

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3727987号
(P3727987)

(45) 発行日 平成17年12月21日(2005.12.21)

(24) 登録日 平成17年10月7日(2005.10.7)

(51) Int.CI.⁷

F 1

F 02 C 7/20

F 02 C 7/20

B

F 23 R 3/42

F 23 R 3/42

D

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-326135
 (22) 出願日 平成7年12月15日(1995.12.15)
 (65) 公開番号 特開平8-261017
 (43) 公開日 平成8年10月8日(1996.10.8)
 審査請求日 平成14年11月22日(2002.11.22)
 (31) 優先権主張番号 08/359495
 (32) 優先日 平成6年12月20日(1994.12.20)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタディ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (72) 発明者 ジョン・ユジーン・バーンズ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタディ、ロウイ・ロード、1353番
 (72) 発明者 ロジャー・オーバル・アンダーソン
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スコテ
 ィア、スプリング・ロード、204番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガスタービン燃焼器とガスタービン段との間の移行部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガスタービン燃焼器とガスタービン段との間を連結するための管状の移行部材(20)において、

ガスタービン燃焼器に連結するための上流端と、タービン段に連結するための下流の後端(22)とを有し、

半径方向内側部分および半径方向外側部分を有し、後端に形成された周縁リブ(32)と、

前記半径方向外側部分の中央部の所で前記周縁リブにすべての自由度を拘束し、前記中央部の所以外では前記半径方向の自由度のみ拘束する支持部材(30, 72, 74)と

、
を備えていることを特徴とする移行部材。

【請求項2】

前記支持部材(30, 72, 74)が、前記中央部の所でクランプ固定される請求項1に記載の移行部材。

【請求項3】

前記支持部材(30)が前記移行部材の外部に設けられていて、前記後端の外周にわたって延在している請求項1に記載の移行部材。

【請求項4】

前記支持部材(72, 74)が、前記半径方向外側部分に沿って延在している第1支持

ロッド(72)と、前記半径方向内側部分に沿って延在している第2支持ロッド(74)
とを備える請求項1に記載の移行部材。

【請求項5】

前記前記移行部材が前記外部フレームに対して熱膨張できるようになっている請求項1
に記載の移行部材。

【請求項6】

前記第1支持ロッドが前記半径方向内側部分にクランプされ、前記第2支持ロッドが前
記外側部分にクランプされている請求項4に記載の移行部材。

【請求項7】

前記第1および第2支持ロッドは予めストレスが加えられた状態になっていて前記移行
部材に外向きの力をかけている請求項4に記載の移行部材。

【請求項8】

前記第1支持ロッドの両端が前記半径方向外側部分に固定されたサドル(52、54)
により摺動自在に支持され、且つ前記第2支持ロッドの両端が前記内側部分に固定された
サドル(60, 62)により摺動自在に支持され、これにより前記移行部材が熱膨張する
ことができる請求項4に記載の移行部材。

【請求項9】

前記半径方向外側部分がガスタービン段の保持リング(88)により支持される請求項
4に記載の移行部材。

【請求項10】

前記半径方向外側部分の中央部には、前記保持リングの相補形の孔と係合する第1軸線
方向ピン(84)が設けられ、さらに前記半径方向外側部分の両端には、前記保持リング
の溝孔にはまる第2および第3軸線方向ピン(82)が設けられている請求項9に記載の
移行部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、一般的には、潜在的に許容範囲を超える高い応力レベルを生じる大きな機械的
負荷と大きな熱勾配とが併存するガスタービン構造支持システムに関する。特に、本発明
はガスタービンの移行部材の後端の再設計に関する。

【0002】

【従来の技術】

ガスタービンの移行部材は、代表的には燃焼システムの燃焼器をタービンの第1段に連結
する複雑な形状の管状部材である。従来のシステムでは、移行部材をタービン段に連結す
るために移行部材の後方装着部が、後端フレームより上流で移行部材本体に溶接されて、
そこから突出している。

