

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成24年8月30日(2012.8.30)

【公開番号】特開2007-303469(P2007-303469A)

【公開日】平成19年11月22日(2007.11.22)

【年通号数】公開・登録公報2007-045

【出願番号】特願2007-124170(P2007-124170)

【国際特許分類】

F 04 D 29/34 (2006.01)

【F I】

F 04 D 29/34 B

【誤訳訂正書】

【提出日】平成24年7月12日(2012.7.12)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】傾斜した根元部を備えるハンマー取り付け部を有するブレードを含む航空機エンジン圧縮機のアセンブリ

【技術分野】

【0001】

本発明は、全体的に、航空機エンジン圧縮機のディスク／ブレードアセンブリに関し、ディスク／ブレードアセンブリは、ディスクと、ハンマー取り付け部を備える複数のブレードとを含み、ハンマー取り付け部は、このディスクに、さらに詳細には、ディスクの周方向溝中に搭載される。

【0002】

本出願は、好ましくは、ターボジェットまたはターボプロップなどの航空機エンジンの高圧圧縮機、好ましくはこの圧縮機の後段に関する。しかし、本発明は、本発明の概念から逸脱することなく、同様に低圧圧縮機に適用することもできるであろう。

【0003】

また、本発明は、少なくともそのようなディスク／ブレードアセンブリを取り付けた高圧航空機エンジン圧縮機または低圧航空機エンジン圧縮機、および少なくともそのような圧縮機を装着した航空機エンジンにも関する。

【背景技術】

【0004】

従来技術は、ディスクおよびこのディスク上に搭載されたハンマー取り付け部を備える複数のブレードを含む航空機エンジン圧縮機のディスク／ブレードアセンブリを実際に開示し、各ブレードは、径方向内側へ連続的に、エアフォイルと、プラットフォームと、支柱と、エアフォイルの前縁側に位置する上流支持表面およびこのエアフォイルの後縁側に位置する下流支持表面が設けられたブレード根元部とを含む。

【0005】

さらに、ディスクには周方向溝が設けられ、各ブレードのブレード根元部は、この目的のために設けられたこの周方向溝に対面する支持表面によって保持される。したがって、これは、それらのブレード根元部が収容されるディスクに対して外側に向かって径方向にブレードを保持することを可能にする。

【特許文献1】欧州特許出願公開第1219782号明細書

【特許文献 2】独国特許出願公開第 4108930 号明細書

【特許文献 3】国際公開第 97 / 49921 号パンフレット

【特許文献 4】特開昭 57 - 186004 号公報

【特許文献 5】英國特許出願公開第 2271817 号明細書

【特許文献 6】英國特許出願公開第 778667 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来技術の実施形態において、支持表面と支柱とが受ける機械的応力の強さは非常に不均一であることが注目され、明らかに設計の問題を意味する。

【0007】

したがって、本発明の目的は、従来技術の実施形態に関する上述の問題を取り除いたハンマー取り付け部を備えるディスク／ブレードアセンブリを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

これを行うために、本発明の目的は、航空機エンジン圧縮機のディスク／ブレードアセンブリであり、ディスク／ブレードアセンブリは、ディスクと、ハンマー取り付け部を備える複数のブレードとを含み、ハンマー取り付け部は、このディスクに搭載され、各ブレードは、径方向内側へ連続的に、前縁および所与のオフセット方向に前縁から周方向にオフセットした後縁を含むエアフォイルと、プラットフォームと、支柱と、エアフォイルの前縁側に位置する上流支持表面およびこのエアフォイルの後縁側に位置する下流支持表面が設けられたブレード根元部とを含み、ディスクには周方向溝が設けられ、複数のブレードの各々のブレード根元部は、この周方向溝に對面する支持表面によって保持される。本発明によれば、複数のブレードの各々について、下流支持表面は、前述の所与のオフセット方向に上流支持表面から周方向にオフセットされる。

