

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-517663

(P2017-517663A)

(43) 公表日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 9/02 (2006.01)	FO1D 9/02 101	3G202
FO2C 7/00 (2006.01)	FO2C 7/00 D	3H130
FO1D 25/00 (2006.01)	FO2C 7/00 C	
FO4D 29/64 (2006.01)	FO1D 25/00 L	
FO4D 29/54 (2006.01)	FO1D 25/00 X	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-554663 (P2016-554663)
 (86) (22) 出願日 平成27年3月3日 (2015.3.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年8月29日 (2016.8.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2015/050512
 (87) 国際公開番号 W02015/132523
 (87) 国際公開日 平成27年9月11日 (2015.9.11)
 (31) 優先権主張番号 1451824
 (32) 優先日 平成26年3月6日 (2014.3.6)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 506100082
 サフラン セラミクス
 フランス 33185 ル アイラン リ
 ユ ドゥ トゥバン レ サンク シュマ
 ン
 Rue de Touban Les C
 inq Chemins 33185 L
 E HAILLAN FRANCE

(71) 出願人 315008740
 サフラン エアークラフト エンジズ
 フランス国, エフ-75015 パリ, ブ
 ールバール デュ ジェネラル マルシア
 ル バラン 2

(74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤

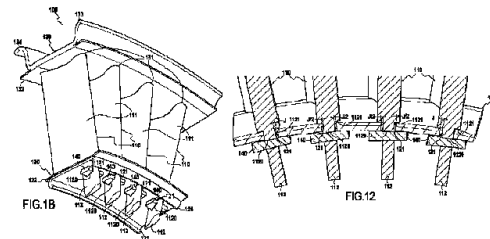
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンエンジンのためのステータセクタ、及び、その製造方法

(57) 【要約】

タービンステータのためのセクタは複合材料の複数のベーンを備え、各ベーンは、第1端部と第2端部の間を延びるエアフォイルを有する。セクタは第1及び第2のプラットフォームを備え、プラットフォームは、複合材料の円弧形状であり、第1のプラットフォームは、ベーンの第1端部が中に係合させられる開口部を有し、第2プラットフォームは、ベーンの第2端部が中に係合させられる開口部を有する。第1プラットフォーム内の開口部が、各々のベーンの第1端部と開口部との間に隙間を残すように、開口部内に係合させられるベーンの第1端部の寸法よりも大きい寸法を有する。開口部内に係合させられる各ベーンの第1端部が、第1端部の周りを延びる肩部を画定するように、エアフォイルの寸法よりも小さい寸法を有する。肩部が、第1プラットフォームの開口部の寸法よりも大きい寸法を有し且つ第1プラットフォームの表面に接触している。

【選択図】 図1 B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービンエンジンスタータ（600）のセクタ（100）を製造する方法において、
複数の一体構造のベーン繊維ブランク（200）を作成する段階と、

一体構造のベーン繊維プリフォーム（300）を得るために、前記繊維ブランク（200）を成形する段階と、

前記プリフォームによって構成されており且つマトリックスによって高密度化されている繊維補強材を各々が備える複合材料ベーン（110）を得るために、前記ベーンプリフォーム（300）を前記マトリックスで高密度化する段階と、

エアフォイル（111）をその端部の相互間に画定する第1の端部（112）と第2の端部（113）とを形成するために、各ベーン（110）を機械加工する段階であって、前記第1の端部（112）の各々が、前記第1の端部（112）の周りを延びる肩部（1121）を画定するように、前記エアフォイル（111）の寸法よりも小さい寸法を有する、段階と、

前記ベーン（110）の前記第1の端部（112）及び第2の端部（113）内においてそれぞれのスロット又はノッチ（1120、1130）を作成する段階と、

第1のプラットフォームのための繊維ブランク（400）と、第2のプラットフォームのための繊維ブランクとを作成する段階と、

円弧形の前記第1のプラットフォームのための一体構造繊維プリフォーム（500）と、円弧形の前記第2のプラットフォームのための一体構造繊維プリフォームとを得るために、前記繊維ブランクを成形する段階と、

前記プリフォームによって構成されており且つ前記マトリックスによって高密度化されている繊維補強材を含む、複合材料で作られており且つ円弧形である第1のプラットフォーム（120）及び第2のプラットフォーム（130）を得るために、前記第1のプラットフォーム及び前記第2のプラットフォームのためのプリフォームをマトリックスによって高密度化する段階と、

前記第1のプラットフォーム（120）及び前記第2のプラットフォーム（130）内に開口部（121、131）を作成する段階であって、前記第1のプラットフォーム（120）の前記開口部（121）は、前記ベーン（110）の前記第1の端部（112）の寸法よりも大きい寸法を有し、各々の前記第1の端部（112）の周りを延びる前記肩部（1121）は、前記第1のプラットフォーム（120）内の前記開口部（121）の寸法よりも大きい寸法を有する、段階と、

前記第2のプラットフォーム（130）の前記開口部（131）の中に前記ベーン（110）の前記第2の端部（113）を係合させる段階と、

前記ベーン（110）の前記第2の端部（113）の各スロット又はノッチ（1130）の中に固定要素（150）を配置する段階と、

前記第1のプラットフォーム（120）の前記開口部（121）の中に前記ベーン（110）の前記第1の端部（112）を係合させる段階と、

前記ベーン（110）の前記第1の端部（112）の各スロット又はノッチ（1120）の中に固定要素（140）を配置する段階とを含む方法。

【請求項 2】

前記ベーン（110）と、前記第1のプラットフォーム（120）と、前記第2のプラットフォーム（130）と、前記固定要素（140、150）とが、セラミックマトリックス複合材（CMC）材料で作られている請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

タービンスタータ（600）のためのセクタ（100）であって、前記セクタは、マトリックスによって高密度化された繊維補強材を含む複合材料の複数のベーン（110）を備え、前記ベーン（110）の各々は、第1の端部（112）と第2の端部（113）との間を延びるエアフォイル（111）を有し、及び、前記セクタは、さらに、第1のプラットフォーム（120）と第2のプラットフォーム（130）とを備え、前記プラットフ

フォームは、マトリックスによって高密度化されている繊維補強材を含む複合材料の円弧の形状であり、前記第1のプラットフォーム(120)は、前記ベーン(110)の前記第1の端部(112)が中に係合させられる開口部(121)を有し、及び、前記第2のプラットフォーム(130)は、前記ベーン(110)の前記第2の端部(113)が中に係合させられる開口部(131)を有するセクタにおいて、前記第1のプラットフォーム(120)内の前記開口部(121)が、各々の前記ベーン(110)の前記第1の端部(112)と前記開口部(121)との間に隙間(J)を残すように、前記開口部(121)内に係合させられる前記ベーン(110)の前記第1の端部(112)の寸法よりも大きい寸法を有するということと、前記開口部(121)内に係合させられる各々の前記ベーンの前記第1の端部(112)が、前記第1の端部(112)の周りを延びる肩部(1121)を画定するように、前記エアfoil(111)の寸法よりも小さい寸法を有し、及び、前記肩部が、前記第1のプラットフォーム(120)の前記開口部(121)の寸法よりも大きい寸法を有し、且つ、前記第1のプラットフォーム(120)の表面に接触しているということとを特徴とするセクタ。

【請求項4】

前記第2のプラットフォーム(130)を超えて延びる各々の前記ベーン(110)の前記第2の端部(113)の部分が、固定要素(150)が中に配置される少なくとも1つのスロット又はノッチ(1130)を含むことを特徴とする請求項3に記載のセクタ。