【0003】

ガスタービン移行部材の問題として、後端開口が高い金属温度でのクリープのために反っ
て狭まる傾向があることがよく知られている。この望ましくない反りの原因是、管状移行
部材の外側にかかる圧力が内側よりも高いことである。周知のように、移行部材の後端は
、高熱燃焼ガスを燃焼器からタービンに送るために、環状のセクタすなわち扇形の形状に
移行する必要がある。この環状の幾何形状は、その性質上、外部圧力荷重に対して弱い。
クリープ現象は設計上の制約の一つであり、これにより燃焼器の最小数やガスタービンの
最高ガス温度が決められる。もう一つの設計上の制約は、移行部材の熱応力疲労亀裂であ
る。

【0004】

米国特許5,414,999号には、移行部材の後端に一体の補強フレームを形成する
ことが記載されている。この厚さを増したフレームには、移行部材をタービン段に取り付
けるための装着具が設けられている。しかし、単に後端フレーム壁を厚くしても、熱応力
が増加し、部材の運転寿命は長くならないことを見出した。

10

20

30

40

50

【0005】

図1乃至3を参照すると、一体の後部フレーム12を含む従来の移行部材10が図示されている。一体のフレーム12は1乃至3個またはそれ以上のリブを含む。図示例では、1対の直立周縁リブ14、16(図3)が移行部材の後端開口のまわりに延在している。装着具18がフレームの上流に配置されているが、前記米国特許5,414,999号に従ってこれをフレームと一体化することができる。リブ14、16は次の3つの機能を果たす。(1)環状の幾何形状のせいで移行部材にかかる外部圧力に対する抵抗性が弱くなっているい後端を構造上強化する。(2)ラビリングスシールを取り付ける。(3)冷却表面積を増加する。

【0006】

しかし、このようなリブを組み込んだ結果として、リブ中に大きな熱勾配が生じ、大きな熱応力の原因となる。さらに、圧力荷重に対する抵抗性を改善するために、リブの曲げ強さ(すなわち、リブの断面係数)を増加すると、熱応力が増加してしまう。したがって、最大許容熱応力によりリブ断面係数が制限され、一方リブ断面係数により移行部材の円周方向長さ(すなわち、所定の金属温度での燃焼器の数)が制限される。現在の設計では、熱疲労による亀裂を生じない最も深いリブが用いられてるが、リブ幅は熱伝達と封じの問題により制限される。

【0007】**【発明の開示】**

本発明によれば、ガスタービン移行部材の後端に支持部材(構造用フレーム30,支持バー72,74)が取り付けられる。これにより、圧力荷重(移行部材の後部開口をクリープ変形により反らせ狭めるおそれがある)を支持できると共に、リブ補強材または壁厚の増加に起因する望ましくない大きな熱応力が生じないという利点がある。

【0008】

具体的に説明すると、第1実施態様では、移行部材の後端を取り囲むように外部フレームが設けられて、半径方向内側および外側のそれぞれ中央部の所で移行部材の一体のフレームに取り付けられ、これにより後部開口を狭めるように働く圧力に対する抵抗性を持たせる。この外部フレームは高熱燃焼ガスから隔離されており、したがってその作動時の温度は移行部材自身よりはるかに低い。

【0009】

第2実施態様では、1対の支持バーが一体の後端フレームの半径方向外側部分および半径方向内側部分に沿ってそれぞれ取り付けられる。各支持バーは中央部の所で後端フレームにクランプにより固定され、両端の所では単にサドル内にプレストレスド(prestressed)状態に支持される。こうして、(移行部材の内部から遠ざかる)外向きの力を半径方向内側および外側の壁それぞれに加えて、運転中に内向きに働くガス圧力に対抗する。さらに、各支持バーをその両端で(クランプするのではなく)単にサドル内に支持することにより、移行部材は運転中に自由に熱膨張できる。

