

(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2013-525140

(P2013-525140A)

(43) 公表日 平成25年6月20日(2013.6.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 9 C 70/10</b> (2006.01)	B 2 9 C 67/14	X 4 F 0 7 2
<b>B 2 9 B 15/10</b> (2006.01)	B 2 9 B 15/10	4 F 2 0 5
<b>B 2 9 K 105/08</b> (2006.01)	B 2 9 K 105:08	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2013-504167 (P2013-504167)  
 (86) (22) 出願日 平成23年4月15日 (2011.4.15)  
 (85) 翻訳文提出日 平成24年12月5日 (2012.12.5)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2011/001931  
 (87) 国際公開番号 WO2011/128110  
 (87) 国際公開日 平成23年10月20日 (2011.10.20)  
 (31) 優先権主張番号 102010015199.8  
 (32) 優先日 平成22年4月16日 (2010.4.16)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

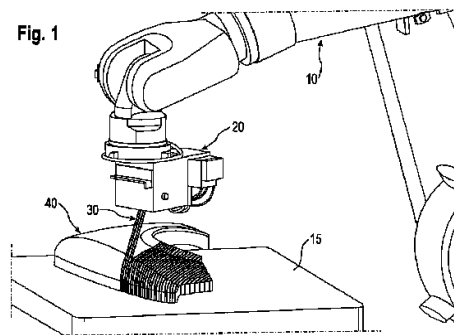
(71) 出願人 512265722  
 コンポジテンス ゲーエムベーハー  
 Compositence GmbH  
 ドイツ連邦共和国 71229 レオンベルグ、モレンバッハシュトラッセ 25  
 Mollenbachstr. 25,  
 71229 Leonberg Germany  
 (74) 代理人 110000110  
 特許業務法人快友国際特許事務所  
 (72) 発明者 カーブ イング  
 ドイツ連邦共和国 71229 レオンベルグ、グミュンダーシュトラッセ 6/1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノンクリンプ織物の製造装置および製造方法

(57) 【要約】

繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォームを構築する方法は、a) プリフォーム(31)の三次元形状に対応する加工物キャリア(40)を提供するステップと、b) 加工物キャリア(40)の上に複数のドライ繊維(33)を同時に積層することによって繊維束(30)を積層するステップ(S3)であって、任意選択的に、繊維をある部分で中間固定するステップ(S3a)を含むステップと、c) 繊維(33)を加工物キャリア(40)の端部(42)に固定するステップ(S4)と、d) 三次元プリフォーム(31)を形成するための所定の繊維束積層パターンに従ってステップb)とc)を繰り返すステップであって、ステップc)を実行するたびに、原材料の繊維が加工物キャリアの端部に固定された繊維の部分の背後で切断されて(S4a)、その後、ステップb)が続いて実行されるステップと、e) ステップd)において所定の繊維束積層パターンに従ってプリフォームの形成が終了した後に、三次元プリフォーム(31)を加工物キャリア(40)から次の製造ステップに移動させるステップ(S14)とを含む。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォームを構築する方法において、

a) プリフォーム(31)の三次元形状に対応する加工物キャリア(40)を提供するステップ(S1)と、

b) 加工物キャリア(40)の上に複数のドライ繊維(33)を同時に積層することによって繊維束(30)を積層するステップ(S3)であって、任意選択的に、繊維をある部分で中間固定するステップ(S3a)を含むステップと、

c) 繊維(33)を加工物キャリア(40)の端部(42)に固定するステップ(S4)と、

d) 三次元プリフォーム(31)を形成するための所定の繊維束積層パターンに従ってステップb)とc)を繰り返すステップであって、ステップc)を実行するたびに、原材料の繊維が加工物キャリアの端部に固定された繊維の部分の背後で切断されて(S4a)、その後、ステップb)が続いて実行されるステップと、

e) ステップd)において所定の繊維束積層パターンに従ってプリフォームの形成が終了した後に、三次元プリフォーム(31)を加工物キャリア(40)から次の製造ステップに移動させるステップ(S14)と、

を含む方法。

## 【請求項 2】

ステップd)で所定の繊維束積層パターンに対応する前記プリフォームを形成している間に、局所的補強層を形成するために、1つまたは複数の局所的挿入材をプリフォームの上または、プリフォームの層間に堆積させる、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

ステップe)で、端部固定によって固定された部分が、前記移動させるステップ(S14)の前にプリフォーム(31)から分離される(S8)、請求項1または2に記載の方法。

## 【請求項 4】

ステップb)における任意選択的な部分的な中間固定が、加工物キャリア(40)および/または繊維(33)の一部に樹脂または接着剤(K5)を塗布することにより、および/または繊維の加工物キャリアへの凍結により、および/または機械的保持により、および/または吸引により、および/または磁力引力により、および/または電磁引力により行われる、請求項1～3のいずれか1項に記載の方法。

## 【請求項 5】

ステップc)の端部固定が、繊維の加工物キャリアへの接着、および/またはクランプ、および/または凍結、および/または機械的保持、および/または吸引、および/または磁力引力、および/または電磁引力により行われる、請求項1～4のいずれか1項に記載の方法。

## 【請求項 6】

ステップe)の後の製造ステップが、プリフォームを樹脂注入および/または硬化または中間的保管のための加工型にセットすること、または次の処理工程に移動することである、請求項1～5のいずれか1項に記載の方法。

## 【請求項 7】

三次元プリフォームが、移動のため、および保管の可能性のために、固定層(70、71)間にパッキングされ、および/または形状固定される、請求項1～6のいずれか1項に記載の方法。

## 【請求項 8】

繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォーム(31)を構築する装置であって、

プリフォーム(31)の三次元形状に対応する形状の加工物キャリア(40)と、

加工物キャリア(40)の上に複数のドライ繊維(33)の繊維束(30)を同時に積

10

20

30

40

50

層する積層ヘッド(20)と、

任意選択的に加工物キャリア(40)の上に繊維の一部を中間固定するための、任意選択的な中間固定装置と、

加工物キャリア(40)の端(42)で繊維を固定するための端部固定装置と、

繊維を切断するための繊維切断装置(21)と、

三次元プリフォーム(31)を加工物キャリア(40)から次の製造ステップに移動する移動装置と、

を備える装置。

【請求項9】

繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォーム(31)の加工物キャリアであって、

加工物キャリア(40)は、プリフォーム(31)の三次元形状に対応する形状の加工物成形領域(41)と、

積層された繊維束(30)の繊維(33)を固定するための端部固定領域(42)と、を含む加工物キャリア。

【請求項10】

積層された繊維束(30)の繊維(33)を固定するための1つまたは複数の中間固定領域(43)を含む、請求項9に記載の加工物キャリア。

【請求項11】

積層済みのプリフォーム(31)をドレーピングするためのドレーピング領域(45、46、47)を含む、請求項9または10に記載の加工物キャリア。

【請求項12】

繊維搬送装置により搬送されるべき繊維束(30)の1本または複数の繊維(33)を案内する繊維案内装置であって、

搬送されるべき繊維(33)が繊維供給方向(V)に挿入される供給口と、

搬送されるべき繊維(33)が繊維供給方向(V)に出るように案内される排出口と、

供給口と排出口を接続し、その中で搬送されるべき繊維(33)が、回転可能に支持されたシャフト(52w)または独立して回転可能に支持されたローラ(52r)を介して、繊維供給方向(V)に案内される繊維案内チェーン(52)と、

を含む繊維案内装置。

【請求項13】

繊維案内チェーン(52)が複数のチェーンセグメント(52s)を含み、これらは相互に接続されて繊維案内チェーンとなり、隣接するセグメントが軸(A)の周囲で相互に関して回転でき、回転可能に支持されたシャフト(52w)または回転可能に支持されたローラの各々が、軸(A)の軸方向に、その周囲で回転可能に配置される、請求項12に記載の繊維案内装置。

【請求項14】

加工物キャリア(40)は、請求項9～11のいずれか1項に記載の加工物キャリアであり、

積層ヘッド(20)は、請求項12または13に記載の繊維案内装置(52)の排出口に接続され、繊維束(30)はこの繊維案内装置を通じて供給される、請求項8に記載の繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォーム(31)を構築する装置。

【請求項15】

積層ヘッドは、

受け側支持体(220)と、

プッシャ(210)と、

ブレードの角度が大きく、切断方向に前後に移動可能な切断ブレード(230)と

を有する繊維切断装置を備え、

受け側支持体とプッシャは、通過位置において、それらの間に切断方向に対して垂直に延びる繊維経路を形成し、クランプ位置において、切断ブレードの移動経路の両側で繊維

10

20

30

40

50

経路内の繊維を挟持して保持するように配置されるように移動可能である、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

繊維複合材料の構造部材のためのシート状プリフォームを構築する方法であって、加工物キャリア(40)上に繊維層(30、33)を積層することによってプリフォームを形成するステップ(S3)と、

シート状プリフォームの一方の面の第一の層(70、71)と、シート状プリフォームの、第一の面とは反対の第二の面の第二の層(70、71)の間にプリフォームを気密状態にパッキングするステップと、層間の内部空間を真空化するステップと、を含む方法。

10

【請求項 17】

プリフォームの前記形成ステップ中、層(70、71)が1つまたは複数の繊維層(30、33)の間に堆積される、請求項 16 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノンクリンプ織物および構造部材の繊維プリフォームならびにその部材を製造するための装置とその方法に関する。

【背景技術】

【0002】

繊維複合材料は、その材料特性から、軽量構造によく使用される。繊維複合材料の構造部材には何種類もの方法があり、これらは基本的に、その方法の中で加工される中間基材(予め製作された原材料としての形態)を通じて相互に異なる。繊維複合材料の技術分野では、“preimpregnated(予備含浸)”に由来してプリプレグとも呼ばれる樹脂を含浸させた中間基材と、ドライ中間基材とは基本的に異なる。繊維複合材料のためのどちらのタイプの中間基材についても、その開始材料はいわゆるロービングである。ロービングは、繊維材料から作られる本物の繊維と呼ぶことのできる複数の単繊維からなる織り糸/撚糸である。炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維等が、繊維複合材料として使用するのに好ましい。このようなロービングは、何本かの、たとえば8または10本の単繊維から、たとえば最大で50,000本またはそれ以上の単繊維によって構成できる。本願において、「繊維」という用語は、特に単繊維であるとの断りがないかぎり、ロービングを指す。

20

30

【0003】

いわゆるプリプレグは、さまざまな方法で製造できる。たとえば、ドライ中間基材には、室温で高粘度、粘着性を有する熱硬化性樹脂を含浸させることができる。また、熱可塑性材料の樹脂マトリックスを含浸させた繊維中間基材もある。いずれのタイプも本願ではプリプレグと呼ぶ。

【0004】

これらの中間基材は、UDプリプレグとも呼ばれる、ほとんどが平行な一方向繊維として、または織物プリプレグとも呼ばれる織物として存在してもよい。

40

【0005】

また、先行技術においては様々なドライ中間基材もある。ドライプリプレグの重要なタイプとしては、織物以外に積層体があり、これは通常、異なる配向の繊維層を複数重ねたものを、たとえば、縫合、または、バインダと呼ばれる接着剤によって一体に保持した多軸織物(MAG:ドイツ語のMultiaxialgelegeの略)として存在する。多軸積層体は、一方向(UD)、2軸、たとえば2層、3軸、たとえば3層、4軸、たとえば4層等々として製造でき、すなわち異なる配向の層の数に対応する。さらに、ドライ中間基材は、編物、組物、インターレース織物、細幅テキスタイルおよびロービングである。ロービングは、あらゆる中間基材の開始材料となる。繊維複合構造部材のための繊維複合材料は、常に、2つの構成要素である強化繊維とマトリクス(樹脂)を含む。2つの

50

構成要素である強化繊維とマトリックス（樹脂）は、製造工程で合体させる必要がある。

【0006】

プリプレグの場合、すなわち、熱硬化性または熱可塑性コーティング、含浸等を施した中間基材の場合、強化繊維とマトリックスはすでに混合／複合された形態で存在する。プリプレグの場合、マトリックスは、構造部材を所望の形状にするための、製造工程中の成形ステップの後に、オートクレーブで温度および／または圧力をかけることによって硬化される。

【0007】

いわゆるプリフォーム製造の場合、プリフォームは、ドライ中間基材を用いて、構造部材の所望の形状で製造される。含浸はその後、たとえば熱硬化性樹脂を用いて、射出法またはインフュージョン法によって行われる。このような場合、樹脂は、超過圧力でプレスされ、ドライ中間基材とされるか、または構造部材の形状を持つ中間基材中に減圧下で浸透される。

