

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-246785

(P2012-246785A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.
F 0 1 D 9/02 (2006.01)F 1
F 0 1 D 9/02 1 0 4テーマコード (参考)
3 G 2 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-117000 (P2011-117000)
(22) 出願日 平成23年5月25日 (2011. 5. 25)(71) 出願人 000006208
三菱重工業株式会社
東京都港区港南二丁目16番5号
(74) 代理人 100112737
弁理士 藤田 考晴
(74) 代理人 100118913
弁理士 上田 邦生
(72) 発明者 大友 宏之
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重
工業株式会社内
(72) 発明者 宮久 靖夫
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重
工業株式会社内
Fターム(参考) 3G202 GA07 GA08

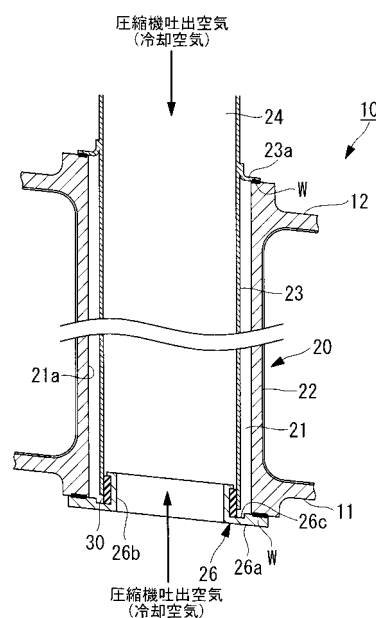
(54) 【発明の名称】 ガスタービン静翼

(57) 【要約】

【課題】翼本体に挿入される筒状部材について、固定部側の耐久性や信頼性を向上させるとともに、フリー端部側の冷却空気漏出量を低減したガスタービン静翼を提供する。

【解決手段】内側シュラウド11及び外側シュラウド12の間に配設された翼部20を有し、該翼部20に外側シュラウド12から内側シュラウド11まで貫通する空洞部21が設けられている翼本体部22と、空洞部21に挿入されて翼本体部22に支持されているインサート23と、を備えているガスタービン静翼10であって、インサート23と翼本体部22との間に弾性体30が設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内側シュラウド及び外側シュラウドの間に配設された翼部を有し、該翼部に前記外側シュラウドから前記内側シュラウドまで貫通する空洞部が設けられている翼本体部と、前記空洞部に挿入されて前記翼本体部に支持されている筒状部品と、を備えているガスタービン静翼であって、

前記筒状部品と前記翼本体部との間に弾性体が設けられていることを特徴とするガスタービン静翼。

【請求項 2】

前記弾性体は、前記筒状部品の全周にわたって設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン静翼。 10

【請求項 3】

前記弾性体は、カーボンナノチューブを主成分とする粘弾性材料であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のガスタービン静翼。

【請求項 4】

前記筒状部材をインサートとし、前記弾性体は、前記翼本体部側に固定されて前記空洞部及び前記インサート間の端部開口を塞ぐ保持部材と前記インサートとの間に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のガスタービン静翼。

【請求項 5】

前記筒状部材をインサートとし、前記弾性体は、前記空洞部及び前記インサート間の端部開口を塞ぐ保持部材であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のガスタービン静翼。 20

【請求項 6】

前記筒状部材をシールチューブとし、前記弾性体は、前記シールチューブのフリー側支持部に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のガスタービン静翼。

【請求項 7】

前記筒状部材をシールチューブとし、該シールチューブの振動腹部となる外周位置に前記弾性体を追設したことを特徴とする請求項 6 に記載のガスタービン静翼。

【請求項 8】

前記弾性体は、前記シールチューブの外表面に成膜して設けられていることを特徴とする請求項 4 から 7 のいずれか 1 項に記載のガスタービン静翼。 30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガスタービンのタービン部を構成するガスタービン静翼に係り、特に、翼本体の内部空間に挿入して固定される筒状部品を備えたガスタービン静翼に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、ガスタービン静翼の内部に形成された空洞部には、冷却用空気を流すためのインサートやシールチューブと呼ばれる筒状部品が挿入されている。このような筒状部品は、たとえば、下記の特許文献 1～3 に開示されているように、ガスタービンの運転に伴う異材間の熱伸び差等を考慮して、筒状部品の少なくとも一端部側をフリーにして翼本体に固定する構造が採用されている。 40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開昭 62 - 228604 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 023936 号公報

