

(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2019-527155

(P2019-527155A)

(43) 公表日 令和1年9月26日(2019.9.26)

(51) Int.Cl.

B29C 65/06 (2006.01)  
F16B 5/08 (2006.01)

F 1

B 29 C 65/06  
F 16 B 5/08

テーマコード(参考)

3 J 001  
4 F 211

(43) 公表日 令和1年9月26日(2019.9.26)

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2019-502668 (P2019-502668)  
 (86) (22) 出願日 平成29年7月21日 (2017.7.21)  
 (85) 翻訳文提出日 平成31年3月13日 (2019.3.13)  
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2017/068455  
 (87) 國際公開番号 WO2018/015527  
 (87) 國際公開日 平成30年1月25日 (2018.1.25)  
 (31) 優先権主張番号 00947/16  
 (32) 優先日 平成28年7月21日 (2016.7.21)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 スイス(CH)

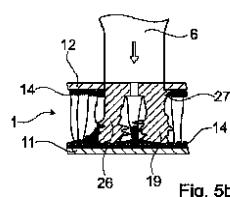
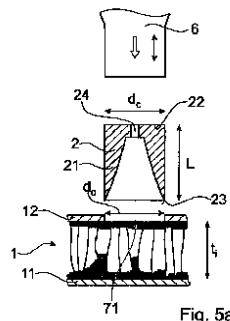
(71) 出願人 517426993  
 マルチマテリアルーウェルディング・アク  
 チェンジゼルシャフト  
 M U L T I M A T E R I A L - W E L D I  
 N G A G  
 スイス、6362 シュタンスシュタート  
 、ミューレバッハ、2  
 (74) 代理人 110001195  
 特許業務法人深見特許事務所  
 (72) 発明者 ポシュナー、パトリツィア  
 スイス、3043 ウエットリゲン、シュ  
 ピヒヤースリート、2  
 (72) 発明者 クビスト、ヨアキム  
 スイス、2560 ニーダウ、シュトラン  
 ドベーク、32

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】第1の物体に対する第2の物体の固定

## (57) 【要約】

本発明の一態様によれば、コネクタを第1の物体において固定する方法が提供され、第1の物体は低密度層を含み、低密度層は、個別の要素と個別の要素間の気体充填された(空の)空間との構成を含む。この方法は、コネクタを提供することを備え、コネクタは、熱可塑性材料のような、機械的振動によって液化可能な、液化可能な材料を有し、この方法はさらに、コネクタを低密度層と接触させることと、液化可能な材料の流れ部分が流動可能になり、変形された個別の要素間の空間に相互浸透するようにされ、液化可能な材料と変形した個別の要素との絡み合った構造が生じるまで、コネクタを低密度層に押し付け、機械的振動エネルギーをコネクタに結合させてコネクタを低密度層に貫通させて個別の要素を変形させることと、機械的振動エネルギーを停止し、流れ部分を再凝固させてコネクタを低密度層に固定することとを備える。(図5a)



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コネクタを第1の物体において固定する方法であって、前記第1の物体は低密度層を含み、前記低密度層は、個別の要素と前記個別の要素間の気体充填空間との構成を含み、前記方法は、

- 前記第1の物体を提供すること、および前記コネクタを提供することを備え、前記コネクタは、熱可塑性材料のような、機械的振動によって液化可能な、液化可能な材料を有し、前記方法はさらに、

- 前記コネクタを前記低密度層と接触させることと、

- 前記液化可能な材料の流れ部分が流動可能になり、変形された前記個別の要素間の空間に相互浸透するようにされ、前記液化可能な材料と変形した前記個別の要素との絡み合った構造が生じるまで、前記コネクタを前記低密度層に押し付け、機械的振動エネルギーを前記コネクタに結合させて前記コネクタを前記低密度層に貫通させて前記個別の要素を変形させることと、

- 前記機械的振動エネルギーを停止し、前記流れ部分を再凝固させて前記コネクタを前記低密度層に固定することとを備える、方法。

**【請求項 2】**

前記個別の要素は、近遠位方向と実質的に平行に延びる壁部を含み、前記コネクタを押し付けるステップにおいて、前記コネクタは遠位方向に押し込まれる、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記第1の物体は、前記低密度層を挟む第1の構築層および第2の構築層を含むサンドイッチ要素である、請求項1または請求項2に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記第1の物体を提供するステップにおいて、前記第1の物体は、アクセス穴をもたらすよう除去される前記第2の構築層の一部と、それによって前記低密度層の露出部分とを設けられ、前記コネクタを前記低密度層と接触させることは、前記アクセス穴を通して前記コネクタを前記低密度層と接触させることを含む、請求項3に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記コネクタを前記低密度層と接触させる前に、前記第2の構築層の一部を穿孔することによって前記アクセス穴を得ることを含む、請求項4に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記アクセス穴は、前記コネクタの断面に対してサイズを小さくされる、請求項4または請求項5に記載の方法。

**【請求項 7】**

押圧力は、前記第1の構築層が前記コネクタによって貫通されないように選択される、請求項3～請求項6のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記低密度層は前記要素に加えて発泡材接着剤を含み、前記流れ部分は前記発泡材接着剤の細孔に相互浸透するよう、および／または前記発泡材接着剤に溶着されるようにされる、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記機械的振動を停止させるステップの後に押圧力を維持することを含む、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記コネクタは、近位側に面するカップリングイン面を有する近位部分と、前記近位部分の遠位に遠位部分とを含み、前記遠位部分は中空でスリーブ状である、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記コネクタの遠位端は遠位側に面する縁部を形成する、先行する請求項のいずれか1

10

20

30

40

50

項に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記液化可能な材料は熱可塑性材料である、先行する請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記コネクタは、非液化可能な材料からなる本体を含む、先行する請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記本体は、前記第 1 の物体に対してさらなる物体を固定するための取り付け構造を含み、前記取り付け構造は、例えば、内ねじ、外ねじ、バヨネット結合構造のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記コネクタは頭部または他の横方向に突出する近位特徴部を有し、前記頭部または他の横方向に突出する特徴部は停止特徴部として機能する、先行する請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 6】

第 2 の物体に開口部を設けるステップと、前記第 2 の物体を前記第 1 の物体に対して配置するステップとをさらに備え、前記コネクタを前記低密度層に接触させるステップにおいて、前記コネクタのシャフト部分は、前記第 2 の物体の前記開口部を通って延びるよう 10 にされ、前記エネルギー伝達を停止するステップの後、前記第 2 の物体は、前記第 1 の物体と前記コネクタの遠位側に面する表面部分との間にクランプされる、先行する請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 7】

例えば先行する請求項のいずれか 1 項に記載の、コネクタを第 1 の物体に固定する方法であって、前記第 1 の物体は、第 1 の構築層と、前記第 1 の構築層に付着する低密度層とを含み、前記低密度層は気体充填空洞を含む構造を含み、前記第 1 の構築層の第 1 の密度は前記低密度層の第 2 の密度より高く、前記方法は、

- 前記第 1 の物体を提供すること、および前記コネクタを提供することを備え、前記コネクタは、熱可塑性材料のような、機械的振動によって液化可能な、液化可能な材料を有し、前記方法はさらに、

- 前記コネクタを前記低密度層と接触させることと、  
- 前記液化可能な材料の流れ部分が流動可能になり、前記低密度層の、圧縮構造を有する圧縮部分の構造に押し込まれるまで、前記コネクタを前記低密度層に押し付け、機械的振動エネルギーを前記コネクタに結合して前記低密度層を前記コネクタと前記第 1 の構築層との間で圧縮させて前記低密度層の前記圧縮部分を生じさせることと、

- 前記機械的振動エネルギーを停止し、前記流れ部分を再凝固させて、前記圧縮構造を維持する前記圧縮部分に前記コネクタを固定することとを備える方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 の物体は第 2 の構築層を含むサンドイッチ要素であり、前記第 1 の構築層および前記第 2 の構築層は前記低密度層を挟む、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記第 1 の物体を提供するステップにおいて、前記第 1 の物体は、アクセス穴をもたらすよう除去される前記第 2 の構築層の一部と、それによって前記低密度層の露出部分とを設けられ、前記コネクタを前記低密度層と接触させることは、前記アクセス穴を通して前記コネクタを前記低密度層と接触させることを含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記低密度層は発泡材層である、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 1】

例えば先行する請求項のいずれか 1 項に記載の、コネクタを第 1 の物体に固定する方法であって、前記第 1 の物体は、低密度層と、近位の構築層とを含み、前記低密度層は要素

10

20

30

40

50

と気体充填空間との構造を含み、前記方法は、

- 前記低密度層を除去することなく、前記低密度層へのアクセスを得るために前記近位の構築層にアクセス穴を形成するために局所的に除去または分断される前記近位の構築層を前記第1の物体に提供することと、

- 前記コネクタを提供することとを備え、前記コネクタは、熱可塑性材料のような、機械的振動によって液化可能な、液化可能な材料を有し、前記方法はさらに、

- 前記コネクタを前記低密度層と接触させることと、

- 前記液化可能な材料の流れ部分が流動可能になり、前記要素間の空間に相互浸透するようにされ、前記液化可能な材料と前記要素との絡み合った構造が生じるまで、前記コネクタを前記低密度層に押し付け、機械的振動エネルギーを前記コネクタに結合させて前記コネクタを前記低密度層に貫通させることと、

- 前記機械的振動エネルギーを停止し、前記流れ部分を再凝固させて前記コネクタを前記低密度層に固定することとを備える、方法。

#### 【請求項22】

前記第1の物体は、第1の構築層と第2の構築層である前記近位の構築層とが前記低密度層を挟むサンドイッチボードである、請求項21に記載の方法。

#### 【請求項23】

前記押し付けて振動エネルギーを前記コネクタに結合するステップは前記要素の変形も引き起こし、前記相互浸透された空間は前記変形された要素間の空間であり、前記液化可能な材料と前記変形された要素との絡み合った構造が生じる、請求項21または請求項22に記載の方法。

#### 【請求項24】

前記低密度層の要素の構造は垂直壁の構造であり、前記押し付けるステップは、前記壁と平行な方向に前記コネクタを押し付けることを含む、請求項21～請求項23のいずれか1項に記載の方法。

#### 【請求項25】

前記垂直壁はハニカム構造を形成する、請求項21～請求項24のいずれか1項に記載の方法。

#### 【請求項26】

前記押し付けて振動エネルギーを前記コネクタに結合するステップは、前記垂直壁が前記液化可能な材料を貫通して前記液化可能な材料が前記垂直壁間の空間を満たすように、押圧力および振動エネルギー入力を制御することを含む、請求項21～請求項25のいずれか1項に記載の方法。

#### 【請求項27】

前記コネクタを前記低密度層に押し付けて機械的振動エネルギーを前記コネクタに結合するステップは、前記コネクタを実質的に回転させることなく実行される、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

#### 【請求項28】

前記振動は長手方向振動である、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

#### 【請求項29】

前記コネクタは頭部または他の横方向に突出する近位特徴部を有し、前記頭部または他の横方向に突出する特徴部は停止特徴部として機能し、エネルギー入力は、前記頭部または他の横方向に突出する近位特徴部の、遠位側に面する表面部分が、前記第1の構築層または第2の物体の近位面と物理的に接触するとすぐに停止される、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

#### 【請求項30】

第2の物体に開口部を設けるステップと、前記第2の物体を前記第1の物体に対して配置するステップとをさらに備え、前記コネクタの遠位側に面する表面部分を前記低密度層と接触させるステップにおいて、前記コネクタのシャフト部分は前記第2の物体の前記開口部を通って延びるようにされ、前記エネルギー伝達を停止するステップの後に前記第2の

10

20

30

40

50

物体を前記第1の物体と前記コネクタの遠位側に面する表面部分との間にクランプする、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

【請求項31】

前記エネルギー伝達を停止するステップの後しばらくの間押圧力を維持する追加のステップを備える、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

【請求項32】

押圧力は工具によって加えられ、前記工具は、前記コネクタの相補的案内構造と協働して前記工具に対する前記コネクタの横方向(x-y)位置を規定する案内構造を含む、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

【請求項33】

前記工具はソノトロードである、請求項32に記載の方法。

【請求項34】

前記コネクタは固定部分と機能構造とを含む、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法。

【請求項35】

前記機能構造は、接続位置を規定する接続構造である、請求項34に記載の方法。

【請求項36】

前記コネクタは板状本体を含み、そこから前記固定部分は遠位側に突出し、その近位側において前記機能構造は配置され、前記本体部分は、近位側に面するカップリングイン面を含み、その面内に、固定中に、押圧力が結合される、請求項34または請求項35に記載の方法。

【請求項37】

前記コネクタは、遠位側に面する当接面を有し、前記第1の物体に対して遠位方向に前記コネクタを移動させることは、前記当接面が前記第1の物体の対応する近位側に面する構造に対して当接する状態で停止する、請求項34から請求項36のいずれか1項に記載の方法。

【請求項38】

前記機能構造は、挿入軸に対して偏心している、請求項34~請求項37のいずれか1項に記載の方法。

【請求項39】

前記第2の押圧力を加えるステップの間に前記挿入軸に対する前記コネクタの向きを固定することを備える、請求項38に記載の方法。

【請求項40】

先行する請求項のいずれか1項に記載の方法を実行するように構成された機械であって、カップリングアウト面を有するソノトロードと、前記ソノトロードを振動させるように構成された機械的振動源と、前記ソノトロードを前方に押すことによって押圧力を加える押圧力機構とを備え、前記機械は、先行する請求項のいずれか1項に記載の方法を実行するように構成されプログラムされている、機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

