

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7134996号

(P7134996)

(45)発行日 令和4年9月12日(2022.9.12)

(24)登録日 令和4年9月2日(2022.9.2)

(51)国際特許分類

F I

B 2 9 C 65/06 (2006.01)

B 2 9 C 65/06

請求項の数 21 (全80頁)

(21)出願番号	特願2019-551554(P2019-551554)	(73)特許権者	517426993
(86)(22)出願日	平成30年3月20日(2018.3.20)		マルチマテリアル - ウェルディング・ア
(65)公表番号	特表2020-511339(P2020-511339		クチェンゲゼルシャフト
	A)		M U L T I M A T E R I A L - W E L D
(43)公表日	令和2年4月16日(2020.4.16)		I N G A G
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/057082		スイス、2 5 0 3 ピールノビエンヌ、
(87)国際公開番号	WO2018/172385		ツェントラールシュトラッセ、1 1 5
(87)国際公開日	平成30年9月27日(2018.9.27)	(74)代理人	110001195弁理士法人深見特許事務所
審査請求日	令和3年3月19日(2021.3.19)	(72)発明者	マイヤー、イェルク
(31)優先権主張番号	00363/17		スイス、5 7 0 2 ニーダーレンツ、レ
(32)優先日	平成29年3月20日(2017.3.20)		ルビエンベーク、6
(33)優先権主張国・地域又は機関		(72)発明者	モーザー、パトリック
	スイス(CH)		スイス、2 5 0 4 ピール、レングフェ
(31)優先権主張番号	01183/17		ルトベーク、5
(32)優先日	平成29年9月27日(2017.9.27)	(72)発明者	エクハルト、グレゴール
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 物体の接合方法および被接合部材に接合される物体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の物体(1)を第2の物体(2)に接合する方法であって、前記方法は、

前記第1の物体(1)を設けるステップを備え、前記第1の物体(1)は、近位端部(5)と遠位端部(6)との間で延在し、第1の物体本体(7)と前記第1の物体本体(7)から遠位方向の少なくとも1つの突出部(9)とを含み、前記突出部(9)は、前記遠位端部(6)を形成し、固体の状態の熱可塑性材料(3)を含み、前記方法はさらに、

近位面(4)を含む前記第2の物体(2)を設けるステップと、

前記熱可塑性材料の流動部分が流動可能になり、前記第2の物体(2)の構造(10)に貫入するまで、機械的押圧力と前記熱可塑性材料(3)を液化可能な機械的励起とを前記第1の物体と前記第2の物体とのうち少なくとも1つに対して加えるステップと、

前記機械的励起を停止し前記熱可塑性材料を再固化させて、前記第1の物体と前記第2の物体との間にポジティブフィット接続を生じるステップとを備え、

設けられた前記第2の物体(2)が低密度の領域(22、204、205)を含み、前記突出部(9)が少なくとも部分的に、前記熱可塑性材料が流動可能になる前に前記低密度の領域(22、204、205)に貫入し、該低密度の領域は繊維を含むかまたは繊維で構成され、前記第1の物体(1)が前記熱可塑性材料を再固化させるステップの後で突出部分(91)を含み、前記突出部分(91)は前記低密度の領域(22、204、205)に少なくとも部分的に貫入し、

前記方法はさらに、前記熱可塑性材料(3)の液化に必要な臨界密度が生成されるように

10

20

、前記低密度の領域（２２、２０４、２０５）を少なくとも局所的に圧縮するステップを備える、方法。

【請求項２】

前記方法は、前記熱可塑性材料（３）の液化に必要な臨界圧縮強度が生成されるように、前記低密度の領域（２２、２０４、２０５）の圧縮強度を少なくとも局所的に変えるステップを備える、請求項１に記載の方法。

【請求項３】

設けられた前記第２の物体（２）は、前記近位面（４）からの距離の関数として増加する密度プロファイルを含み、前記遠位端部（６）は、前記熱可塑性材料が流動可能になる前に前記低密度の領域（２２、２０４、２０５）に貫入する、請求項１または２に記載の方法。

10

【請求項４】

設けられた前記第２の物体（２）は、近位最上層（２００）を含み、前記低密度の領域（２２、２０４、２０５）は、前記近位最上層（２００）から遠位方向に配置されており、前記方法は、前記熱可塑性材料（３）の液化の前に前記突出部（９）に前記近位最上層（２００）を通過させるステップを備える、請求項１から３のいずれか１項に記載の方法。

【請求項５】

前記機械的励起を加えるステップは、前記近位面（４）に対する角度を有して延びる軸（８）に沿って機械的振動を加えることを含む、請求項１から４のいずれか１項に記載の方法。

20

【請求項６】

第３の物体近位面（３１）と第３の物体遠位面（３２）とを含む第３の物体（３０）を設けるステップをさらに備え、

前記第３の物体遠位面（３２）が前記第２の物体（２）の前記近位面（４）と物理的に接触するように、前記第３の物体（３０）を前記第２の物体（２）に対して配置するステップと、

前記熱可塑性材料（３）を液化可能な、および、前記熱可塑性材料（３）の前記流動可能な部分を前記第２の物体（２）の前記構造（１０）に貫入させることが可能な前記機械的励起を加えるステップの前に、前記第１の物体（１）の少なくとも一部に、前記第３の物体（３０）をその近位面（３１）からその遠位面（３２）に通過させるステップとをさらに備える、請求項１から５のいずれか１項に記載の方法。

30

【請求項７】

前記第１の物体本体（７）は、前記第１の物体本体（７）の近位面（２９）を含み、前記方法はさらに、第３の物体近位面（３１）と第３の物体遠位面（３２）とを含む第３の物体（３０）を設けるステップと、前記第３の物体遠位面（３２）が前記第１の物体本体（７）の前記近位面（２９）と物理的に接触するように、前記第３の物体（３０）を前記第１の物体（１）に対して配置するステップとを備える、請求項１から５のいずれか１項に記載の方法。

【請求項８】

前記方法は、ソノトロード（２０）を設けるステップと、前記第２の物体（２）が前記第１の物体（１）と前記ソノトロード（２０）との間になるような態様で、前記方法の間に、前記第２の物体（２）の前記近位面（４）が前記少なくとも１つの突出部（９）と接触している、または前記少なくとも１つの突出部（９）と接触するように、前記第１の物体（１）と、前記第２の物体（２）と、前記ソノトロード（２０）とを互いに配置するステップとを備える、請求項１から７のいずれか１項に記載の方法。

40

【請求項９】

前記第２の物体（２）は、前記第２の物体（２）の所望の形状に適合された金型内に設けられており、前記機械的押圧力および前記機械的励起を加えるステップは、前記金型によって支持された前記第２の物体（２）上で行われる、請求項１から８のいずれか１項に記載の方法。

50

【請求項 10】

前記機械的押圧力を加えるステップは、第1の機械的押圧力および第2の機械的押圧力を加えることを含み、前記第1の機械的押圧力は前記第2の機械的押圧力よりも小さい、またはこれと等しい、請求項1から9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 11】

被接合部材(2)に接合される物体(1)であって、

前記物体(1)は、前記被接合部材(2)に面する遠位端部(6)と、該遠位端部(6)とは反対側の近位端部(5)との間に延在するとともに、物体本体(7)と、該物体本体(7)の前記被接合部材(2)に面する遠位側にある複数の突出部(9)を含み、

各前記突出部(9)の先端は前記遠位端部(6)を構成し、前記突出部(9)は固体状態の熱可塑性材料(3)を含み、

前記物体(1)は、前記被接合部材(2)に押し込まれたときに前記被接合部材(2)の局所的な圧縮を促進するように設計および配置された構造(24)を含み、

前記物体(1)は、前記物体本体(7)の遠位側に突起領域(90)を含み、該突起領域(90)は、前記複数の突出部(9)を含み、各前記突起部(9)は、遠位方向の伸長長さ(25)および厚さ(26)を含み、前記遠位方向の伸長長さ(25)と厚さ(26)との比率は、1以上であり、

前記突起領域(90)は、前記突出部(9)間のギャップ(27)をさらに含み、前記物体本体(7)の遠位側表面(28)は、前記突起領域の基部を形成し、前記突起領域(90)は、前記突起領域(90)の基部の表面積と、前記突起領域(90)の遠位方向の伸長長さとの積である全体積を有し、該全体積は、前記複数の突出部(9)の体積およびおよび前記ギャップ(27)の体積からなり、前記ギャップの体積(27)は前記複数の前記突出部(9)の体積よりも大きい、被接合部材に接合される物体。

【請求項 12】

前記突出部(9)は、先細形状であるとともに、先が尖った形状または切断構造を有し、前記突出部(9)の先端は稜線状または点状に尖った形状を有する、請求項11に記載の物体。

【請求項 13】

前記物体(1)はコネクタであり、該コネクタは、他の物体(40)を前記コネクタの前記近位端部(5)に取付けるように備え付けられている、請求項11または12に記載の物体。

【請求項 14】

前記突出部(9)は、周囲に前記熱可塑性材料(3)が配置された、該熱可塑性材料より硬い材料のコアで構成される、請求項11から13のいずれか1項に記載の物体。

【請求項 15】

前記物体は、第1の種類の突出部(33)と第2の種類の突出部(34)とを含み、前記第1の種類の前記突出部(33)は、前記被接合部材において固定されるために設計されており、前記第2の種類の前記突出部(34)は、前記被接合部材とは異なる第3の物体(30)において固定されるために設計されている、請求項11から14のいずれか1項に記載の物体。

【請求項 16】

熱可塑性材料を含む少なくとも1つの第1の種類の突出部と、熱可塑性材料を含む少なくとも1つの第2の種類の突出部とを有し、

前記第1の種類の突出部の遠位方向の延在部が前記第2の種類の突出部の遠位方向の対応する延在部よりも大きい、請求項11から15のいずれか1項に記載の物体。

【請求項 17】

前記物体は、捕獲用とげおよび/または引張用とげの形状のとげ(24)を含む、請求項16に記載の物体。

【請求項 18】

少なくとも1つの突出部は液化しないように設計された突出部を含む、請求項11から

10

20

30

40

50

1 7のいずれか 1 項に記載の物体。

【請求項 1 9】

前記物体本体 (7) の前記遠位側表面 (2 8) は機能領域 (5 0) を含み、前記機能領域は突出部を含まない、請求項 1 1 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の物体。

【請求項 2 0】

破壊的な固有振動を避けることが可能な、

前記物体本体 (7) の前記遠位側表面 (2 8) に配置された減衰要素 (5 2) と、

固定要素接続手段 (1 1 0) を含む固定要素 (1 . 1) および接続要素接続手段 (1 2 0) を含む接続要素 (1 . 2) であって、前記固定要素接続手段 (1 1 0) と前記接続要素接続手段 (1 2 0) とは、少なくとも前記固定要素 (1 . 1) が前記被接合部材に固定されると前記接続要素接続手段 (1 2 0) が前記固定要素接続手段 (1 1 0) に堅固に接続されるような態様で互いに適合されている固定要素 (1 . 1) および接続要素 (1 . 2) と、

互いに離れている複数の突起領域 (9 0) と、

物理特性において不均一の物体本体 (7) との特徴のうち少なくとも 1 つを含む、請求項 1 1 から 1 9 のいずれか 1 項に記載の物体。

【請求項 2 1】

少なくとも 1 つの突出部 (9) は突出軸 (9 2) を備え、前記突出軸 (9 2) は、前記物体本体 (7) の前記遠位側表面 (2 8) に対して直角ではない角度で延びる、請求項 1 1 から 2 0 のいずれか 1 項に記載の物体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、機械工学および建築、特に、機械建築、たとえば自動車工学の分野に属する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

自動車産業、航空産業、および他の産業で使用または製造されている装置は、ユーザまたは当局による物理的な要求を満たす必要がある表面を含む。そのような要求は、特に光学特性、音響特性、熱的特性および機械特性に関係がある。たとえば、装置の品質および価値は、外面によって与えられる視覚的印象に関連し、装置のまたは装置内の振動によるノイズの発生を制限および / または適合させる必要があり、表面は、特定の感触、および / または装置の使用による劣化に対する特定の抵抗を生成するものでなければならない。

【0 0 0 3】

表面に取付けられたカバーは、上記の要求を満たす 1 つの手法である。そのため、カバーを表面に直接取付ける、または、それを用いてカバーを表面に取付け可能なコネクタをカバーに取付ける 2 つの方法が普及している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

第 1 の方法では、接着剤が用いられる。しかしながら、接着剤は、長期間の安定性という面で欠点がある。特に、たとえば多孔性および / または繊維性の表面を用いて、もしくはこれにカバーを取付けるために接着剤を使用する場合、安定性は不十分である。なぜなら、繊維および / または孔の最も外側の部分は接着剤に埋込まれ、接合に寄与するだけだからである。

【0 0 0 5】

さらに、接着剤の使用は時間を要し (たとえば、硬化プロセスのため)、一般に広い領域の処理を行わなければならない、たとえば、摩擦溶接の場合と同様、特定の本体形状に制限されることがある。

【0 0 0 6】

第 2 の方法では、通常、カバーに貫入する締結具が用いられる。リベット、釘およびね

10

20

30

40

50

じが、そのような締結具の例である。締結具の使用、および、取付け中に生成される、または事前に開けられた穴の通過を利用した関連方法には、少なくとも光学特性および音響特性の点で欠点がある。

【 0 0 0 7 】

そのため、物体を接合する、特に、自動車および機械などの装置の表面に対して特定の物理特性を有するカバーを接合する他の方法が必要とされる。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、従来技術の方法の欠点を克服する、物体の接合方法を提供することである。

【 0 0 0 9 】

特に、本発明の目的は、第 1 の物体を第 2 の物体に接合する方法を提供することであり、この方法では、これらの物体のうち 1 つは、特定の密度プロファイルを有する。当該密度プロファイルは、たとえば、音響（たとえば、減衰）特性、熱（たとえば、断熱）特性、機械特性、および光学特性のうち少なくとも 1 つに関する要求から生じる。

【 0 0 1 0 】

機械特性は、特定の、たとえば、柔軟な感触、および / または、頻繁に使用されることによる劣化に対する高抵抗の生成を含んでもよい。光学特性は、第 1 の物体の第 2 の物体への接合によって影響されない表面の要求に依存してもよい。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明に係る方法は、第 1 の物体の第 2 の物体への接合に好適である。基本的な実施形態では、方法は以下のステップを備える。

【 0 0 1 2 】

・近位端部と遠位端部との間で延在し、固体の状態の熱可塑性材料を含む第 1 の物体を設けるステップ。

【 0 0 1 3 】

・近位面を含む第 2 の物体を設けるステップ。
・熱可塑性材料の流動部分が流動可能になり第 2 の物体の構造に貫入するまで、機械的押圧力および熱可塑性材料を液化可能な機械的励起を第 1 の物体と第 2 の物体とのうち少なくとも 1 つに対して加えるステップ。

【 0 0 1 4 】

・機械的励起を停止し熱可塑性材料を再固化させて、第 1 の物体と第 2 の物体との間にポジティブフィット接続を生じるステップ。

【 0 0 1 5 】

本方法はその基本的な実施形態において、設けられた第 2 の物体が低密度の領域を含むこと、および、遠位端部が、熱可塑性材料が流動可能になる前に少なくとも部分的に低密度の領域に貫入することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

熱可塑性材料が流動可能になる前に遠位端部によって少なくとも部分的に貫入される低密度の領域は、必ずしも第 2 の物体の低密度の領域でなくてもよい。これはまた、第 1 の物体が第 2 の物体の最も密度の低い領域において必ずしも固定されないことを表す。

【 0 0 1 7 】

たとえば、遠位端部によって少なくとも部分的に貫入される低密度の領域は、たとえば、第 1 の物体の露出面を形成する、さらに低密度の領域のための基部を形成可能である。そのような実施形態は、たとえば、車体の一部が第 1 の物体の一部を形成し、カバーが第 2 の物体を形成する場合に存在可能である。

【 0 0 1 8 】

好ましい実施形態は、以下の特徴のうちの少なくとも 1 つを含んでもよい。
・機械的励起を加えるステップは、近位面に対して角度を有して延びる軸に沿って機械的振動を加えることを含み、設けられた第 2 の物体の近位面は、低密度である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

少なくとも本実施形態では、低密度の領域は、近位面に対して直角に、すなわち、近位面から遠位方向に延在する。この低密度の領域は、低密度の近位領域でもよい。低密度の近位領域は、近位面を含んでもよい。

【 0 0 2 0 】

・設けられた第1の物体は、第1の物体本体と、少なくとも1つの第1の物体本体の遠位方向の突出部とを含む。突出部は、遠位端部を形成し、固体の状態の熱可塑性材料を含む。

【 0 0 2 1 】

本実施形態では、熱可塑性材料が流動可能になる前に少なくとも部分的に低密度の領域に貫入するのは、1つの突出部（または複数の突出部）である。さらに、第1の物体は、熱可塑性材料を再固化させるステップの後で突出部分を含み、突出部分は、少なくとも部分的に低密度の領域に貫入する。

10

【 0 0 2 2 】

・少なくとも局所的に低密度の領域の圧縮強度を変化させるステップ。

ここでいう「圧縮強度」という用語は、ある領域が変位される前に、すなわち、当該領域を規定する材料が（さらに）圧縮される前に領域によって生成される、1平方ミリメートルあたりの最大の力を表す。それゆえ、圧縮強度はまた、さらなる圧縮に対する抵抗または剛性とみなすこともできる。

【 0 0 2 3 】

20

圧縮強度は、たとえば、応力ひずみ実験で測定されるような応力に相当する。

圧縮強度（応力）の変化は、加えられた機械的押圧力および機械的励起が熱可塑性材料を液化させることができるようなものでもよい。言い換えると、低密度の領域は、圧縮強度を変えことなく、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップにおいて熱可塑性材料を液化させるために必要な圧縮強度を提供することができないようなものでよい。

【 0 0 2 4 】

少なくとも局所的に低密度の領域の圧縮強度を変更するステップは、臨界圧縮強度が生成されるまで、すなわち、機械的押圧力および機械的励起を用いて熱可塑性材料を液化させるために必要な圧縮強度に到達するまで、行うことが可能である。

【 0 0 2 5 】

30

機械的押圧力および機械的励起を加えるステップにおいて熱可塑性材料を液化させるために必要な圧縮強度の変化は、加えられる機械的押圧力および機械的励起によって決まることがある。

【 0 0 2 6 】

特に、圧縮強度の変化は、圧縮強度の増加である。

多くの実施形態では、圧縮強度の増加は、少なくとも低密度の領域の局所圧縮によって引き起こされる。言い換えると、本方法は、少なくとも局所的に低密度の領域を圧縮するステップを含んでもよい。

【 0 0 2 7 】

特に、圧縮強度は、低密度の領域の高密度化によって決まることがあり、当該高密度化は、圧縮によって引き起こされる。

40

【 0 0 2 8 】

低密度の領域は、熱可塑性材料を液化するために加えられる機械的押圧力によって圧縮可能である。

【 0 0 2 9 】

熱可塑性材料を液化するために機械的押圧力および機械的励起を加えるステップでは、加えられた機械的押圧力および機械的励起を用いた熱可塑性材料の液化に十分な圧縮強度の増加を引き起こした低密度の領域の圧縮の後で、機械的励起を加える、すなわち、スイッチを入れることが可能である。

【 0 0 3 0 】

50

少なくとも局所的に低密度の領域の圧縮強度を変更するステップ、または、少なくとも局所的に低密度の領域を圧縮するステップによって、本方法は、第1の物体と第2の物体との間のポジティブフィット接続による第1の物体の第2の物体への接続に好適になる。この方法では、ポジティブフィット接続は、第1の物体が第2の物体に接合される前に、低密度の領域に相当する第2の物体の領域において確立される。

【0031】

実施形態では、低密度の領域は、基本的にインコヒーレント材料、すなわち、たとえば圧縮力などの外力にさらされると相互作用が弱くなるだけである構成要素を含む材料で形成される。

【0032】

互いにある程度移動可能な力がかかっている状態の繊維を含む、またはこれらで構成される材料は、インコヒーレント材料の例である。

【0033】

構成要素間の弱い相互作用が、設けられたような第2の物体に存在している必要はない。そうではなく、この弱い相互作用は、方法が行われている間に第2の物体に作用する力の結果生じることがある。そのような力は、構成要素間の接続を切断させることがある。たとえば、材料は、バインダ材料によって局所的に接続された繊維、たとえば、熱処理と組合わされて材料の特定の密度を規定する樹脂粉末または熔融繊維でもよい。

【0034】

多くの実施形態では、第2の物体内に貫入する、またはこれを貫通する遠位端部は、1つまたは複数の突出部である。

【0035】

本明細書では、物体、製品、装置などの内部の相対的な配置、および物体間、製品間、装置間などの相対的な配置は、第1の物体の中間に位置する起点に対して与えられる。他の態様で説明されていない場合、起点の最も近くに配置された物体の表面を物体の近位面と呼び、物体の対応する表面、たとえば、物体の反対側に配置された対応する面を遠位面と呼ぶ。第1の物体の場合、第1の物体が接触させられる、および/または場合によっては、接合される他の物体の近位面に向けられた面は、第1の物体の遠位面と呼ばれる。言い換えると、近位面は常に、方法が行われている間は遠位面に接触させられている、および/または、場合によっては接合されている。その結果、1つ（または複数）の突出部が第1の物体上で遠位方向に配置される。

【0036】

多くの実施形態では、突出部分は、熱可塑性材料を再固化させるステップの後で残される、突出部の一部があることを意味する。この一部、つまり突出部分は、第2の物体の最も外側の領域に制限されないが、第2の物体の体積内に延在する。残されるということは、突出部分を規定する材料が第2の物体の構造内に貫入していないことを意味する。

【0037】

突出部分が第2の物体に貫入する距離は、応用例によって決まる。しかしながら、第2の物体の近位面に直角な突出部分の貫入深さは、第2の物体の近位面に平行な方向の突出部分の延在部よりも大きな場合がある。これは、近位面に直角の延在部と近位面に平行な延在部との比率が少なくとも1、特に1~5、たとえば1.5~4または2~3であることを表す。

【0038】

突出部分のわずかに異なる定義および/または突出部分の特徴付ける他の特徴は、以下の通りである。

【0039】

本明細書では、低密度の面または領域は、多孔性であること、線維性であること、および/または柔軟であることのうち少なくとも1つであること、ならびに/または、複数の構造、空隙、開口部などを含むことを表す。当該構造、空隙、および/または開口部は、減衰可能である、特に、たとえば音響減衰および/または振動減衰可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

実施形態では、特に詳細に以下で説明するような低密度の領域を圧縮するステップを含む方法の実施形態では、低密度の領域は、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間に、それに沿って機械的押圧力が加えられる軸に沿って圧縮可能である。このような圧縮によって、低密度の領域の厚さを、たとえば 1 0 ~ 9 0 % 低減可能である。この厚さは、機械的押圧力が加えられる軸に沿って測定される。特に、厚さを 3 0 ~ 9 0 %、たとえば 6 0 ~ 8 0 %、または 2 0 ~ 8 0 %、たとえば 3 0 ~ 7 0 % 低減可能である。

【 0 0 4 1 】

圧縮比は、低密度の領域の圧縮の場合の他の測定値である。特に、圧縮比は、局所圧縮が考慮される場合は好適な測定値である。突出部の領域における圧縮比は、1 . 1 ~ 1 0、特に 1 . 2 5 ~ 5、たとえば、1 . 4 ~ 3 . 3 でよい。

10

【 0 0 4 2 】

低密度の領域を形成する材料または材料組成は、局所的に圧縮可能になるようなものでよい。たとえば、第 1 の物体の突出部または第 2 の物体に取付けられた製品の突出部領域によって発生するような局所的な機械的負荷は、低密度の領域の局所圧縮を引き起こすことがある。

【 0 0 4 3 】

低密度の領域の局所的なおよび / または「全体的な」圧縮は、弾性圧縮でよい、または主として弾性圧縮でもよい。これは、圧縮を引き起こす機械的負荷を取り除いた後で圧縮が緩和する（消滅する）、または、ほとんど緩和することを意味する。言い換えると、設けられた第 2 の物体は、弾性変形可能でもよい。また、弾性圧縮可能な第 2 の物体に対する接合方法の適用可能性は、硬い、すなわち圧縮可能でない物体、または、塑性的に変形する、すなわち、不可逆的な部分を含む物体のみ、たとえば中空構造板（H C B）を利用した公知の接合方法と比べると、重要な利点である。

20

【 0 0 4 4 】

それゆえ、低密度の面または領域は、多くの実施形態では、多孔性であること、線維性であること、柔軟であることのうち少なくとも 1 つ、および / または、複数の構造、空隙、開口部などを含む面もしくは領域だけでなく、圧縮可能、特に弾性圧縮可能な面または領域を表す。さらに、面または領域は局所的に圧縮可能である、すなわち、異なる態様で圧縮される領域を含むことができるように圧縮可能である。

30

【 0 0 4 5 】

圧縮は、圧縮強度の増加につながることもある。

実施形態では、第 2 の物体は第 2 の物体組成で構成されてもよく、第 2 の物体の構造は、本質的に当該組成によって形成されてもよい。たとえば、構造は孔、空隙、チャネルなどでもよい。

【 0 0 4 6 】

たとえば、第 2 の物体は繊維、布、発泡樹脂製品、多孔性材料、厚紙などを含んでもよい、または、これらで構成されてもよい。第 2 の物体は一連の層で形成されてもよく、それらの層のうち一部は、剛性であること、非圧縮性であること、高密度である（すなわち、孔、空隙、チャネルなどの密度が低い）こと、および耐負荷であることのうち少なくとも 1 つでよい。第 2 の物体を形成する第 2 の物体および / または層は、位置に依存しない組成を有してもよい。さらにまたは代替的に、一連の層は位置に依存しなくてもよい。

40

【 0 0 4 7 】

特に、熱可塑性材料を再固化させるステップの後に突出部が生じる方法の実施形態では、構造は、非常に効果的な固定、すなわち、第 2 の物体の表面上だけでなくその体積における固定も可能になるようになっている。しかしながら、非常に効果的な固定のための特定の構造が必要でない実施形態も想定可能である。以下で説明するような近位最上層を含む実施形態、または以下で説明するような、第 3 の物体の取付けを目的とした、第 3 の物体が突出部分の低密度の領域内への少なくとも部分的な貫入を保證する実施形態は、そのような実施形態の例である。

50

【 0 0 4 8 】

さらにまたは代替的に、たとえば第2の物体の表面を粗くすることによって、および／または、そのような構造を生成する第2の物体のための生産プロセスを使用して、第2の物体の構造を生成することも想定可能である。

【 0 0 4 9 】

機械的励起は、機械的押圧力を加える前後に、またはそれと同時に開始可能である。機械的励起の前に開始する機械的押圧力は、接合の質という点で、特に生成される接合の深さおよび接合強度の点で、好ましいことがある。しかしながら、機械的励起によって1つ（または複数）の突出部の貫入挙動を最適化しやすくする構成も想定可能である。これらの構成のうち一部については、以下で説明する。

10

【 0 0 5 0 】

機械的押圧力は、機械的励起を停止した後で熱可塑性材料の再固化に十分な時間にわたって持続可能である。

【 0 0 5 1 】

機械的押圧力は、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間、場合によっては熱可塑性材料の再固化の間に変化してもよい。

【 0 0 5 2 】

第1の物体の熱可塑性材料は、機械的励起によって生成される機械的エネルギーの吸収によって、特に物体が互いに押圧されている間は機械的発振／振動によって、流動可能になることが可能である。たとえば、機械的振動エネルギーは、第1の物体および／または第2の物体を通じて第1の物体の熱可塑性材料および第2の物体の材料によって生成された界面に結合可能である。界面では、外部摩擦、そしておそらく内部摩擦によって、熱可塑性材料が加熱し流動可能になる。流動可能な熱可塑性材料はその後、加えられた圧力によって、第2の物体の構造内に押圧される。

20

【 0 0 5 3 】

当該界面を形成する第1の物体および／または第2の物体の一部は、エネルギー誘導部として機能可能なプロファイルを含んでもよい、すなわち、エネルギー吸収および発熱が、自動的にそれぞれの界面上またはその周囲に集中する。

【 0 0 5 4 】

一実施形態では、設けられた第2の物体は、近位面からの距離の関数として増加する密度プロファイルを含む。特に、密度は、近位面に直角の遠位方向に増加する。

30

【 0 0 5 5 】

この密度の増加は、連続的または段階的でもよい。

第2の物体が近位面と遠位面との間で延在する場合、密度は第2の物体の制限された範囲にわたってのみ増加可能である。

【 0 0 5 6 】

低密度の領域は近位面に位置してもよい、低密度の領域は遠位面に位置してもよい、または、低密度の領域は、近位面と遠位面との間のどこかに位置してもよい。

【 0 0 5 7 】

たとえば、低密度の第2の領域、近位面に位置する領域と遠位面に位置する他の領域とを想定可能である。

40

【 0 0 5 8 】

一実施形態では、第2の物体は、近位面に位置する低密度の領域（すなわち、低密度の領域が近位領域である）と、低密度の領域の遠位方向に位置する他の高密度の領域とを含む。

【 0 0 5 9 】

そうすると、低密度の領域は、高密度の領域よりも（すなわち、他の領域よりも）密度の低い領域である。

【 0 0 6 0 】

高密度の領域における「高密度」という用語または高密度の領域は、他の領域の密度、

50

特に低密度の領域の密度に対する当該領域の密度を表すために使用される。しかしながら、この用語は必ずしも、「高密度」の領域が複数の構造、空隙、開口部などを含まないことを表すわけではない。また、当該領域が圧縮可能でないこと、または当該領域を圧縮して臨界密度および／または圧縮強度（詳細は以下で説明）を生成する必要がないことを表すわけでもない。そうではなく、当該領域は、低密度の領域にまつわる全ての物理的特性を有してもよい。しかしながら、第2の物体は、当該「高密度」の領域よりも密度の低い少なくとも1つの領域を含む。

【0061】

他の実施形態では、他の領域が低密度の領域の遠位方向に配置されており、この低密度の領域は近位面に位置していない。

10

【0062】

代替的にまたは他の領域に加えて、低密度の領域は、近位面からの距離の関数として増加する密度を有してもよい。

【0063】

一実施形態では、設けられた第2の物体は近位最上層を含み、低密度の領域が近位最上層の遠位方向に配置されており、方法は、熱可塑性材料の液化の前に突出部に近位最上層を通過させるステップを含む。

【0064】

近位最上層は、第2の物体の必須の部分、たとえば、「中空コア」状の板のカバー層でもよく、低密度の領域は、少なくとも部分的にコア領域、たとえば、（人工）皮革で形成された装飾および／もしくは機能力カバー層などのカバー層、または他の外装材などを充填する。

20

【0065】

近位最上層は、方法の他のステップで設けられてもよい、および、方法のさらに他のステップで第2の物体の近位面上に位置してもよい。特に、近位最上層は、以下で説明するような第3の物体、たとえば、金属シート、ホイル、またはカバー層でもよい。しかしながら、たとえば、上述のようなカバー層または外装でもよい。

【0066】

一般に、近位最上層の密度は低密度の領域の密度よりも高い。

近位最上層は、他の高密度の領域でもよい。

30

【0067】

近位最上層は、上述の第2の物体のいずれかの密度プロファイルに寄与してもよい、または、そのような密度プロファイルに対して付加的なものでよい。

【0068】

特に、低密度の領域、存在する場合は、他の領域のいずれかの密度プロファイルに対して付加的なものでよい。

【0069】

高密度の領域が必要でない構成を想定可能である。たとえば、第1のステップで、遠位端部が部分的に低密度の領域に貫入するように、機械的押圧力を加えることができる。続く第2のステップでは、熱可塑性材料が流動可能になるような振幅で、機械的振動を加えることができる。さらに、第1の物体が第2の物体に貫入する速度を低減させるために、機械的押圧力を低減可能である。