【特許文献 3】特開 2005 - 315264 号公報 50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、上述したガスタービン静翼は、筒状部品の少なくとも一端部側をフリーにして翼本体に固定する従来構造に対し、下記の問題点が指摘されている。

第1の問題点は、筒状部材の固定部側が運転時に発生する振動等の影響を受けることである。このような振動は、翼本体に筒状部材を固定する溶接部等に作用すると高サイクル疲労等の原因となるため、固定部の耐久性を低下させることが懸念される。

第2の問題点は、筒状部材を固定しないフリー端部側に隙間が形成されることである。このような隙間の形成は、冷却空気が漏出する原因となるため、冷却空気量の削減によって障害となっている。また、フリー端部側の構造は、冷却空気の漏出を低減しようとすれば形状が複雑になるので、加工が困難になるという問題もある。

10

【0005】

このような背景から、ガスタービン静翼を備えたガスタービンの性能、耐久性及び信頼性をより一層向上させるためには、上述した問題点を解決することが求められる。すなわち、翼本体に挿入される筒状部材を備えたガスタービン静翼においては、固定部側構造を改良して耐久性や信頼性を向上させるとともに、フリー端部側構造の冷却空気漏出量を簡単な構造で低減することが望まれる。

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、翼本体に挿入される筒状部材について、固定部側の耐久性や信頼性を向上させるとともに、フリー端部側の冷却空気漏出量を低減できるガスタービン静翼を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

本発明に係るガスタービン静翼は、内側シュラウド及び外側シュラウドの間に配設された翼部を有し、該翼部に前記外側シュラウドから前記内側シュラウドまで貫通する空洞部が設けられている翼本体部と、前記空洞部に挿入されて前記翼本体部に支持されている筒状部品と、を備えているガスタービン静翼であって、前記筒状部品と前記翼本体部との間に弾性体が設けられていることを特徴とするものである。

【0007】

30

このようなガスタービン静翼によれば、筒状部品と翼本体部との間に弾性体が設けられているので、すなわち、筒状部品が翼本体部を貫通する支持部に弾性体を介在させているので、弾性体の制振作用によって筒状部材の振動を低減できるようになり、この結果、筒状部材固定部の破損防止が可能になる。また、筒状部品及び翼本体部は、筒状部品が翼本体部を貫通する支持部や嵌合部の加工公差を緩和し、コストの低減が可能になる。

【0008】

上記の発明において、前記弾性体は、前記筒状部品の全周にわたって設けられていることが好ましく、これにより、筒状部品が翼本体部を貫通する支持部は、弾性体の介在により良好なシール性を得ることができる。

【0009】

40

上記の発明において、前記弾性体は、カーボンナノチューブ(CNT)を主成分とする粘弾性材料であることが好ましく、これにより、低温から高温までの広い温度範囲において良好な粘弾性を得ることができる。この場合に好適な弾性体としては、高純度カーボンナノチューブからなる長尺でランダムなネットワーク状の構造体により実現されたCNT粘弾性体があり、このCNT粘弾性体は、軽さ及び丈夫さを兼ね備えているだけでなく、1000の高温領域まで弾性を維持できる耐熱ゴムとして機能する。

【0010】

上記の発明において、前記筒状部材をインサートとし、前記弾性体は、前記翼本体部側に固定されて前記空洞部及び前記インサート間の端部開口を塞ぐ保持部材と前記インサートとの間に設けられていることが好ましく、これにより、弾性体の制振作用によってイン

