

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5079100号  
(P5079100)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 9 C 43/12 (2006.01)

B 2 9 C 43/12

B 2 9 C 70/06 (2006.01)

B 2 9 C 67/14

T

B 2 9 C 43/56 (2006.01)

B 2 9 C 67/14

G

B 2 9 C 43/18 (2006.01)

B 2 9 C 43/56

B 2 9 K 105/08 (2006.01)

B 2 9 C 43/18

請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-540085 (P2010-540085)  
 (86) (22) 出願日 平成20年11月7日(2008.11.7)  
 (65) 公表番号 特表2011-507738 (P2011-507738A)  
 (43) 公表日 平成23年3月10日(2011.3.10)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/065114  
 (87) 国際公開番号 W02009/083318  
 (87) 国際公開日 平成21年7月9日(2009.7.9)  
 審査請求日 平成23年10月11日(2011.10.11)  
 (31) 優先権主張番号 102007062872.4  
 (32) 優先日 平成19年12月28日(2007.12.28)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 311014956  
 エアバス オペレーションズ ゲーエムベ  
 ーハー  
 Airbus Operations G  
 mbH  
 ドイツ連邦共和国 21129 ハンブル  
 ク クリートスラーク 10  
 Kreetzlag 10, 21129  
 Hamburg, Germany  
 (74) 代理人 100104662  
 弁理士 村上 智司  
 (74) 代理人 100163027  
 弁理士 田中 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 繊維複合材料からプロファイルを製造する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特に航空宇宙部門における、繊維複合材料からプロファイルを製造する方法であって、  
 T形状の断面を有して構成され、ウェブ(15)及び足部(26、27)を備えた予備  
 ファブリック(3)を真空バッグ(7)で被覆する工程と、

L形状の断面を有して構成された2つの支持要素(17、18)を、これらが前記真空  
 バッグ(7)に対して、長手方向(8)にスライドしながら変位することができ、前記支  
 持要素(17、18)の部分(22、23)が前記予備ファブリック(3)のウェブ(1  
 5)を支持し、前記支持要素(17、18)の部分(24、25)が前記予備ファブリッ  
 ク(3)の足部(26、27)上に置かれるように、前記被覆された予備ファブリック( 10

3)上に、これを支持するために配置する工程と、  
 前記真空バッグ(7)に真空(P1)を印加する工程と、

前記長手方向(8)に延びる窪み(31)を有するゴム製屋根型プロファイル(16)  
 を、前記予備ファブリック(3)のウェブ(15)が、前記支持要素(17、18)の、  
 前記ウェブ(15)を支持する部分(22、23)とともに、前記窪み(31)の側面の  
 間で受けられ、前記ゴム製屋根型プロファイル(16)の、前記側面に対して垂直に延び  
 る支持面が、前記支持要素(17、18)の、前記足部(26、27)上に位置する部分  
 (24、25)上に置かれるように、前記支持要素(17、18)上で逆さまにし、これ  
 を弾性的に広げ、前記支持要素(17、18)を互いに対して固定する工程と、

前記予備ファブリック(3)を硬化させてプロファイルを形成する工程とからなるプロ 20

ファイル製造方法。

【請求項 2】

前記 2 つの支持要素 ( 1 7、 1 8 ) は、アルミニウム又はスチール、特にアルミニウムシート又はスチールシートから形成されることと特徴とする請求項 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、繊維複合材料からプロファイルを製造する方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

本発明、及び本発明の基となる問題は、どのようなプロファイルの製造にも当てはまるが、航空機のストリングに関してこれらを詳細に説明する。

【 0 0 0 3 】

出願人に既知である、プロファイル、例えばストリングの製造方法によれば、まず、繊維複合材料からなる予備ファブリックを積層装置に載置する。その後、前記予備ファブリックを支持する支持要素が前記予備ファブリック上に配置され、このようにして、予備ファブリックを、製造すべき所望のストリング形状に保持する。しかる後、前記予備ファブリックは、前記支持要素とともに真空バッグで被覆され、前記真空バッグは真空にさらされる。最後に、内部に前記予備ファブリックを有する真空バッグと前記支持要素からなる構成物を、オートクレーブ内で、加圧及び加熱により硬化させる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

