壁面温度と同じであれば補正は必要ないが、温度差がある場合には熱伸び量を考慮した補正を行う。つまり、タービン動翼 10 の材料データから、前記温度差によって生じる熱伸び量を算出して求める。そして、この熱伸び量を長手方向寸法 L の測定結果から差し引くことで、第 1 回目測定時と同じ壁面温度条件に合わせることが可能となる。また、この温度補正に関する調節は、計測器に予めインプットされて計測されることで、飛躍的短時間のうちに調整される。

40

壁面温度は、計測器による計測中ずっと I R サーモメータにより検出してモニターすることができるようにするとともに、順次計測器からのデータも記録するようにする。これらは、温度補正調整器と計測器を備えた回路構成とすることができる。

もちろん、第 1 回目測定時の壁面温度を確認して、毎回同じ壁面温度に合わせてから測定を行うようにしても良い。この場合には、熱伸び量の補正を省略することが可能となる

50

。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明のタービン動翼クリープ伸び歪測定装置の一実施形態を示す正面図である

。

【図2】同タービン動翼クリープ伸び歪測定装置を示す図であって、図1のA - A矢視図である。

【図3】同タービン動翼クリープ伸び歪測定装置の要部を示す部分拡大図である。

【図4】同タービン動翼クリープ伸び歪測定装置の変形例を示す正面図である。

【図5】同タービン動翼クリープ伸び歪測定装置の他の変形例を示す正面図である。

【図6】タービン内部構造の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0036】

10・・・タービン動翼

21, 41, 51・・・第1固定端

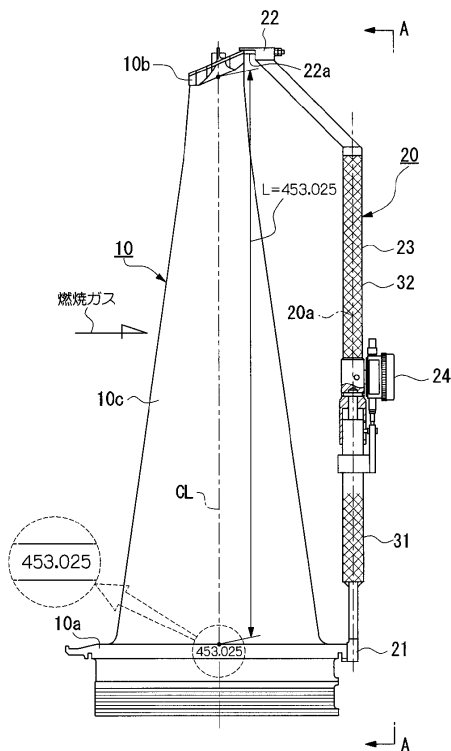
22, 42, 52・・・第2固定端

24・・・ダイヤルゲージ(測定器)

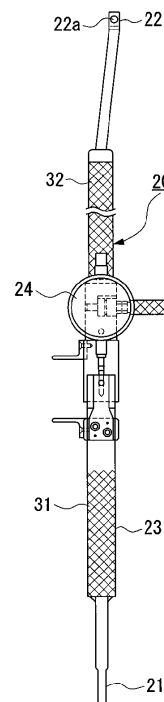
31・・・連結部

40, 50・・・マイクロメータ(測定器)