40

【0070】

代替的にまたはさらに、近位最上層または低密度の領域の近位方向に配置された他の層は、突出部が当該層に押込まれると熱可塑性材料を温めることができる。このように温めることは熱可塑性材料の液化に十分ではないが、機械的押圧力および熱可塑性材料を液化可能な機械的励起を加えるステップで必要な機械的押圧力および機械的励起を低減させる。

【0071】

上述のようないずれかの密度プロファイルを有する第2の物体を含む、および場合によっては近位最上層を含む実施形態では、第1の物体の遠位端部（1つ（または複数）の突

50

出部のこともある)が、熱可塑性材料が流動可能になる前に少なくとも部分的に低密度の領域に貫入する。

【0072】

密度プロファイルは、低密度の領域における第2の物体の密度が熱可塑性材料の液化に必要な圧力を生成するほど高くないようにすることができる。特に、低密度の領域の密度は、機械的押圧力および機械的励起が15秒未満または10秒未満、たとえば5秒または2秒未満加えられると熱可塑性材料を液化させるほど高くない。特に、当該密度は、機械的押圧力および機械的励起が0.1秒~1秒、たとえば0.1~0.5秒間加えられると液化を引き起こすほど高くない。

【0073】

代替的にまたはさらに、熱可塑性材料の液化に必要な機械的励起を加えるステップは、低密度の領域を通して第1の物体の遠位端部に貫入した後に開始する。

【0074】

第2の物体および/または低密度の領域のいずれかの密度プロファイルに適用可能な実施形態では、方法は、熱可塑性材料の液化に必要な臨界密度が生成されるように、低密度の領域を少なくとも局所的に加えるステップを含む。

【0075】

臨界密度は、臨界圧縮強度が確立される密度に相当する。

少なくとも局所的に低密度の領域を圧縮するステップは、機械的押圧力および熱可塑性材料を液化可能な機械的励起を加えるステップのサブステップでもよい。

【0076】

特に、低密度の領域を少なくとも局所的に臨界密度まで圧縮するステップは、機械的励起を加えるステップの前でもよい。

【0077】

確立されることが必要な臨界密度は、液化が発生した後で機械的押圧力および機械的励起を加える目標時間によって決まる。

【0078】

圧縮は、全体的な圧縮および/または局所的な圧縮でもよい。

全体的な圧縮は、1つ(または複数)の突出部の周囲だけではなくより広い領域にわたって低密度の領域を圧縮することによって、確立することができる。たとえばこれは、第1の物体本体によって行うことができる、特に、その遠位面またはその一部によって行うことができる。特に、第1の物体本体は、少なくとも部分的に低密度の領域に貫入可能である。

【0079】

代替的に、全体的な圧縮は、第1の物体を使用して第2の物体に取付けられた他の物体によって同じ態様で確立可能である。

【0080】

局所圧縮は、1つ(または複数)の突出部によって、たとえば、1つ(または複数)の突出部がその内部に押し進められる低密度の領域の1つ(または複数)の部分を変位させることによって、確立することができる。

【0081】

実験によると、特にインコヒーレント材料、たとえば繊維性材料から形成されるパネルは、力(負荷)がそのような材料に局所的に加えられると驚くべき応力ひずみ挙動を示すことが分かった。ここでいう「局所的に」は、力(負荷)がインコヒーレント材料によって形成された製品の領域に加えられることを表し、当該領域は、当該製品の対応する延在部よりも大幅に小さい。

【0082】

以下の挙動は、押圧力を製品に対して直角に局所的に加えると、インコヒーレント材料の様々な製品において観察された。

【0083】

10

20

30

40

50

・ ひずみに対する応力のほぼ線形の依存性は、ひずみを製品に加えるとすぐに観察可能である。当該ほぼ線形の依存性は、線形の依存性の第 1 の領域を形成する。第 1 の領域におけるひずみに対する応力の線形の依存性は、第 1 の傾きを有する直線によって近似可能である。

【 0 0 8 4 】

・ ひずみに対する応力の依存性が、ひずみがさらに増大されると線形の依存性の第 1 の領域を着実に辿る遷移領域。

【 0 0 8 5 】

・ ひずみがさらに増大されると、ひずみに対する応力のほぼ線形の依存性を有する第 2 の領域が、遷移領域を辿る。当該第 2 の領域におけるひずみに対する応力のほぼ線形の依存性は、第 2 の傾きを有する直線によって近似可能であり、第 2 の傾きは第 1 の傾きよりも大きい。

【 0 0 8 6 】

押圧力（負荷）は、 $4 \sim 200 \text{ m}^2$ の妥当な表面積を有するインテンダによって加えられた。しかしながら、先に要約した挙動が、妥当な表面積の範囲に制限されると示唆しているわけではない。

【 0 0 8 7 】

この挙動のおかげで、広範囲のインコヒーレント材料が、機械的押圧力および機械的励起、特に振動を用いた、熱可塑性材料の液化に依存する接合方法での使用に驚くほど好適である。なぜなら、広範囲のインコヒーレント材料は、線形の依存性の第 2 の領域が存在するだけで、熱可塑性材料の液化に必要な応力レベル、すなわち、臨界圧縮強度に到達するからである。

【 0 0 8 8 】

それゆえ、低密度の領域を圧縮するステップは、材料の応力ひずみ挙動が線形の依存性の第 2 の領域内になるようなものでよい。

【 0 0 8 9 】

応力ひずみ図において第 1 の傾きと第 2 の傾きとが交差するひずみ値は、観察された応力ひずみ挙動の固有値である。

【 0 0 9 0 】

低密度の領域を圧縮するステップは、少なくとも材料が当該固有値まで圧縮されるようなものでよい。

【 0 0 9 1 】

代替的にまたはさらに、当該固有値は、機械的押圧力および熱可塑性材料を液化可能な機械的励起を加えるステップにおいて使用される機械的励起を加える、すなわち、このような機械的励起を作動させるための低閾値を規定可能である。言い換えると、機械的励起は、当該固有ひずみ値を引き起こす押圧力が加えられると作動可能である。

【 0 0 9 2 】

さらに、パネルが本来の形状に戻ることをパネルの孔、開口部などに押圧された液化された熱可塑性材料が妨げない限り、パネルの変形は大半は可逆的なものでよいことが分かった。

【 0 0 9 3 】

しかしながら、たとえばパネル内に結合されたエネルギーが永久的な高密度化につながるほど高くない場合、低密度の領域の変形が不可逆的な物である構成もある。たとえば、低密度の領域は、方法が行われている間に溶融する繊維を含んでもよい。

【 0 0 9 4 】

接合力という点で、いずれの永久的な変形にも利点がある。

特にインコヒーレント材料では、臨界密度は 1 つ（または複数）の突出部の周囲にのみ、たとえば、臨界密度に到達するには十分ではない量だけ全体的な圧縮の局所的な増加によって確立可能である。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

低密度の領域とは異なる第2の物体の領域、および／または、近位最上層、および／または、第2の物体に取付けられる、もしくは取付けられた任意の物体（たとえば、第3の物体、カバー層、外装材）の少なくとも一部も圧縮可能でよい。それゆえ、これらの領域および／または物体は、熱可塑性材料の液化を好み、第1の物体を第2の物体に接合する方法が行われている間に確立される密度プロファイルに寄与することがある。特に、液化は、そのような領域および／または物体でも起こることがある。

【0096】

さらに、第1の物体の遠位端部、特に1つ（または複数）の突出部は、第2の物体内に押し進められると第2の物体の局所圧縮を促進するように設計および配置された構造を有してもよい。特に、当該構造が低密度の領域内に押し進められると少なくとも局所的に圧縮されるのは、低密度の領域である。

10

【0097】

第1の物体の第2の物体内への押込みは、第2の物体に対する第1の物体の移動、特に（部分的な）貫入移動を含む他のステップで行うことができる。一般に、局所圧縮は、当該構造の設計および配置によって、ならびに当該相対移動によって生じる効果である。

【0098】

局所圧縮を促進するように設計および配置された構造は、低密度の領域を局所的に圧縮する（すなわち、局所的に密度を増加させる）効果に加えて、以下の効果のうち少なくとも1つを有してもよい。

【0099】

20

・第1の物体が低密度の領域内に押込まれると、第2の物体の材料、たとえば繊維が遠位方向に引っ張られる。これによって、特に第2の物体が繊維を含む場合、フェルト化というさらなる効果につながる。

【0100】

・第2の物体の材料が当該構造、それゆえ、1つ（または複数）の突出部に埋込まれる。これによって、使用の際に接合された第1の物体および第2の物体に作用する負荷がより均一に分散する。

【0101】

溶接部が当該構造または突出部一般と第2の物体との間に形成されるように、および／または、第2の物体の変化が構造的な特性であるように、第2の物体が熱可塑性材料を含む場合、実施形態の質を増大させることができる。溶接部を含む実施形態は、以下で詳細に説明する。

30

【0102】

たとえば、第1の物体は、少なくとも1つのとげ、たとえば捕獲用とげおよび／または引張用とげの形状のとげを含んでもよい。とげは、突出部よりも大幅に小さくてもよい、または、とげが突出部の全体的な形状に寄与するような大きさを有してもよい。後者の場合、突出部の長手方向軸（突出軸とも呼ばれる）に垂直な平面における突出部の断面は、とげの形状に大きく依存することがある、および／または、たとえばとげの存在によって当該平面の位置に依存することがある。

【0103】

40

突出軸に沿ってずれを有してまたはずれを有せずに配置された複数の先端部は、局所圧縮を促進するように設計および配置された構造の他の例である。

【0104】

そのようなとげまたは構造一般は、遠位端部を貫入することによって、たとえば、繊維を収集することによって、面する密度を増大させるように配置可能である。言い換えると、とげによって確実に、遠位端部の第2の物体への貫入深さに依存して遠位端部の前方の密度が増加する。

【0105】

そのようなとげは、第2の物体が増加する密度プロファイルを含む実施形態でも存在可能である。

50

【 0 1 0 6 】

低密度の領域の圧縮に加えて、低密度の領域の材料をこれに応じて選択することによって、溶接部を、熱可塑性材料と１つ（または複数）の突出部を取り囲む圧縮領域との間で形成可能である。

【 0 1 0 7 】

溶接部が形成される実施形態について、以下で詳細に説明する。たとえば、低密度の領域は、熱可塑性プラスチック繊維を含んでもよい。

【 0 1 0 8 】

低密度の領域の圧縮を含む実施形態の利点は、当該領域が、概ねまたは特定の位置において熱可塑性材料の液化に必要な密度を有する必要がないことである。そうではなく、密度は低くてもよい、および／または均一でもよい。先に指摘したように、必要な密度または密度プロファイルは、第１の物体を第２の物体に接合するプロセスの間に生成可能である。

10

【 0 1 0 9 】

第２の物体の正確な密度プロファイルとは関係なく、遠位端部または遠位端部の一部、たとえば、複数の突出部のうち少なくとも１つは、第２の物体を近位端部から遠位端部に貫通することができる。その後、第１の物体の第２の物体への接合は、頭部形成凹部を有する近位面を含むアンビルを使用して確立可能である。本実施形態では、方法は、第１の物体の貫入している遠位端部が頭部形成凹部に入るように、アンビルの近位面を第２の物体の遠位端部に対して位置決めするステップを含む。

20

【 0 1 1 0 】

低密度の領域を有する、たとえば表面で、場合によっては、当該表面に直角の方向に増加する密度を有する第２の物体の例は、自動車、列車、飛行機などの乗り物で、たとえば荷物室で、乗り物の内部で、または操舵室の周囲で使用されるパネル、絶縁体、覆い、フェアリング、トリム、担体、緩衝材、および装飾品である。

【 0 1 1 1 】

たとえば、第２の物体は、天然繊維または合成繊維、たとえば、綿花またはポリエステル繊維を含んでもよい。これらの繊維は、プラスチック、特に熱可塑性材料に埋込まれてもよく、これらの繊維の自由端、すなわちプラスチックに埋込まれていない繊維の一部は、低密度の領域を形成する。繊維およびプラスチックの配置は、密度が近位面から始まって連続して増加するような、場合によっては、遠位面に向かって再び減少するようなものでもよい。しかしながら、繊維およびプラスチックの配置は、密度が繊維の自由端によって形成された領域において、すなわち、低密度の領域において基本的に一定であるように、および／または、密度がプラスチックに埋込まれた繊維によって形成された領域において基本的に一定になるようなものでもよい。特に、プラスチックに埋込まれた繊維によって形成された領域に入ると、基本的に階段状に密度が増加することがある。

30

【 0 1 1 2 】

どこか、特に近位面においてまたはこれに近接してその表面に直角な方向に密度が増加する第２の物体の他のグループは、コアに取付けられた機能層を含むパネル、覆い、フェアリング、トリム、および担体である。たとえば、機能層は、特に複数の開口部、空隙、移動可能な構成要素および／または非剛性の構成要素を含むことによって、柔軟な状態、柔軟にできる状態、減衰できる状態、および抑制できる状態のうちの少なくとも１つでもよい。

40

【 0 1 1 3 】

他の例は、発泡樹脂製品上に配置された最上層、たとえば、人工皮革で形成された最上層を含むダッシュボードであり、発泡樹脂製品は、最上層からの距離が大きくなるほど、密度および剛性が増大する。そのようなダッシュボードは、近位最上層を含む第２の物体の例とみなすことができ、低密度の領域は、近位最上層の遠位方向に配置される。

【 0 1 1 4 】

一群の実施形態では、第１の物体は、ねじ山、ケーブルホルダ、スナップロックまたは

50

差込みロックの要素などの、接続装置の要素を含む。

【0115】

実施形態では、第1の物体はコネクタである。特に、第1の物体は、接続装置の当該要素を形成してもよい、または、当該要素でもよい。

【0116】

一実施形態では、方法はさらに、接続装置の要素に適合された取付け場所を含む他の物体を設けるステップと、第1の物体および第2の物体を他の物体に接続するステップとを備える。

【0117】

特に、他の目的は、第2の物体、たとえば、パネル、覆い、フェアリング、トリム、または担体を搭載予定の装置でもよい。

10

【0118】

取付け場所は、第1の物体で構成される、または形成される接続装置の要素の等価物でもよい。

【0119】

一実施形態では、方法は、他の物体を設けるステップを含み、第1の物体は、他の物体との接続を形成するように設計された第1の物体本体を含む。第1の物体本体は、以下で説明する実施形態のいずれか1つに係るものでもよい。

【0120】

他の物体は、くぎ、ねじ、リベットなどの固定要素でもよい。

20

他の物体は、第1の物体、第2の物体、および他の物体とは異なる物体を第1の物体および/または第2の物体に搭載するように備え付けられてもよい。

【0121】

特に、設けられた他の物体は、遠位端部、たとえば先細りの遠位端部を含んでもよく、第1の物体本体と他の物体との間の接続は、少なくとも部分的に第1の物体本体に貫入する他の物体の遠位端部によって生成される。

【0122】

方法は、他の物体の遠位端部を第1の物体本体に対して位置決めする他のステップと、第1の物体、第2の物体、または他の物体のうち少なくとも1つに機械的押圧力を加える他のステップとを含んでもよく、機械的押圧力は、他の物体の遠位端部が少なくとも部分的に第1の物体本体に貫入するようになっている。

30

【0123】

特に、当該他のステップは、機械的励起を停止し熱可塑性材料を再固化させるステップの後で、すなわち、第1の物体を第2の物体に接合した後で行われる。

【0124】

たとえば、第1の物体は強化要素でもよい。そのような強化要素は、第2の物体に接合された後に第2の物体の機械的安定性を増大させる効果を有する。言い換えると、第1の物体は、第1の物体を介した他の物体と第2の物体との間の確実な接続が確立可能になるように、第2の物体を局所的に強化するように設計されている。

【0125】

40

強化要素としての第1の物体の使用は、特に第2の物体の密度プロファイルが特定の接続、たとえば、くぎ、ねじ、リベットなどを利用した接続を認めない場合に利点を有する、および/または、第2の物体の機械的安定性は、様々な接続方法をたとえば第2の物体を曲げることができることによる、確実な接続のために使用することはできない場合に利点を有する。くぎ、ねじ、リベットを利用した接続、および、接着剤を利用した方法は、たとえば第2の物体を折り曲げることができる場合に、他の物体と第2の物体との間に確実な接続をもたらさない接続の例である。

【0126】

さらにまたは代替的に、第1の物体本体と他の物体との間の接続は、上述のような接続装置の要素を含む第1の物体本体によって、および、関連する等価要素を含む他の物体に

50

よって生成可能である。

【 0 1 2 7 】

接続場所として作用する第 1 の物体を使用して（すなわち、二段階プロセスを使用して）、第 1 の物体および第 2 の物体と異なる物体を第 2 の物体に接続する、および / または取付けることの重要な利点は、当該物体を再び取り外すことができることである。この説明は、当該接続および / または取付けの具体的な実現とは関係なく当てはまる。特に、第 1 の物体は、接続装置の要素を含んでもよい、または、第 1 の物体本体は、当該接続を形成するように設計されてもよい。

【 0 1 2 8 】

一実施形態では、第 1 の物体本体は、近位面、遠位面、および接続場所を含む。接続場所は、第 1 の物体本体の近位面の少なくとも一部を含む。たとえば、接続場所もしくはその一部は、当該近位面部分から突出部として延在し、または、接続場所の一部は、第 1 の物体本体における開口部であり、当該近位面部分は、開口部の口部を形成する。

10

【 0 1 2 9 】

本実施形態では、第 1 の物体は、突出部領域、特に以下で説明する実施形態のいずれか 1 つにおける、第 1 の物体本体の遠位面に配置された突出部領域と、機能領域、特に以下で説明する実施形態のいずれか 1 つにおける、突出部を含まない機能領域とを含み、機能領域は、接続場所によって構成される近位面部分の反対側である。

【 0 1 3 0 】

実施形態では、機械的押圧力および機械的励起は、第 1 の物体および第 2 の物体のうち少なくとも 1 つに対して局所的に加えられる。言い換えると、第 1 の物体は、互いに分離した接合場所において第 2 の物体に接合されている、すなわち、接合が、連続した広い接合領域ではなく、接続地点を使用することによって生成される。

20

【 0 1 3 1 】

たとえば、接合場所は、その全体にわたって第 1 の物体および第 2 の物体が接合される固有の延在部よりも大幅に小さな固有の長さを有する、円形、楕円形、矩形、または四角形でもよい。特に、固有の長さは、数 mm ~ 数 cm、たとえば、1 mm ~ 10 cm、特に 1 mm ~ 5 cm、たとえば、0.5 mm、1 cm、2 cm、3 cm、4 cm、または 5 cm である。しかしながら、たとえば、第 1 の物体が閉鎖した形状、または、中心開口部を有する部分的に閉鎖した形状を形成する場合、10 cm より大きい固有の長さが必要となる状況を想定可能である。

30

【 0 1 3 2 】

そのような実施形態では、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップと機械的励起を停止し熱可塑性材料を再固化させるステップとは、第 1 の物体または第 2 の物体のうち少なくとも 1 つの上の異なる位置で複数回繰り返される。

【 0 1 3 3 】

第 1 の物体と第 2 の物体が接合場所を含むこれらの物体の組立品を形成するように配置可能な限り、および、機械的押圧力および機械的励起を加えるために使用される道具がこれらの場所がアクセス可能である限り、これらの物体の形状に関する制限がないことが本実施形態の利点である。

40

【 0 1 3 4 】

特に、第 1 の物体および / または第 2 の物体は、基本的に平面である必要はなく、これらの物体のうち 1 つまたは双方は曲線状でもよい。さらに、各々について接合場所の位置に関する規制はない。たとえば、互いに平行に延びる 1 つまたは複数の平面上に接合場所を配置する必要はない。

【 0 1 3 5 】

機械的押圧力および機械的励起を加えるように備え付けられる道具の例は、手持ち式のソノトロード、またはロボットアームに搭載されたソノトロードである。

【 0 1 3 6 】

機械的押圧力および機械的励起を加えるステップと機械的励起を停止し熱可塑性材料を

50

再固化させるステップとを繰り返す回数は、第 1 の物体と第 2 の物体との形状および材料、ならびに必要とされる接合強度によって決まる。

【 0 1 3 7 】

実施形態では、それに沿って機械的振動が発生する軸は、近位面に対して基本的に垂直である。

【 0 1 3 8 】

別々の接合場所の場合、それに沿って機械的振動が発生する軸は、接合場所を画定する近位面の部分に基本的に垂直である。

【 0 1 3 9 】

第 1 の物体の近位端部は、機械的押圧力および機械的励起を受けるために備え付けられたカップリングイン面を含んでもよい。第 1 の物体と第 2 の物体との組立品が形成されるように第 1 の物体および第 2 の物体を互いに関連して配置するステップの後のカップリングイン面は、近位面または接合場所を画定する近位面の一部に対して平行に配置可能である。

10

【 0 1 4 0 】

一実施形態では、設けられた第 1 の物体はカップリングイン面を含み、方法はさらに、カップリングイン面に適合されたカップリングアウト面を含むソノトロードを設けるステップと、機械的押圧力を加えるステップの前にカップリングアウト面をカップリングイン面に接触させるステップとを備える。

【 0 1 4 1 】

20

代替的に、第 2 の物体、特に第 2 の物体の遠位面は、カップリングイン面を含んでもよい。言い換えると、熱可塑性材料の液化に必要な機械的押圧力および機械的励起は、第 2 の物体の遠位面に加えることができる。

【 0 1 4 2 】

一実施形態では、第 1 の物体、第 2 の物体、およびソノトロードは、第 2 の物体が第 1 の物体とソノトロードとの間になるように、ならびに、方法が行われている間に第 2 の物体の近位面が少なくとも 1 つの突出部と接触しているように、または第 1 の物体の少なくとも 1 つの突出部と接触するように、互いに関連して配置可能である。

【 0 1 4 3 】

たとえば、第 1 の物体を、熱可塑性材料を含む少なくとも 1 つの突出部が配置された車体の一部で形成することができる。第 2 の物体はカバーでもよい。カバーの形状は、車体の形状および / または 1 つ（もしくは複数）の第 1 の物体の配置に適合可能である。例示的な本実施形態によると、第 2 の物体は第 1 の物体上に位置決めされ、ソノトロードは、突出部と接触している第 2 の物体の表面領域と反対側である、第 2 の物体の表面領域上に当てられる。

30

【 0 1 4 4 】

機械的押圧力および機械的励起は、ソノトロードを用いて第 2 の物体の遠位面に加えることができる。方法の本実施形態では、第 2 の物体の遠位面は、物体の表面が第 1 の物体の中間の起点に対して規定されるために、ソノトロードを操作するユーザにとっての、露出した「近位」面である。

40

【 0 1 4 5 】

ソノトロードが第 2 の物体に当てられる実施形態では、方法は、第 2 の物体を圧縮するステップ、たとえば、低密度の領域を圧縮するステップを備えてもよい。特に、圧縮は、第 2 の物体が第 2 の物体の遠位面に加えられる機械的励起を伝達可能になるようなものでよい。

【 0 1 4 6 】

上述の驚くべき応力ひずみ挙動によって、広範囲のインコヒーレント材料が、機械的押圧力および機械的励起、特に振動を用いて熱可塑性材料の液化に依存する接合方法において使用される機械的励起を伝達するために好適になる。また、これはなぜなら、線形依存性の第 2 の領域が存在していることによってのみ、広範囲のインコヒーレント材料は、機

50

械的励起を伝達するために必要な応力レベルに到達するからである。

【 0 1 4 7 】

それゆえ、低密度の領域を圧縮するステップは、材料の応力ひずみ挙動が線形依存性の第 2 の領域内になるように、および / または、材料が第 1 の傾きおよび第 2 の傾きの交差によって与えられる固有のひずみ値まで圧縮されるようなものでよい。

【 0 1 4 8 】

ソノトロードが第 1 の物体に当てられる実施形態では、機械的押圧力および機械的励起を第 1 の物体 / 第 2 の物体に加えるステップは、第 2 の物体が任意に支持部（ソノトロードが作用する横方向の位置において第 2 の物体に対して直接支持可能である、または、第 2 の物体を支持するより複雑な物体の枠組みによって構成可能である。そのような複雑な枠組みは、たとえば車体など、組立てられるべき製品の本体でもよい）によって直接または間接的に支持されてもよい一方で、ソノトロードが第 1 の物体のカップリングイン面に対して押圧されることによって行うことができる。

10

【 0 1 4 9 】

方法は任意に、カップリングアウト面をカップリングイン面に接触させるステップの後で第 1 の物体をソノトロードに係止するステップを、さらに備えてもよい。

【 0 1 5 0 】

カップリングアウト面を含むソノトロードの遠位端部は、第 1 の物体の近位突出部がソノトロードの使用によって影響を受けないように、開口部および凹部を含んでもよい。

【 0 1 5 1 】

接続装置の上述の要素は、第 1 の物体の実現可能な近位突出部の例である。

ソノトロードは、リングソノトロードでもよい。

20

【 0 1 5 2 】

ソノトロードの遠位端部、特にカップリングアウト面、および第 1 の物体の延在部、特に第 1 の物体のその近位端部の延在部、たとえばカップリングイン面は、ソノトロードの遠位端部が接合中に少なくとも第 1 の物体の近位端部を覆うようなものでよい。

【 0 1 5 3 】

しかしながら、ソノトロードの遠位端部と第 1 の物体の延在部とが、ソノトロードによって第 1 の物体に加えられる機械的押圧力および機械的振動が局所的なものにすぎないようなものであることも可能である。

30

【 0 1 5 4 】

機械的押圧力および機械的励起を同時に複数の接合場所に加えることも想定可能である。たとえば、これは、確立されるべき接合場所に適合された遠位接合面を含むソノトロードによって行うことができる。

【 0 1 5 5 】

一実施形態では、設けられた第 1 の物体は第 1 の物体の遠位方向の突出部領域を含み、第 1 の物体は遠位面を含み、突出部領域は、熱可塑性材料を含む複数の突出部を含む。

【 0 1 5 6 】

全ての突出部ではなく、たとえば多数の突出部が、機械的励起を停止し熱可塑性材料を再固化させるステップの後で突出部分を含むと想定可能である。

40

【 0 1 5 7 】

各突出部は、遠位方向の延在部および厚さを含む。たとえば、遠位方向の延在部は、長手方向突出軸が遠位面に対して垂直の軸に沿って延びる場合、突出部の長さである。

【 0 1 5 8 】

遠位方向の突出部の延在部は、突出部領域に含まれる複数の突出部内で異なってもよい。

【 0 1 5 9 】

特に、第 1 の物体は、熱可塑性材料を含む少なくとも 1 つの第 1 の種類の突出部と、熱可塑性材料を含む少なくとも 1 つの第 2 の種類の突出部とを含んでもよく、第 1 の種類の突出部の遠位方向の延在部は、対応する第 2 の種類の突出部の遠位方向の延在部よりも大きい。それゆえ、第 1 の種類の突出部によって確立されるポジティブフィット接続は、第

50

2 の種類の突出部によって確立されるポジティブフィット接続と異なる遠位位置にある。

【0160】

第1の種類の突出部と第2の種類の突出部（ならびに、場合によっては、他の種類の突出部、すなわち、第1の種類、第2の種類、および互いの突出部の遠位方向の延在部と異なる遠位方向の延在部を有する突出部）とを含む実施形態は、以下のうち少なくとも1つを含む。

【0161】

・第1の物体の第2の物体に対する接合が、遠位方向の等しい延在部を有する延在部に基づく接合と比較して、第2の物体の体積よりも大きな体積を含むことによって確立されるように、突出部の遠位方向の延在部が選択される。

10

【0162】

・遠位方向に大きなまたはより大きな延在部を有し、遠位方向に小さなまたはより小さな延在部を有する突出部が、後の処理ステップ、たとえば、第2の物体に接合された第1の物体を含む製品の形成ステップが可能になるように配置される。

【0163】

・遠位方向に大きなまたはより大きな延在部を有し、遠位方向に小さなまたはより小さな延在部を有する突出部が、曲げ強度および/または引張強度が最適化されるように配置される。

【0164】

たとえば、大きな延在部を有する突出部が、第1の物体本体の1つのまたは複数の横方向縁部の隣の遠位面上に配置可能であり、より小さな延在部を有する突出部が、第1の物体本体の遠位面の中心に配置可能である。

20

【0165】

・場合によっては、特定の応用例および当該応用例に付随する引張強度/曲げ強度について最適化され、遠位方向の異なる延在部を有する配置と組合わされる、材料費という点で最適化される遠位方向の異なる延在部を有する突出部。

【0166】

方法または装置（すなわち、第1の物体）の具体的な実施形態とは関係なく、突出部分は、機械的励起を停止し熱可塑性材料を再固化させるステップの間の変形後の関連突出部に相当する。それゆえ、突出部分は、第1の物体本体に対して初期の突出部の領域内に位置する。特に、突出部分は、機械的押圧力および機械的励起を加える前の突出部として第1の物体の遠位面から同じ位置で突出する。

30

【0167】

たとえば、突出部分は、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間は液化しない突出部の一部でもよい。しかしながら、突出部分は、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの前に突出部が存在していた第1の物体に対する領域において、再固化された材料を堆積したものでよい。

【0168】

機械的励起を停止し熱可塑性材料を再固化させるステップの後の1つ（または複数）の突出部分の効果は、第2の部分内に延在する、すなわち、第2の物体の表面積に制限されない接合領域のみである。言い換えると、ディープアンカリングが確立される。これによって、突出部分を有さない接合と比較して、接合の機械強度、特にその機械的負荷容量が大幅に増大する。

40

【0169】

本発明の実施形態で使用される1つ（または複数）の突出部は、以下で説明するエネルギー誘導部ではない。たとえば、1つ（または複数）の突出部は、非常に効果的な固定が可能になるように、第1の物体本体の遠位面に対して垂直な軸に沿った大きさになっている。すなわち、遠位面に垂直な軸に沿ったそれらの延在部は、エネルギー誘導部の対応する延在部よりも大きい。さらに、1つ（または複数）の突出部は、機械的励起を停止し熱可塑性材料を再固化させるステップの後で突出部分を形成可能である。エネルギー誘導部

50

は、そのような突出部分を形成しない。なぜなら、それらは、液化が開始する位置を規定する、つまり、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間に分散するからである。

【0170】

しかしながら、1つ（または複数）の突出部は、エネルギー誘導部を含んでもよい。

1つ（または複数）の突出部は、先細りになっていてもよく、たとえば、稜線または先端などの任意のとがった、および/または鋭い形状を有していてもよい。

【0171】

1つ（または複数）の突出部は、階段状に寸法が減少してもよい、または、直径が一定でもよい。

10

【0172】

1つの突出部、複数の突出部、または全ての突出部は、上述の局所圧縮を促進するように設計および配置された構造を含んでもよい。

【0173】

1つの突出部または複数の突出部のうち少なくとも1つは、非対称形状でもよい。特に、第1の物体本体の遠位面に垂直な軸に対して回転対称でない形状を有してもよい。

【0174】

一実施形態では、1つの突出部または複数の突出部のうち少なくとも1つは、以下のうち少なくとも1つである。

【0175】

・機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間に変形方向を規定するために備え付けられる。

20

【0176】

たとえば、突出部は、突出部が搭載されると特定の方向に変形するように配置された凹部を含んでもよい、および/または、突出部は、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの前の第1の物体本体の遠位面に垂直な軸から離れるように曲げられてもよい。