繊維複合材料、特に炭素繊維が含まれるものは、熱膨張係数が非常に低い。したがって、前記予備ファブリックをこれに直接接触して支持している前記支持要素も、熱膨張係数が非常に低い材料から形成しなくてはならず、そうしなければ、前記予備ファブリックは、前記支持要素との相互作用により、望ましくないひずみを受けることになるだろう。熱膨張係数が非常に低い材料、例えば 3 6 ニッケルスチールは非常に高価である。さらに、前記支持要素は、製造すべきプロファイルの形状に応じた非常に独特の形状を有していなければならない。3 6 ニッケルスチールからなる支持要素の場合、3 6 ニッケルスチールは非常に硬いため、今度は、非常に複雑な機械的処理が必要となる。特に、長手方向に曲がるタイプのプロファイルである流線形のプロファイルの製造においては、その支持要素の機械的処理にかかる費用が非常に高い。

【 0 0 0 5 】

したがって、本発明の目的は、特に、上述した非常に費用のかかる支持要素を用いずに達成される、繊維複合材料からプロファイルを製造する改良された方法の提供である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

この目的は、請求項 1 の特徴を有する方法により達成される。

【 0 0 0 7 】

これによれば、特に、航空宇宙部門における、以下の工程からなる、繊維複合材料からプロファイルを製造する方法が提供される。まず、予備ファブリックが真空バッグで被覆される。その後、少なくとも 1 つの支持要素が、前記被覆された予備ファブリック上に配置されてこれを支持する。その後、前記真空バッグが真空にさらされる。さらに、その後、前記予備ファブリックを硬化させてプロファイルを形成する。

【 0 0 0 8 】

本発明の基礎となる目的は、前記少なくとも 1 つの支持要素と前記予備ファブリックが真空バッグの両側に配置されている場合、該真空バッグにより、前記予備ファブリックに対する前記少なくとも 1 つの支持要素の移動が可能になるという理解にある。したがって、これにより、前記予備ファブリックのひずみを引き起こす可能性のある、前記予備ファ

10

20

30

40

50

ブリックと前記少なくとも１つの支持要素との機械的相互作用が避けられる。この結果、経済的な材料、例えば、機械によって簡単に所望の形状にすることもできるアルミニウムシートやチタンシートを前記支持要素の材料として用いることができる。あるいは、プラスチック材料製の支持要素、特にプラスチック材料からなる押出成形プロファイルも可能である。このようにして、既知の方法に比べ非常に経済的な、繊維複合材料からプロファイルを製造する方法が提供される。特に、流線形のプロファイルをこのようにして製造でき、有利である。

【０００９】

本発明の有利な発展形態及び実施形態は、下位クレームに挙げられる。

【００１０】

本明細書中で用いられる「予備ファブリック」という語は、あらゆる種類の繊維材料、特に繊維織布、繊維織物又は繊維フェルトを意味すると理解される。繊維は、例えば、炭素繊維、ガラス繊維又はアラミド繊維として形成することができる。前記繊維材料は、すでに予め樹脂マトリックスを含浸させてあることが好ましい。しかしながら、同様に、前記予備ファブリックを被覆し、前記少なくとも１つの支持要素を配置した後に、例えば注入工程によって、前記繊維材料にだけ樹脂マトリックスを浸透させ、その後硬化させてプロファイルを形成するようにすることも可能である。前記樹脂マトリックスは、エポキシ樹脂であることが好ましい。

【００１１】

本発明に係る方法の好ましい発展形態によれば、前記少なくとも１つの支持要素は、アルミニウム又はスチール、特にアルミニウムシート又はスチールシートから形成される。もちろん、アルミニウムはあらゆるアルミニウム合金を含む。アルミニウム及びスチールは比較的安価であり、機械によって簡単に所望の形状をした支持要素に加工することもでき、これにより、費用をさらに低減することが可能となる。

【００１２】

特に、シート状金属からなる支持要素は、流線形のプロファイルを製造するために簡単に曲げることができる。

【００１３】

本発明に係る方法のさらに好ましい発展形態によれば、前記予備ファブリックは、ウェブを備えて構成されており、特にＬ形状のプロファイルとして構成される２つの支持要素が、その間で前記ウェブを支持するように、前記被覆された予備ファブリック上に配置される。尚、前記Ｌ形状のプロファイルの長手軸は、前記予備ファブリックの長手軸に対して概ね平行に延びている。前記予備ファブリックのウェブは、寸法安定性が比較的不安定であるため、両側で支持する必要がある。