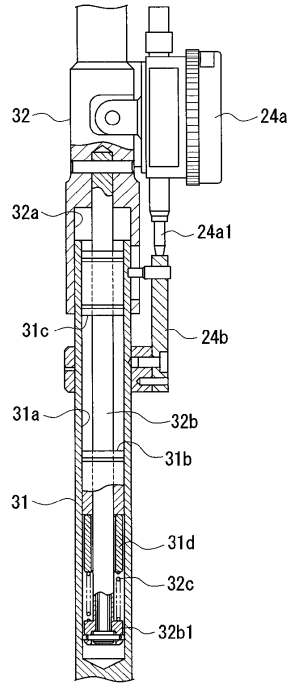
【図1】



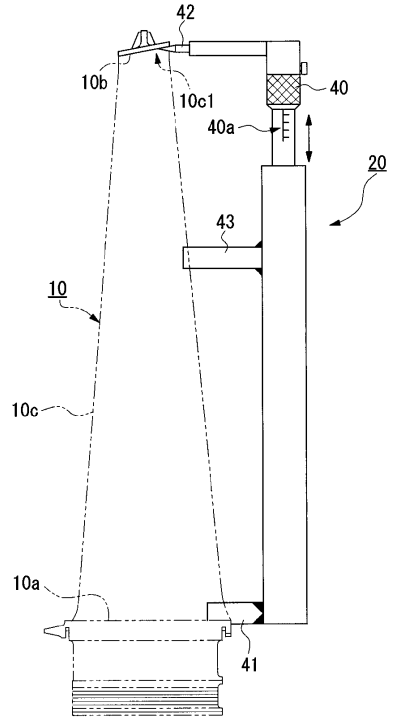
【図2】



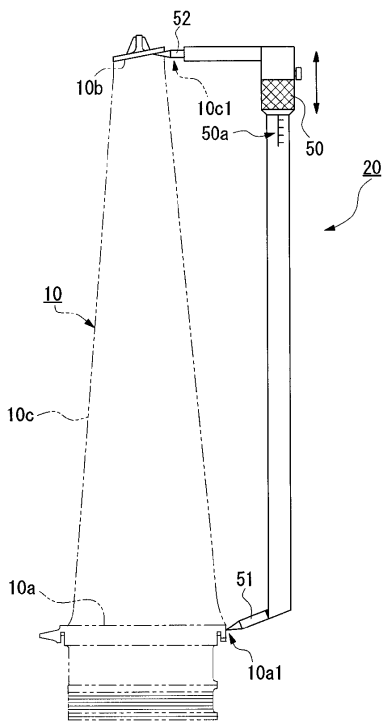
【図3】



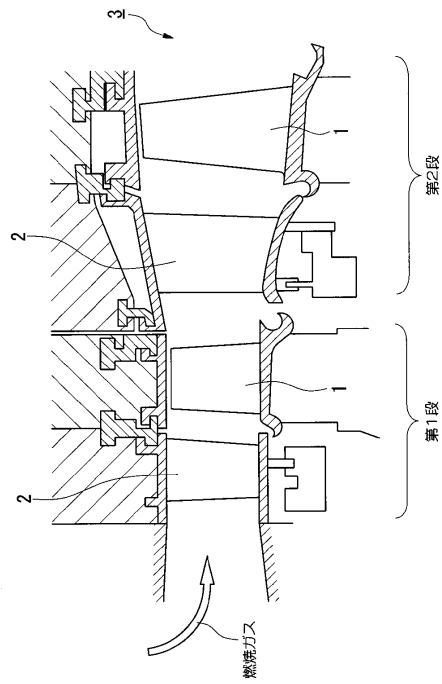
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 フレドリッヒ・セクティング
アメリカ合衆国・フロリダ・33156・マイアミ・サウス・ディドランド・ブルバード・ワン
・デイトラン・センター・9100・スイート・1600・ミツビシ・パワー・システムズ・イン
コーポレーテッド・マイアミ・オフィス内

(72)発明者 チャーリー・エリス
アメリカ合衆国・フロリダ・33156・マイアミ・サウス・ディドランド・ブルバード・ワン
・デイトラン・センター・9100・スイート・1600・ミツビシ・パワー・システムズ・イン
コーポレーテッド・マイアミ・オフィス内

審査官 近藤 泰

(56)参考文献 特開昭62-085839(JP,A)
特開昭60-043104(JP,A)
特開2002-349203(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02C 7/00
F01D 5/12
F01D 25/00
G01B 21/32
G01M 19/00