【請求項5】

前記第1のプラットフォーム(120)を超えて延びる各々の前記ベーン(110)の前記第1の端部(112)の部分が、固定要素(140)が中に配置される少なくとも1つのスロット又はノッチ(1120)を含むことを特徴とする請求項3又は4に記載のセクタ。

【請求項6】

前記ベーン(110)と、前記第1のプラットフォーム(120)と、前記第2のプラットフォーム(130)とが、セラミックマトリックス複合材(CMC)材料で作られていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のセクタ。

【請求項7】

前記第1のプラットフォーム(120)は前記ステータセクタ(100)の前記内側プラットフォームに対応することと、前記エアfoil(111)の前記第1の端部(112)は前記エアfoilの内側端部に対応し、前記第2のプラットフォーム(130)は前記ステータセクタ(100)の前記外側プラットフォームに対応し、及び、前記エアfoil(111)の前記第2の端部(113)は前記エアfoilの前記外側端部に対応することとを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のセクタ。

【請求項8】

請求項1～7のいずれか1項に記載の複数のセクタ(100)を有するタービンエンジンステータ(600)。

【請求項9】

請求項8に記載のステータを有するタービンエンジン圧縮機。

【請求項10】

請求項9に記載の圧縮機を有するタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タービンエンジンのステータに関する。その特定の分野は、航空機用エンジン又は産業用タービンのためのガスタービンの圧縮機又はガイドベーン組(guide vane set)の分野である。

【背景技術】

【0002】

タービンエンジンの性能を向上させることと、タービンエンジンの汚染排気ガスを減少

させることとが、これまでよりも高い動作温度を想定することを結果的にもたらす。したがって、タービンエンジンの高温部分内の要素に関して、セラミックマトリックス複合材（CMC）材料を使用することがすでに提案されている。こうした材料は、顕著な熱構造特性、即ち、こうした材料を構造要素を構成するのに適したものにする機械的特性と、高温においてこうした特性を維持する能力とを有する。さらに、CMC材料は、タービンエンジンの高温部分内の要素のために従来において使用されている金属材料の密度よりも著しく低い密度を有する。

【0003】

ある特許文献には、組み込まれている内側プラットフォームと外側プラットフォームとを伴って、タービンエンジンのロータホイールのためのブレードをCMCで作成することが説明されている（例えば、特許文献1～3参照。）。また、別の特許文献において、タービンノズルのためにCMC材料を使用することもすでに提案されている（例えば、特許文献4参照。）。 10

【0004】

金属で作られている従来のタービンノズル又は圧縮機ガイドベーン組は、互いにアセンブリされている複数のセクタによって構成されており、各々のセクタは、内側プラットフォームと、外側プラットフォームと、この内側プラットフォームと外側プラットフォームとの間を延び且つこれらのプラットフォームに固定されている複数のベーンとを有する。内側プラットフォームと外側プラットフォームは、ガスタービンノズル又はガイドベーン組の中を通る気体通路又は空気通路を画定する。セクタの外側プラットフォームは、外側においては、タービンノズル又は圧縮機ステータがケーシング内に取りつけられることを可能にするタブに固定されている。 20

【0005】

また、別の特許文献において、内側シュラウドと外側シュラウドとの間にベーンをアセンブリすることによって金属材料で作られている圧縮機ステータ段が説明されており（例えば、特許文献5参照。）、ベーンの内側端部と外側端部は、別々の単一のストリップを介して、内側シュラウドと外側シュラウドとにそれぞれに固定されている。こうした状況では、連続ストリップによって内側又は外側のプラットフォームに対してベーンを固定することが、ベーン相互間の位置合わせの問題を生じさせる。明確に述べると、こうした固定方法は、ベーンがストリップに対して位置合わせされることを可能にするために、ベーン相互間に大きな隙間が設けられることを必要とする。このような隙間は、エンジン内での過大な漏洩とヘッドロス（head loss）とを生じさせるので、低圧ノズル又はステータにおいては受け入れがたい。 30

【0006】

また、別の特許文献において、内側シュラウドと外側シュラウドとの間にアセンブリされるベーンを有する金属材料で作られている圧縮機ステータが説明されており（例えば、特許文献6参照。）、大きな隙間が、特に内側シュラウド内のスロットとベーンの内側端部との間に設けられている。特許文献5の場合と同様に、こうした隙間がエンジン内での過大な漏洩の原因となるので、内側通路が画定されている場所では、こうした隙間は許容不可能である。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開第2010/061140号

【特許文献2】国際公開第2010/116066号

【特許文献3】国際公開第2011/080443号

【特許文献4】国際公開第2010/146288号

【特許文献5】欧州特許第1213484号明細書

【特許文献6】欧州特許第1626163号明細書

【発明の概要】 50

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的が、金属セクタの様々な機能、特に、内側プラットフォームと外側プラットフォームとによって気体流路又は空気流路を画定する機能と、ケーシング内での取り付けの機能とを再現すると同時に、ステータセクタ、特にタービンノズル又は圧縮機ガイドベーン組が複合材料で製造されることを可能にする方法を提供することである。本発明の別の目的が、基本要素を互いにアセンブリすることによって、簡易化された仕方であつたステータセクタが作成されることを可能にすることであり、これは、ベーンとプラットフォームとが互いに組み合わされている場所において漏洩を発生させることなしに可能である。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

この目的は、タービンエンジンステータのセクタを製造する方法であつて、複数の一体構造のベーン繊維ブランクを作成する段階と、一体構造のベーン繊維プリフォームを得るために、その繊維ブランクを成形する段階と、

プリフォームによって構成されており且つマトリックスによって高密度化されている繊維補強材を各々が備える複合材料ベーンを得るために、ベーンプリフォームをマトリックスで高密度化する段階と、

第1の端部と第2の端部との間にエアフォイルを画定する、第1の端部と第2の端部とを形成するために、各ベーンを機械加工する段階であつて、第1の端部の各々が、第1の端部の周りを延びる肩部を画定するようにエアフォイルの寸法よりも小さい寸法を有する段階と、

20

ベーンの第1及び第2の端部内にそれぞれのスロット又はノッチを作成する段階と、

第1のプラットフォームのための繊維ブランクと、第2のプラットフォームのための繊維ブランクとを作成する段階と、

円弧形の第1のプラットフォームのための一体構造繊維プリフォームと、円弧形の第2のプラットフォームのための一体構造繊維プリフォームとを得るために、繊維ブランクを成形する段階と、

プリフォームによって構成されており且つマトリックスによって高密度化されている繊維補強材を含む、複合材料で作られており且つ円弧形である第1及び第2のプラットフォームを得るために、第1及び第2のプラットフォームのためのプリフォームをマトリックスによって高密度化する段階と、

30

第1及び第2のプラットフォーム内に開口部を作成する段階であつて、第1のプラットフォーム内の開口部は、ベーンの第1の端部の寸法よりも大きい寸法を有し、及び、第1の端部の各々の周りを延びる肩部が、第1のプラットフォーム内の開口部の寸法よりも大きい寸法を有する段階と、

第2のプラットフォーム内の開口部の中にベーンの第2の端部を係合させる段階と、

ベーンの第2の端部の各スロット又はノッチの中に固定要素を配置する段階と、

第1のプラットフォーム内の開口部の中にベーンの第1の端部を係合させる段階と、

40

ベーンの第1の端部の各スロット又はノッチの中に固定要素を配置する段階とを含む方法によって実現される。

【0010】

したがって、ベーンの第1の端部の寸法よりも大きい寸法を有する第1のプラットフォーム内の開口部を作成することによって、及び、第1のプラットフォーム内の開口部の寸法よりも大きい寸法を有する、各々の第1の端部の周りを延びる肩部を作成することによって、より容易にベーンと内側プラットフォームとが互いに組み合わされるように、ベーンの内側端部と内側プラットフォーム内の開口部との間に隙間を残すことが可能である。明確に述べると、ベーンの第2の端部が、円弧形である第2のプラットフォーム内の開口部の中にすでに係合させられて固定されている時には、これらの開口部がベーンの第1の