【0009】

したがって、本発明は、各根元部をその上流支持表面からその下流支持表面へディスクの中心軸に平行に展延して構成する、従来用いられたブレード根元部の幾何形状を変更することを有利に提案する。詳細には、下流支持表面が、エアフォイルの前縁に対してエアフォイルの後縁のオフセット方向に一致する所与のオフセット方向に、上流支持表面から周方向にオフセットする提案の構成において、有利な結果は、ブレード根元部およびその付属支柱が実質上エアフォイルの輪郭に従うことである。したがって、言い換えれば、上方から所与のブレードを見るとき、ブレード根元部とエアフォイルとの間の交差の大きさは、ディスクの中心軸に沿う根元部の向きとエアフォイル輪郭の幾何形状との間の適合性が小さいため、この交差の大きさが比較的小さかった従来技術のものに比べて大きく増加する。

【0010】

したがって、これは、支持表面と支柱とが受ける機械的応力の強さをより良好に均一化することができ、したがって、これまで経験した設計の困難さを有利に大きく低減する。

【0011】

さらに、この特別な特徴によって、周方向の支持表面の展延部の増加を期待することができ、したがって、より良好なブレードの保持とピーニング圧力の低減が可能になる。

【0012】

本発明によるアセンブリは、全く同一のブレードの上流および下流支持表面が、付属ディスクの中心軸に沿って見て、周方向に互いに部分的に「重なり合う」ように設計されるのが好ましいことに留意すべきである。

【0013】

複数のブレードの各々については、このブレードの上方から見て、ブレード根元部がその上流支持表面からその下流支持表面へ展延する主要方向は、ディスクの中心軸から  $0 \sim 10^\circ$  の間の角度 A、例えば、約  $3^\circ$  オフセットするように設計されることが好まし

い。したがって、これは、支持表面と支柱とが受ける機械的応力の強さと、加わるピーニング圧力の強さを同時に満足できる均一性を得ることを可能にする。

#### 【0014】

複数のブレードの各々については、ブレード根元部が、支持表面のいずれかの側に配置された2つの対向する周方向端部表面を有し、これらの周方向端部表面は、各々実質上平坦な形状を有することが好ましい。代替として、それらは、実質上凹形状を有することができ、これによってその範囲の実質的な増加を期待することができ、にもかかわらず、このブレード全体の重量を著しく不利にすることなく、ブレードの保持とピーニング圧力の分布を向上させることができる。実際に凹の幾何形状によって、ブレード根元部および必要な場合に付属の支柱は、くびれ形状を有し、その中心部分は、前述の中心部分のいずれかの側に配置された、ディスク軸方向の2つの軸方向端部部分よりも小さな周方向長さを有することを意味し、各々上流支持表面と下流支持表面を受け入れる。

#### 【0015】

最終的に、複数のブレードの各々について、このブレードの上方から見て、ブレード根元部の上流と下流支持表面の重心が、この見方で、上流と下流支持表面の対称中心を形成するような設計を提供することができる。

#### 【0016】

本発明のさらに他の目的は、少なくとも1個のそのようなディスク／ブレードアセンブリが取り付けられ、好ましくは少なくとも部分的にこの圧縮機、特に高圧圧縮機の後段を形成するように提供された航空機エンジン圧縮機である。

#### 【0017】

最終的に、本発明のさらに他の目的は、そのような圧縮機の少なくとも1個を含むターボジェットなどの航空機エンジンである。

#### 【0018】

本発明の他の利点および特徴は、以下の非制限的な詳細な説明によって明らかになるであろう。

#### 【0019】

この説明は添付図面に関して行われる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

最初に図1を参照すれば、ターボジェットなどの航空機エンジンの高圧圧縮機用ディスク／ブレードアセンブリ1を見ることができ、好ましくはこの高圧圧縮機の1つの後段の一部を形成するように設計されたこのアセンブリ1は、本発明の好ましい実施形態の形である。

