



등록특허 10-2476729



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월13일  
(11) 등록번호 10-2476729  
(24) 등록일자 2022년12월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B29C 65/08* (2006.01) *B29C 65/00* (2018.01)  
*B29L 31/00* (2006.01) *B29L 31/30* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B29C 65/08* (2013.01)  
*B29C 66/1122* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7027945
- (22) 출원일자(국제) 2018년03월20일  
심사청구일자 2021년03월19일
- (85) 번역문제출일자 2019년09월24일
- (65) 공개번호 10-2020-0003368
- (43) 공개일자 2020년01월09일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/057082
- (87) 국제공개번호 WO 2018/172385  
국제공개일자 2018년09월27일

(30) 우선권주장  
00363/17 2017년03월20일 스위스(CH)  
01183/17 2017년09월27일 스위스(CH)

## (56) 선행기술조사문헌

JP2015536267 A\*

JP2001030359 A

KR1020170016379 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

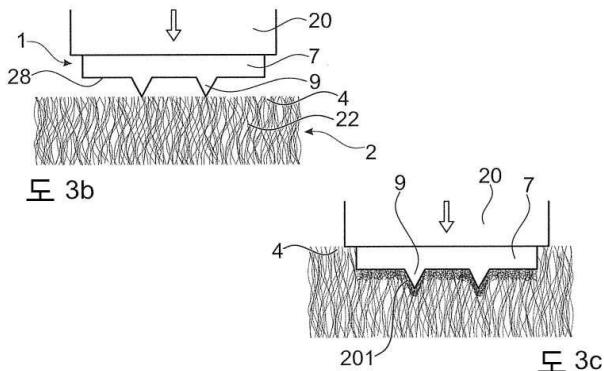
전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 이새봄

## (54) 발명의 명칭 물체를 함께 결합시키는 방법 및 장치

**(57) 요 약**

본 발명은 기계 공학 및 기계 제작, 특히 기계 제작, 예를 들어 자동차 공학의 분야에 속한다. 이는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법에 관한 것이다. 본 방법은 열가소성 재료(3)를 고체 상태로 포함하는 제1 물체(1)를 제공하는 단계, 근위 표면(4)을 포함하는 제2 물체(2)를 제공하는 단계, 열가소성 재료의 유동 부분이 (뒷면에 계속)

**대 표 도**

유동성이되고 제2 물체(2)의 구조(10) 내로 관통할 때까지 열가소성 재료(3)를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계, 및 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하여 제1 물체와 제2 물체 사이에 끼워맞춤(positive-fit) 연결을 생성시키는 단계를 포함한다. 본 발명에 따른 방법에서, 제공되는 제2 물체(2)는 저밀도의 지역(22)을 포함하며, 여기에서 돌출부(9)는 열가소성 재료가 유동성이 되기 전에 저밀도의 지역(22)을 적어도 부분적으로 관통하고, 여기에서 제1 물체(1)는 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 돌출부(9)을 포함하며, 상기 돌출부(9)은 저밀도의 지역(22)을 적어도 부분적으로 관통한다. 추가로 본 발명은, 본 발명에 따른 결합 방법의 사용에 의해 물체에 결합되기 위해 설계된 장치, 특히 연결기에 관한 것이다.

## (52) CPC특허분류

- B29C 66/131* (2013.01)  
*B29C 66/30221* (2013.01)  
*B29C 66/30223* (2013.01)  
*B29C 66/30326* (2013.01)  
*B29C 66/472* (2013.01)  
*B29C 66/474* (2013.01)  
*B29C 66/727* (2013.01)  
*B29C 66/729* (2013.01)  
*B29C 66/73921* (2013.01)
-

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

\* 제1 물체(1)를 제공하는 단계로서, 여기에서 제1 물체(1)는 근위 단부(5)와 원위 단부(6) 사이에 연장되고 제1 물체 본체(7) 및 제1 물체 본체(7)에 원위로 적어도 하나의 돌출부(9)를 포함하는 단계로서, 여기에서 돌출부(9)는 원위 단부(6)를 형성하고 열가소성 재료(3)를 고체 상태로 포함하는 단계,