50

端部に対して隙間を残すのに十分な寸法でないならば、第1のプラットフォーム内の開口部内にベーンの第1の端部を係合させることは不可能である。これとは対照的に、ベーンの第1の端部は、第1のプラットフォーム内の開口部の寸法よりも大きい寸法のそれぞれの肩部によって囲まれているので、これらの肩部は、第1の端部と第1のプラットフォーム内の開口部との間に存在している隙間を流路から遮断する役割を果たし、これによって、流路の内側が画定される場所においてステータが耐漏洩性であることを可能にする。

【0011】

さらに、ベーンとプラットフォームとの間のアセンブリを容易化するための隙間を提供することを選択することが、共通設計の形でベーンが大量生産されることを可能にし、及び、したがって、ステータセクタを作成するために必要とされる様々な種類の部品の個数を減少させることを可能にする。このことは、このようなステータセクタを製造する時間とコストを減少させる役割を果たす。

10

【0012】

本発明の方法の特定の特徴では、ベーンと、第1のプラットフォームと、第2のプラットフォームと、固定要素とが、セラミックマトリックス複合材（CMC）材料で作られている。

【0013】

本発明は、さらに、タービンステータのためのセクタを提供し、このセクタは、マトリックスによって高密度化された繊維補強材を含む複合材料の複数のベーンを備え、各ベーンは、第1の端部と第2の端部との間を延びるエアfoilを有し、及び、上記セクタは、さらに、第1のプラットフォームと第2のプラットフォームとを備え、これらのプラットフォームは、円弧形状であり且つマトリックスによって高密度化されている繊維補強材を含む複合材料で作られており、第1のプラットフォームは、ベーンの第1の端部が中に係合させられる開口部を有し、第2のプラットフォームは、ベーンの第2の端部が中に係合させられる開口部を有し、及び、このセクタは、第1のプラットフォーム内の開口部が、各ベーンの第1の端部と開口部との間に隙間を残すように、上記開口部内に係合させられるベーンの第1の端部の寸法よりも大きい寸法を有するということと、上記開口部内に係合させられる各ベーンの第1の端部が、上記第1の端部の周りを延びる肩部を画定するように、エアfoilの寸法よりも小さい寸法を有し、及び、肩部が第1のプラットフォームの開口部の寸法よりも大きい寸法を有し、且つ、第1のプラットフォームの表面に接触しているということとを特徴とする。

20

30

【0014】

本発明のセクタの第1の特徴では、第2のプラットフォームを超えて延びる各ベーンの第2の端部の部分が、固定要素が中に配置される少なくとも1つのスロット又はノッチを含む。

【0015】

本発明のセクタの第2の特徴では、第1のプラットフォームを超えて延びる各ベーンの第1の端部の部分が、固定要素が中に配置される少なくとも1つのスロット又はノッチを含む。

【0016】

本発明のセクタの第3の特徴では、ベーンと、第1のプラットフォームと、第2のプラットフォームとが、セラミックマトリックス複合材（CMC）材料で作られている。

40

【0017】

本発明のセクタの第4の特徴では、第1のプラットフォームはステータセクタの内側プラットフォームに対応し、及び、エアfoilの第1の端部は上記エアfoilの内側端部に対応し、第2のプラットフォームは上記ステータセクタの外側プラットフォームに対応し、及び、エアfoilの第2の端部は上記エアfoilの外側端部に対応する。

【0018】

本発明は、さらに、
一 複数の本発明のセクタを有するタービンエンジンステータと、

50

- ー 本発明のステータを有するタービンエンジン圧縮機と、
 - ー 本発明の圧縮機を有するタービンエンジン
- とを提供する。

【0019】

添付図面を参照しながら非限定的な例示の形で示されている以下の説明から、本発明がより適切に理解されることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1A】本発明の実施形態によるタービンエンジンステータセクタの斜視図である。

【図1B】本発明の実施形態によるタービンエンジンステータセクタの斜視図である。

10

【図2】図1Aと図1Bとに示されているステータセクタのベーンを作成するための多層織り繊維ブランク (multilayer woven fiber blank) の作成の非常に概略的な図解である。

【図3】図1Aと図1Bとに示されているステータセクタのベーンのための図2の繊維ブランクから作成される繊維プリフォームを示す。

【図4】図3の繊維プリフォームから得られる、図1Aと図1Bのステータセクタのための複合材料で作られているベーンの斜視図である。

【図5】図1Aと図1Bのステータセクタの内側プラットフォームを作成するための多層織り繊維ブランクの作成の非常に概略的な図解である。

【図6】図5の繊維ブランクから作られている図1Aと図1Bに示されているステータセクタの内側プラットフォームのための繊維プリフォームを示す。

20

【図7】図6の繊維プリフォームから得られる、図1Aと図1Bのステータセクタのための、複合材料で作られている内側プラットフォームの斜視図である。

【図8】図1Aと図1Bのステータセクタのための、複合材料で作られている外側プラットフォームの斜視図である。

【図9】図1Aと図1Bのステータセクタを作成する際に互いにアセンブリされる外側プラットフォームとベーンを示す斜視図である。

【図10】図1Aと図1Bのステータセクタを作成する際に互いにアセンブリされる内側プラットフォームとベーンを示す斜視図である。

【図11】ベーンの内側端部と内側プラットフォーム内の開口部との間に存在する隙間を示す、下方から見た図である。

30

【図12】ベーンの内側端部と内側プラットフォーム内の開口部との間に存在する隙間を示す、図11の線X I I - X I I に沿った断面図である。

【図13】図1Aと図1Bの複数のステータセクタを一体化することによって形成されるタービンエンジンステータの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明は、様々なタイプのガスタービンステータに適用可能であり、特に、タービンエンジンの低圧ノズル又はガイドベーン組に適用可能である。

【0022】

40

図1Aと図1Bは、タービンエンジンの低圧ノズルの一部分に対応する、一実施形態によるステータセクタ100を示す。この例のステータ100は、4つのベーン110と、内側プラットフォーム120と、外側プラットフォーム130とを有し、及び、内側プラットフォーム120と外側プラットフォーム130は円弧形である。

【0023】

本明細書の全体において、術語「外側プラットフォーム」又は「内側プラットフォーム」は、流路を構成するためのプラットフォームを形成する部分と、取り付けタブ又はフック又は先端 (nib) を形成する部分とを有する2機能プラットフォーム、又は、これらの部分の一方だけに限定される単一機能プラットフォームを示すために、互換的に使用されている。

50

【0024】

術語「流路を構成するためのプラットフォーム」は、タービンノズルを通るタービン内の気体流路、又は、圧縮機ガイドベーン組を通る圧縮機内の空気流路を画定する、外側壁又は内側壁の一部分を形成する要素を示すために使用されている。

【0025】

本明細書の全体において、術語「内側 (inner)」及び「外側 (outer)」は、タービンの軸線に対する位置又は方向配置に関連して使用されている。

【0026】

外側プラットフォーム130は、流路を構成するプラットフォーム132を含む。流路を構成するプラットフォーム132の外側上には、概ねS字形の断面の角度セクタ (angular sector) の形態である上流取り付けタブ133と下流取り付けタブ134とが突き出ている。取り付けタブ133、134は、プラットフォーム132と同じ角度にわたって延びる。タブ133、134の末端部分はそれぞれに上流と下流とに向いており、及び、金属製のタービンノズルのために使用されるものに類似した形で航空機用エンジンのケーシング (図1Aと図1Bには示されていない) によって保持されているフックの中に係合させられるためにある。

