

(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2015-524757

(P2015-524757A)

(43) 公表日 平成27年8月27日 (2015. 8. 27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 9 C 70/30</b> (2006. 01)	B 2 9 C 67/14 E	4 F 2 0 5
<b>B 2 9 C 70/06</b> (2006. 01)	B 2 9 C 67/14 U	
<b>F 0 2 C 7/00</b> (2006. 01)	F 0 2 C 7/00 F	
<b>F 0 2 K 3/04</b> (2006. 01)	F 0 2 C 7/00 E	
<b>B 2 9 K 105/08</b> (2006. 01)	F 0 2 K 3/04	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-522142 (P2015-522142)  
 (86) (22) 出願日 平成25年7月8日 (2013. 7. 8)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年3月13日 (2015. 3. 13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2013/051626  
 (87) 国際公開番号 W02014/013161  
 (87) 国際公開日 平成26年1月23日 (2014. 1. 23)  
 (31) 優先権主張番号 1256850  
 (32) 優先日 平成24年7月16日 (2012. 7. 16)  
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 505277691  
 スネクマ  
 フランス国、75015・パリ、ブルーバ  
 ール・ドユ・ジエネラル・マルシアル・  
 バラン、2  
 (74) 代理人 110001173  
 特許業務法人川口国際特許事務所  
 (72) 発明者 コラディニ、シルバン  
 フランス国、77550・モワシークラ  
 マイエル・セデックス、レオーロン・ポワ  
 ン・ルネ・ラボー、スネクマ・ペ・イ (ア  
 ・ジ・イ) 気付

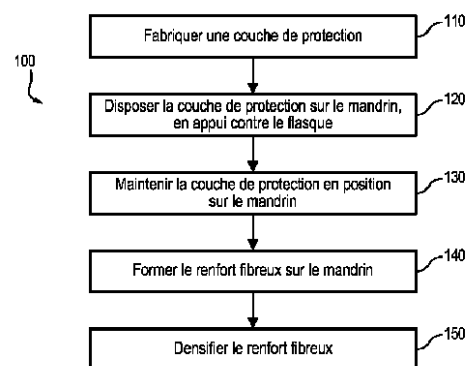
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合材料製のターボ機械ケーシングを製造する方法および関連ケーシング

## (57) 【要約】

本発明は、複合材料製のターボ機械ケーシングの製造方法であって、- 電解腐食から保護する乾燥ガラス繊維の半硬質保護層を作成するステップ、プロファイルを有するマンドレルの環状半径方向フランジに保護層を当てた状態でプロファイルを有するマンドレル上で保護層をマンドレル上に配置するステップ、- 保護層を覆うようにマンドレル上に繊維強化材を成形して緻密化するステップの連続ステップを含む製造方法に関する。

FIG. 3



110 Manufacture a protective layer  
 120 Place the protective layer on the mandrel, resting against the flange  
 130 Hold the protective layer in position on the mandrel  
 140 Form the fibrous reinforcement on the mandrel  
 150 Densify the fibrous reinforcement

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

マトリックスを使用して圧密化された繊維強化材を含む複合材料製のターボ機械ケーシング(10)の製造方法(100)であって、

- 乾燥ガラス繊維編組体、乾燥ガラス繊維片、もしくは乾燥ガラス繊維撚合体から電解腐食保護層(20)を作成して、電解腐食保護用の半硬質層を形成するステップ(110)、

- 製造されるケーシング(10)のプロファイルと一致するプロファイルを有し半径方向環状フランジ(32)を含むマンドレル(30)上に、マンドレル(30)の半径方向環状フランジ(32)に当てた状態で電解腐食保護層(20)を配置するステップ(120)、