【0008】

したがって、繊維複合材料の三次元構造部材に関する3種類の一般的な製造方法は、先行技術において、異なっている可能性がある。第一に、プリフォーム製造であり、この方法では、プリフォームが織物裁断片および／または多軸織物裁断片の積層体で構築され、その後、型内で樹脂が含浸され、硬化される。第二に、プリプレグの裁断片から構造部材を製造する方法であり、この方法では、裁断片が型内に堆積され、その後硬化される。第三に、繊維積層法であり、この方法では、1本または複数の繊維が、たとえば自動的に、プロファイルの上に積層される。この場合、たとえば、米国特許第5,645,677明細書（欧州特許出願公開第0626252A明細書に対応）において開示されているプリプレグ繊維を使用できる。繊維積層法としては、ドライロービングを使用することも知られている。プロファイルへの繊維の連続固定はバインダを用いて行われ、あるいは、たとえば米国特許出願公開第2009/0229760 A1明細書において開示されているように、繊維に積層直前に積層ヘッド内の樹脂を含浸させる。

【0009】

成形ツールを使用したロービングのFVW/FVK構造部材の製造方法と、この方法を実行するための成形ツールが、国際出願公開第2009/124724 A1から知られており、その中では、ロービングが、堆積装置を使って、方向変更装置間で所定の方向に引っ張りながらロービングを引き伸ばすことによって、成形ツールの形状面上に載せられる（FVW/FVKは、ドイツ語のFaserverbundwerkstoff = 繊維複合材料 / Faserverbundkunststoff = 繊維複合プラスチックの略語）。基本的に平坦な領域からなる構造部材を製造するための層と、これを製造する装置は、ドイツ特許出願公開第3003666A1明細書から知られており、その中で、ロービングは基本的に板状の表面上に堆積されて、ピン、ボルト等として形成される撚糸方向変更要素によって方向変更される。航空機用の複合材料からなる構造部材のためのプリフォームの製造方法が、欧州特許出願公開第1584462A2明細書から知られており、それによれば、ロービングが二次元平面上に堆積され、始点から終点の間で縫合によって固定され、構造部材の三次元形状はその後の成形ステップで得られる。複合構造部材のための繊維プリフォームの製造方法は、ドイツ特許出願公開第102008019147A1明細書から知られており、ここでドライ繊維ロービングは、幾何学的形状の上に堆積され、ドライ繊維ロービングには、ドライ繊維ロービングが堆積される前のステップで、熱可塑性バインダ等のバインダが付与され、バインダが活性化されることによって、輪郭となる表面またはすでに堆積された繊維ロービングと結合される。その後、繊維ロービングは切断ユニットによって切断される。ドイツ特許出願公開第10005202A1明細書は、繊維複合材料のための強化構造中間基材の製造を開示しており、その中では、プリフォームが穿孔され、または切り抜かれる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

これらの方法のすべてが、繊維複合材料の三次元構造部材の製造に関して満足のいくものであるとはかぎらない。さまざまな欠点があり、その例としては、もともとの中間基材の切断による廃棄分の割合が大きいこと、および/または手作業の比率が高いこと、および/または自動化の生産速度が遅いこと、および/または材料の保管に関わる問題、および/またはマトリックスの含浸に関わる問題等がある。

## 【 0 0 1 1 】

したがって、本発明の目的は、繊維複合材料の構造部材の三次元プリフォームを製造するための改良された技術を提供することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

10

## 【 0 0 1 2 】

上記の目的は、それぞれ、特許請求の範囲の請求項 1 による方法と、請求項 8 による装置と、請求項 9 による加工物キャリアと、請求項 1 2 による繊維案内装置によって達成される。

## 【 0 0 1 3 】

本発明をさらに発展させたものは、従属項に記載されている。

## 【 0 0 1 4 】

その他の特色や有益な特徴は、図面を参照する実施形態の説明により明らかとなる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

20

【 図 1 】本発明の第一の実施形態による加工物キャリアと、積層ヘッドを有するロボットの斜視図を示す。

【 図 2 】( a )では加工物キャリアの図を、また( b )、( c )、( d )では積層された繊維層とともに示す。

【 図 3 】本発明の実施形態による加工物キャリアを、( a )では加工物キャリアの上に中間固定領域を設けずに積層させた繊維とともに、( b )と( c )では加工物キャリアの上に中間固定領域を設けて積層させた繊維とともに示す。

【 図 4 】中間固定領域を有する加工物キャリアの実施形態の断面図を、( a )では吸引による中間固定領域とともに、( b )では針による中間固定領域とともに示す。

【 図 5 】凍結による端部固定領域を有する加工物キャリアの実施形態の部分断面図を示す。

30

【 図 6 】加工物キャリアの端部固定領域の実施形態を、a )では機械的クランプ式(クランプ装置の運動システムは図示せず)端部固定領域として、b )ではフック式端部固定領域として示す。

【 図 7 】加工物キャリアの端部固定領域の実施形態を、a )では針式端部固定領域として、b )ではフック式端部固定領域として示す。

【 図 8 】繊維の積層、端部固定、切断の断面図を、a )では積層ヘッドに組み込まれた接着剤塗布手段とともに、b )では端部固定用の外部の接着塗布手段とともに示す。

【 図 9 】繊維切断機構の実施形態を示す。

【 図 1 0 】積層ヘッドと加工物キャリアの相対移動を実現するための異なる実施形態の概略図を示す。

40

【 図 1 1 】繊維供給を説明する概略図である。

【 図 1 2 】繊維案内のための改造エネルギーチェーン(ドラッグチェーン)の第一の実施形態を、a )では断面図で、b )では切り開いた状態の部分斜視図で示す。

【 図 1 3 】繊維案内のための改造エネルギーチェーン(ドラッグチェーン)の第二の実施形態を、a )では断面図で、b )では切り開いた状態の部分斜視図で示す。

【 図 1 4 】移動装置のある実施形態の断面図を示し、a )~ c )で移動装置による加工物キャリアからのプリフォームの取り外しを概略的に示す。

【 図 1 5 】移動装置の第二の実施形態の断面図を示し、a )~ d )で移動装置による加工物キャリアからのプリフォームの取り外しを概略的に示す。

50

【図16】移動装置の第三の実施形態の断面図を示し、a) ~ d) で移動装置による加工物キャリアからのプリフォームの取り外しを概略的に示す。

【図17】本発明のある実施形態によるプリフォームの真空安定化と樹脂膜の導入の概略図を示す。

【図18】本発明のある実施形態による製造方法のフローチャートを示す。

【図19】繊維束のローピング/繊維の中にギャップを導入するための技術のある実施形態の概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

まず、ここで教示する装置と方法について概説してから、具体的な実施形態を説明する

10

【0017】

ここで教示する装置と方法により、加工物キャリア上に繊維集合の中のドライ繊維（ローピング）を積層することができる。ドライ繊維は、その目的（端部固定）のために割り当てられた端部領域に固定され、生産すべきプリフォームの三次元形状に応じて、最終的に所定の間固定領域において中間で固定される。

【0018】

その結果、一方で、格段に安価なドライ繊維を三次元プリフォームの構築に使用でき、他方で、ドライ繊維の積層によって、高い供給速度を実現できる。

【0019】

端部固定と中間固定の方法では、異なる装置が教示されており、これは、構築すべきプリフォームの三次元形状に応じて選択できる。

20

【0020】

有利な方法によるドライ繊維の積層の利点を生かすために、繊維の供給、搬送、切断のための複数の教示が追加されており、これらはドライ繊維の積層および/または端部固定および/または部分的な中間固定に関連して、組み合わせ効果を発揮する。この点において、たとえば、積層工程中に、積層されるドライ繊維への張力を、比較的少ない機械面や制御面での努力によって軽減させることが可能である。特に強調すべき点として、1つの開示されている構成要素、ユニット、方法ステップは、相互に組み合わせ、また個別に教示されており、この教示は、それを開示する目的のほか、相互に独立して特許を請求できる発明を開示する目的で行われる。すなわち、たとえば、繊維を損耗させずに切断することに関する開示は、他の教示、たとえば改造エネルギーチェーンによる繊維案内や繊維のドライ積層等と組み合わせても、また別個に、および/または独立して特許請求できる。

30

【0021】

図1はロボット10を示し、これには積層ヘッド20が取り付けられている。加工物キャリア40は、加工物キャリア用の支持部15に保持される。図1では、積層ヘッド20が繊維束30を加工物キャリア40の上に積層するようになされていることが概略的に示されている。図1においては、繊維束30の繊維が4本のみ示されており、これらは同時に積層される。繊維束30は複数のn本の繊維で構成でき、 $n = 2, 3, \dots$ であり、現時点では $n = 8$ 、または $n = 16$ 、または $n = 32$ が好ましい。

40

【0022】

この構成は、多軸織物(MAG)と同様の多軸多層繊維構造(MAFA)を有する繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォームを製造する目的に適う。

【0023】

図2a)に示されるように、加工物キャリア40は、この目的のために、加工物成形領域41と端部固定領域を含む。加工物成形領域41は、プリフォームの所望の三次元形状に対応する。端部固定領域42は、詳しくは後述するが、加工物キャリア40の端部領域に積層ドライ繊維33を固定するためのものである。

【0024】

図2b)には、加工物キャリア40の上に第一の繊維層31aが第一の方向（軸配列）

50

で積層（堆積）された状態の加工物キャリアが示されている。図 2 b) に示すように、繊維層 3 1 a は繊維（ローピング）3 3 からなり、これらはこの軸方向に積層されている。図 2 c) には、第二の繊維層 3 2 b が第一の繊維層 3 1 a の上に積層されている同じ加工物キャリア 4 0 が示されている。第二の繊維層 3 1 b の繊維は、第一の繊維層 3 1 a の配向に関して  $-45^\circ$  の配向を有する。図 2 d) には、第三の繊維層 3 1 c が、第二の繊維層 3 1 b の上に積層されているとともに、加工物キャリア 4 0 の一部のみに積層されている様子が示されている。第三の層 3 1 c は、第一の層 3 1 a に関して  $+45^\circ$ 、それゆえ第二の層 3 1 b に関して  $90^\circ$  の配向を有する。3 つの層 3 1 a ~ 3 1 c は、多軸多層繊維構造 (MAFA) 3 1 を形成する。

#### 【0025】

すでに説明したように、繊維 3 3 は、加工物キャリア 4 0 の上に乾燥状態で積層される。図 2 に示される加工物キャリアでは、突出した湾曲部分において問題が生じることがわかる。これと同様のことが、図 3 a) に示される状況において起こる可能性がある。ここでは、加工物キャリア 4 0 が示されており、その形状は基本的に、円筒の中心を軸方向に切断したものに对应する。ドライ繊維を積層し、加工物キャリア 4 0 の端部領域だけで固定する場合、図 3 a) に示されるように、繊維の滑り落ちが発生する可能性がある。

#### 【0026】

このことから、そのような重要な位置において、積層ドライ繊維の中間固定を行う。このような中間固定の一例を図 3 b) に概略的に示す。図 3 c) には、加工物キャリアの平面図が示され、これは図 3 a) に示される加工物キャリアと同様の形状であるが、その上面に、周囲に繊維 3 3 を積層可能な突出部を有する。図 3 c) からすぐにわかるように、積層ドライ繊維の中間固定は、この領域で行うべきである。

#### 【0027】

このような中間固定領域を設ける第一の実施形態を図 4 に示す。図 4 には、中空の内部空間 4 0 h を有する加工物キャリア 4 0 の断面図が概略的に示されている。中空の内部空間 4 0 h は、ポンプコネクタ 4 0 p を通じてポンプに接続することができる。貫通穴 4 0 l が、繊維 3 3 が積層される壁 4 0 w に形成されている。内部空間 4 0 h は、相応のポンプに接続することによって、周囲圧力  $p_u$  より低い圧力  $p_i$  に保たれる。その結果、壁 4 0 w の外側に負圧と吸引効果がそれぞれ発生して、積層された繊維 3 3 が、負圧 / 吸引領域 4 3 c として形成されたこの端部固定領域の中間で固定される。中間固定領域 4 3 の別の実施形態が図 4 b) に示され、これは針領域 4 3 d として形成されている。この針領域では、針 4 3 n が壁 4 0 w の外側に突出しており、それによって繊維が中間固定される。

#### 【0028】

中間固定領域の他の形態として、たとえば接着剤を塗布した領域、またはフックを設けた領域、または繊維を凍結させる領域とすることも可能である。

#### 【0029】

上記に対応する固定方法はまた、端部固定領域 4 2 にも適用される。図 5 には、加工物キャリア 4 0 の壁 4 0 w の部分的断面図が示されている。加工物成形領域 4 1 と連続して、端部固定領域 4 2 が形成されている。これは、固定媒体（たとえば、水）の凝固点よりずっと低い温度に保たれる。ずっと低いとは、温度差が  $10\text{ K}$  以上、水の場合は約  $30\text{ K}$  であることを意味する。固定領域の冷却は、たとえば、固定領域の冷却路に低温の液体冷却剤を流すことによって行うことができる。これに関して、同じ温度範囲の冷却システムで使用される一般的な冷却剤を使用できる。