【0027】

本明細書の全体において、術語「上流 (upstream)」及び「下流 (downstream)」は、タービンエンジンの中を通る気体流の流れ方向を基準として使用されている。

【0028】

外側プラットフォーム120は、流路を構成するプラットフォーム122を有する。内側プラットフォーム120の内側上では、概ねC字形の断面を有する環状セクタの形状である上流及び下流フック123、124が突き出しており、これらはそれぞれに下流及び上流に湾曲させられている。

【0029】

フック123、124は、(図1Aと図1Bに示されていない) エンジン内の隣接したロータディスクのためのシーリングシステムを軸方向において所定位置に支持し且つ保持するためのものである。

【0030】

各々のベーンは、内側端部112と外側端部113との間を延びるエアフォイル111を備える。内側プラットフォーム120は、ベーン110の内側端部112の中に係合させられる開口部112を有し、一方、外側プラットフォーム130は、ベーン110の外側端部113の中に係合させられる開口部131を有する。内側プラットフォーム120は、固定要素又はキー (key) 140によって形成されているほぞ穴結合タイプの接続部を介して、ベーン110の内側端部112に固定されており、及び、この固定要素又はキー140の各々は、内側プラットフォーム120を超えて位置している各内側端部112の部分の中に形成されているスロット又はノッチ1120内に挿入されている (図1B)。外側プラットフォーム130は、固定要素又はキー150によって形成されているほぞ穴結合タイプの接続部を介して、ベーン110の外側端部113に固定されており、及び、この固定要素又はキー150の各々は、内側プラットフォーム120を超えて位置している各外側端部113の部分の中に形成されているスロット又はノッチ1130内に挿入されている (図1A)。

【0031】

本発明では、ベーン100と、内側プラットフォーム120と、外側プラットフォーム130と、固定要素140、150とが、各々に互いに独立的に形成されている。

【0032】

図2は、繊維ブランク200の非常に概略的な図であり、この繊維ブランク200から、ベーンの繊維プリフォームが、マトリックスで高密度化されて機械加工された後に、図1Aと図1Bとに示されているベーン110のような複合材料ベーンが得られるように、

10

20

30

40

50

成形されることが可能である。

【0033】

この例では、ブランク200は、複数の経糸と緯糸の間の3次元織り又は多層織りによって得られる。成形後に、繊維ブランク200はベーンプリフォームを構成する。ブランク200は、作成されなければならないベーンの輪郭の厚さに応じて決定される可変的な厚さを有してもよい。

【0034】

その次に、作成されなければならないブレードの繊維プリフォーム300が、成形によって得られ、及び、ブランク200は、図3に示されているように、ベーンの湾曲した輪郭を再現するように変形させられる。そのプリフォームの形状を維持することが可能であるプリフォームを得る働きをする初期的な高密度化の後に、プリフォーム300は、エアフォイルを構成するプリフォーム部分を形成するように機械加工され、及び、ベーンの内側端部を構成するプリフォーム部分は、エアフォイルのためのプリフォーム部分の寸法よりも小さい寸法を有し且つスロット又はノッチを含むベーンの内側端部を構成し、及び、ベーンの外側端部のためのプリフォーム部分は、エアフォイルのためのプリフォーム部分の寸法よりも小さい寸法を有し且つスロット又はノッチを含む。したがって、図4に示されているように、各々がそれぞれのスロット1120、1130を有する内側端部112と外側端部113との間を延びるエアフォイル111を備えるベーン110が得られる。内側端部112がエアフォイル111の形状に類似した形状を有するが、この内側端部112は、内側端部112の周りすべてを延びる肩部1121を画定するように、エアフォイルの寸法よりも小さい寸法を有する。同様に、外側端部113がエアフォイル111の形状に類似した形状を有するが、この外側端部113は、内側端部113の周りすべてを延びる肩部1131を画定するように、エアフォイルの寸法よりも小さい寸法を有する。

【0035】

一実施形態では、使用される糸が、日本の製品供給業者であるNippon Carbonから名称「Nicalon」として入手可能であり且つ0.5K(500フィラメント)のフィラメント数(filament count)を有する、炭化ケイ素(SiC)の糸であってもよい。

【0036】

当然であるが、入手可能な糸のフィラメント数に応じて、糸の層の数の様々な組合せと、密集性(compactness)の変化と、フィラメント数の変化とが、得られるべき輪郭に対して適合させられることが可能である。

【0037】

例えば、繊維ブラック200を織るために、使用される織り(weaving)が、サテン(satin)タイプ又はマルチサテン(multi-satin)タイプの織りを有する多層を織ることを含んでもよい。例えばマルチプレーン織り(multi-plane weave)又はインターロック織り(interlock weave)を伴う多層織りのような他のタイプの多層織りが使用されることが可能である。インターロック織りは、特定の緯系列(weft column)内の糸のすべてが織り平面(weave plane)内での同一の移動(movement)を有する形で、緯糸の各層が複数の経糸層と相互連結する織りである。

【0038】

様々な多層織り形態が、特に国際公開第2006/136755号パンフレットに説明されており、及び、この特許文献の内容は本明細書に引例として組み入れられている。

【0039】

ベーンの繊維補強材を形成する繊維ブランクは、さらに、次の複数の層、即ち、

- 一次元(unidimensional)(UD)織物、
- 2次元(2D)織物、
- 組紐(braid)、
- 編物(knitted fabric)、

10

20

30

40

50

ー フェルト (felt)、及び／又は、
 ー 糸又はトウ (tow) の単一方向 (UD) シート、又は、複数の UD シートを互いに異なる方向に重ねることと、例えば、縫合によって、化学結合剤によって、又は、ニードリング (needling) によって、UD シートを相互連結することによって得られる、多方向 (nD) シートを重ねることによって得られてもよい。

【0040】

これらの層は、例えば、縫合によって、糸又は剛性要素を埋め込むことによって、又は、ニードリングによって、相互連結させられる。

【0041】

図 5 は、内側プラットフォームの繊維補強材を形成するための繊維ブランク 400 を示す、非常に概略的な図であり、この繊維ブランク 400 から、そのプリフォームの形状を維持することが可能であるプリフォームを得る働きをするマトリックスによる初期的な高密度化の後に内側プラットフォーム繊維プリフォームを成形することと、その次に、図 1 A と図 1 B とに示されている内側プラットフォーム 120 を得るために、上記高密度化プリフォームを機械加工することとが可能である。

【0042】

この説明している実施形態では、図 5 に概略的に示されているように、繊維ブランク 400 は、複数の経糸層と複数の緯糸層とである多層織り (multiple weaving) によって得られる。この多層織りは、特に、インターロック織り、即ち、特定の緯糸列内の糸のすべてが織り平面内での同一の移動を有する形で、緯糸の各層が複数の経糸層と相互連結する織りを含む。

【0043】

ブランク 400 は、流路を構成するプラットフォーム 122 とフック 123、124 とをそれぞれに形成する第 1 及び第 2 の部分 410、420 を有する。織りの最中には、第 1 及び第 2 の非相互連結ライン 401、402 が、繊維ブランクの内側において、部分 410 と部分 420 との間の境界に且つ 2 つのそれぞれの非相互連結区域 403、404 の上に位置している 2 つの連続する経糸層の間に作られる。部分 410、420 は、2 つの非相互連結区域 403、404 の間に位置している相互連結区域 405 内で相互連結されている。ライン 401、402 で始まる非相互連結が、フック 123、124 を最終的に形成するためにブランクを成形しながら湾曲させられることが可能である 2 つのそれぞれの部分 421、422 を形成する役割を果たす。