- 電解保護層(20)を覆うようにマンドレル(30)上に繊維強化材(16)を成形するステップ(140)、および

- マトリックスを使用して繊維強化材(16)を緻密化するステップ(150)の連続ステップを含む製造方法(100)。

**【請求項 2】**

電解腐食保護層(20)が、マンドレル(30)および半径方向フランジ(32)の寸法にプリフォームされる、請求項 1 に記載の製造方法(100)。

**【請求項 3】**

電解腐食保護層(20)が、バインダを使用して強化される、請求項 2 に記載の製造方法(100)。

**【請求項 4】**

電解腐食保護層(20)が、繊維強化材の成形時(140)に、マンドレル(30)の半径方向環状フランジ(32)に固定される保持部材(34)によってマンドレル(30)上の所定位置で保持される、請求項 1 ~ 請求項 3 のうちの一項に記載の製造方法(100)。

**【請求項 5】**

保持部材(34)が、保護層(20)の厚さに調節可能である、請求項 4 に記載の製造方法(100)。

**【請求項 6】**

マトリックスによって圧密化された繊維強化材を含む複合材料製のターボ機械ケーシング(10)にして、長手方向軸(X)に沿って延びる主方向を有する略円筒状本体(12)と、本体(12)の自由端から長手方向軸に対して半径方向に延びる少なくとも1つのフランジ(14)とを含むターボ機械ケーシング(10)であって、

環状フランジ(14)の半径方向面(14a)に対して位置決めされ、本体(12)の内壁(13)に沿って延びるガラス繊維を含む電解腐食保護層(20)を含むこと、および請求項 1 ~ 請求項 5 のうちの一項に記載の方法(100)によって製造されることを特徴とする、ターボ機械ケーシング(10)。

**【請求項 7】**

本体(12)の上流側自由端および下流側自由端からそれぞれ長手方向軸(X)に対して半径方向に延びる上流側フランジ(14)と下流側フランジ(14)とを含み、上流側フランジ(14)と下流側フランジ(14)はそれぞれ、前記上流側フランジおよび前記下流側フランジ(14)の半径方向面(14a)に対して位置決めされ、本体(12)の内壁(13)に沿って延びる電解腐食保護層(20)を含む、請求項 6 に記載のケーシング(10)。

**【請求項 8】**

電解腐食保護層(20)がさらにバインダを含む、請求項 6 または請求項 7 のうちの一項に記載のケーシング(10)。

**【請求項 9】**

電解腐食保護層(20)が、L 字形断面を有し、フランジ(14)の半径方向面(14

10

20

30

40

50

a) に対して位置決めされる半径方向環状部(22)と、本体(12)の内壁(13)に対して位置決めされる軸方向環状部(24)とを含む、請求項6～請求項8のうちの一項に記載のケーシング(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全般的には、ガスタービンケーシングに関し、特に、航空機エンジン用ガスタービンファンの保持ケーシングであり、マトリックスによって圧密化された繊維強化材を含む複合材料製の保持ケーシングおよび関連するケーシング製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービン航空機エンジンのファンケーシングは、複数の機能を果たすことができる。ファンケーシングは、エンジンへの吸気流れを画定し、ファンブレードの先端に対向するアブレイダブル材料を支持し、エンジン吸気口における音波を減衰させるための構造体(一般に、吸音パネルの形態)を支持し、ケーシングの内側面に対して放出された破片、例えば、吸い込まれた物体もしくは破損ブレードの破片を保持するためのシールドを組み込む、もしくは支持する。

【0003】

通常、ファンケーシングは、吸気流れを画定する比較的薄い壁を含む。ケーシングは、特に、金属材料製もしくは複合材料製とすることができる。例えば、仏国特許出願公開第2913053号明細書では、繊維強化材を成形し、強化材をマトリックスで緻密化することによって、変化する厚さを有する複合材料製のファンケーシングを作成することが提案されている。繊維強化材は、厚さを変えながら三次元製織によって得られた繊維織物の重ねられた層をマンドレルに巻き付けて、厚さを単純に増すことによって保持シールドを一体化することによって成形される。