【0010】

第3実施態様では、支持バーが後端の半径方向内側部分に沿って上述と同じ様に使用されるが、後端の半径方向外側には中央部および両端の所に軸線方向ピンが設けられる。これらのピンは、タービン段のノズル保持リングに形成した中心部孔および2つの端部溝孔にそれぞれはまるよう設計されている。さらに詳しく説明すると、移行部材の中央部のピンが保持リングの相補形の孔に受け入れられると共に、両端のピンが保持リングの溝孔に受け入れられ、これによりやはり移行部材が使用中に熱膨張することができるようになる。

【0011】

第4実施態様では、移行部材の後端の半径方向内側部分が支持バー(矩形断面の素材)で補強され、該支持バーは中央部の所で移行部材のフレームにクランプされ、支持バーの両端には溝が形成されて、その中に移行部材から突出するサドルを受け入れる。

したがって、本発明は、広義には、ガスタービン燃焼器とガスタービン段とを連結するた

10

20

30

40

50

めの移行部材を提供する。移行部材はだいたい管状であり、ガスタービン燃焼器に連結するための上流端と、タービン段に連結するための下流の後端とを有する。後端は半径方向内側部分および半径方向外側部分を有する。後端にはそのまわりに延在する少なくとも1つの周縁リブが形成されている。前記半径方向内側部分および半径方向外側部分の内の少なくとも一方には、両側間にほぼ完全に延在するフレームが固定されている。

【0012】

本発明の他の目的や効果は以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【0013】

【好適実施態様の説明】

図4乃至7を参照しながら、本発明の第1実施例による移行部材の後端の新規な設計を説明する。 10

だいたい管状の移行部材20は後端フレーム22を有するように形成されている。後端フレーム22は、その下流エッジ26に隣接して直立の周縁リブ24を含む。後端フレーム22および直立リブ24は後端開口28のまわりを完全に一周する。外部フレーム30がまた後端開口28を包囲し、以下に説明するように移行部材の直立のリブ24に固定されている。便宜上、図面を見たときの移行部材の後端の下側部分は、タービンロータの水平な長さ方向軸線（そのまわりに複数の燃焼器および関連する移行部材が配列されている）に関して、「半径方向内側部分」とみなされ、上側部分は「半径方向外側部分」とみなされる。

【0014】

リブ24に装着フランジ32が形成されている。装着フランジ32は、リブ24の半径方向外側部分24aの中央部の位置の所でのみ、リブ24から上流および下流方向に延在する。フレーム30は、クランプ34および関連する1対のボルト（図示せず）を用い、ボルトを整合した対の孔36、38（図5には1対を図示）に通すことによって、リブ24およびフランジ32に固定される。フランジ32は、フレーム30およびクランプ34のそれぞれに設けた対応する溝40および42にはめ合わされる。 20

【0015】

同時に、リブ24の半径方向内側部分24bに前方に突出するフック44が形成されている。このフック44は、リブ24の内側部分24bの中央部領域で、フレーム30に形成された対応する溝46にはめ合わされる。 30

外部フレーム30の残りの周縁区域は図7に示す断面を有し、したがって熱膨張の余地を残している。通常のフェース式ラビリンスシール48を移行部材とタービン第1段ノズルとの間に使用することができるが、他のシール構造をとることもできる。いずれにしろ、移行部材のリブ24と外部フレーム30との間の隙間には、現在シールを通って漏れ出る量と同程度の空気の流れが必要である。

【0016】

上述した実施例は、必ずしもリブ補強材や壁厚増加と関連した熱応力を増加することなく、移行部材後端の曲げ強さを増加する。半径方向外側部分24aの中央部のみでのクランプ構造は、移行部材20と外部フレーム30との間のすべての自由度を拘束する。半径方向内側部分24bに沿った連結は、移行部材20と外部フレーム30との間の半径方向の自由度のみの拘束を行う。それにもかかわらず、フレーム30は高熱燃焼ガスから隔離されている。その結果、外部フレーム30は作動時に移行部材20よりはるかに低い温度となり、したがってクリープ変形を受けない。さらに、外部フレーム30を移行部材20に最小の拘束で取り付けることにより、高熱の移行部材20は、大きな熱応力を生じることなく、外部フレーム30の内側で熱膨張することができる。 40

