

(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2012-172575
(P2012-172575A)

(43) 公開日 平成24年9月10日(2012.9.10)

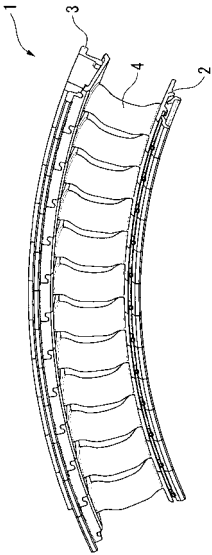
(51) Int.Cl.
F 1
F O 4 D 29/52 D
F O 4 D 29/52 D
テーマコード (参考)
3 H 1 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2011-34515 (P2011-34515) 平成23年2月21日 (2011. 2. 21)	(71) 出願人 (74) 代理人 (72) 発明者 (72) 発明者 (72) 発明者 Fターム(参考)	000000099 株式会社 I H I 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 100064908 弁理士 志賀 正武 杉原 晶雄 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会 社 I H I 内 渡邊 文章 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会 社 I H I 内 吉野内 敬史 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会 社 I H I 内 3H130 AA13 AB27 AB52 AC17 BA13B BA98B CA08 EA04B EB01B
-----------------------	--	--	---

(54) 【発明の名称】 静翼列部

(57) 【要約】
【課題】製造コストの低減を図ると共に固有振動数の低下を防ぐ。
【解決手段】静翼を有する個片化ユニットを周方向に複数接続することによって構成される静翼列部であって、各個片化ユニットがフック部を有し、当該フック部同士を係合することによって隣り合う個片化ユニット同士が接続されている。
【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インナーバンドの一部を構成する個片化インナーバンドと、アウターバンドの一部を構成するアウターバンドと、前記インナーバンド及び前記アウターバンドに挟持される静翼とを有する個片化ユニットを周方向に複数接続することによって構成される静翼列部であって、

各個片化ユニットが開口部と係合部からなるフック部を有し、当該フック部同士を係合することによって隣り合う個片化ユニット同士が接続されていることを特徴とする静翼列部。

【請求項 2】

フック部同士が係合した際に相手のフック部に当接することによって相手のフック部を拘束する拘束面を前記フック部の係合部が前記周方向に複数備え、フック部は開口側に向かうにつれて幅が広がっていることを特徴とする請求項 1 記載の静翼列部。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静翼列部に関するものである。

【背景技術】

【0002】

軸流圧縮機の性能向上のためには、静止翼の翼厚の低減、内径側へ流路面を形成する部品を設けることが考えられる。

しかし、これらの構造は 固有振動数の低下を招くため、そのままでは、空力励振力と共振し、部品の破損に到る危険がある。

【0003】

このような問題を解決するために、例えば特許文献 1 に示すように、内外径の流路面を構成する部品を周方向に連なる帯（バンド）とし、それに翼を組み付けることで剛性を向上させて共振回避する構造（連翼構造）が広く用いられている。

【0004】

一方、インナーバンドの一部を構成する個片化インナーバンドと、アウターバンドの一部を構成するアウターバンドと、上記インナーバンド及び上記アウターバンドに挟持される静翼とを有する個片化ユニットを接続することによって静翼列部を構成する技術が、特許文献 2 や特許文献 3 に開示されている。

例えば特許文献 2 に開示された発明は、高温部での熱応力の緩和を目的とし、隣接する部品との位置関係が拘束されることを防止する構造である。

この特許文献 2 に開示された発明は 隣接する部品との相対位置に関して、径方向のみを拘束するが、周方向には拘束させず摺動しうる構造となっている。

【0005】

また、特許文献 3 に開示された発明は、回転体の回転数上昇過程におけるシュラウド部分の捻れ変形により、隣接する部品と一体化することに特徴がある。すなわち、捻れ変形により発生する押し付け力が位置関係を拘束する。そのため、回転体であり、かつ必要な捻れ変形を許容できる構造である必要があり、また、拘束方向は反力に平行な方向に限定されている。