\* 근위 표면(4)을 포함하는 제2 물체(2)를 제공하는 단계,

\* 열가소성 재료의 유동 부분이 유동가능하고 제2 물체(2)의 구조(10) 내로 관통할 때까지 제1 및 제2 물체 중 적어도 하나에 열가소성 재료(3)를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극(excitation)을 적용하는 단계,

\* 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하여 제1 물체와 제2 물체 사이에 끼워맞춤(positive-fit) 연결을 생성시키는 단계를 포함하는, 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법으로서,

제공되는 제2 물체(2)가 저밀도의 지역(region)(22, 204, 205)을 포함하고, 돌출부(9)는 열가소성 재료가 유동성이 될 때 섬유를 포함하거나 섬유로 이루어지는 저밀도의 지역(22, 204, 205)을 적어도 부분적으로 관통하고,

열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 제1 물체(1)가 돌출 부분(91)을 포함하고, 여기에서 돌출 부분(91)이 적어도 부분적으로 저밀도의 지역(22, 204, 205)을 관통하고, 상기 방법은 열가소성 재료(3)의 액화에 필요한 임계 밀도가 생성되도록 저밀도의 지역(22, 204, 205)을 적어도 국소적으로 압축하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

열가소성 재료(3)의 액화에 필요한 임계 압축 강도가 생성되도록 저밀도의 지역(22, 204, 205)의 압축 강도를 적어도 국소적으로 변화시키는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

제공되는 제2 물체(2)가 근위 표면(4)으로부터의 거리의 함수로서 증가하는 밀도 프로파일을 포함하며, 열가소성 재료가 유동성이 되기 전에 원위 단부(6)가 저밀도의 지역(22, 204, 205)을 관통하는 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

제공되는 제2 물체(2)가 근위 상부층(200)을 포함하는 방법으로서, 저밀도의 지역(22, 204, 205)이 근위 상부층(200)에 원위로 배열되고, 열가소성 재료(3)의 액화 전에 근위 상부층(200)을 통해 돌출부(9)를 누르는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

기계적 자극을 적용하는 단계가 근위 표면(4)에 대해 소정의 각으로 이어지는 축(8)을 따라 기계적 밸진(oscillation)을 적용하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

제3 물체 근위 표면(31) 및 제3 물체 원위 표면(32)을 포함하는 제3 물체(30)를 제공하는 단계 및

\* 제3 물체 원위 표면(32)이 제2 물체(2)의 근위 표면(4)과 물리적으로 접촉되도록 제2 물체(2)에 대해 제3 물체(30)를 배열하는 단계;

\* 열가소성 재료(3)를 액화시킬 수 있는 기계적 자극을 적용하는 단계 전에, 그리고 열가소성 재료(3)의 유동성 부분이 제2 물체(2)의 구조(10) 내로 관통하는 것을 야기하기 위해, 제1 물체(1)의 적어도 일부를 제3 물체(30)를 통해 그의 근위 면(31)으로부터 그의 원위 면(32)까지 누르는 단계를 추가로 포함하는 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

제1 물체 본체(7)가 제1 물체 본체(7)의 근위 표면(29)을 포함하고, 제3 물체 근위 표면(31) 및 제3 물체 원위 표면(32)을 포함하는 제3 물체(30)를 제공하는 단계 및, 제3 물체 원위 표면(32)이 제1 물체 본체(7)의 근위 표면(29)과 물리적으로 접촉되도록 제1 물체(1)에 대해 제3 물체(30)를 배열하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

### 청구항 8

제1항에 있어서,

소노트로드(sonotrode)(20)를 제공하는 단계, 및 제2 물체(2)가 제1 물체(1)와 소노트로드(20) 사이에 있는 방식으로, 그리고 제2 물체(2)의 근위 표면(4)이 적어도 하나의 돌출부(9)와 접촉되거나 방법 중에 적어도 하나의 돌출부(9)와 접촉되도록 제1 물체(1), 제2 물체(2), 및 소노트로드(20)를 서로에 대해 배열하는 단계를 포함하는 방법.