【0017】

つぎに図8に本発明の第2実施例を示す。この場合、移行部材50には、一体の後端フレーム58の半径方向外側部分56の両端にサドル支持体52および54が取り付けられ、また半径方向内側部分64の両端に同様なサドル支持体60および62が取り付けられている。各サドル支持体には、ロッド受入れ溝66が燃焼器の長さ方向軸線に直交する方向 50

に形成されている。

【0018】

さらに、クランプ68および70が外側部分56および内側部分64にそれぞれ溶接されている。各クランプ68、70は上側要素68a、70aおよび下側要素68b、70bをそれぞれ有し、これら要素には、以下に説明するように両者間に支持ロッド72、74をクランプするための半溝が設けられている。

支持バーまたはロッド72はプレストレスド状態なわち予めストレスが与えられている状態になっていて、要素68aおよび68b間にクランプされているので、図9に矢印Aで示すように、外向きの力が移行部材の中央部に加えられる。この外向きの力は作動中に外側ガス圧力に対抗する。

10

【0019】

同様に、プレストレスド状態の支持バー74が要素70aおよび70b間にクランプされて、同様の作用を移行部材の半径方向内側部分になし、図9に矢印Bで示すように、外向きの力が移行部材の半径方向内側部分の中央部にかかる。ロッド72および74はサドル52、54および60、62内を摺動できるようになっているので、移行部材50は作動中に自由に熱膨張できる。

【0020】

図10乃至12に本発明の第3実施例を示す。この実施例はいくつかの点で図7乃至9の実施例と似ている。実際、移行部材50'の半径方向内側部分64'には、図7乃至9に示したものと本質的に同一構成の支持ロッド74'、サドル60'、62'およびクランプ70'が設けられている。しかしながら、移行部材50'の半径方向外側部分56'には、突起76、78および80が設けられている。各突起は軸線方向に突出するピン82、84、86を有する。これらのピンは、第1タービン段に固定されたノズル保持リング88に形成された開口に着座するように構成されている。図11および図12から明らかのように、ノズル保持リング88には、ピン84を受け入れる丸孔90と、ピン82および86を受け入れる溝孔92および94とが形成されている。溝孔92および94は、サドル60'および62'と同様に、移行部材50'が作動中に熱膨張できるようにする。

20

【0021】

図13および14に本発明の第4実施例を示す。この例では、外部支持ロッドが移行部材の後端の半径方向内側部分だけに設けられる。具体的には、移行部材96は後端フレーム98を有し、これに1対の端部の突起100、102および中央のボスまたは装着フランジ104が溶接されている。弓形支持ロッド106(好ましくは矩形断面)が設けられ、その両端には、突起100、102を受け入れる溝108(1つだけ図示)が形成されている。同時に、装着フランジ104が支持ロッド106の中央凹所110にはまっており、ロッドを、フレームの半径方向内側部分98bに対して半径方向に離間した関係で、所定の位置にしっかりボルト止めができる。本例でも、ロッドの両端は突起100、102に対して自由に摺動でき、移行部材96の熱膨張を許す。

30

【0022】

以上、本発明を現在のところもっとも実用的かつ好適と考えられる実施例について説明したが、本発明は開示した実施例だけに限定されず、本発明の要旨の範囲内に含まれる種々の変更や等価な構成を包含するものである。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】後端フレームおよびその上流に配置された装着具を設けた従来のガスタービン移行部材の斜視図である。