#### 【0021】

当業者に知られているやり方で、このアセンブリは、第一に、ターボジェットの長手軸に一致する中心軸4を有するディスク2を含む。このディスク2の周方向の径方向端部に、ディスク2は、ハンマー取り付け部を備えるブレードと呼ばれる複数のブレード6を持し、したがって、ブレード6は、中心軸4の周り全てに角度を付けて配分される。これらのハンマー取り付け部を備えるブレード6は、ディスク2の周方向溝10に収容されるように設計されたブレード根元部8を含む特別な特徴を有し、したがって、このディスクの周方向溝は、ディスク2の径方向端部に配置され、径方向外側に開放している。当業者に知られているように、この周方向溝10は、各ブレードを溝中に挿入することを可能にする拡大された切欠きを有し、したがって、これらのブレードは溝10の内部を周方向に動かされる。さらに、ブレードの全てが、周方向溝10の内部に挿入され配置されると、次いで小さなハンマー（図示されない）を挿入してアセンブリ全体の保持を提供することができる。図1から明瞭に見ることができるように、周方向溝10は、全般的に径方向外側に開放したC形状を有し、本明細書において説明するように、このCの2つの端部の間にブレードの支柱を通すことが可能である。

#### 【0022】

特に、各ブレード 6 は、当業者に知られているやり方で、矢印 12 で示される径方向内側に連続的に、エアフォイル 14 と、プラットフォーム 16 と、支柱 18 と、最終的に前述のブレード根元部 8 とを含む。したがって、従来、エアフォイルは、前縁 20 および後縁 22 を有し、後縁 22 は、このエアフォイルの輪郭に応じて、所与のオフセット方向に前縁 20 に対してディスクの周方向にオフセットしていることが注目される。したがって、プラットフォームは、それが支えるエアフォイル 14 よりもはるかに長い周方向長さを有し、それに直接隣接するアセンブリの 2 つのブレード 6 のプラットフォームにできる限り近接するように設計されることが好ましい。したがって、ブレードの全てが溝 10 の内部に搭載されるとき、これらのブレードのプラットフォーム 16 は、実質上軸 4を中心とする円形リングを形成する。

#### 【0023】

支柱 18 は、ディスクの軸方向および周方向の両方とも、ディスクに対して径方向外側に向けられたプラットフォームの寸法よりもはるかに小さな寸法を有する。前述のように、この支柱 18 は、径方向内側にブレード根元部 8 を支持し、それが搭載されるディスク 2 に対してブレードを保持する働きをする。

#### 【0024】

図 1 および図 2 に見るように、ブレード根元部 8 は、その中心軸 4 の傍に所与のディスクの軸方向に 3 つの連続的な部分を有するものと定義することができるが、ブレード根元部 8 全体、および好ましくはブレード 6 の全体は、当業者に知られている技術によって単一部品から作ることができることが注目される。したがって、ブレード根元部は、実際に支柱 18 の内部径方向展延部に球状に配置された中心部分 26 を有する。この中心部分 26 の上流に、参照符号 28 の上流の軸方向端部部分があり、全体的に径方向外側に向けられた上流支持表面 32 を有する。同様に、この中心部分 26 の下流に、参照符号 30 の下流の軸方向端部部分があり、やはり全体的に径方向外側に向けられた下流支持表面 34 を有する。

#### 【0025】

これに関しては、説明に用いられる上流および下流の用語は、アセンブリ 1 を通る流体の流れの主要方向に対して与えられ、この方向は、矢印 40 によって図示され、したがって、このアセンブリの軸方向およびその中心軸 4 に平行である。

#### 【0026】

最終的に、ブレード根元部 8 は、図 2 において各々参照符号 36、38 を有する 2 つの対向する周方向端部表面を有し、図 2 にさらに明瞭に見るように、これらの表面は、好ましくは支柱 18 の対向する周方向端部表面に連続して配置される。したがって、これらの 2 つの表面 36、38 は、図 3 を参照して説明されるように、実質上平坦であり、前述の径方向 12 に平行であると明記することができる。

#### 【0027】

図 1 に最も良好に見るように、ディスク 2 に対してブレード 6 の径方向外側の保持は、周方向溝 10 によって形成される C の 2 つの分岐と、実質上径方向外側に向けられた 2 つの支持表面 32、34 との接触によって提供されることを見ることができる。これに関しては、支持表面 32、34 が必要とする上流と下流の接触は、平坦接触であることが好ましい。