#### 【0030】

噴霧ノズル 4 8 によって、低粘度の液体固定媒体が、端部固定領域 4 2 の中で繊維 3 3 が固定されるべき位置に噴霧される。大きな温度差により、固定媒体は即座に凍結し、これによって固定されるべき繊維 3 3 が即座に凍結領域 4 3 b 上で凍結する。この固定方法は、もちろん、前述のように、中間固定にも適用可能である。室温で粘度が低くない固定媒体であれば、高温状態で噴霧ノズルに供給する必要がある。

#### 【0031】

10

20

30

40

50



図 6 a ) には、機械的クランプによる繊維 3 3 の端部固定が示されている。その目的のために、保持要素 4 2 h が端部固定領域 4 2 に設置されており、これは端部固定領域に対して垂直の締付力を生成し、それゆえ、繊維 3 3 を留め付ける。締付力は、空気圧または電気または油圧により駆動される運動システムによって、またはたとえば、端部固定領域 4 2 に引き付けられる磁気クランプ要素によっても発生させることができる。

【 0 0 3 2 】

磁気クランプ要素を使用する場合、これは積層ヘッドまたは加工物キャリアに設けられたマニピュレータによって、または他のマニピュレータ（ロボット等）、によって取り外されてから、繊維束が堆積され、繊維束がクランプ領域に設置された後、再び取り付けられる。あるいは、たとえば、制御可能な電磁石を端部領域に設置することができる。

10

【 0 0 3 3 】

図 6 a ) に示される機械的クランプシステムでは、離間され、基本的に相互に平行な、端部固定領域 4 2 に沿った 2 列の保持要素 4 2 h が使用されている。

【 0 0 3 4 】

端部固定領域のための機械的クランプシステムの別の実施形態を図 6 b ) に示す。ここでは、2 列のクランプフック 4 2 k が使用されている。クランプフックは、図示されていないが、端部固定領域の平面から上方に移動され、そこで回転され、繊維 3 3 をドライ状態で積層でき、その後、フック 4 2 k を回転させ、引き下げることによって留め付けることができる。留め付けられた状態が図 6 b ) に示されている。

【 0 0 3 5 】

図 7 a ) には、端部固定領域 4 2 の実施形態が示されており、ここでは針 4 2 n が端部固定領域 4 2 から突出している。図 7 b ) にも実施形態が示され、ここでは端部固定にフック 4 2 k が使用されている。

20

【 0 0 3 6 】

図 6 では、端部固定後に繊維 3 3 が切断されるような端部固定領域の使用が示されている。これに対して、図 7 では、繊維が端部固定後に切断されず、この場所で繊維を切断することなく、繊維束積層パターンが継続されるような端部固定領域の実施形態の使用が示されている。

【 0 0 3 7 】

図 8 には、加工物キャリア 4 0 と積層ヘッド 2 0 を使って、端部固定領域 4 2 において接着剤 K S による端部固定を行う方法が概略的に示されている。図 8 a ) には、上の図から下の図に向かって、一体化された接着剤ノズル 2 2 を有する積層ヘッド 2 0 を用いる工程の流れが示されている。右上から積層ヘッド 2 0 へと供給される繊維束 3 0 が、プレス / 配向ローラ 2 2 を介して加工物キャリア 4 0 へと積層される。これによって、繊維束 3 0 のドライ繊維 3 3 がまず、加工物成形領域 4 1 に積層される。積層ヘッド 2 0 は、一体化された切断機構 2 1 を含み、これによって繊維束 3 0 の繊維 3 3 を切断できる。このような切断機構の詳細は後述する。

30

【 0 0 3 8 】

図 8 a ) の 2 つ目の図には、加工物キャリア 4 0 の上の実際の堆積地点から切断機構までの繊維の長さが端部固定領域 4 2 の端までの残りの堆積長さに対応する位置が概略的に示されている。この位置において、繊維束 3 0 の繊維 3 3 は、切断機構 2 1 を作動させることによって、矢印で概略的に示されているように切断される。接着剤 K S が一体化された接着剤ノズル 2 2 によって、繊維の、これに対応する端に対応する長さで塗布され、積層ヘッド 2 0 が図 8 a ) の下の図に示されている位置にさらに移動した後に、繊維束 3 0 の切断された繊維 3 3 が、繊維の部分のみに塗布された接着剤 K S によって端部固定領域 4 2 に固定される。

40

【 0 0 3 9 】

図 8 b ) には、ある実施形態について、接着剤ノズルが、一体型の接着剤ノズル 2 2 の代わりに外部の接着剤ノズル 4 9 として設置されている実施形態について、基本的に同じ工程の流れが示されている。これによって、接着剤は、繊維束 3 0 の繊維 3 3 ではなく、端

50

部定着領域 4 2 の、これに対応する部分に塗布される。

【 0 0 4 0 】

図 9 において、積層ヘッド 2 0 の切断機構 2 1 の第一の実施形態が a ) に示されている。切断機構 2 1 は、プッシャ 2 1 0 と受け側支持体 2 2 0 を含む。通過位置では、プッシャ 2 1 0 と受け側支持体 2 2 0 は相互に離れている。この位置において、繊維チャネルまたは繊維経路 2 5 0 がプッシャ 2 1 0 と受け側支持体 2 2 0 の間に形成される。繊維 3 3 は、積層工程中 ( 図 8 参照 )、この繊維経路 2 5 0 を通って繊維供給方向 V に搬送することができる。プッシャ 2 1 0 は、繊維供給方向に対して垂直に、受け側支持体 2 2 0 に関して移動可能であり、これは a 1 ) と a 2 ) の図を比較するとわかる。繊維経路 2 5 0 を画定する面において、プッシャ 2 1 0 と受け側支持体 2 2 0 はクランプ用掴み具 2 1 1、2 2 1 を含む。切断ブレード 2 3 0 がプッシャ 2 1 0 に設置され、これは繊維供給方向 V に対して垂直な方向に移動可能である。切断ブレード 2 3 0 は、ばね 2 3 3 によって、繊維 3 3 と反対方向に付勢される。繊維 3 3 を切断するために、プッシャ 2 1 0 は、アクチュエータ ( 図示せず ) によって受け側支持体 2 2 0 に向かって移動され、クランプ力  $F_K$  で受け側支持体に押し付けられ、切断されるべき繊維がこの締付力で掴み具 2 1 1、2 2 1 の間に留め付けられる。この状態は、a 2 ) の図に示されている。次に、切断ブレード 2 3 0 は、アクチュエータによってばね 2 3 3 の付勢力に対抗して、切断されるべき繊維に切断力  $F_S$  で押し付けられ、掴み具 2 1 1、2 2 1 の間に挟まれた繊維がそれぞれ切断または破断される。図の実施形態において、切断ブレード 2 3 0 は、切刃の腹部 2 3 1、2 3 3 を含み、これらは相互に関して約  $90^\circ$  の角度である。すなわち、切刃の角度は  $90^\circ$  ( 好ましい数値は  $45^\circ$  から  $120^\circ$  の範囲 ) である。

10

20

【 0 0 4 1 】

繊維 3 0 とこのような「鈍い」切刃による切断動作は、牽切と呼ばれる。これによって、繊維は刃、すなわち切刃の周囲で、高い張力で折れ曲がる。引張応力と曲げ応力の組み合わせと、繊維の材料の脆性により、繊維が破断する。この切断方法は、炭素繊維またはガラス繊維等、脆性繊維にのみ適当である。大きな切刃角度は、切刃 / 破断刃がそれによって非常に堅牢となり、摩耗が非常に少なくなるという利点を有する。切刃と繊維の間の相対運動は不要である。切刃に損傷を与える可能性のある切断対向面は不要である。

【 0 0 4 2 】

a 4 ) の図では、牽切の実際の工程が、図 a 3 ) の斜線が描かれた枠で示される部分の拡大図として示されている。

30

【 0 0 4 3 】

掴み具 2 1 1、2 2 1 の間に繊維を挟持させることによって、牽切が可能であるほか、繊維束の繊維 3 3 への引張応力の伝達が防止されることが明らかである。

【 0 0 4 4 】

図 9 a ) に概略的に示される牽切のための切断機構 2 1 の原理は、異なる実施形態でも実装できる。すでに、プッシャ 2 1 0 と切刃 2 3 0 のための別々のドライブについて説明し、これらは 2 つの要素のための機械、油圧または空気圧式ドライブまたは、空気圧、機械、または油圧式ドライブの組み合わせとすることができる。あるいは、プッシャ 2 1 0 を静止させることができ、受け側支持体 2 2 0 をプッシャ 2 1 0 に向かって移動させることができる。あるいは、プッシャ 2 1 0 または切刃 2 3 0 の一方のみの運動を加速させて、もう一方の要素をばねの付勢により支持することもまた可能である。たとえば、プッシャ 2 1 0 は空気圧で加速させることができ、切刃 2 3 0 はプッシャ 2 1 0 の中で、ばねの付勢により支持される。切刃 2 3 0 の質量とばね 2 3 3 のばね力を相応に調整することにより、プッシャ 2 1 0 が受け側支持体 2 2 0 に当たると、慣性によって切刃がばね 2 3 3 のばね力に対抗して移動する。この原理を利用して、切刃 2 3 0 を移動させ、それに対応する強さのばね 2 3 3 を提供することもまた可能であり、それによってプッシャ 2 1 0 は従属的となる。この場合、プッシャ 2 1 0 が受け側支持体 2 2 0 と接触すると、切刃 2 3 0 はばね 2 3 3 の力に対抗してさらに移動され、牽切が行われる。

40

【 0 0 4 5 】

50

切断機構 2 1 の他の実施形態が図 9 b ) に示されており、曲げ切りの原理が利用される。これによって、繊維は、受け側支持体 2 2 0 に取り付けられている弾性ベース 2 2 2 に、より鋭利な、すなわち牽切の場合よりずっと小さい切断角の切刃で押し付けられる。これによって、ベースは、切刃により圧迫され、切刃周辺で変形される。切刃とベースの間にある繊維は、切刃の小さな切断半径の周囲で折れ曲がる。繊維の脆性により、これらはベースに対する切刃の小さな押圧で破断する。切刃とベースは、切断力が必要最小限の量に限定されれば、摩耗しないか、わずかし摩耗せず、それは、この場合も、切刃、ベース、切断されるべき繊維の間に、研磨による摩耗を発生させる原因となりうる相対運動が発生しないからである。切刃 2 4 0 もまた、空気圧、油圧、機械等で移動させることができる。

10

**【 0 0 4 6 】**

図 1 0 は、積層ヘッド 2 0 と加工物キャリア 4 0 の相対運動を発生させるための異なる方法を示す。図 1 0 a ) に示される実施形態では、加工物キャリア 4 0 は、加工物キャリア用の静止支持部 1 5 に保持される。ロボット 1 0 は、繊維束の積層中に積層ヘッド 2 0 を移動させる。

**【 0 0 4 7 】**

逆に、加工物キャリア 4 0 のためのマニピュレータ 1 6 を設置することもでき ( 図 1 0 b ) )、これは加工物キャリアを積層ヘッド 2 0 に関して移動させ、ヘッドは積層ヘッド支持部 1 1 で支持される。もちろん、ロボット 1 0 とマニピュレータ 1 6 の組み合わせもまた可能であり、これは図 1 0 c ) に示されている。

20

**【 0 0 4 8 】**

図 1 1 に、繊維束 3 0 の繊維 3 3 が積層工程中に供給される方法が概略的に示されている。繊維 ( ローピング ) 3 3 は、繊維供給機構 5 0 のポピン 5 1 に巻かれており、そこから、後述の繊維供給機構 5 0 の一部を通して積層ヘッド 2 0 に供給される。積層ヘッド 2 0 と加工物キャリア 4 0 の相対運動 R の間に、繊維 3 3 に異なる供給速度と引張力が発生しうる。マニピュレータシステムのジョイント部に繊維供給機構の方向変更位置を配置することにより、繊維束のポピンから積層ヘッドまでの距離を一定に保つことができる。これらによって、マニピュレータシステムの運動中の繊維束の緩みおよび関連する弛みが避けられる。

**【 0 0 4 9 】**

図 1 2 は、繊維供給機構 5 0 の繊維案内機構 5 2 の第一の実施形態を示す。繊維案内機構 5 2 は、改造エネルギーチェーン ( ドラッグチェーン ) の形態で実装され、これは繊維案内チェーンの形態をとる。エネルギーチェーン ( ドラッグチェーン ) は、機械工学分野において、可撓ケーブルまたは空気圧または油圧ラインを案内するものとして知られており、これらは連続移動する機械部品に接続される。

30

**【 0 0 5 0 】**

繊維束の繊維を案内するために、相互に関して旋回可能な複数のセグメントからなる繊維案内チェーンが使用され、これは、たとえばエネルギーチェーンの改造によって製造できる。エネルギーチェーンは、回転可能に支持されているシャフトが繊維を案内するように改造され、これが図 1 2 に示されている。

