(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3622973号
(P3622973)
(45)発行日　平成17年2月23日(2005.2.23)　(24)登録日　平成16年12月3日(2004.12.3)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F01D 5/26　F01D 5/26
F01D 11/00　F01D 11/00

請求項の数 2　(全 5 頁)

(21)出願番号　特願平7-526501
(86)(22)出願日　平成7年4月11日(1995.4.11)
(65)公表番号　特表2000-511982(P2000-511982A)
(43)公表日　平成12年9月12日(2000.9.12)
(86)国際出願番号　PCT/US1995/004413
(87)国際公開番号　WO1995/027841
(87)国際公開日　平成7年10月19日(1995.10.19)
審査請求日　平成14年4月10日(2002.4.10)
(31)優先権主張番号　226,518
(32)優先日　平成6年4月12日(1994.4.12)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者
ユナイテッド　テクノロジーズ　コーポレイション
アメリカ合衆国，コネチカット　０６１０１，ハートフォード，ユナイテッド　テクノロジーズ　ビルディング（番地なし）
(74)代理人
弁理士　橋本　剛
(72)発明者　ベンジャミン，ロバート　ビー.
アメリカ合衆国，コネチカット　０６０９８，ウィンザー，プレゼント　ストリート　１４８

最終頁に続く

(54)【発明の名称】タービン・ブレードのダンパ及びシール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ガス・タービン・エンジンのロータのシール装置において、

ロータディスクを有し、

前記ディスクに周方向に離間して固定された複数のタービンブレードを有し、前記各ブレードは、軸方向及び周方向に延びるブレード・プラットフォームをそれぞれ備え、このブレード・プラットフォームは、90°未満の角度で実質的に放射方向に延びる二つの端部に連続する軸方向に延びる中間部を備えた下側部を有しており、

隣接する二つのプラットフォーム間の下側にこれらと接触して配置された、薄い金属ストリップの可撓シールを有し、この可撓シールは、前記端部に一致する端部シールと該端部シールを接続する中央部とをそれぞれ有し、

各ブレードに設けられて周方向に延びる支持部材を有し、この支持部材は、前記シールと接触して放射方向内向きの変位に対して該シールを支持し、

平坦な金属スラグにより形成された摩擦ダンパを有し、この摩擦ダンパは、隣接するブレードの下側の前記中間部に接触し、前記可撓シールによってのみ放射方向に支持されており、

さらに、前記可撓シールは、前記中央部の放射方向外側に延びる前記各端部の内側縁を有し、この内側縁は、ダンパを軸方向に保持する二つの隆起部を形成することを特徴とする装置。

【請求項２】

各ブレードの前記放射方向支持部材は、軸方向にも延びることを特徴とする請求項１記載の装置。

【発明の詳細な説明】

技術分野

この発明は、ガス・タービン・エンジンに関するもので、特にブレードの緩衝及び隣接するブレード間の間隙のシールに関するものである。

発明の背景

一般的なガス・タービン組立体即ちガス・タービン・アッセンブリは、タービン・ディスクから放射方向外向きに延びる複数のロータ・ブレードを有している。これらのブレードは、ガス流路に延びている。各エアフォイルは、これをディスクに支持する基部を有している。これは、ディスクともみの木形またはあり継ぎ形で係合している。

ブレードには、タービン・ロータの回転中に周期的な負荷が与えられる。これによりブレードが偏向したり、振動したりする。周波数がブレードの共振周波数に近づくと、偏向の大きさが限界に向かって増加する。これにより、ブレードに周期的な応力を発生する。大きな応力を発生を防止するために、振動を緩衝することが望ましい。

各ブレードは、ブレードのプラットフォーム及びディスクに、独立して取り付けられる。プラットフォーム間には、軸線方向に延びる間隔が存在する。ガスは、ブレードをバイパスしてこの間隙を流通し、この結果動力ロスを生じさせるとともに、このバイパス通路を過熱させる。

航空機のガス・タービン・エンジンにおいては、重量も重要である。これは、特に、重量の増加により遠心力が大きくなり、より重く、強度の大きいロータディスクを必要とする回転部材の場合に重要である。