【0177】

・機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間に、液化された熱可塑性材料が流れ込む方向を定義するために備え付けられる。

【0178】

・第1の物体本体の遠位面に対して角度を有して延びる突出軸を含む。当該角度は直角ではない。

30

【0179】

各突出部は、上述のように、遠位方向の延在部および厚さを含む。遠位方向の延在部は、長手方向突出軸が遠位面に対して垂直な軸に沿って延びる場合、突出部の長さである。

【0180】

一実施形態では、遠位方向の延在部と厚さとの比率は1以上であり、特に1～5、たとえば1.5～4または2～3である。言い換えると、遠位面に垂直な軸に沿った1つ（または複数）の突出部の延在部は、当該垂直な軸に対して径方向の方向に沿った厚さよりも大きい。

40

【0181】

実施形態では、1つ（または複数）の突出部の遠位方向の延在部は、第2の物体の対応する厚さの10%～80%、または、第2の物体の具体的な実現によって、低密度の領域の対応する厚さの10%～80%である。特に、1つ（または複数）の突出部の遠位方向の延在部は、当該対応する厚さの15%～70%または20%～50%に相当する。

【0182】

複数の突出部を含む実施形態では、突出部領域は、突出部間に間隙を含む。

本明細書では、「間隙」は、突出部間の距離ではなく、ある突出部を他の突出部から分離する全体的な空間を表す。

【0183】

50

当該間隙は、第 1 の物体本体の遠位面まで延在可能である。特に、突出部は、遠位面の平面領域が突出部間に形成されるような態様で、第 1 の物体本体の遠位面上に配置可能である。

【 0 1 8 4 】

当該平面領域は、以下で説明するような停止面を形成可能である。

上述したように、当該間隙を規定する第 1 の物体の表面は、第 1 の物体、特に低密度の領域を、熱可塑性材料の液化前に圧縮するように配置可能である。

【 0 1 8 5 】

特に、当該面は、全体的な圧縮および付加的な局所圧縮が生じるように配置され、局所圧縮は、突出部の周囲で発生し、熱可塑性材料の液化に必要な臨界圧縮を保証する。

10

【 0 1 8 6 】

さらに、加えられた機械的押圧力に対して着実に増大する反力が生成されるために、当該面によって接合プロセスが安定する。これはまた、第 2 の物体または低密度の領域の意図しない貫入の防止、および、第 2 の物体または低密度の領域の密度の変化の補償にも役立つ。

【 0 1 8 7 】

突出部領域の全体積は、突出部と遠位方向の突出部領域の延在部とを含む第 1 の物体本体の遠位面の部分によって与えることができる。たとえば、遠位方向の突出部領域の延在部は、遠位面に垂直な軸に沿った突出部の延在部でよく、突出部領域の全体積が遠位面の当該部分と当該延在部との積によって与えられるように、全ての突出部は同じ延在部を有し、突出部を含む遠位面の部分は突出部領域の基部を形成する。

20

【 0 1 8 8 】

一実施形態では、全体積は、複数の突出部の体積と突出部領域内の間隙の体積（すなわち、上述の空間の全体積）とで構成され、間隙の体積は、突出部の体積よりも大きい。言い換えると、間隙の体積と突出部の体積との比率は、1 よりも大きい、特に、2 よりも大きい、たとえば、3、4、5 である。多くの実施形態では、当該比率は 10 よりも小さい。

【 0 1 8 9 】

一実施形態では、第 1 の物体本体の遠位面は、機能領域、すなわち、第 1 の物体と第 2 の物体との接合とは異なる機能を有する領域を含む。それゆえ、機能領域は突出部を含まない。

30

【 0 1 9 0 】

機能領域は、全く存在しない、または、第 2 の物体の近位面と接触している接合のまさに端部においてのみ存在する。そのため、その機械的負荷および/または熱負荷は、突出部を含む第 1 の物体本体の遠位面の領域と比べて大幅に減少する。

【 0 1 9 1 】

たとえば、機能領域は、第 1 の物体本体を貫通する開口部の遠位口部を含む。開口部は、たとえば、ワイヤもしくはセンサのためのガイドでもよい、および/または、第 2 の物体の開口部の仕上げを形成してもよい。

【 0 1 9 2 】

実施形態では、突出部は熱可塑性材料で構成可能である、または、熱可塑性材料は、より硬い材料のコアの周囲に少なくとも部分的に配置可能である。ここでいうより硬い材料は、加えられる機械的押圧力および機械的励起によって流動可能にならない材料を表す。

40

【 0 1 9 3 】

より硬い材料は、たとえば、熱可塑性材料とは異なるプラスチックでもよい、または、金属製でもよい。

【 0 1 9 4 】

特に、第 1 の物体の第 2 の物体に対する配置の後で第 2 の物体と接触している 1 つ（または複数）の突出部の先端または稜線の部分は、熱可塑性材料によって覆われていない、より硬い材料で形成可能である。

【 0 1 9 5 】

50

代替的に、突出部の遠位端部、段、および縁部のうち少なくとも１つは、熱可塑性材料を含んでもよい。そのような実施形態では、突出部は、それらの形状によっていわゆるエネルギー誘導部を形成する。すなわち、熱可塑性材料の液化が開始する１つ以上の地点を規定する。

【０１９６】

エネルギー誘導部は、加えられる機械的振動および／または押圧力が集められる、および／または、効率的な態様で熱可塑性材料内に結合される構造である。

【０１９７】

いずれかの実施形態の第１の物体は、たとえば先細りで階段状の鋭い形状の突出部によって、たとえば、突出部の側面に配置された他の先端および稜線によって生成されるであろうエネルギー誘導部とは異なるエネルギー誘導部を含んでもよい。

10

【０１９８】

設けられた第１の物体がその遠位端部に突出部を含む実施形態では、方法は、突出部が近位面と物理的に接触するように、第１の物体を第２の物体に対して配置するステップを含んでもよい。

【０１９９】

さらに、機械的押圧力を加えるステップは、突出部が低密度の領域と低密度の領域の近位方向に任意に配置された他の領域とを貫通するような強度の機械的押圧力を加えることを含んでもよい。

【０２００】

熱可塑性材料の液化に好適な圧力を加える前に、および／または、機械的振動を加える前に低密度の領域に貫入する効果は、第２の物体内に延在する、すなわち、第２の物体の表面積だけに制限されない接合領域である。

20

【０２０１】

この効果は、突出部が高密度の領域に貫入するような強度の機械的押圧力を加えることによって、さらに増大可能である。

【０２０２】

特に、機械的押圧力を加えるステップは、第１の機械的押圧力および第２の機械的押圧力を加えることを含み、第１の機械的押圧力は第２の機械的押圧力よりも小さい、またはこれに等しい。

30

【０２０３】

たとえば、第１の機械的押圧力は、第１の物体の遠位端部、たとえば突出部が第２の物体の低密度の領域に貫入するような強度を有する。第２の機械的押圧力は、第１の物体の遠位端部、たとえば突出部がより高密度の領域内に貫入するような強度を有してもよい。

【０２０４】

第２の機械的押圧力は、より高密度の領域内への、たとえば貫入速度について適切に制御された貫入を保証するように適合可能である。

【０２０５】

概して、第２の機械的押圧力は、熱可塑性材料を液化可能な機械的励起の前に開始する。

【０２０６】

第１の機械的押圧力から第２の機械的押圧力への増加は、連続的でも階段状でもよい。

40

一実施形態では、方法はさらに以下のステップを備える。

【０２０７】

・第３の物体近位面と第３の物体遠位面とを含む第３の物体を設けるステップ。

・第３の物体遠位面が第２の物体の近位面と物理的に接触するように、第３の物体を第２の物体に対して配置するステップ。

【０２０８】

・熱可塑性材料を液化可能な、および、熱可塑性材料の流動可能な部分を第２の物体の構造に貫入させることが可能な機械的励起を加えるステップの前に、第１の物体の少なくとも一部に、第３の物体をその近位面からその遠位面に通過させるステップ。

50

【 0 2 0 9 】

しかしながら、固体の状態の熱可塑性材料を含む 1 つ（または複数）の突出部と熱可塑性材料で構成される 1 つ（または複数）の突出部との双方を使用して、機械的押圧力、機械的励起、および機械的押圧力の始まりに対する機械的励起の始まりを最適化することによって様々な材料および寸法の第 3 の物体に貫入できることが、本発明の他の考察である。

【 0 2 1 0 】

一実施形態では、第 3 の物体は事前に開けられた穴を有さないシート材料を含んでもよい、またはこれで構成されてもよく、方法は、機械的押圧力および熱可塑性材料を液化可能な機械的励起が加えられる前にシート材料を穿孔するステップを備えてもよい。しかしながら、これは、金属シートを穿孔するステップの間に機械的押圧力および / または機械的励起が加えられないと示唆しているわけではない。

10

【 0 2 1 1 】

穿孔されるべきシート材料は、第 3 の物体を第 2 の物体に固定するように配置されたフランジでもよい。

【 0 2 1 2 】

シート材料は、第 1 の物体の第 2 の物体への接合の前に第 1 の物体の第 1 の突出部がシート材料を穿孔するように、かつ、方法が行われている間に第 2 の突出部がシート材料と接触しないように、第 1 の物体および第 2 の物体に対して配置可能である。

【 0 2 1 3 】

特に、シート材料は金属シートでよい。

20

実験によると、少なくとも、最大で 0 . 3 mm の厚さ（強度）を有するチタンシート、および最大で 0 . 5 mm の厚さを有するアルミニウムシートの穿孔が可能であることが分かっている。

【 0 2 1 4 】

第 3 の物体を提供することを含む、または含まない実施形態では、方法は、機械的励起を用いて 1 つ（または複数）の突出部の貫入挙動を調節するステップを備えてもよい。

【 0 2 1 5 】

熱可塑性材料に作用する圧力と組合わされて使用される機械的励起が熱可塑性材料を液化できない場合、1 つ（または複数）の突出部の第 2 の物体への貫入深さを調節可能である。

30

【 0 2 1 6 】

熱可塑性材料に作用する圧力と組合わされて使用される機械的励起が熱可塑性材料を液化可能な場合、熱可塑性材料は、液化可能である、かつ、連続して第 2 の物体内に押圧可能である。これによって、第 2 の物体における層状の領域、または第 2 の物体の遠位面上の頭部状構造、それゆえより確実な結合が生じる。

【 0 2 1 7 】

さらに、本実施形態に係る方法は、熱可塑性材料の液化に必要な臨界密度に到達するために、第 2 の物体の一部を局所的におよび / または全体的に圧縮するステップを備えてもよい。

【 0 2 1 8 】

40

一実施形態では、第 1 の物体は、熱可塑性材料を含む少なくとも 1 つの第 1 の種類の突出部と、熱可塑性材料を含む少なくとも 1 つの第 2 の種類の突出部とを含む。第 1 の種類の突出部の形状は、熱可塑性材料の流動可能な部分が第 2 の物体の構造に貫入するようなものでよい、ならびに、第 2 の種類の突出部の形状は、熱可塑性材料の流動可能な部分が、機械的押圧力および熱可塑性材料を液化可能な機械的励起を加えるステップの間に第 3 の物体の構造内に貫入するようなものでよい。

【 0 2 1 9 】

たとえば、第 1 の種類の突出部の寸法、特に長さおよび厚さ、ならびに第 2 の種類の突出部の寸法は、それぞれの液化が第 2 の物体および第 3 の物体における所望の位置でそれぞれ開始するように、互いに、ならびに、第 2 の物体および第 3 の物体の厚さに適合可能

50

である。

【 0 2 2 0 】

特に、第 3 の物体は、第 2 の物体と同じ密度プロファイルを有してもよい。この場合、第 1 の種類の突出部の長さおよび第 2 の種類の突出部の長さは、第 3 の物体の近位面からの低密度の領域の距離に適合可能である。

【 0 2 2 1 】

第 2 の物体における接合領域の深さは、機械的励起を加える前に加えられる機械的押圧力の期間および / または機械的押圧力の強度によって、調節可能である。

【 0 2 2 2 】

設けられた第 1 の物体は、機械的圧力と熱可塑性材料を液化可能な機械的励起との双方を加えるステップの前に、第 2 の物体内への第 1 の物体の貫入深さを示す印を含んでもよい。

10

【 0 2 2 3 】

第 2 の物体の接合領域の深さは、再固化後の第 2 の物体への第 1 の物体の熱可塑性材料の最大貫入深さに相当する。最大貫入深さは、それに沿って第 1 の物体が第 2 の物体に押込まれる軸に沿って測定される。

【 0 2 2 4 】

最大貫入深さは、第 2 の物体の近位面に直角の、または、場合によっては接合場所を規定する近位面の部分に対して直角の軸に沿って測定されることがある。

【 0 2 2 5 】

実施形態では、機械的圧力を加えるステップは、第 1 の物体および第 2 の物体（または、場合によっては第 1 の物体および第 3 の物体）の当接面部分が互いに当たるまで実施してもよい。

20

【 0 2 2 6 】

特に、停止面を含む第 1 の物体が設けられる。たとえば、停止面は、第 1 の物体の第 2 の物体への接合後の第 2 の（第 3 の）物体上に水平に位置するように配置された面である。

【 0 2 2 7 】

そのような停止面は、第 2 の物体への第 1 の物体の熱可塑性材料の最大貫入深さを規定可能である。

【 0 2 2 8 】

第 1 の物体が突出部を含む場合、突出部は、停止面から遠位方向に突出する。

30

第 1 の物体が第 1 の物体の液化前に第 2 の物体への第 1 の物体の貫入深さを示す印を含む場合、停止面は、印の近位方向に配置される。

【 0 2 2 9 】

第 1 の物体を第 2 の物体に接合する方法によって影響を受けてはならない遠位面を含む第 2 の物体の場合、接合領域の適切に規定された深さの効果を有する測定には利点がある。

【 0 2 3 0 】

装飾層、いわゆる「A 面」、または接合後の使用で目に見える他の面は、接合方法によって影響を受けてはならない面の例である。

【 0 2 3 1 】

一実施形態では、方法はさらに、第 3 の物体近位面および第 3 の物体遠位面を含む第 3 の物体を設けるステップと、第 2 の物体遠位面の少なくとも一部が第 2 の物体の近位面と物理的に接触するように、第 3 の物体を第 2 の物体に対して配置するステップと、突出部の少なくとも一部に第 3 の物体をその近位面からその遠位面まで通過させるステップとを備える。

40

【 0 2 3 2 】

そのような実施形態では、第 3 の物体は、特に以下のうち少なくとも 1 つである。

・貫通孔を含む金属シート。貫通孔は、遠位方向に湾曲される領域を形成可能である。

【 0 2 3 3 】

湾曲領域は、湾曲領域を第 2 の物体内に押圧するステップの間に、第 2 の物体の局所圧

50

縮につながることもある。

【0234】

貫通孔は、第1の物体の第2の物体への接合後、すなわち、第1の物体の第2の物体への接合による第3の物体の第2の物体への取付け後に、第2の物体に突出部分が存在するように設計されている。これはまた、突出部が、（さらに、場合によっては）開口部の領域における第2の物体の局所圧縮をもたらすことがあることを表す。

【0235】

方法は、突出部の一部に横方向の圧縮力を加えて、突出部の当該部分と第3の物体との間の接続面で溶融区間を生成する他のステップを備えてもよい。

【0236】

たとえば、湾曲領域は弾性変形可能であり、湾曲領域を形成する貫通孔は、突出部の直径よりも小さな直径を有してもよい。それゆえ、弾性変形可能な湾曲領域は、突出部を開口部に押込むことによって変形可能である。この変形によって、突出部の部分に対する横方向の圧縮力が生じる可能性がある。

【0237】

・突出部によって貫入可能に設計されているホイル。特に、穴あきホイルとして設けられてもよい。代替的に、ホイルは、方法が行われている間に突出部によって貫通可能になるような厚さおよび強度を有してもよい。

【0238】

任意に、ホイルは、ホイルと突出部との間で溶接部が形成可能になるように、熱可塑性材料を含んでもよい、または、これで形成されてもよい。

【0239】

それでもやはり、ホイルではなく、突出部によって貫通可能な、および/または熱可塑性材料を含む第3の物体を設けることも想定可能である。

【0240】

・突出部の熱可塑性材料を第3の物体の表面内でまたは表面において液化させることなく、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間に、突出部が第3の物体に貫入するような厚さおよび密度プロファイルを含む第3の物体。

【0241】

第3の物体を設ける他のステップを備える方法のさらに他の実施形態では、設けられた第1の物体は、第1の物体本体の近位面を含む第1の物体本体を含み、設けられた第3の物体は、第3の物体近位面および第3の物体遠位面を含み、方法は、第3の物体遠位面が第1の物体本体の近位面と物理的に接触するように、第3の物体を第1の物体に対して配置する他のステップを含む。

【0242】

任意に、第3の物体を、第3の物体が第2の物体と直接接触しないように、第1の物体上に配置または固定可能である。

【0243】

第3の物体を、第1の物体本体の近位面に貼付けることができる。

一実施形態では、設けられた第2の物体は遠位面を含み、設けられた第1の物体と機械的押圧力および機械的励起を加えるステップとは、遠位面が方法によって影響を受けないようなものでよい。

【0244】

特に、機械的励起を、第2の物体の遠位面に加えることが可能であり、少なくとも1つの突出部を低密度の領域内に前進させるための力を、第1の物体に加えることが可能である。機械的励起および1つ（または複数）の突出部を第2の物体内に前進させるための力のそのような配置は、低密度の領域の密度プロファイルを生成するために使用可能である。低密度の領域では、最大高密度化が第2の物体の遠位面ではなく突出部の遠位端部において発生する。

【0245】

10

20

30

40

50

第2の物体の遠位面は、低密度の領域の遠位面でもよい。たとえば、第2の物体は、少なくとも第1の物体が第2の物体に接合されるべき位置において、低密度の領域で構成可能である。

【0246】

少なくとも1つの突出部を低密度の領域内に前進させるための力は、熱可塑性材料を液化させるために必要な機械的押圧力でもよい、または、これを生じてよい。

【0247】

特に、接合領域の深さは、第2の物体の近位面と遠位面との間の距離として定義される第2の物体の厚さよりも小さく、第1の物体の第2の物体への接合の間に第2の物体の厚さを減少させる圧縮効果が考えられる。

【0248】

しかしながら、これは、突出部の長さが第2の物体の厚さよりも小さいと示唆しているわけではない。言い換えると、突出部は、それに沿って第1の物体が第2の物体に押込まれる軸に沿った長さを有していてもよく、この長さは、第2の物体の厚さよりも大きい。これは、第2の物体の構造内への、それゆえ当該軸から異なる方向における熱可塑性材料の貫入によるものである。

【0249】

第2の物体の遠位面が近位面とは異なる層および/またはコア層で形成されている実施形態では、接合領域の深さは、接合領域が遠位面を形成する当該層と接触しないようなものでよい。特に、第1の物体を第2の物体に接合する方法は、当該層のいずれの物理特性にも依存しない。

【0250】

上述の停止面、印、機械的励起を加える前に加えられる機械的押圧力の期間、およびこれらの任意の組合せは、第1の物体、および、遠位面が接合によって影響を受けないように適合された方法の実施形態の例である。

【0251】

第1の物体を第2の物体に押込むために用いられる機械的押圧力と組合わせた、熱可塑性材料を液化させるために十分でない振幅を有する機械的振動の使用は、第1の物体を第2の物体に押込むために必要な機械的押圧力、遠位面の機械的負荷、ならびに第2の物体内および第2の物体の遠位面に引き起こされた応力のうち少なくとも1つを低減する役に立つことがある。

【0252】

一実施形態では、設けられた第2の物体は、方法において加えられるような機械的圧力および機械的励起にさらされると液化可能になる熱可塑性材料を含む。そこで、機械的励起を加えるステップは、第2の物体の液化された熱可塑性材料と熱可塑性材料の再固化後の第1の物体の液化された熱可塑性材料とによって溶接部が形成されるように、第2の物体の熱可塑性材料の少なくとも部分的な液化を含んでもよい。

【0253】

第2の物体の溶融性は、第2の物体の構造が変化するようなものでよい。

たとえば、第2の物体は、先に開示されたような熱可塑性繊維を含んでもよい。そうすると、熱可塑性繊維は、加えられた機械的押圧力および機械的励起の衝撃によって、1つ（または複数）の突出部の周囲の領域で共に溶融可能である。言い換えると、熱可塑性繊維が当該領域で接続する。

【0254】

第2の物体の構造のそのような変化は、第1の物体と第2の物体との間の接合場所を強化する、特に、その強度および剛性を増大させる。言い換えると、第1の物体と第2の物体との間の接合の質は、第2の物体の組成によって、特に低密度の領域の組成によって増大可能である。

【0255】

以下の特徴のうち少なくとも1つは、第2の物体の構造の当該変化を促進するために利

10

20

30

40

50

点を有する場合がある。

【0256】

・接合場所になる第2の物体の領域における熱可塑性材料、たとえば熱可塑性繊維の濃度が高い。

【0257】

・第2の物体の熱可塑性材料の融点が、第1の物体の熱可塑性材料の融点と同じまたはそれより低い。

【0258】

そのような溶接部は、第3の物体においても形成可能である。

第2の物体がたとえばプラスチックに埋込まれた天然繊維または合成繊維からなる実施形態では、当該プラスチックは、第2の物体の熱可塑性材料でもよい。

10

【0259】

たとえば、第2の物体は、以下のステップを備える方法によって生成可能である。

・第1の種類の繊維と第2の種類の繊維とを設け、第1の種類の繊維の融点は、第2の種類の繊維の融点よりも低いステップ。

【0260】

・第1の種類の繊維と第2の種類の繊維との組立品が生成されるように、第1の種類の繊維と第2の種類の繊維とを混合するステップ。

【0261】

・第1の種類の繊維と第2の種類の繊維との組立品を、第1の種類の繊維が少なくとも部分的に溶融し第2の種類の溶融していない繊維を埋込むような温度に加熱するステップ。

20

【0262】

第1の物体と第2の物体との間の溶接部が形成される方法の一実施形態では、当該溶接部を、第1の物体の熱可塑性材料と第1の種類の繊維（これらは共に流動していた）との間に、第1の物体の熱可塑性材料と第2の種類の繊維との間に、または、第1の物体の熱可塑性材料と第1の種類の繊維および第2の種類の繊維双方との間に形成可能である。

【0263】

どの構成要素間に接合部が形成されるか、および、第1の物体と第2の物体との組立品のどこに溶接部が形成されるかは、構成要素の物理特性（特に、融点および融和性）ならびに第1の物体と第2の物体との形状および相対的な配置によって決まる。

30

【0264】

一実施形態では、第1の種類の繊維は、ポリプロピレンを含む、またはこれで構成される。

【0265】

第1の物体は、たとえば、ガラス繊維強化プラスチック（たとえば、ポリプロピレン）コネクタでもよい。

【0266】

第1の物体がガラス繊維強化プラスチック（たとえば、ポリプロピレン）コネクタであり、第1の種類の繊維が同じプラスチック（たとえば、ポリプロピレン）で構成されている場合、溶接部の場所は、最大加熱場所を規定することによって、たとえば、カップリングアウト面の形状、カップリングイン面の形状、および/またはエネルギー誘導部の使用によって、容易に配置可能である。

40

【0267】

溶接部は、第1の物体の液化した熱可塑性材料を第2の物体の構造に相互貫入させることに加えて形成可能である。

【0268】

一実施形態では、第2の物体は、第2の物体の所望の形状に適合した金型内に設けられる。機械的押圧力および機械的励起を加えるステップは、金型によって支持された第2の物体の上で行うことができる。これによって、第1の物体の第2の物体への接合中に加えられる圧力による、第2の物体の遠位面の変形を避けることができる。

50

【 0 2 6 9 】

本発明はさらに、いずれかの実施形態における方法による製品への接合に好適な装置に関する。これによると、装置は第 1 の物体に相当し、製品は第 2 の物体に相当する。

【 0 2 7 0 】

装置は、第 1 の物体について開示されたいずれかの特徴を含んでもよい。

装置は、近位端部と遠位端部との間に延在し、近位面と遠位面とを形成する装置本体を含む。装置は、遠位面から突出する複数の突出部を含む。

【 0 2 7 1 】

装置はさらに、固体の状態の熱可塑性材料を含む。特に、突出部は、外面において熱可塑性材料を含む。

【 0 2 7 2 】

突出部は、その周囲に熱可塑性材料が配置される（上述の）より硬い材料のコアを含んでもよい。

【 0 2 7 3 】

代替的に、突出部、突出部と装置本体または装置は、熱可塑性材料で構成される。

各突出部は、1 つ以上の点、すなわち 1 つの先端または複数の先端に向かって先細りになっていてもよい、または線、すなわち稜線状の線に向かって先細りになっていてもよい。線は直線でも湾曲していてもよい。

【 0 2 7 4 】

突出部は、連続してまたは階段状に先細りになっていてもよい。

突出部は、全体形状によって、たとえば先細りになることによって、もしくは段を含むことによってエネルギー方向構造を形成してもよい、および / または、専らエネルギー誘導部として機能する構造を含んでもよい。

【 0 2 7 5 】

一実施形態では、上述の装置は、突出部を支持しない遠位面の部分によって生成された停止面を含む。

【 0 2 7 6 】

特に、突出部は、それに沿って突出部が延在する、たとえば、先細りになる軸に対して停止面が基本的に垂直に延びるように、遠位面に対して基本的に直角に突出する。

【 0 2 7 7 】

特に、停止面は、突出部間の遠位面の部分によって形成される。しかしながら、突出部が近隣の 1 つ（または複数）の突出部と直接接触するように突出部を配置することも想定可能である。本実施形態では、停止面は突出部間に延びる線まで低減される。

【 0 2 7 8 】

一実施形態では、装置はコネクタである。たとえば、装置はさらに、接続装置の要素を含む、および / または、装置本体は、他の物体が装置本体において取付け、たとえば、接合または固定可能になるようなものである。

【 0 2 7 9 】

当該要素は、機械的および / または電氣的接続装置の要素でもよい。

特に、コネクタは、コネクタの近位端部に他の物体を取付けるように備え付けられてもよく、コネクタは、その遠位端部において製品に接合されている。

【 0 2 8 0 】

たとえば、接続装置の要素は、他の物体上に配置された接続装置の等価要素がそれと係合可能になるように、近位面上に配置されている。

【 0 2 8 1 】

コネクタは、近位機能構造を含んでもよい。これは、装置本体の近位面上またはその中に配置された機能構造を意味する。

【 0 2 8 2 】

近位機能構造は、接続場所、特に全ての寸法（ x 、 y 、 z ）について規定された接続場所を規定する接続構造でもよい。

10

20

30

40

50

【 0 2 8 3 】

機能構造（機能構造が接続構造である場合は接続場所）は、その貫入軸（一般に、装置本体および／または突出部領域に対して中心でもよい近位 遠位軸）の周囲のコネクタの方位が接続場所の位置および方位を決定するように、貫入軸に対して中心がずれていてもよい。この場合、機能構造はたとえば、この軸と同軸の締結穴（ねじ山を含む、または含まない）、近位方向に向かって突出する同軸くぎもしくはねじ切りされた棒、頭部など、または、他の従来の公知の締結具の締結構造と異なる。

【 0 2 8 4 】

方法は、適切に規定された x、y および z 位置、および適切に規定された方位において第 2 の物体に対してコネクタを接合することを含んでもよい。

10

【 0 2 8 5 】

この目的のために、以下の対策のうち 1 つ以上を実行可能である。

- ・機械的押圧力、場合によっては機械的励起を加える道具は、コネクタが適切に規定された z 位置に到達するとプロセスを停止する位置制御装置を含む。

【 0 2 8 6 】

- ・コネクタは停止面、すなわち、遠位方向に面する当接面を有し、プロセスは、停止面が第 2 の物体の近位面に、もしくは第 2 の物体の対応する近位方向に面する構造に当たる状態で、第 2 の物体に向かうコネクタのさらなる前進移動に対する機械抵抗が特定の値に到達する状態で（力制御）、または、装置本体（またはその一部）の近位面が第 2 の物体の近位面の一部と面一になる状態で、停止する。

20

【 0 2 8 7 】

- ・コネクタは、方位を規定する道具の対応する構造と協働する、（貫入軸について）回転対称でない案内構造を有していない。

【 0 2 8 8 】

コネクタのカップリングイン面は、案内構造を含んでもよい、または形成してもよい。

道具、特にソノトロードのカップリングアウト面は、対応する構造を含んでもよい、または形成してもよい。

【 0 2 8 9 】

- ・コネクタは遠位案内構造を有し、この遠位案内構造は、貫入軸について回転対称ではなく、第 2 の物体の回転対称ではない位置決め穴と協働する。

30

【 0 2 9 0 】

より一般的に、機能構造は、当接構造に遠位方向に面する構造をさらに含んでもよい機能部分の一部でもよく、機械的押圧力または機械的押圧力は、当接構造が第 2 の物体の近位面または当該近位面の一部に当接するまで加えられる。そのような当接構造は、板状装置本体の遠位面でもよい、または、機能部分の他の特徴によって構成されてもよい。当接部分は、1 つ（または複数）の遠位突出部と近位機能部分との間に分離面を画定する。

【 0 2 9 1 】

特に、コネクタは、複数の突出部、すなわち、複数の分離された接合場所を含む突出部領域と組合わされた近位機能構造を含んでもよい。

【 0 2 9 2 】

一実施形態では、装置、またはより一般的に第 1 の物体は、切断構造を含んでもよい。特に、1 つ（または複数）の突出部は、切断構造を含むように形成可能である。

40

【 0 2 9 3 】

上述の方法のいずれかの実施形態で使用されるような装置（第 1 の物体）は、固有振動を含む。これらの固有振動は、熱可塑性材料を液化するために使用される機械的励起が固有振動を引き起こす周波数の機械的振動であるとき、装置、特に装置本体（第 1 の物体本体）に悪影響を及ぼすことがある。言い換えると、破壊的な固有振動が装置において引き起こされることがある。

【 0 2 9 4 】

（それぞれの第 1 の物体の）装置の実施形態では、装置は、破壊的な固有振動を避ける

50

、または減衰することが可能な特徴を含む。たとえば、装置は、以下のうち少なくとも 1 つを含む。

【0295】

・装置本体の遠位面に配置された減衰要素。特に、減衰要素は、方法が行われている間に第 2 の物体または第 3 の物体に接触するように設計されている。

【0296】

・固定要素接続手段を含む固定要素と、接続要素接続手段を含む接続要素。固定要素接続手段および接続要素接続手段は、少なくとも固定要素が製品に固定されると接続要素接続手段が固定要素接続手段に堅固に接続可能になるような態様で、互いに適合されている。

【0297】

固定要素と接続要素とを含む第 1 の物体を設けるステップを備える方法は、第 1 の物体と第 2 の物体との間にポジティブフィット接続を形成するために使用される機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの後で、機械的押圧力および機械的励起を加える第 2 のステップを備えてもよい。この場合、ポジティブフィット接続は、固定要素と第 2 の物体との間に形成される。機械的押圧力および機械的励起を加える第 2 のステップによって、特に固定要素接続手段および接続要素接続手段を用いて、固定接続と接続要素との間に接合がもたらされる。