【0044】

内側プラットフォームを形成する繊維ブランクは、さらに、上記繊維ブランク 400 の第 1 及び第 2 の部分 410、420 にそれぞれに対応する 2 つの繊維織物を互いに組み合わせることによって得られてもよい。こうした状況では、フック 123、124 を最終的に形成するためにブランクが成形される際に湾曲させられることが可能である 2 つの部分 421、422 を形成するために、この 2 つの繊維織物は、例えば縫合又はニードリングによって、相互連結区域 405 内でだけ相互連結させられる。それぞれに第 1 及び第 2 の部分 410、420 に対応する 2 つの繊維織物の各々は、特に、

ー 一次元 (UD) 織物、
 ー 二次元 (2D) 織物、
 ー 組紐、
 ー 編物、
 ー フェルト、及び／又は、
 ー 糸又はトウの単一方向 (UD) シート、又は、複数の UD シートを互いに異なる方向に重ねることと、例えば、縫合によって、化学結合剤によって、又は、ニードリングによって、UD シートを相互連結することによって得られる、多方向 (nD) シートの層又は複数の層の積み重ねから得られてもよい。

【0045】

複数の層を積み重ねる時には、これらの層が、例えば縫合によって、糸又は剛性要素を埋め込むことによって、又は、ニードリングによって、相互連結させられる。

【0046】

図6は、内側プラットフォームのための繊維プリフォーム500の非常に概略的な図であり、この繊維プリフォーム500は作成されて、その次に、概ね円弧形の形状を得るためにそのプリフォーム全体を成形し変形させることによって得られ、及び、部分410は、流路を構成するための内側表面の形状に類似した形状を再現するために変形させられ、及び、部分420の部分421、422は、フックの留め具部分の形状に類似した形状を再現するために湾曲させられる。

【0047】

初期的な高密度化の後に、プリフォーム500は、作成されるべき内側プラットフォームの形状と寸法とに等しい形状と寸法の開口部を形成するために機械加工される。

【0048】

図7に示されているように、このことが、流路を構成するプラットフォーム122と、フック123、124と、後述するようにベーン110の内側端部112の形状に等しい形状であるが内側端部112の寸法よりも大きい寸法である開口部121とを有する、円弧形の内側プラットフォーム120を生じさせる。

【0049】

図8に示されている外側プラットフォーム130は、内側プラットフォーム120を作成するための上述した仕方と同じ仕方で作られる。したがって、説明を簡略的にするために、外側プラットフォームの作成に含まれる諸段階は再説明しない。このようにして得られる外側プラットフォーム130は円弧形であり、及び、流路を構成するプラットフォーム132と、取り付けタブ133、134と、後述するようにベーン110の外側端部113の形状に等しい形状であるが外側端部113の寸法よりも大きい寸法である開口部131とを有する。

【0050】

ベーンとプラットフォームとの間で異なる熱膨張率を有することを回避するために、これらの要素すべてが、同一の種類の繊維及びマトリックスで作られることが好ましい。

【0051】

予め準備された部品を互いに組み合わせることによってステータセクタを作成することを、以下で説明する。図9に示されているように、このアセンブリは、ベーン110を外側プラットフォーム130と組み合わせることによって始まる。この目的のために、ベーン110の外側端部113が、外側プラットフォーム130の開口部131の中に係合させられる。その次に、外側プラットフォーム130と各ベーン110との間にアセンブリを固定するために、ベーン及びプラットフォームと同じ複合材料で作られていることが好ましい固定要素150が、外側プラットフォーム130の上方に突き出る外側端部113のスロット1130の各々の中に挿入されて接着される。

【0052】

その後で、図10に示すように、ベーンの内側端部112を内側プラットフォーム120の開口部121の中に係合させることによって、内側プラットフォーム120がベーン110と組み合わされる。その次に、ベーン及びプラットフォームと同じ複合材料で作られていることが好ましい固定要素140が、内側プラットフォーム120とベーン110との間にそのアセンブリを固定するために、内側プラットフォーム120の下方に存在する外側端部112のスロット1120の各々の中に挿入されて接着される。

【0053】

その次に、このアセンブリは、相互高密度化(c o - d e n s i f i c a t i o n)によって、そのアセンブリ境界において部品間に接着部が形成されることを可能にする高密度化を被る。

【0054】

ベーン110と内側プラットフォーム120との間のアセンブリは、ベーン110の内

10

20

30

40

50

側端部 1 1 2 と内側プラットフォーム内の開口部 1 2 1 との間の隙間の存在によってのみ可能である。詳細に述べると、完成ステータの円形状に適合するために、作成されるべきステータセクタは、内側プラットフォームと外側プラットフォームとによって画定される曲率半径を有する円の一部分に対応する必要がある。こうした状況においては、ベーン 1 1 0 は内側及び外側プラットフォームの間に半径方向に配置され、及び、この 2 つのプラットフォームの一方が、ベーンの軸線に対して垂直な方向においてベーンとドッキングさせられることは不可能である。この説明している実施形態では、ベーン 1 1 0 と最初にドッキングさせられるのは外側プラットフォーム 1 3 0 である。したがって、ドッキングは、ベーンの軸線に対する法線に沿って生じることが可能であり、したがって、ベーンの
10 外側端部 1 1 3 と外側プラットフォーム 1 3 0 内の開口部 1 3 1 との間に隙間を残す必要が無い。これとは対照的に、ベーン 1 1 0 が円弧形を有するように外側プラットフォーム 1 3 0 と組み合わされて外側プラットフォーム 1 3 0 に固定された後では、内側プラットフォーム 1 2 0 の開口部 1 2 1 とベーンの内側端部との間にドッキング方向に備えられている幾らかの隙間がなければ、内側プラットフォーム 1 2 0 の開口部 1 2 1 内にベーンの内側端部 1 1 2 を係合させることは不可能である。

【0055】

図 1 1 と図 1 2 とに示されているように、開口部 1 2 1 は開口部 1 2 1 の寸法よりも大きい寸法なので、内側端部 1 1 2 と開口部 1 2 1 との間のドッキング方向において、寸法 J が内側端部 1 1 2 と開口部 1 2 1 の間に存在する。この隙間 J は、内側プラットフォームとのドッキングのために、ベーンの位置に応じて配置される。隙間 J は、主として、
20 内側プラットフォーム 1 2 0 の端部に位置しているベーンの内側端部 1 1 2 の一方の側にだけ位置しているのに対して、この隙間 J は、内側プラットフォーム 1 2 0 の中央部に位置しているベーン 1 1 0 の内側端部 1 1 2 の両側に配置されている。

【0056】

したがって、ベーン 1 1 0 の内側端部 1 1 2 と内側プラットフォーム 1 2 0 の開口部 1 2 1 との間にこのように存在している隙間 J は、外側プラットフォームに対してすでに組み合わされ且つ固定されているベーンのすべてに対してプラットフォームが組み合わされることを可能にする。

【0057】

さらに、こうした隙間が存在する状態でベーンと内側プラットフォームとの間のシーリングを維持するために、及び、ヘッドロス (head loss) を回避するために、ベーン 1 1 0 の各々が、内側端部 1 1 2 の周り全体を延び且つ内側プラットフォーム 1 2 0 内の開口部 1 2 1 の寸法よりも大きい寸法を有する肩部 1 1 2 1 を有する。したがって、
30 内側プラットフォーム 1 1 2 がベーン 1 1 0 とドッキングさせられてベーン 1 1 0 に固定され終わった後は、肩部 1 1 2 1 はプラットフォーム 1 1 2 の頂部表面 1 1 2 a に接触しており、したがって、内側端部 1 1 2 と開口部 1 2 1 との間に存在する空間から流路を隔離することを可能にする (図 1 1 及び図 1 2) 。