従って、本発明の目的は、最小の重量のダンパによって振動を緩衝するとともに漏れをシールすることにある。ダンパの重量に対して作用する遠心力は、プラットフォームに負荷を発生させ、プラットフォームは、これに対抗する摩擦力を発生する。ダンパのブレードの支持部よりの距離が大きくなるに従って、遠心力が大きくなるばかりではなく、ダンパ位置におけるブレードの移動量も大ききなる。従って、ダンパは放射方向の外方の位置においてより効果的である。

円周方向に剛性であれば、ダンパはさらに効果的である。摩擦を緩衝するために発生する変位によって、ダンパの断面積変化のように僅かな相違であっても、剛性は大きく変化する。

シールとダンパを個別に支持することは、緩衝及びシールについて何らの利点のないままに、重量が増加してしまうこととなる。シールは薄く、圧力差の大きい部分において最もシールを必要とする表面に一致しなければならない。

発明の要約

ガス・タービン・ロータのシール装置は、ロータディスクと、周方向に離間してディスクに固定された複数のタービンブレードを有している。各ブレードは、軸方向及び周方向に延びるプラットフォームを有している。

各ブレードのプラットフォームは、下側部を有している。このブレードの下側部は、軸線方向に延び、二つの実質的に放射方向に伸びる端部に連続する中間部を有している。これらの端部は、下側に配置されたシールが遠心力によりこの面に接合するように押圧されるように、中間部に対して90°未満の角度で延びている。

薄い金属片によって形成された可撓性シール即ちフレキシブルシールは、端部に一致する端部シールを有している。シールは、端部シールに連結され、二つの隣接するプラットフォームに端部によって接合する中央部を有している。

各ブレードの周方向に延びる放射状支持部材は、シールに接合し、放射方向内向きに変位に対してシールを支持する。平坦な金属小塊によって隣接するブレードの下側中間部に接合する摩擦ダンパは、可撓シールによってのみ放射方向に支持される。

可撓シールの端部にすぐ内側の部分は、中央部に対して放射方向外向きに延びている。これにより、ダンパを軸線方向に捕捉する二つの隆起部が形成される。

【図面の簡単な説明】
図１は、周方向に沿った断面図である。
図２は、放射方向に沿った断面図である。
好適実施例の説明
図１について説明すれば、ガス・タービン・ロータ10は、複数のガス・タービンブレード12を有している。各ブレードは、周方向及び軸方向に延びるプラットフォーム12と基部16を有している。基部は、ダブテール形状に形成され、ブレードをロータに支持している。各ブレードのプラットフォーム14は、折り曲げ部22により端部24に連結された中央部20を備えた下側部18を有している。これらの端部は、実質的に放射状であるが、中央部20に対して90°未満の角度となっている。
薄い金属片で形成された可撓シール26は、ブレードのプラットフォームの下側の端部の形状に一致する端部シール28を有している。シールに対して作用する周方向の力により、シールとこれら端部位置の面との接合力を増大させる。最大圧力差は、ブレード全体に亘ってかかるので、この接合力の増加により重要な端部部分におけるシールを強化する。
軸方向及び周方向に延びる突条で構成される放射方向支持部材30は、可撓性シール26を放射方向即ち径方向に支持する。実際上、この支持部材は、全長に延びる支持片であることを必要とせず、いくつかの突出部として形成することが可能である。
可撓シール26は、二つの端部を離間させる中央部32を有している。遠心作用は、この中央部の外向きの移動を生起して、軸方向の力を二つの端部に外向きに負荷する。
摩擦ダンパ34は、平坦なスラグ（ここでは金属塊）として形成され、隣接するブレードの下側の中間部20に接合する。このダンパは、可撓シールのみによって、特に可撓シールの中央部32によって支持される。ダンパを支持するために何らの付加的な構造を必要とせず、従って、支持部のための重量は不要である。このダンパは、またブレードダンパの下側に対して放射方向の最も端部である放射方向外側位置でもある。従って、ダンパは、ブレードの最大変位を受けるので、より効果的となる。
このように、ダンパが放射方向外側の位置に設けられていることから、与えられた重量に対してブレードにかかる力が大きくなり、内側位置に配置された場合よりも多少軽量とすることが出来る。さらに、シール28も、ある程度の力をダンパに負荷して、ダンパの効果を増大させる。ダンパはシールによって支持されているので、ダンパの寸法は、ブレードからブレードまでの寸法より小さくできる。従って、周方向の寸法が小さいダンパの金属塊内に重量を集中的に配置させることができる。ダンパは、従って、放射方向に厚くなっている。これは、与えられた重量に対して、ダンパが力を受ける方向である周方向に関する断面、即ち周の接線方向に対して垂直な面における断面において、ダンパの断面積が大きいことを意味する。このため、ダンパはこの周方向に関して剛性が高くなり、最終的には、従来と同一の緩衝効果を得るに必要とされるダンパ重量が軽量化される。
なお、これに関して、隣接するブレード間には、極僅かな摩擦変位のみが生じる。この変位は、ダンパに対してブレードのプラットフォームがスリップし始めるまでは発生しない。従って、わずかな変位では、ダンパのみにゆがみが生じるだけであり、影響は与えない。実効力のある摩擦は、ダンパがスライドを始めたときにのみ生じ、このスライドは可撓ダンパによって阻止される。従って、ここで使用されるダンパの相対的剛性は、重量を軽減するのに有利である。
隆起部38は、各シールの端部の近傍に形成され、これらの隆起部は、中央部の放射方向外向きに延びている。これは、ダンパ36を軸方向に保持する。
従って、ダンパを位置決めするためのシェルフ等の別の形成された取付要素の必要性をなくするシールとダンパの組み合わせを達成することができる。ダンパは、またダンパの最適位置であるプラットフォームの下側に位置しており、この位置はエアフォイルの内側のブレード間の最大の相対変位位置である。ダンパは、シールにより支持されているので、隣接するエアフォイル間の距離の全体に亘るスパンを有していない。圧力差が最大となるブレードの下側の端部位置に対してシールにより効果的にシールが達成される。シーリングのごく一部では、面に一致させるにはダンパの厚みが実際には厚すぎて、シール力が小