【0298】

固定要素および接続要素は、機械的押圧力および機械的励起を加える第 2 のステップの間に接続要素において破壊的な固有振動が引き起こされないように、設計可能である。

【0299】

しかしながら、接続要素を固定要素に接合する熱可塑性材料を含まない他の要素、たとえば、スナップロック、差込みロック、締付具を想定可能である。

【0300】

・互いに離れた複数の突出部領域。

装置本体（第 1 の物体本体）の固有振動の周波数は、複数の別個の突出部領域を第 1 の物体本体の遠位面上に配置することによって熱可塑性材料を液化させるために必要とされ、かつ加えられる機械的励起の周波数から外れるように調節されてもよいことが分かっている。特に、固有振動の周波数は、別個の突出部領域間の距離、別個の突出部領域の数、および第 1 の物体本体の遠位面上を覆う別個の突出部領域の面積によって調整可能である。

【0301】

さらに、熱可塑性材料の液化に必要な機械的励起のエネルギーは、広く妨げられていない突出部領域ではなく、第 1 の物体本体の遠位面上に複数の別個の突出部領域を配置することによって、低減可能である。これによって、熱可塑性材料の液化に必要なエネルギーが減少し、そのため、引き起こされた固有振動が破壊的になることが避けられる。

【0302】

・物理特性が均一でない装置本体。

この特徴は、空隙（開口部）を含む装置本体を含む。特に、空隙は、装置本体の形状がソノトロードのカップリングアウト面の形状に適合されるようなものでよい。

【0303】

上述の種類の固有振動、破壊的な変形、すなわち、応力による材料破壊につながる変形、およびこれらの組合せは、第 1 の物体によって第 2 の物体に固定される第 3 の物体において発生させることができる。

【0304】

特に、これは、第 3 の物体が剛性を有する、たとえば、金属シートである場合、および/または、第 3 の物体が第 1 の物体の 1 つ（または複数）の突出部のための開口部または 1 つ（または複数）の突出部に適合されていない開口部を含まない場合である。開口部は、突出部の直径よりも小さな直径を有することによって、または、貫通孔ではないことによって、突出部に適合しなくてもよく、突出部の長さは開口部の深さよりも大きい。

【0305】

10

20

30

40

50

方法が行われている間の第3の物体の制御されない材料破壊は、製品の破壊の起点であることがあるため、第1の物体によって第2の物体に接合される第3の物体を含む製品の信頼性に悪影響を及ぼすことがある。たとえば、製品の使用中にひびが拡大し、広がることもある。

【0306】

破壊的な固有振動および破壊的な変形は、第1の物体を適切に設計することによって避けることが可能である。特に、第1の物体は、以下の特徴のうち少なくとも1つを含んでもよい。

【0307】

・第1の物体は、第3の物体の固有振動を減衰させることが可能な、および/または、第3の物体が臨界位置で変形することを防ぐことが可能な突出部の配置を含む。

10

【0308】

突出部は、同じ長さでもよい、すなわち、遠位方向に等しく延在してもよい。

一実施形態では、第1の物体は、突出部の第1の列および突出部の第2の列を含んでもよい。これらの列は、直線または湾曲した線を辿ってもよい。これらの列は、互いに平行に延びてもよい。

【0309】

・第1の物体の遠位面は、遠位方向に互いにずれた領域を含んでもよい。

たとえば、第1の列と第2の列との間の領域は、第1の物体の遠位面上の他の領域からずれていてもよい。

20

【0310】

・第1の物体は、第1の物体の遠位面に配置された減衰要素を含んでもよい。特に、減衰要素は、方法が行われている間に第3の物体と接触するように設計可能である。

【0311】

列の突出部は、減衰要素を形成可能である。しかしながら、固有振動を減衰させるために、ただ1つの突出部でも十分である。減衰要素の正確な設計は、第1の物体の大きさ、第3の物体の大きさおよび材料など、様々なパラメータによって決まる。

【0312】

本明細書では、「たとえば機械的振動によって流動可能になる熱可塑性材料」、省略すると、「液化可能な熱可塑性材料」または「液化可能な材料」または「熱可塑性」という表現が、少なくとも1つの熱可塑性構成要素を含む材料を説明するために使用される。この材料は、加熱されると、特に摩擦で加熱されると、すなわち、互いに接触しており互いに相対的に振動によって移動する表面（接触面）の対のうち1つに配置されると、液状になり（流動可能になり）、振動の周波数は、前述の性質を有する。いくつかの状況では、たとえば第1の物体自体がかなりの負荷に耐える必要がある場合、材料が0.5 GPaより大きい弾力性係数を有していると利点がある。他の実施形態では、第1の物体の熱可塑性材料の振動伝導特性はプロセスにおいて役割を果たさないもので、弾力性係数はこの値よりも低くてもよい。特に、プロファイル本体は近位 遠位方向に比較的小さな延在部を有していてもよいため、および、方法はそのため比較的薄い第1の物体または第2の物体を第2の物体または第1の物体（双方の物体が薄い可能性を含む）に固定するために好適でもあるため、本発明の手法は、不十分な振動導体である熱可塑性材料、たとえば、低弾性率および/またはゴム状弾性を有する熱可塑性材料に有効である。特にこれは、プロファイル本体の形状が、それぞれの物体との接触が基本的に線状であることを保証するような場合の事例である。これは高エネルギー集中効果を有し、熱可塑性材料が強減衰性を有していない場合であっても、局所的な液化を可能にする。

30

40

【0313】

熱可塑性材料は、自動車産業および航空産業で周知である。本発明に係る方法の目的のために、特にこれらの産業における応用例で知られている熱可塑性材料を使用可能である。

【0314】

本発明に係る方法に好適な熱可塑性材料は、室温で（または方法を実施する温度で）固

50

体である。熱可塑性材料は、次のような高分子相（特に、C、P、CまたはSi鎖ベースの）を含むことが好ましい。この高分子相は、たとえば溶融により、臨界温度範囲を上回ると固体から液体に変態するかまたは流動可能になり、たとえば結晶化によって再び冷却されて臨界温度範囲を下回ると固体材料に再度変態する。このため、固体相の粘性は、液体相の粘性よりも数桁（少なくとも3桁）高い。熱可塑性材料は一般的に、共有結合で架橋していないポリマー成分、または、融点範囲までまたは融点範囲を超えるまで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るポリマー成分を含む。ポリマー材料はさらに、充填材、たとえば、熱可塑性特性がない材料、または、ベースポリマーの融点範囲よりもかなり高い融点範囲を含む熱可塑性特性を有する材料の、繊維または粒子を含んでもよい。

10

【0315】

本明細書において、一般に「液化不能な」材料は、プロセス中に到達する温度で、したがって、特に第1の物体の熱可塑性材料が液化する温度で液化しない材料である。これは、液化不能な材料が、一般にはプロセス中に液化する1つまたは複数の熱可塑性材料の液化温度よりも遥かに（たとえば少なくとも80）高い、プロセス中に到達しない温度では液化可能であるという可能性を、排除するわけではない。液化温度は、結晶性ポリマーの融点である。非晶質の熱可塑性物質の場合、液化温度（本明細書では「融点」とも呼ぶ）は、「流れ温度」（押出成形が可能な最低温度として定義されることがある）と呼ばれることもある、十分に流動可能になるガラス転移温度を上回る温度であり、たとえば熱可塑性材料の粘度が $10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ よりも低い粘度（実施形態では、特に実質的に繊維で強化されていないポリマーの場合、 $10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ よりも低い粘度）に低下する温度である。

20

【0316】

たとえば、液化不能な材料は、アルミニウムもしくは鋼鉄等の金属、または硬質プラスチック、たとえば強化もしくは非強化熱硬化性ポリマー、または強化もしくは非強化熱可塑性材料であり、その融点（および/またはガラス転移温度）は、液化可能な部分の融点/ガラス転移温度よりも非常に高く、たとえば、融点および/またはガラス転移温度は、少なくとも50 または80 高い。

【0317】

熱可塑性材料の具体的な実施形態は、ポリエーテルケトン（PEEK）、ポリエステル、たとえばポリブチレンテレフタレート（PBT）またはポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルイミド、ポリアミド、たとえばポリアミド12、ポリアミド11、ポリアミド6、もしくはポリアミド66、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、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（ABS）、アクリルエステル スチロール アクリルニトリル（ASA）、スチレン アクリロニトリル、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレン、ポリプロピレン、およびポリスチレン、またはこれらの共重合体または混合物である。

30

【0318】

第1の物体と第2の物体との双方が熱可塑性材料を含み溶接が望ましくない実施形態では、第2の物体の材料の融点が第1の物体の材料の融点よりも実質的に高くなるように、たとえば少なくとも50度高くなるように、材料の組合せが選択される。好適な材料の組合せは、たとえば、第1の物体についてはポリカーボネートまたはPBTであり、第2の物体についてはPEEKである。

40

【0319】

熱可塑性重合体に加えて、熱可塑性材料も、好適な充填剤、たとえば、ガラスおよび/または炭素繊維などの強化繊維を含んでもよい。これらの繊維は、短繊維でもよい。長繊維または連続繊維は、特に、プロセスの間は液化されない第1の物体および/または第2の物体の部分について使用可能である。

【0320】

繊維材料は（もしあれば）、繊維強化について知られている任意の材料、特に、炭素、

50

ガラス、ケブラー（登録商標）、セラミック、たとえば、炭化ケイ素、窒化ケイ素、高強度ポリエチレン（ダイニーマ、登録商標）などでもよい。

【0321】

粉末粒子などの、繊維の形状を有さない他の充填剤も可能である。

本発明に係る方法に好適な機械的振動または発振は、好ましくは、 $2 \sim 200 \text{ kHz}$ の周波数（さらに好ましくは、 $10 \sim 100 \text{ kHz}$ または $20 \sim 40 \text{ kHz}$ の周波数を有する超音波信号）および作用面1平方ミリメートルあたり $0.2 \sim 20 \text{ W}$ の振動エネルギーを有する。振動ツール（ソノトロード）は、たとえば、その接続面が主に道具の軸の方向に（長手方向振動）、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは約 $30 \sim 60 \mu\text{m}$ の振幅で振動するように設計されている。そのような好ましい振動は、たとえば超音波溶接で知られる超音波装置によって生成される。

10

【0322】

本明細書では、「近位」および「遠位」という用語は、方向および場所を表すために使用される。すなわち、「近位」はオペレータまたは機械が機械的振動を加える接合の側である一方で、遠位は、その反対側である。本明細書における近位側のコネクタの広がり方を「頭部」と呼ぶ一方で、遠位側の広がり方を「足部」と呼ぶ。

【0323】

以降では、本発明の実施形態が図面を参照して説明される。図面は全て概略的なものであり、原寸通りではない。図面では、同様の参照番号は、同様または類似の要素を指す。図面は、本発明およびその実施形態を説明するために使用され、本発明の範囲を制限することを意味する物ではない。「近位」、「遠位」などのように方位を示す用語は、全ての実施形態および図面について同様に使用される。

20

【図面の簡単な説明】

【0324】

【図1】第1の物体を第2の物体に接合する前の第1の物体および第2の物体の組立品を示す図である。

【図2】接合プロセス中の第1の物体および第2の物体を示す図である。

【図3a】例示的な接合場所の断面図である。

【図3b】接合プロセスのある段階における他の例示的な接合場所を示す断面図である。

【図3c】接合プロセスのある段階における他の例示的な接合場所を示す断面図である。

【図3d】接合プロセスのある段階における他の例示的な接合場所を示す断面図である。

30

【図4】第1の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図5】第1の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図6】接続装置の要素を含む第1の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図7】接続装置の要素を含む第1の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図8】接続装置の要素を形成する第1の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図9】接続装置の要素を形成する第1の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図10】第1の物体を第2の物体内に進ませる軸に沿って増加する密度を含む第2の物体に対して、第1の物体を接合する方法の例示的な実施形態を示す図である。

【図11】第1の物体を第2の物体内に進ませる軸に沿って増加する密度を含む第2の物体に対して、第1の物体を接合する方法の例示的な実施形態を示す図である。

40

【図12】第1の物体を第2の物体内に進ませる軸に沿って増加する密度を含む第2の物体に対して、第1の物体を接合する方法の例示的な実施形態を示す図である。

【図13】第1の物体を第2の物体内に進ませる軸に沿って増加する密度を含む第2の物体に対して、第1の物体を接合する方法の例示的な実施形態を示す図である。

【図14】第1の物体および方法の実施形態を用いて第2の物体に取付けられた第3の物体の断面図である。

【図15】第1の物体および方法の実施形態を用いて第2の物体に取付けられた第3の物体の断面図である。

【図16】第1の物体の他の実施形態を示す図である。

50

【図 1 7 a】第 2 の物体の局所圧縮を促進するための構造を含む第 1 の物体の他の実施形態を示す図である。

【図 1 7 b】第 2 の物体の局所圧縮を促進するための構造を含む第 1 の物体の他の実施形態を示す図である。

【図 1 7 c】第 2 の物体の局所圧縮を促進するための構造を含む第 1 の物体の他の実施形態を示す図である。

【図 1 7 d】第 2 の物体の局所圧縮を促進するための構造を含む第 1 の物体の他の実施形態を示す図である。

【図 1 7 e】第 2 の物体の局所圧縮を促進するための構造を含む第 1 の物体の他の実施形態を示す図である。

10

【図 1 8】第 1 の物体、他の物体、および方法の実施形態を用いて第 2 の物体に取付けられた物体の断面図である。

【図 1 9 a】第 1 の物体を用いて第 2 の物体に取付けられる前の第 3 の物体を示す断面図である。

【図 1 9 b】第 1 の物体を用いて第 2 の物体に取付けられた後の第 3 の物体を示す断面図である。

【図 2 0 a】剛性の近位最上層を含む第 2 の物体に取付けられる前の第 1 の物体を示す断面図である。

【図 2 0 b】剛性の近位最上層を含む第 2 の物体に取付けられた後の第 1 の物体を示す断面図である。

20

【図 2 1 a】第 2 の物体に取付けられる前の、異なる長さの突出部を含む第 1 の物体の例示的な実施形態を示す断面図である。

【図 2 1 b】第 2 の物体に取付けられた後の、異なる長さの突出部を含む第 1 の物体の例示的な実施形態を示す断面図である。

【図 2 2】第 2 の物体に取付けられた後の、異なる長さの突出部を含む第 1 の物体の他の例示的な実施形態を示す断面図である。

【図 2 3】第 2 の物体に取付けられた後の、異なる長さの突出部を含む第 1 の物体の他の例示的な実施形態を示す断面図である。

【図 2 4】第 2 の物体のための支持部を含む方法の例示的な実施形態を示す図である。

【図 2 5 a】第 1 の物体の縁部を保護するために設計された第 2 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

30

【図 2 5 b】第 1 の物体の縁部を保護するために設計された第 2 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 2 6 a】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す図である。

【図 2 6 b】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す図である。

【図 2 6 c】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す図である。

【図 2 6 d】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す図である。

40

【図 2 6 e】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す断面図である。

【図 2 7 a】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した他の第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す断面図である。

【図 2 7 b】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した他の第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す断面図である。

【図 2 7 c】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した他の第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す断面図である。

【図 2 7 d】接合手順の異なる段階で第 1 の物体を使用した他の第 3 の物体の第 2 の物体

50

への取付けを示す断面図である。

【図 2 8】体積が制限された複数の突出部を含む第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 2 9 a】接合前の他の種類の第 2 の物体に取付けられた第 1 の物体の断面図である。

【図 2 9 b】接合後の他の種類の第 2 の物体に取付けられた第 1 の物体の断面図である。

【図 3 0 a】接合前の、さらに他の種類の第 2 の物体の断面図である。

【図 3 0 b】接合後の、さらに他の種類の第 2 の物体と、この種類の第 2 の物体に取付けられている第 1 の物体との断面図である。

【図 3 1】第 1 の物体を使用して第 2 の物体に接合されている他の第 3 の物体の断面図である。

10

【図 3 2 a】接着剤を設けるステップを含む方法によって第 2 の物体に接合されている第 1 の物体の断面図である。

【図 3 2 b】接着剤を設けるステップを含む方法によって第 2 の物体に接合されている第 1 の物体の断面図である。

【図 3 3 a】コネクタである第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 3 3 b】コネクタである第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 3 4】第 1 の物体の突出部領域および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 3 5】第 1 の物体の突出部領域および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 3 6】第 1 の物体の突出部領域および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 3 7】第 1 の物体の突出部領域および装置の例示的な実施形態を示す図である。

20

【図 3 8】第 1 の物体の突出部領域および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 3 9】第 1 の物体の突出部領域および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 0】第 1 の物体および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 1】第 1 の物体および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 2】第 1 の物体および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 3】第 1 の物体および装置の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 4】破壊的な固有振動の生成を防ぐために備え付けられた第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 5】破壊的な固有振動の生成を防ぐために備え付けられた第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

30

【図 4 6】破壊的な固有振動の生成を防ぐために備え付けられた第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 7】固定要素および接続要素を含む第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 8】固定要素および接続要素を含む第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 4 9】固定要素および接続要素を含む第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 5 0】第 1 の物体による第 3 の物体の第 2 の物体への代替的な固定を示す図である。

【図 5 1】第 1 の物体による第 3 の物体の第 2 の物体への代替的な固定を示す図である。

【図 5 2】第 1 の物体を使用した第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す断面図である。

【図 5 3】第 1 の物体を使用した第 3 の物体の第 2 の物体への取付けを示す断面図である。

【図 5 4 a】第 1 の物体を使用した、事前に開けられた開口を有さない金属シートの第 2 の物体への取付けを示す断面図である。

40

【図 5 4 b】第 1 の物体を使用した、事前に開けられた開口を有さない金属シートの第 2 の物体への取付けを示す断面図である。

【図 5 5】図 5 4 a および図 5 4 b に示す方法で使用可能な第 1 の物体の例示的な実施形態を示す図である。

【図 5 6】ソノトロードを第 2 の物体に当てることによって第 1 の物体を第 2 の物体に接合する前の第 1 の物体および第 2 の物体の基本的な配置を示す図である。

【図 5 7 a】接合前の、図 5 6 に示す方法の例示的な適用を示す図である。

【図 5 7 b】接合後の、図 5 6 に示す方法の例示的な適用を示す図である。

【図 5 8】ソノトロードを第 2 の物体に当て、突出部を低密度の領域内に前進させるため

50

の力を第 1 の物体に加える方法の実施形態を示す図である。

【図 5 9】インコヒーレント材料で形成されたパネルに関する、2 つの代表的な応力ひずみカーブを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0325】

本発明に係る方法は、第 1 の物体 1 を設けること、第 2 の物体 2 を設けること、および、第 1 の物体 1 が第 2 の物体 2 の近位面 4 と物理的に接触するように、かつ、第 1 の物体と第 2 の物体との組立品が形成されるように、第 1 の物体を第 2 の物体に対して配置することを含む。そのような組立品の例示的な実施形態が、図 1 に示されている。

【0326】

図示された実施形態では、第 1 の物体 1 と第 2 の物体 2 との双方は、延在領域にわたって広がる。第 1 の物体 1 は、第 2 の物体と同じ大きさでもよい。しかしながら、第 1 の物体 1 が第 2 の物体 2 の近位面 4 を部分的におよび / または局所的にのみ覆うことも可能である。

【0327】

第 2 の物体 2 および / または第 1 の物体 1 は、平面でなくてもよい。特に、第 2 の物体 2 が第 1 の物体 1 よりも大きな領域にわたって広がる構成では、第 2 の物体 2 は、たとえば、第 2 の物体 2 によって覆われる必要がある表面の形状に適合した形状を有することによって平面でなくてもよい一方で、第 1 の物体 1 は平面である。その後、平面の第 1 の物体 1 は、第 2 の物体 2 の平面の近位面領域に接合可能である、または、第 1 の物体 1 は、その形状が第 2 の物体の形状に適合するように、接合プロセス中に変形可能である。

【0328】

図示された実施形態では、第 1 の物体 1 は、近位端部 5 と遠位端部 6 との間で広がり、熱可塑性材料で構成される。

【0329】

第 1 の物体 1 は、図 1 に示す実施形態では、その遠位端部 6 において稜線形状の、先細りの突出部 9 を含む。

【0330】

稜線は、第 1 の物体 1 の本体 7 (第 1 の物体本体または装置本体とも呼ばれる) から突出し、本体 7 は、第 1 の物体 1 の近位端部 5 を形成する。

【0331】

本体 7 および / または本体 7 に取付けられた、もしくは取付け可能な接続装置の要素 15 は、第 1 の物体 1 に対して他の物体を接続するために備え付けることができる。

【0332】

第 2 の物体 2 は、近位面 4 に対して直角方向に増加する密度を含み、液化された材料が貫入可能な構造 10、たとえば孔を含む。

【0333】

増加する密度は、たとえば、当該方向に沿った第 2 の物体 2 の組成の変化によるものでもよい、および / または、当該構造の減少によるものでもよい。

【0334】

そのような変化のために、第 2 の物体 2 は、それ自体の遠位方向に配置された領域 23 の密度よりも低い密度の領域 22 を含む。

【0335】

その遠位方向に配置された領域 23 の密度よりも低い密度の領域 22 は近位領域 22 とも呼ばれる一方で、近位領域 22 の遠位方向に配置された領域 23 は、他の領域 23 ともばれる。

【0336】

図 1 に示す実施形態では、第 2 の物体 2 は、プラスチックに少なくとも部分的に埋込まれた複数の繊維を含む (図 1 の拡大部分)。プラスチックに埋込まれていない繊維の部分は、柔軟な表面層を形成する。柔軟な表面層は、繊維がプラスチックに埋込まれた領域で

10

20

30

40

50

、第2の物体2の密度よりも低い密度を有する。

【0337】

それゆえ、構造10の組成と密度との双方は、近位面4に対して直角の方向で変化する。柔軟な表面層は低密度の領域22に相当し、プラスチックに埋込まれた繊維を有する領域は、高密度の領域23に相当する。

【0338】

図1の第2の物体2の密度プロファイルは、第2の物体2の拡大部分の隣に示されている。第2の物体2は、他の密度領域、たとえば、第2の物体2の近位面を形成する低密度の第2の領域、または、低密度の領域と高密度の領域との間で延在する遷移領域を含んでもよい。

10

【0339】

上述したように、高密度の領域は、複数の構造、空隙、開口部などを含んでもよい。さらに、高密度の領域は圧縮可能である、たとえば、臨界密度に対して、および/または、高密度の領域が臨界圧縮強度をもたらすような態様で圧縮可能である。「臨界」という用語は、方法において熱可塑性材料の液化に必要な密度および/または圧縮強度に関する。

【0340】

図2は、機械的押圧力（図2において矢印で示される）および機械的振動（両矢印で示される）を第2の物体2の近位面4に対して基本的に垂直な軸8に沿って加えるステップの間の、第1の物体および第2の物体の組立品を示す。

【0341】

20

機械的振動だけでなく機械的押圧力も、ソノトロード20によって加えられる。ソノトロード20は、第1の物体1の近位面4と物理的に接触するカップリングアウト面21を含む。

【0342】

図示された実施形態では、カップリングアウト面21は、第1の物体1の一部を機械的振動および/または機械的押圧力にさらすように設計されているだけである。したがって、好適に規定された局所的な接合場所13が、接合プロセス中に生成される。図2では、4つの接合場所13が示されている。しかしながら、接合場所13の数は、たとえば、第1の物体の形状および大きさ、第2の物体2の形状および材料、ならびに接合における要求（たとえば、強度）によって決まる。

30

【0343】

図示された接合方法の利点は、接合場所13の数および配置が容易に、および、ソノトロード20を第1の物体1の近位面上の位置に当てることによって接合されている間であっても、適合可能であることである。

【0344】

また、図示された実施形態では、機械的押圧力は機械的振動の軸8に沿って向けられる。しかしながら、機械的押圧力は、機械的振動の前に開始する。これには、少なくとも液化される前に、突出部9が低密度の領域22を貫通するという効果がある。そうすることによって、第1の物体と第2の物体との接合は近位面4だけに制限されるのではなく、第2の物体2内の構造10にも依存する。換言すると、たとえば、接着剤によって確立されるような表面固定とは対照的な、ディープアンカリング（deep anchoring）が生じる。

40

【0345】

第2の物体2の密度プロファイルは、機械的振動の前に機械的押圧力を加え始める必要がないようなものでよい。この場合、熱可塑性材料3の液化は、第2の物体の密度が、液化が開始する程度まで熱可塑性材料3の圧縮を可能な値に到達するや否や、開始する。

【0346】

第2の物体は、図2に模式的に示されているに過ぎない。図2に示す第2の物体は、特に図2、図3、または図10～図13に示す第2の物体に対応可能である。

【0347】

図3aは、図2に示す軸AAに沿った、図1に示すような第2の物体2に関する断面図

50

を示す。

【 0 3 4 8 】

機械的圧力および機械的振動が組合わされた効果によって、高密度の領域 2 3 と接触する突出部 9 の熱可塑性材料 3 の部分が液化し、第 2 の物体 2 の構造 1 0 に貫入している。これによって、ポジティブフィット接続、特に、液化された熱可塑性材料 3 の再固化の後で、第 1 の物体と第 2 の物体との間の振動（すなわち、近位面 4 に対して直角の第 1 の物体と第 2 の物体との相対移動を防止するポジティブフィット接続）の軸 8 に対してポジティブフィット接続が生じる。

【 0 3 4 9 】

図 3 b ~ 図 3 d は、第 1 の物体 1 と、第 2 の物体 2 の近位面 4 に垂直な方向で一定の密度プロファイルを有する第 2 の物体 2 との間の接合の確立を示す断面図である。

10

【 0 3 5 0 】

図 3 b は、第 1 の物体 1 の突出部 9 を第 2 の物体 2 内に押込む前の状況を示す。

図 3 c は、第 2 の物体 2 において、第 2 の物体の密度が、第 1 の物体または第 2 の物体および / またはそれらの特性を破壊することなく、本体を第 2 の物体内に押込むことができるような場合の、突出部 9 と本体 7 とを押すステップの間の状況を示す。

【 0 3 5 1 】

少なくとも、突出部 9 は、および場合によっては本体 7 の貫入は、突出部 9 の遠位端部の周囲で局所的に第 2 の物体 2 を圧縮する。このため、機械的押圧力および機械的励起を加えることによって、突出部 9 の熱可塑性材料 3 を液化するために必要な密度プロファイルになる。

20

【 0 3 5 2 】

図 3 d は、機械的励起を停止するステップの後の状況を示す。液化された熱可塑性材料 3 は、第 2 の物体 2 の構造 1 0 に貫入している。

【 0 3 5 3 】

液化された熱可塑性材料 3 は、圧縮されていない、またはわずかに圧縮されただけの第 2 の物体 2 の領域に貫入可能である。この場合、第 1 の物体の第 2 の物体への接合は、ディープエフェクトアンカリング（deep-effective anchoring）を保証する突出部分 9 1 によって与えられるよりも、第 2 の物体 2 内にさらに深くなる。

【 0 3 5 4 】

30

図 4 は、第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合方法において設けられるような、図 1 および図 2 に示されるものと同様の第 1 の物体 1 の実施形態を示す。

【 0 3 5 5 】

図 4 に示すもの以外の突出部 9 を想定することも可能である。図 5 は、第 1 の物体 1 の例示的な実施形態を示し、突出部 9 は、複数の先端部によって付与されている。

【 0 3 5 6 】

突出部 9 は、第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 2 8 から突出しており、第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 2 8 の遠位方向に位置する突出部領域 9 0 において配置されている。

【 0 3 5 7 】

第 1 の物体 1 はさらに、第 1 の物体 1 の本体 7 の近位面 2 9 を含み（図 4 および図 5 では隠れている、図 6、図 8、図 9 を参照）、当該近位面は、方法が行われる間におよびその後で、第 1 の物体 1 の近位端部 5 を形成する。

40

【 0 3 5 8 】

図 1 ~ 図 3 に示す方法は、接続装置の要素 1 5 を第 2 の物体 2 に接合するために使用可能である。これは、そのような要素 1 5 を含む第 1 の物体 1 によって行うことができる。

【 0 3 5 9 】

第 1 の物体 1 は、接続装置の 1 つ以上の要素 1 5 を含んでもよい。たとえば、複数の要素 1 5 を、図 4 または図 5 に示す第 1 の物体 1 の近位面上に配置可能である。

【 0 3 6 0 】

図 6 は、接続装置の要素 1 5 を含む第 1 の物体 1 の例示的な実施形態を示す。図 7 は、

50

ソノトロード 20 が当てられた当該第 1 の物体 1 の断面図を示す。

【0361】

図示された実施形態では、接続装置の要素 15 は、内部ねじ山を含むロッドである。

第 1 の物体 1 は、図示された実施形態では、突出要素 15 の周囲の第 1 の物体 1 の近位面上に配置されたカップリングイン面 11 を含む。

【0362】

ソノトロード 20 の遠位端部、すなわち、カップリングアウト面 21 を含むソノトロード 20 の端部は、接合プロセス中に搭載されることがないようにロッドを挿入可能な開口部を含むことによって、第 1 の物体 1 に適合されている。

【0363】

また、図 6 の実施形態では、突出部 9 は稜線状である。しかしながら、第 1 の物体 1 は、先端部などのように異なった形状の突出部を含んでもよい。

【0364】

第 1 の物体 1 は、たとえば、1、2、3、または 4 つの端部を含んでもよい。図 7 に示すように、第 1 の物体 1 が小さいおよび / またはそれ自体によって 1 つの接合場所 13 を規定する実施形態では、少ない数の突出部 9 で十分である。

【0365】

また、突出部 9 は、第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 28 の遠位方向の突出部領域 90 に配置されている。

【0366】

カップリングアウト面 21 の面積は、特に第 1 の物体 1 がそれ自体で 1 つの接合場所 13 を規定する場合は、近位面の面積と同じ、またはそれより大きくてもよい。

【0367】

図 8 および図 9 はそれぞれ、実際はコネクタ 16 である第 1 の物体 1 の模式図および断面図である。言い換えると、第 1 の物体 1 は、接合方法のいずれかの実施形態によって第 2 の物体 2 に接合可能な熱可塑性装置上に搭載されたラッチ機構の要素を含む。

【0368】

図 9 は、第 1 の物体 1 の断面図を示す。図示された例示的な実施形態では、突出部 9 は、第 1 の物体 1 の本体 7 の近位面 29 まで延在する間隙 27 によって互いに分離されている。

【0369】

図示された実施形態では、突出部 9 は、近位面 29 の平らな領域がそれらの間で延在するように、配置および設計されている。これらの平面領域は、停止層として作用可能である。

【0370】

図 10 ~ 図 12 は、第 1 の物体、たとえば、図 4 ~ 図 9 に示す第 1 の物体 1 が、熱可塑性材料 3 の液化が開始する前に高密度の領域に貫入する方法の実施形態を示す。

【0371】

図 10 ~ 図 13 では、第 2 の物体は、近位面層 17、遠位面層 18、およびコア層 19 を含み、遠位面層および近位面層の密度は、コア層 17 の密度よりも低い。しかしながら、以下で説明される方法は、異なる態様で生成される密度プロファイルを有する第 2 の物体 2、たとえば、図 1 に示す第 2 の物体 2 にも好適である。

【0372】

たとえば、近位面層と遠位面層とは制振材料を含む、または本質的にこれで構成される一方で、コア層 17 は、他の材料に埋込まれた制振材料で構成される、または、制振材料以外の材料で構成される。当該他の材料は、制振材料と比べて高い密度を有し、制振材料と比べて高い機械的安定性を示してもよい。

【0373】

図 10 は、方法の次のステップにおいて第 1 の物体 1 に加えられる第 2 の機械的押圧力よりも小さな第 1 の機械的押圧力（図 10 の上部で小さな矢印で示される）を第 1 の物体