50

サートの振動を低減できる。

【 0 0 1 1 】

上記の発明において、前記筒状部材をインサートとし、前記弾性体は、前記空洞部及び前記インサート間の端部開口を塞ぐ保持部材であることが好ましく、これにより、弾性体の制振作用によって筒状部材の振動を低減できる。また、弾性体の保持部材としたので、部品点数の低減が可能になる。

【 0 0 1 2 】

上記の発明において、前記筒状部材をシールチューブとし、前記弾性体は、前記シールチューブのフリー側支持部に設けられていることが好ましく、これにより、弾性体の制振作用によってシールチューブの振動を低減できる。

10

この場合、前記筒状部材をシールチューブとし、該シールチューブの振動腹部となる外周位置に前記弾性体を追設することにより、シールチューブ自体の振動は、振動の腹となる位置が弾性体により押さえられるため、より一層の振動抑制が可能になる。

【 0 0 1 3 】

上記の発明において、前記弾性体は、前記シールチューブの外表面に成膜して設けられていることが好ましく、これにより、シールチューブの加工性や組立性が向上する。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

上述した本発明によれば、翼本体に挿入される筒状部材を備えたガスタービン静翼において、固定部側の耐久性や信頼性を向上させるとともに、フリー端部側の冷却空気漏出量を低減するという顕著な効果が得られる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明のガスタービン静翼に係る第 1 の実施形態を示す要部の縦断面図である。

【図 2】図 1 に示した実施形態の弾性体取付構造に係る変形例を示す要部の縦断面図である。

【図 3】本発明のガスタービン静翼に係る第 2 の実施形態を示す要部の縦断面図である。

【図 4】図 3 に示した実施形態の弾性体取付構造に係る変形例の要部縦断面図であり、(a) は第 1 変形例、(b) は第 2 変形例を示している。

【図 5】本発明のガスタービン静翼に係る第 3 の実施形態を示す縦断面図である。

30

【図 6】本発明のガスタービン静翼に係る第 4 の実施形態を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明に係るガスタービン静翼の一実施形態を図面に基づいて説明する。

ガスタービンは、燃焼用空気を圧縮する圧縮機と、この圧縮機から送られてきた高压空气中に燃料を噴射して燃焼させ、高温燃焼ガスを発生させる燃焼器と、この燃焼器の下流側に位置し、燃焼器を出た燃焼ガスにより駆動されるタービン部とを主たる要素とする原動機（内燃機関）であり、たとえば発電機駆動用の動力源等に用いられている。

【 0 0 1 7 】

上述したガスタービンのタービン部には、ケーシング側に固定支持されたガスタービン静翼と、タービン軸に取り付けられたタービン翼（動翼）とが、タービン軸方向へ交互に配置されている。そして、燃焼器からタービン部に供給される高温・高压の燃焼ガスは、ガスタービン静翼及びタービン翼が交互に配置された燃焼ガス流路を通過してガスタービン出口から流出する。

40

燃焼ガス流路を通過する燃焼ガスは、流路内で急激に膨張してガスタービン出口へ向けて高速で流れるので、タービン翼に高速で移動する燃焼ガスを受けることでタービン軸が回転する。このとき、ガスタービン静翼は、燃焼ガス流路内を流れる燃焼ガスを適切に案内している。

【 0 0 1 8 】

< 第 1 の実施形態 >

50

図 1 に示すガスタービン静翼 10 は、内側シュラウド 11 及び外側シュラウド 12 の間に配設された翼部 20 を有している。図示のガスタービン静翼 10 は、高温・高圧の燃焼ガスから熱影響を受けるため、圧縮機から供給される高圧空気（圧縮機吐出空気）の一部を利用した冷却が必要となる冷却翼である。

ガスタービン静翼 10 の翼部 20 は、外側シュラウド 12 から内側シュラウド 11 まで貫通する空洞部 21 が設けられている翼本体部 22 と、空洞部 21 に挿入されて翼本体部 22 に支持されている筒状部品のインサート 23 とを備えている。なお、この場合の筒状は断面形状が任意であり、たとえば円形等に限定されることはない。