### 청구항 9

제1항에 있어서,

제2 물체(2)의 목적하는 형상에 대해 조정되는 주형 내에 제2 물체(2)가 제공되며, 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계가 주형에 의해 지지되는 제2 물체(2) 상에서 실행되는 방법.

### 청구항 10

제1항에 있어서,

기계적 압착력을 적용하는 단계가 제1 기계적 압착력 및 제2 기계적 압착력을 적용하는 단계를 포함하며, 여기에서 제1 기계적 압착력은 제2 기계적 압착력보다 작거나 그와 동일한 방법.

### 청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 방법에 의해 물품에 결합되기 위한 장치에 있어서, 상기 장치는 제1 물체(1)이고 상기 물품은 제2 물체(2)이고, 상기 장치는 근위 단부(5)와 원위 단부(6) 사이에 연장되고 장치 본체(7) 및 장치 본체에 원위로 복수의 돌출부(9)를 포함하고, 여기에서 돌출부(9)는 원위 단부(6)를 형성하고 열가소성 재료(3)를 고체 상태로 포함하고,

상기 장치는 상기 물품 내로 누를 때 상기 물품의 국소적 압축을 촉진하도록 설계되고 배열된 구조(24)를 포함하고,

제1 물체(1)는 제1 물체 본체(7)에 원위로 돌출부 지역(90)을 포함하고,

돌출부 지역(90)은 복수의 돌출부(9)를 포함하고,

각각의 돌출부(9)는 원위 방향의 연장부(25) 및 두께(26)를 포함하며, 원위 방향의 연장부(25)와 두께(26) 사이의 비는 적어도 1이고,

돌출부 지역(90)은 돌출부(9) 사이에 캡(27)을 추가로 포함하고,

제1 물체 본체(7)의 원위 표면(28)이 돌출부 지역의 기부를 형성하고,

돌출부 지역은 상기 기부의 표면적 및 원위 방향의 돌출부 지역의 연장부에 의해 제공되는 총 부피를 가지고,

총 부피는 복수의 돌출부(9)의 부피 및 캡(27)의 부피로 구성되고,  
캡(27)의 부피는 돌출부(9)의 부피보다 큰 것을 특징으로 하는, 장치.

### 청구항 12

제11항에 있어서,

장치 본체(7)는 근위 표면(29) 및 원위 표면(28)을 형성하고, 상기 장치는 원위 표면으로부터 돌출하는 복수의  
돌출부(9)를 포함하고, 돌출부(9)는 외측 표면에 열가소성 재료(3)를 포함하는, 장치.

### 청구항 13

제11항에 있어서,

상기 장치는 돌기(barb, 24)를 포함하는, 장치.

### 청구항 14

제11항에 있어서,

파괴적 자연 진동을 피할 수 있는 하기 특징 중 적어도 하나를 포함하는 장치:

- \* 장치 본체(7)의 원위 표면(28)에 배열된 감쇠 요소(damping element)(52);
- \* 고정 요소 연결 수단(110)을 포함하는 고정 요소(1.1) 및 연결 요소 연결 수단(120)을 포함하는 연결  
요소(1.2)로서, 여기에서 고정 요소 연결 수단(110) 및 연결 요소 연결 수단(120)은 적어도 고정 요소(1.1)가  
물품에 고정되는 경우에 연결 요소 연결 수단(120)이 고정 요소 연결 수단(110)에 강성으로 연결될 수 있는 방  
식으로 서로에 대해 조정되는, 고정 요소(1.1) 및 연결 요소(1.2);
- \* 서로 분리된 복수의 돌출부 지역(90);
- \* 물리적 특성이 불균질한 장치 본체(7).