40

**【 0 0 5 1 】**

このような繊維案内チェーン 5 2 は、チェーンセグメント 5 2 s を含む。隣接するチェーンセグメント 5 2 s は、軸 5 2 a の周囲で回転して、相互に相対運動する。すなわち、2 つの隣接する軸 5 2 a の距離は一定に保たれる。改造エネルギーチェーンにおいて、回転可能に支持されたシャフト 5 2 w が各軸 5 2 a に取り付けられる。すなわち、回転可能に支持されたシャフト 5 2 w は、軸 5 2 a の軸方向に沿って延びる。側面図で見ると、図 1 2 a ) に示されるように、繊維 3 3 はシャフト 5 2 w を、繊維供給方向 V に向かって、シャフト 5 2 w の左右で交互に通過する。すなわち、繊維束 3 3 の正面図で見ると、繊維束 3 3 は繊維供給方向 V に向かって、シャフト 5 2 w の上下で交互に案内される。

**【 0 0 5 2 】**

50

その結果、隣接するシャフト52wの距離は、繊維案内チェーン52を折り曲げる場合に一定であり、繊維案内チェーンの運動によって、案内される繊維33と繊維束30のそれぞれには基本的には引張力がかからない。回転可能に支持されたシャフトを介して案内されるため、たとえばホース/パイプの中で案内される場合に発生するような摩擦力がかからない。その結果、ローピング束を引き出すために必要な力が小さくて済み、繊維は傷付かずに案内される。

#### 【0053】

チェーンの長さ方向の軸の周囲でねじること可能な繊維案内チェーンを使用することにより、繊維は空間内で三次元的に案内できる。1本または複数の繊維を案内することに加え、繊維案内チェーンのこの実施形態によれば、細幅テキスタイルおよびウェブバンド等の带状テキスタイル補強材の案内も可能である。

10

#### 【0054】

図13は、繊維案内チェーンの第二の実施形態を示す。第二の実施形態の第一の実施形態との相違点は、シャフト52wに、繊維(ローピング)33のための、別々に回転可能に支持されたローラ53rが設けられている点である。このような構成により、繊維案内チェーンを通じて、個々の速度で各繊維を搬送できる。

#### 【0055】

積層ヘッド20は、図示されていない繊維搬送装置を含む。繊維の搬送は、たとえば、米国特許出願公開第2009/0229760A1明細書に記載されている搬送ユニットで実装できる。

20

#### 【0056】

基本的に、アイテルワインの原理による繊維搬送が知られている。繊維複合材料のための縫合刺繍装置では、このアイテルワインの原理が長年利用されてきた。繊維搬送機構は、それぞれ繊維案内および繊維供給中の摩擦によって発生する繊維の力を補償するのに役立つ。このようなアイテルワインの原理による搬送機構においては、繊維が2列のローラの上に送られ、これらは相互に平行に、ずらして配置される。ローピングに実質的に引張力がかからない限り、ローラはローピングの下で、これを搬送せずに回転し、すなわち滑る。たとえば、方向変更ローラ等で発生する引張力がローピングに加えられると、繊維が回転方向に搬送される。

#### 【0057】

繊維(ローピング)を処理するための装置を、任意選択的に積層ヘッドに設けることができる。この繊維処理装置(図示せず)の中で、繊維は拡張/開織(処理)によって所定の幅にすることができる。さらに、すべての繊維を合体させて、所定の幅の単独の均一な帯とすることができる(均質化)。その目的は、この場合、繊維束の繊維間のギャップや繊維束の繊維間の重複をなくすることである。もちろん、反対の目的のためには、意図的にギャップや重複を発生させることも可能である。繊維処理装置によって、積層ヘッドの出口における繊維束の幅を変化させることができ、単位面積当たりの質量(坪量)も変化させることが可能となる。

30

#### 【0058】

繊維処理は、ローラ、ロール、ピン等で行うことができる。すなわち、繊維束の繊維を所定の幅にすることができ、および/または繊維束の繊維の距離を変化させることができる繊維処理装置が設置される。

40

#### 【0059】

図14において、構築されたプリフォームを加工物キャリアからその後の加工ステップに移動する工程が概略的に示されている。加工物キャリア40は、図の実施形態では、中空の内部空間40hを有するように形成され、内部空間40hは、コネクタ40pを通じてポンプまたは圧力源に接続することができる。MAFAの形態のプリフォーム31が、繊維積層パターンに従って複数の繊維束を積層することによって構築されている。

#### 【0060】

図14に示される実施形態には、たとえば、中間固定領域43があり、これは減圧p2

50

を使って動作する。

【0061】

移動装置60は、下面側がプリフォーム31の外形に対応する形状を有し、矢印Aの方向に、加工物キャリア40へと下降される。図14b)に示されている下降位置で、周辺圧力 $p_u$ と同じまたはそれより大きい圧力 $p_1$ が加工物キャリア40のコネクタ40pにかけられ、その一方で、周辺圧力 $p_u$ より低い負圧 $p_2$ が移動装置60の圧力コネクタ60pにかけられる。これによって、プリフォーム31は移動装置60へと吸引され、その間、中間固定および/または端部固定に使用された、加工物キャリア40での吸引効果が解除されている。プリフォームは次に、図14c)に示されるように、負圧 $p_2$ を保ちながら上昇させ、加工物キャリアから離すことができる(移動装置60の運動は矢印Bの方向)。

10

【0062】

図14からわかるように、移動装置60は、積層済みのプリフォーム31を加工物キャリア40から外し、これをたとえば、樹脂注入および硬化用の型へと移動する。あるいは、プリフォームは、中間的な保管場所または別の加工ステーションに送ることもできる。

【0063】

積層済みのプリフォーム31の「把持」は、減圧を利用するだけでなく、たとえばクランプ、針、静電気または磁気ホルダ等によって機械的にも、または、前述のように凍結または接着によっても行うことができる。

【0064】

移動装置により、後述のように、プリフォームのドレーピングも可能となる。移動装置により、積層済みのプリフォームを2層の樹脂膜またはフォイル間にパッキングし、および/または形状固定を行うことも可能となる。

20

【0065】

図15と図16に、移動装置60によって、積層済みのプリフォーム31の再成形(ドレーピング)を行う方法を示す。図15には、プリフォーム31の端部領域をドレーピングできる実施形態が示されている。この目的のために、加工物キャリア40は、矢印C(図15b)参照)の方向に移動可能な端部ドレーピング領域45を有する。図15a)~c)の連続からわかるように、移動装置は、積層済みのプリフォーム31が載っている加工物キャリア40へと下降され、次に、積層済みのプリフォーム31の端部のドレーピングのためのドレーピング端領域45が移動され、その後、端領域がドレーピングされたプリフォーム31が移動装置60によって加工物キャリアから取り外される。

30

【0066】

図16には、別の領域をドレーピングするための実施形態が示されている。挿入材46が加工物キャリア40の陥凹部47に挿入される。プリフォーム31は加工物キャリア40の上に積層され(図16a))、その後、移動ユニット16が加工物キャリア40へと下降される。移動装置60を下降させる前にインサート46が取り除かれ、積層されたプリフォーム31の下に陥凹部47ができる。移動装置60は、陥凹部47と相補的なドレーピング用突起62を有する。

【0067】

図16c)から容易にわかるように、積層済みのプリフォーム31の、それに対応する領域が、ドレーピング用突起62と陥凹部47が協働することによって再成形(ドレーピング)され、その後、ドレーピングされた形状で上昇され、加工物キャリア40から外れる(図16d)参照)。

40

【0068】

すなわち、協働するドレーピング手段45、46、47、62が、積層済みのプリフォーム31のドレーピングのために転写装置60と加工物キャリア40に設置される。

【0069】

図17は、フォイル70または樹脂膜71を使って、プリフォーム31のパッキングまたは形状固定を行う方法を示している。この目的のために、たとえば、フォイル70また

50

は樹脂膜 71 が加工物キャリアの上に堆積されてから、繊維層 30 / 33 が積層される。任意選択的に、樹脂膜 71 を何層かの樹脂層間に堆積させることもできる。最後の繊維層の積層 / 堆積が終了したら、フィルム 70 または樹脂層 71 がその上に堆積される。外側のフィルム 70 または外側の樹脂膜 71 が相互に気密状態になるように接続され、その後、層間の空気が排出口 72 から抜かれる。

#### 【0070】

2つの樹脂層 71 間にパッキングし、最終的に樹脂層 71 を何層かの繊維層間に配置することに伴う利点は、樹脂がすでに樹脂膜として構造部材プリフォームの中に存在しているという点と、ドライ燥繊維が積層され、積層中、繊維には樹脂または接着剤が塗布されていないものの、注入ステップを省略できるという点をもたらす。

10

#### 【0071】

その結果、フィルムと樹脂層は、既製の、シート状の、二次元または三次元形状の、熱可塑性または熱硬化性樹脂層または熱可塑性および / または熱硬化性フィルムとすることができる。これらはまた、深絞り加工のようにシート状の樹脂層またはフィルムを繊維層の上に引き載せることによって、または、たとえば樹脂または適当なポリマを繊維層に噴霧することによって製作できる。樹脂層を導入する代わりに、ハイブリッド繊維を使用することができ、これは、強化繊維のほかに、熱可塑性および / または熱硬化性繊維を含む。最も外側のフィルム（複数の場合もある）はまた、機能的フィルムとすることもでき、これはたとえば、ニスと同等の高い表面品位を実現する役割を果たす。この態様の他の実施形態において、プリフォームはまた、既製のフィルムバッグおよび / またはチューブフィルム部分の中に、樹脂膜を伴わずに設置でき、その後、開放端が閉じられる。

20

#### 【0072】

さらに、この「パッキング」は、中間的な保管のため、またはこれを輸送するために、プリフォームの形状を減圧下で安定化できるため、有利である。繊維、樹脂膜およびフィルムは、輸送中安定し、貯蔵に向くユニットを形成し、それによって、単純なホットプレス装置の中でも硬化できる。樹脂の流路が短くなるため、プリフォームの含浸および、それゆえ、ツール占有時間も短縮される。さらには、樹脂注入時に発生する形状キャビティの充填中の流動工程による繊維の反りも回避される。さらなる利点により、このようにパッキングされた繊維層および / または中間基材層のドライプリフォームが取り扱いやすくなるが、これは、たとえば単純な減圧マニピュレータで自動的に扱えるからである。

30

#### 【0073】

さらに、このようなプリフォームの「パッキング」によって、その後の再成形が容易となるが、これは、プリフォームのドレーピング可能性を、たとえば密閉真空および / またはパッキングの端または端部の固定の強度によって、選択的に調整できるからである。

#### 【0074】

「パッキング」または形状固定はそれぞれ、二次元シート状か三次元シート状かを問わず、シート状のプリフォームには等しく有利であるが、これは、形状安定（=形状固定された）状態での輸送または保管が可能となるからである。シート状という用語は、基本的に表面を形成し、その表面に対して垂直の範囲がその表面に沿った範囲と比較して小さい、すなわち、たとえば少なくとも 1 : 4 または 1 : 5 または 1 : 6 または 1 : 7 または 1 : 8 または 1 : 9 または 1 : 10 または（中略）1 : 100 または 1 : 101 または（中略）1 : 200 または（後略）等々である構造部材を指すという意味で、シート様である、またはシート状であることを意味する。樹脂層と組み合わせる場合、含浸時間がさらに短縮されるため、特に有利である。外側の層（それぞれ、フィルムと樹脂膜）は、有利な点として、この目的のために気密状態で形成され、負圧の印加、すなわち中間の空間を真空化できる。

40

#### 【0075】

この目的のために、パッキングされるべきプリフォームは、図 17 を参照してフィルム 70 または樹脂膜 71 によるプリフォーム 31 のパッキングまたは形状固定に関してすでに説明した、上記の装置によって製造する必要がない。それぞれパッキングまたは形状固

50

定されるべきプリフォームを形成するための多軸織物、織物等は、図 17 に関して説明したように、等しく使用できる。

【0076】

装置と装置の構成要素および繊維層と繊維の構造部材プリフォームの製造装置の構成要素を説明したところで、以下に、このような繊維層と構造部材プリフォームの製造方法を説明する。

【0077】

図 18 に示されるように、まず、装置に加工物キャリアと繊維を取り付ける（ステップ S1）。ステップ S1a で、図 17 に関して例示的に説明したように、樹脂層またはフィルムを加工物キャリアに堆積 / 積層することができる。このステップ S1a は任意選択的に行われる。