【0004】

繊維強化材は、特に、炭素、ガラス、アラミド、もしくはセラミックの繊維を含む。マトリックスについては、マトリックスは、一般的には、ポリマーマトリックスであり、例えば、エポキシ、ビスマレイミド、もしくはポリイミドである。

【0005】

ケーシングは、一体部品として形成され、軸方向端部にフランジを含む。第1もしくは上流側のフランジにより、吸気スリーブをケーシングに取り付けることができ、第2もしくは下流側のフランジにより、下流側フランジの下流側面に当てた環状カラーを挿置させた状態で、ナットボルト式の接続手段を介してファンケーシングを中間ケーシングと接続することができる。この場合、上流側および下流側は、ターボ機械内のガスの流れの方向によって定義される。中間ケーシングは、チタン、チタン系金属合金、もしくはアルミニウムの金属製であり、環状カラーおよび吸気スリーブも同様である。

【0006】

しかし、特に、タービンの全質量を低減するためにファンケーシングと接触する部品がアルミニウム製である場合、またファンケーシングが炭素繊維製である場合、ファンケーシングの繊維と部品のアルミニウムとの間の電解腐食タイプの化学反応が急速かつ早期の劣化を引き起こす。

【0007】

したがって、欧州特許第2434105号明細書には、略円筒状本体と上流側フランジとを含む複合材料製のターボ機械ファンの保持ケーシングについて記載されている。電解腐食保護層および接着剤を使用して、金属プレートが上流側フランジの下流側面に取り付けられる。電解保護層は、複合材料製のケーシングが製造された後にケーシング上に取り付けられる。

【0008】

米国特許出願公開第2012/099981号明細書には、略円筒状本体と上流側フラ

10

20

30

40

50

ンジと下流側フランジとを含む複合材料製のターボ機械ファンの保持ケーシングについて記載されている。ケーシングは、下流側フランジの上流側面に当てた環状カウンタプレートと、ケーシングの内側面に固定される少なくとも1つの環状カラーとを含む。カラーは、金属材料製とすることができる。この場合、繊維プリフォームを成形する前に、カラーとケーシングの複合材料との間に、例えば、ガラス繊維製の電解絶縁層が挿置される。しかし、電解保護層をケーシングの繊維織物に固定して、その寸法を制御するのは難しいことがわかる。

#### 【0009】

最後に、米国特許出願公開第2012/148392号明細書には、略円筒状本体と上流側フランジとを含む複合材料製のターボ機械のファン保持ケーシングについて記載されている。

10

#### 【0010】

上記特許文献の中で、ケーシングを上流側金属部品および下流側金属部品、すなわち、吸気スリーブおよび中間ケーシングに固定することによって生じる電解腐食現象を抑えることができる複合材料製ケーシングについて記載しているものはない。さらに、保護コーティングを施す周知の方法は、実施するのが難しく、寸法調整が必要である。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0011】

【特許文献1】 仏国特許出願公開第2913053号明細書

20

【特許文献2】 欧州特許第2434105号明細書

【特許文献3】 米国特許出願公開第2012/099981号明細書

【特許文献4】 米国特許出願公開第2012/148392号明細書

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0012】

本発明の1つの目的は、ケーシングをターボ機械の上流側金属部品および下流側金属部品に固定することによって生じる電解腐食現象を抑えることができる炭素系繊維強化材を含む複合材料のターボ機械のファンケーシングの製造方法であって、実施しやすく、ファンケーシングの最終寸法を制御することができる製造方法を提案することである。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

上述の目的を達成するために、本発明は、マトリックスによって圧密化された繊維強化材を含む複合材料製のターボ機械ケーシングの製造方法であって、

- 乾燥ガラス繊維編組体、乾燥ガラス繊維片、もしくは乾燥ガラス繊維撚合体から電解腐食保護コーティングを作成して、電解腐食保護用の半硬質層を形成するステップ、

- 製造されるケーシングのプロファイルと一致するプロファイルを有し、半径方向環状フランジを含むマンドレル上に、マンドレル環状半径方向フランジに保護層を当てて、電解腐食保護層を位置決めするステップ、