【0058】

ステータセクタ 1 0 0 がセラミックマトリックス複合材 (CMC) 材料で作られていることが好ましく、即ち、耐火性繊維 (炭素繊維又はセラミック繊維) で作られている補強材で形成されており且つ少なくとも部分的にセラミックであるマトリックスによって高密度化されている部品で作られていることが好ましい。CMC 材料の例は、C/SiC 複合材料 (炭素繊維補強材と炭化ケイ素マトリックス)、C/C-SiC 複合材料 (繊維により概ね隣接している炭素相と炭化ケイ素相との両方を含む、炭素繊維補強材及びマトリックス)、SiC/SiC 複合材料 (炭化ケイ素で両方が作られている補強繊維及びマトリックス)、及び、酸化物/酸化物複合材料 (アルミナで両方が作られている補強繊維及びマトリックス) を含む。材料の機械的強度を向上させるために、界面相層 (interphase layer) が補強繊維とマトリックスとの間に挿入されてもよい。

【0059】

作成されるべき各部品の繊維補強材を形成する繊維プリフォームの高密度化が、マトリ

10

20

30

40

50

ックスを構成する材料によって、プリフォームの体積の全体又は一部分にわたってそのプリフォームの孔を埋めることにある。この高密度化は、液体法を使用することによって、又は、化学気相浸潤法（C V I）のような気体法を使用することによって、又は、実際には、これらの方法の両方を順次的に使用することによって行われてもよい。

【0060】

この液体法は、マトリックスの材料のための前駆物質を含む液体組成物をプリフォームに含浸させることにある。この前駆物質は、通常は、場合によっては溶媒で希釈されている、高性能エポキシ樹脂のようなポリマーの形態である。このプリフォームは、完成部品の形状を有する凹みを残すように、封止された形で密閉されるのに適している金型の中に入れられる。その次に、この金型が密閉され、マトリックスのための液体前駆物質（例えば樹脂）が、プリフォームの繊維部分のすべてを含浸するために、その凹み全体にわたって注入される。

10

【0061】

この前駆物質はマトリックスの形に変形させられ、即ち、場合によっては溶媒を取り除いた後に、及び、そのポリマーを硬化させた後に、一般的には金型を加熱することによって、熱処理を加えることによって重合させられ、及び、このプリフォームは、作成されるべき部品の形状に適合する形状の金型の中に保持され続ける。

【0062】

セラミックマトリックスを形成する時には、使用される前駆物質と熱分解条件とに応じて、炭素又はセラミックマトリックスの形にマトリックスを変形するために、熱処理は、前駆物質を熱分解することにある。例えば、セラミックの液体前駆物質、特にS i Cの液体前駆物質は、ポリカルボシラン（P C S）、又は、ポリチタノカルボシラン（P T S C）、又は、ポリシラザン（P S Z）のタイプの樹脂であってもよい。含浸から熱処理への複数の連続サイクルが、所望の度合の高密度化に達するために行われてもよい。

20

【0063】

繊維プリフォームは、さらに、化学気相浸潤法（C V I）によって、気体法によって既知の仕方でも高密度化されてもよい。作成されるべき部品の繊維補強材に対応する繊維プリフォームが、反応気相が中に受け入れられる炉の中に入れられる。材料の表面上にだけ材料が付着させられることを生じさせる化学蒸着（C V D）法に固有である圧力及び温度条件とは異なり、炉の内側の圧力及び温度と気相の組成とが、材料の芯の中に且つ繊維と接触している形で固体材料を付着させることによって、プリフォーム内にマトリックスを形成するためにプリフォームの孔の中で気相が拡散することを可能にするように選択され、及び、この固体材料は、分解する気相の成分の1つから結果的に生じるか、又は、複数の成分の間の反応の結果として生じる。

30

【0064】

S i Cマトリックスが、メチルトリクロロシラン（M T S）の分解の結果としてS i Cを与える、メチルトリクロロシラン（M T S）を使用して得られてもよい。

【0065】

液体法と気体法を組み合わせる高密度化が、意図された利用のための適切な特徴を得ると同時に、作業を容易化し、コストを制限し、且つ、製造サイクルを減少させるために、使用されることが可能である。

40

【0066】

ベーンと、内側プラットフォームと、外側プラットフォームと、固定要素とのための各々の繊維プリフォームに対して個別に行われる最初の高密度化は、液体法、気体法、又は、これらの両方の組合せを使用して行われてもよい。

【0067】

図13は、複数の上述したステータセクタ100を一体化することによって得られるステータ600を示し、このステータ600は、航空機用エンジンのタービンのための低圧ノズルを構成するのに適している。

【0068】

50

上述したステータセクタ100では、ステータセクタを作成する時に、ベーンが外側プラットフォームと組み合わせられ終わった後に、ベーンを内側プラットフォームと組み合わせることを可能にするために、隙間が内側端部と内側プラットフォーム内の開口部との間に残されている。しかし、本発明は、この順序で組み立てることに限定されない。本発明のステータセクタは、ベーンを内側プラットフォームと組み合わせることから始めて、その後で外側プラットフォームと組み合わせることによって、作成されることも可能である。こうした状況では、その開口部と外側端部との間に隙間を残すように、且つ、したがって、内側プラットフォームとすでに組み合わせられており且つ内側プラットフォームに固定されているベーンに対して、外側プラットフォームが組み合わせられることを可能にするように、ベーンの外側端部を受け入れる外側プラットフォーム内の開口部は、ベーンの外側端部の寸法よりも大きい寸法を有する。

10

【符号の説明】

【0069】

100	ステータセクタ
110	ベーン
111	エアfoil
112	ベーンの内側端部
113	ベーンの外側端部
120	内側プラットフォーム
121	開口部
123	フック
124	フック
130	外側プラットフォーム
131	開口部
133	取り付けタブ
134	取り付けタブ
400	繊維ブランク
500	繊維プリフォーム