#### 【0028】

ここで図 3 を参照すれば、本発明の特別な特徴の 1 つを見ることができ、これによれば、上流支持表面 32 は、下流支持表面 34 から周方向にオフセットしている。さらに正確には、エアフォイル 14 の後縁 22 は、後縁 20 に対して、所与のオフセットの周方向にディスク 2 の周方向にオフセットしていることを見ることができ、この図 3 では矢印 42 で図示される。この同じ図において、明瞭さのために点線で部分的に示され、やはりこの同じ図に示される 2 つのブレード 6 の間に位置する中央ブレードに対応して、上方から見て、中央ブレード 6 のいずれかの側に位置するこれらの 2 つのブレードの 1 つの前縁 20 と後縁 22 との間の周方向のオフセットは、参照符号 44 で寸法が図示されている。この

ように、下流支持表面3 4 が上流支持表面3 2 に対してオフセットしているのは、特にこの同じ所与の周方向のオフセット4 2 であり、本明細書において、オフセットは参照符号4 6で寸法が図示されている。

#### 【0029】

この図3に明瞭に見ることができるように、2つの支持表面3 2、3 4の周方向のオフセットは、関連エアフォイル1 4の前縁2 0と後縁2 2との間に現れるオフセットよりもはるかに小さい。これは特に、目的が幾何形状1 6を得ることであり、それによってブレード根元部の主要方向4 8が、中心軸4から0.5~10°の角度A、例えば3°オフセットしていることによって説明される。「ブレード根元部の主要方向」は、このブレード根元部が、その上流支持表面からその下流支持表面へ展延する方向を意味し、特にこの方向は図3に示した上方から見て、2つの前述の支持表面各々の重心を通過する直線で表すことができる。

#### 【0030】

本発明のこの好ましい実施形態において、対向する周方向端部表面3 6、3 8各々が、実質上平坦な形状を有し、すなわち両方ともブレードの径方向および上述の主要方向4 8に平行であることが実際に提供される。

#### 【0031】

図4に示したように、本発明の他の好ましい実施形態において、これらの2つの周方向端部表面3 6、3 8の各々は、凹形状を有することが可能であり、それによって支柱およびブレード根元部が全体的にくびれ形状を有し、特に支持表面3 2、3 4に周方向の拡大を可能にする。この好ましい実施形態において、これらの凹形状表面は、実質上ブレードの径方向に平行のままであることが提供される。さらに、それらは、同じ凹を有する支柱1 8の周方向端部表面の展延部に配置される。

#### 【0032】

考えられる好ましい実施形態にかかわらず、任意のブレード6の上面図において、図4においてQで参照される、組み合わされた上流と下流支持表面3 2、3 4の重心に一致する重心は、この同じ上面図で考慮して、同じブレード6に付属する、これらの2つの支持表面3 2、3 4の対称中心を確実に形成することが提供される。

#### 【0033】

無論、当業者であれば、非制限的な実施例としてのみ説明した本発明に様々な修正を加えることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0034】

【図1】本発明の好ましい実施形態による、航空機エンジン圧縮機用のハンマー取り付け部を備えるディスク／ブレードアセンブリを示す断面図である。

【図2】図1に示すアセンブリの一体化された部分を形成するハンマー取り付け部を備えるブレードの1つを示す斜視図である。

【図3】このアセンブリの所与のブレードに関して上方から見た、図1に示したディスク／ブレードアセンブリの部分図である。

【図4】本発明の他の好ましい実施形態による、このアセンブリの所与のブレードに関して上方から見たディスク／ブレードアセンブリを示す部分図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0035】

- 1 高圧圧縮機用ディスク／ブレードアセンブリ
- 2 ディスク
- 4 中心軸
- 6 ブレード
- 8 ブレード根元部
- 10 周方向溝
- 14 エアフォイル

1 6 プラットフォーム  
1 8 支柱  
2 0 前縁  
2 2 後縁  
2 6 中心部分  
2 8 上流の軸方向端部部分  
3 2 上流支持表面  
3 4 下流支持表面  
3 6、3 8 周方向端部表面  
4 2 オフセット  
4 8 主要方向