### 청구항 15

삭제

### 청구항 16

삭제

### 청구항 17

삭제

### 청구항 18

삭제

### 청구항 19

삭제

### 청구항 20

삭제

### 청구항 21

삭제

### 청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 기계 공학 및 기계 제작, 특히 기계 제작, 예를 들어 자동차 공학의 분야에 속한다.

### 배경 기술

- [0002] 자동차, 항공기, 및 다른 산업에서 사용되거나 생산되는 장치는 사용자 또는 당국에 의해 부과되는 물리적 요구를 완수할 필요가 있는 표면을 포함한다. 이러한 요구는 특히 광학적 특성, 음향 특성, 열 특성, 및 기계적 특성에 관련된다. 예를 들어, 장치의 품질 및 가치는 외부 표면에 의해 제공되는 시각적 인상에 연결되며, 장치의 진동 또는 장치 내의 진동으로 인한 소음의 발생을 제한하고/하거나 조정할 필요가 있고, 표면은 특이적 감촉 및/또는 장치의 사용으로 인한 열화에 대한 특이적 내성을 생성시킬 필요가 있다.
- [0003] 표면에 부착되는 커버는 상기 요구를 충족시키기 위한 일 접근법이다. 그러므로, 표면에 커버를 직접 부착하거나, 커버에 연결기를 부착하고 이를 이용하여 커버를 표면에 부착할 수 있는 2가지 방법이 통용되어 왔다.
- [0004] 제1 방법은 접착제를 사용한다. 그러나, 장기 안정성의 관점에서 접착제는 불리하다. 특히, 예를 들어 다공성 및/또는 섬유질 표면과의, 또는 이에 대한 커버의 부착에 접착제를 사용하는 경우, 단지 섬유 및/또는 기공의 최외측 부분이 접착제 내에 포매되고 결합에 기여하므로 안정성이 불량할 수 있다.
- [0005] 추가로, 접착제의 사용은 시간 소모적이고(예를 들어, 경화 공정으로 인함), 일반적으로 광범위한 영역의 처리가 필요하며, 예를 들어 마찰 용착(weld)의 경우와 같이 소정의 본체 기하형태로 제한될 수 있다.
- [0006] 제2 방법은 통상적으로 커버를 관통하는 체결구를 사용한다. 리벳, 못, 및 스크류는 이러한 체결구의 예이다. 체결구의 사용과 더불어 부착 중에 생성되거나 사전-천공된 관통구에 기초하는 관련 접근법은 적어도 광학적 특성 및 음향 특성의 관점에서 불리하다.
- [0007] 그러므로, 물체를 함께 결합시키는, 특히 특이적 물리적 성질을 가진 커버를 교통 수단 및 기계와 같은 장치의 표면에 결합시키는 대안적인 방법에 대한 필요성이 존재한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 선행 기술 방법의 단점을 극복하는, 물체를 함께 결합시키는 방법을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.
- [0009] 특히, 제1 물체를 제2 물체에 결합시키며, 여기에서 물체 중 하나는 특이적 밀도 프로파일을 나타내는 방법을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다. 상기 밀도 프로파일은, 예를 들어 음향(예를 들어, 감쇠) 특성, 열(예를 들어, 단열) 특성, 기계적 특성, 및 광학적 특성 중 적어도 하나에 관련되는 요구로부터 기인한다.
- [0010] 기계적 특성은 특이적인, 예를 들어 부드러운 감촉 및/또는 빈번한 사용으로 인한 열화에 대한 높은 내성의 생성을 포함할 수 있다. 광학적 특성은 제2 물체에 대한 제1 물체의 결합에 의해 영향을 받지 않는 표면에 대한 요구에 의존할 수 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따른 방법은 제1 물체를 제2 물체에 결합시키는 단계에 적합하다. 그의 기본적 실시 형태에서, 본 방법은 하기 단계를 포함한다:
- [0012] \* 근위 단부와 원위 단부 사이에 연장되며, 열가소성 재료를 고체 상태로 포함하는 제1 물체를 제공하는 단계.
- [0013] \* 근위 표면을 포함하는 제2 물체를 제공하는 단계.
- [0014] \* 열가소성 재료의 유동 부분이 유동성이 되고 제2 물체의 구조 내로 관통할 때까지 제1 및 제2 물체 중 적어도 하나에 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극(excitation)을 적용하는 단계.
- [0015] \* 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하여 제1 물체와 제2 물체 사이에 끼워맞춤(positive-fit) 연결을 생성시키는 단계.
- [0016] 본 방법은 그의 기본적 실시 형태에서, 제공된 제2 물체가 저밀도의 지역(region)을 포함하고 열가소성 재료가 유동성이 되기 전에 원위 단부가 저밀도의 지역을 적어도 부분적으로 관통함을 특징으로 한다.
- [0017] 열가소성 재료가 유동성이 되기 전에 원위 단부에 의해 적어도 부분적으로 관통되는 저밀도의 지역이 반드시 제2 물체의 최저 밀도의 지역인 것은 아니다. 이는 또한 제1 물체가 제2 물체의 최저 밀도의 지역에 반드시 고정되는 것은 아님을 의미한다.
- [0018] 예를 들어, 원위 단부에 의해 적어도 부분적으로 관통되는 저밀도의 지역은, 예를 들어 제1 물체의 노출된 표면