【0019】

インサート 23 は、ガスタービン静翼 10 の内部冷却を行うために設けられた筒状部品である。インサート 23 の断面形状は、空洞部 21 よりやや小さい略相似形とされ、従って、インサート 23 と空洞部 21 の内壁面 21a との間には間隙部が形成されている。

そして、インサート 23 には、筒状体の壁面に多数の冷却孔（不図示）が穿設されている。すなわち、冷却孔を備えたインサート 23 は、静翼内壁面のインピンジメント冷却を行うための構成部材である。なお、インサート 23 の内部に導入した圧縮機吐出空気は、インサート 23 の外壁面と間隙部を介して対向するガスタービン静翼 10 の内壁面に向けて噴射される。

【0020】

図示のインサート 23 は、外側シュラウド 12 が配置されている静翼外周側から圧縮機吐出空気を導入する。このため、インサート 23 の静翼外周側には、圧縮機吐出空気供給源に連通する冷却空気流路 24 が形成されている。

また、インサート 23 の静翼内周側、すなわち内側シュラウド 11 が配置されているタービン軸側の端部付近にも、後述する保持部材 26 の開口を通じて冷却空気流路 24 が設けられており、ここからも圧縮機吐出空気がインサート 23 に導入される。

【0021】

上述したインサート 23 には、静翼外周側となる筒状部品の外周面に対して、溶接固定用のフランジ部 23a が設けられている。このフランジ部 23a は、ガスタービン静翼 10 に対して、具体的には外側シュラウド 12 に対して、溶接部 W の溶接により固定されている。従って、インサート 23 の外壁面とガスタービン静翼 10 の内壁面との間に形成されている空洞部 21 内の間隙部は、その静翼外周側がフランジ部 23a により閉塞されている。

【0022】

空洞部 21 の静翼内周側には、ガスタービン静翼 10 に対して固定した保持部材 26 が設けられている。この保持部材 26 は、空洞部 21 の静翼内周側開口に取り付けられる部材であり、内側シュラウド 11 に対してフランジ部 26a が溶接により固定されている。

図示の保持部材 26 は、フランジ部 26a の内側となる中心部側が凸状に形成され、インサート 23 の内部に挿入されるようになっている。すなわち、保持部材 26 は、フランジ部 26a の内周側から筒状の側壁部 26b が形成され、中央に冷却空気の流路となる開口が形成されたものである。

【0023】

この結果、上述した構成の保持部材 26 は、側壁部 26b が、インサート 23 の内部に熱伸びの吸収が可能な状態で挿入される凸状の挿入部となり、インサート 23 の外壁面とガスタービン静翼 10 の内壁面との間に形成されている空洞部 21 内の間隙部をフランジ部 26a が塞ぎ、インサート 23 の端部開口の周縁部を側壁部 26b が塞ぐようになっている。

なお、図中の符号 26c は、インサート 23 の熱伸び吸収用に設けた凹部である。

【0024】

そして、本実施形態では、筒状部品であるインサート 23 と翼本体部 22 との間に弾性体 30 が設けられている。具体的に説明すると、弾性体 30 は、翼本体部 22 側に固定されて空洞部 21 とインサート 23 との間に形成される端部開口を塞ぐ保持部材 26 と、イ

10

20

30

40

50

ンサート 2 3 との間に設けられている。すなわち、保持部材 2 6 の側壁部 2 6 b に対し、外周面側に弾性体 3 0 を取り付けることにより、保持部材 2 6 が挿入されたインサート 2 3 の内壁面は、側壁面 2 6 b と弾性体 3 0 を介して接することとなる。

なお、インサート 2 3、保持部材 2 6 及び弾性体 3 0 については、少なくともガスタービンの運転により温度上昇した状態において、弾性体 3 0 がインサート 2 3 の内壁面と側壁部 2 6 b との間で圧縮されて壁面に密着する寸法設定となっている。