さくなる領域が生じることもある。しかしながら、この位置における圧力差は最小である。

【図２】

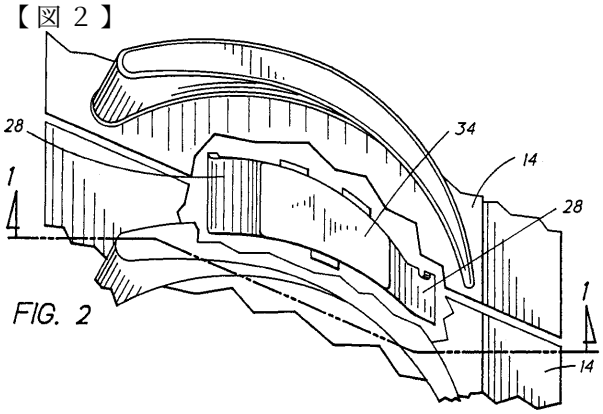
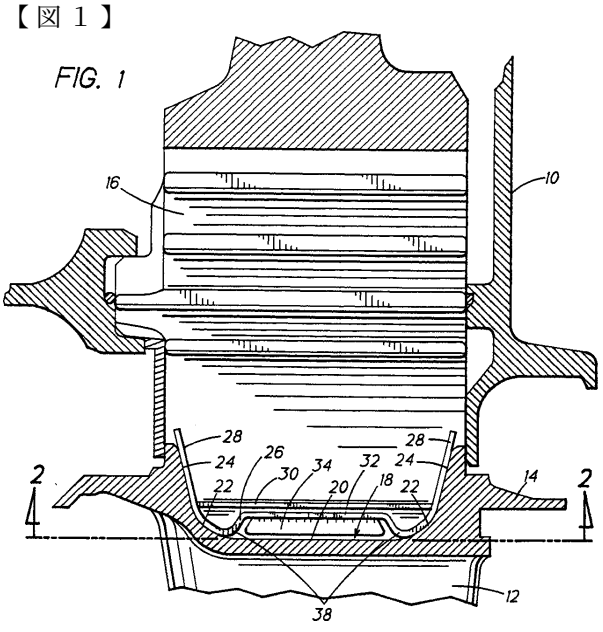


FIG. 2

【図１】

FIG. 1



フロントページの続き

(72)発明者　アダムズ，ベッスィー　ビー.
アメリカ合衆国，マサチューセッツ　０２１３９，キャンブリッジ，プレゼント　ストリート　５９

審査官　藤原　直欣

(56)参考文献　特開平０６－２６３０２（ＪＰ，Ａ）
特表平０１－５０１８０８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－１０７８０２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２１４９０１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F01D 5/10,5/16,5/26
F01D 11/00