- 保護層を覆ってマンドレル上に繊維強化材を成形するステップ、および

40

- マトリックスを使用して繊維強化材を緻密化するステップ

の連続ステップを含む製造方法を提案する。

#### 【0014】

上述の方法の特定の好ましい特徴であるが、限定的ではない特徴は、

- 電解腐食保護層は、マンドレルおよび環状半径方向フランジの寸法にプリフォームされ、

- 電解腐食保護層は、バインダによって強化され、

- 電解腐食保護層は、繊維強化材を成形する時に、マンドレルの環状半径方向フランジの周囲に取り付けられる固定部材によって、マンドレル上の所定位置で保持され、

- 保持部材は、保護層の厚さに調節可能である。

50

## 【 0 0 1 5 】

本発明はさらに、上述の方法によって製造される、マトリックスによって圧密化された繊維強化材を含む複合材料製のターボ機械ケーシングであって、長手方向軸に沿って延びる主方向を有する略円筒状本体と、本体の自由端から長手方向軸に対して半径方向に延びる少なくとも１つのフランジとを含むケーシングを提案する。ケーシングはさらに、環状フランジの半径方向面に位置決めされ、本体の内壁に沿って延びるガラス繊維を含む電解腐食保護層を含む。

## 【 0 0 1 6 】

ケーシングの特定の好適であるが限定的でない特徴は、

- ケーシングは、本体の上流側自由端および下流側自由端からそれぞれ長手方向軸に対して半径方向に延びる上流側フランジおよび下流側フランジを含み、上流側フランジおよび下流側フランジはそれぞれ、本体の内壁に沿って延びる前記上流側フランジおよび下流側フランジの半径方向面に対して位置決めされる電解腐食保護層を含み、

10

- 電解腐食保護層はさらに、バインダを含み、

- 電解腐食保護層は、Ｌ字形長手方向断面を有し、フランジの半径方向面に対して位置決めされる半径方向環状部と、本体の内壁に対して位置決めされる軸方向環状部とを含む。

## 【 0 0 1 7 】

他の特徴、目的、および利点は、非限定的な例として添付図面を参照しながら後述する以下の詳細な説明を読めばより明らかになるであろう。

## 【 図面の簡単な説明 】

20

## 【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明のファンケーシングの一例の部分断面図である。

【 図 2 a 】 図 1 のファンケーシングを製造する際のステップを示した図である。

【 図 2 b 】 図 1 のファンケーシングを製造する際のステップを示した図である。

【 図 3 】 本発明のケーシングの製造方法の一実施形態のさまざまなステップをまとめた図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 9 】

ガスタービンエンジンは、通常、ガスの流れ方向の上流側から下流側に向かって、ファン、１つまたは複数の圧縮機段（例えば、低圧圧縮機と高圧圧縮機）、燃焼室、１つまたは複数のタービン段（例えば、高圧タービンと低圧タービン）、およびガス排気ノズルを含む。

30

## 【 0 0 2 0 】

タービンは、それぞれの同軸シャフトによって圧縮機およびファンに結合される。

## 【 0 0 2 1 】

エンジンは、エンジンのさまざまな要素に対応する複数の部分を含むケーシング内部に収容される。したがって、ファンは、例えば、上流側が吸気スリーブに接続され、下流側が中間ケーシングの環状カラーに接続されたファンケーシング 10 によって囲まれる。