【 0 0 2 5 】

このような構成により、ガスタービン運転時に発生するインサート 2 3 の振動は、組立時間の短縮にも有効な簡単な構造で、粘弾性を有する弾性体 3 0 の制振作用によって低減される。この結果、インサート 2 3 を固定している部分の破損防止が可能になる。

10

また、インサート 2 3 の静翼内周側は、弾性体 3 0 を介して保持部材 2 6 の側壁部 2 6 b と接して非固定の状態にあるので、運転中の温度上昇に伴う熱膨張を吸収することができる。しかも、弾性体 3 0 が介在するので、インサート 2 3 及び保持部材 2 6 は、インサート 2 3 に凸部を挿入する嵌合部の加工公差を緩和し、コストの低減が可能になる。

【 0 0 2 6 】

上述した弾性体 3 0 は、制振作用のみを求めるのであれば側壁部 2 6 b の全周にわたって設ける必要はない。

しかし、弾性体 3 0 を側壁部 2 6 b の全周にわたって設けておけば、壁面間に介在して圧縮される弾性体 3 0 は、パッキンのようなシール部材としても機能するので、良好なシール性を得ることができる。この結果、インサート 2 3 の内部から冷却空気が漏洩することを防止できるようになるので、冷却空気として導入する圧縮機吐出空気量の低減が可能となる。このような弾性体 3 0 は、粘弾性を有しているため、インサート 2 3 及び側壁部 2 6 b の壁面間に密着した状態でも熱伸びの吸収が可能である。

20

【 0 0 2 7 】

すなわち、従来のインサート 2 3 は、一方（たとえば静翼外周）の端部を外側シュラウド 1 2 に溶接固定するとともに、他方の端部は、蓋部に挿入して運転中の熱伸びを吸収するフリー支持構造となっている。このため、インサート 2 3 内の冷却空気は、フリー支持構造部の隙間から漏洩することになる。しかし、本実施形態の構成では、上述した弾性体 3 0 が隙間の形成を防止して良好なシール性を確保できるようになったことで、冷却空気の漏洩を遮断することができる。

30

なお、図示の弾性体 3 0 は、保持部材 2 6 の側壁部 2 6 b 側に設けられているが、インサート 3 0 の内壁面側に設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

ところで、この場合に好適な弾性体 3 0 としては、カーボンナノチューブ（CNT）を主成分とする新素材があり、たとえば CNT 粘弾性体と呼ばれている。この CNT 粘弾性体は、「独立行政法人 産業技術総合研究所」により近年開発された新素材であり、軽さ及び丈夫さを兼ね備え、しかも、低温から高温まで広い温度範囲で利用可能な粘弾性材料である。

上述した CNT 粘弾性体は、高純度カーボンナノチューブからなる長尺でランダムなネットワーク状の構造体により実現された粘弾性材料であり、- 1 9 6 から 1 0 0 0 までゴムのよう粘弾性を有している。この CNT 粘弾性材料は、特に - 1 4 0 から 6 0 0 の広い温度範囲において安定した性状を示し、シリコンゴムと同程度となる略一定の柔らかさと硬さを保つことができる。従って、CNT 粘弾性材料は、1 0 0 0 の高温領域まで弾性を維持できる耐熱ゴムとして機能する。

40

【 0 0 2 9 】

CNT 粘弾性体は、たとえば以下の手順により合成される。

最初にスパッタリングでシリコン基板上に鉄触媒をつけ、その後アルゴンイオンによる反応性イオンエッチングによって触媒を調整する。この基板上にスーパージロス法によって CNT を合成した後、できあがった CNT 構造体を圧縮して密度を 4 倍にする。