을 형성하는 더욱 더 낮은 밀도의 지역을 위한 기부(base)를 형성할 수 있다. 이러한 실시 형태는, 예를 들어 차량 본체의 일부가 제1 물체의 부분을 형성하고 커버가 제2 물체를 형성하는 경우에 존재할 수 있다.

[0019] 바람직한 실시 형태는 하기 특징 중 적어도 하나를 포함할 수 있다:

\* 기계적 자극을 적용하는 단계가 근위 표면에 대해 소정의 각으로 이어지는 축을 따라 기계적 발진(oscillation)을 적용하는 단계를 포함하며, 제공되는 제2 물체의 근위 표면이 저밀도인 단계.

[0021] 적어도 이 실시 형태에서, 저밀도의 지역은 근위 표면에 수직으로(이는 그로부터 원위적임을 의미함) 연장된다. 저밀도의 지역은 저밀도의 근위 지역일 수 있다. 저밀도의 근위 지역은 근위 표면을 포함할 수 있다.

[0022] \* 제공되는 제1 물체는 제1 물체 본체 및 제1 물체 본체의 원위적으로 적어도 하나의 돌출부를 포함하며, 여기에서 돌출부는 원위 단부를 형성하고 열가소성 재료를 고체 상태로 포함한다.

[0023] 이 실시 형태에서, 열가소성 재료가 유동성이 되기 전에 저밀도의 지역을 적어도 부분적으로 관통하는 것은 돌출부(또는 복수의 돌출부)이다. 추가로 제1 물체는 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 돌출 부분을 포함하며, 여기에서 돌출 부분은 저밀도의 지역을 적어도 부분적으로 관통한다.

[0024] \* 저밀도의 지역의 압축 강도를 적어도 국소적으로 변화시키는 단계.

[0025] 이와 관련하여, 용어 "압축 강도"는 영역이 밀려나기 전에(이는 상기 영역을 정의하는 재료가 (추가로) 압축되기 전을 의미함) 상기 영역에 의해 발생되는 제곱 밀리미터당 최대 힘을 지칭한다. 그러므로, 압축 강도는 또한 추가의 압축에 대한 내성으로, 또는 강성으로 볼 수 있다.

[0026] 압축 강도는, 예를 들어 응력-변형률 실험에서 측정되는 응력에 상응한다.

[0027] 압축 강도(응력)의 변화는 적용되는 기계적 압착력 및 기계적 자극이 열가소성 재료의 액화를 야기할 수 있도록 하는 것일 수 있다. 다시 말해서, 저밀도의 지역은 그것이 압축 강도의 변화 없이 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계에서 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 압축 강도를 제공할 수 없도록 하는 것일 수 있다.

[0028] 저밀도의 지역의 압축 강도를 적어도 국소적으로 변화시키는 단계는 임계 압축 강도가 생성될 때까지(이는 적용되는 기계적 압착력 및 기계적 자극으로 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 압축 강도에 도달할 때까지를 의미함) 실행될 수 있다.