20

【図 1 A】

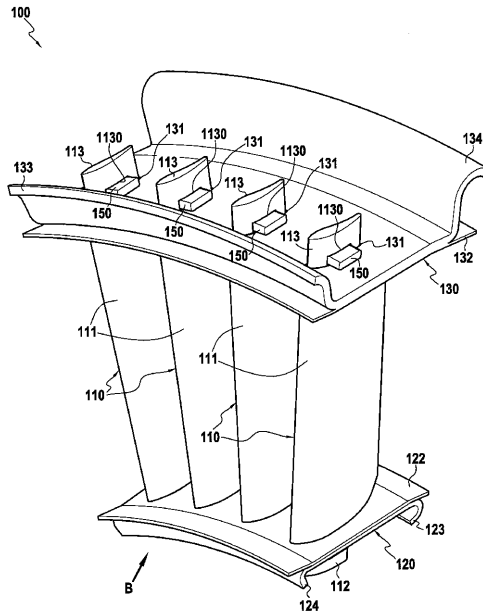


FIG.1A

【図 1 B】

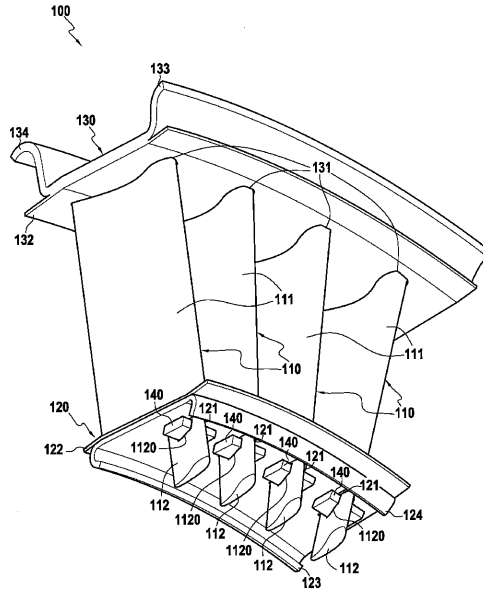


FIG.1B

【図 2】

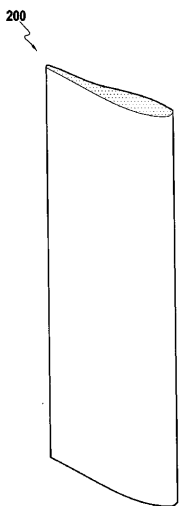


FIG.2

【図 3】

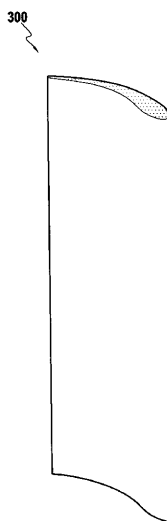
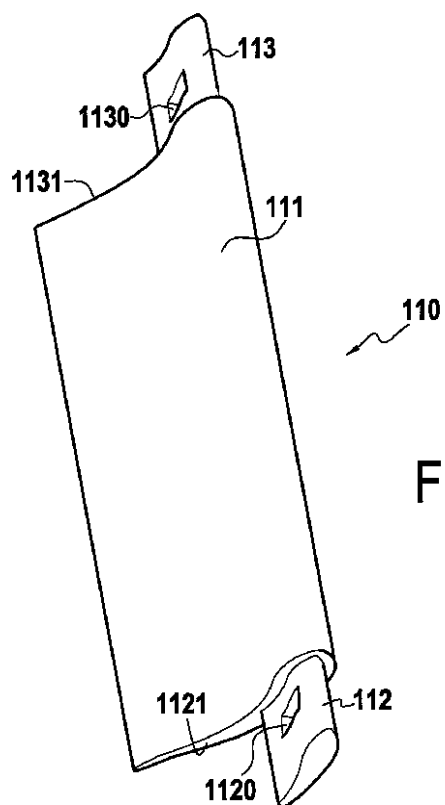
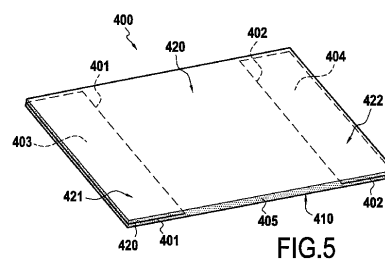