【００１４】

本明細書中で用いられる、構成要素の「長手軸」という語は、該構成要素の断面がごくわずかしかならば変化しない軸を意味すると理解される。

【００１５】

本発明に係る方法のさらに好ましい発展形態によれば、前記２つの支持要素は、ゴム製屋根型プロファイル、２つの三角形プロファイルとこれらを接続する接着テープ、クランプ及び／又は追加真空バッグにより、互いに対して保持される。本明細書中で用いられる「ゴム製屋根型プロファイル」という語は、支持面と、該支持面に形成された窪みを有する弾性プロファイルを意味すると理解され、この窪みはゴム製屋根型プロファイルの長手方向に延びている。前記窪み、特に溝は、前記プロファイルのウェブを、前記支持要素の、前記ウェブを支持する部分とともに弾性的に受けるように構成されている。前記ゴム製屋根型プロファイルは、特に、Ｔ型プロファイルの製造に適している。前記支持要素を単に相対的に相互固定することにより、熱膨張係数が高い要素が２つの相互に不動の点でそれぞれ固定されている場合にこれらに生じるテンションが回避される。一般に、ゴム製屋根型プロファイル、接着テープを備えた三角形プロファイル、クランプ及び真空バッグは、現在使われている、重い３６ニッケルスチール製の用具に比べて扱いが非常に簡単であ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 1 6 】

さらに好ましい発展形態によれば、前記被覆された予備ファブリックは、前記少なくとも1つの支持要素とともに、追加真空バッグで被覆され、この場合、前記追加真空バッグ内に印加される真空は、前記真空バッグ内の真空以下に設定される。本明細書中で用いられる「真空」という語は、大気圧と、真空バッグ内を支配している絶対圧の差値を意味すると理解される。上記発展形態は、前記真空バッグは、前記予備ファブリックにしっかりと置かれており、硬化後の繊維複合材料の材料特性に悪い影響を及ぼすかもしれない、その内部を支配する圧力による前記第2の真空バッグの方向への変形が生じないことを挙げている。

10

【 0 0 1 7 】

以下に、添付図面を参照しながら、本発明を、実施形態に基づき詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る方法の状態を示している。

【図2】図2は、本発明の追加の実施形態に係る方法の状態を示している。

【図3】図3は、本発明の追加の実施形態に係る方法の状態を示している。

【図4】図4は、本発明の追加の実施形態に係る方法の状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

20

図中では、別途指示しない限り、同一の参照番号は、同一の又は機能的に同等の構成要素を示す。

【 0 0 2 0 】

図1は、T型ストリンガとして構成されるプロファイルの製造のための構成物1の断面図である。

【 0 0 2 1 】

前記構成物1は、積層装置2を有し、その上には、いずれの場合もL形状の断面を有する2つのパーツ4、5とこれらの間に配置されるブレード6からなる、T形状の断面を有する予備ファブリック3が配置される。

【 0 0 2 2 】

30

本実施形態によれば、前記予備ファブリック3は、エポキシ樹脂マトリックスを予め含浸させた、即ち、前記エポキシ樹脂マトリックスは硬化されていない状態である、炭素繊維織布からなる。前記予備ファブリック3は、長手軸8に沿って、紙面に対して概ね垂直に延びている。前記予備ファブリック3は、流線形に構成することもできる。

【 0 0 2 3 】

前記予備ファブリックは、封止手段11、12により前記積層装置2から封止された真空バッグ7で被覆される。前記真空バッグ7の内部13を支配しているのは、真空P1、即ち、大気14を支配する圧力P0よりも低い圧力である。

【 0 0 2 4 】

前記予備ファブリック3のウェブ15は、図1に示す位置に、ゴム製屋根型プロファイル16及び2つの支持要素17、18により保持される。

40

【 0 0 2 5 】

前記支持要素17、18は、それぞれ、L形状の断面を有するアルミニウムシートから形成される。前記支持要素17、18は、前記真空バッグ7に対して、前記長手方向8にスライドしながら変位できるように配置され、前記支持要素17及び18の部分22、23は、前記ストリンガのウェブ15を支持し、前記支持要素17及び18の部分24、25は、前記予備ファブリック3の2つの足部26及び27上に置かれる。

【 0 0 2 6 】

前記ゴム製屋根型プロファイル16は、前記長手方向8に延びる窪み31を有しており、該窪み31の側面32、33の間で、前記ウェブ15を、前記部分22、23とともに

50

受ける。前記支持要素 17、18 の前記部分 24 及び 25 上で、前記ゴム製屋根型プロファイルが、前記窪み 31 の側面 32、33 に対して概ね垂直に延びる支持面 34、35 で支持されている。

【0027】

前記ゴム製屋根型プロファイル 16 は、前記支持要素 17、18 の部分 22、23 及び前記ウェブ 15 の上方で逆さまにされて弾性的に広げられ、このようにしてこれらの支持要素 17、18 を互いに対して固定し、この結果、前記ストリングのウェブ 15 は、図 1 に示すように、その形状が保持される。尚、前記側面 32、33 は、前記支持要素 17 及び 18 の部分 22 及び 23 に対してわずかな弾性圧を生む。