本発明は、機械工学および建設、特に機械的製造、例えば自動車工学、航空機製造、鉄道貨車および機関車の製造、造船、機械製造、玩具製造などの分野にある。特に、本発明は、第2の物体を第1の物体に - 機械的に - 固定する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

発明の背景

自動車、航空および他の産業では、鋼のみの構造物から離れ、軽量材料を代わりに使用する傾向がある。

10

20

30

40

50

## 【0003】

新たな構築材料要素の例は、例えば、ガラス繊維複合材または炭素繊維複合材のような繊維複合材、シートメタル、または、産業に応じて繊維板からなる、2つの外側の、比較的薄い構築層と、それらの構築層間に配置され、例えば、厚紙もしくは他の材料のハニカム構造体、もしくは軽量金属発泡材、もしくはポリマー発泡材、もしくはセラミック発泡材など、または不連続な距離保持体の構造のような、中間層（芯地）とを含む軽量構築要素である。この種の軽量構築要素は「サンドイッチボード」と呼ばれ、「中空コアボード（HCB）」と呼ばれることがある。それらは機械的に安定であり、見栄えが良く、比較的軽い重量を有し得る。

## 【0004】

10

比較的軽量である他の構築要素も、上述のサンドイッチボードの芯地層のように、例えば発泡材料のような気体充填空洞を有することによって比較的低い密度を有する構築層を含む。

## 【0005】

新たな材料は、これらの材料の要素を接合する際に、例えば扁平な物体を他の物体に接合する際に新たな課題を引き起こす。これの一例は、自動車、航空、造船および他の産業において扁平なサンドイッチボード構造に補強材（「大桁」など）を接合することであるか、またはサンドイッチボードにおいてヒンジ、ねじ、ボルトなどのための固定点を提供することに対する。

## 【0006】

20

さらに、現状技術によれば、サンドイッチボード構造における補強材はそれらの製造中に提供されなければならず、接続要素も製造中に加えられなければならない。それらが後で加えられる場合、サンドイッチコアは、コネクタを固定するのに続いて発泡材充填されなければならない、これは費用と時間がかかる。

## 【0007】

30

これらの課題に対処するため、および起り得る不利益を排除するために、自動車、航空および他の産業は接着剤接合を多用し始めている。接着剤接合は軽くて強くあり得るが、信頼性を長期間制御する可能性がないという欠点があり、なぜならば、劣化接着接合は、例えば脆化接着剤のため、接合を完全に解放することなく検出することがほとんど不可能であるからである。また、接着剤接合は、特に互いに接続される表面がある粗さを有し、その結果、迅速に硬化する薄層接着剤が使用できない場合、材料コストおよび硬化プロセスが遅いことにより製造プロセスで生じる遅れの両方のため、製造コストの上昇を招くことがある。また、接着剤結合の強度は、接続されるべき要素の最外層の強度にも依存する。

## 【0008】

40

国際公開第93/12344号は、例えばハニカム構造を有する熱可塑性材料のコアを用いて、プレハブ部の凹部に保持部を固定する方法を開示している。保持部はプレハブ部に押し込まれ、保持部がコアに溶着されるまで回転させられる。この方法は、必要な溶着が起り得るよう、熱可塑性コア材料上での適用に限定される。また、コア層は、保持部が貫通するところで溶融するので、保持部はコア層に対してその周囲に沿ってのみ固定され、それにより、コア層は、保持部が十分な固定強度で固定されるために、実質的な密度を必要とする。同様に、国際公開第2015/162029号は、溶着継手を製造するために構成要素内に送り込むように回転される設定要素を設定するための手法を開示している。また、この方法は、設定要素をその周囲に沿ってのみ固定することを含み、これは、構成要素の材料に応じて固定強度を制限する。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

50

したがって、本発明の目的は、コネクタを第1の物体に機械的に固定する方法を提供することであり、この方法は先行技術の方法の欠点を克服する。特に、本発明の目的は、コ

ネクタを軽量の構築要素に機械的に固定する方法を提供することであり、この方法は、低コストで効率的かつ迅速であり、軽量の構築要素のコア層の密度が低くても実質的な固定強度を伴い得る。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明の一態様によれば、コネクタを第1の物体に固定する方法が提供され、第1の物体は、第1の構築層と、構築層に付着する低密度層とを含み、低密度層は気体充填空洞を含む構造を含み、第1の構築層の第1の密度は低密度層の第2の密度より高く、この方法は、

- 第1の物体を提供すること、およびコネクタを提供することを備え、コネクタは、熱可塑性材料のような、機械的振動によって液化可能な、液化可能な材料を有し、この方法はさらに、

- コネクタを低密度層と接触させることと、

- 液化可能な材料の流れ部分が流動可能になり、低密度層の、圧縮構造を有する圧縮部分の構造に押し込まれるまで、コネクタを低密度層に押し付け、機械的振動エネルギーをコネクタに結合して低密度層をコネクタと第1の構築層との間で圧縮させて低密度層の圧縮部分を生じさせることと、

- 機械的振動エネルギーを停止し、流れ部分を再凝固させて、圧縮構造を維持する圧縮部分にコネクタを固定することとを備える。

【0011】

特に、圧縮構造は、第2の密度より高い密度を有してもよい。

構築層は、低密度層よりも薄く、そしてより高密度である（そして一般的に、さらに、低密度層の - 平均 - 硬度が規定される限り、より硬い）。

【0012】

低密度層は、第1の群の例によれば、固体発泡材、例えば金属またはプラスチックの（しかし液化可能ではない）発泡材層によって形成される層であり得る。

【0013】

第2の群の例では、低密度層は、第1の材料（例えば、厚紙または他の繊維構造またはプラスチック材料または薄板金属）の要素および第2の材料の接着剤の構造を含む。第2の材料は特に発泡材であってもよい。

【0014】

例えば、国際公開第2008/080238号および国際公開第2010/072009号では、サンドイッチボードに構築層の1つおよび芯地層を貫通する穴を形成し、そして、その後、熱可塑性材料の一部を液化して第1および第2の構築層の両方に対してコネクタを固定することによって、サンドイッチボードに熱可塑性材料を含むコネクタを固定することが提案されている。しかしながら、このアプローチは、サンドイッチボード構造によっては、厚さが小さいために、コネクタが接合することができる第1 / 第2の構築層材料が非常に限られているという不利な点を特徴とする。他方、芯地材料は、一般に、その中で固定が生じるのに十分な密度および安定性を有していない。

【0015】

本発明は、コネクタを低密度層（サンドイッチボードの芯地層であってもよい）内に押し込み、それによって低密度層を局所的に変形させて、熱可塑性材料により相互浸透されるのに好適な構造をもたらすという事実を利用することによって、このジレンマを解決する。

【0016】

低密度層はまた、操作者が押圧力を加えることができるよう、必要な機械的抵抗を与える。この押圧力は、機械的振動が作用したときに十分な摩擦（外部および場合によっては内部摩擦も）が生じるために必要である。本発明によるアプローチにより、押圧力は、低密度層がコネクタの遠位端と接触しているところでの低密度層の増大する圧縮のためにコネクタの遠位端が第1の構築層に近づくにつれて増大するようであってもよい。

10

20

30

40

50

## 【0017】

芯地が比較的柔らかくても、流れ部分が十分に大きければ、これは、流れ部分が低密度層の変形した部分に相互浸透することによって、低密度層の材料において強力な固定に至ることが観察された。したがって、再凝固後、低密度層の変形部分と絡み合っている液化可能な材料の共通構造が生じる。液化可能な材料の変形部分への可能な付着に加えて、これは、ポジティブフィット接続ももたらし、なぜならば、低密度層が当初垂直構造のみで構成されていたとしても、変形が必然的にアンダーカットを引き起こすことになるからである。

## 【0018】

コネクタが回転されながら低密度層に押し込まれる前述の先行技術の手法としての手法とは対照的に、本発明の態様による手法は、例えば、押圧力と機械的振動、たとえば長手方向振動との組み合わせに基づく。このため、低密度層の材料は、回転されるコネクタの場合によくあるように、コネクタに対して外側に追い出され移動されず、低密度層の材料は、それが液化可能な材料によって相互浸透され、それによって固定に寄与し得る、横方向の位置に留まる。したがって、特許請求の範囲に記載されたアプローチは、特に非常に小さい密度の低密度層に対して、先行技術を超える実質的な利点を提供する。

10

## 【0019】

本発明の第2の態様によれば、コネクタを第1の物体において固定する方法が提供され、第1の物体は低密度層を含み、低密度層は、個別の要素と個別の要素間の気体充填された（空の）空間との構成を含み、この方法は、

20

- 第1の物体を提供すること、およびコネクタを提供することを備え、コネクタは、熱可塑性材料のような、機械的振動によって液化可能な、液化可能な材料を有し、この方法はさらに、

- コネクタを低密度層と接触させることと、
- 液化可能な材料の流れ部分が流動可能になり、変形した個別の要素間の空間に相互浸透するようにされ、液化可能な材料と個別の要素との絡み合った構造が生じるまで、コネクタを低密度層に押し付け、機械的振動エネルギーをコネクタに結合させてコネクタを低密度層に貫通させることと、
- 機械的振動エネルギーを停止し、流れ部分を再凝固させてコネクタを低密度層に固定することとを備える。

30

## 【0020】

個別の要素は、それらが気体充填空間によって他の要素から分離されている部分を有するという点で個別である。これは、要素が互いに物理的に接触していることを排除するものではない。実施形態では（例えば、個別の構造がプラスチック材料からなる場合）、要素または要素のいくつかが互いと一体であることさえ可能である（物理的連続性は排除されない）。特に、個別の要素は、本質的に垂直に、すなわち押圧力の方向（近遠位方向）にほぼ平行に延びてもよい。個別の要素は、例えば垂直に延びる壁のパターンを形成してもよい。

## 【0021】

実施形態では、コネクタを低密度層に押し付けて機械的振動エネルギーをコネクタに結合させて低密度層を貫通するステップは、そのようにして個別の要素を変形させることを含んでもよく、結果として得られる絡み合った構造は、液化可能な材料と変形した個別の要素との絡み合った構造である。

40

## 【0022】

しかしながら、他の実施形態では、個別の要素は必ずしもプロセス中に実質的に変形される必要はない。これは特に、本質的に垂直な壁、すなわち層によって画定される平面に対して本質的に垂直に延びる壁を形成する個別の要素に本質的に関する。特に、個別の要素を構成する壁が安定化構造、例えばハニカム構造に接続されている場合。これらの実施形態における壁の近位縁部はエネルギー方向付け特性を有し、すなわち、コネクタの熱可塑性材料は、壁の近位縁部と接触するところで主に液化される傾向があり、それによって、

50

コネクタは連続的に低密度層に押し込まれ得る。

【0023】

特に、実施形態では、コネクタを低密度層に押し付けて機械的振動エネルギーをコネクタに結合するステップは、コネクタを実質的に回転させることなく実行されてもよい。それによって、垂直壁はプロセス中に変位することなく本質的に無傷のままであり得、それによってそれらおよびそれらの第1の物体に固定される強度は、コネクタを固定するために用いられ得る。

【0024】

より一般的には、個別の要素は、例えば一次元または二次元であり得、少なくとも部分的に垂直に伸び得る。そのような要素の例には、厚紙または他の繊維状構造またはプラスチック材料または薄板金属の要素が含まれる。

【0025】

特に、低密度層はサンドイッチボードの芯地層であってもよく、このサンドイッチボードは芯地層に加えて第1の構築層および第2の構築層を含み、第1および第2の構築層は低密度層を挟む。第1および第2の構築層は、低密度層よりも薄く、そしてより高密度である（そして一般的に、さらに、低密度層の-平均-硬度が規定される限り、より硬い）。

【0026】

これらの実施形態では、低密度層は、第1の物体の全体積の大部分、例えば少なくとも70%を占めることが多い。

【0027】

特に、そのような実施形態では、この方法は、第1の物体に、アクセス穴をもたらすよう除去される第2の（近位の）構築層の一部と、それによって低密度層の露出部分とを設けることを含んでもよい。この目的のために、この方法は、例えば穿孔によって第2の構築層の一部を除去するステップを含み得る。

【0028】

低密度層の露出部分は特に第2の構築層の真下にあり、それによって、コネクタはアクセス穴を通る垂直方向（遠位方向）の移動によって低密度層に対して押し込まれることが可能である。

【0029】

除去された部分は、第1の物体の取り付け位置を画定することができ、コネクタを低密度層と接触させるステップは、露出部分および/またはその周囲でコネクタを第1の物体と接触させることを含む。

【0030】

アクセス穴は、実施形態において、コネクタの寸法について、すなわちコネクタの水平断面について、より小さくサイズ決めされ得る。

【0031】

本発明の第3の態様によれば、例えば第1および/または第2の態様による、第1の物体にコネクタを固定する方法が提供され、第1の物体は、第1の構築層、第2の構築層、および第1の構築層と第2の構築層との間に挟まれた低密度層を含むサンドイッチボードであり、低密度層は要素および気体充填空間の構造を含み、この方法は、

- 低密度層を除去することなく、低密度層へのアクセスを得るために第2の構築層にアクセス穴を形成するために局所的に除去または分断される第2の構築層を第1の物体に提供することと、

- コネクタを提供することとを備え、コネクタは、熱可塑性材料のような、機械的振動によって液化可能な、液化可能な材料を有し、この方法はさらに、

- コネクタを低密度層と接触させることと、

- 液化可能な材料の流れ部分が流動可能になり、要素間の空間に相互浸透するようにされ、液化可能な材料と要素との絡み合った構造が生じるまで、コネクタを低密度層に押し付け、機械的振動エネルギーをコネクタに結合させてコネクタを低密度層に貫通させることと