## 【 0 0 2 2 】

ファンケーシング 10 は、ガス流にほぼ平行な長手方向軸 X に沿った主方向を有する略円筒状本体 12 を含む。ケーシングの本体 12 は、仏国特許出願公開第 2 9 1 3 0 5 3 号明細書に示されているような変化する厚さを有することができ、吸気スリーブ、中間ケーシング、および環状カラーのような他の金属部品と組み合わせて接続することができるように、上流側端部および下流側端部に外側フランジ 14 を備えることができる。

40

## 【 0 0 2 3 】

この場合、ファンケーシング 10 は、マトリックスで圧密化された繊維強化材を含む複合材料製である。強化材は、繊維から成り、特に、炭素繊維を含み、マトリックスは、例えば、エポキシ、ビスマレイックもしくはポリイミドのポリマーから成る。

## 【 0 0 2 4 】

強化材は、マンドレル 30 上に、仏国特許出願公開第 2 9 1 3 0 5 3 号明細書に記載さ

50

れている変化する厚さを有する三次元製織による繊維織物 16 を巻き付けることによって成形され、この場合、繊維強化材は、フランジ 14 に対応する強化材部分と一体に成形されたファンケーシング 10 の完全な繊維プリフォームを構成する。

【0025】

マンドレル 30 は、製造されるケーシング 10 の内表面のプロファイルと一致するプロファイルの外表面を含み、さらに自由端から半径方向に延びる 2 つのフランジ 32 であって、ファンケーシング 10 の上流側および下流側フランジ 14 を成形するように設計された 2 つのフランジ 32 を含む。繊維織物 16 をマンドレル 30 上に巻き付けることによって、繊維織物 16 はマンドレル 30 のプロファイルになり、端部をフランジ 32 に当てることによって端部がケーシング 10 のフランジ 14 に対応するプリフォーム部分を成形する。

10

【0026】

電解腐食現象からファンケーシング 10 と接触する、通常、アルミニウム製の金属部品（吸気スリーブ、中間ケーシング、環状カラー）を保護するために、保護層 20 はさらに、アルミニウムケーシングと接触するように設計されたケーシング 10 の一部、すなわち、ケーシング 10 の上流側および下流側フランジ 14 に対して位置決めされる。

【0027】

例えば、保護層 20 は、金属部品と接触するように設計されたフランジ 14 の表面に対して、すなわち、ファンケーシング 10 の内壁 13 に沿って延びるフランジ 14 の半径方向面 14a に対して位置決めされる。したがって、半径方向面 14a は、上流側フランジ 14 では、上流側面となり、下流側フランジ 14 では、下流側面となる。

20

【0028】

このようにして、保護層 20 により、アルミニウムとケーシング 10 の繊維強化材との接触を防ぐことができ、ひいては、ファンケーシング 10 もしくは金属部品にさらに修正しなくても電解腐食現象を防ぐことができる。また、保護層 20 によりファンケーシング 10 の最終寸法の制御および仕上げ作業が単純になり、保護層 20 は、上流側もしくは下流側フランジ 14 に影響を与えずに容易に機械加工することができる追加の厚さを成形する。

【0029】

例えば、保護層 20 は、バインダで強化可能なガラス繊維を含むことができる。この場合、バインダは、繊維強化材の緻密化段階で、マトリックスと相溶性があり、マトリックス内に溶解するように選択される。バインダは、例えば、ポリエポキシドと相溶性があるポリマーマトリックスとすることができる。したがって、このようにして形成された保護層 20 の重量は、適度の重量になる。

30

【0030】

保護層 20 は、直線状断面を有し、平坦な環状部 22 を成形して、対応するフランジ 14 の半径方向面 14a のみ（完全ではない）を覆うことができる。したがって、保護層 20 により、半径方向面 14a が金属部品と直接接触するのを防ぐことができる。

【0031】

変形形態として、図 1 に示されているように、保護層は L 字形断面を有し、環状フランジ 14 の半径方向面 14a を覆うように設計された半径方向環状部 22 とファンケーシング 10 の内壁 13 に対して位置決めされる半径方向環状部 24 とを含む湾曲リングを成形してもよい。