10

20

30

40

50

1に加えるステップの後の状況を示す。機械的振動はまだ加えられていない。

【0374】

第1の物体1の突出部9は、近位面層17を貫通しているが、コア層19には貫入していない。

【0375】

図11は、第2の機械的押圧力（図11の上部で大きな矢印で示される）を加えるステップの最中の状況を示す。機械的振動はまだ加えられていない。

【0376】

突出部9はさらに、コア層19に貫入しており、コア層19にさらに貫入可能である。これは、貫入軸に沿った第1の物体1の第2の物体2に対する移動が、第1の物体または第2の物体の任意の要素によって妨げられていないことを示す。

10

【0377】

特に、任意で設けられる停止層は、第1の物体1の第2の物体2へのさらなる貫入が妨げられるように、加えられた押圧力に対する反力をまだ生じていない。

【0378】

図11に示す段階が確立されると、機械的振動（両矢印で示される）が加えられる。

図12は、接合プロセスの後の状況を示す。熱可塑性材料3は、コア層19の構造10に貫入しており、第1の物体と第2の物体との間にポジティブフィット接続を、特に、第1の物体1の貫入方向に直角にポジティブフィット接続を形成する。

【0379】

20

しかしながら、突出部9は、たとえば方法が実施されている間に「こすられる」ことによって完全に消失していない。そうではなく、突出部分91は、突出部9が機械的振動を加えられる前の位置において存在する。これによって、たとえば、ディープエフェクティブアンカリング（deep effective anchoring）につながる。

【0380】

停止面12は、接合プロセスの最終局面において第2の機械的押圧力に対する反力を発生させており、この反力は、第1の物体1の遠位面層18に向かう移動が制限されるようになっていた。それゆえ、第2の物体2への第1の物体1の最大貫入深さは、停止面12と停止面に直角の突出部9の長さによって規定される。

【0381】

30

図示された実施形態では、停止面12は、第1の物体1の貫入方向に直角に、すなわち、機械的振動の軸8に対して直角に広がる、第1の物体1の面である。

【0382】

図示された実施形態では、突出部9のこの長さは、第2の物体2の遠位面14が熱可塑性材料3と接触せず、かつ、その影響を受けることがないようになっている。さらに、少なくとも接合場所13におけるコア層19（高密度の領域23）の密度は、他の材料または表面を必要とすることなく熱可塑性材料の液化が可能になるようになっている。

【0383】

19と示されるコア層は、第2の物体2の機械的安定性を生成する材料を含む、またはそのような安定性を生成する組成で構成される。第2の物体2は曲げることが可能であり、特に、弾性的に曲げることが可能である。それでもやはり、コア層19の材料または組成は、機械的振動および機械的押圧力の影響下で熱可塑性材料3が熱可塑性材料3と当該コア層19の材料または組成との間の界面で液化可能になるようになっている。特に、材料または組成は、当該液化に必要な剛性を含む。

40

【0384】

特に、遠位面18の物理特性は、熱可塑性材料3の液化において必要でもなければ、これと関係があるわけでもない。

【0385】

図13は、図10～図12に示す方法によるが、第2の機械的圧力を加えずに、または、機械的押圧力および機械的振動を同時に加えることによる、接合の確立を示す。

50

【 0 3 8 6 】

熱可塑性材料 3 の貫入深さは、近位面領域 1 7 およびコア層 1 9 の近接領域に制限されている。

【 0 3 8 7 】

図 1 4 および図 1 5 は、第 1 の物体、第 2 の物体、および第 3 の物体の組立品の断面図を示し、第 3 の物体 3 0 は、第 1 の物体 1 によって第 2 の物体 2 に取付けられており、第 1 の物体 1 は、方法の一実施形態によって第 2 の物体 2 に接合されている。

【 0 3 8 8 】

第 3 の物体 3 0 は、第 3 の物体近位面 3 1 と第 3 の物体遠位面 3 2 とを含む。第 3 の物体 3 0 は、その遠位面 3 2 が第 2 の物体 2 の近位面 4 と物理的に接触するように、第 2 の物体 2 に対して配置されている。

10

【 0 3 8 9 】

図 1 4 に示す実施形態では、第 3 の物体 3 0 は、第 3 の物体近位面 3 1 から、第 1 の物体 1 の 1 つ（または複数）の突出部 9 によって貫通可能な第 3 の物体遠位面 3 2 までの密度プロファイルを有してもよい。

【 0 3 9 0 】

特に、第 3 の物体 3 0 は、第 2 の物体 2 について説明された密度プロファイルを有してもよい。

【 0 3 9 1 】

それゆえ、第 1 の物体 1 を、方法の対応するステップおよび第 3 の物体 3 0 の対応する構造 3 5 を用いて、第 3 の物体 3 0 に接合することが可能になる。

20

【 0 3 9 2 】

図 1 5 に示す実施形態では、第 3 の物体 3 0 は、その近位面 3 1 において低密度の領域 3 6 も含む。さらに、第 1 の物体 1 は、第 1 の種類の突出部 3 3 および第 2 の種類の突出部 3 4 を含む。

【 0 3 9 3 】

第 1 の種類の突出部 3 3 は、第 1 の種類の突出部 3 3 の遠位端部が少なくとも部分的に第 2 の物体 2 の低密度の領域 2 2 に貫入するような、および、第 1 の種類の突出部 3 3 の遠位端部が接合プロセス中に第 2 の物体 2 の構造 1 0 に貫入するような長さおよび直径を有する。

30

【 0 3 9 4 】

第 2 の種類の突出部 3 4 は、第 2 の種類の突出部 3 4 の遠位端部が少なくとも部分的に第 3 の物体 3 0 の低密度の領域 3 6 に貫入するような、および、第 1 の種類の突出部 3 4 の遠位端部が接合プロセス中に第 3 の物体 3 0 の構造 3 5 に貫入するような長さおよび直径を有する。

【 0 3 9 5 】

特に、第 1 の種類の突出部 3 3 の直径は、第 2 の種類の突出部 3 4 の直径よりも大きい。

【 0 3 9 6 】

図 1 6 および図 1 7 a ~ 図 1 7 e は、第 1 の物体 1 の例示的な実施形態を示す。

図 1 6 に示す実施形態は、図 1 5 に示すような第 1 の物体、第 2 の物体、および第 3 の物体の組立品をもたらす方法において提供される実施形態に相当する。

40

【 0 3 9 7 】

図 2 1 ~ 図 2 3 は、図 1 6 に示す第 1 の物体 1 の実施形態を使用可能な他の構成を示す。

【 0 3 9 8 】

同一および/または円形の第 1 の種類の突出部 3 3 と、第 2 の種類の突出部 3 4 との断面積は必要ではない。

【 0 3 9 9 】

しかしながら、図 1 6 に示す第 1 の物体 1 の多くの実施形態では、第 1 の種類の突出部 3 3 の断面積は、第 2 の種類の突出部 3 4 の断面積よりも大きい。

【 0 4 0 0 】

50

図 1 6 は、突出部 9 の厚さ 2 6 および遠位方向のその延在部 2 5 を示す。当該延在部は、突出部の最遠位地点から第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 2 8 までの距離に等しい。図 1 7 a ~ 図 1 7 e に示す第 1 の物体 1 の実施形態は、（たとえば、図 3 b ~ 図 3 d に示すように）第 2 の物体 2 の突出部変位材料によって第 2 の物体 2 の密度を局所的に増加させるだけでなく、第 2 の物体 2、特に低密度の領域 2 2 の局所圧縮を促進するように設計および配置された構造 2 4 を含むことによって増加する。

【 0 4 0 1 】

さらに、構造 2 4 は、たとえばより広い面積にわたって任意の負荷を分散するために、第 2 の物体 2 の線維性材料を下に引っ張るように、および / または、そのような材料をさらにフェルト状にするように、および / または、構造 2 4 を含む突出部 9 を第 2 の物体 2 の材料により適切に埋込むように、設計および配置されている。

10

【 0 4 0 2 】

図 1 7 a、図 1 7 b、および図 1 7 e に示す第 1 の物体 1 の実施形態は、いわゆるとげ 2 4、すなわち、突出部 9 の貫入深さの機能において突出部 9 が面する第 2 の物体 2 の密度を増加させることができるように、突出部 9 での形状および配置を有する構造を含む。

【 0 4 0 3 】

図 1 7 a に示すように、とげを突出部 9 の遠位端部に配置可能である。これにより、突出部の遠位端部の周囲に配置された熱可塑性材料 3 の液化を好む第 2 の物体 2 が局所圧縮される。

【 0 4 0 4 】

20

代替的にまたはさらに、とげ 2 4 を突出部 9 の側面に配置可能である。例として、図 1 7 b は、突出部 9 の大きさと比較して小さな引張りとげを示し、図 2 7 e は、突出部の全体形状に寄与するような大きさを有する捕獲とげを示す。

【 0 4 0 5 】

側面において、とげ 2 4 が均一に分散している必要はない。そうではなく、熱可塑性材料 3 の液化が突出部 9 の特定の位置で開始するように、および / または、液化された熱可塑性材料による第 2 の物体 2 の貫入が特定の方向に沿って規制されるように、とげ 2 4 を配置可能である。

【 0 4 0 6 】

図 1 7 c および図 1 7 d では、第 2 の物体 2 の局所圧縮を促進するように設計および配置されたとげ 2 4 は、突出部の遠位端部の形状によって、特に、たとえば繊維を捕らえる複数の先端部を有することによって付与される。

30

【 0 4 0 7 】

特に、とげは繊維状の第 2 の物体 2 における使用に好適であり、貫入されている間に繊維を収集し、それによって、突出部 9 の周囲の繊維の密度を増大可能である。

【 0 4 0 8 】

とげは、熱可塑性材料 3 の材料またはより硬い材料で形成可能である。

熱可塑性材料 3 で形成されたとげは、さらに、突出部 9 および突出部分 9 1 それぞれの埋込みを向上可能である。

【 0 4 0 9 】

40

また、とげは、第 1 の種類の突出部 3 3 および / または第 2 の種類の突出部 3 4 において配置可能である。

【 0 4 1 0 】

図 1 4 ~ 図 1 7 に示す第 1 の物体 1 はさらに、接続装置の少なくとも 1 つの要素 1 5 を含んでもよい。

【 0 4 1 1 】

図 1 4 ~ 図 1 7 に示す第 1 の物体 1 は、上述のようにコネクタでもよい。

図 1 8 は、第 1 の物体および第 2 の物体とは異なる物体 1 0 0 が、他の物体 4 0 を第 1 の物体 1 に接続することによって、第 2 の物体に取付けられる方法の実施形態の結果を示す断面図である。

50

【 0 4 1 2 】

図示された実施形態では、第 1 の物体 1 は強化要素である。

他の要素 4 0 は、先端の形状で遠位端部 4 1 を有する、くぎなどの固定要素である。他の要素 4 0 はさらに取付け場所 4 2 を含み、取付け場所 4 2 は、物体 1 0 0 を貫通して第 2 の物体 2 に取付けられるように、かつ、第 1 の物体 7 の本体 7 に貫入するように配置されている。

【 0 4 1 3 】

第 1 の物体 1 は、上述の実施形態のいずれか 1 つにおける方法で第 2 の物体 2 に接合される。特に、第 1 の物体 1 は、機械的励起を停止し熱可塑性材料を固化させるステップの後で第 2 の物体に存在する突出部分 9 1 をもたらす方法によって、第 2 の物体 2 に接合される。

10

【 0 4 1 4 】

図 1 9 a は、第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合によって第 2 の物体 2 に取付けられる前の第 3 の物体 3 0 の断面図を示す。図示された実施形態では、第 3 の物体は少なくとも、第 3 の物体 3 0 が突出部 9 によって貫入される領域において熱可塑性材料を含む。たとえば、図 1 9 に示す第 3 の物体 3 0 は、熱可塑性ホイルでもよい。

【 0 4 1 5 】

図 1 9 b は、第 2 の物体 2 に取付けられた第 3 の物体 3 0 の断面図を示す。第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合する方法が行われている間に、溶接部 2 0 3 が第 1 の物体 1 と第 3 の物体 3 0 との間に形成される。これは、突出部によって貫通された領域において熱可塑性材料を含む第 3 の物体 3 によって生じる。

20

【 0 4 1 6 】

突出部 9 の近位端部に配置された第 1 の物体 1 の熱可塑性材料だけでなく、第 3 の物体 3 0 の熱可塑性材料、および / または、本体 7 の遠位面 2 8 の近隣の熱可塑性材料は、機械的押圧力および機械的励起が加えられている状態で液化するようになっている。しかしながら、当該 1 つ（または複数）の熱可塑性材料の液化についての条件は、本体 7 を第 2 の物体 2 内に押込むことによって、第 2 の物体 2 が圧縮された後でのみ満たされると想定可能である。

【 0 4 1 7 】

図 1 9 b は、第 1 の物体と第 2 の物体との間の接合の質をさらに増大させることが可能な機構を示す。第 1 の物体と第 3 の物体との間の溶接部 2 0 3 の確立と組合わせて示されているが、当該機構は、方法のいずれかの実施形態で、第 3 の物体 3 0 の存在とは独立して使用可能である。

30

【 0 4 1 8 】

当該機構を含む実施形態は、第 1 の物体と第 2 の物体との間の接合が確立される 1 つ（または複数）の領域において、熱可塑性材料を含む第 2 の物体 2 を有する。当該熱可塑性材料は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合する方法が行われている間に加えられる機械的圧力および機械的励起の影響下で、液化可能である、または、少なくとも軟化可能である。実施形態の変形では、当該熱可塑性材料は、突出部 9 および / または本体 7 を第 2 の物体 2 内に押込むことによる圧縮の後で、液化 / 軟化が可能になるにすぎない。

40

【 0 4 1 9 】

当該液化または軟化によって、第 2 の物体 2 は、（この場合「全ての」）熱可塑性材料を再固化させるステップの後で変化した構造的特性を有する領域 2 0 2 を含む。より適切に相互結合された第 2 の物体 2 の高い密度および / または材料は、当該変化した構造的特性の例である。

【 0 4 2 0 】

図 2 0 a および図 2 0 b は、低密度の領域 2 2 の一部ではない近位最上層 2 0 0 を含む第 2 の物体 2 への、第 1 の物体 1 の接合を示す。

【 0 4 2 1 】

たとえば、近位最上層 2 0 0 は、中空構造板（HCB）の剛性カバー層である。

50

図 2 0 a は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に対して位置決めした後の状況を示す。第 1 の物体 2 の突出部 9 は、大幅な変形を伴うことなく、近位最上層 2 0 0 に貫入するように設計されている。さらに、突出部 9 は、遠位先端または縁部を含んでもよい。

【 0 4 2 2 】

図 2 0 b は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 へ接合した後の状況を示す。図示されているのは、業務で実用的な期間内に熱可塑性材料 3 の液化をもたらすほど、近位最上層 2 0 0 の遠位方向に配置された、影響を受けない層の濃度が高くはない場合である。また、これは、第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合を可能にする、圧縮領域 2 0 1 の確立である。

【 0 4 2 3 】

図 2 1 ~ 図 2 3 は、長さが適合された、たとえば、第 2 の物体 2 の厚さに、第 2 の物体 2 の積層構造に、本体 7 の機械的特性に、本体の形状に、および / または、第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合に続く製造ステップに適合された突出部を含む方法の実施形態を示す。

10

【 0 4 2 4 】

図 2 1 a および図 2 1 b は、第 1 の物体 1 が第 1 の種類の突出部 3 3 および第 2 の種類の突出部 3 4 を含み、第 1 の種類の突出部 3 3 が第 2 の種類の突出部 3 4 よりも長い実施形態を示す。

【 0 4 2 5 】

第 1 の種類の 1 つ（または複数）の突出部 3 3 は、第 1 の種類の突出部 3 3 の第 2 の物体 2 への貫入および貫通方向において、第 2 の物体 2 の厚さよりも大きな長さを有する。

20

【 0 4 2 6 】

この場合、方法は、変形凹部 6 1 を含むアンビル 6 0 を設ける他のステップを含む。変形凹部 6 1 は、突出部 9 の遠位端部が第 2 の物体 2 を貫通した後で変形凹部 6 1 と係合するように位置決めされている。その後、突出部 9 の遠位端部は、機械的圧力および機械的励起を第 1 の物体 1 またはアンビル 6 0 に加えることによって、遠位ヘッド 6 2 において変形可能である。

【 0 4 2 7 】

第 2 の種類の 1 つ（または複数）の突出部 3 4 は、方法のいずれかの実施形態に従った、たとえば圧縮領域 2 0 1 を確立することを含む方法による、第 2 の物体 2 内での第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合を可能にする長さを有する。

30

【 0 4 2 8 】

第 1 の種類の突出部 3 3 が終端、すなわち、本体部 7 の側面縁部 2 1 0 の近くに配置されており、第 2 の種類の本体 7 の突出部 3 4 が第 1 の種類の突出部 3 3 内で径方向に配置されている突出部の配置には、構成において例えば次のような利点がある。

【 0 4 2 9 】

・第 1 の物体 1 の本体 7 は、広い面積にわたっておよび / または時間にわたって位置を保つために十分な剛性を有していない。

【 0 4 3 0 】

・第 2 の物体 2 は、第 2 の物体 2 を第 1 の物体 1 に予備的ではあるが永続的な態様で接合した後に変形する。

40

【 0 4 3 1 】

図 2 2 は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合した後の、異なる長さの突出部 9 の他の配置を示す。図示された実施形態では、残りの突出部分 9 1 の長さは、突出部の長さに関連する。

【 0 4 3 2 】

図 2 2 に示す実施形態は、特定の応用例において、材料費および第 1 の物体と第 2 の物体との間の接合に作用する力の観点で最適化された突出部を含む第 1 の物体 1 の例を示す。図示された実施形態は、接合された第 1 の製品および第 2 の製品が湾曲される応用例、すなわち、湾曲力を生じる応用例に特に好適である。

【 0 4 3 3 】

50

図 2 3 は、第 2 の物体 2 が積層構造を含む実施形態を示す。また、第 1 の物体 1 は、第 1 の種類の突出部 3 3 および第 2 の種類の突出部 3 4 を含む。突出部の長さは、低密度の第 1 の領域 2 0 4、または、低密度の第 1 の領域 2 0 4 よりもさらに遠位方向に配置された低密度の第 2 の領域 2 0 5 において接合が形成されるように適合されている。

【 0 4 3 4 】

図 2 3 は、第 2 の物体 2 を形成する層の簡単な配置を示す。しかしながら、第 1 の種類の突出部 3 3、第 2 の種類の突出部 3 4、場合によっては他の種類の突出部の長さおよび配置は、より複雑な層の配置に適合可能である。特に、層は互いに平行に伸びる必要はなく、均一の厚さを有する必要はない、および / または、第 2 の物体 2 の全ての広がりにならなくても広がっている必要はない。たとえば、低密度の層などの層は局所的に、すなわち、第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合が生じなければならない位置においてのみ配置可能である。

【 0 4 3 5 】

さらに、第 2 の物体 2 が、低密度の領域の間に剛性の近位最上層 2 0 0 または剛性の層 2 0 6 を含む必要はない。

【 0 4 3 6 】

原則として、任意の剛性層 2 0 6 または第 2 の物体 2 に耐荷力を付与する密度の領域は必要ではない。この場合、方法は少なくとも、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合する方法を行っている間に支持部 6 3 を設けるステップを含んでもよい。この構成を、図 2 4 に示す。

【 0 4 3 7 】

図 2 4 は、熱可塑性材料 3 の液化が開始した直後の状況を示す。第 2 の物体 2 が高密度の領域を全く含まない場合、圧縮領域 2 0 1 は、熱可塑性材料 3 の液化が開始する前に確立される必要がある。

【 0 4 3 8 】

アンビル 6 0 は、そのような支持部 6 3 の例である。しかしながら、支持部 6 3 は、第 2 の物体 2 が取付けられる製品によって付与することも可能である。

【 0 4 3 9 】

図 2 5 a は、機械的押圧力および機械的励起が第 1 の物体 1 に局所的に加えられ、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップが第 1 の物体 1 および第 2 の物体上の異なる位置で複数回繰り返される方法の応用例を示す。それゆえ、ただ 1 つの平面に配置されることはなく、機械的押圧力および機械的励起を加えるただ 1 つのステップにおいて取り扱われることはない、複数の接合場所 1 3 が存在する。

【 0 4 4 0 】

図示された応用例では、第 1 の物体 1 は、第 2 の物体 2 の縁部または角部を保護する。

図 2 5 b は、第 2 の物体 2 に取付けられた、図 2 5 a に示す第 1 の物体 1 の断面図を示す。第 1 の接合場所 1 3 は、第 2 の物体 2 の第 1 の側に配置されており、第 2 の接合場所 1 3 は、第 1 の側に平行ではない第 2 の物体 2 の第 2 の側に配置されている。

【 0 4 4 1 】

図示された実施形態では、第 1 の物体 1 は、本体 7 の遠位面 2 8 が第 2 の物体 2 の対応する面と同じ高さになるような態様で、第 2 の物体 2 内に押込まれる。第 1 の物体および第 2 の物体のこの配置は、図 2 5 a および図 2 5 b に示す応用例に特有ではないが、第 1 の物体本体 7 における押込みが可能になるような、近位面 4 を有する第 2 の物体 2 を含む方法のいずれかの実施形態において実現可能である。

【 0 4 4 2 】

多くの実施形態では、第 2 の物体 2 の当該対応する面は、近位面 4 である。

本体 7 の 1 つ（または複数）の遠位面 2 8 が第 2 の物体 2 の 1 つ（または複数）の対応する面と同じ高さになるように本体 7 を第 2 の物体 2 内に押込む効果は、少なくとも、本体 7 が第 2 の物体 2 内に押込まれる領域における第 2 の物体 2 の全体的な圧縮である。詳細に説明したように、結果として生じる圧縮領域 2 0 1 は、特に突出部 9 によって生じる

10

20

30

40

50

局所圧縮と組合わされると、熱可塑性材料 3 の効率的な液化にとって必須のものである場合がある。

【 0 4 4 3 】

図 2 6 および図 2 7 は、第 3 の物体 3 0 を設ける方法、および第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合する方法のいずれかの実施形態に従って第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合することによって、第 3 の物体 3 0 を第 2 の物体 2 に取付ける他のステップを含む方法の実施形態を示す。

【 0 4 4 4 】

図 2 6 および図 2 7 に示す実施形態では、第 3 の物体 3 0 は、第 3 の物体 3 0 の遠位側の開口部 2 3 1 を規定する貫通孔 2 3 0 を含む。

【 0 4 4 5 】

図 2 6 および図 2 7 に示す第 3 の物体 3 0 の実施形態は、遠位方向に湾曲された貫通孔 2 3 0 の周囲の領域 2 3 2 の光学的な特徴を含む。その結果、遠位開口部 2 3 1 全体またはその少なくとも一部が、貫通孔 2 3 0 に近接して配置されていない第 3 の物体 3 0 の部分に対して遠位方向に変位される。

【 0 4 4 6 】

図 2 6 および図 2 7 に示す方法は、第 3 の物体 3 0 の遠位面 3 2 を第 2 の物体 2 の近位面 4 に接触させ、湾曲領域 2 3 2 を第 2 の物体 2 内に押込むステップを含む。そうすることによって、湾曲領域 2 3 2 は、湾曲領域に近接して位置する第 2 の物体 2 の領域において圧縮領域 2 0 1 を確立する。任意に、第 3 の物体 3 0 は、図 2 6 b に示すような全体的な圧縮領域 2 0 1 が生じるように、第 2 の物体 2 に向かってさらに押圧可能である。

【 0 4 4 7 】

特に、湾曲領域は、湾曲領域 2 3 2 を第 2 の物体 2 内に押込むステップの間に生成された負荷を受けることができるような機械的安定性を有する。

【 0 4 4 8 】

湾曲領域 2 3 2 が第 2 の物体 2 内に押込まれる方法の実施形態では、この方法は、装置を押し、押さえつける他のステップを備えることができる。言い換えると、第 3 の物体 3 0 および / または湾曲領域 2 3 2 は、第 1 の物体に加えられた押圧力によって第 2 の物体 2 内に押込まれないが、装置を押し押さえつけることを利用して第 3 の物体 3 0 に加えられた押圧力によって押圧される。

【 0 4 4 9 】

湾曲領域 2 3 2 に近接して位置する圧縮領域 2 0 1 は、突出部 9 を遠位開口部 2 3 1 を通って第 2 の物体 2 内に押込む後のステップにおいて、さらに圧縮される。この種類の圧縮領域 2 0 1 の確立または圧縮領域 2 0 1 の密度の増大については詳細に説明した。しかしながら、当該確立または増大は、第 2 の物体 2 へ貫入する液化された材料によるものではない、またはこれだけによるものではなく、液化前の第 2 の物体 2 内へ貫入する突出部 9 の固体部分によるものであると留意することが重要である。突出部 9 の当該部分は、熱可塑性材料 3 を液化するステップの間に突出部分 9 1 に変えられる。

【 0 4 5 0 】

それゆえ、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間に、突出部 9 の熱可塑性材料 3 の液化に必要な、かつ、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合するために必要な密度プロファイルを確立するのは、湾曲領域 2 3 2 の第 2 の物体 2 内への押込みによって生じる圧縮と組合わされて突出部 9 を第 2 の物体 2 内へ押込むことから生じる圧縮である。

【 0 4 5 1 】

しかしながら、湾曲領域 2 3 2 を有さない第 3 の物体 3 0 を設けること、および、突出部 9 の第 2 の物体 2 内への押込みによって確立される圧縮領域 2 0 1 が、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間に熱可塑性材料 3 を液化させるために必要な密度プロファイルを確立するのに十分になる態様で、突出部 9 を設計することも想定可能である。

【 0 4 5 2 】

図 2 6 a ~ 図 2 6 d では、第 3 の物体 3 0 は、遠位方向に湾曲された貫通孔 2 3 0 の周

10

20

30

40

50

囲の領域 2 3 2 の光学的特徴を含む金属シート、たとえば、アルミニウムシートである。さらに、湾曲領域 2 3 2 は、弾性変形可能に設計されている。特に、遠位開口部 2 3 1 を形成する縁 2 3 3 は、近位方向に、すなわち、湾曲領域 2 3 2 の一部でない第 3 の物体 3 0 の部分に向かって延在する切欠き 2 3 4 を含む。そのような結果として生じる湾曲領域 2 3 2 の実施形態を、図 2 6 e に示す。

【 0 4 5 3 】

弾性変形可能な湾曲領域 2 3 2 を含む実施形態では、突出部 9 の直径は、湾曲領域 2 3 2 の直径より大きくてもよい。それゆえ、湾曲領域 2 3 2 と縁 2 3 3 とを広げるという点で、弾性変形が確立される。これは、図 2 6 b で 2 つの黒い矢印で示されている。

【 0 4 5 4 】

以下の 2 つの効果は、突出部 9 の少なくとも一部を貫通孔 2 3 0 に押込んだ後で起こる（図 2 6 c）。第 1 に、第 2 の物体 2 に貫入する突出部 9 は、湾曲領域 2 3 2 を第 2 の物体 2 に押込むことによって、圧縮領域 2 0 1 の他の局所圧縮をもたらす。第 2 の物体 2 に貫入する突出部 9 は、圧縮領域 2 0 1 の延在部、特に、遠位方向の延在部を生じることが可能である。第 2 に、弾性変形した湾曲領域 2 3 2 は、突出部 9 の一部に圧縮力 2 3 9 を生じる。この圧縮力は、図 2 6 b で 2 つの黒い矢印によって示されている。

【 0 4 5 5 】

圧縮力 2 3 9 によって、圧縮力 2 3 9 が加えられる領域において機械的押圧力および機械的励起を加えるステップの間に、突出部 9 に溶融区間 2 3 6 が生じる。言い換えると、圧縮力 2 3 9 ならびに対応するステップの間に加えられる機械的押圧力および機械的励起によって、突出部 9 の熱可塑性材料 3 が液化する。これによって、第 2 の物体 2 の材料に貫入した熱可塑性材料によってポジティブフィット接続が確立されることに加えて、湾曲領域 2 3 2 が突出部 9 に（より正確には、突出部分 9 1 に）埋込まれる。

【 0 4 5 6 】

これは、図 2 6 a ~ 図 2 6 e に示す方法が、湾曲領域 2 3 2 を少なくとも部分的に突出部分 9 1 に埋込む他のステップを備えることを表す。

【 0 4 5 7 】

図 2 6 d は、湾曲領域 2 3 2 を少なくとも部分的に突出部分 9 1 に埋込む他のステップを備える方法の実施形態に基づく、取付けの例示的な実施形態の断面図を示す。

【 0 4 5 8 】

図 2 7 a ~ 図 2 7 c は、第 3 の物体に湾曲領域 2 3 2 を設けるステップを含む方法の他の実施形態を示す。

【 0 4 5 9 】

図示された実施形態では、湾曲領域 2 3 2 は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合する方法が行われている間に、遠位開口部 2 3 1 がそれに沿って第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に対して移動させる挿入軸 2 3 5 に対する径方向開口部となる態様で、設計されている。

【 0 4 6 0 】

また、圧縮領域 2 0 1 は、湾曲領域 2 3 2 を第 2 の物体 2 内に押込むことによって確立される。

【 0 4 6 1 】

図 2 6 の実施形態とは対照的に、湾曲領域 2 3 2 は、突出部 9 に対して圧縮力 2 3 9 を生成するように設計されていない。しかしながら、湾曲領域 2 3 2 および突出部 9 は、突出部 9 を湾曲領域 2 3 2 の一部に対して押圧するステップにおいて突出部 9 が遠位開口部 2 3 1 に向かって変形するように設計されている。

【 0 4 6 2 】

図 2 7 に示す実施形態では、湾曲領域 2 3 2 は、挿入軸 2 3 5 に対して垂直に配置された部分を含む。この部分は、特に当該部分に対して押圧されると変形する突出部と組み合わせられて、突出部 9 を湾曲領域 2 3 2 の当該部分に押圧するステップにおいて、突出部 9 を遠位開口部 2 3 1 に向けることができる。

【 0 4 6 3 】

10

20

30

40

50

たとえば、突出部は、変形空洞 9 3、または、あらかじめ定められた方向の突出部 9 の変形を好む、制限された機械的安定性を有する領域を含んでもよい。

【0464】

代替的にまたはさらに、突出部 9 は変形面 9 4 を含んでもよい。変形面 9 4 は、突出部 9 のあらかじめ定められた方向への変形を好む、突出部 9 と湾曲領域 2 3 2 の部分との間の接触面が確立されるような態様で設計されている。

【0465】

図 2 7 d は、そのような突出部 9 の例示的な実施形態を示す。しかしながら、突出部が押圧される湾曲領域 2 3 2 の部分が、方法が行われている間に加えられる機械的負荷を吸収できるような機械的安定性を有する限り、突出部 9 が遠位開口部 2 3 1 に向かって湾曲する部分、および / または、変形空洞を含む必要はない。

10

【0466】

たとえば、突出部 9 は、直線状、先細り形状、および / または、突出軸 9 2 について回転対称でもよい。

【0467】

突出部 9 を開口部 2 3 1 に向ける湾曲領域 2 3 5 の部分は、挿入軸 2 3 5 に対して垂直（すなわち、90度）ではなく、90度よりも小さな角度、たとえば、30～80度または50～80度であると想定可能である。