この特許文献 3 に開示された発明は 隣接する部品との相対位置に関して、捻れ反力に平行な方向のみを拘束し、その鉛直方向 および、径方向に対しては摺動可能で完全には拘束されない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2007 / 0102572 号明細書

【特許文献 2】特開平 1 - 310104 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 3】特開 2 0 0 5 - 2 5 6 7 8 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献 1 に示される構造の問題点として、構成部品を個別に製造して接合するため、各部品に付与される加工代の分、廃棄される製造余肉が増えること、また、部品を接合する分だけ製造コストが増えることがあった。

【0008】

素材余肉、製造コストの低減を図るには、翼一枚とそれに対応する内外径の流路面を一体の構造（単翼構造）とすることが望ましく、特許文献 2 及び特許文献 3 に示すように個片化ユニットを用いることが望ましい。しかしながら、特許文献 2, 3 の構造では固有振動数の低下を防ぐことは難しい。

【0009】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、製造コストの低減を図ると共に固有振動数の低下を防ぐことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記課題を解決するための手段として、以下の構成を採用する。

【0011】

第 1 の発明は、インナーバンドの一部を構成する個片化インナーバンドと、アウターバンドの一部を構成するアウターバンドと、上記インナーバンド及び上記アウターバンドに挟持される静翼とを有する個片化ユニットを周方向に複数接続することによって構成される静翼列部であって、各個片化ユニットが開口部と係合部からなるフック部を有し、当該フック部同士を係合することによって隣り合う個片化ユニット同士が接続されているという構成を採用する。

【0012】

第 2 の発明は、上記第 1 の発明において、フック部同士が係合した際に相手のフック部に当接することによって相手のフック部を拘束する拘束面を上記フック部が上記周方向に複数備え、フック部は開口側に向かうにつれて幅が大きくなっているという構成を採用する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、個片化ユニット同士を強固に固定することで剛性が向上して固有振動数の低下を防ぐことができる。

また、本発明によれば、個片化ユニットの形状を単純化して製造コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本発明の一実施形態における静翼列部の一部を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態における静翼列部の分解斜視図である。

【図 3】本発明の一実施形態における静翼列部の個片化ユニットの正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して、本発明に係る静翼列部の一実施形態について説明する。なお、以下の図面において、各部材を認識可能な大きさとするために、各部材の縮尺を適宜変更している。

【0016】

図 1 は、本実施形態の静翼列部の一部を示す斜視図である。図 2 は、本実施形態の静翼列部の分解斜視図である。

静翼列部 1 は、ジェットエンジンの圧縮機に搭載されるものであり、当該圧縮機におい

10

20

30

40

50

て動翼列部と交互に空気の流れ方向に複数配列されている。

この静翼列部 1 は、ジェットエンジンの中心軸を中心として環状に形状設定されており、図 1 に示すように、インナーバンド 2 とアウターバンド 3 との間に静翼 4 が複数配置された構成を有している。

【 0 0 1 7 】

インナーバンド 2 は、アウターバンド 3 よりもジェットエンジンの中心軸寄りに配置された環状部材である。

アウターバンド 3 は、インナーバンド 2 よりもジェットエンジンの中心軸から半径方向離れた位置に配置される環状部材である。

これらのインナーバンド 2 とアウターバンド 3 とに挟まれた領域が空気の流路とされており、当該領域に静翼 4 が等間隔で複数配置されている。

10

【 0 0 1 8 】

静翼 4 は、インナーバンド 2 とアウターバンド 3 との間において、空気の整流を行うものであり、前縁をジェットエンジンの前方に、後縁をジェットエンジンの後方に向けて配置されている。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、静翼列部 1 の分解斜視図である。この図に示すように、本実施形態の静翼列部 1 は、静翼 4 ごとに個片化されており、この個片化されたユニット（以下、個片化ユニット 10 と称する）が環状に複数接続されることによって構成されている。

【 0 0 2 0 】

20

個片化ユニット 10 は、連続することによって静翼列部 1 を形成するものであり、当該静翼列部 1 の一部を構成するものである。より詳細には、静翼列部 1 を静翼 4 ごとに分割し、この分割体の 1 つが個片化ユニット 10 とされている。