【0028】

前記構成物 1 は、その後、好ましくはオートクレーブ内で、熱にさらされる（及び圧力にもさらされ得る）。これにより、前記予備ファブリック 3 が硬化されて T 型ストリングが製造される。

【0029】

図 2 の構成物 40 は、前記ゴム製屋根型プロファイル 16 の代わりに、2 つの三角形プロファイル 41、42 及びこれらを接続する接着テープ 43 を用いている点のみが、図 1 の構成物と異なる。前記三角形プロファイル 41、42 は、ゴム材料から形成されていることが好ましく、前記支持要素 17、18 に係合し、前記接着テープ 43 と協力してこれらを適所に保持する。

【0030】

図 3 の構成物 50 においては、図 1 の実施形態に係るゴム製屋根型プロファイル 16 の代わりに、クランプ 51 が設けられおり、このクランプ 51 は、わずかな力で、前記支持要素 17 及び 18 の部分 22、23 を前記予備ファブリック 3 のウェブ 15 に押し付けており、このために、前記クランプ 51 の反り部 52 は弾性材料から形成されていることが好ましい。

【0031】

図 4 の構成物 60 においては、図 1 の実施形態に係るゴム製屋根型プロファイル 16 の代わりに、追加真空バッグ 61 が設けられおり、この真空バッグ 61 は、その内部 62 に、前記予備ファブリック 3 を、前記真空バッグ 7 及び前記支持要素 17、18 とともに受ける。前記追加真空バッグ 61 の内部 62 は真空 P2 が支配する。前記真空 P1 を前記真空バッグ 7 の内部 13 に、前記真空 P2 を前記真空バッグ 61 の内部 62 に、例えば、それぞれ真空ポンプ（図示せず）に接続されたホース 63、64 により印加することができる。

【0032】

前記真空 P1 及び P2 には、以下の関係が当てはめられる。

P1    P2

例えば、 $P1 = 100 \text{ kPa}$ 、 $P2 = 25 \text{ kPa}$ 、P1 及び P2 は大気圧 P0 に対して計測される。

【0033】

図 4 に係る実施形態において、前記真空バッグ 61 は、支配している真空 P1 及び P2 によって、前記支持要素 17、18 を前記ウェブ 15 に押し付けてこれを支持している。

【0034】

図 1 乃至図 4 に係る実施形態に共通しているのは、前記予め含浸した予備ファブリック 3 の代わりに、いずれの場合も、前記支持要素 17、18 を配置した後、前記構成物 1、40、50 及び 60 にそれぞれ熱及び/又は圧力を印加する前に、樹脂マトリックスを浸透させることができる、乾燥した繊維材料を何時でも用いることができることである。

【0035】

複数の実施形態を基に本発明を説明してきたが、これらに限定されず、多くの異なる方法で変更することが可能である。

【0036】

本発明は、特に航空宇宙部門における、以下の工程からなる、繊維複合材料からプロファイルを製造する方法を提供する。まず、特に予め含浸した繊維材料からなる予備ファブリックを真空バッグで被覆する。その後、前記被覆された予備ファブリック上に支持要素を配置してこれを支持する。しかる後、前記真空バッグを真空にさす。さらに、その後、特にオートクレーブ内で、熱効果の下、前記予備ファブリックを硬化させてプロファイルを製造する。本発明に係る方法において、前記支持要素は、長手方向において、前記真空バッグによって前記予備ファブリックと機械的に切り離されており、これにより、前記支持要素を、前記予備ファブリックに対して、長手方向に移動させることが可能となるため、非常に費用のかかる 3 6 ニッケルスチールの代わりに、好ましい材料、特にアルミニウムから前記支持要素を形成することができ、好都合である。

10

【符号の説明】

【 0 0 3 7 】

- 1 構成物
- 2 積層装置
- 3 予備ファブリック
- 4 パーツ
- 5 パーツ
- 6 ブレード
- 7 真空バッグ
- 8 長手方向
- 1 1 封止手段
- 1 2 封止手段
- 1 3 内部
- 1 4 大気
- 1 5 ウェブ
- 1 6 ゴム製屋根型プロファイル
- 1 7 支持要素
- 1 8 支持要素
- 2 2 部分
- 2 3 部分
- 2 4 部分
- 2 5 部分
- 2 6 足部
- 2 7 足部
- 3 1 窪み
- 3 2 側面
- 3 3 側面
- 3 4 支持面
- 3 5 支持面
- 4 0 構成物
- 4 1 三角形プロファイル
- 4 2 三角形プロファイル
- 4 3 接着テープ
- 5 0 構成物
- 5 1 クランプ
- 5 2 反り部
- 6 0 構成物
- 6 1 追加真空バッグ
- 6 2 内部
- 6 3 ホース