10

20

30

40

50

- 機械的振動エネルギーを停止し、流れ部分を再凝固させてコネクタを低密度層に固定することとを備える。

【0032】

特に、実施形態では、押し付けて振動エネルギーをコネクタに結合するステップは要素の変形も引き起こし得、相互浸透された空間は変形された要素間の空間であり、液化可能な材料と変形された要素との絡み合った構造が生じる。

【0033】

要素の変形は、分断（要素が比較的脆い場合）、入熱による少なくとも部分的な軟化または溶融を含む変形、分断および／または塑性変形および／または分断された部分の変位の組み合わせを含む、任意の変形であり得る。要素の変形は、コネクタ材料の液化の開始前、同時、またはその後に開始してもよい。特に、コネクタが、軟化および／または液化されることの効果として、低密度層の中へ進められることは、排除されない。例えば、要素がN o m e x（登録商標）ハニカム（または他のN o m e x壁構造）を形成する場合、要素は機械的振動の影響によってのみ崩壊してもよく、ポリプロピレンハニカム要素（または他のP P壁構造）に対しては、コネクタと要素との間の摩擦によって生じる入熱が、要素が崩壊するためにしばしば必要とされる。

10

【0034】

代替的に、第2の態様に関して前述したように、要素は、特にそれらが本質的に垂直な壁を形成する場合には、必ずしもプロセス中に実質的に変形される必要はない。コネクタを低密度層に押し付けて機械的振動エネルギーをコネクタに結合するステップは、コネクタを実質的に回転させることなく実行されてもよい。

20

【0035】

局所的に少なくとも部分的に除去される近位の（第2の）構築層を第1の物体に設ける上述のアプローチ（これは、第1の物体が製造されるときまたはその後に、例えば穿孔、ミリングまたは他の除去ステップによる、方法のステップとして行われてもよい）は、第1の物体が第1の遠位の構築層を含まない実施形態、およびプロセスが低密度層の要素の実質的な変形を引き起こさないように低密度層の要素が十分に安定している実施形態にも適用可能である。

30

【0036】

下に気体充填空間がある状態で低密度材料へのアクセス穴を得るために局所的に除去される近位の構築層を第1の物体に設けるこのようなステップは、低密度材料／低密度層を少なくとも部分的に無傷のままにすることを含むことになる。

【0037】

コネクタを低密度層と接触させるステップのために、近位方向、すなわちコネクタが第1の物体と接触させられ、押圧力が作用する方向に向いている第2の構築層は、大きな力を加える必要なしにコネクタと低密度層との間の最初からの接触を可能にするために、コネクタを低密度層と接触させる前に局所的に除去されてもよい。これには、第1の物体がアクセス穴付きで最初から製造されている可能性が含まれる。代替的に、参照により本明細書に組み込まれる国際特許出願P C T / E P 2 0 1 7 / 0 5 6 7 3 4号に記載されているように、コネクタを使用して第2の構築層を局所的に分断してもよい（本出願では用語はわずかに異なり、本明細書中のいわゆる「第2の構築層」は、P C T / E P 2 0 1 7 / 0 5 6 7 3 4では「第1の構築層」である）。

40

【0038】

以下は、特に明記しない限り、本発明のすべての態様に関する。

コネクタが押し込まれることによって変形する低密度層の要素は、例えば、座屈、分断、圧縮などによって不可逆的および／または可塑的に変形する。特に、要素の変形は、例えばエラストマー要素の場合のように、主に弾性的な変形とは異なる。

【0039】

実施形態において用いられ得るさらなる効果は、多くの材料における低密度層（その大

50

部分が気体充填空間によって構成される)と構築層との間の接続が発泡接着剤を含むことである。接着剤は、定義上、各構築層および低密度層の両方によく付着する。熱可塑性材料の流れ部分は、以下の1つ以上によって低密度層の発泡接着剤に接続してもよい:

- 接着剤が液化可能な材料に溶着されるのに適した材料を有する場合、流れ部分と接着剤との間の溶着;
- 流れ部分と接着剤との間の接着接続;
- 流れ部分による接着剤内の構造の貫通、例えば接着剤が開放多孔質である場合は細孔の貫通;
- 接着剤の異なる部分間および/または接着剤の部分と低密度層の他の部分との間に生じた構造の貫通。

10

#### 【0040】

接着剤が任意選択で熱可塑性であり、コネクタ材料に溶着することができるという事実とは別に、多くの実施形態においてプロセスに適した芯地の材料は、少なくとも本発明による方法の条件下では固体である。

#### 【0041】

この方法は、機械的振動を停止するステップの後しばらくの間押圧力を維持するさらなるステップを備えてもよい。一群の実施形態では、振動が停止した後の押圧力は、振動が作用している間に加えられる力よりもさらに大きい。実施形態では、プロセス中の押圧力は輪郭に追従し、コネクタが低密度材料の中へ前進する間に、制御された方法で上げられる。

20

#### 【0042】

エネルギー伝達を停止するステップの後しばらくの間押圧力を維持することは、少なくとも流れ部分がその流動能力を失うまで行われてもよく、それはコネクタの寸法および第1の物体の熱伝導特性に応じて、典型的には数秒以内の場合がある。

#### 【0043】

しかしながら(これは、第1および第3の態様ならびに低密度層の遠位に第1の構築層をさらに含む第2の態様の実施形態に関する)、一般に、押圧力プロファイルは、第1の構築層がコネクタによって貫通されないように、選択される。第1の構築層は、実質的な変形なしに無傷のままであり得る。

30

#### 【0044】

実施形態では、低密度層は、近遠位方向に関して(もしあれば第1の構築層に対して)垂直に延びる壁の巨視的構造を含んでもよく、圧縮部分は潰れた状態のそのような壁を含む。

#### 【0045】

実施形態では、コネクタの幾何学形状は、遠位端に向かってそれが中空でスリーブ状になるようなものであってもよい。

#### 【0046】

より一般的には、コネクタは、最初は鋭利な縁部であることが多く、それは円周または断続的であってもよく、そしてコネクタの最外周に沿って延びていてもよく、または代替的に径方向内側に向かってオフセットしていてもよい。

40

#### 【0047】

他の実施形態では、コネクタはスリーブ状ではなく、本質的に材料が充填されたシャフトを有する。

#### 【0048】

コネクタは必ずしも円形の断面を有さない。むしろ、それは、例えば細長い、多角形の、T字形、H字形、U字形などのような、異なる形状を有してもよい。

#### 【0049】

コネクタは液化可能な材料、例えば熱可塑性材料を含む。実施形態では、コネクタは熱可塑性材料からなる。

#### 【0050】

50

他の実施形態では、コネクタは、液化可能な（例えば熱可塑性）材料に加えて、非液化可能な材料からなる本体を含む。

【0051】

非液化可能な本体を有する実施形態では、非液化可能な材料の本体は、多数の粒子からなる単なる充填材とは異なり、規定された位置および向きを有し、例えばコネクタ体積の少なくとも10%の実質的なサイズの、および／または任意の次元において少なくとも0.1mmの特徴的な寸法を有する、巨視的な本体である。特に、本体は金属またはセラミックスであってもよい。特に、本体は、規定された形状を有し、それによってコネクタに剛性を加えるようなものであってもよい。本体によって、コネクタは少なくとも2つの空間的に分離された領域、すなわち本体領域と熱可塑性領域とに画定される。

10

【0052】

このような非液化可能な材料からなる本体は、ねじ筋、他の機械的接続、接触またはフィードスルーなどのさらなる機能を果たす構造を担持することができる。

【0053】

特に、そのような本体は、熱可塑性部分に埋め込まれたナットまたはボルトを含み得る。

【0054】

実施形態では、本体は、側面に少なくとも1つの係止特徴を備えた表面を有し、この係止特徴は熱可塑性材料本体と協働して、埋込み熱可塑性材料内における本体の相対位置を安定させる。

20

【0055】

コネクタが熱可塑性材料に加えて非液化可能な材料を含む実施形態では、熱可塑性材料は、少なくとも芯地層と接触する表面部分に配置されてもよい。代替的に、熱可塑性材料は、内部に配置されるかまたは配置可能であってもよく、本体は、熱可塑性材料が押し出されて芯地層と接触することができる窓割りを備えていてもよい。

【0056】

コネクタに伝達されるエネルギーは機械的振動エネルギーである。この目的のために、コネクタは、エネルギーを衝突させるステップの間に、振動する物体、すなわちソノトロードと協働する、近位の、近位側に面するカップリングイン（coupling-in）面を有してもよい。ソノトロードは、コネクタをソノトロードに対して案内するため、カップリングイン面の凹みと協働する案内突起を任意選択で含むことができる。

30

【0057】

これにおける流れ部分の液化は、主として、振動する第2の物体と第1の物体の表面との間の摩擦によって引き起こされ、その摩擦は第1の物体を表面的に加熱する。

【0058】

ある群の実施形態では、コネクタならびに／またはコネクタが押圧される第2および／もしくは第1の物体の一部は、押圧および振動中に第1の物体と直接接触する表面において、超音波溶着から公知であるかまたは例えばWO98/42988もしくはWO00/79137もしくはWO2008/080238に記載されているような「ウッドウェルディング」プロセスに対するエネルギー方向付け部のような、縁部または先端部のようなエネルギー方向付け部として働く構成を含む。

40

【0059】

機械的振動をコネクタに結合するために、コネクタは、カップリングイン（coupling-in）構造を含むことができる。このようなカップリングイン構造は、特に、ソノトロードのために、（工具の対応の突起のための案内穴のような）案内構造を有するかまたは有さない最近位端面によって構成されるカップリングイン面であってもよい。

【0060】

機械的振動エネルギーに加えて衝突する他の形態のエネルギー、例えば、コネクタを介して結合され、第1の物体に界面で吸収される放射エネルギーなどは、排除されない。

【0061】

50

第1および/または第2の構築層は、(適用可能な場合)比較的硬く、本質的に非多孔質であり得、熱可塑性材料の再凝固後に第1の構築層においてコネクタを固定するために熱可塑性材料によって貫通可能ないかなる構造も含まないかまたはほんのわずかに貫通可能な構造も含まない。

【0062】

一群の実施形態では、コネクタは、頭部または他の横方向に突出する近位特徴部を備える。そのような横方向に突出する特徴部は停止特徴部として役立ち得、すなわち、エネルギー入力(特に機械的振動)は、遠位側に面する頭部の肩部(または他の横方向に突出する近位特徴部)が第1の構築層またはコネクタによって第1の物体に接合されるべき第2の物体の近位面と物理的に接觸するとすぐに停止され得る。

10

【0063】

そのような第2の物体は、開口部を有する概ね平坦なシート部分を任意に含んでもよい。シート部分は、第2の構築層の近位面に対して直接当接し、それと物理的に接觸してもよい。代替的に、薄いシートまたは膜などのさらなる部分を、第1の物体とシート部分との間に配置してもよい。

【0064】

コネクタの遠位側に面する表面部分を低密度層と接觸させるステップにおいて、コネクタのシャフト部分は第2の物体の開口部を通って延びるようにされてもよく、および/またはエネルギー伝達を停止するステップの後に第2の物体を第1の物体とコネクタの遠位側に面する表面部分との間にクランプしてもよい。コネクタがプロセス後に延在するこの開口部は、貫通開口部であってもよく、または側方側に開口した窪み(スリットなど)であってもよい。

20

【0065】

一般に、コネクタは、第2の物体を第1の物体に接続するための従来のコネクタであってもよい。この目的のために、上述したように、コネクタは、例えば、頭部を含み得、それは、コネクタが到達するのに通る開口部を有する第2の物体が第1の物体と頭部との間にクランプされるように、遠位側に面する肩を画定する。代替的に、コネクタは、内ねじ筋または外ねじ筋、バヨネット結合構造、クリックイン接続を可能にする構造、または任意の他の適切な接続構造などの接続構造を含んでもよい。これらの場合、接続構造は、コネクタの、熱可塑性材料ではない部分の一部として、任意に形成されてもよい。

30

【0066】

そのような従来のコネクタであることに加えて、またはその代わりとして、コネクタは、専用の機能をそれ自体が有する第2の物体の不可欠な部分であり得、- 例えば、コネクタはそのような第2の物体の表面から突出する接続ペグであってもよい。コネクタは、比較的小さいさらなる物体、例えばセンサまたはアクチュエータまたは光源および/または他の要素を第1の物体に接続してもよく、このさらなる物体はコネクタの本体において一体化されてもよい。

【0067】

より一般的には、コネクタは、固定部分(プロセス中に低密度層に押し込まれる)および機能構造を有してもよい。機能構造は、接続構造であってもよく、またはセンサもしくはアクチュエータなどの機能要素を含んでもよい。

40

【0068】

コネクタは、板状本体を備えてもよく、そこから固定部分が遠位側に突出し、その近位側において機能構造が配置され、本体部分は、近位側に面するカップリングイン面を含み、その面内に、固定中に、押圧力が結合される。

【0069】

また、コネクタは、遠位側に面する当接面を有してもよく、第1の物体に対して遠位方向にコネクタを移動させることは、当接面が第1の物体の対応する近位側に面する構造に対して当接する状態で停止する。そのような当接面は、例えば上述の種類の本体部分によって構成することができる。

50

## 【0070】

一群の実施形態では、機能構造は挿入軸に対して偏心していてもよい。挿入軸に対するコネクタの向きは、第2の押圧力を加えるステップ中に固定／規定されてもよい。これは容易に可能であり、なぜならば、コネクタが回転によって挿入される手法とは対照的に、本発明による手法における向き付けを規定することができ、そして、述べたように、コネクタを実質的な回転なしに導入することができるからである。