[0029] 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계에서 열가소성 재료의 액화를 야기하기 위해 필요한 압축 강도의 변화는 적용되는 기계적 압착력 및 기계적 자극에 의존할 수 있다.

[0030] 특히, 압축 강도의 변화는 압축 강도의 증가이다.

[0031] 다수의 실시 형태에서, 압축 강도의 증가는 저밀도의 지역의 적어도 국소적인 압축에 의해 야기된다. 다시 말해서, 본 방법은 저밀도의 지역을 적어도 국소적으로 압축하는 단계를 포함할 수 있다.

[0032] 특히, 압축 강도는 저밀도의 지역의 치밀화에 의존할 수 있으며, 여기에서 상기 치밀화는 압축에 의해 야기된다.

[0033] 저밀도의 지역은 열가소성 재료의 액화를 위해 적용되는 기계적 압착력에 의해 압축될 수 있다.

[0034] 열가소성 재료의 액화를 위해 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계에서, 적용되는 기계적 압착력 및 기계적 자극으로 열가소성 재료를 액화시키기에 충분한 압축 강도의 증가를 저밀도의 지역의 압축이 야기한 후에 기계적 자극을 적용(이는 켜는 것을 의미함)할 수 있다.

[0035] 저밀도의 지역의 압축 강도를 적어도 국소적으로 변화시키는 단계 또는 저밀도의 지역을 적어도 국소적으로 압축하는 단계는 본 방법을 제1 물체와 제2 물체 사이의 끼워맞춤 연결에 의해 제1 물체를 제2 물체에 결합시키기에 적합하게 만들 수 있으며, 여기에서 끼워맞춤 연결은 제1 물체를 제2 물체에 결합시키기 전에 저밀도의 지역에 상응하는 제2 물체의 지역 내에 확립된다.

[0036] 실시 형태에서, 저밀도의 지역은 본질적으로 비간섭성(incoherent) 재료에 의해 형성되며, 이는, 예를 들어 압축력과 같은 외부 힘에 노출될 경우에 단지 약하게 상호작용하는 구성요소를 포함하는 재료를 의미한다.

[0037] 적용되는 힘 하에 어느 정도 서로에 대해 이동가능한 섬유를 포함하거나 이로 구성되는 재료는 비간섭성 재료의 예이다.