40

【0032】

電解腐食保護層 20 を含むファンケーシング 10 の一実施形態 100 について後述する。この場合、電解腐食保護層 20 は、緻密化の前にファンケーシング 10 の繊維織物 16 に組み入れられる。

【0033】

そのためには、保護層 20 は、ファンケーシング 10 のフランジ 14 を成形するように設計されたフランジ 32 およびマンドレル 30 本体全体を覆うようにマンドレル 30 に当

50

てられる 1 2 0。

【 0 0 3 4 】

一実施形態によれば、保護層 2 0 は、マンドレル 3 0 およびフランジ 3 2 の寸法にプリフォームされる。したがって、保護層 2 0 はマンドレルの外径にほぼ等しい内径を有するリングを成形し、リングの半径方向寸法は最大でフランジ 3 2 の半径方向寸法に等しい。保護層 2 0 は、例えば、バインダで強化可能な乾燥ガラス繊維編組体、乾燥ガラス繊維片、もしくは乾燥ガラス繊維燃合体から製造可能であり（ステップ 1 1 0）、この場合、保護層 2 0 は、保護層 2 0 をマンドレル 3 0 上に配置しやすくして、保護層 2 0 の寸法（厚さ、直径など）および品質を簡単かつ迅速に制御することができる半硬質層となる。さらに、半硬質保護層 2 0 を実現することにより、その後に繊維織物 1 6 をマンドレル 3 0 に巻き付ける（特に、最初の一巻き）段階で、繊維織物 1 6 を所定位置で保持することができる。この半硬質保護層 2 0 は、その後、ファンケーシング 1 0 の繊維織物 1 6 がマトリックスによって圧密化される時に硬くなる。

10

【 0 0 3 5 】

変形形態として、保護層 2 0 は、重合樹脂で強化されたガラス繊維製とすることができる。この場合、保護層 2 0 は、マンドレル 3 0 上に配置された時に、第 1 の変形形態の場合よりも硬くなる。

【 0 0 3 6 】

この場合、保護層 2 0 は、マンドレル 3 0 のフランジ 3 2 の環状形状に対応した環状形状を有し、平坦な断面もしくは L 字形の断面を有する。

20

【 0 0 3 7 】

直線状断面を有する保護層 2 0 の場合、平坦リングがマンドレル 3 0 のそれぞれのフランジ 3 2 の半径方向面 3 2 a に当てられることによって、ファンケーシング 1 0 が製造された時点で、ファンケーシング 1 0 の内壁 1 3 に沿って延びるフランジ 1 4 の表面のみが保護層 2 0 によって覆われる。

【 0 0 3 8 】

L 字形断面を有する保護層 2 0 の場合、湾曲リングがマンドレル 3 0 本体に当ててそれぞれのフランジ 3 2 の半径方向面 3 2 a に当てられる。したがって、ファンケーシング 1 0 が製造された時点で、ファンケーシング 1 0 の内壁 1 3 の軸方向端部も保護層 2 0 によって覆われる。この実施形態では、繊維織物 1 6 を所定位置でより良好に保持し、隣接する金属部品と直接接触するのを完全に防ぎ、軸方向環状部 2 4 を有することで、炭素繊維がフランジ 1 4 に残留している水分と接触することによって生じる電解腐食現象を防ぐことができる。

30

【 0 0 3 9 】

その後、例えば、仏国特許出願公開第 2 9 1 3 0 5 3 号明細書に示される形態に従ってマンドレル 3 0 上に繊維織物 1 6 を巻き付けることによって、ケーシングの本体 1 2 が複合材料から製造される（ステップ 1 4 0）。