そして、個片化ユニット 10 は、図 2 に示すように、静翼 4 と、インナーバンド 2 の一部を構成する個片化インナーバンド 11 と、アウターバンド 3 の一部を構成する個片化アウターバンド 12 とを備えている。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、個片化ユニット 10 をジェットエンジンの中心軸方向から見た正面図である。

この図に示すように、本実施形態の静翼列部 1 において各個片化ユニット 10 は、隣り合う個片化ユニット 10 と係合する 4 つのフック部 13 を有している。

30

【 0 0 2 2 】

フック部 13 は、隣の個片化ユニット 10 のフック部 13 と係止されることによって隣り合う個片化ユニット 10 同士を位置決めするものであり、個片化インナーバンド 11 及び個片化アウターバンド 12 の端部に設けられている。

より詳細には、隣の個片化インナーバンド 11 と当接する両方の端部の各々にフック部 13 が設けられており、一方の端部に設けられたフック部 13 が上方を向いて突設され、他方の端部に設けられたフック部 13 が下方を向いて突設されており、フック部は係合部と開口部を備えている。これらのフック部 13 は、係合部を開口部に差し入れることにより、フック部 13 同士が係合した際に相手のフック部 13 に当接することによって相手のフック部 13 を拘束する拘束面 13 a , 13 b を周方向に 2 つ備え、一方の拘束面 13 a が他方の拘束面 13 b に対して傾斜している。このとき、フック部はその開口側に向かうにつれて幅が大きくなっている形状であればよい。

40

このようなフック部 13 同士を係合することによって、周方向に隣り合う個片化ユニット 10 同士を強固に固定することができる。このため、静翼列部 1 の剛性が向上し固有振動数の低下を防ぐことができる。

【 0 0 2 3 】

また、このようなフック部 13 を有する個片化ユニット 10 は、製造方法として、精密鍛造、粉末射出成型などを用いることで、ネット形状を容易に製造でき、接合コストが不要な上、廃棄される素材余肉も削減される。

【 0 0 2 4 】

50

なお、フック部 13 は静翼列部 1 の剛性向上の機能を果たすため、嵌め合いを一定以上にきつくする必要がある。

さらに、この嵌め合いは、製造誤差によるばらつきを考慮しても一定以上の嵌め合いを維持しなければならない。

これを実現するためには、相対するフック部の拘束面 13a, 13b を、平行でなく、上述のように、一方に対して傾斜をつけた 2 つの面で構成することが好ましい。

傾斜をつけることで、拘束面 13a で 2 方向の拘束を行え、その分拘束面の数を減らすことができる。拘束面は高精度で製作する必要があるため、拘束面を減らすことは製作コストや製造歩留まりの改善に貢献する。

【0025】

また、平行な 2 面を上述の拘束面とした場合には、製造誤差により 嵌め合いが設計意図よりもきつくなった際に、嵌め合いによる干渉に対する逃げ場がなく、組立が困難になるため、きつい嵌め合いが採れない。

一方、本実施形態のように拘束面 13a が拘束面 13b に対し傾斜している場合には、製造誤差により、嵌め合いが設計意図よりもきつくなった際でも、フック部 13 が干渉を避ける方向に僅かに移動することで干渉が緩和され、組立性が確保できる。これにより一定以上のきつい嵌め合いを採ることが可能である。

また、このときフック部 13 の僅かな移動に伴ってフック部 13 の根元に弾性歪が蓄えられる。この弾性歪により、フック部 13 が元に戻ろうとする反発力が生じるため、拘束面 13a, 13b において面のはがれが生じず、一定の拘束力が維持され、ひいては剛性向上が達成される。

【0026】

このようなフック部 13 を有する静翼列部 1 においては、フック壁面（拘束面 13a, 13b）が径方向に対して角度を持っていることで、径方向、周方向の 2 方向への変位が制御できる。