【図2】図1に示した移行部材の後端フレーム部分の正面図である。

【図3】図2の3-3線方向に見た断面図である。

【図4】本発明による移行部材の後端フレームの正面図である。

【図5】図4の5-5線方向に見た断面図である。

【図6】図4の6-6線方向に見た部分断面図である。

【図7】図4の7-7線方向に見た部分断面図である。

50

【図 8】本発明の第2実施例によるガスタービン移行部材の一部分の斜視図である。

【図 9】図8に示した移行部材の後端フレームの正面図である。

【図 10】本発明の第3実施例による移行部材の後端の一部分の斜視図である。

【図 11】図10の実施例によるガスタービン移行部材および関連するターピン段の側面図である。

【図 12】図11の12-12線方向に見た部分断面図である。

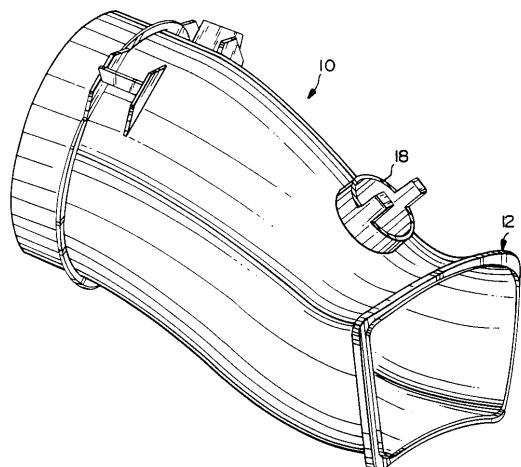
【図 13】本発明の第4実施例によるガスタービン移行部材の一部分の正面図である。

【図 14】図13に示した移行部材の後端フレームの斜視図である。

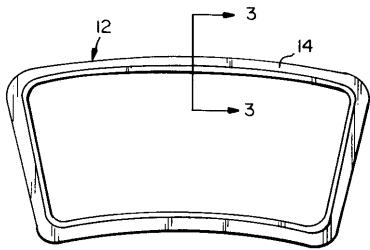
【符号の説明】

2 0	移行部材	10
2 2	後端フレーム	
2 4	周縁リブ	
2 6	下流エッジ	
2 8	後端開口	
3 0	外部フレーム	
3 2	装着フランジ	
3 4	クランプ	
3 6、 3 8	孔	
4 4	フック	
5 0	移行部材	20
5 2、 5 4、 6 0、 6 2	サドル	
5 6	半径方向外側部分	
5 8	後端フレーム	
6 4	半径方向内側部分	
6 8、 7 0	クランプ	
7 2、 7 4	支持ロッド	
7 6、 7 8、 8 0	突起	
8 2、 8 4、 8 6	ピン	
9 6	移行部材	
9 8	後端フレーム	30
1 0 0	突起	
1 0 4	装着フランジ	
1 0 6	支持ロッド	