## 【0071】

第1の物体、コネクタ、および、適用可能な場合には、第2の物体は、広義の構築構成要素（構築要素）、すなわち機械工学および建設の任意の分野、例えば自動車工学、航空機製造、造船、建築工事、機械製造、玩具製造などにおいて用いられる要素である。一般に、それらの物体およびコネクタは、すべて人工物である。これにより、木質材料などの天然材料を使用することは、排除されない。

10

## 【0072】

熱可塑性材料の流れ部分は、プロセス中に機械的振動の影響で液化されて流動する熱可塑性材料の一部である。流れ部分は一体である必要はなく、例えばコネクタの遠位端およびより近位の場所で、互いに分離した部分を含むことができる。

## 【0073】

押圧力に反作用力を加えるために、第1の物体は、例えば非振動支持体などの支持体に対して配置されてもよい。第1のオプションによれば、このような支持体は、コネクタが押圧されるスポットに対して、すなわちこのスポットの遠位側に、支持面を含むことができる。この第1のオプションは、たとえ第1の物体自身が実質的な変形または欠陥さえもなしに押圧力に耐えるだけの十分な安定性をもたない場合であっても接合が実行され得るので有利であり得る。しかしながら、第2のオプションによれば、第1の物体の遠位側は、例えば、第1の物体が側方側などに沿って保持されるなどして、露出されてもよい。

20

## 【0074】

実施形態では、第1の物体は、支持体と第1の物体との間に弾性要素または降伏要素がない状態で支持体に配置され、支持体は第1の物体をしっかりと支持する。

## 【0075】

この明細書では、「例えば機械的振動によって流動可能にすることができる熱可塑性材料」または短く「液化可能な可塑性材料」もしくは「液化可能な材料」もしくは「熱可塑性材料」という表現は、少なくとも1つの熱可塑性成分を含む材料を記載するために使用され、この材料は、加熱された場合、特に摩擦により加熱された場合、すなわち互いに接触しており互いに対して振動的に動かされる面（接触面）の対の一方に配置されると、液体（流動可能）となり、ここで、振動の周波数は前述した特性を有する。ある状況では、例えば、コネクタがかなりの荷重を担持しなければならない場合、材料が0.5 GPaより大きい弾性係数を有することが有利であり得る。他の実施形態では、弾性係数はこの値よりも下であってもよい。

30

## 【0076】

熱可塑性材料は、自動車産業および航空産業において周知である。本発明による方法の目的のために、特に、これらの産業での適用に対して公知の熱可塑性材料を使用することができる。

40

## 【0077】

本発明による方法に好適な熱可塑性材料は、室温（または方法が実施される温度）で固体である。それは、好ましくは、例えば溶融によって臨界温度範囲より上で固体から液体または流動可能に変換し、例えば結晶化によって臨界温度範囲より下で再び冷却されたときに固体材料に再変換し、固相の粘度は液相よりも数桁（少なくとも3桁）高いポリマー相（特にC、P、SまたはSi鎖系）を含む。熱可塑性材料は、一般に、共有結合的に架橋されていないかまたは溶融温度範囲以上に加熱されると架橋結合が可逆的に開くように架橋されていないポリマー成分を含むことになる。ポリマー材料は、充填剤、例えば、熱可塑性特性を有さないか、または塩基性ポリマーの溶融温度範囲よりもかなり高い溶融温

50

度範囲を含む熱可塑性特性を有する材料の纖維または粒子をさらに含んでもよい。

【0078】

この明細書では、一般に、「非液化可能な材料」材料は、プロセス中に到達した温度、したがって特にコネクタの熱可塑性材料が液化される温度で液化しない材料である。これは、非液化可能な材料が、プロセス中に液化される熱可塑性材料の液化温度よりも一般的にはるかに高い（例えば、少なくとも80高い）、プロセス中に到達しない温度で液化することができるであろう可能性を排除するものではない。液化温度は結晶性ポリマーに対する溶融温度である。アモルファス熱可塑性樹脂の場合、液化温度（本明細書では「溶融温度」とも呼ばれる）は、十分に流動可能となるガラス転移温度を超える温度であり、「流動温度」と呼ばれることもあり（押出しが可能である最低温度として規定されることもある）、例えば、粘度が熱可塑性材料の $10^4$ Pa\*s（実施形態では、纖維強化材を実質的に含まないポリマーで、 $10^3$ Pa\*s）を下回る温度である。

10

【0079】

例えば、非液化可能な材料は、アルミニウムまたは鋼のような金属、または木材、または硬質プラスチック、例えば強化／非強化熱硬化性ポリマー、もしくは強化／非強化熱可塑性樹脂で、液化可能な部分の溶融温度／ガラス転移温度よりもかなり高い溶融温度（および／またはガラス転移温度）を有し、例えば少なくとも50または80または100高い溶融温度および／またはガラス転移温度を有する材料である。

【0080】

熱可塑性材料の特定の実施形態は、ポリエーテルケトン（P E E K）、ポリブチレンテレフタレート（P B T）またはポリエチレンテレフタレート（P E T）などのポリエスチル、ポリエーテルイミド、ポリアミド、例えばポリアミド12、ポリアミド11、ポリアミド6またはポリアミド66、ポリメチルメタクリレート（P M M A）、ポリオキシメチレンまたはポリカーボネートウレタン、ポリカーボネートまたはポリエステルカーボネート、またはアクリロニトリルブタジエンスチレン（A B S）、アクリルエステル-スチロール-アクリルニトリル（A S A）、スチレン-アクリロニトリル、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレンおよびポリスチレン、またはこれらのコポリマーもしくは混合物である。

20

【0081】

熱可塑性ポリマーに加えて、熱可塑性材料は、好適な充填剤、例えば強化纖維、例えばガラスおよび／または炭素纖維を含んでもよい。纖維は短纖維であってもよい。特に、プロセス中に液化されない第1の物体および／または第2の物体の部分のために、長纖維または連続纖維を使用することができる。

30

【0082】

纖維材料（もしあれば）は、纖維強化材として知られている任意の材料、特に炭素、ガラス、ケブラー、セラミック、例えばムライト、炭化ケイ素または窒化ケイ素、高強度ポリエチレン（D y n e e m a）などであってもよい。

【0083】

纖維の形状を持たない他の充填剤、例えば粉末粒子も可能である。

本発明による方法の実施形態に好適な機械的振動または周期的振動は、好ましくは2～200kHz（さらに好ましくは10～100kHz、または20～40kHz）の周波数と、活性表面の平方ミリメートル当たり0.2～20Wの振動エネルギーとを有する。振動工具（例えば、ソノトロード）は、例えば、その接触面が主に工具軸方向に振動し（縦振動）、1μmと100μmとの間、好ましくは30μm～60μm付近の振幅で振動するように設計されている。このような好ましい振動は、例えば、超音波溶接から公知の例えば超音波装置によって生成される。

40

【0084】

この明細書では、用語「近位」および「遠位」は、方向および位置を指すために使用され、すなわち、「近位」は、接合の、操作者または機械が機械的振動を適用する側であり、遠位は反対側である。本明細書において近位側におけるコネクタの広がりは「頭部」と

50

呼ばれ、遠位側の広がりは「足部」となるであろう。

【0085】

本明細書では、一般に、層「の下」という語は、近位側が、層の、プロセス中にアクセスされる側であると定義される場合、この層の遠位側において空間を指定することを意味する。したがって、「～の下」という用語は、製造プロセス中において地球重力場における向きを指すものではない。

【0086】

「垂直」は、層（低密度層；適用可能であれば第1／第2の構築層）が沿って延びる平面によって規定される、第1の物体の主平面に対して垂直な方向を示すために使用される。当然のことながら、この用語は、固定プロセス中および／または使用中に第1の物体が保持される向きを制限するものではない。「水平」とは、面内方向を指すよう用いられる。

10

【0087】

この方法に加えて、本発明は、この方法を実行するように構成される機械にも関する。そのような機械は、カップリングアウト（coupling-out）面を有するソノトロードと、ソノトロードを振動させるように構成された機械的振動源と、ソノトロードを前方に押すことによって押圧力を加える押圧力機構とを備える。この機械は、本明細書に記載および特許請求されている態様で押圧力を制御することを含む、本明細書に特許請求および記載されている方法を実行するように構成およびプログラムされる。

20

【0088】

図面の簡単な説明

以下、図面を参照して本発明およびその実施形態を実施する方法を説明する。図面は概略的である。図面において、同じ参照番号は、同一または類似の要素を指す。図面は以下を示す：

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】サンドイッチボードである第1の物体の一例を示す垂直断面図である。

【図2】サンドイッチボードの芯地層を通る水平断面図である。

【図3】サンドイッチボードの芯地層を通る水平断面図である。

30

【図4】サンドイッチボードの芯地層を通る水平断面図である。

【図5a】2つの異なる段階中に方法を実行するための構成を示す。

【図5b】2つの異なる段階中に方法を実行するための構成を示す。

【図6】代替のコネクタの側面図である。

【図7】さらなるコネクタの垂直断面図である。

【図8】さらなるコネクタの垂直断面図である。

【図9】他のコネクタおよび第2の物体を通る垂直断面図である。

【図10】ソノトロードの遠位部分を通る垂直断面図である。

【図11】コネクタまたはその一部を通る垂直断面図である。

【図12】コネクタまたはその一部を通る垂直断面図である。

40

【図13】コネクタまたはその一部を通る垂直断面図である。

【図14】コネクタを通る水平断面図である。

【図15】コネクタを通る水平断面図である。

【図16】さらに別のコネクタを通る垂直断面図である。

【図17】さらなるコネクタを伴う構成を通る垂直断面図である。

【図18】さらなるコネクタを伴う構成を通る垂直断面図である。

【図19】さらなるコネクタを伴う構成を通る垂直断面図である。

【図20】コネクタの図である。

【図21】さらに別のコネクタの垂直断面図および案内穴形状を示す図である。

【図22】コネクタおよびソノトロードを通る垂直断面図である。

【図23】さらなるコネクタの図である。

50

【図24】さらなるコネクタの図である。

【図25】さらなるコネクタの図である。

【図26】さらなるコネクタの図である。

【図27】さらなるコネクタを通る垂直断面図である。

【図27】図27のコネクタの部分水平断面図である。

【図28】図27のコネクタの部分水平断面図である。

【図30】さらなるコネクタを通る水平断面図である。

【図31】さらなるコネクタを通る水平断面図である。

【図32】さらに別のコネクタを通る垂直断面図である。

【図33】垂直断面図において、コネクタを伴うさらなる構成を示す図である。 10

【図34】さらに別のコネクタの部分垂直断面図である。

【図35】さらに別のコネクタの部分垂直断面図である。

【図36】コネクタを通る水平断面図である。

【図37】コネクタの実施形態の図である。

【図38】コネクタの実施形態の図である。

【図39】コネクタを伴うさらに別の構成を通る部分垂直断面図である。

【図40】コネクタを伴うさらに別の構成を通る部分垂直断面図である。

【図41】サンドイッチボードである第1の物体の一部を通る水平断面図である。

【図42】図39に示されるサンドイッチボードを伴う構成を通る垂直断面図である。

【発明を実施するための形態】 20

【0090】

好ましい実施形態の説明

図1は、第1の構築層11、第2の構築層12、および構築層間の芯地13を有するサンドイッチボードである第1の物体1を示す。

【0091】

構築層は、ガラス繊維複合材のような繊維複合材を含むことができる。構築層は、例えば、本明細書に記載のプロセス中に当てはまる条件下では液化可能ではなく、すなわち、熱可塑性を全く有さないか、またはコネクタの液化可能な材料が液化する温度より実質的に高い温度でのみ液化可能である。構築層は、均質であってもよく、またはそれら自体が層状になっていてもよく、したがって不均質でもよい。 30

【0092】

芯地13は低密度層を構成する。図示の実施形態では、それは本質的に垂直に、すなわち構築層に対して垂直に延びる厚紙壁16の配置を含む。図2～図4は、芯地13を横切る略水平断面を示すことによって、波形(図2)、ハニカム(図3)、および三角形構造(図4)を含む、そのような垂直方向に延びる壁要素の考えられ得る構造を示すが、他の多くの構造も可能である。

【0093】

厚紙製ではなく、芯地13は、プラスチックまたは複合材料などのような他の材料からなってもよい。発泡材芯地も可能である。

【0094】

芯地13の厚紙壁または他の開放構造を構築層11、12に接続するために、芯地は接着剤14をさらに含む。図示の実施形態では、接着剤14は発泡材、例えばポリウレタン(PUR)系発泡材である。特に、接着剤は、熱可塑性ポリウレタン発泡材などの熱可塑性接着剤であり得る。しかしながら、接着剤は、非熱可塑性材料、例えば熱硬化性ポリウレタンのものであってもよい。 40

【0095】

構築層に対する界面における芯地のバリア箔/ウェブなどの、追加の要素が存在してもよい。

【0096】

図5aは、プロセスの開始時における第1の物体1、コネクタ2、および工具、すなわ

10

20

30

40

50

ちソノトロード 6 の構成を示す。図面に描かれている向きでは上面である第 1 の物体 1 の面は、本明細書では近位側に面する面として示される。コネクタ 2 は、近位側から第 1 の物体 1 に接合される。第 1 の物体の第 2 の構築層 12 は局所的に除去されて、芯地 13 が下に露出されるアクセス穴 71 をもたらす。アクセス穴は、コネクタの形状に適合した（平均）直径  $d_o$  および形状を有する。例えば、コネクタが挿入軸に関して対称である場合、アクセス穴 71 は円形であり得る。