従って、弾性体に CNT 粘弾性体を採用すると、筒状部品の外表面に耐熱ゴムの弾性体

50

を成膜することができる。

【 0 0 3 0 】

次に、上述した実施形態の変形例を図 2 に基づいて説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

この変形例では、筒状部材がインサート 2 3 であり、上述した保持部材 2 6 の代わりに弾性体 3 1 が用いられている。すなわち、インサート 2 3 の端部を保持する保持部材として、C N T 粘弾性体のような素材により成形された弾性体 3 1 が用いられている。この弾性体 3 1 は、インサート 2 3 の内部に挿入される凸部 3 1 a と、凸部 3 1 a の外周部に形成されたフランジ部 3 1 b とを備えている。凸部 3 1 a には冷却空気の通路となる貫通穴が設けられており、また、フランジ部 3 1 b には、凸部 3 1 a との接続部に熱伸び吸収用の凹溝部 3 1 c が設けられている。

10

【 0 0 3 1 】

このような弾性体 3 1 は、凸部 3 1 a をインサート 2 3 の端部開口へ圧入した状態で、たとえばピン（不図示）等を用いて、外周側のフランジ部 3 1 b が内側シュラウド 1 1 に固定される。

従って、このような変形例の構造としても、弾性体 3 1 の制振作用によってインサート 2 3 の振動を低減できる。また、上述した弾性体 3 0 と保持部材 2 6 とが一体化されたことにより、同様の作用効果を確保したまま部品点数の低減が可能になる。すなわち、インサート 2 3 の内部から冷却空気が漏洩することを防止できるので、冷却空気として導入する圧縮機吐出空気量の低減が可能となり、さらに、熱伸びの吸収も可能である。

20

【 0 0 3 2 】

< 第 2 の実施形態 >

本発明に係るガスタービン静翼について、第 2 の実施形態及びその変形例を図 3 ~ 図 4 に基づいて説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

図 3 に示すガスタービン静翼 1 0 A は、筒状部材となるシールチューブ 4 0 を備えている。このシールチューブ 4 0 は、タービン静翼 1 0 A の外周側から内周側にシール空気を供給するための空気流路である。なお、この場合のシール空気は、タービン軸を構成する複数のタービンディスクの間隙に燃焼ガスが流入することを防止するために使用される。

30

【 0 0 3 3 】

図示のシールチューブ 4 0 は、空洞部 2 1 の両端開口を塞ぐ封止板 1 3 , 1 4 を貫通して設けられている。この場合、封止板 1 3 , 1 4 には、ステンレス鋼の板材が用いられている。また、封止板 1 3 , 1 4 は、内側シュラウド 1 1 及び外側シュラウド 1 2 に対し、溶接部 W により固定されている。

シールチューブ 4 0 の外周側は、シールチューブ 4 0 と封止板 1 4 との間が貫通部を溶接することにより固定されているので、シールチューブ 4 0 の一端が封止板 1 4 を介して外側シュラウド 1 2 に固定されている。

【 0 0 3 4 】

シールチューブ 4 0 の内周側（フリー側支持部）は、封止板 1 3 を貫通するシールチューブ 4 0 の外周面に C N T 粘弾性体を用いた筒状の弾性体 3 2 が設けられている。

40

すなわち、シールチューブ 4 0 の内周側は、封止板 1 3 の貫通部に密着する弾性体 3 2 を備えているので、封止板 1 3 及び内側シュラウド 1 1 に対して熱伸びの吸収が可能なフリー支持構造となる。また、弾性体 3 2 が介在しているので、弾性体 3 2 の制振作用によってシールチューブ 4 0 の振動を低減でき、さらに、弾性体 3 2 のシール機能により機密性を増すためシール空気の漏洩防止が可能になる。

【 0 0 3 5 】

また、上述した弾性体 3 2 は、シールチューブ 4 0 の外周面に段差を形成して取り付けることによって移動しにくくなり、特に、外周面形成した段差に嵌め込んで固定することが望ましい。

この結果、貫通部に金属製のインサートカラーを使用している従来構造の問題、すなわ

50

ち、溶接固定部の高サイクル疲労による割れやシールチューブ脱落を防止でき、さらに、シール空気漏洩も防止できる。また、インサートカラーを廃止できる構造であるため、部品点数や加工工数の低減が可能となる。