10

【0078】

次に、ステップ S2 で、繊維束の繊維を積層経路の始点に固定する。通常、これは加工物キャリアの端部固定領域で行われる。構造部材に、たとえば窓やマンホール等、繊維でカバーされない大きな部分がある場合、端部領域はこの点において、それぞれ構造部材の、または加工物キャリアの内端の固定領域と指定することができる。ステップ S3 でたどられる積層経路は、繊維積層パターンで事前に設定される。任意選択的なステップ S3a で、繊維の中間固定を行う。積層経路の終点において、繊維束の繊維を端部固定領域に固定する（S4）。

【0079】

20

任意選択的に、繊維束の繊維を端部固定ステップの後方で切断する（S4a）。このような工程は、例示的に図 8 に示されている。

【0080】

ステップ S5 で、積層パターンに対応する層が完成したか否かをチェックする。その層の積層が完了していない場合はステップ S2 に飛び、ここで、その時点でその層についてたどるべき積層経路の始点に繊維束を固定する。積層経路を同じ位置で継続させなければならない場合（たとえば、図 7 参照、この固定はすでに、その前のステップ S4 の実行により既に行われている）。

【0081】

30

ステップ S5 の評価の結果、層の積層が完了していれば、ステップ S6 で、プリフォームの積層が完了したか否かをチェックする。完成していなければ、ステップ 6a で、積層された層の上に樹脂層を任意選択的に堆積 / 積層し（たとえば、図 17 参照）、ステップ S6b で、任意選択的に局所的な強化層を堆積させ、その後、工程はステップ S2 に進む。ステップ S2 ~ S6b を前述の方法で繰り返し、プリフォームの積層を完成させる。するとステップ S6 での評価結果が YES となり、工程はステップ S7 に続く。ステップ S7 では、樹脂層またはフィルムがすでに積層されているか否かを評価する。局所的補強層を形成するためには、ステップ S6b において 1 つまたは複数の局所的インサート（たとえば、織物またはノンクrimp織物の裁断片、プリフォーム刺繍、帯等）をプリフォームの上またはプリフォームの層間に積層 / 堆積させる。

【0082】

40

ステップ S7 での評価結果が NO であれば、繊維の、端部固定領域の部分を、たとえば切断によってプリフォームから分離する（ステップ S8）。これによって、プリフォームが所望の形状に賦形される。固定領域の切断は任意選択的に行う。プリフォームの固定領域を保持することもまた有利である（プリフォームの安定性が向上する）。固定領域は、たとえば、樹脂注入ツールに挟み付けるための端として使用できる。

【0083】

その後、ステップ S9 で、プリフォームを加工物キャリアから取り外す。これは、たとえば図 14 ~ 図 16 に示されるように行うことができる。ステップ S9 で取り外した後、取り外されたプリフォームを硬化用の型または中間的な保管または他の工程ステップに移す（S14）。ステップ S6 と S8 の間に、任意選択的にドレーピングステップを設ける

50

ことができる。

【0084】

ステップS7で、樹脂層またはフィルムが下に積層されていると判断されると、方法はステップS10に続く。ステップS10では、樹脂膜またはフィルムを、加工物キャリア上にあるプリフォームの上に堆積させる。その後、ステップS11で上下の樹脂膜/フィルムを相互に密着させ、ステップS12で負圧をかけてプリフォームを安定化させる。その後、ステップS13で、安定化されたプリフォームを加工物キャリアから取り外し、方法は前述のステップS14に進む。

【0085】

上記の装置と方法は、とりわけ、以下の重要な利点を提供することができる。

10

【0086】

A) 接着剤塗布

接着剤塗布は、一般に任意選択的に行われ、すなわち、その他の固定方法も繊維束の端部固定に、または中間定着のために使用できる。

【0087】

公知の樹脂および/または塗布システムは主として、繊維に樹脂を含浸させる役割を果たし、このシステムがなければ必要な、その後の樹脂注入が不要となる。本発明によれば、特に、高粘度の接着剤を使用でき、これによって、繊維束の固定を1秒程度で行うことができる。

【0088】

接着剤を繊維束の固定に使用する場合、これは、好ましくは、積層経路の始点と終点の固定領域内のみで使用される。その結果、法令上の許可に関連する可能性のある他の物質がプリフォームに混入されず、樹脂の含浸が接着剤により妨害されない。

20

【0089】

この装置と方法により、加工物キャリアのほか加工物キャリア上にすでに積層された繊維の上に塗布することと、まだ積層ヘッド内にあり、堆積されていない繊維にも付与することが可能となる。

【0090】

繊維束を接着剤によって固定する際、接着剤ペーストKSを積層経路の始点と終点で、積層されるべき繊維束30に塗布する。低粘度の接着剤は複数の単繊維からなる繊維(ローピング)に完全に含浸し、すべての単繊維が安定に固定される。しかしながら、より高粘度の接着剤(粘度 1500 mPa s)は、完全に繊維内に含浸せず、基本的に、接着剤ペーストKSが塗布された繊維側面に接着する。単繊維が接着剤で固定されないため、分離層が形成される。この場合、他の繊維束をすでに積層されている束の上に固定する際、および繊維束の積層中に発生する繊維束に沿った張力の発生中に、固定部分が分離層で裂けることがありうる。いわば、下側の繊維束が分割される。この問題を解決するために、繊維束の固定領域にギャップ301を導入する。その結果、より高粘度の接着剤を繊維によりよく含浸させることができ、分離層が回避される。

30

【0091】

この工程を図19に示す。図19a)は障害物のない繊維束を示す。図19b)に示されるように、束に複数の物体が押し込まれる。これらの本体は、たとえば針棒の針42zとすることができる。繊維束が積層方向に少し引かれると(図19c)の矢印参照)、ギャップ(19c)の301)が作られ、そこを通過して接着剤ペースト(KS)のより高粘度の接着剤(図19d))が繊維束の裏に到達し、それゆえ、考えられる分離点が発生しなくなる。束の中にギャップ301を形成するための本体42zの配置は、自由に選択できる。ローピング束の幅全体にわたって均一に分布させることが有利である。

40

【0092】

B) 異なる種類の繊維の使用

特に繊維がドライ状態で積層されることから、異なる種類の繊維を1つの工程ステップで使用でき、すなわち、たとえば1つの層の中に混在させること等が可能である。たとえ

50



ば、ガラス繊維と炭素繊維を1つのヘッドで混ぜ、その後、積層/堆積させることができる。これらを後に積層/堆積するべきである場合、2つの繊維束、たとえば、ガラス繊維束と炭素繊維束を積層ヘッドへの2つの供給装置52の中に別々に搬送することができ、これらは最終的には2つの搬送機構となる。

【0093】

C) 繊維束の積層幅の変更

積層された繊維束の幅を変化させることが可能であり(となり)、この場合、束の中の個々の繊維(ローピング)の幅を、たとえば拡張または収縮、ウェイスティング、狭小化によって設定できる。これは積層ヘッドの中で行われ、たとえば方向変更半径または方向変更角度を変えることによって行われる。

【0094】

積層幅を変化させることにより、繊維束の単位面積あたりの質量(坪量)を設定できる。

【0095】

D) その他のプリフォームとの組み合わせの可能性

プリフォームの製造にドライ繊維を使用することによって、上述の方法で製造されたプリフォームを他のプリフォームで補完して、それ以上複雑な構造にすることができ、その他のプリフォームは、別のプリフォーム形成方法、たとえば組紐、刺繍または繊維成形等で製造してもよい。さらに、上記の方法で製造されたプリフォームを、たとえば縫合によって補強することも可能である。

【0096】

明細書および/または特許請求の範囲で開示されるすべての特徴は、出願当初の開示とすることを目的として、および、実施形態および/または特許請求の範囲の特徴を組み合わせたものとは独立して、請求される発明を限定することを目的として、相互に別々に、独立して開示されると意図されていることを明記する。数値の範囲や項目の集合の表示はすべて、特に数値範囲の限界に関して、出願当初の開示とすることを目的として、および請求される発明を限定することを目的として、考えられるすべての中間的数値または中間的項目を開示していることを明記する。

【0097】

以下に、上記の発明の態様を示す。

1. 繊維複合材料の構造部材のためのプリフォームを構築する方法は、

a) 加工物キャリア(40)を提供するステップ(S1)と、

b) 加工物キャリア(40)の上にドライ繊維(33)の繊維束(30)を積層するステップ(S3)であって、任意選択的に、部分的に繊維を中間固定するステップ(S3a)を含むステップと、

c) 繊維を加工物キャリア(40)の端部(42)に固定するステップ(S4)と、

d) プリフォーム(31)を形成するための所定の繊維束積層パターンに従ってステップb)とc)を繰り返すステップであって、ステップc)を実行するたびに、原材料の繊維が加工物キャリアの端部に固定された繊維の部分の背後で切断されて(S4a)、その後、ステップb)が続いて実行されるか、またはステップb)が原材料の繊維を切断することなく行われるステップと、

e) ステップd)において所定の繊維束積層パターンに従ってプリフォームの形成が終了した後に、プリフォーム(31)を加工物キャリア(40)から次の製造ステップに移動させるステップ(S14)と、

を含む。

【0098】

2. 繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォームを形成する、態様1による方法は、

ステップa)において、プリフォーム(31)の三次元形状に対応する加工物キャリア(40)が提供され(S1)、

10

20

30

40

50

ステップ e) において、三次元プリフォーム (31) が加工物キャリア (40) から次の製造ステップに移動される。

【0099】

3. 繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォームを構築する方法は、  
a) プリフォーム (31) の三次元形状に対応する加工物キャリア (40) を提供するステップ (S1) と、  
b) 加工物キャリア (40) の上にドライ繊維 (33) の繊維束を積層するステップ (S3) であって、任意選択的に、ある部分で繊維を中間固定するステップ (S3a) を含むステップと、  
c) 繊維 (33) を加工物キャリア (40) の端部 (42) に固定するステップ (S4) と、  
d) 三次元プリフォーム (31) を形成するための所定の繊維束積層パターンに従ってステップ b) と c) を繰り返すステップであって、ステップ c) を実行するたびに、原材料の繊維が加工物キャリアの端部に固定された繊維の部分の背後で切断されて (S4a)、その後、ステップ b) が続いて実行されるか、またはステップ b) が原材料の繊維を切断することなく行われるステップと、  
e) ステップ d) において所定の繊維束積層パターンに従ってプリフォームの形成が終了した後に、三次元プリフォーム (31) を加工物キャリア (40) から次の製造ステップに移動させるステップ (S14) と、  
を含む。

10

20

【0100】

4. 態様 1 ~ 3 のいずれか 1 つによる方法において、ステップ d) で所定の繊維束積層パターンに従ってプリフォームを形成している間に、局所的補強層を形成するために、1 つまたはそれ以上の局所的挿入材をプリフォームの上または、プリフォームの層間に適用する。

【0101】

5. 態様 1 ~ 4 のいずれか 1 つによる方法において、ステップ e) で端部固定によって固定された部分が、プリフォーム (31) を移動させる (S14) 前に分離される (S8) 。

【0102】

6. 態様 1 ~ 5 のいずれか 1 つによる方法において、ステップ b) における任意選択的な部分的な中間固定が、加工物キャリア (40) および / または繊維 (33) の一部に樹脂または接着剤 (KS) を塗布することにより、および / または繊維の加工物キャリアへの凍結により、および / または機械的保持により、および / または吸引により、および / または磁力引力により、および / または電磁引力により行われる。

30

【0103】

7. 態様 1 ~ 6 のいずれか 1 つによる方法において、ステップ c) の端部固定が、繊維の加工物キャリアへの接着、および / またはクランプ、および / または凍結、および / または機械的保持、および / または吸引、および / または磁力引力、および / または電磁引力により行われる。

40

【0104】

8. 態様 1 ~ 7 のいずれか 1 つによる方法において、ステップ e) の後の製造ステップが、プリフォームを樹脂注入および / または硬化または中間的保管のための加工型に入れること、または次の処理工程に移動することである。

【0105】

9. 態様 1 ~ 8 のいずれか 1 つによる方法において、二次元または三次元プリフォームが、移動のため、および保管の可能性のために、固定層 (70、71) 間にパッキングされ、および / または形状固定される。

【0106】

10. 繊維複合材料の構造部材のためのプリフォーム (31) を構築する装置は、

50

加工物キャリア（４０）と、  
 加工物キャリア（４０）の上にドライ繊維（３３）の繊維束（３０）を積層する積層ヘッド（２０）と、  
 任意選択的に加工物キャリア（４０）の上に繊維の一部を中間固定するための、任意選択的な中間固定装置と、  
 加工物キャリア（４０）の端（４２）で繊維（３３）を固定するための端部固定装置と、  
 繊維を切断するための繊維切断装置（２１）と、  
 プリフォーム（３１）を加工物キャリア（４０）から次の製造ステップに移動する移動装置と、  
 を備える。