【0097】

アクセス穴 71 は、例えば穿孔によって形成することができる。

コネクタ 2 は、遠位部分 21 を有し、それはここでは遠位縁部 23 を形成するよう遠位端に向かってテーパする壁を有する本質的に管状であり、コネクタ 2 は、さらに、ソノトロード 6 のための近位側に面する結合面を形成する近位部分 22 を有する。

10

【0098】

コネクタ 2 は、少なくともその遠位端に熱可塑性材料を含む。それは、例えば熱可塑性材料からなることができる。

【0099】

図示の実施形態では、近位部分は貫通開口部 24 を有し、それによってコネクタ全体が軸方向に沿って挿管される。コネクタの平均外径  $d_c$  は、任意選択的に開口部の直径よりわずかに大きくすることができ、それによって開口部はわずかにより小さくされる。

【0100】

ソノトロードは、プロセス中にコネクタ 2 を案内するために開口部 24 と協働する（図示されていない）突起を含むことができる。

20

【0101】

コネクタ 2 の長さ  $l$  は、芯地 13 の全体の厚さ  $t_i$  よりも大きく、かつ芯地 13 プラス第 2 の構築層 12 の合計の厚さよりも大きくなるように選択される。

【0102】

このプロセスのために、ソノトロード 6 が近位側に面する結合面に押し付けられ、例えば特定のトリガ押圧力に到達するとすぐに、機械的振動がソノトロードに結合される。振動と押圧力を併せて加えると、以下が生ずる（図 5 b と比較）：

- コネクタ 2 の遠位端は芯地の材料に押し込まれ、それによって芯地 13 の部分を分断し（切断 / 破裂など）、および特に壁部分 16 を変形させて、垂直とは異なる方向に走る。これにより、コネクタ 2 が芯地 13 に圧入される位置に、芯地 13 の圧縮部分 19 が生じる。

30

【0103】

- コネクタ 2 の熱可塑性材料を流動可能にし（流れ部分を生じさせ）、圧縮部分 19 の構造を含む芯地の構造内に浸透させる。図示の実施形態における流れ部分は、第 1 の構築層 11 に向かって形成される主流部分 26 と、より小さいサイズの開口部のために第 2 の構築層 12 の縁に生じる任意の追加流部分 27 とを含む。

【0104】

- 接着剤 14 がコネクタの熱可塑性材料に溶着可能な熱可塑性材料のものである場合、流れ部分と接着剤 14 との間に溶着が生じる。

40

【0105】

- 溶着に加えて、またはその代わりに、流れ部分と接着剤との間に接着接続を生じさせることができる。接着剤とコネクタの熱可塑性材料とを含む材料対の接着特性は、当然のことながら選択された材料に依存し、それにより、適切な材料対を選択することによって調整されてもよい。

【0106】

- それに加えて、またはさらに別の代案として、流れ部分を接着剤 14 の構造内に（も）浸透させてもよい。例えば、接着剤が開放多孔質発泡材を形成する場合、流れ部分を発泡材の孔の中に浸透させることができる（もちろんこれは流れ部分のすべてが孔で終わることを意味するものではなく、むしろ、概して、流れ部分は、孔とならんで、例えば熱可

50

塑性材料を吸収する厚紙によって、接着剤と芯地の他の材料との間の空間および／またはそのような他の材料内へと流れる)。

【0107】

- コネクタ L の長さは、その遠位部分が流動可能になり、主流部分 26 を形成し、圧縮部分 19 を含む芯地の構造内に移動することによって、短くなる。

【0108】

しばらくすると、特に所定の条件が満たされると、振動エネルギー入力は停止する。そのような所定の条件は、以下のようにあってもよい：

- ソノトロード 6 およびそれによるソノトロード - コネクタ界面が予め規定される位置に達している。図 5 b では、この条件は、コネクタの近位表面が第 2 の構築層 12 と面一になるとすぐに満たされる。

10

【0109】

- 例えばコネクタの頭部によって形成される、遠位側に面する肩部が、第 2 の構築層 12 の縁に当接する場合、停止部に達する(例えば、外向きに突出するカラー部を形成する頭部 28 を伴う図 8 を比較されたい)。

【0110】

- コネクタを前方に移動させるために加えなければならない力が、エネルギー入力の終了をトリガする特定の値に達する。そのような停止トリガ値は最大値または最小値であり得る。

20

【0111】

- ソノトロードを駆動する振動発生装置のフィードバックにより、ある基準が満たされたことが示される。例えばコネクタの振動特性が、予め規定される部分が流動可能になったことを示すか、または固体のままであった部分の長さが閾値レベルより低下したことを示す場合。

【0112】

- これらを組み合わせることは可能であり；例えば、上記の条件のうちの 2 つ以上を「OR」の組み合わせと組み合わせてもよい。

【0113】

振動入力が停止した後、多くの実施形態における押圧力はさらにしばらくの間維持される。図 5 b は、押圧力を維持するこのステップの間の構成を示す。この場合、押圧力は一定に保たれるかまたは特定の力プロファイルに従ってもよく、例えば、コネクタの位置がそれ以上変化しないように、または制御された移動によってコネクタが芯地にさらに押し込まれるように、力を選択してもよい。特に、芯地によってコネクタに作用する可能性のある残りの弾性力が再凝固した熱可塑性材料の寸法安定性によって抑制されるために流れ部分が十分に再凝固するまで押圧力を維持することができる。

30

【0114】

上述のように、振動と押圧力との共同効果は、熱可塑性材料の一部が流動可能になることである。これは、熱可塑性材料と芯地との間(およびおそらくは熱可塑性材料と第 2 の構築層 12 および／または第 1 の構築層 11 との間でも)の外部摩擦、ならびに機械的振動エネルギーを吸収し流れ部分をそれが流動可能な温度まで加熱した熱可塑性材料内の内部摩擦による。再凝固後、コネクタと圧縮部分を含む芯地の材料との間、ならびにおそらくはコネクタと第 1 および／または第 2 の構築層との間のポジティブフィット接続が生じ、それによって、コネクタが第 1 の物体において固定される。

40

【0115】

図 6 に側面図で示されているコネクタ 2 は、遠位縁部 23 が全閉輪郭に沿って形成されておらず、切欠きによって途切れており、それによって、冠状に形成されているという点で、図 5 a のコネクタと異なる。それによって、そのエネルギー方向付け特性は異なり、第 1 の物体の材料に応じて、より顕著になり得る。

【0116】

図 7 は、液化可能な部分(熱可塑性部分 4)に加えてコネクタ 2 が非液化可能な部分 5

50

を含み得るという選択肢を概略的に示す。図7では、この非液化可能な部分は、内ねじ51を含む、例えば好適な鋼の金属ナット5であるように示されている。より一般的には、非液化可能な部分は特定の必要性に適合した任意の機能構造を有することができる。ナットの代替物として、非液化可能な部分は、熱可塑性部分から例えば近位側に突出しているねじを含んでもよい。

【0117】

いずれの場合も、コネクタは別のパーツを第1の物体に接続するためのアンカーとして機能する。

【0118】

図8は、コネクタが、最初は、一部品ではなく、複数の部品を含む可能性を示している。図8において、コネクタは、スリープ部2.1とピストン部2.2とを備える。図示の実施形態におけるスリープ部2.1およびピストン部2.2は、各々、芯地材料に押し込まれ、それによってエネルギー方向付け部として機能するための遠位縁部を備える。このプロセスのために、ピストン部2.2は、ピストン部の近位端面に作用する機械的振動エネルギーでスリープ部2.1内に押し込まれ得る。これは、(スリット29によって補助される)スリープ部2.1の局所的な径方向の延在、および最終的にはスリープ部とピストン部との間の溶着をもたらし得る。

10

【0119】

図8のスリープ部2.1は、固定プロセスの後に第1の物体の開口部の周りの縁に当接する、外向きに突出するカラー部を形成する近位頭部28を有するように示されている。代替的に、貫通開口部を有するさらなる第2の物体を第1の物体上において近位側に配置し、頭部28と第1の物体との間にクランプしてコネクタによって第1の物体に固定してもよい。

20

【0120】

そのような頭部28は、図5a/図5bに示される種類の実施形態を含む、二部品コネクタ以外の本発明の他の実施形態に対しても選択肢である(その場合、コネクタは、固定された状態では、第2の構築層12と面一ではなく、頭部によって形成された、遠位側に面する肩部は、第2の構築層12、または該当する場合にはさらなる第2の物体に当接する。また、図6または図7のいずれかのような実施形態において、または以下に記載されるように、頭部は任意選択である。

30

【0121】

図9のコネクタ2は、第2の物体8を第1の物体に固定するための頭部28に加えて、さらなる任意の特徴(頭部28とは無関係であり、本発明の任意の実施形態に対する選択肢である)を含む。すなわち、コネクタ2の、近位側に面するカップリングイン面は、処理ステップ中にソノトロード6のカップリングアウト面61から突出する対応する案内突起66(図10参照)と協働する案内凹み81を有する。

30

【0122】

図11は、コネクタを低密度層に貫通させるステップの間に遠位部分21の遠位端セクション82が外向きに曲げられるように変形される(矢印)という選択肢を示す。これは、処理後に生じる固定の設置面積をより大きくし得、それによって固定の安定性を高め得る。

40

【0123】

そのような変形を助けるために、コネクタは、図12に示されるように折り畳み可能であるように設計されてもよい。この目的のために、コネクタは、変形されるべき遠位端セクション82とコネクタの残りの部分との間の位置に系統的な弱化を構成する周方向溝83を有する。

【0124】

コネクタの遠位端が折り畳み可能であることの追加的効果は、遠位縁部23が低密度層の貫通のために比較的鋭くて硬い場合にも、第1の構築層11をプロセス中において無傷のままにするのを助け得ることである。

50

## 【0125】

図13は、第1の構築層の貫通に続く初期の軟化後に、特に外向きに変形することが可能になる、外向きに変形可能な脚部84を有するコネクタの考えられる概念を概略的に示す。図14は、脚部を有するコネクタの遠位部分を通る水平断面図（図13の平面X-Xに沿った）を示す。図15は、変形可能な脚部84を有するコネクタの遠位部分を通る、考えられる代替断面図を示す。図16は、2つの脚部84を有するコネクタに関する原理を示し、矢印は初期軟化後の変形の方向を示す。

## 【0126】

図17を参照して、さらに他の原理を説明する。コネクタ2はカラー部28（頭部）の遠位側にプラグ部分85を有し、このプラグ部分は、第1の物体に固定されるべき第2の物体8の開口部よりも（少なくとも1つの面内寸法に関して）わずかに大きい断面を有するように寸法決めされる。しかしながら、プラグ部分の断面は、それより遠位の部分の断面よりも実質的に大きく、その遠位部分21はプロセス中に第1の物体に貫通する。プロセスの終わりに向かってプラグ部分は開口部に押し込まれ、ここで機械的振動エネルギーおよび押圧力がプラグ部分と第2の物体との間の緊密な接続を引き起こす。

10

## 【0127】

プラグ部分85は、円周であり、連続的にコンパクトであり得る。代替的に、それは、例えばプラグ部分として機能することに加えてエネルギー方向付け特性を有することができる、複数の径方向に延びるリブを備えることによって、構造化することができる。これは、構築層が均一に稠密ではなく、例えば固定強化されたフリース/PP/ガラス繊維組成物からなる場合に、特に興味深いものであり得る。

20

## 【0128】

プラグ部分と第2の物体との間の緊密な接続、および/またはプラグ部分と第2の構築層12との間の相応の緊密な接続は、プレスばめ、ポリマー-ポリマー溶着接続、プラグ部分の溶融および再凝固された材料による第2の物体/第1の構築層の材料の相互浸透のうちの1つ以上を含み得る。

## 【0129】

図17では、コネクタ3は熱可塑性材料からなるように描かれている。

いずれの場合も、プラグ部分と第2の物体2との間の接続は、第2の物体8（および/または第2の構築層12）の近位とその遠位の間に封止を生じさせることができる。

30

## 【0130】

図18は、案内凹み81を有するコネクタ2と、対応する案内突起66を有するソートロード6とのさらなる例を示す。コネクタの案内凹み81の遠位側には、さらに、締結穴88およびその近位側。代替的に、締結穴を案内凹みとして使用することも可能であろう。

## 【0131】

締結穴は近位端から内方に延びている。締結穴88は、構造に応じて、貫通孔（貫通開口部24、例えば図5a参照）または盲孔（図16参照）とすることができる。締結穴24、81は、そこに挿入するべきねじまたは他の締結具（第1の物体に接続されるさらなる物体の締結部分を含む）のために供され得、それによって、コネクタは、第1の物体に接続されるさらなる物体に対するアンカーとして役立ち得る。これは、第2の物体を第1の物体に固定するのに役立ち得る、前述のカラー部/頭部と任意に組み合わせることができる。締結穴81は、任意選択でねじ筋または他の締結構造を含むことができる。

40

## 【0132】

図18の実施形態は、締結穴の原理とは無関係に、他の特別な特徴を有する。コネクタ2は、案内凹み81および遠位縁部23を有する遠位方向の突出21を有する頭部または本体部分を有する。例えば図5aの実施形態とは対照的に、コネクタは、頭部または本体部分から遠位方向に延びる中央遠位突起として形成された締結具受入部分87をさらに含む。締結具受入部分87には締結穴88が形成されている。締結穴は、ねじまたはピンなどの締結具を挿入するのに役立ち得る。使用される締結具の特性およびコネクタの材料特