【 0 0 4 0 】

保護層 2 0 を所定位置で保持して、巻き付けステップ時に保護層 2 0 が滑るのを防ぐために、特に、保持部材 3 4 を使用して保護層 2 0 をマンドレル 3 0 の本体および / またはフランジ 3 2 に取り付けることができる（ステップ 1 3 0）。保持部材 3 4 は、特に、対応するフランジ 3 2 の周囲全体に分布したクランプもしくはクリップとすることができる。保持部材 3 4 の数は、ファンケーシング 1 0 の直径およびプリフォームによって加えられる力によって決まり、およそ 2 ~ 1 0 個とすることができる。

40

【 0 0 4 1 】

また、これらの保持手段 3 4 は、保護層 2 0 の厚さに調節可能である。

【 0 0 4 2 】

その後、繊維織物 1 6 は、保護層 2 0 と繊維織物 1 6 との間に空間ができないように、固定部材 3 4 を覆わずに、保護層 2 0 の上で、マンドレル 3 0 およびフランジ 3 2 に巻き付けられる。その後、繊維プリフォームは、保持部材 3 4 と接触する領域に対応する保護

50

層 20 周辺の狭い縁を除いて、保護層 20 を覆う。

【 0 0 4 3 】

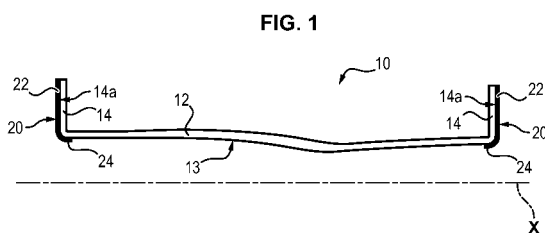
最終ステップ（ステップ 150）では、仏国特許出願公開第 2913053 号明細書に従って、マトリックスを注入することによって、保護層 20 と共に繊維プリフォーム 16 が圧密化される。このようにして製造されたファンケーシング 10 は、その後、特に、電解腐食保護層 20 が組み入れられたフランジ 14 に仕上げステップが施される。特に、ファンケーシングのフランジ 14 の機械加工は、保護層 20 が追加される犠牲的な厚さとなり、この厚さがファンケーシング 10 の繊維強化材を構造的に損傷せずに機械加工することができるという点で簡単になる。したがって、ファンケーシング 10 の構造は、そのままである。

10

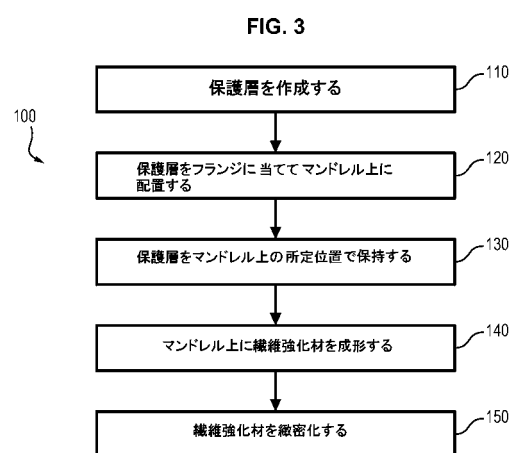
【 0 0 4 4 】

さらに、ファンケーシング 10 の最終寸法もより良好に制御される。

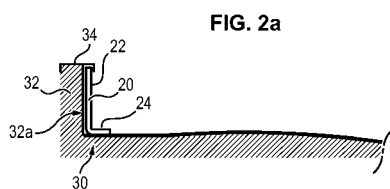
【 図 1 】



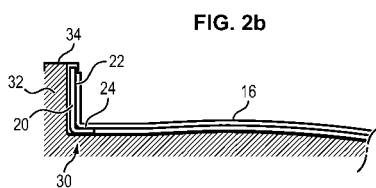
【 図 3 】



【 図 2 a 】



【 図 2 b 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/051626

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01D21/04 B29C70/24  
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 B29C