また、径方向に関しては、個片化アウターバンド 12 と個片化インナーバンド 11 のフック部 13 を径方向に関して 線対称の形状とすることで 径方向へお互いに突っ張りあい、変位が拘束される。

また、周方向に関しては 各フック部が周方向の嵌合となっており、変位が拘束される。このとき、軸方向に関しては、各個片化ユニットの組み付け後、アウターバンド部 3 を図示しないケーシングが前後から挟み込むことでアウターバンド部 3 が固定され、軸方向変位が拘束される。

そして、個片化ユニット 10 の周方向右端と左端のフック部 13 を点对称形状とすることで、周方向に周期性を持った形状となり、個片化ユニット 10 の共通化が可能となる

【0027】

また、本実施形態は固有振動数の向上を目的とし、隣接する部品との位置関係を積極的に拘束する構造である点で特開平 1 - 310104 号公報に開示された発明と相違する。

具体的には、本実施形態のフック部 13 は、周方向、径方向ともに位置関係が拘束される構造となっている。

【0028】

また、本実施形態は、回転数上昇過程での捻れ変形が不要で、回転体でなくとも使用できる。また、フック部の形状を調整することで、複数方向への拘束が可能であることに特徴がある。

【0029】

なお、構造解析を行った結果、表 1 に示す振動周波数に関するデータから分かるように、本実施形態は、特開平 1 - 310104 号公報に開示された発明や、特開 2005 - 256786 号公報に開示された発明と比較して、振動モードの消失や振動数が大幅な向上という効果が得られる。

なお、フック部の場所を調整することで 曲げモード、ねじれモードなど、回避が必要なモードに効果的に対応できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

【 表 1 】

モード	単翼	本実施形態 (周方向フック)	(1) 特開平1-310104 (周方向摺動)	(2) 特開2005-256786 (捻れ変形)
1次	721	(消失)	1451	(消失)
2次	1563	(消失)	1859	(消失)
3次	2942	(消失)	(消失)	2494
4次	3385	3699	5573	3020
最小値	721	3699	1451	2494
(改善率)	(基準)	513%	201%	346%

10

20

30

40

【 0 0 3 1 】

以上、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

例えば、フック部は開口部側に向かうにつれて幅が広がっていればよく、拘束面が複数

50

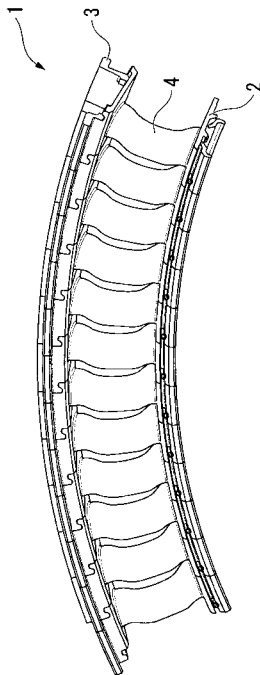
あってもよいし、曲面で構成されていてもよい。

【符号の説明】

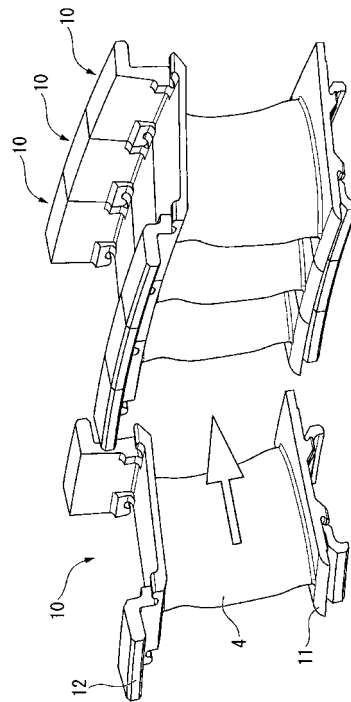
【0032】

1 ... 静翼列部、2 ... インナーバンド、3 ... アウターバンド、4 ... 静翼、10 ... 個片化ユニット、11 ... 個片化インナーバンド、12 ... 個片化アウターバンド、13 ... フック部、13a, 13b ... 拘束面

【図1】



【図2】



【図 3】