50

性に応じて、締結穴は、対応する構造、例えば内ねじを含んでもよい。

【0133】

締結穴の代わりに、またはそれに加えて、コネクタは、他の締結構造、例えば雌型締結構造の代わりに雄型締結構造（例えば、ねじ切りされたバーまたは同様のもの）を有することができる。使用される対応するソノトロードは、そのような締結構造を受入れ、それによって締結構造への振動の直接の結合を回避する、対応する凹みを有することができる。

【0134】

図19および図20に示すコネクタ2は、（プロセス中に流動可能にされる熱可塑性材料、および該当する場合には打ち抜き構造を含む）固定構造に加えて、接続位置、特にすべての寸法（x, y, z）に関して規定される接続位置を規定する接続構造をも含むコネクタの一例である。図示の実施形態における接続構造は、固定構造と一体のコネクタペグ96によって構成されている。

10

【0135】

接続構造（図示の実施形態では接続ペグ96）は、特にそれが側方に配置されるようになっている。これは、接続構造96の配置が挿入軸20に関して対称ではなく、軸20に関して偏心していることを意味する。挿入軸20は、それに沿って概して押圧力が挿入中に加えられ、それに沿って挿入中の動きが少なくとも主に起こる軸である。挿入軸20は打ち抜き部分に関してほぼ中心にある。

20

【0136】

それにより、接続位置の位置は、軸20の周りの回転角に依存する。したがって、前述のほとんどの実施形態とは対照的に、コネクタが第1の物体に対して位置決めされてそこに固定されると、位置だけでなくその向きも規定されなければならない場合がある。

【0137】

対応する接続構造の例は、例えば、ヒンジまたは同様のものの旋回軸、他の物品を上にクリップ留めするための構造、ねじ接続用アンカーなど、固定構造から規定された方向に突出する（ペグのような）構造であり得る。

30

【0138】

図19および図20のコネクタ2は、遠位側に面する当接面98を画定する板状の本体部分22を備える。当接面98から、遠位縁部23を有する遠位部分21が遠位方向に向かって突出している。近位方向に向かって、コネクタはベース壁95を含み、そこから接続ペグ96が横方向に突出する。ベース壁95は、軸20に対して偏心して配置されている。さらに、コネクタは、ベース壁95に対して垂直に延び、接続ペグに作用する力に対する機械的安定性を高める複数の補強壁92を備える。

【0139】

当接面98が物体の近位側に面する表面部分に当接するまで押圧力が加えられるという点で、遠位側に面する当接面は、処理後の接続構造のz位置を規定する。

40

【0140】

図19および図20のコネクタ2ならびに以下の図21および図21の実施形態のコネクタは、例えば自動車の後部区画棚のマウントであり得る。

【0141】

コネクタを固定するために使用されるソノトロード6は、コネクタの形状に適合するように成形することができる。特に、図19に示すように、コネクタは、補強壁92とベース壁95との間における係合によって近位側から本体部分22に突き当たるように形状化されてもよい。それに加えて、またはその代わりとして、図19に点線で示すように、コネクタ2の突出カラー部91を設けることも可能であろう。ソノトロードが必要に応じて補強壁のための凹みを有する状態で、ソノトロードが直接本体部分22上の壁の間で係合する構成は、しかしながら、押圧力および振動が固定部分にまっすぐに結合されるという利点を特徴とする。

50

【0142】

位置および／または向きがコネクタのその軸 2 0 の周りにおける向きに依存する接続位置を含む実施形態では、固定プロセス中にコネクタの向きを案内することが必要であり得、なぜならば、コネクタは、振動入力のため、挿入中になんらかの制御されないねじり動作を受ける可能性があるからである。図 1 9 および図 2 0 の実施形態では、ベース壁 9 5 および／または補強壁 9 2 を、これのために、ソノトロードの対応する形状と共に用いることができ、それにより、ソノトロードの向きはコネクタの向きを規定する。

【 0 1 4 3 】

それに加えて、またはその代わりに、図 2 1 にスケッチされるように（右パネルは案内凹み 8 1 上の拡大上面図を示している）、コネクタおよびソノトロードは、コネクタの対応する案内凹み 8 1 と係合するソノトロードの矩形の案内突起などのような、円対称ではない対応の案内構造を備えることができる。六角形、星形などを含む、ねじ頭について公知の任意の形状を含む、他の形状の案内突起および案内凹みが可能である。

10

【 0 1 4 4 】

図 2 1 の実施形態は、接続ペグ 9 6 がそこから外向きに突き出る環状のベース壁 9 5 を備え、ベース壁は、例えば円形または矩形の輪郭をたどり、それによって、ポット状構造を画定し、コネクタ本体はポットの底部を画定し、ソノトロードはプロセス中においてこの底部に押し付けられる。

20

【 0 1 4 5 】

図 2 2 にスケッチされたコネクタの実施形態は、図 2 1 の実施形態の対応する構造と同様の近位部分を有するが、環状ではないベース壁を有する。

20

【 0 1 4 6 】

それとは無関係に、固定構造は、テーパするピンの形状を有する固定構造遠位部分 2 1 を含み、任意選択的に複数の軸方向に走るエネルギー方向付け部、すなわち径方向に突出する羽根 9 9 を有する。

【 0 1 4 7 】

図 1 9 ～図 2 2 の実施形態は、コネクタの形状に適合したソノトロードを使用することを含む。これは常に必要というわけではない。図 2 3 は、本体部分 2 2 が一般的なソノトロード用の略平坦な結合面を形成する実施形態を示す。

30

【 0 1 4 8 】

図 2 3 の実施形態は、独立して、もしくは互いと組み合わせて、および／または図 2 3 に示す他の特徴と組み合わせて実現することができる追加の特徴を有する。

30

【 0 1 4 9 】

- コネクタ 2 は、複数の遠位固定部分 2 1 、すなわち 2 つの固定部分を有する。これらの固定部分の各々は、遠位縁部を有する管部分によって構成されている。

40

【 0 1 5 0 】

より一般的には（これは本発明の任意の実施形態に関係する）、固定部分は、固定部分の低密度層への初期貫通をより容易にする打ち抜き縁部を形成することができる。そのような打ち抜き縁部は、コネクタの熱可塑性材料によって形成される場合、プロセス中に液化され得、プロセス中に打ち抜き縁部は消失し、プロセス後コネクタが固定されるときにはもはや現れない。

【 0 1 5 1 】

- 管部分は円形ではなく、ほぼ矩形の外側輪郭を有する。一般に、任意の断面が使用され得る。

【 0 1 5 2 】

- 遠位縁部は鋭くなく、鈍い。  
- コネクタは、固定部分に加えて、プロセス制御当接突起 1 0 1 を有する。図 2 3 では、この当接突起は切断要素と共に三脚を形成し、それによって、コネクタが第 1 の構築層と接触するとき、コネクタ位置は充分規定され安定している。

【 0 1 5 3 】

この種の当接突起 1 0 1 は、後続のプロセス中に、崩壊するかまたは溶け出し得る。

50

それは必ずしも低密度層に貫通する必要はなく、それはいかなる貫通特性も有する必要はない。

【0154】

プロセスの初期段階中にコネクタを安定させることに加えて、それはまた、コネクタ本体22が実質的に横方向の延在を有するときに、望ましくない曲げ振動を減衰させる。

【0155】

図24は、図19～図22を参照して説明した原理に基づくコネクタを示す。これらの図の実施形態とは対照的に、接続構造は、ペグではなく、ベース壁95における締結穴である。

【0156】

図25の実施形態では、図19～図24に示すように板状の本体部分および壁部(リブ)の代わりに、コネクタは、例えばそれ自体が挿入軸に対して偏心しているか、もしくはこの軸に対して偏心している機能構造を収容するか、またはその両方である、閉じたハウジング102を有する。

【0157】

図25において、軸20に対して偏心している機能構造は、接続構造ではなく、他の機能部品である。図25は、ハウジング内に点線で示された2つの部品を非常に概略的に示している。そのような機能構造は、センサ、アンテナ、光源、カメラ、音響変換器などを含み得る。

【0158】

図25に示されるような閉じたハウジングを有する実施形態は、ハウジングの近位側に面する端面から遠位部分(遠位固定部分)21、例えば管部分に振動エネルギーを結合するための手段を設けられ得る。図26は、図示された実施形態では接続ペグ96を有するコネクタ2の一例を示しており、その遠位部分21はハウジングを通ってコネクタの近位端面まで延びている。これにおけるハウジングは、遠位側に向かって開いていてもよい。ハウジングが遠位側に向かって開いている場合、機能部分の当接部分は、ハウジングの垂直壁の遠位縁部によって構成される。

【0159】

ハウジングを通って延びる垂直補強壁または他の垂直構造体のような、近位端面から固定部分への振動エネルギーの結合の他の解決策が可能である。

【0160】

図27の実施形態では、管状遠位部分21は少なくとも1つの安定化リブ111によって安定化されている。特に低密度層が比較的強い場合、そのような安定化構造は、管部分(任意選択的に複数の脚部を含むことができる)が低密度層に押し込まれる初期段階の間に崩壊するのを防ぎ得る。

【0161】

同じく図27に示されるように、安定化構造体はさらに、コネクタを低密度層に押し込むステップ中に(径方向に関して)外向きの圧力を及ぼすように形状化されてもよい。図示の例における弓形の凹形の輪郭は、図27の矢印によって示されるように、コネクタが低密度層の材料に押し込まれるときにそのような外向きの圧力を生じさせることになる。

【0162】

図27の平面A-Aに沿った可能な断面の詳細を示す図28は、コネクタの遠位固定部分21が円形断面である必要がないことを示す。むしろ、図28の実施形態では、コネクタは、安定化リブ111が固定部分21の管形状部分に接続される位置において、軸方向に延びる切欠きを有する。これによって、方向付けられた圧力による固定部分の熱可塑性材料の外方向への押圧が有利になり得る。

【0163】

図29は、図27の平面B-Bに沿った可能な断面の詳細を示す。周方向溝83は必ずしも全周に亘って走る必要はなく、特に安定化リブ111が管部分に接続されているところでは、中断されてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0164】

図30は、コネクタを通る可能な水平断面図を示す。交差配置における円形形状と安定化リブ111との組み合わせは特に安定している。

## 【0165】

図31は、代替の固定部分を通る断面の断面図を示し、この固定部分は円形の対称性を有さず、断面は長円形である。そのような実施形態では、特に、図31に示すように配置された安定化リブ111などの安定化構造は有利であり得る。

## 【0166】

図32は、プロセス中にコネクタによって貫通された芯地材料が矢印の方向に押され、それによって固定部分21の筒形状部または脚部にそれぞれ外向きの圧力を加えるように、遠位側に面する先端115または縁部に向けられた安定化リブ111を有するコネクタを示す。

## 【0167】

図33の実施形態は、物体が近位の第2の構築層を有する状況を扱い、第2の構築層12のアクセス穴は固定部分21の遠位部分の直径にはほぼ対応する直径を有する。カラー部28に加えて、コネクタは、径方向外側に遠位部分21の肩部を形成する段差特徴部121を有する。この段差特徴部は、コネクタが第1の物体1内に十分な程度まで、特に前方への（遠位方向への）移動の終わりに向かって前進するとすぐに、第2の構築層12と物理的に接触する。結果として、振動するコネクタと第2の構築層12との間の摩擦により、エネルギーが吸収され、コネクタの熱可塑性材料が第2の構築層の近くで流動可能になる。したがって、流れ部分は、近位領域、特に第1の構築層のすぐ遠位における部分を含むことになる。これは、図27または図32を参照して説明した、流れ部分の生成および第2の構築層12のすぐ遠位側の径方向流れにも寄与する対策に加えて、またはそれに代えて、生じてもよい。

## 【0168】

外向きの段差121に加えて、またはその代わりに、図34に示すように、コネクタ2は外向きのテーパ122を含んでもよい。

## 【0169】

任意選択で、そのような外向きの特徴（段差121、テーパ122）に加えて、コネクタは、第2の構築層のすぐ遠位での崩壊を補助する内側溝129などの内側特徴部を含むことができる。図35に例を示す。前述の手段を含む他の構造を、これと任意選択で組み合わせてもよい。

## 【0170】

コネクタ3の上面図（近位側から見た図）を概略的に示す図36は、上述の外向きの特徴（段差121、テーパ122）が径方向の突起として、例えば周囲に分布して形成され得るという原理を示す。代替として、そのような外向きの特徴部は周方向、すなわち周囲の周りに連続的に延びることもできる。

## 【0171】

図33～図36を参照して説明した種類の外向きの特徴部は、熱可塑性材料を流動可能にするプロセスにおいて第2の構築層12を巻き込み、場合によってはコネクタの崩壊を引き起こし得る。

## 【0172】

図37および図38は、図34～図36を参照して説明した原理に基づくコネクタ2の例を示している。さらなる例は、滑らかな外側面を有する、すなわちテーパを形成する軸方向に延びるリブがない、外向きのテーパ122を有するコネクタを含む。また、そのような実施形態では、テーパされたセクションは、（図37のように）本質的に遠位端に達してもよく、または代替的に（図38のように）より近位の領域に制限されてもよい。

## 【0173】

図39は、第2の物体8がコネクタによって第1の物体に取り付けられるさらなる変形例を概略的に示す。すなわち、接着剤141が例えば流動可能状態で第1の物体と第2の

10

20

30

40

50

物体との間に塗布される。

【0174】

それによって、接着接続と、本発明によるコネクタによって第2の物体を固定するという概念とが組み合わされる。これは、例えば製造プロセスにおいて第2の物体が接着剤によって第1の物体に接着されるが、第1および第2の物体の組み立ては一緒に組み立てられた直後に処理されるべきである場合に有用であり得る。本発明に従って適用されるコネクタは、後の製造ステップにとって十分な初期安定性を提供する。