10

## 【０１０７】

１１．繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォーム（３１）を構築する装置は、  
 プリフォーム（３１）の三次元形状に対応する形状の加工物キャリア（４０）と、  
 加工物キャリア（４０）の上にドライ繊維（３３）の繊維束（３０）を積層する積層ヘッド（２０）と、  
 任意選択的に加工物キャリア（４０）の上に繊維の一部を中間固定するための、任意選択的な中間固定装置と、  
 加工物キャリア（４０）の端（４２）で繊維（３３）を固定するための端部固定装置と、  
 繊維を切断するための繊維切断装置（２１）と、  
 三次元プリフォーム（３１）を加工物キャリア（４０）から次の製造ステップに移動する  
 移動装置と、  
 を備える。

20

## 【０１０８】

１２．三次元プリフォーム（３１）を加工物キャリア（４０）から次の製造ステップに移動する移動装置において、その形状はその下面側で、加工物キャリア（４０）の上に積層済みのプリフォーム（３１）の外形に対応し、任意選択的に、加工物キャリア（４０）の上に積層済みのプリフォーム（３１）をドレーピングするためのドレーピング領域（６２）を含む。

## 【０１０９】

１３．繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォーム（３１）の加工物キャリアは  
 、  
 プリフォーム（３１）の三次元形状に対応する形状の加工物成形領域（４１）を含む加工物キャリア（４０）と、  
 積層された繊維束（３０）の繊維（３３）を固定するための端部固定領域（４２）と、  
 を含む。

30

## 【０１１０】

１４．態様１３による加工物キャリアにおいて、積層された繊維束（３０）の繊維（３３）を固定するための１つまたは複数の中間固定領域（４３）を含む。

## 【０１１１】

１５．態様１３または１４による加工物キャリアにおいて、積層済みのプリフォーム（３１）をドレーピングするためのドレーピング領域（４５、４６、４７）を含む。

40

## 【０１１２】

１６．繊維搬送装置により搬送されるべき繊維束（３０）の１本または複数の繊維（３３）を案内する繊維案内装置は、  
 搬送されるべき繊維（３３）が繊維供給方向（Ｖ）に挿入される供給口と、  
 搬送されるべき繊維（３３）が繊維供給方向（Ｖ）に出るように案内される排出口と、  
 供給口と排出口を接続し、その中で搬送されるべき繊維（３３）が、回転可能に支持されたシャフト（５２w）または独立して回転可能に支持されたローラ（５２r）を介して、  
 繊維供給方向（Ｖ）に案内される繊維案内チェーン（５２）と、  
 を含む。

50

## 【0113】

17. 態様16による繊維案内装置において、  
繊維案内チェーン(52)が複数のチェーンセグメント(52s)を含み、これらは相互に接続され、隣接するセグメントが軸(A)の周囲で相互に関して回転でき、回転可能に支持されたシャフト(52w)または回転可能に支持されたローラ(52r)の各々が、軸(A)の軸方向に、その周囲で回転可能に配置される。

## 【0114】

18. 繊維切断装置は、  
受け側支持体(220)と、  
プッシャ(210)と、  
ブレードの角度が大きく、切断方向に前後に移動可能な切断ブレード(230)と、  
を備え、  
受け側支持体とプッシャは、通過位置において、それらの間に切断方向に対して垂直に延びる繊維経路を形成し、クランプ位置において、切断ブレードの移動経路の両側で繊維経路内の繊維を挟持して保持するように配置されるように移動可能である。

10

## 【0115】

19. 態様11による繊維複合材料の構造部材のための三次元プリフォーム(31)を構築する装置において、  
加工物キャリア(40)は、態様13~15のいずれか1つによる加工物キャリアであり、  
積層ヘッド(20)は、態様16または17による繊維案内装置(52)の排出口に接続され、繊維束(30)はこの繊維案内装置を通じて供給され、  
積層ヘッドは、態様18による繊維切断装置(21)を備える。

20

## 【0116】

20. 繊維複合材料の構造部材のためのシート状プリフォームを構築する方法は、  
工作物キャリア(40)の上に繊維層(30、33)を積層することによってプリフォームを形成するステップ(S3)と、  
シート状プリフォームの一方の面の第一の層(70、71)と、シート状プリフォームの、第一の面とは反対の第二の面の第二の層(70、71)の間にプリフォームを気密状態にパッキングするステップと、層間の内部空間を真空化するステップと、  
を含む。

30

## 【0117】

21. 態様20による方法において、  
その上に第一の層(70)が積層された、シート状プリフォーム(31)の形状に対応する加工物キャリア(40)が設置され(S1)、  
プリフォームを形成するために繊維層(30、33)が加工物キャリア(40)の上に積層され(S3)、  
プリフォームの形成が完了した後、第二の層(70、71)が最後の繊維層(30、33)の上に堆積され、第一の層(70、71)と接続されて、プリフォームがその間にパッキングされる。

40

## 【0118】

22. 態様20または21による方法において、プリフォームの形成中、層(70、71)が1つまたは複数の繊維層(30、33)の間に堆積される。

## 【0119】

23. 態様20~23のいずれか1つによる方法において、第一の層(70、71)と第二の層(70、71)の間の空気が排出される。

## 【0120】

24. 態様20~23のいずれか1つによる方法において、層がフィルム(70)または樹脂膜(71)として形成される。

## 【0121】

50

25. 態様20~24のいずれか1つによる方法において、三次元プリフォームが、プリフォームに対応する形状の加工物キャリア(40)上に形成される。

【0122】

26. 態様1~9、20~25のいずれか1つによる方法において、樹脂または接着剤(K5)が固定のために繊維に塗布され、繊維には、塗布領域における繊維(33)の単繊維間に1つまたは複数のギャップ(301)が設けられる。

【図1】

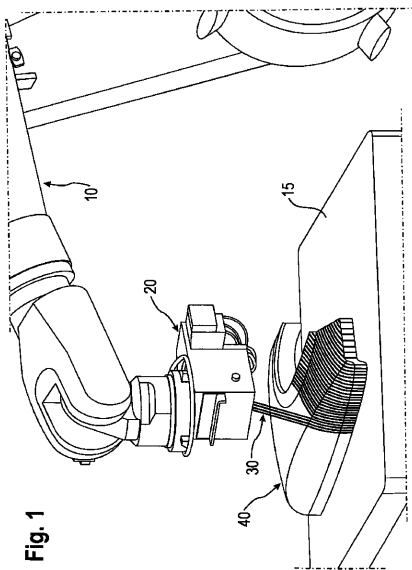


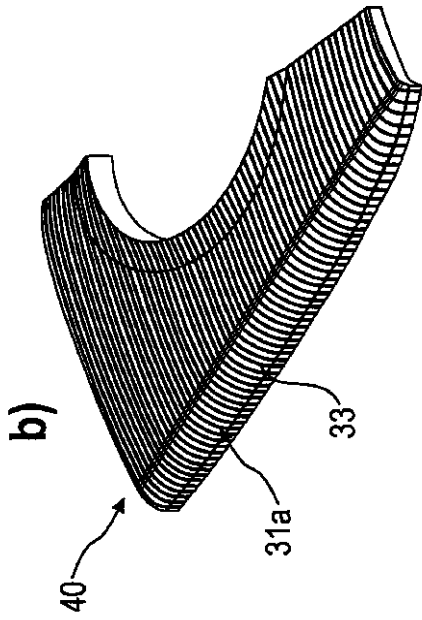
Fig. 1

【図2a)】



a)

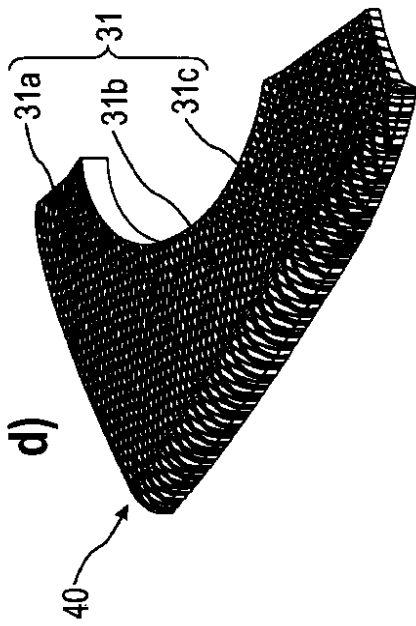
【 図 2 b ) 】



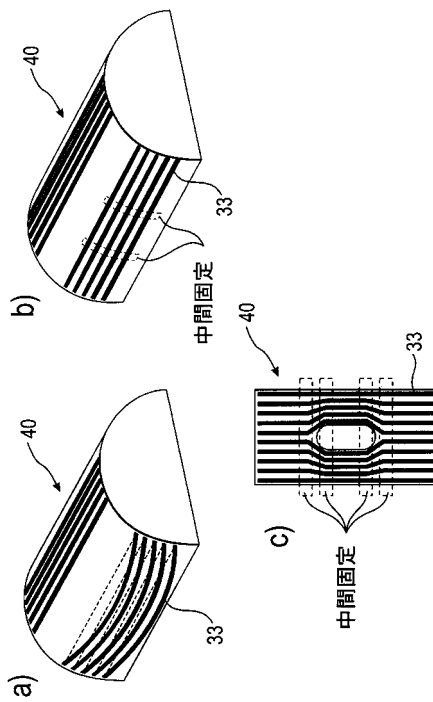
【 図 2 c ) 】



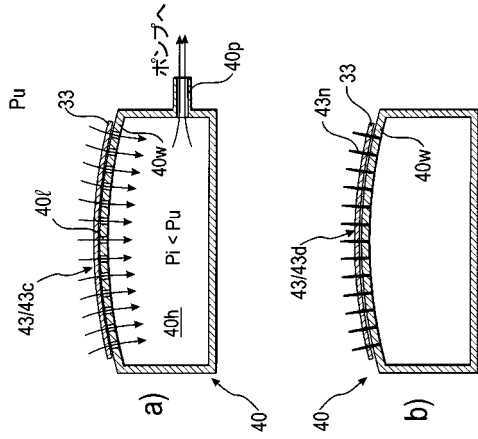
【 図 2 d ) 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

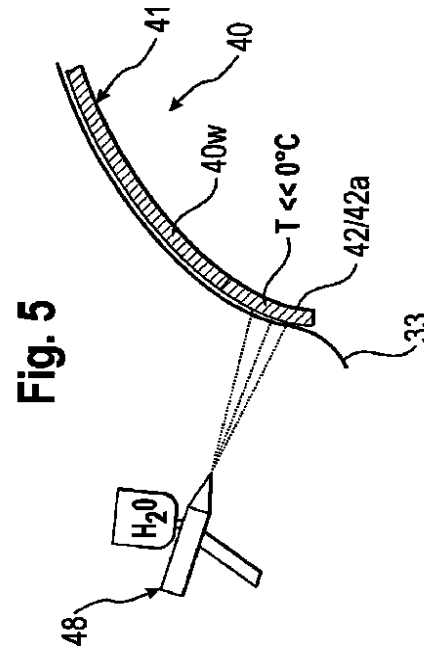
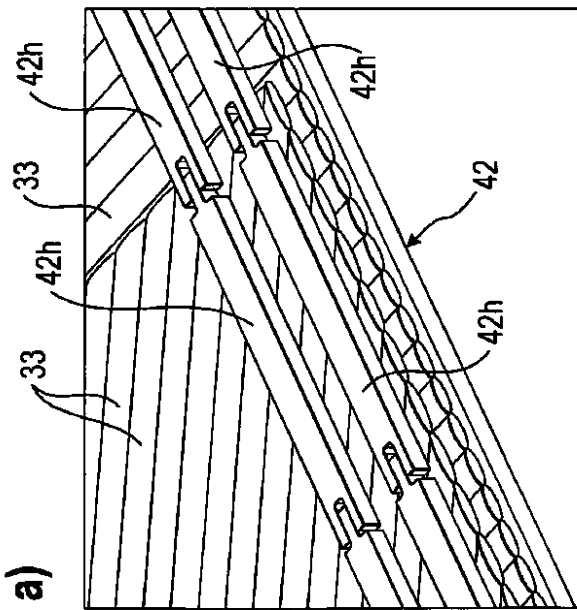
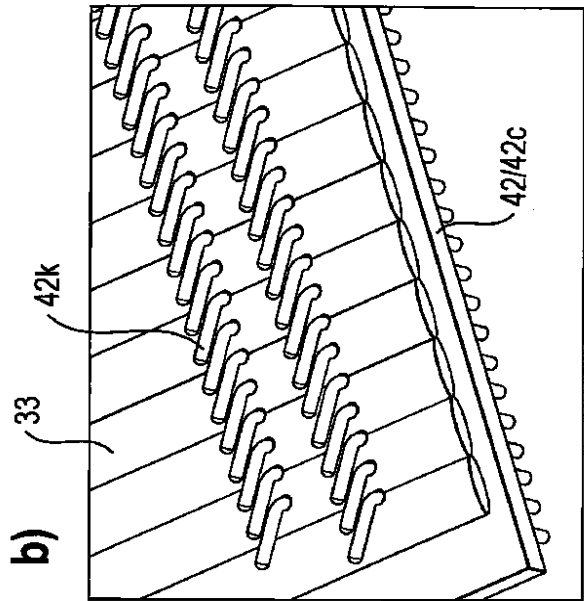