【 0 0 3 6 】

ところで、シールチューブ 4 0 のフリー支持構造は、図 3 に示す構造に限定されることはなく、たとえば図 4 に示す変形例も可能である。

図 4 (a) に示す第 1 変形例では、内周側シュラウド 1 1 に溶接部 W で固定したインサートカラー 5 0 を用い、インサートカラー 5 0 に設けた円筒部 5 1 の外周面とシールチューブ 4 0 の内壁面との間に円筒形状の弾性体 3 3 を介在させている。この場合、円筒部 5 1 に鰐部 5 2 が設けられ、弾性体 3 3 の軸方向移動を阻止している。

10

【 0 0 3 7 】

また、図 4 (b) に示す第 2 変形例では、内周側シュラウド 1 1 に溶接部 W で固定したインサートカラー 5 0 A を用い、インサートカラー 5 0 A に設けた円筒部 5 1 A の外周面とシールチューブ 4 0 の内壁面との間に円筒形状の弾性体 3 3 を介在させている。この場合、シールチューブ 4 0 の内壁面に鰐部 4 1 が設けられ、弾性体 3 3 の軸方向移動を阻止している。

このような構成としても、シールチューブ 4 0 の振動低減や、シール空気の機密性向上が可能になる。

【 0 0 3 8 】

< 第 3 の実施形態 >

20

本発明に係るガスタービン静翼について、第 3 の実施形態を図 5 に基づいて説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

図 5 に示すガスタービン静翼 1 0 B は、上述した C N T 粘弾性体を用いた弾性体の封止板 1 3 A , 1 4 A を採用している。この場合、封止板 1 3 A , 1 4 A は、内側シュラウド 1 1 及び外側シュラウド 1 2 に対しピン等を用いて固定され、シールチューブ 4 0 は、封止板 1 3 A , 1 4 A に穿設した貫通孔と密着するように通り抜けて、フリー状態に支持されている。

【 0 0 3 9 】

このようなシールチューブ 4 0 の支持構造としても、弾性体とした封止板 1 3 A , 1 4 A の制振機能やシール機能により、シールチューブ 4 0 の振動低減や、シール空気の機密性向上が可能になる。

30

また、上述したシールチューブ 4 0 は、たとえば図 5 に想像線で示すように、シールチューブ 4 0 の振動腹部となる外周位置に C N T 粘弾性体を用いたリング状の弾性体 3 4 を追設してもよい。このような弾性体 3 4 を設けると、シールチューブ 4 0 自体の振動は、振動の腹となる位置が弾性体 3 4 により押さえられるため、より一層の振動抑制が可能になる。そして、このような弾性体 3 4 は、図 3 や図 4 に示す実施形態及び変形例にも適用可能である。

また、上述したシールチューブ 4 0 については、チューブ全体が C N T 粘弾性体を用いた弾性体でもよい。

【 0 0 4 0 】

40

< 第 4 の実施形態 >

本発明に係るガスタービン静翼について、第 4 の実施形態を図 6 に基づいて説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

この実施形態では、C N T 粘弾性体を用いた弾性体 3 5 が外表面に成膜されたシールチューブ 4 0 A を採用している。すなわち、C N T 粘弾性体は金属部材の表面等に成膜可能であるから、図示のシールチューブ 4 0 A は、たとえば両端部に円錐台形状の係合部を形成して外周面に弾性体 3 5 が製膜されている。

【 0 0 4 1 】

図 6 に示す構成例では、外側シュラウド 1 2 に円錐台形状の端部が嵌合するように貫通孔 1 2 a を設けておき、内側シュラウド 1 1 側からシールチューブ 4 0 A を挿入した後、

50

内側シュラウド 1 1 に封止板 1 5 を溶接して固定する。この場合、封止板 1 5 にも円錐台形状の端部が嵌合する貫通孔 1 5 a が設けられているので、シールチューブ 4 0 A は、弾性体 3 5 の制振機能やシール機能により、シールチューブ 4 0 A の振動低減や、シール空気の機密性向上が可能になる。