【0175】

前述の固定プロセスの最終段階中のエネルギー入力および押圧力は、第1の物体と第2の物体との間（および／または特別な実施形態においては、カラー部28の遠位面（もしあれば）と第2の物体との間）に塗布された接着剤の流れを引き起こし得る。これは、以下の態様で用いられてもよい：

- 第2の構築層12とコネクタ2との間の間隙または割れ目／亀裂などを接着剤で充填し、それによって「修繕」してもよい。これを図40に示す。

【0176】

- それに加えて、またはその代わりに、第2の構築層12の粗さ151が、接着剤141によって相互浸透されるようにされ、それによって接着剤接続の安定性を向上させる（図40も参照）。

【0177】

サンドイッチボードの代替物として、第1の物体は、例えば低密度発泡材層の構造体であってもよく、発泡材材料は、例えば塑性変形可能であり、第1の構築層によって支持され、例えばそのような第1の構築層と第2の構築層との間に挟まれる。

【0178】

前述の実施形態は、一般に、低密度層の個別の要素を変形させるステップを含み、変形された要素は、次に、液化可能な材料と絡み合った構造の一部となり、コネクタを第1の要素に固定する。これにおいて、個別の要素の変形は、それがより高い密度に寄与し、および／または巨視的なアンダーカットを形成するという点で、固定強度に実質的に寄与し得る。

【0179】

しかしながら、構造体中の個別の要素と液化され再凝固された熱可塑性材料との一体化は、実施形態において、個別の要素の変形が実質的な固着強度に実質的に寄与しない場合にも、実質的な固着強度をもたらし得る。これは、図41および図42に示されている。図41は、ハニカム構造を有する低密度層を通る水平断面図を示す。個別の要素は、例えば厚紙またはプラスチックまたはプラスチック複合材料からなる垂直壁である。ハニカム構造のため、それらは変形に関して比較的安定している。図41の円形線201は、低密度層に押し込まれ得る遠位コネクタ端面の可能な位置を示す。

【0180】

エネルギーが衝突している間にコネクタ2が低密度層に押し付けられると、壁の近位縁部がエネルギー方向付け部を形成し、それによって、コネクタの熱可塑性材料が主としてこれらの縁部の近くで液化するので、コネクタは前方に向かって低密度層に押し込まれる。特に、個別の要素が（図39および図40の場合のように）垂直構造である場合、エネルギー入力と押圧力との間の比率によっては、これは、個別の要素16の変形が実質的ではない状況に至り得る。図42は、熱可塑性材料が再凝固した後に第1の物体に固定されたコネクタ2を示す。コネクタの材料に一体化された個別の要素16は依然として本質的に垂直の壁を形成している。

【0181】

これらの実施形態では、固定は、以下の組み合わせによって引き起こされ得る。

- 热可塑性材料と個別の要素の材料とのポジティブフィット接続（個別の要素は完全に垂直な形状からの逸脱を含み、加えてそれらは液化可能な材料によって相互浸透される表面構造（厚紙または硬い紙から作られるハニカム構造におけるような、粗さ、有孔度など）

10

20

30

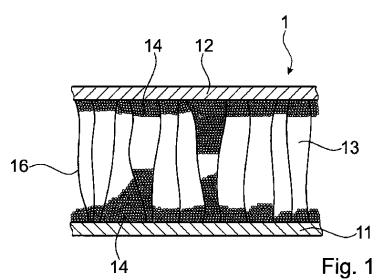
40

50

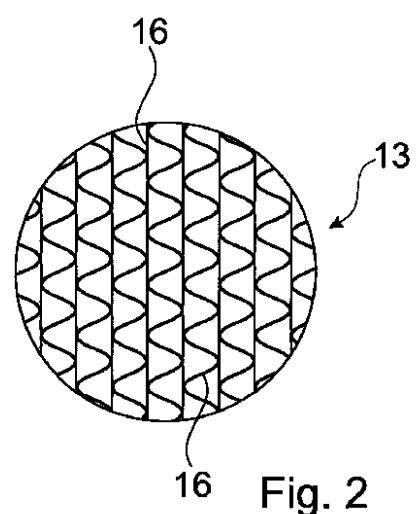
を含む)。

- おそらくは熱可塑性材料と個別の要素との間の接着結合、および／または
- 力嵌合接続 (force fit connection) (熱可塑性材料が個別の要素を詰まらせる)、および
- おそらくは第1の構築層および／または第2の構築層とのポジティブフィット接続または他の接続。

【図1】



【図2】



【図3】

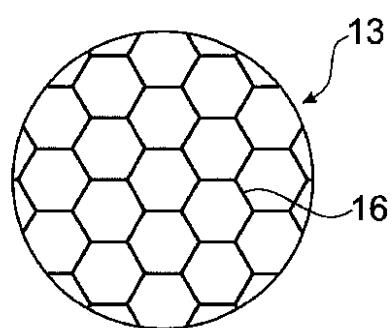


Fig. 3

【図4】

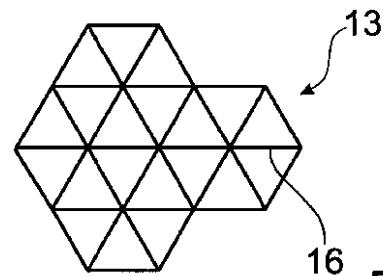


Fig. 4

【図5a】

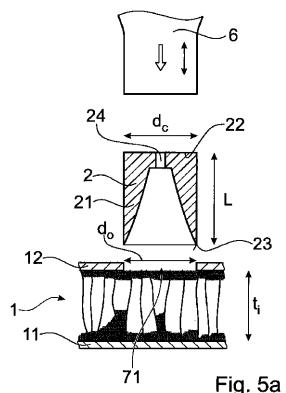


Fig. 5a

【図5b】

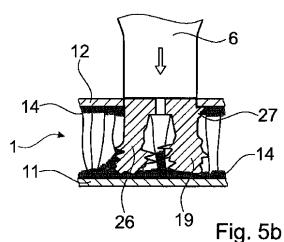


Fig. 5b

【図7】

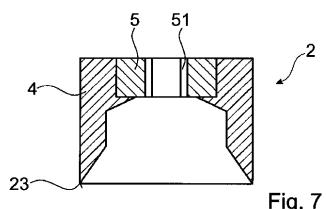


Fig. 7

【図6】

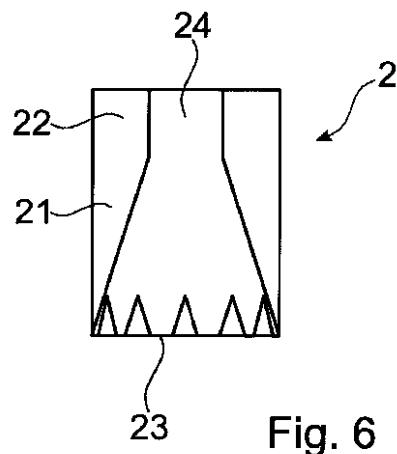


Fig. 6

【図8】

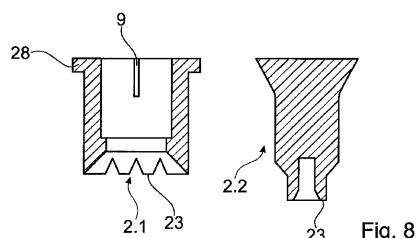


Fig. 8

【図 9】

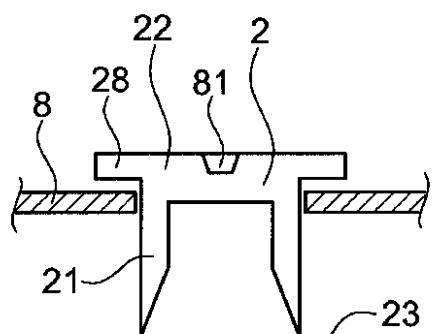


Fig. 9

【図 10】

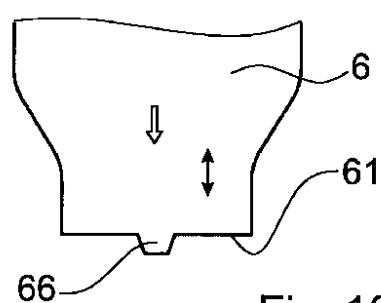


Fig. 10

【図 11】

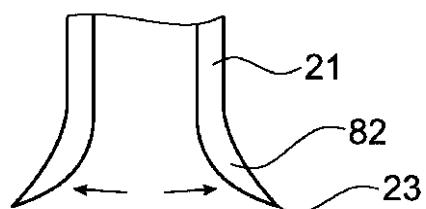


Fig. 11

【図 12】

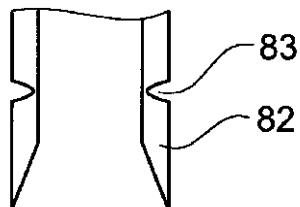


Fig. 12

【図 14】

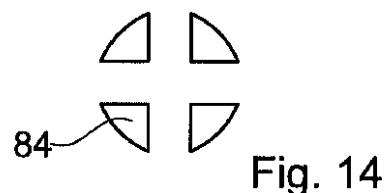


Fig. 14

【図 13】

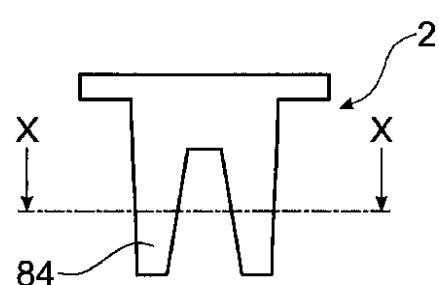


Fig. 13

【図 15】

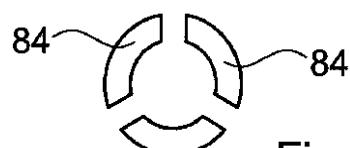
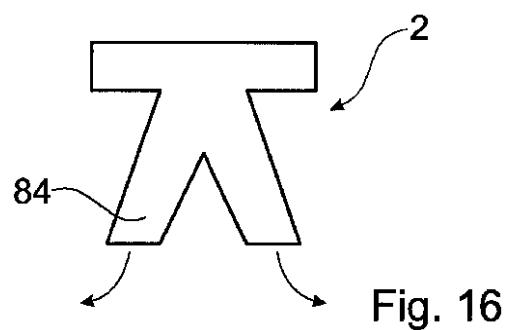
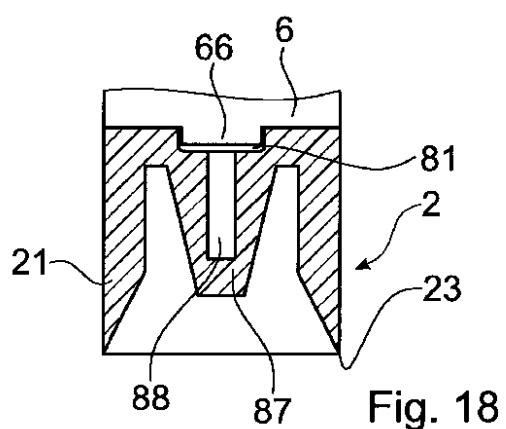