FIG.3

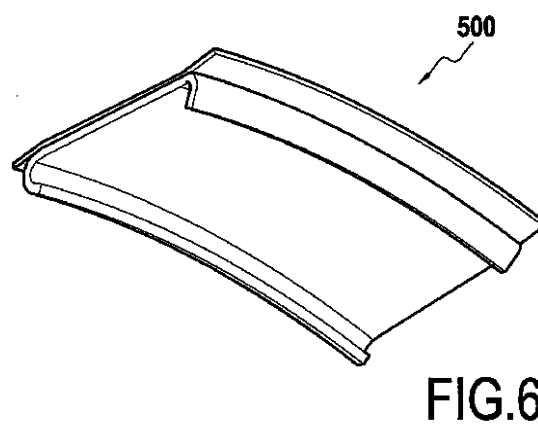
【図 4】



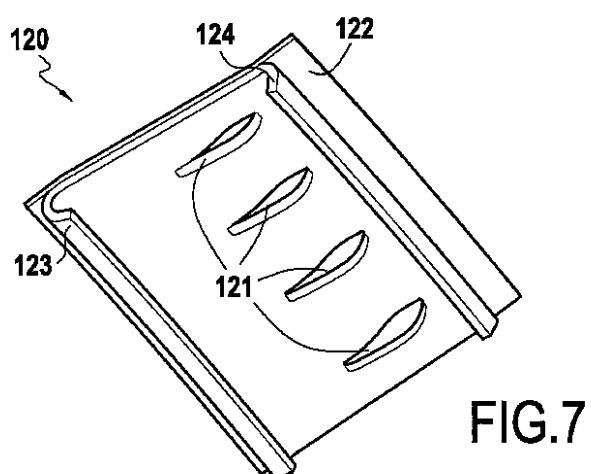
【図 5】



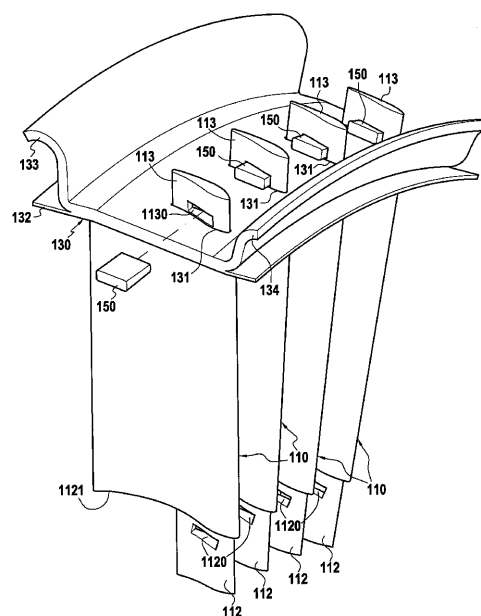
【图 6】



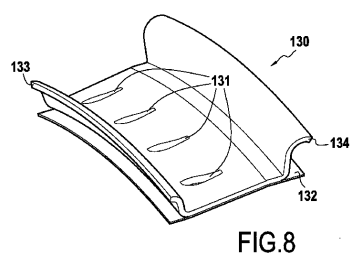
【图 7】



【图 9】



【图 8】



【図 10】

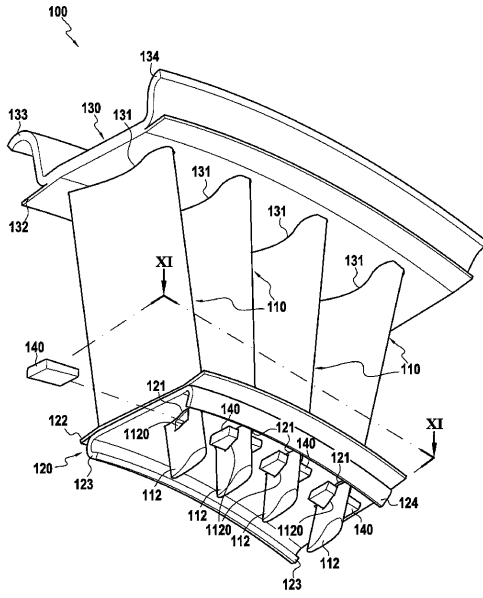


FIG.10

【図 11】

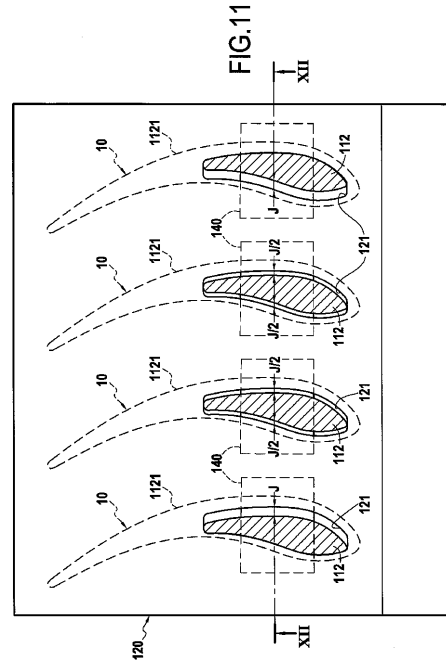


FIG.11

【図 12】

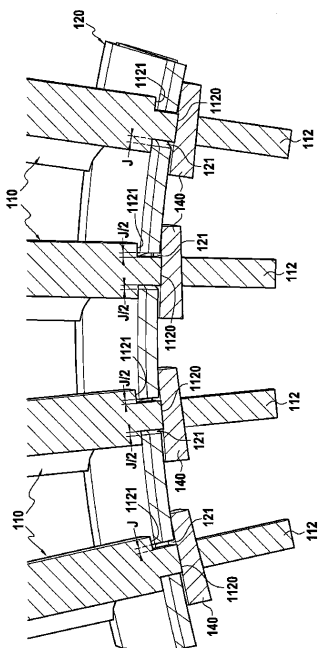


FIG.12

【図 13】

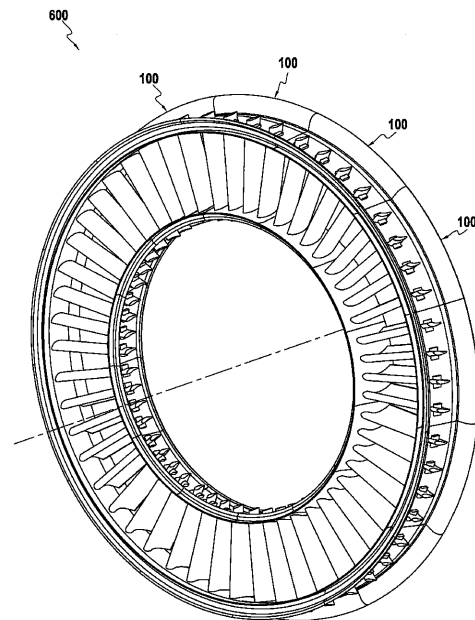


FIG.13

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/050512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D9/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 905 956 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 2 April 2008 (2008-04-02) paragraph [0001] - paragraph [0017]; claim 1; figures 1-3 -----	1-10
A	EP 1 626 163 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 15 February 2006 (2006-02-15) cited in the application paragraph [0015] - paragraph [0028]; claim 1; figures 1-5 -----	1-10
A	WO 2010/061140 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]; SNECMA [FR]; COUPE DOMINIQUE [FR]; ROUS) 3 June 2010 (2010-06-03) cited in the application the whole document ----- -/-	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 April 2016

Date of mailing of the international search report

21/04/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Balice, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2015/050512

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/116066 A1 (SNECMA [FR]; SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]; BLANCHARD STEPHANE PIERRE) 14 October 2010 (2010-10-14) cited in the application the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/050512

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1905956	A2	02-04-2008	CN	101153544 A	02-04-2008
			EP	1905956 A2	02-04-2008
			JP	5064133 B2	31-10-2012
			JP	2008101601 A	01-05-2008
			KR	20080028295 A	31-03-2008
			US	2009232644 A1	17-09-2009

EP 1626163	A2	15-02-2006	DE	60024541 T2	13-07-2006
			EP	1079075 A2	28-02-2001
			EP	1626163 A2	15-02-2006
			JP	2001065498 A	16-03-2001
			US	6409472 B1	25-06-2002

WO 2010061140	A1	03-06-2010	BR	P10922074 A2	22-12-2015
			CA	2744896 A1	03-06-2010
			CN	102232020 A	02-11-2011
			EP	2349688 A1	03-08-2011
			FR	2939129 A1	04-06-2010
			JP	5527774 B2	25-06-2014
			JP	2012510586 A	10-05-2012
			RU	2011124294 A	10-01-2013
			US	2011311368 A1	22-12-2011
			WO	2010061140 A1	03-06-2010

WO 2010116066	A1	14-10-2010	CA	2758077 A1	14-10-2010
			CN	102387908 A	21-03-2012
			EP	2416944 A1	15-02-2012
			FR	2943942 A1	08-10-2010
			JP	5599865 B2	01-10-2014
			JP	2012522937 A	27-09-2012
			RU	2011144510 A	20-05-2013
			US	2012055609 A1	08-03-2012
			WO	2010116066 A1	14-10-2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/050512

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F01D9/04

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

F01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 905 956 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 2 avril 2008 (2008-04-02) alinéa [0001] - alinéa [0017]; revendication 1; figures 1-3 -----	1-10
A	EP 1 626 163 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 15 février 2006 (2006-02-15) cité dans la demande alinéa [0015] - alinéa [0028]; revendication 1; figures 1-5 -----	1-10
A	WO 2010/061140 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]; SNECMA [FR]; COUPE DOMINIQUE [FR]; ROUS) 3 juin 2010 (2010-06-03) cité dans la demande le document en entier ----- -/-	1-10

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 avril 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/04/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Balice, Marco

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/050512

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2010/116066 A1 (SNECMA [FR]; SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]; BLANCHARD STEPHANE PIERRE) 14 octobre 2010 (2010-10-14) cité dans la demande le document en entier -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/050512

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1905956	A2	02-04-2008	CN 101153544 A	02-04-2008
			EP 1905956 A2	02-04-2008
			JP 5064133 B2	31-10-2012
			JP 2008101601 A	01-05-2008
			KR 20080028295 A	31-03-2008
			US 2009232644 A1	17-09-2009

EP 1626163	A2	15-02-2006	DE 60024541 T2	13-07-2006
			EP 1079075 A2	28-02-2001
			EP 1626163 A2	15-02-2006
			JP 2001065498 A	16-03-2001
			US 6409472 B1	25-06-2002

WO 2010061140	A1	03-06-2010	BR P10922074 A2	22-12-2015
			CA 2744896 A1	03-06-2010
			CN 102232020 A	02-11-2011
			EP 2349688 A1	03-08-2011
			FR 2939129 A1	04-06-2010
			JP 5527774 B2	25-06-2014
			JP 2012510586 A	10-05-2012
			RU 2011124294 A	10-01-2013
			US 2011311368 A1	22-12-2011
			WO 2010061140 A1	03-06-2010

WO 2010116066	A1	14-10-2010	CA 2758077 A1	14-10-2010
			CN 102387908 A	21-03-2012
			EP 2416944 A1	15-02-2012
			FR 2943942 A1	08-10-2010
			JP 5599865 B2	01-10-2014
			JP 2012522937 A	27-09-2012
			RU 2011144510 A	20-05-2013
			US 2012055609 A1	08-03-2012
WO 2010116066 A1	14-10-2010			

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 0 4 B 35/80 (2006.01)	F 0 4 D 29/64	C
C 0 4 B 35/84 (2006.01)	F 0 4 D 29/54	E
	C 0 4 B 35/80	6 0 0
	C 0 4 B 35/84	

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(74)代理人 100102819
弁理士 島田 哲郎

(74)代理人 100123582
弁理士 三橋 真二

(74)代理人 100153084
弁理士 大橋 康史

(74)代理人 100160705
弁理士 伊藤 健太郎

(74)代理人 100157211
弁理士 前島 一夫

(72)発明者 エリク フレモン
フランス国, エフー 9 1 8 0 0 ブリュノワ, アブニユ デュ ジェネラル ルクレール 7 5
ビス

Fターム(参考) 3G202 GA07 GA10 GA11
3H130 AA13 AB27 AB52 AB62 AB65 AB69 AC17 BA95B BA97B CA08
CA27 DD09Z EA01B EC16B EC17B ED01B