【0468】

突出部 9 の遠位開口部 2 3 1 に向かう変形は、突出部 9 を軟化または部分的に軟化させることを含んでもよい。

20

【0469】

図 2 6 および図 2 7 に示す実施形態の変形では、設けられた第 3 の物体 3 0 は、貫通孔 2 3 0 および湾曲領域 2 3 2 が設けられている場合、これらを含まない。そうではなく、貫通孔 2 3 0 および湾曲領域 2 3 2 は、もしこれらが設けられている場合、方法の他のステップにおいて製造される。この他のステップは、特に、第 3 の物体 3 0 の遠位面 3 2 を第 2 の物体 2 の近位面 4 に接触させるステップの後に行われる。

【0470】

図 2 8 は、複数の突出部 9 を含む第 1 の物体 1 の例示的な実施形態を示し、全ての突出部 9 のまとめられた体積は、当該体積の条件を満たす。

30

【0471】

複数の突出部 9 を含む多くの実施形態では、突出部は、第 2 の物体の遠位面 1 4 によって形成された領域の下位領域に配置されている。当該下位領域は、突出部領域 9 0 の基部 2 1 1 を画定する。図 2 8 において、基部 2 1 1 は、遠位面 1 4 上の破線内の領域である。

【0472】

突出部領域 9 0 の全体積は、基部 2 1 1 と、遠位方向の突出部 9 の延在部 2 5 に対応する、またはこれに近い値または関数とから計算可能である。

【0473】

多くの実施形態では（しかし全てではない、たとえば、図 1 5、図 1 6、図 2 1～図 2 3）、突出部 9 は、遠位方向に等しい延在部 2 5 を有する。言い換えると、突出部 9 は、等しい長さを有する。この場合、突出部 9 の延在部 2 5 に対応する値は、それらの長さである。

40

【0474】

突出部領域 9 0 内の突出部 9 は、間隙 2 7、すなわち空間によって分離されている。この空間は、突出部 9 によって覆われていない突出部領域 9 0 の体積を埋める。

【0475】

図 2 8 に示す例示的な実施形態によって、および第 1 の物体 1 の多くの他の実施形態によって満たされる体積条件は、以下の通りである。突出部 9 の体積は、空間の体積の半分以下である。言い換えると、突出部 9 の体積は、突出部領域 9 0 の全体積の 3 分の 1 以下、たとえば、4 分の 1、5 分の 1 以下、または 5 分の 1 以下、たとえば 10 分の 1 に相当

50

する。

【 0 4 7 6 】

図 2 9 は、高密度の領域 2 3 が第 2 の物体 2 の近位領域を形成し、低密度の領域 2 2 が高密度の領域 2 3 の遠位方向に配置された方法の実施形態を示す。

【 0 4 7 7 】

さらに、第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合の間のみ存在する支持部 6 3、または、第 2 の物体 2 が取り付けられる、もしくは取り付けられる予定の製品、または、第 2 の物体 2 の一体部分の光学的特徴。

【 0 4 7 8 】

図 2 9 a は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合する前の状況を示す。図 2 9 b は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合した後の状況を示す。

10

【 0 4 7 9 】

図 2 9 a および図 2 9 b は、高密度の領域 2 3 も圧縮可能である、第 2 の物体 2 の実施形態を示す。これは、高密度の領域 2 3 に押込まれ、低密度の領域 2 2 において固定された第 1 の物体 1 の衝撃によって生じる高密度の領域 2 3 の局所圧縮を可視化した、両矢印によって示される。

【 0 4 8 0 】

高密度の領域 2 3 は、変形可能、特に圧縮可能になっている。これによって、接合後の第 2 の物体の近位面 4 から突出しない態様で、第 1 の物体 1 において押込むことが可能になる。さらに、低密度の領域 2 2 に貫入する突出部 9 によってもたらされる圧縮に加えて、低密度の領域 2 2 の圧縮が生じる。また、熱可塑性材料 3 の効率的な液化をもたらすのは、この圧縮領域 2 0 1 である。

20

【 0 4 8 1 】

図示された実施形態では、低密度の領域 2 2 のこの圧縮によって、突出部 9 を支持部 6 3 に接触させる必要はない。

【 0 4 8 2 】

図 2 9 の実施形態では、第 1 の物体 1 の本体 7 は頭部まで減少している。

図 3 0 は、さらに他の種類の第 2 の物体 2 に接合された第 1 の物体 1 の断面図である。本実施形態によると、設けられた第 2 の物体 2 は、低密度の領域 2 2 上に配置された近位最上層 2 0 0 に特徴があり、低密度の領域 2 2 は、第 2 の物体 2 に機械的安定性を与えることが可能な、高密度の領域 2 3 上に配置されている。

30

【 0 4 8 3 】

高密度の領域 2 3 上に配置された低密度の領域 2 2 上に配置された近位最上層を含むこのような構成は、剛性であるとともに手触りが快適でなければならない製品で見られる。そのような製品は、「ソフトタッチ」または「ソフトタッチ面」を有する製品と呼ばれることもある。

【 0 4 8 4 】

実施形態では、近位最上層は皮革、人工皮革、またはホイルであり、低密度の領域 2 2 は、発泡樹脂製品または他の多孔性材料および弾性変形可能な材料を含む、またはこれで構成される。高密度の領域 2 3 は、任意の種類の支持部でよい。

40

【 0 4 8 5 】

上述の構造を有する「ソフトタッチな製品」の例は、ダッシュボード、たとえば、車のダッシュボードである。

【 0 4 8 6 】

一例として、図 3 0 は、前述の構造を有するダッシュボードである第 2 の物体 2 に接合された表示要素である第 1 の物体 1 を示す。

【 0 4 8 7 】

図 3 0 a は、設けられたような第 2 の物体 2 (ダッシュボード)を示し、これは、近位最上層 2 0 0 と、高密度の領域 2 3 上に配置された低密度の領域 2 2 とを含むことを表す。設けられた第 2 の物体 2 はさらに、第 1 の物体 1 (表示要素)および設けられることも

50

あるワイヤ 209 を収容するように設計されたフィードスルー 207 を含む。

【0488】

図 30b は、第 1 の物体（表示要素）を第 2 の物体 2（ダッシュボード）に挿入した後の状況を示す。接合方法、ならびに圧縮領域 201、突出部分 91、および低密度の領域 22（たとえば、発泡樹脂製品）の構造 10 に貫入された液化された熱可塑性材料 3 を含むメカニズムは、上述したものと同一である。

【0489】

第 1 の物体 1（たとえば、表示要素）を全体として搭載する代わりに、まずコネクタ 16 を第 2 の物体 2 に接合し、次のステップで、取付けられる実際の要素を第 2 の物体 2 に接合することも想定可能である。本実施形態は、図 30b で破線によって示されている。

10

【0490】

ダッシュボードに搭載される表示要素の例を再び用いた本実施形態では、第 1 の物体 1 はコネクタ 16 であり、表示要素は、第 2 の物体 2、すなわちダッシュボードに第 1 の物体 1 を使用して搭載される第 3 の物体 30 である。

【0491】

たとえば、コネクタ 16 は、表示要素（第 3 の物体 30）をたとえば締付け機構によってコネクタ 16 に取付けるための要素 15 を含む。

【0492】

突出部 9 は、近位最上層 200 を貫通するように設計可能であり、これは、近位最上層 200 の貫入の前に行われる必要は無い。特に、突出部 9 は、流動可能になることなく近位最上層 200 を貫通するように設計可能である。

20

【0493】

当然ながら、低密度の領域 22 上に配置された近位最上層 200 に特徴がある第 2 の物体 2 に取付けられた第 1 の物体 1 は、開示された第 1 の物体のいずれかの実施形態、たとえばコネクタでもよい。この場合、第 2 の物体 2 は、表示要素の搭載に固有のいずれかの特徴を含まない。たとえば、フィードスルー 207 を含まない。

【0494】

図 31 は、第 1 の物体 1 によって低密度の領域 22 を含む第 2 の物体 2 に取付けられている第 3 の物体 30 の断面図を示し、第 1 の物体 1 は、頭部 212 と、頭部 212 の遠位方向に配置された突出部 9 とを含む。

30

【0495】

第 3 の物体 30 は、事前に穴をあけられた開口部を含んでもよく、第 3 の物体 30 および突出部 9 は、第 1 の物体 1 を第 3 の物体 30 に向けて押圧するステップにおいて突出部が第 3 の物体 30 を貫通できるように設計可能である。

【0496】

頭部 212 は、第 3 の物体 30 の一部が頭部 212 と第 2 の物体、特に第 2 の物体 2 の近位面 4 との間で締付けられるような態様で設計されている。

【0497】

また、第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合は、突出部 9 を第 2 の物体 2 内に押込むステップの間の圧縮領域 201 の生成によって確立される。

40

【0498】

図 32a および図 32b は、1 つ（または複数）の突出部 9 を第 2 の物体 2 内に押込むステップの前に、接着剤 240 を設ける他のステップを含む方法の実施形態を示す。

【0499】

図 32a は、接着剤 240 を第 2 の物体 2 の近位面 4 上に設けた後の状況を示す。

本実施形態では、第 1 の物体 1 は、光学的特徴として、本体 7 の側方端の領域に配置された保持突出部 213 を含んでもよい。保持突出部 213 は、本体 7 の遠位面 28 から遠位方向へと突出する。

【0500】

保持突出部 213 は、接着剤 240 が、第 1 の物体 1 の側方延在部、特に第 1 の物体本

50

体 7 を超えて側方に押圧されることを防ぐように設計されている。言い換えると、保持突出部 2 1 3 は、接合プロセス中の第 1 の物体 1 の第 2 の物体 2 への接合に寄与する接着剤の量の減少を防ぐように設計されている。

【 0 5 0 1 】

特に、保持突出部 2 1 3 は、接合プロセス後の外側領域である第 2 の物体 2 の近位面 4 の領域の接着剤 2 4 0 による汚染を防ぐ。

【 0 5 0 2 】

突出部 9 だけでなく保持突出部 2 1 3 も、接着剤が堆積可能な保持開口部 2 1 4 を画定可能である。

【 0 5 0 3 】

図 3 2 b は、接着剤 2 4 0 を設ける他のステップを含む方法によって第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合した後の状況を示す。

【 0 5 0 4 】

接着剤 2 4 0 は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 内に押圧するステップの間に、第 2 の物体 2 内に押圧される。それゆえ、接着剤 2 4 0 によって貫入される区画 2 4 1 が、少なくとも突出部 9 の周囲に生成されている。この区画 2 4 1 では、低密度の領域 2 2 を形成する材料は、接着剤によって増強されている。たとえば、低密度の領域 2 2 は、接着剤の存在によって共に貼られる繊維を含む。

【 0 5 0 5 】

それゆえ、接着剤 2 4 0 を設ける他のステップは、本方法によって第 2 の物体 2 に接合されている第 1 の物体の品質、特に機械的安定性および信頼性を改善する他の手法である。

【 0 5 0 6 】

図 3 3 a および図 3 3 b は、コネクタ 1 6 である第 1 の物体 1 の他の例示的な実施形態を示す。

【 0 5 0 7 】

図示されたコネクタ 1 6 は、複数の突出部 9 と、全ての寸法 (x 、 y 、 z) に対して規定された接続場所を画定する接続構造とを有する突出部領域 9 0 を含む。図示された実施形態の接続構造は、突出部 9 および本体 7 と一体化された、コネクタペグ 2 5 0 によって構成される。

【 0 5 0 8 】

接続構造、つまり、図示された実施形態のコネクタペグ 2 5 0 は、特に側方に配置されるようになっている。これは、接続構造 2 5 0 の配置が貫通軸 2 3 5 について対称ではなく、貫通軸 2 3 5 に対して中心がずれていることを表す。貫通軸 2 3 5 は、それに沿って挿入の間に押圧力が一般に加えられ、それに沿って挿入中の移動が少なくとも主として起こる軸である。貫通軸 2 3 5 は一般に、第 1 の物体の固有の軸、たとえば、回転軸、中心軸である、および / または、突出軸と一致する。後者は、第 1 の物体 1 がただ 1 つの突出部 9 または中心突出部 9 を含む場合である。そのため、この軸は、第 1 の物体 1 の突出部および / または全体形状によって特に規定される。

【 0 5 0 9 】

そのため、接続場所の位置は、軸 2 3 5 の周囲の回転角度によって決まる。したがって、コネクタが第 2 の物体に対して位置決めされそこで固定されている場合、位置だけでなくその方位も規定しなければならないことがある。

【 0 5 1 0 】

固定接続構造の例は、たとえば、ヒンジのピボットまたはその等価物などの、規定された方向に 1 つ (または複数) の突出部から遠ざかるように突出する構造 (ペグなど) 、他の製品をその上に留めるための構造、ねじ接続のための固定装置などでもよい。

【 0 5 1 1 】

図 3 3 a および図 3 3 b のコネクタ 1 6 は、遠位方向に面する停止面 1 2 を画定する板状本体 7 を含む。本体 7 から近位方向に向かって、コネクタは、そこからコネクタペグ 2 5 0 が側方に突出する基部壁 2 5 3 を含む。この基部壁は、軸 2 3 5 に対して中心がずれ

10

20

30

40

50

て配置されている。さらに、コネクタは、基部壁 2 5 3 に垂直に延在しコネクタペグに作用する力に対する機械的安定性を強化する、複数の強化壁 2 5 4 を含む。

【 0 5 1 2 】

遠位方向に面する停止面は、停止面 1 2 が第 2 の物体 2 の近位面 4 に当接するまで押圧力が加えられるという点で、プロセス後の接続構造の z 位置を規定する。

【 0 5 1 3 】

図 3 3 a および図 3 3 b の実施形態のコネクタ 1 6 は、たとえば、自動車のリアパーセルシェルフの台でもよい。

【 0 5 1 4 】

コネクタを固定するために使用されるソノトロード 2 0 は、コネクタの形状に適合するように成形可能である。とりわけ、図 3 3 a に示すように、コネクタは、強化壁 2 5 4 と基部壁 2 5 3 との間で係合することによって、近位方向から本体 7 に当たるように成形されてもよい。さらにまたは代替的に、図 3 3 a に点線で示すように、コネクタ 1 6 の突出カラー 2 5 5 を設けることも可能である。しかし、本体 7 の直接上の壁の間で係合するソノトロード、必要であれば 1 つ（または複数）の強化壁のためのくぼみを有するソノトロードを有する配置は、押圧力および振動（より一般的には機械的励起）が突出部内に一直線に結合されているという利点に特徴がある。

【 0 5 1 5 】

その位置および／または方位がその軸 2 3 5 の周囲のコネクタの方位によって決まる接続場所を含む実施形態では、固定プロセスの間にコネクタの方位を案内することが必要になる場合がある。なぜなら、振動の入力（より一般的には機械的励起）のために、コネクタは、挿入されている間に何らかの制御不可能なねじり動きにさらされることがあるからである。図 3 3 a および図 3 3 b に示す実施形態では、基部壁 2 5 3 および／または強化壁 2 5 4 は、ソノトロードの対応する形状と共にこのために使用可能であり、これによって、ソノトロードの方位はコネクタの方位を規定する。

【 0 5 1 6 】

図 3 3 a および図 3 3 b の例示的な実施形態はさらに、たとえば、近位最上層を貫通するように設計された切断構造 2 5 2 の光学的特徴を含む。

【 0 5 1 7 】

図 3 3 およびたとえば図 7 の実施形態は、コネクタである第 1 の物体 1 の形状に適合されたソノトロードの使用を含む。これは必ずしも必要なわけではない。本体 7 が汎用ソノトロード用の略平面の結合面を形成するコネクタである第 1 の物体 1 の実施形態を想定可能である。

【 0 5 1 8 】

突出部 9 の数および／または配置および／または寸法が、機械的押圧力、および場合によっては機械的励起を加える最初に第 2 の物体に対して所望の位置にコネクタが保持できないようなものである場合、コネクタは、当接突出部を制御する少なくとも 1 つのプロセスを含んでもよい。1 つ（または複数）の当接突出部は突出部と共に、コネクタを第 2 の物体の近位面と接触させたときにコネクタを安定して立たせることができる。言い換えると、コネクタの位置は、適切に規定されており安定している。

【 0 5 1 9 】

この種類の当接突出部は、次のプロセスの間に、崩壊または溶融してもよい。必ずしも、第 2 の物体の体積内に貫入する必要はない。

【 0 5 2 0 】

プロセスの初期段階にコネクタを安定させることに加えて、本体 7 が実質的に横方向の延在部を有する場合、望ましくない湾曲振動を減衰することも可能である。

【 0 5 2 1 】

図 3 4 ~ 図 3 9 は、第 1 の物体 1 の突出部領域 9 0 および装置のそれぞれの様々な例示的な実施形態を示す。

【 0 5 2 2 】

10

20

30

40

50

図 3 4 に示す例示的な実施形態では、突出部 9 は、第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 2 8 の垂線に平行に延びない突出軸 9 2 を含む。

【 0 5 2 3 】

当該垂線に平行に伸びない突出軸 9 2 は、突出部 9 が開示された実施形態のいずれか 1 つの方法が行われている間に突出部 9 が変形する方向を規定する。

【 0 5 2 4 】

第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 2 8 の法線に平行に延びない突出軸 9 2 の他の結果は、突出部の長さが遠位方向の突出部の延材部 2 5 よりも大きいことである。

【 0 5 2 5 】

少なくとも以下の特徴が、図 3 4 ~ 図 3 9 に示される第 1 の物体 1 の例示的な実施形態において示される。

【 0 5 2 6 】

・機能領域 5 0。図 3 8 および図 3 9 の実施形態では、機能領域は、近位面 2 9 から第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 2 8 まで延在する貫通孔の遠位口部によって与えられる。

【 0 5 2 7 】

貫通孔を含む第 1 の物体 1 は、確立された、たとえば第 2 の物体 2 内に打ち抜かれたフィードスルーの縁部を安定させる、または固定するために応用可能である。

【 0 5 2 8 】

・突出部 9 間の間隙 2 7 であって、間隙の体積および突出部の体積は、上述の比率を有する。

【 0 5 2 9 】

・延在部 2 5 と厚さ 2 6 との比率が上述のようになるような、すなわち、少なくとも 1 であり、特に 1 ~ 5 であり、たとえば 1 . 5 ~ 4 または 2 ~ 3 であるような、遠位方向の突出部 9 の延在部 2 5 および突出部 9 の厚さ 2 6 。

【 0 5 3 0 】

図 4 0 ~ 図 4 3 は、第 1 の物体 1 および装置それぞれの様々な例示的な実施形態を示す模式図である。

【 0 5 3 1 】

接続装置の様々な接続要素 1 5 が、突出部領域 9 0 に関連する特徴に加えて示されている。当該要素は、第 1 の物体 1 の本体 7 の近位面 2 9 上に配置されている。

【 0 5 3 2 】

図示された実施形態は、接続装置の要素 1 5 が第 1 の物体 1 に接続された接続場所 5 1 を含む。図示された実施形態では、接続場所 5 1 は、第 1 の物体 1 の本体 7 の近位面 2 9 の一部を含み、かつこれに制限されている。この一部は、第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 2 8 上に配置された機能領域 5 0 の反対側である。

【 0 5 3 3 】

図 4 0 に示す第 1 の物体 1 の接続要素 1 5 は、第 1 の物体、およびしたがって第 2 の物体に対してケーブルおよび / またはワイヤを取付けるために好適である。

【 0 5 3 4 】

図 4 2 に示す第 1 の物体 1 の接続要素 1 5 は、第 1 の物体、およびしたがって第 2 の物体に製品をねじ留めするのに好適な接続要素の例である。図示された接続要素は、第 1 の物体 1 の本体 7 の遠位面 2 8 まで貫通する長手方向開口部を含んでもよい。

【 0 5 3 5 】

図 4 2 に示す第 1 の物体 1 の接続要素 1 5 は、板状および / またはシート状の製品を第 1 の物体、およびしたがって第 2 の物体に取付けるために好適である。

【 0 5 3 6 】

図 4 3 に示す第 1 の物体 1 の接続要素 1 5 は、クリップの解決策のための接続要素の例である。

【 0 5 3 7 】

通常、図 3 4 ~ 図 4 3 に示す第 1 の物体 1 はたとえば、第 2 の物体 2 に、接続要素 1 5

10

20

30

40

50

または接続装置のどの要素にも覆われていない第 1 の物体 1 の近位面 2 9 の部分において当てられたソノトロード 2 0 を使用して接合されている。さらに、機械的励起すなわち機械的振動は、特に近位面 2 9 に対して角度を有して、特に直角に延びる軸 8 に沿って加えられることが好ましい。

【 0 5 3 8 】

この場合、ソノトロード 2 0 のカップリングアウト面 2 1 は、第 1 の物体 1 の遠位面 2 8 上の突出部 9 によって覆われた反対側の領域に匹敵する、機械的押圧力および機械的励起を加えるステップを行っている間に、第 1 の物体 1 の近位面 2 9 の領域にわたって延在することが好ましい。たとえば、カップリングアウト面 2 1 と接触する領域は、第 1 の物体 1 の遠位面 2 8 上の突出部によって覆われている領域の少なくとも 8 0 % を覆う。たとえば、突出部 9 によって覆われる領域の 0 . 8 ~ 2 倍、特に 0 . 8 ~ 1 倍 . 5、0 . 8 ~ 1 . 2 倍、または 0 . 8 ~ 1 倍の領域にわたって延在する。言い換えると、近位面 2 9 の当該領域の径方向延在部は、任意の径方向の遠位面 2 8 上の突出部によって覆われた領域の径方向延在部の少なくとも 8 0 % であり、特にこれよりも大きい。

10

【 0 5 3 9 】

カップリングアウト面 2 1 は、第 1 の物体 1 の本体 7 にわたって突出可能である。

図 4 4 ~ 図 4 9 は、第 1 の物体の本体 7 にとって破壊的なこともある力の、第 1 の物体本体 7 における固有振動の発生を予防可能な特徴を含む、第 1 の物体 1 の例示的な実施形態を示す。

【 0 5 4 0 】

図 4 4 に示す実施形態は、第 1 の物体の遠位面に配置された減衰要素 5 2 を含む。

減衰要素 5 2 は、第 2 の物体 2 の近位面 4 と接触する、または場合によっては、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合する方法を行っている間に、第 3 の物体 3 の近位面 3 1 と接触する。これによって、熱可塑性材料 3 を液化するために機械的励起を加えるステップの間に第 1 の物体の本体 7 で発生した固有振動は、減衰要素 5 2 と第 2 の物体、または場合によっては第 3 の物体 3 との間で生成された物理的接触によって減衰可能である。

20

【 0 5 4 1 】

図示された実施形態では、減衰要素 5 2 は熱可塑性材料も含む。言い換えると、減衰要素 5 2 は、当該固有振動を減衰させるだけでなく、第 1 の物体と第 2 の（または第 3 の）物体との間の接合を増大させることも可能である。

30

【 0 5 4 2 】

図 4 5 および図 4 6 に示す実施形態は、熱可塑性材料の液化に必要な機械的励起のエネルギーを最小限にするように設計された、複数の個別の突出部領域 9 0 を含む。

【 0 5 4 3 】

さらに、図 4 5 および図 4 6 は各々、熱可塑性材料を液化させるために加えられた周波数から第 1 の物体本体 7 の固有振動の周波数を調和させることができる一組の突出部領域を示す。

【 0 5 4 4 】

突出部領域 9 0 のうち少なくとも 1 つは、図 4 5 および図 4 6 に示すような減衰要素 5 2 として作用するように配置することも可能である。しかしながら、複数の突出部領域のうち 1 つの突出部が減衰要素 5 2 として設計および配置されることは必須ではない。

40

【 0 5 4 5 】

図 4 7 および図 4 8 は、本発明に係る方法によって第 2 の物体 2 に接合されるように設計された固定要素 1 . 1 と、固定要素 1 . 1 に接合されるように設計された接続要素 1 . 2 とを含む第 1 の物体 1 を示す。

【 0 5 4 6 】

固定要素 1 . 1 は固定要素接続手段 1 1 0 を含み、接続要素 1 . 2 は、固定要素 1 . 1 と接続要素 1 . 2 との間の接合が確立されるような態様で互いに適合された接続要素接続手段 1 2 0 を含む。

【 0 5 4 7 】

50

図示された実施形態では、固定要素接続手段 110 は、固定要素 1.1 の本体 7.1 における貫通穴であり、接続要素接続手段 120 は、貫通穴の直径に適合された直径を有する突出部である。

【0548】

突出部 120 は、熱可塑性材料を含み、固定要素 1.1 の本体 7.1 における貫通穴 110 を通って押込まれた後で第 2 の物体 2 に接合可能な態様で設計されている。

【0549】

さらにまたは代替的に、突出部 120 は、熱可塑性材料を含み、固定要素 1.1 の熱可塑性材料、特に、前記方法によって第 2 の物体 2 に固定要素 1.1 を接合するように設計された突出部 9 の熱可塑性材料 3 に対する溶接部であるような態様で設計されている。

10

【0550】

接続要素 1.2 を固定要素 1.1 に接合するための他の手段、たとえば、締付け手段、クリップ留め手段、および/または差込みロックの要素を想定可能である。

【0551】

図 49 は、固定要素 1.1 および接続要素 1.2 を含む第 1 の物体 1 の固定要素 1.1 を詳細に示す。

【0552】

固定要素 1.1 の本体 7.1 および対応する接続要素 1.2 の本体は、熱可塑性材料を含む。固定要素 1.1 は固定要素エネルギー誘導部 111 を含み、接続要素 1.2 は、接続要素エネルギー誘導部 120 を含む可能性がある。そのようなエネルギー誘導部 (111 および 120) は、機械的押圧力および機械的励起を加える他のステップにおいて固定要素 1.1 および接続要素 1.2 の熱可塑性材料が液化する領域を画定する。

20

【0553】

当該他のステップによって、固定要素 1.1 と接続要素との間の接続 (特に溶接部) が生じる。

【0554】

特に、当該他のステップは、機械的押圧力と 1 つ (または複数) の突出部の熱可塑性材料を液化させる機械的励起とを加えるステップの後で適用される。これは、固定要素 1.1 を第 2 の物体 2 に接合させた後に適用されることを表す。

【0555】

機械的押圧力および機械的励起を加える 2 つのステップ、つまり、固定要素 1.1 を第 2 の物体 2 に接合するための第 1 のステップと、接続要素 1.2 を固定要素 1.1 に接合するための第 2 のステップとを備える方法の利点は、次のうち少なくとも 1 つである。

30

【0556】

・接続装置 15 の要素を支える第 1 の物体 1 の部分に作用するエネルギーを減少可能である。

【0557】

・ソノトロード 20 のカップリングアウト面 21 を、固定要素 1.1 の形状および/または接続要素 1.2 の形状に適合可能である。

【0558】

・第 1 の物体 1 (すなわち、固定要素 1.1) を第 2 の物体 2 に接合する間に必要な機械的励起の周波数に近い、第 1 の物体本体 7 の固有振動の周波数に基づく問題を避けることができる。

40

【0559】

図 50 および図 51 は、第 1 の物体 1 によって第 3 の物体 30 を第 2 の物体 2 に固定するための他の方法を示す。

【0560】

この方法 (図 50) によると、第 3 の物体 30 は、第 1 の物体の本体 7 の近位面 29 に貼付けられる。

【0561】

50

図 5 0 および図 5 1 に示す方法で使用されるように設計された第 1 の物体 1 は、広い領域にわたって延在する近位面 2 9 を含む。図 5 1 は、そのような第 1 の物体 1 を示す。特に、第 1 の物体の本体 7 は、第 3 の物体 3 0 を固定可能な領域を形成する。

【 0 5 6 2 】

さらに、図 5 0 および図 5 1 に示す方法において使用されるように設計された第 1 の物体 1 は、図 4 4 ~ 図 4 8 に関して示される破壊的な固有振動を防止するための特徴のいずれか 1 つを含んでもよい。

【 0 5 6 3 】

たとえば、図 1 ~ 図 5、図 1 4、図 1 6、図 1 7、図 2 0、図 2 6 a、図 2 8、図 2 9 a、図 3 1、および図 3 4 ~ 図 4 3 に示されるような上述の実施形態のうちいずれかにおける第 1 の物体 1 は、第 3 の物体 3 0 を第 2 の物体 2 に取付けるために使用可能である。

10

【 0 5 6 4 】

特に、第 3 の物体 3 0 は、シート材料、たとえば、金属シートでもよい。

第 3 の物体 3 0 の取付けは、第 2 の物体 2 の少なくとも局所圧縮を含んでもよく、臨界密度および / または臨界圧縮強度が生成されるような態様である。

【 0 5 6 5 】

図 5 2 は、第 1 の物体 1、第 2 の物体 2、およびシート材料 3 0 の配置および設計を示す断面図であり、シート材料 3 0 は、第 1 の物体 1 によって第 2 の物体 2 に固定される。

【 0 5 6 6 】

図示されたシート材料 3 0 は、第 1 の物体 1 の 1 つ（または複数）の突出部 9 の形状および数において適合された貫通孔 2 3 0 を含む。

20

【 0 5 6 7 】

たとえば、突出部 9 は、図 1 および図 5 などに示すような稜線でもよい。この場合、シート材料 3 0 は、長手方向スリット形状の貫通孔 2 3 0 を含んでもよい。

【 0 5 6 8 】

たとえば、第 1 の物体 1 は、図 5、図 2 8、図 3 4、図 3 6、および図 3 7 などに示すような突出部領域 9 0 を含んでもよい。この場合、シート材料 3 0 は、円形または矩形専有面積を有する貫通孔 2 3 0 を含んでもよい。

【 0 5 6 9 】

たとえば、第 1 の物体 1 は、図 3 5 などに示すような突出部領域 9 0 を含んでもよい。この場合、シート材料 3 0 は、円形スリット形状の貫通孔 2 3 0 を含んでもよい。

30

【 0 5 7 0 】

貫通孔 2 3 0 は、第 1 の物体 1 に対するシート材料 3 0 の位置を調節可能なものでよい。線に沿って配置された複数の突出部 9 を有する突出部領域 9 0 を含む第 1 の物体 1 の場合、シート材料 3 0 は、突出部 9 一列につき、1 つの長手方向スリット形状の貫通孔 2 3 0 を含んでもよい。

【 0 5 7 1 】

図 5 3 は、第 1 の物体 1、第 2 の物体 2、およびシート材料 3 0 の他の配置および設計を示す断面図であり、シート材料 3 0 は、第 1 の物体 1 によって第 2 の物体 2 に固定される。

40

【 0 5 7 2 】

この例示的な実施形態によると、第 1 の物体 1 は、少なくとも 2 つの突出部 9 を備えてもよく、対応する方法は、少なくとも 1 つの突出部 9 が材料シートの径方向端部を超えて配置されるように、かつ、少なくとも 1 つの突出部 9 が第 3 の物体 3 0 の近位端部に接触するように、第 1 の物体 1、第 2 の物体 2、および第 3 の物体 3 0 を配置するステップを備える。

【 0 5 7 3 】

第 3 の物体 3 0 は、図 5 2 について説明された種類の貫通孔 2 3 0 を備えてもよく、第 1 の物体 1 は、少なくとも 1 つの突出部が貫通孔 2 3 0 と係合するように、第 2 の物体に対して配置可能である。

50

【 0 5 7 4 】

図示された実施形態では、第 3 の物体 3 0 は、第 2 の物体上に位置決めされるために、および、第 1 の物体 1 によって第 2 の物体に取付けられるために設計されたフランジ 2 3 7 を含む。フランジ 2 3 7 は、貫通孔 2 3 0 を含む。