Fig. 15

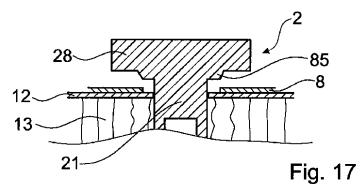
【図 16】



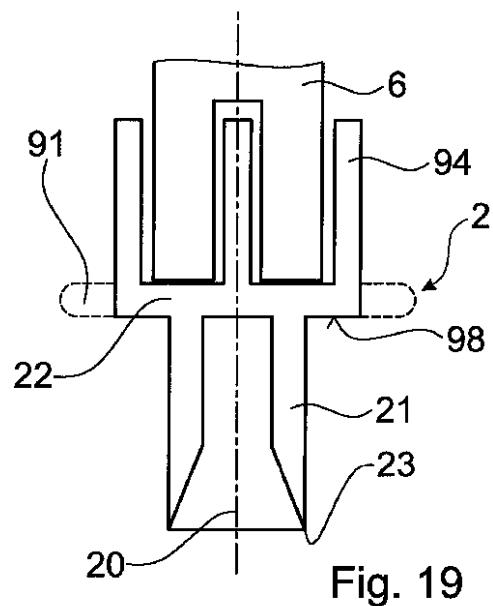
【図 18】



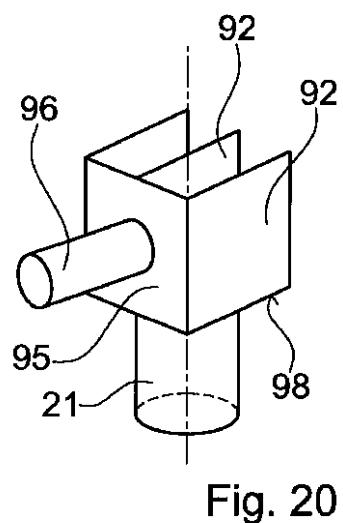
【図 17】



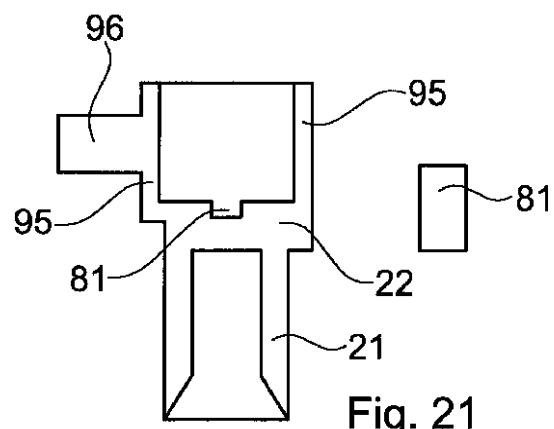
【図 19】



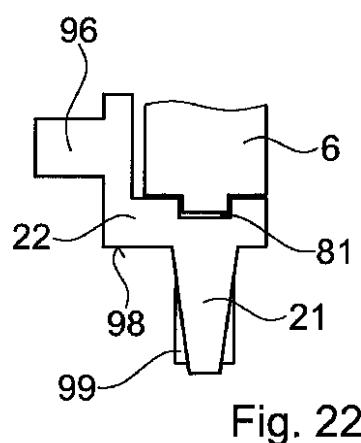
【図 20】



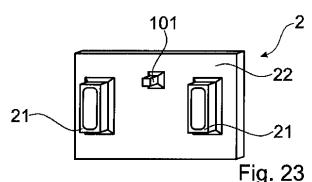
【図 2 1】



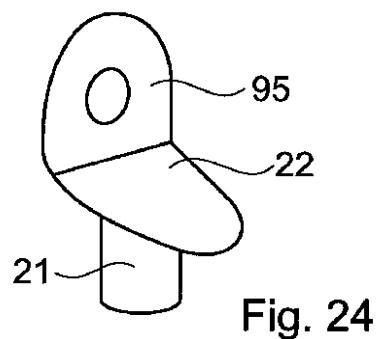
【図 2 2】



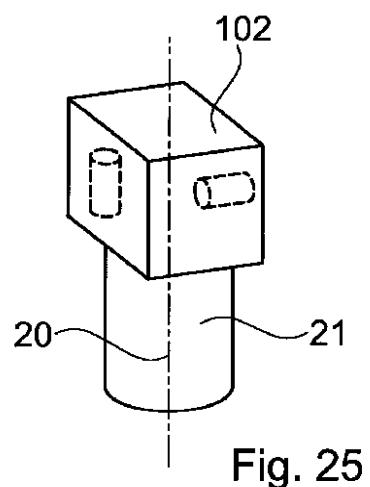
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】

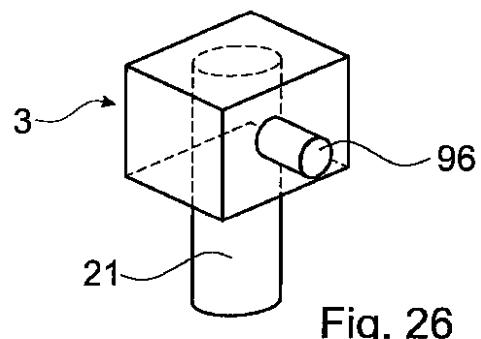


Fig. 26

【図 2 7】

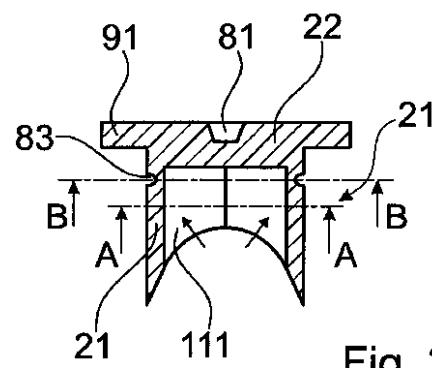


Fig. 27

【図 2 8】

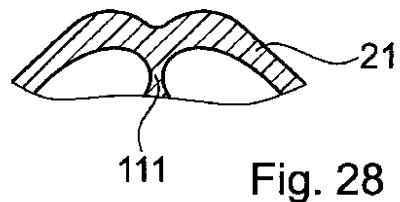


Fig. 28

【図 2 9】

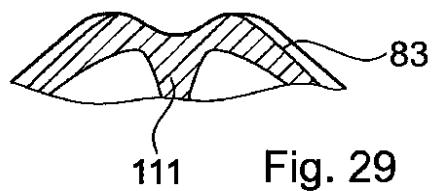


Fig. 29

【図 3 1】

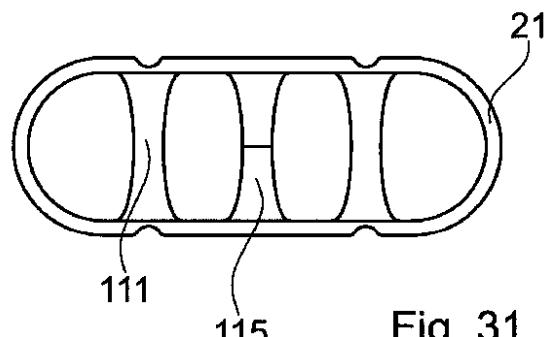


Fig. 31

【図 3 0】

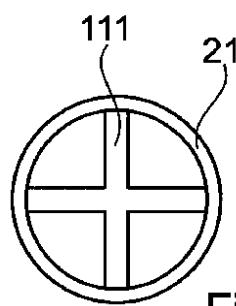


Fig. 30

【図 3 2】

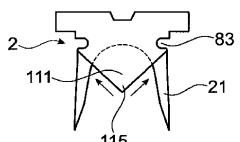


Fig. 32

【図 3 3】

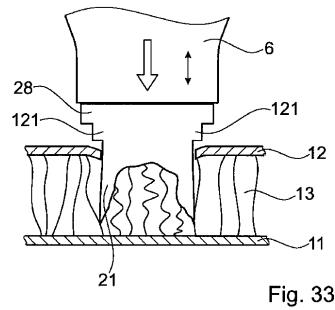


Fig. 33

【図 3 5】

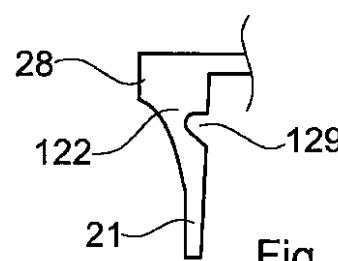


Fig. 35

【図 3 4】

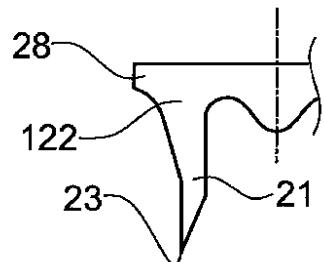


Fig. 34

【図 3 6】

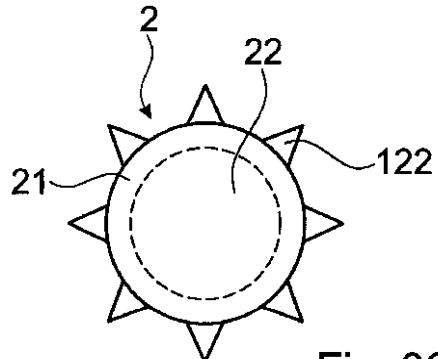


Fig. 36

【図 3 7】

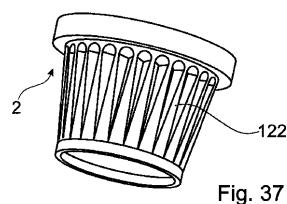


Fig. 37

【図 3 9】

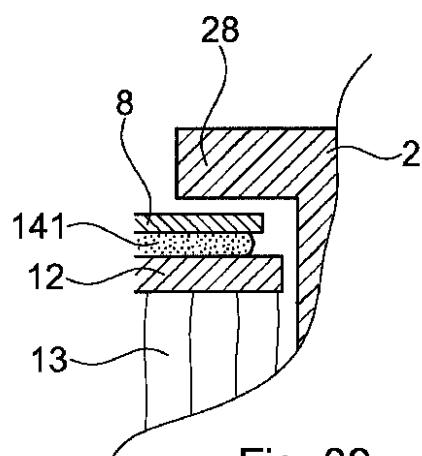


Fig. 39

【図 3 8】

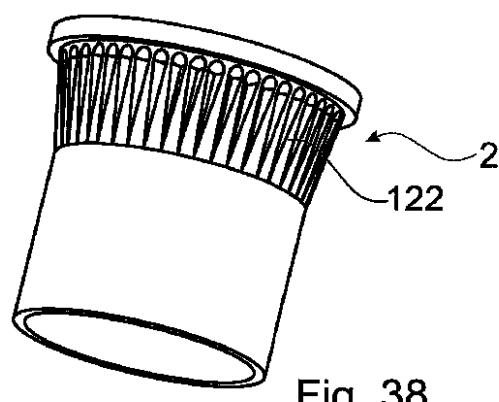


Fig. 38

【図 4 0】

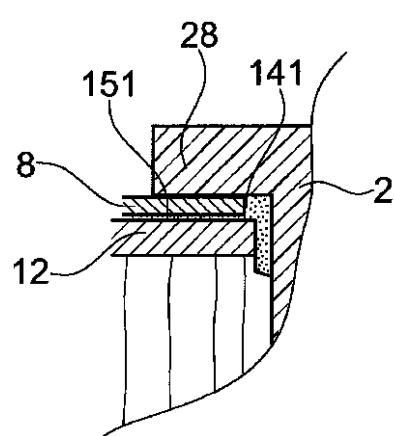


Fig. 40

【図 4 1】

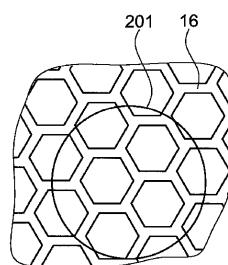


Fig. 41

【図 4 2】

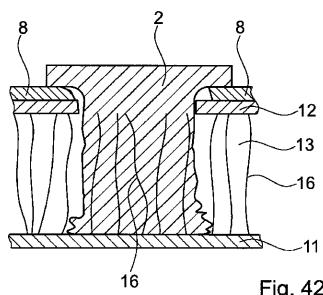


Fig. 42

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/EP2017/068455
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B29C65/08 F16B5/01 F16B37/12 ADD. B29L24/00 B29L31/60 B29L1/00		
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 F16B B29L		
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		
<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	US 5 965 238 A (SAITO TSUYOSHI [JP]) ET AL) 12 October 1999 (1999-10-12) abstract figures 35,36 column 16, lines 33-67 -----	1-5, 12-15
X	DE 10 2005 060528 A1 (BLUM GMBH JULIUS [AT]) 6 July 2006 (2006-07-06) abstract figures 1,2 paragraphs [0029], [0030] -----	1-40
A	WO 2015/162029 A1 (WEBER SCHRAUBAUTOMATEN GMBH [DE]) 29 October 2015 (2015-10-29) abstract figures 2-4 page 6, line 10 ----- -/-	1-39
<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 application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt 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		
Date of the actual completion of the international search  18 September 2017		Date of mailing of the international search report  29/09/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5018 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Taillandier, Sylvain

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2017/068455
---

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 93/12344 A1 (JAEGER EBERHARD GMBH [DE]) 24 June 1993 (1993-06-24) abstract figures 1-11 page 8, line 10 - page 15 -----	1-39
X	US 4 027 370 A (BACHAR JOHN J) 7 June 1977 (1977-06-07) abstract figure 1 column 3, lines 36-65 -----	40
X	WO 00/79137 A1 (WOODWELDING AG [CH]; AESCHLIMANN MARCEL [CH]; MOCK ELMAR [CH]; TORRIAN) 28 December 2000 (2000-12-28) abstract figures 3,4 page 12, line 23 - page 14, line 21 -----	17-20, 27-35, 37,40
1		

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2017/068455

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5965238	A	12-10-1999	CN 1168119 A DE 69625894 D1 DE 69625894 T2 EP 0805016 A1 TW 457186 B US 5965238 A WO 9718079 A1	17-12-1997 27-02-2003 20-11-2003 05-11-1997 01-10-2001 12-10-1999 22-05-1997
DE 102005060528	A1	06-07-2006	DE 102005060528 A1 GB 2421556 A	06-07-2006 28-06-2006
WO 2015162029	A1	29-10-2015	CN 106536167 A DE 102014105702 A1 EP 3119584 A1 JP 2017517420 A US 2017043525 A1 WO 2015162029 A1	22-03-2017 29-10-2015 25-01-2017 29-06-2017 16-02-2017 29-10-2015
WO 9312344	A1	24-06-1993	DE 4141616 A1 WO 9312344 A1	24-06-1993 24-06-1993
US 4027370	A	07-06-1977	NONE	
WO 0079137	A1	28-12-2000	AT 292248 T AU 765622 B2 BR 0012297 A CA 2377408 A1 CH 694058 A5 CZ 20014455 A3 DE 50009925 D1 EP 1190180 A1 ES 2240102 T3 HU 0201801 A2 JP 4713035 B2 JP 2003502602 A MX PA01013153 A PL 354290 A1 PT 1190180 E US 2005126680 A1 US 2007062628 A1 WO 0079137 A1	15-04-2005 25-09-2003 26-03-2002 28-12-2000 30-06-2004 12-06-2002 04-05-2005 27-03-2002 16-10-2005 28-09-2002 29-06-2011 21-01-2003 20-08-2003 29-12-2003 29-07-2005 16-06-2005 22-03-2007 28-12-2000

---

フロントページの続き

(81)指定国・地域 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,R0,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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,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

(72)発明者 モーザー, パトリック

スイス、2504 ビール、レンゲフェルトベーク、5

F ターム(参考) 3J001 GA05 GA06 GA11 GB04 GC12 HA02 HA07 JD11

4F211 AD24 TA01 TD05 TH20 TJ29 TN20 TN22 TN54 TN76 TQ01

TW26