Fig. 5

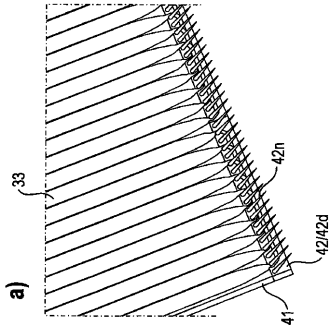
【 図 6 a ) 】



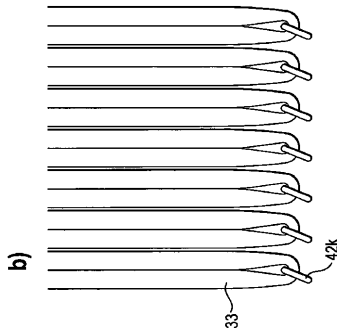
【 図 6 b ) 】



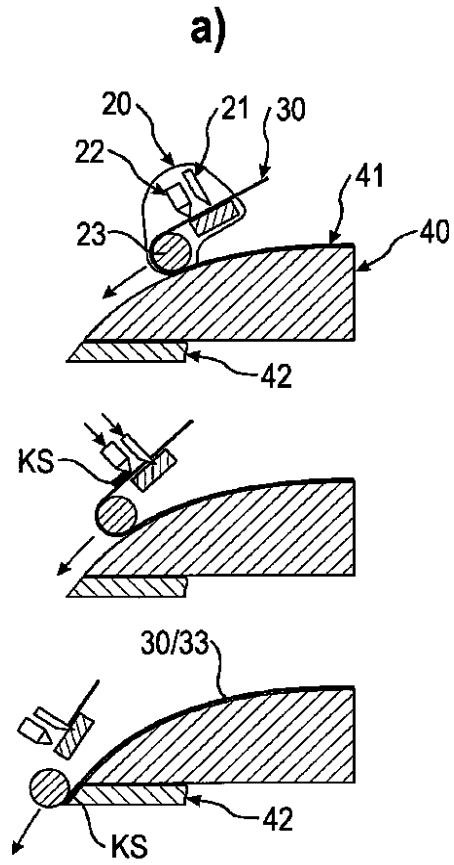
【 図 7 a ) 】



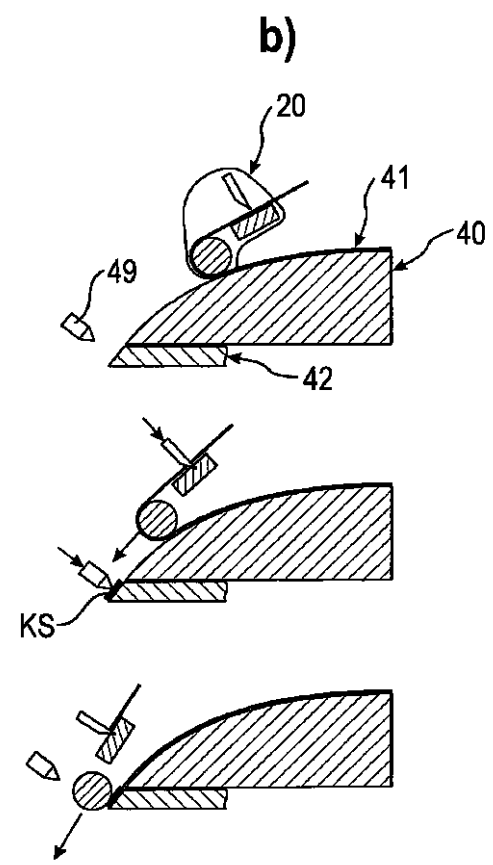
【 図 7 b ) 】



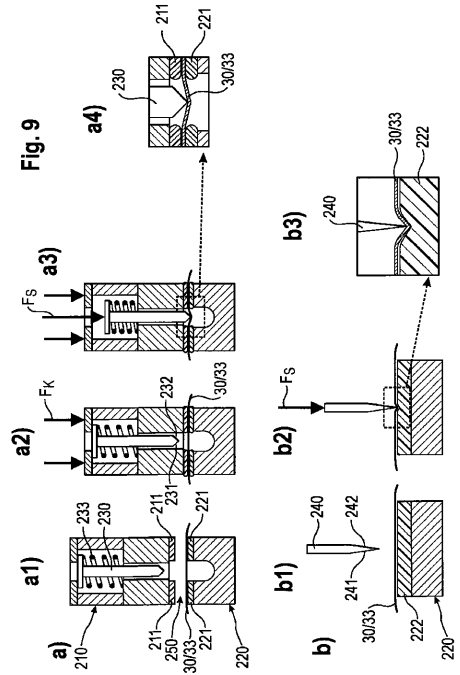
【 図 8 a ) 】



【 図 8 b ) 】

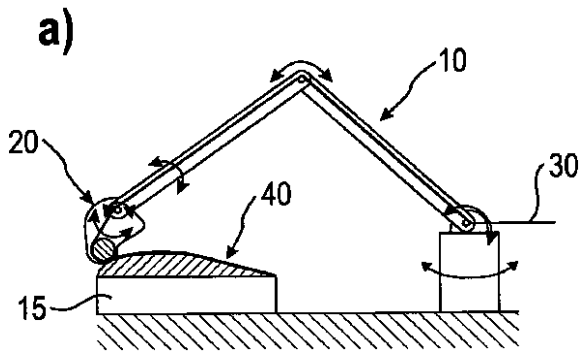


【 図 9 】

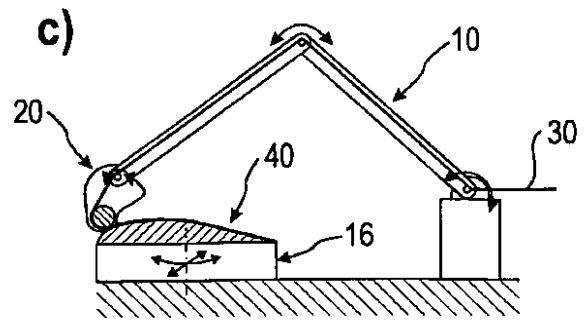




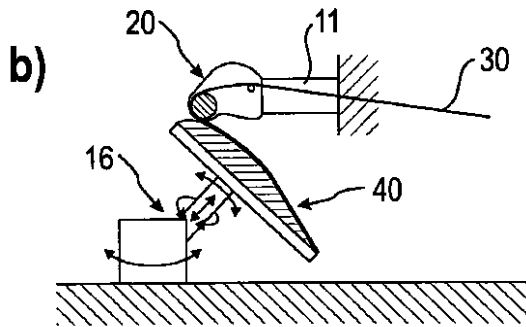
【図10a)】



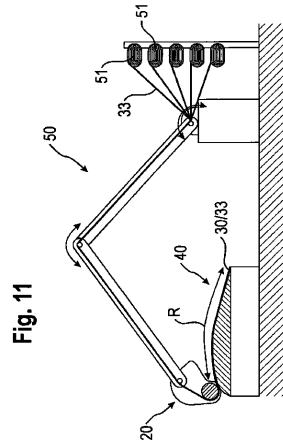
【図10c)】



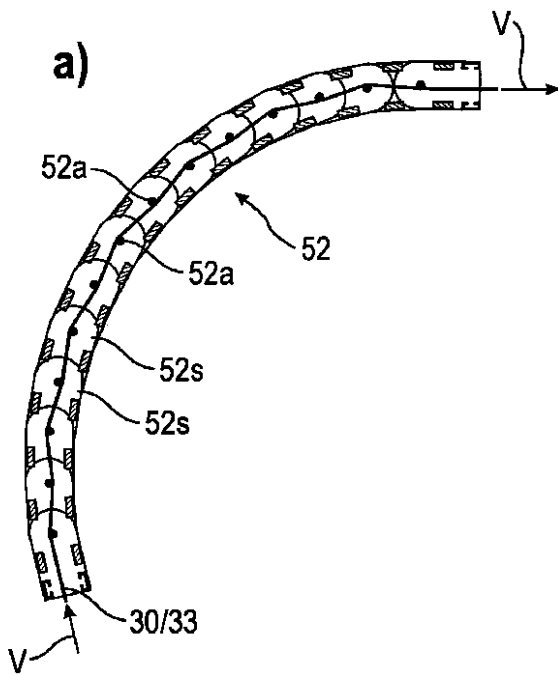
【図10b)】



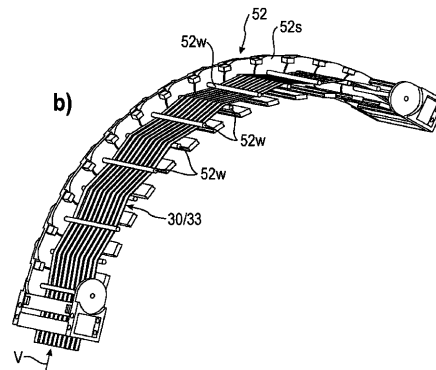
【図11】



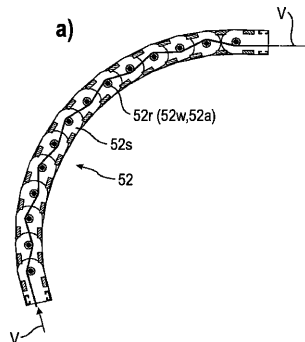
【図12a)】



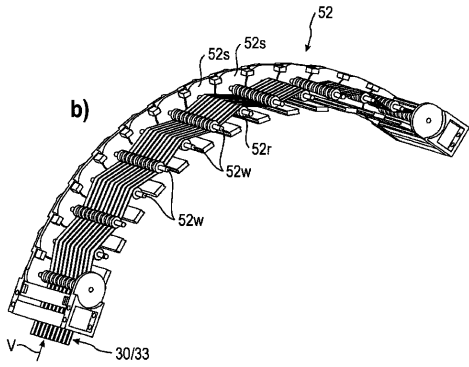
【図12b)】



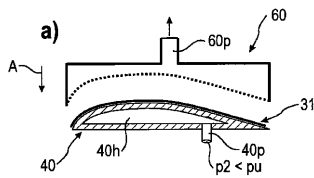
【図13a)】



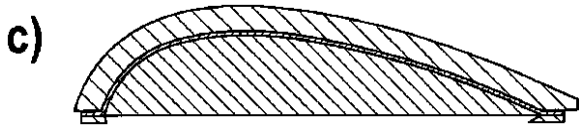
【 図 1 3 b ) 】



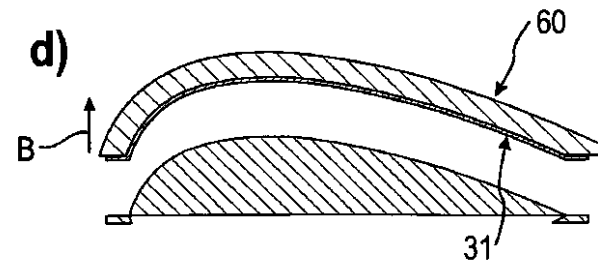
【 図 1 4 a ) 】



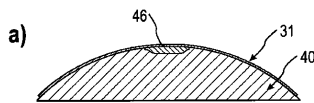
【 図 1 5 c ) 】



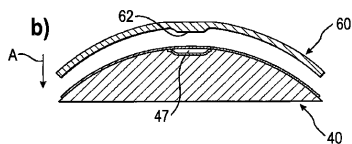
【 図 1 5 d ) 】



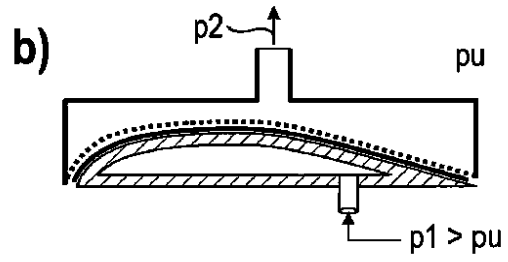
【 図 1 6 a ) 】



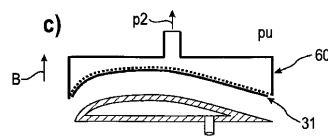
【 図 1 6 b ) 】



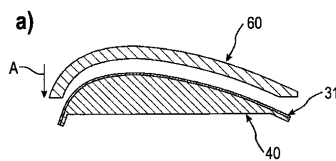
【 図 1 4 b ) 】



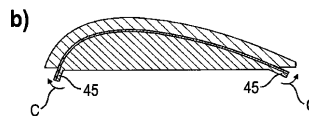
【 図 1 4 c ) 】



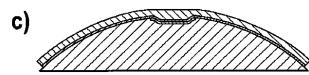
【 図 1 5 a ) 】



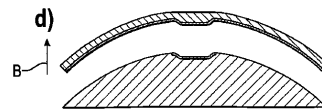
【 図 1 5 b ) 】



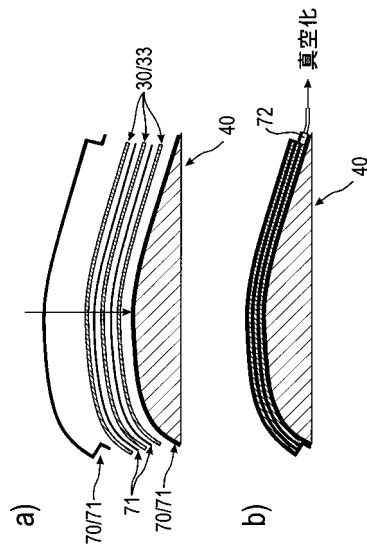
【 図 1 6 c ) 】



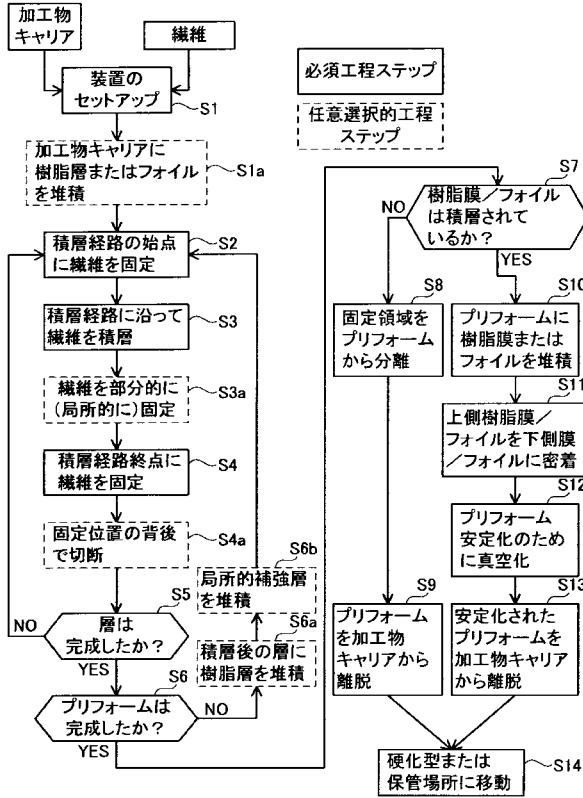
【 図 1 6 d ) 】



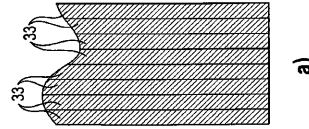
【 図 1 7 】



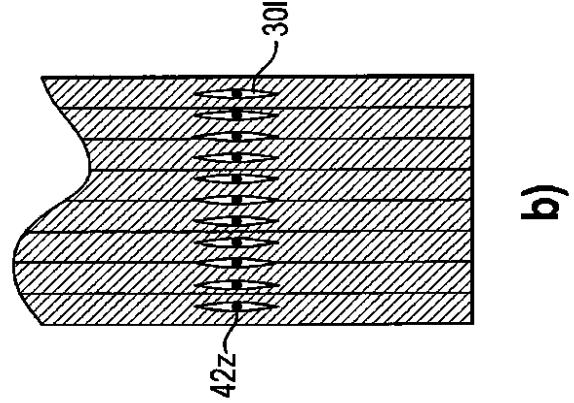
【 図 1 8 】



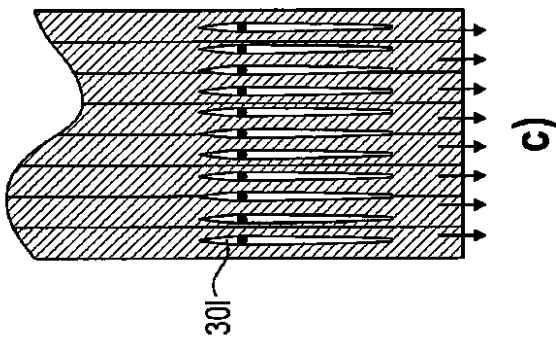
【 図 1 9 a ) 】



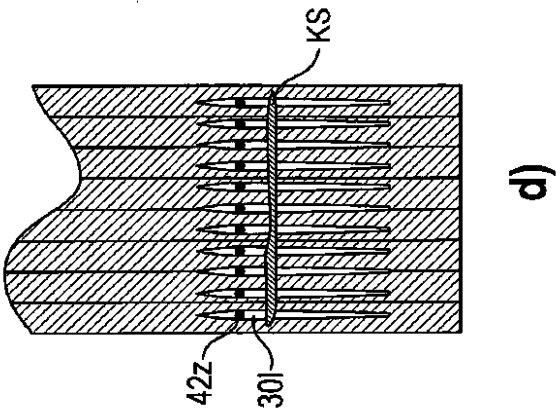
【 図 1 9 b ) 】



【 図 1 9 c ) 】



【 図 1 9 d ) 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/001931
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B29C70/54      B29C70/38      B29B11/16 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B29C B29B		
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 practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 30 03 666 A1 (POTT RICHARD) 6 August 1981 (1981-08-06) cited in the application page 9, line 23 - page 10, line 16 page 13, line 24 - page 14, line 17 -----	9,10  1-8,11, 14,15
X A	EP 2 159 310 A1 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 3 March 2010 (2010-03-03) claims -----	9,10  1-8,11, 14,15
A	DE 10 2008 019147 A1 (AIRBUS GMBH [DE]) 22 October 2009 (2009-10-22) cited in the application claims 1,5,6,8 ----- ----- -/--	1-11,14, 15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
9 September 2011		15/09/2011
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  Van Wallene, Allard

4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/001931
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 41 15 831 A1 (BAYER AG [DE]) 19 November 1992 (1992-11-19) column 2, lines 11-32; claims 1,2 -----	16,17
X	GB 2 452 298 A (GKN AEROSPACE SERVICES LTD [GB]) 4 March 2009 (2009-03-04) claims 1,12 -----	16,17
X	JP 3 287824 A (TORAY INDUSTRIES) 18 December 1991 (1991-12-18) abstract; figures -----	12,13
X	WO 2008/056980 A2 (N TEX TECHNOLOGIES B V [NL]; VAN DER HOORN RUDOLF JOHANNES [NL]) 15 May 2008 (2008-05-15) figures -----	12
X	WO 03/099545 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; MEYER DANIEL [US]) 4 December 2003 (2003-12-04) figure 4 -----	12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/EP2011/001931
--

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see Supplemental Sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.   |
| <input type="checkbox"/>            | The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | No protest accompanied the payment of additional search fees.   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2011/001931

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-11, 14, 15

Method and device for constructing a preform.

2. Claims: 12, 13

Fibre-guiding device.

3. Claims 16, 17

Method for airtight packing of a preform.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/001931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3003666	A1	06-08-1981	NONE
EP 2159310	A1	03-03-2010	CN 101657575 A 24-02-2010 JP 2008285798 A 27-11-2008 WO 2008143206 A1 27-11-2008 US 2010170628 A1 08-07-2010
DE 102008019147	A1	22-10-2009	CA 2720205 A1 22-10-2009 CN 102006977 A 06-04-2011 EP 2262630 A1 22-12-2010 WO 2009127456 A1 22-10-2009 JP 2011516752 A 26-05-2011 US 2011148007 A1 23-06-2011