このような構成のシールチューブ 4 0 A は、弾性体 3 5 がシールチューブ 4 0 A の外表面に成膜して設けられているので、シールチューブ 4 0 A の加工性や組立性が向上する。

【 0 0 4 2 】

このように、上述した各実施形態及びその変形例によれば、翼本体部 2 2 に挿入されるインサート 2 3 やシールチューブ 4 0 等の筒状部材を備えたガスタービン静翼 1 0 , 1 0 A において、固定端部側の耐久性や信頼性を向上させるとともに、フリー端部側の冷却空気漏出量を低減することができる。この場合、固定端部側及びフリー端部側は、上述した実施形態に限定されることはなく、たとえば外周側をフリー端部にして内周側を固定端部としてもよい。

なお、本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、その要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

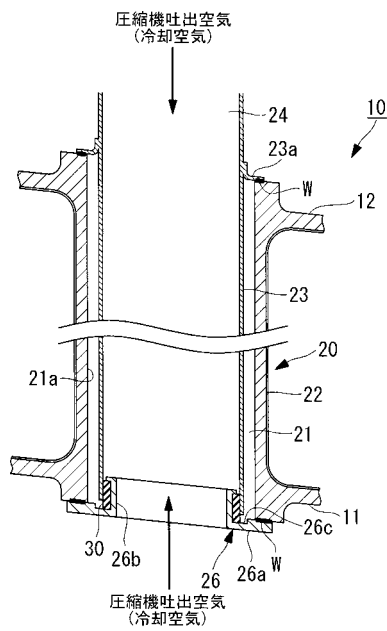
- 1 0 , 1 0 A ガスタービン 静翼
- 1 1 内側シュラウド
- 1 2 外側シュラウド
- 2 0 翼部
- 2 1 空洞部
- 2 2 翼本体部
- 2 3 インサート
- 2 4 冷却空気流路
- 2 6 保持部材
- 3 0 ~ 3 5 弾性体
- 4 0 , 4 0 A シールチューブ
- 5 0 , 5 0 A インサートカラー
- W 溶接部

10

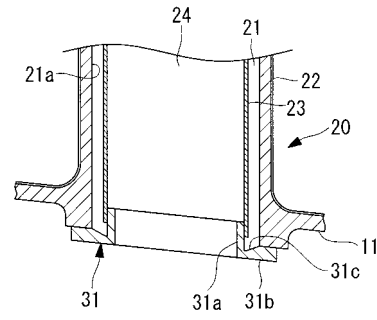
20

30

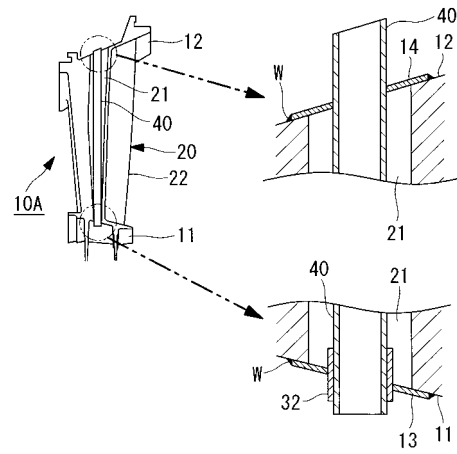
【図 1】



【図 2】

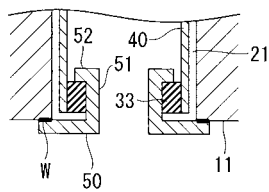


【図 3】

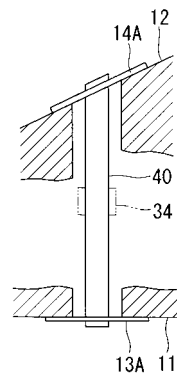


【図 4】

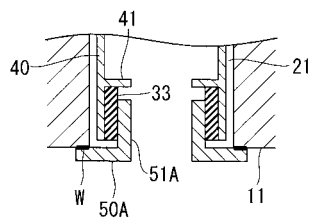
(a)



【図 5】



(b)



【図 6】