【 0 5 7 5 】

特に、第 1 の物体 1 は、図 1 ~ 図 5、図 2 0、図 2 8、および図 3 4 ~ 図 4 3 などに示されるようなものでもよい。

【 0 5 7 6 】

図 5 3 の実施形態では、第 3 の物体は金属シートである。第 3 の物体 3 0 が金属シートの場合、金属シート 3 0 は、上記方法を行っている間に加熱される、または加熱可能である。これによって、低密度の領域 2 2 の密度のさらなる増加、およびそのさらなる強化をもたらす、第 2 の物体 2 の局所的な溶融を生じることができる。言い換えると、第 2 の物体 2 は、局所的にコヒーレント材料に変えることができる。

【 0 5 7 7 】

図 5 4 a および図 5 4 b は、第 2 の物体 2 に金属シートである第 3 の物体 3 0 を固定するための方法を視覚化したものであり、金属シート 3 0 は、1 つ（または複数）の突出部 9 のための貫通孔 2 3 0 を有していない。

【 0 5 7 8 】

この方法はさらに、以下のステップを含む。

・金属シート 3 0 の近位面 3 1 が突出部 9 に接触するように、かつ、金属シート 3 0 の遠位面 3 2 が第 2 の物体 2 に接触するように、第 1 の物体 1、第 2 の物体 2、および金属シート 3 0 を互いに相対的に配置するステップ。

【 0 5 7 9 】

・第 1 の物体 1 および金属シート 3 0 が振動によって互いに結合するように、第 1 の物体 1 を金属シート 3 0 に対して押圧するステップ。

【 0 5 8 0 】

・第 1 の物体 1 に対して機械的振動を加え、金属シート 3 0 が第 2 の物体 2 内へと変形するように、押圧力を増大させるステップ。

【 0 5 8 1 】

・1 つ（または複数）の突出部 9 が金属シート 3 0 に貫入するまで、さらに押圧力を増大させるステップ。言い換えると、金属シート 3 0 において貫入領域 2 6 0 が生成される。

【 0 5 8 2 】

・第 2 の物体の圧縮領域 2 0 1 において金属シートに貫入した熱可塑性材料を液化させ、および/または、圧縮領域 2 0 1 において液化された熱可塑性材料を押圧するステップ。

【 0 5 8 3 】

上記方法の本実施形態は、材料シート一般に好適である。しかしながら、この方法の金属シート 3 0 への適用には、前記方法が行われている間に金属シートが第 2 の物体 2 を加熱するという利点がある。これによって、第 2 の物体 2 の局所溶融（溶融区間 2 6 1）を発生可能である。この局所溶融は、圧縮領域 2 0 1 の密度をさらに増大させ、低密度の領域 2 2 をさらに強化する。言い換えると、第 2 の物体 2 は、局所的にコヒーレント材料に変えることができる。

【 0 5 8 4 】

図 5 5 は、図 5 4 a および図 5 4 b に示す方法において使用可能な第 1 の物体の例示的な実施形態を示す。図示される実施形態は、以下を含む。

【 0 5 8 5 】

・突出部の第 1 の列と、突出部の第 2 の列。図示された実施形態では、第 1 の列の突出部は、第 2 の列の突出部と同じ長さを有する。さらに、突出部は先細りになっている。

【 0 5 8 6 】

・遠位面上の第 2 の領域 2 6 4 から遠位方向にずれた第 1 の物体 1 の遠位面上の第 1 の領域 2 6 3。図示された実施形態では、第 2 の領域 2 6 4（中心領域）は、第 1 の領域 2

10

20

30

40

50

6 3 (突出部の 2 つの列間の領域) よりも遠位方向にある。

【 0 5 8 7 】

特に、より遠位方向の領域は、方法が行われている間に、特に、物体に結合されるエネルギーが最も高いときの方法の最終局面の間に、固有振動を減衰するように配置されている。

【 0 5 8 8 】

・材料が流れるためのチャンネル 2 6 2。

図 5 5 に示すような第 1 の物体は、特に第 3 の物体が金属シート 3 0 の場合、第 3 の物体 3 0 の破壊的な固有振動および破壊的な変形の防止に役立つ。

【 0 5 8 9 】

図 5 6 は、ソノトロード 2 0 を第 2 の物体 2 に当てる方法の実施形態について、第 1 の物体および第 2 の物体の基本的な配置を示す断面図である。

【 0 5 9 0 】

図示された例示的な配置では、第 1 の物体 1 は、突出部 9 を接続可能な製品である。第 1 の物体 1 の近位面 2 9 がアクセス可能でない、または容易にアクセス可能でない構成を想定可能である。たとえば、製品は車体の一部でもよい。

【 0 5 9 1 】

特にそのような構成では、上記方法が行われている間は少なくとも部分的に突出部 9 によって貫入されるべき第 2 の物体 2 の部分に突出部 9 が接触するように、第 2 の物体 2 を突出部 9 に対して設けることができる。

【 0 5 9 2 】

図 5 6 に示す実施形態では、第 2 の物体 2 は、開口して配置された面を形成する低密度の第 1 の領域 2 0 4 と、第 1 の物体と第 2 の物体とのポジティブフィット接続が形成される低密度の第 2 の領域 2 0 5 とを含むカバーである。しかしながら、この構造は、図 5 6 (ならびに図 5 7 a および図 5 7 b) に示す方法 / 応用例に必須ではない。第 2 の物体 2 は、より精巧な構造を有してもよい、または、同質でもよい。

【 0 5 9 3 】

図 5 7 a および図 5 7 b は、ソノトロード 2 0 が第 2 の物体 2 に当てられる方法の実施形態の例示的な応用例を示す。

【 0 5 9 4 】

図 5 7 a は、機械的押圧力および熱可塑性材料を液化可能な機械的励起を加えるステップの前の、第 1 の物体 1、第 2 の物体 2、およびソノトロードの配置を示す。

【 0 5 9 5 】

図 5 7 b は、第 1 の物体 1 を第 2 の物体 2 に接合した後の状況を示す。

図 5 7 a および図 5 7 b は、以下を示す。

【 0 5 9 6 】

・第 1 の物体 1 のためのカバーである第 2 の物体 2、たとえば、車体の一部であり、カバーは、第 1 の物体 1 の形状に適合されている、または、適合可能である。

【 0 5 9 7 】

・カバー 2 が第 1 の物体 1 に確実に固定可能になるような態様で、第 1 の物体 1 上に配置された複数の突出部 9。

【 0 5 9 8 】

・製品 2 の近位面 4 上の接合場所が突出部と接触するように、第 1 の物体 1 上に配置された製品 2。

【 0 5 9 9 】

・突出部 9 の位置に対応する製品 2 の遠位面 1 4 の領域に対して局所的に、または連続して当てられたソノトロード 2 0。

【 0 6 0 0 】

ソノトロードは、製品が第 1 の物体 1 に対して所望の端部位置に到達するまで、製品 2 に当てられる。

10

20

30

40

50

【 0 6 0 1 】

図 5 8 は、第 2 の物体 2 が第 1 の物体 1 とソノトロード 2 0 との間に配置されている方法の変形を示す。

【 0 6 0 2 】

この変形によると、1 つ（または複数）の突出部 9 を第 2 の物体 2 内に前進させるための任意の力が、第 1 の物体 1（第 1 の物体 1 の下の矢印によって示されている）に加えられる。

【 0 6 0 3 】

ソノトロード 2 0 は、第 2 の物体 2 の遠位面 1 4 に接触しており、機械的振動を第 2 の物体 2 に結合する。さらに、ソノトロード 2 0 は、第 2 の物体 2 のための支持部として作用するが、第 2 の物体 2 を第 1 の物体 1 に向かって積極的に押すことはない。

10

【 0 6 0 4 】

ソノトロードを第 2 の物体 2 に当てる、および押す力を第 1 の物体 1 に加える配置には、圧縮領域 2 0 1 が 1 つ（または複数）の突出部の周囲に生成されるという効果があり、第 2 の物体 2 の遠位面 1 4 の圧縮は、最小限に保たれる。

【 0 6 0 5 】

図 5 9 は、実験による結果を代表する 2 つの応力ひずみカーブ（A および B）を示す。これらの結果は、様々なインコヒーレント材料は、機械的押圧力および機械的励起、特に振動を使用した熱可塑性材料の液化に依存する接合方法での使用に好適であるという、驚くべき発見につながった。

20

【 0 6 0 6 】

応力ひずみカーブ A および B の相対的な挙動は、それを介して負荷が材料に加えられる、変化している表面の影響を示す。カーブ B の圧子は、カーブ A の圧子と比較して、より大きな材料との接触面積を有する。

【 0 6 0 7 】

図 5 9 は、応力がひずみにほぼ直線的に依存する、観察された第 1 の領域と、観察された遷移領域と、応力がひずみにほぼ直線的に依存する、観察された第 2 の領域とを示す。

【 0 6 0 8 】

線形依存の異なる領域においてほぼ線形の依存性に近づく直線は、破線として示されている。

30

【 0 6 0 9 】

ほぼ線形の依存性の第 1 の領域の傾きとほぼ線形の依存性の第 2 の領域の傾きが交差するひずみ ϵ_c は、材料の応力ひずみ挙動の特性値である。当該特性値は、ポジティブフィット接続が低密度の領域に確立される方法の実施形態で必要な最小圧縮を規定するために使用可能である。