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, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 434 105 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 28 March 2012 (2012-03-28) abstract paragraphs [0007] - [0022] figures	1-9
X	----- US 2012/099981 A1 (VERSEUX PHILIPPE [FR] ET AL) 26 April 2012 (2012-04-26) paragraphs [0022] - [0052] figures	1-9
X	----- US 2012/148392 A1 (LUSSIER DARIN S [US] ET AL) 14 June 2012 (2012-06-14) paragraphs [0028] - [0040] claims figures 9,10	1-9
	----- -/-	

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 2013

Date of mailing of the international search report

24/09/2013

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

Rini, Pietro

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/051626

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 041321 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 6 March 2008 (2008-03-06) abstract figures -----	1-9
A	US 2010/077721 A1 (MARSHALL ANDREW R [CA]) 1 April 2010 (2010-04-01) abstract figures -----	1-9
A	US 2008/145215 A1 (FINN SCOTT ROGER [US] ET AL) 19 June 2008 (2008-06-19) abstract figures -----	1-9

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051626

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2434105 A2	28-03-2012	EP 2434105 A2	28-03-2012
		US 2012076647 A1	29-03-2012
US 2012099981 A1	26-04-2012	FR 2966508 A1	27-04-2012
		US 2012099981 A1	26-04-2012
US 2012148392 A1	14-06-2012	NONE	
DE 102006041321 A1	06-03-2008	NONE	
US 2010077721 A1	01-04-2010	CA 2664051 A1	26-03-2010
		US 2010077721 A1	01-04-2010
US 2008145215 A1	19-06-2008	NONE	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051626

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. F01D21/04 B29C70/24 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F01D B29C		
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, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 2 434 105 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 28 mars 2012 (2012-03-28) abrégé alinéas [0007] - [0022] figures	1-9
X	US 2012/099981 A1 (VERSEUX PHILIPPE [FR] ET AL) 26 avril 2012 (2012-04-26) alinéas [0022] - [0052] figures	1-9
X	US 2012/148392 A1 (LUSSIER DARIN S [US] ET AL) 14 juin 2012 (2012-06-14) alinéas [0028] - [0040] revendications figures 9,10	1-9
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
16 septembre 2013		24/09/2013
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  Rini, Pietro

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051626

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	DE 10 2006 041321 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 6 mars 2008 (2008-03-06) abrégé figures -----	1-9
A	US 2010/077721 A1 (MARSHALL ANDREW R [CA]) 1 avril 2010 (2010-04-01) abrégé figures -----	1-9
A	US 2008/145215 A1 (FINN SCOTT ROGER [US] ET AL) 19 juin 2008 (2008-06-19) abrégé figures -----	1-9

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051626

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2434105 A2	28-03-2012	EP 2434105 A2	28-03-2012
		US 2012076647 A1	29-03-2012
US 2012099981 A1	26-04-2012	FR 2966508 A1	27-04-2012
		US 2012099981 A1	26-04-2012
US 2012148392 A1	14-06-2012	AUCUN	
DE 102006041321 A1	06-03-2008	AUCUN	
US 2010077721 A1	01-04-2010	CA 2664051 A1	26-03-2010
		US 2010077721 A1	01-04-2010
US 2008145215 A1	19-06-2008	AUCUN	

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
B 2 9 L 31/30	(2006.01)	B 2 9 K 105:08	
		B 2 9 L 31:30	

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 エリセーエフ, ティモテ  
フランス国、 7 7 5 5 0 ・ モワシー - クラマイエル・セデックス、 レオ - ロン - ポワン・ルネ、 ラ  
ボー、 スネクマ・ベ・イ (ア・ジ・イ) 気付

F ターム (参考) 4F205 AA36 AA39 AA40 AD03 AD16 AD35 AE00 AG21 AG24 AH16  
AH31 HA03 HA06 HA14 HA19 HA22 HA33 HA37 HB01 HB11  
HC02 HC14 HC16 HC17 HC18 HF05 HK04 HK05 HK31 HL15  
HM02 HM13 HT23