20

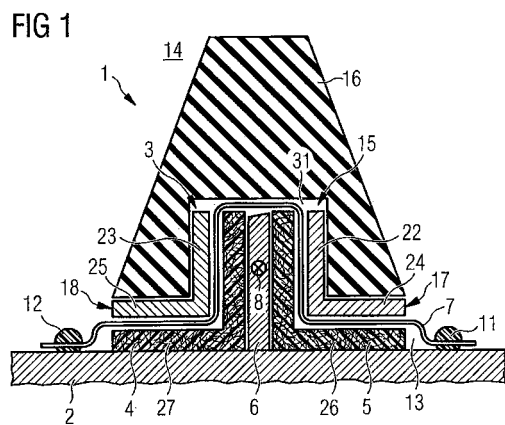
30

40

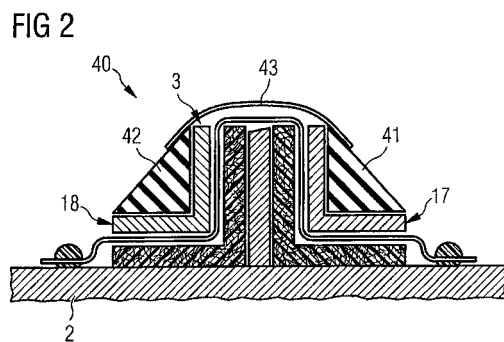
50

6 4    ホース  
P 0    大気圧  
P 1    真空バッグ 7 内の圧力  
P 2    追加真空バッグ 6 1 内の圧力

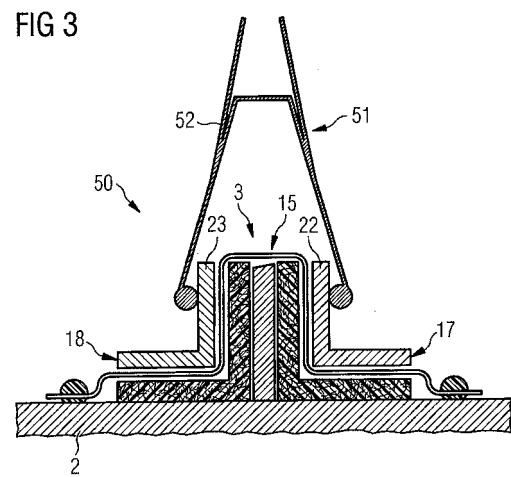
【 図 1 】



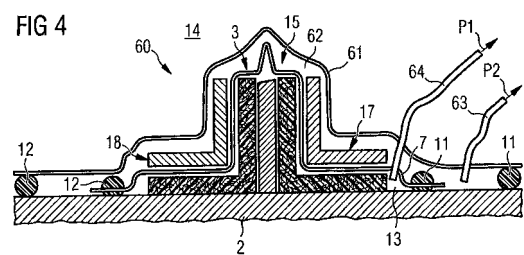
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 2 9 L 31/30 (2006.01) B 2 9 K 105:08  
B 2 9 L 31:30

(72)発明者 レングスフェルド ハウケ  
ドイツ 2 1 7 1 7 ヘルムシュテ アンブファーヴェーク 2 6  
(72)発明者 クルイス ヴォルフガング  
ドイツ 2 1 6 8 2 シュターデ シェーリッシャー・ホッフフェルト 2 7  
(72)発明者 ブランデンブルク ローラント  
ドイツ 2 1 2 5 5 トーシュテット シュッツェンシュトラッセ 3 5  
(72)発明者 シュレーダー レネ  
ドイツ 2 1 6 1 4 ブクステファーデ アム・ヴァルデ 2  
(72)発明者 マルカート ハンス  
ドイツ 2 1 7 1 7 フレーデンベック ムルズマーヴェーク 2 4

審査官 村松 宏紀

(56)参考文献 特開平 3 - 2 7 2 8 2 9 ( J P , A )  
特開平 3 - 2 8 6 8 4 2 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 1 4 6 8 9 8 ( J P , A )  
特開平 4 - 1 1 0 1 3 8 ( J P , A )  
米国特許第 5 0 1 5 1 6 8 ( U S , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B29C 43/00-43/58  
B29C 67/12-67/18