40

50

【図面】

【図 1】

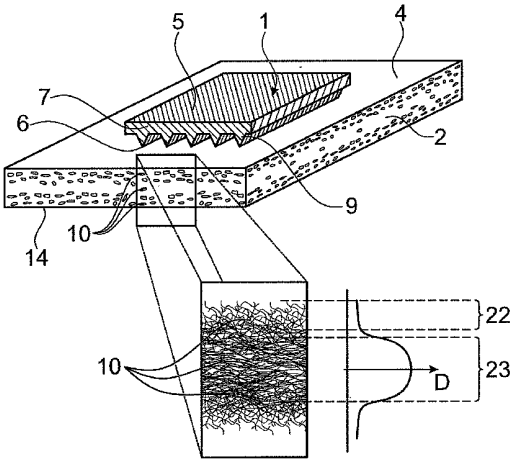


Fig. 1

【図 2】

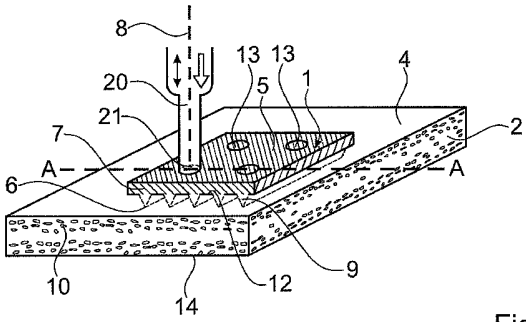


Fig. 2

【図 3 a】

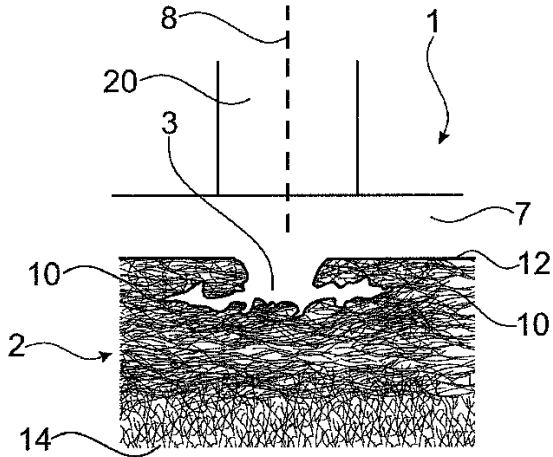


Fig. 3a

【図 3 b】

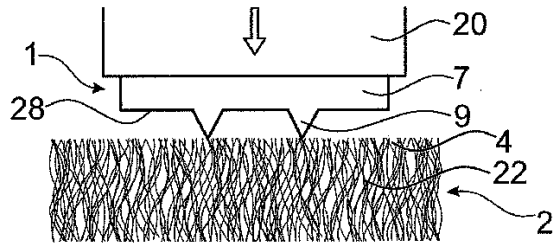


Fig. 3b

10

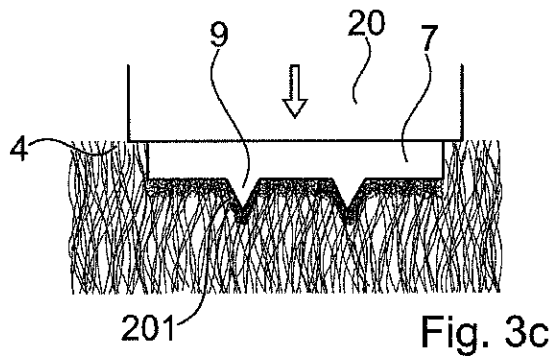
20

30

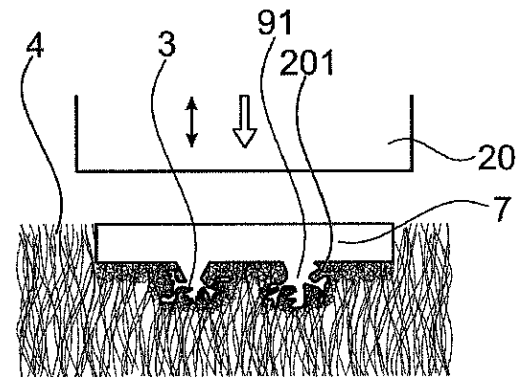
40

50

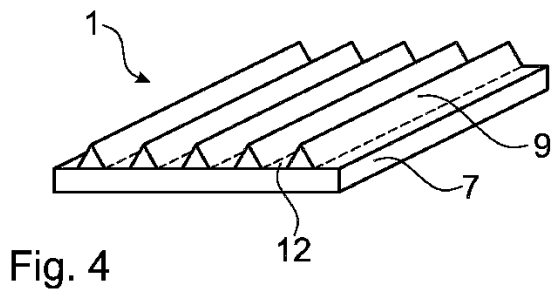
【図 3 c】



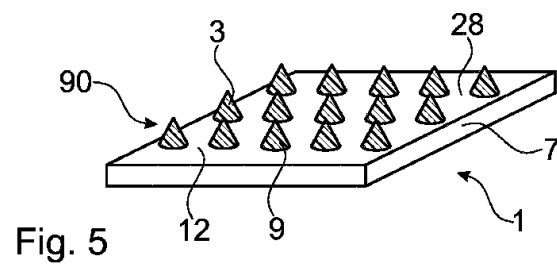
【図 3 d】



【図 4】



【図 5】



10

20

30

40

50

【図 6】

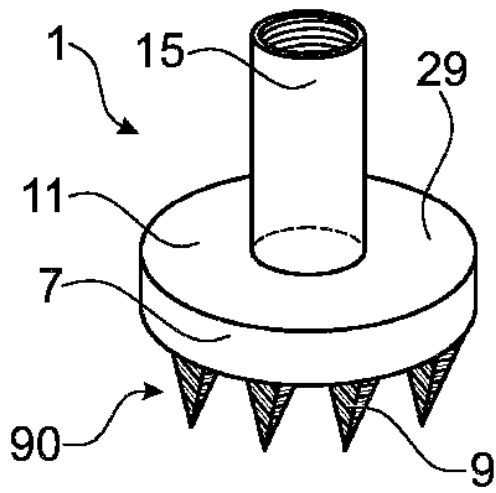


Fig. 6

【図 7】

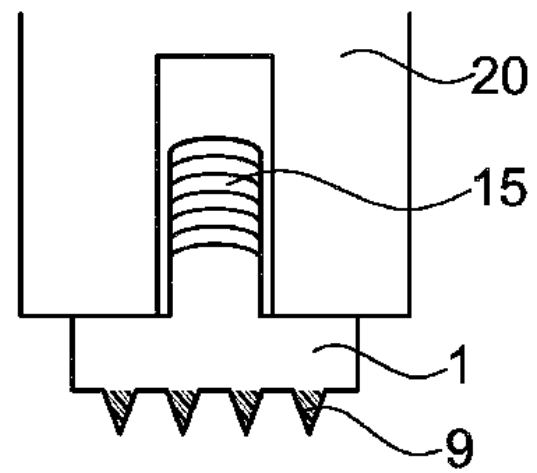


Fig. 7

【図 8】

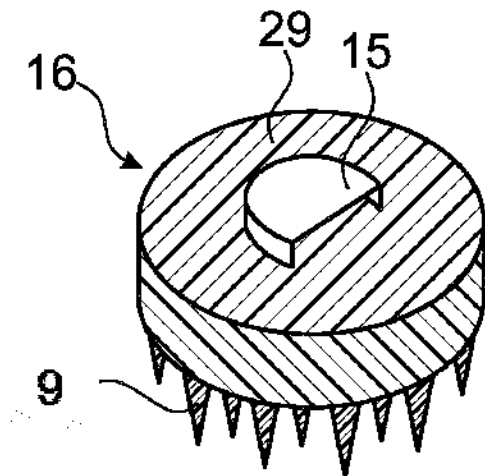


Fig. 8

【図 9】

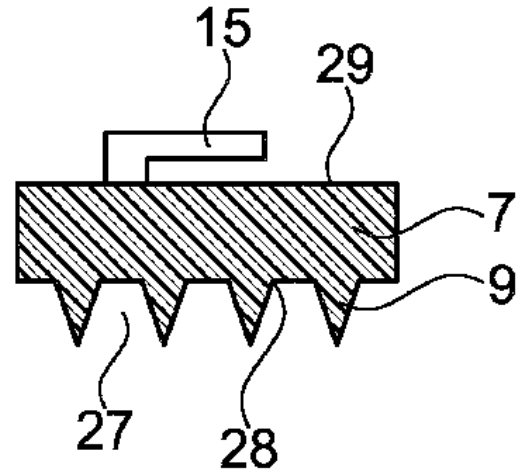


Fig. 9

10

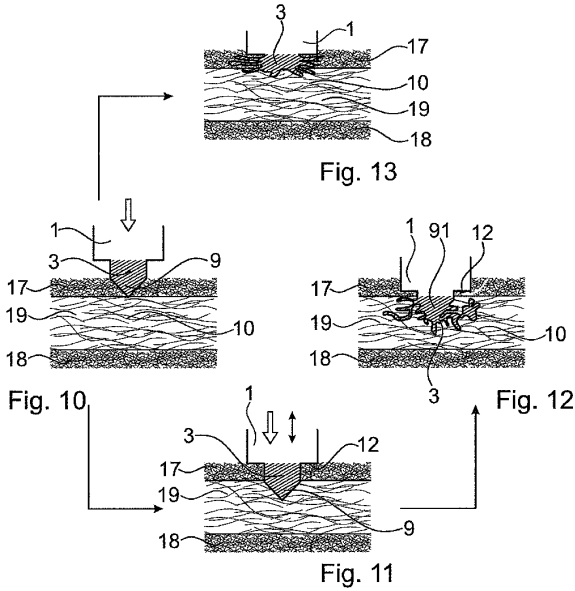
20

30

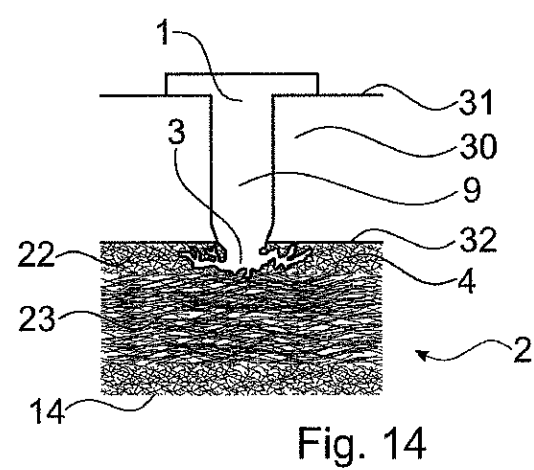
40

50

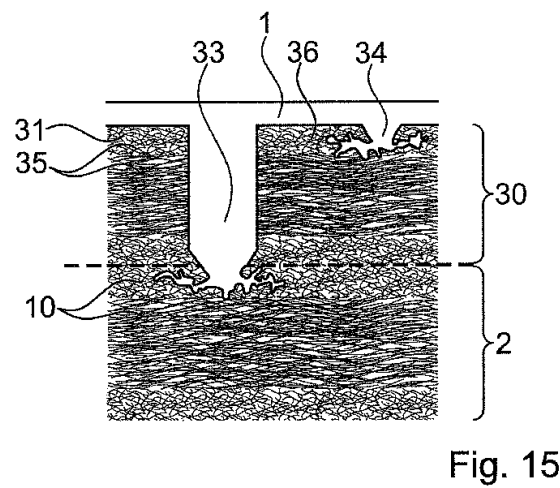
【図 10 - 13】



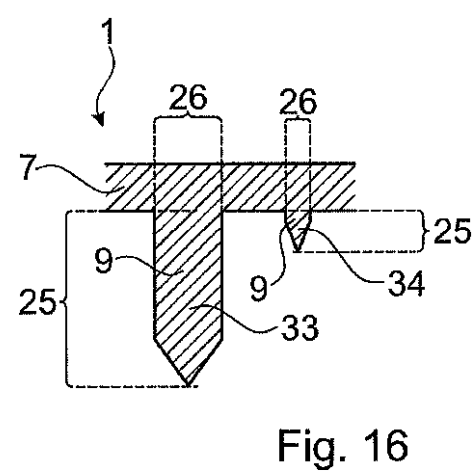
【図 14】



【図 15】



【図 16】



10

20

30

40

50

【図 17 a】

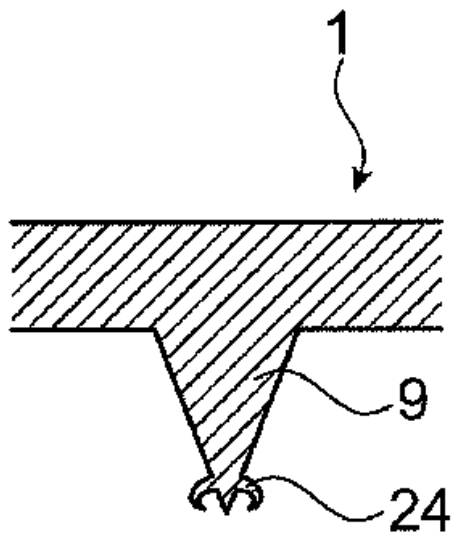


Fig. 17a

【図 17 b】

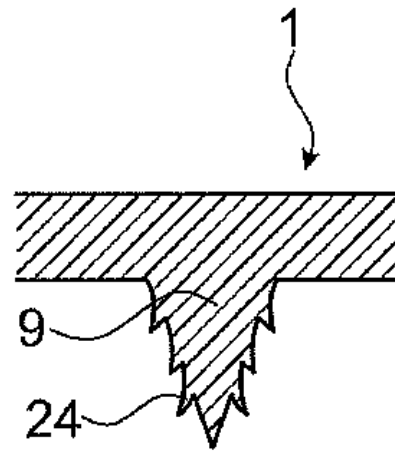


Fig. 17b

【図 17 c】

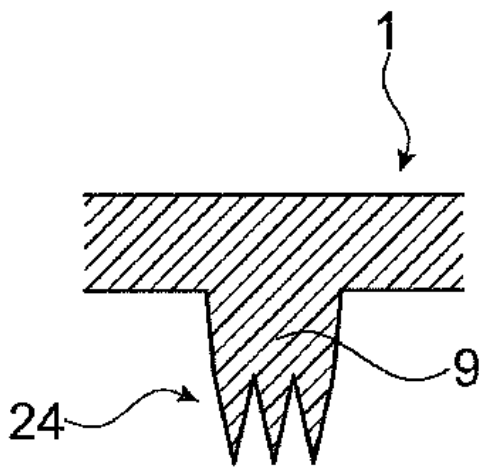


Fig. 17c

【図 17 d】

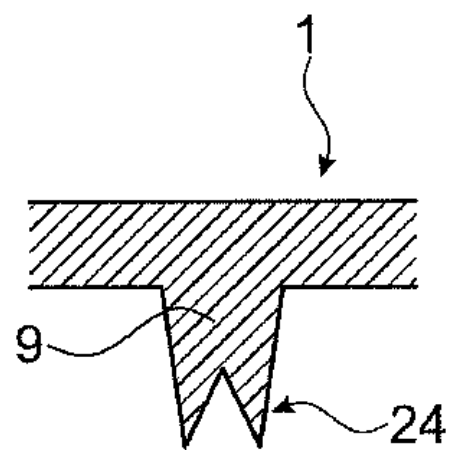


Fig. 17d

10

20

30

40

50

【図 17 e】

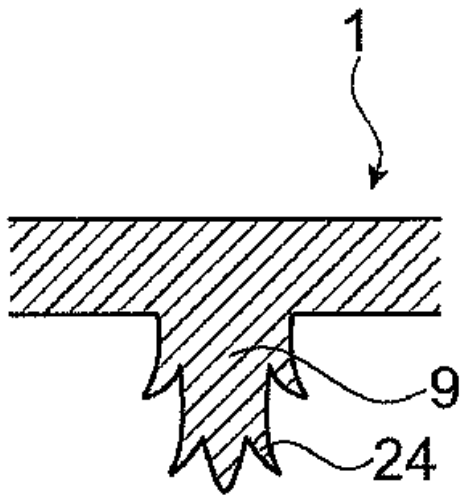


Fig. 17e

【図 18】

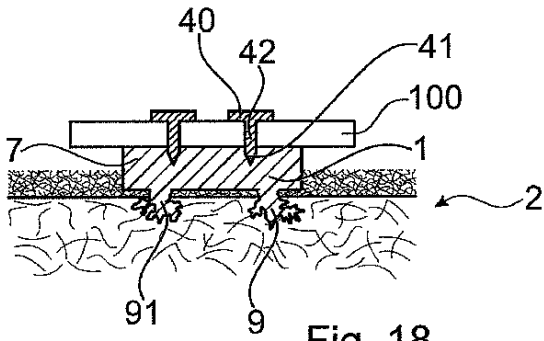


Fig. 18

【図 19 a】

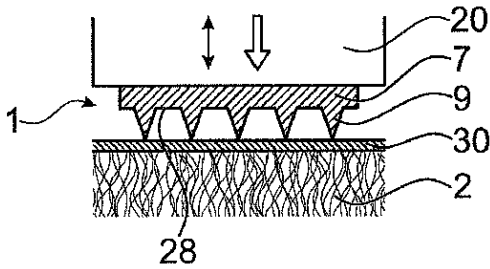


Fig. 19a

【図 19 b】

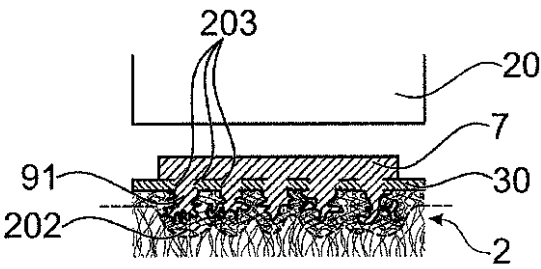


Fig. 19b

10

20

30

40

50

【図 20 a】

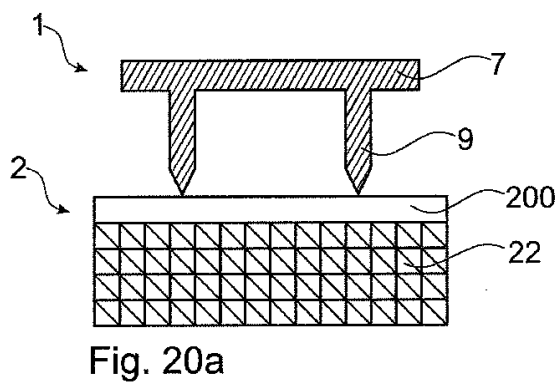


Fig. 20a

【図 20 b】

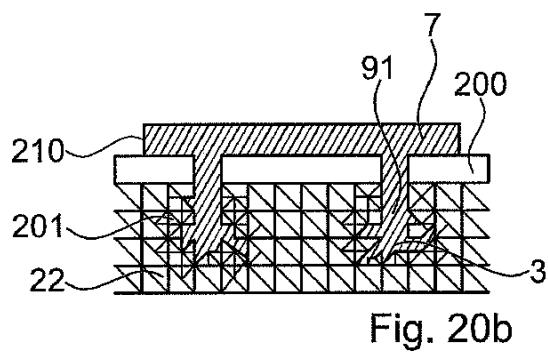


Fig. 20b

10

【図 21 a】

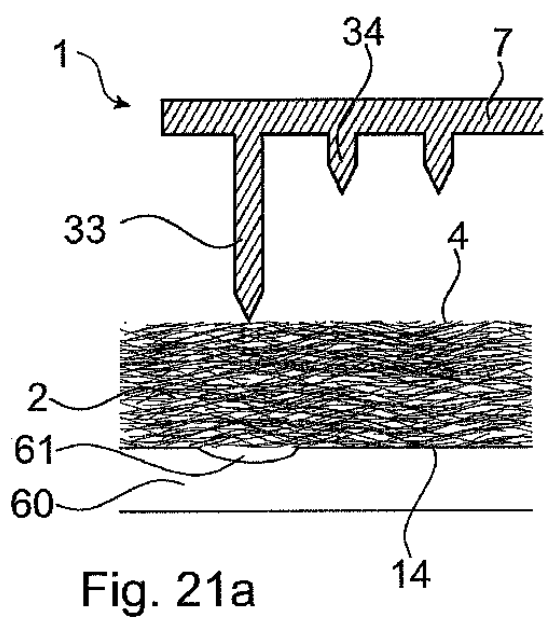


Fig. 21a

【図 21 b】

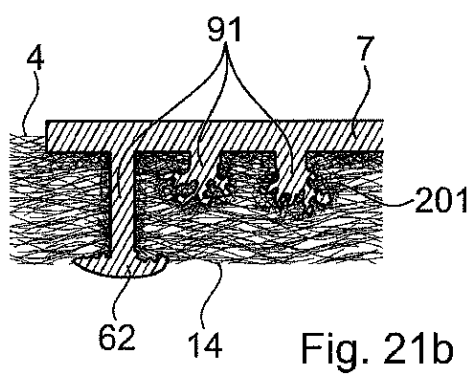


Fig. 21b

20

30

40

50

【図 2 2】

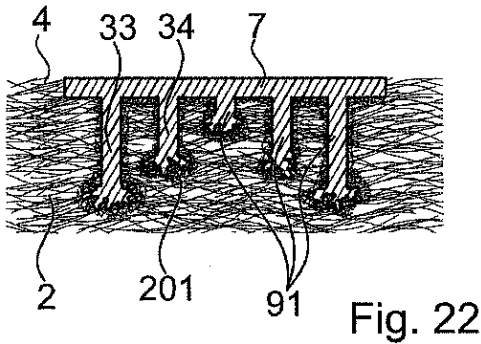


Fig. 22

【図 2 3】

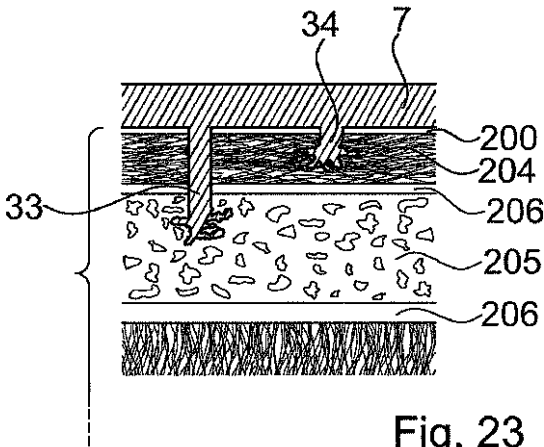


Fig. 23

【図 2 4】

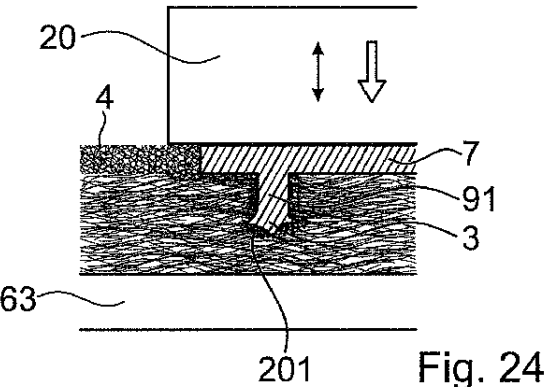


Fig. 24

【図 2 5 a】

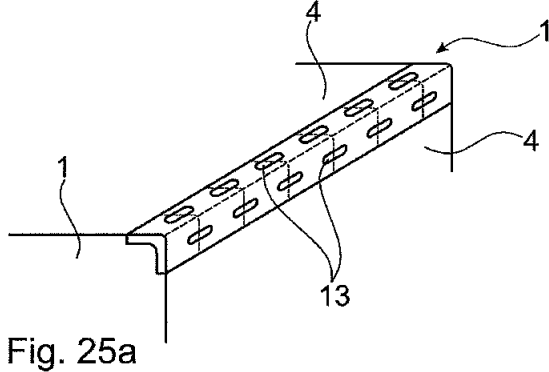


Fig. 25a

10

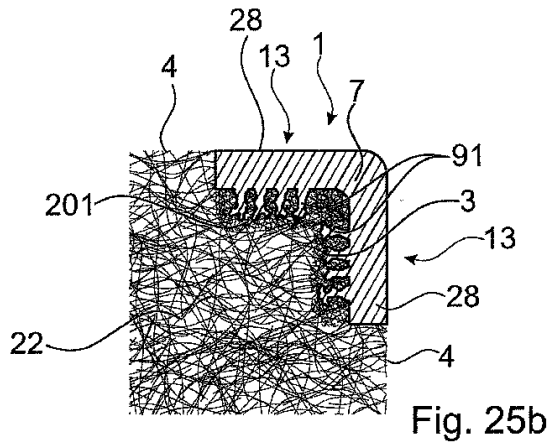
20

30

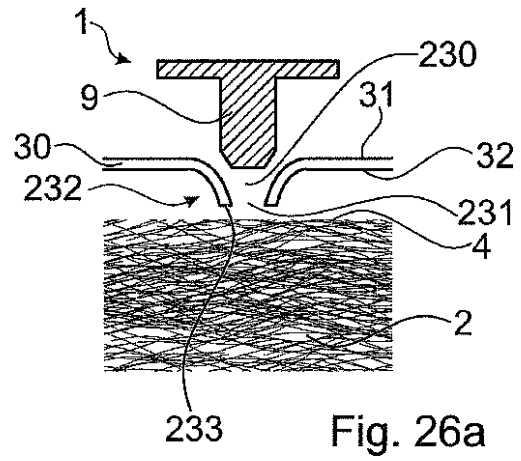
40

50

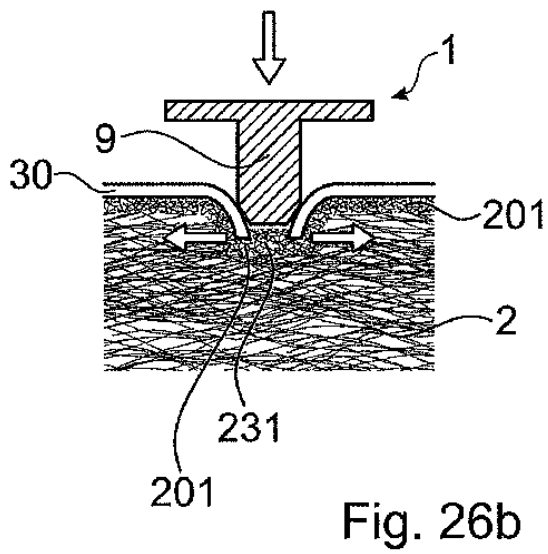
【図 25 b】



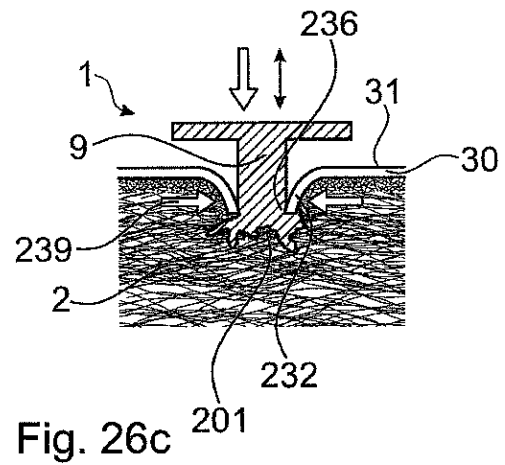
【図 26 a】



【図 26 b】



【図 26 c】



10

20

30

40

50

【図 26 d】

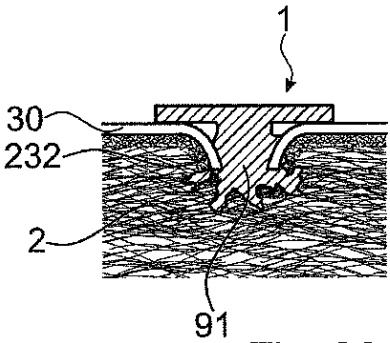


Fig. 26d

【図 26 e】

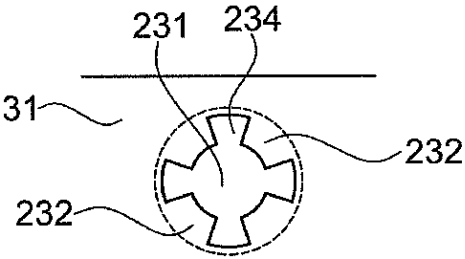


Fig. 26e

【図 27 a】

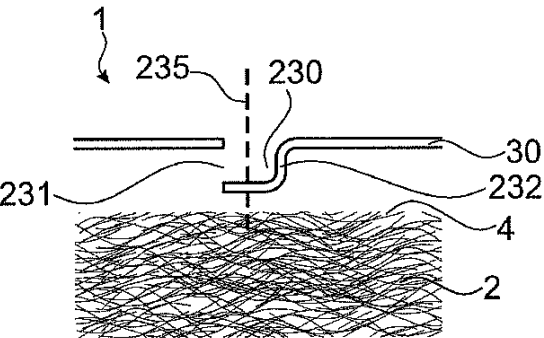


Fig. 27a

【図 27 b】

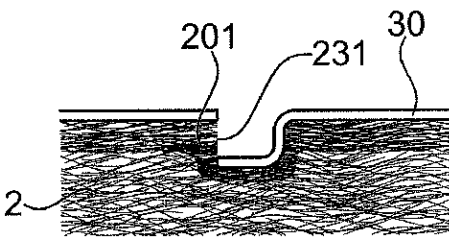


Fig. 27b

10

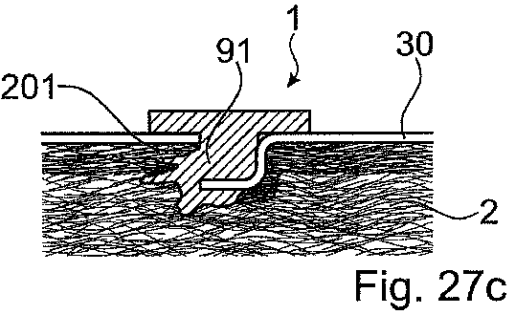
20

30

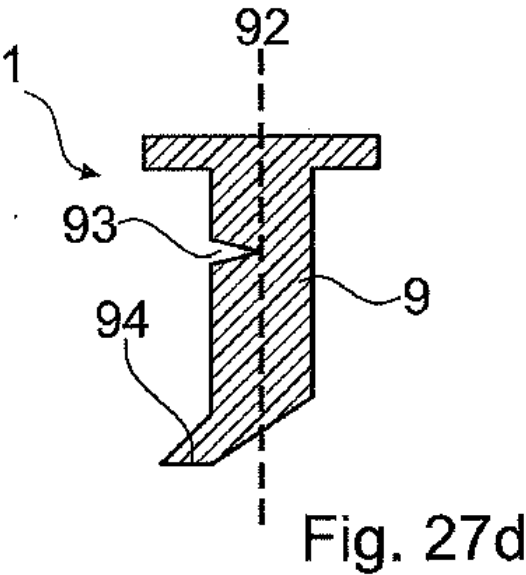
40

50

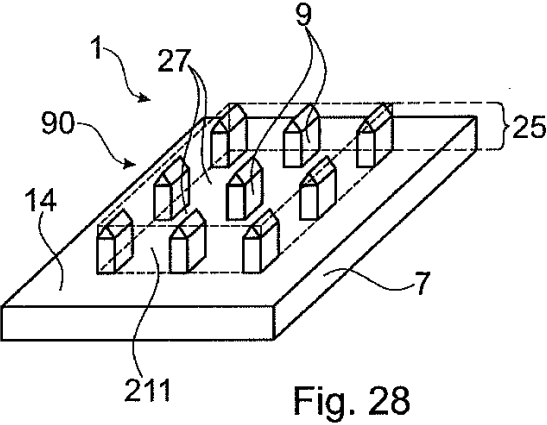
【図 27 c】



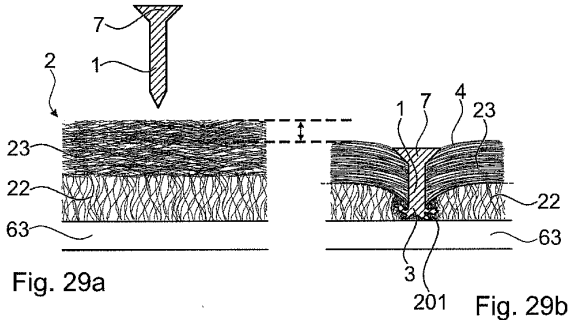
【図 27 d】



【図 28】



【図 29 a - 29 b】



10

20

30

40

50

【図 30 a】

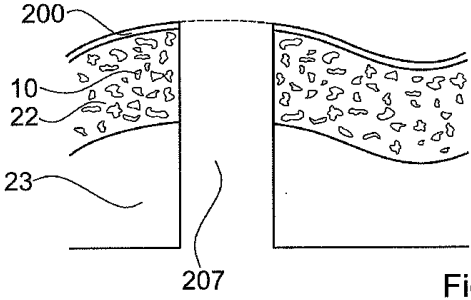


Fig. 30a

【図 30 b】

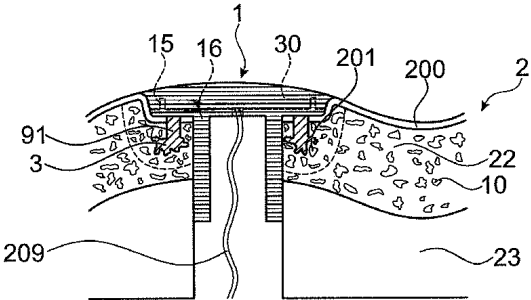


Fig. 30b

10

【図 31】

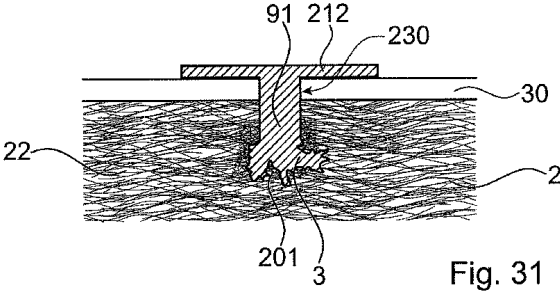


Fig. 31

【図 32 a】

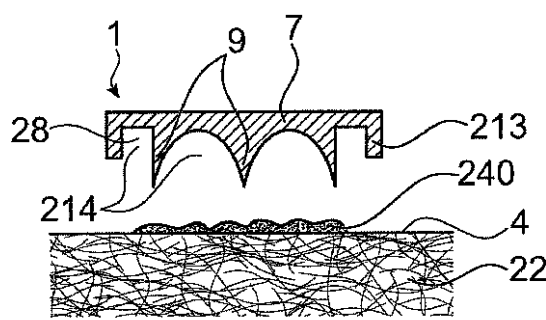


Fig. 32a

2

20

30

40

50

【図 3 2 b】

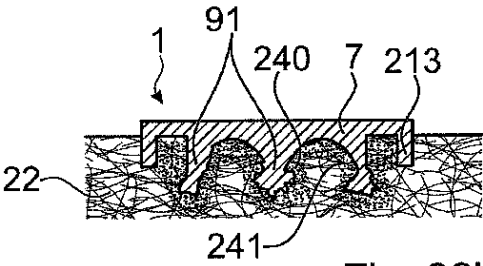


Fig. 32b

【図 3 3 a】

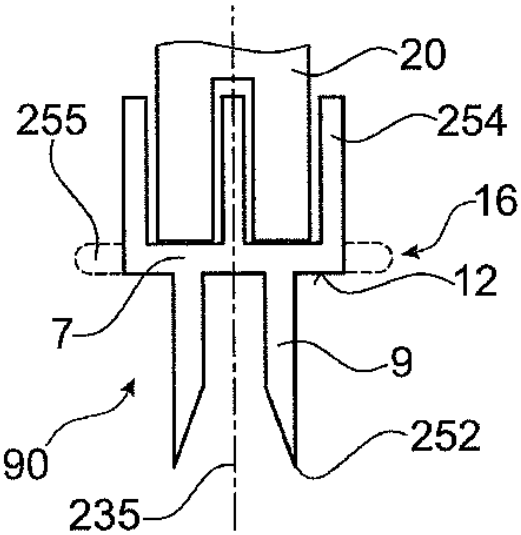


Fig. 33a

【図 3 3 b】

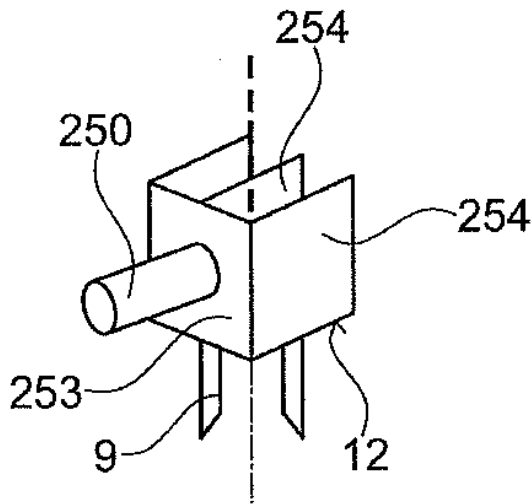


Fig. 33b

【図 3 4】

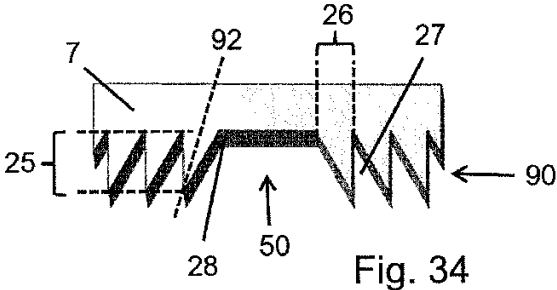


Fig. 34

10

20

30

40

50

【図 3 5】

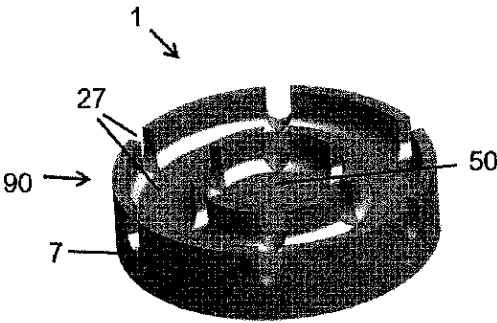


Fig. 35

【図 3 6】

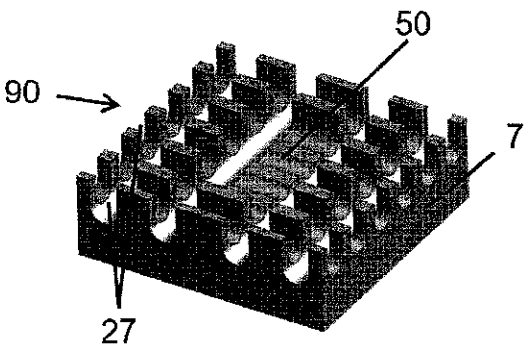


Fig. 36

【図 3 7】

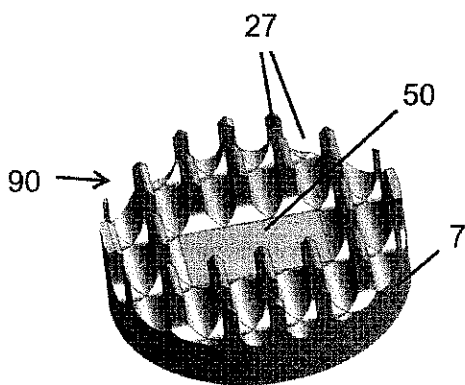


Fig. 37

【図 3 8】

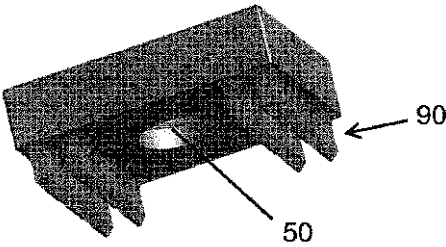


Fig. 38

10

20

30

40

50

【図 39】

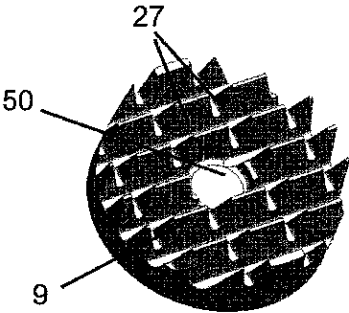


Fig. 39

【図 40】

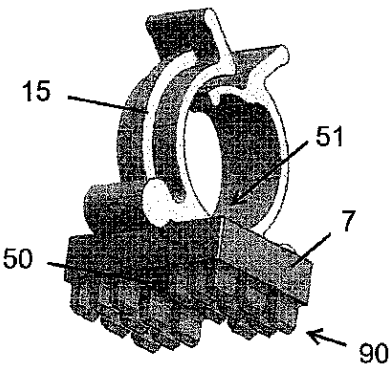


Fig. 40

【図 41】

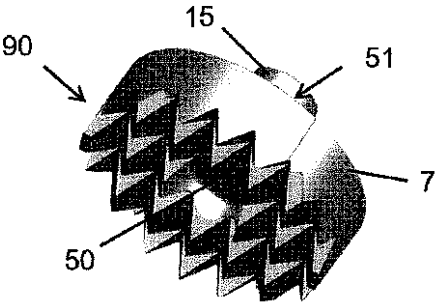


Fig. 41

【図 42】

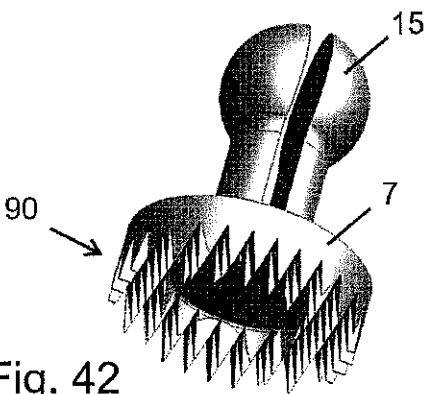


Fig. 42

10

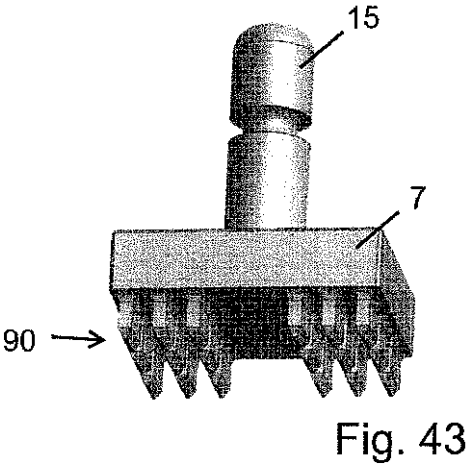
20

30

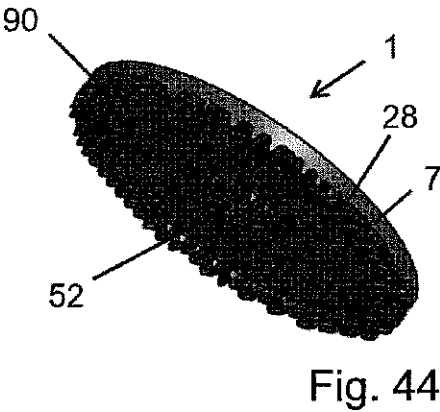
40

50

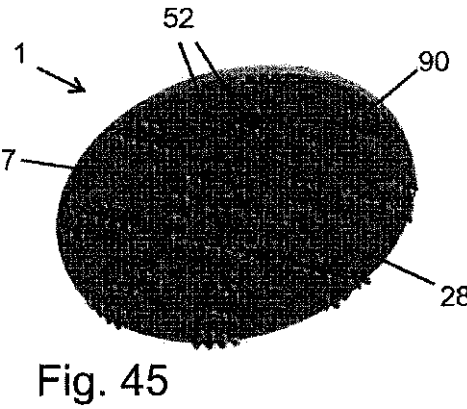
【 図 4 3 】



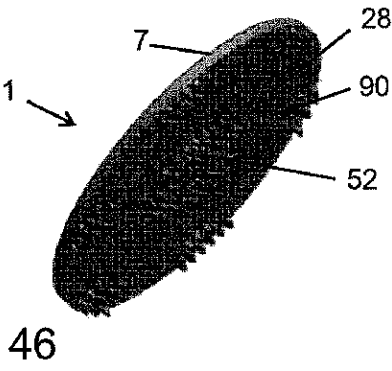
【 図 4 4 】



【 図 4 5 】



【 図 4 6 】



10

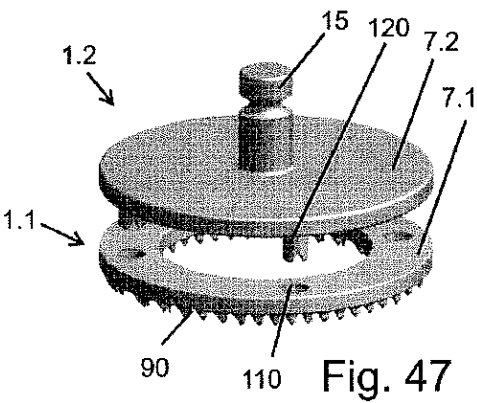
20

30

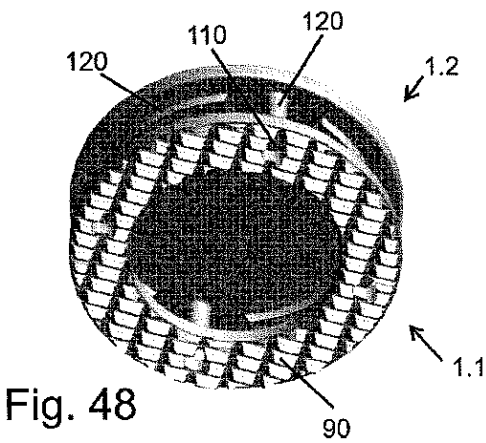
40

50

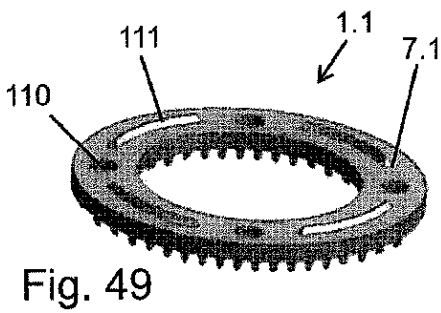
【 図 4 7 】



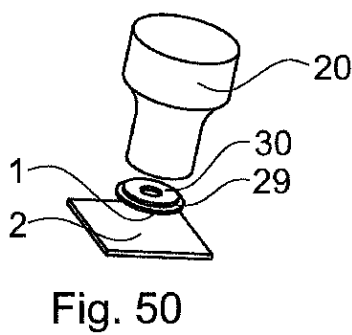
【 図 4 8 】



【 図 4 9 】



【 図 5 0 】



10

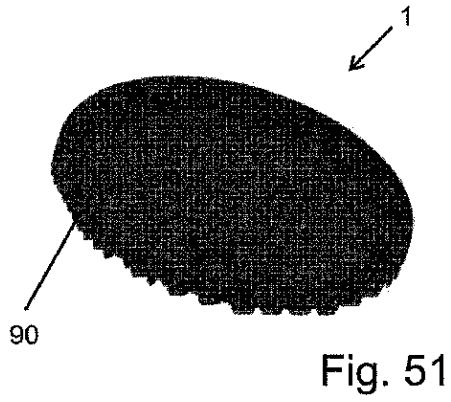
20

30

40

50

【図 5 1】



【図 5 2】

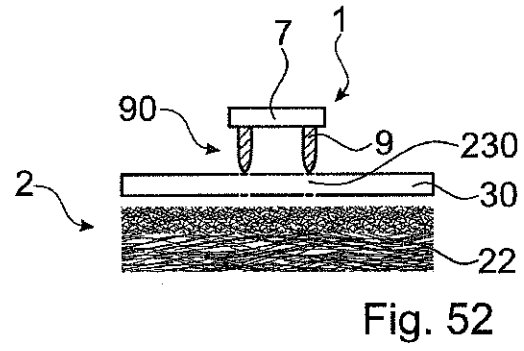


Fig. 52

【図 5 3】

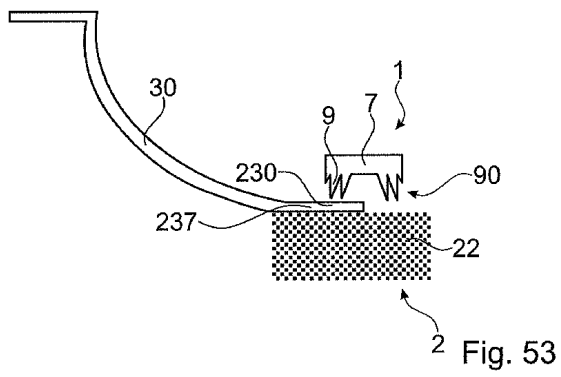


Fig. 53

【図 5 4 a】

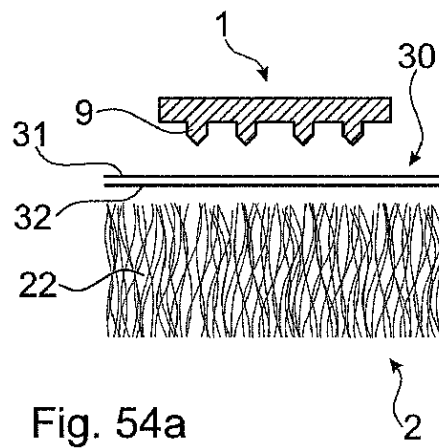


Fig. 54a

10

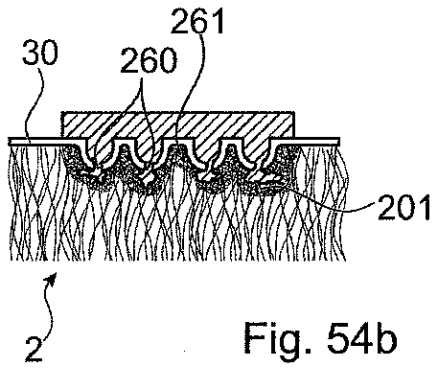
20

30

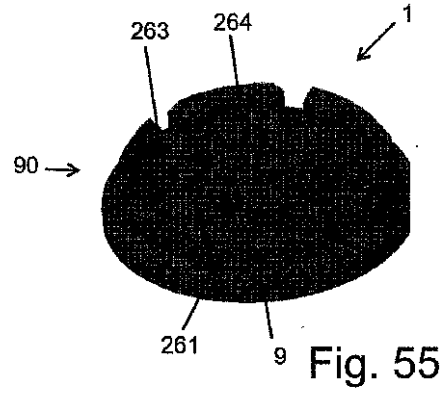
40

50

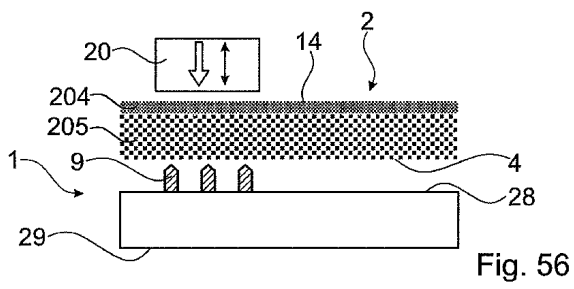
【図 5 4 b】



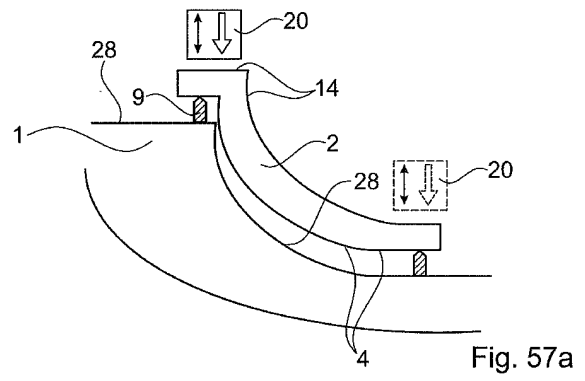
【図 5 5】



【図 5 6】



【図 5 7 a】



10

20

30

40

50

【図 5 7 b】

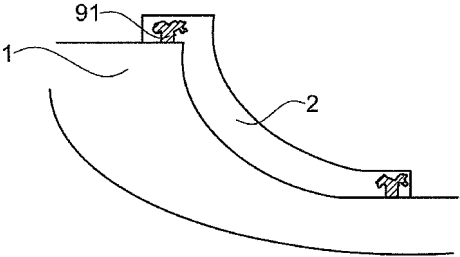


Fig. 57b

【図 5 8】

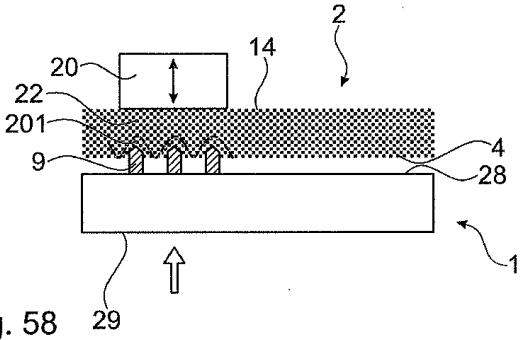


Fig. 58

10

【図 5 9】

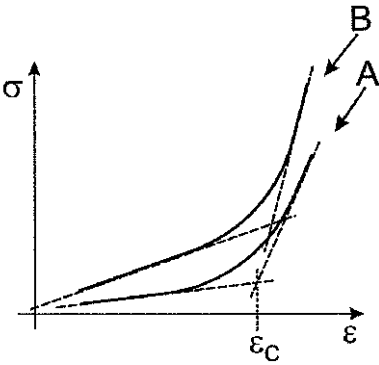


Fig. 59

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

スイス(CH)

スイス、8803 リュシュリコン、シュロス - シュトラーゼ、25

審査官 高 橋 理絵

(56)参考文献 国際公開第2016/198545(WO, A1)

特表2003-502602(JP, A)

特表2015-536267(JP, A)

特開2001-030359(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B29C 65/00 - 65/82

B23K 20/00 - 20/26

F16B 5/00 - 5/12