DE 4115831	A1	19-11-1992	NONE
GB 2452298	A	04-03-2009	CN 101795852 A 04-08-2010 EP 2195157 A1 16-06-2010 WO 2009027684 A1 05-03-2009 JP 2010538195 A 09-12-2010 US 2010206994 A1 19-08-2010
JP 3287824	A	18-12-1991	JP 2043128 C 09-04-1996 JP 7078293 B 23-08-1995
WO 2008056980	A2	15-05-2008	EP 2097345 A2 09-09-2009 NL 1032830 C2 08-05-2008 NL 2000985 C2 16-12-2008 NL 2000985 A1 08-05-2008
WO 03099545	A1	04-12-2003	AT 324249 T 15-05-2006 AU 2003233240 A1 12-12-2003 BR 0304886 A 20-07-2004 CN 1655923 A 17-08-2005 DE 60304861 T2 16-11-2006 EP 1513673 A1 16-03-2005 JP 4309339 B2 05-08-2009 JP 2005527408 A 15-09-2005 US 2005139324 A1 30-06-2005



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/001931

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B29C70/54 B29C70/38 B29B11/16 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B29C B29B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 30 03 666 A1 (POTT RICHARD) 6. August 1981 (1981-08-06) in der Anmeldung erwähnt	9,10
A	Seite 9, Zeile 23 - Seite 10, Zeile 16 Seite 13, Zeile 24 - Seite 14, Zeile 17 -----	1-8,11, 14,15
X	EP 2 159 310 A1 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 3. März 2010 (2010-03-03)	9,10
A	Ansprüche -----	1-8,11, 14,15
A	DE 10 2008 019147 A1 (AIRBUS GMBH [DE]) 22. Oktober 2009 (2009-10-22) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,5,6,8 -----	1-11,14, 15
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
9. September 2011		15/09/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Van Wallene, Allard

4

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2011/001931
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 41 15 831 A1 (BAYER AG [DE]) 19. November 1992 (1992-11-19) Spalte 2, Zeilen 11-32; Ansprüche 1,2 -----	16,17
X	GB 2 452 298 A (GKN AEROSPACE SERVICES LTD [GB]) 4. März 2009 (2009-03-04) Ansprüche 1,12 -----	16,17
X	JP 3 287824 A (TORAY INDUSTRIES) 18. Dezember 1991 (1991-12-18) Zusammenfassung; Abbildungen -----	12,13
X	WO 2008/056980 A2 (N TEX TECHNOLOGIES B V [NL]; VAN DER HOORN RUDOLF JOHANNES [NL]) 15. Mai 2008 (2008-05-15) Abbildungen -----	12
X	WO 03/099545 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; MEYER DANIEL [US]) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) Abbildung 4 -----	12

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2011/001931**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich \_\_\_\_\_
  
2.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich \_\_\_\_\_
  
3.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst: \_\_\_\_\_

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/ EP2011/ 001931

**WEITERE ANGABEN****PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11, 14, 15

Verfahren und Vorrichtung zum Aufbau eines Vorformlings

---

2. Ansprüche: 12, 13

Faserführungsvorrichtung

---

3. Ansprüche: 16, 17

verfahren zum luftdichten Verpacken eines Vorformlings

---

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/001931

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3003666	A1	06-08-1981	KEINE
EP 2159310	A1	03-03-2010	CN 101657575 A 24-02-2010 JP 2008285798 A 27-11-2008 WO 2008143206 A1 27-11-2008 US 2010170628 A1 08-07-2010
DE 102008019147	A1	22-10-2009	CA 2720205 A1 22-10-2009 CN 102006977 A 06-04-2011 EP 2262630 A1 22-12-2010 WO 2009127456 A1 22-10-2009 JP 2011516752 A 26-05-2011 US 2011148007 A1 23-06-2011
DE 4115831	A1	19-11-1992	KEINE
GB 2452298	A	04-03-2009	CN 101795852 A 04-08-2010 EP 2195157 A1 16-06-2010 WO 2009027684 A1 05-03-2009 JP 2010538195 A 09-12-2010 US 2010206994 A1 19-08-2010
JP 3287824	A	18-12-1991	JP 2043128 C 09-04-1996 JP 7078293 B 23-08-1995
WO 2008056980	A2	15-05-2008	EP 2097345 A2 09-09-2009 NL 1032830 C2 08-05-2008 NL 2000985 C2 16-12-2008 NL 2000985 A1 08-05-2008
WO 03099545	A1	04-12-2003	AT 324249 T 15-05-2006 AU 2003233240 A1 12-12-2003 BR 0304886 A 20-07-2004 CN 1655923 A 17-08-2005 DE 60304861 T2 16-11-2006 EP 1513673 A1 16-03-2005 JP 4309339 B2 05-08-2009 JP 2005527408 A 15-09-2005 US 2005139324 A1 30-06-2005

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ケールレ レイナー

ドイツ連邦共和国 8 8 6 3 0 プフレンドルフ - ヒルペンズベルグ、ヒルペンズベルグ 하우스  
2

(72)発明者 ヴィットツエル フォルカー

ドイツ連邦共和国 7 4 3 6 9 レヒガウ、リヒェインホルド - ベヒトル - シュトラッセ 4 / 1

Fターム(参考) 4F072 AA01 AB06 AB09 AB10 AB22 AG02 AG03 AH25 AK02 AL09

4F205 AA36 AD16 AM28 HA03 HA09 HA14 HA19 HA22 HA33 HA34

HA37 HA44 HB01 HC02 HC16 HC17 HF05 HF23 HF30 HG01

HG02 HG03 HG06 HK16 HK23 HL16 HM02 HM13 HT26

【要約の続き】

【選択図】図1