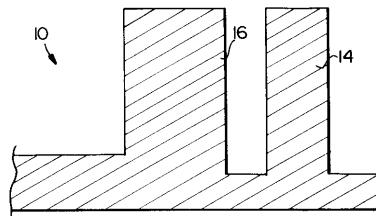
【図1】



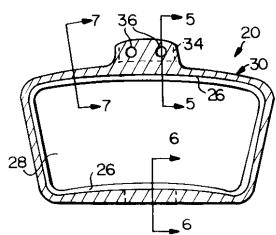
【図2】



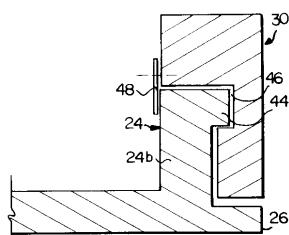
【図3】



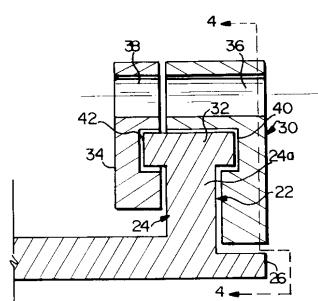
【図4】



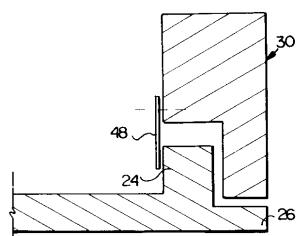
【図6】



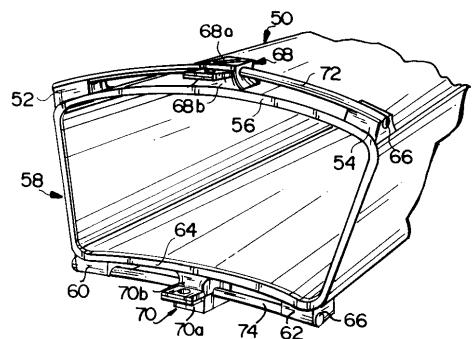
【図5】



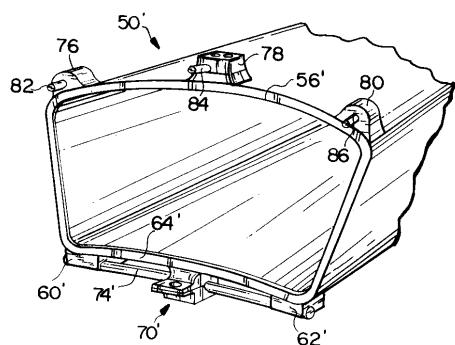
【図7】



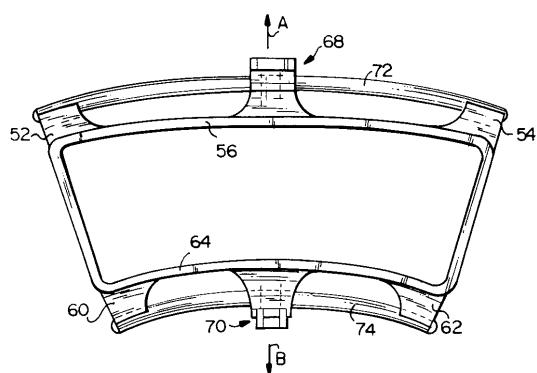
【図8】



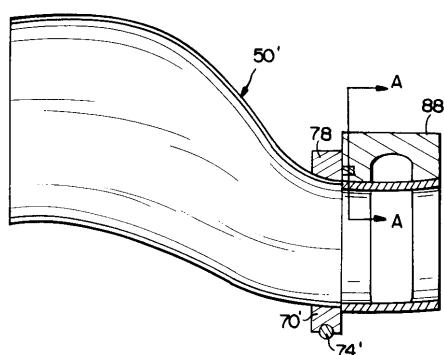
【図10】



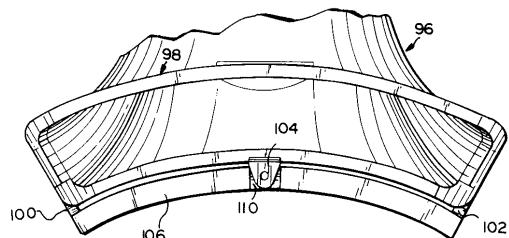
【図9】



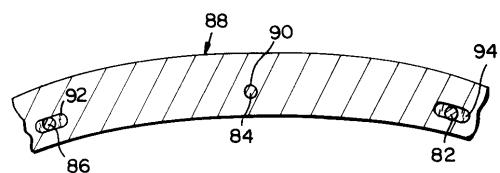
【図11】



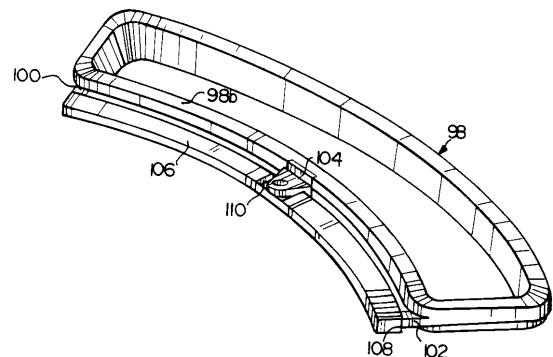
【図13】



【図12】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 チャールス・エバン・ステバー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スコティア、サンダルウッド・レーン、36番

審査官 植村 貴昭

(56)参考文献 特開昭52-027611(JP,A)
特開昭48-064310(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F02C 7/20

F23R 3/42