- [0038] 제공되는 바와 같은 제2 물체 내에 구성요소 사이의 약한 상호작용이 존재할 필요는 없다. 오히려, 상기 약한 상호작용은 방법 중에 제2 물체 상에 작용하는 힘의 결과일 수 있다. 이러한 힘은 구성요소 사이의 연결의 해체를 야기할 수 있다. 예를 들어, 재료의 명시된 밀도를 정의하기 위해, 재료는 결합제 재료, 예를 들어 수지 분말 또는 열 처리와 조합된 용융-섬유에 의해 국소적으로 연결된 섬유를 포함할 수 있다.
- [0039] 다수의 실시 형태에서, 제2 물체 내로, 또는 제2 물체를 통해 관통하는 원위 단부는 돌출부 또는 복수의 돌출부이다.
- [0040] 본문에서, 물체, 물품, 장치 등 내의 임의의 상대적 배열 및 물체, 물품, 장치 등 사이의 임의의 상대적 배열은 제1 물체의 중앙에 위치하는 기원에 대해 제공된다. 달리 언급되지 않는 경우, 기원에 가장 근접하여 배열된 물체의 표면을 물체의 근위 표면이라고 칭하고, 물체의 상응하는 표면, 예를 들어 물체의 대향 측면 상에 배열된 상응하는 표면을 원위 표면이라고 칭한다. 제1 물체의 경우에, 제1 물체가 접촉되고/되거나 - 경우에 따라 - 결합될 다른 물체의 근위 표면에 지향된 표면을 제1 물체의 원위 표면이라고 칭한다. 다시 말해서, 방법 중에 근위 표면은 항상 원위 표면에 접촉되고/되거나 - 경우에 따라 - 결합된다. 결과적으로, 돌출부(들)는 제1 물체 상에 원위적으로 배열된다.
- [0041] 다수의 실시 형태에서, 돌출 부분은 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 남겨지는 돌출부의 일부가 존재함을 의미하며, 여기에서 상기 부분(이는 돌출 부분을 의미함)은 제2 물체의 최외측 지역으로 한정되지 않고, 제2 물체의 부피 내로 연장된다. 남겨지는 것은 돌출 부분을 정의하는 재료가 제2 물체의 구조 내로 관통하지 않았음을 의미한다.
- [0042] 돌출 부분이 제2 물체 내로 얼마나 멀리 관통하는지는 응용에 의존한다. 그러나, 제2 물체의 근위 표면에 수직인 돌출 부분의 관통 깊이는 종종 제2 물체의 근위 표면에 평행한 방향의 돌출 부분의 연장부보다 크다. 이는, 근위 표면에 수직인 연장부와 근위 표면에 평행한 연장부 사이의 비가 적어도 1, 특히 1 내지 5, 예를 들어 1.5 내지 4, 또는 2 내지 3임을 의미한다.
- [0043] 돌출 부분의 경미하게 상이한 정의 및/또는 돌출부 부분을 특성화하는 다른 특징이 하기 제공된다.
- [0044] 본문에서, 저밀도의 표면 또는 지역은 그것이 다공성, 섬유질, 및 연질 중 적어도 하나이고/이거나, 그것이 복수의 구조, 공동, 개구 등을 포함함을 의미한다. 상기 구조, 공동, 및/또는 개구는 감쇠, 특히 예를 들어 음향 감쇠 및/또는 진동 감쇠를 할 수 있다.
- [0045] 실시 형태에서, 특히 하기 상세하게 기재된 바와 같이 저밀도의 지역을 압축하는 단계를 포함하는 방법의 실시 형태에서, 저밀도의 지역은 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 기계적 압착력이 그를 따라 적용되는 축을 따라 압축가능하다. 상기 압축은 예를 들어 저밀도의 지역의 두께를 10-90% 만큼 감소시키는 것을 유발할 수 있으며, 여기에서 두께는 기계적 압착력이 적용되는 축을 따라 측정된다. 특히, 두께는 30-90% 만큼, 예를 들어 60-80% 만큼, 또는 20-80% 만큼, 예를 들어 30-70% 만큼 감소될 수 있다.
- [0046] 압축비는 저밀도의 지역의 압축에 대한 다른 측정값이다. 특히, 압축비는 국소적 압축이 고려되는 경우에 적절한 측정값이다. 돌출부의 지역 내의 압축비는 1.1 내지 10, 특히 1.25 내지 5, 예를 들어 1.4 내지 3.3일 수 있다.
- [0047] 저밀도의 지역을 형성하는 재료 또는 재료 조성물은 그것이 국소적으로 압축될 수 있도록 하는 것일 수 있다. 예를 들어 제1 물체의 돌출부 또는 제2 물체에 부착된 물품의 돌출 지역에 의해 발생하는, 예를 들어 국소적 기계적 하중은 저밀도의 지역의 국소적 압축을 야기할 수 있다.
- [0048] 저밀도 지역의 국소적 및/또는 "전반적" 압축은 탄성 압축이거나 주로 탄성 압축일 수 있다. 이는, 압축을 야기하는 기계적 하중을 제거한 후에 압축이 이완(사라짐)되거나 대부분 이완됨을 의미한다. 다시 말해서: 제공되는 제2 물체는 탄성적으로 변형가능하다. 탄성적으로 압축가능한 제2 물체에도 본 결합 방법이 적용가능함은, 단지 경질의(이는 압축할 수 없음을 의미함) 물체 또는 가소성으로 변형되는(이는 비가역적임을 의미함) 부분을 포함하는 물체, 예를 들어 중공형 코어 보드(HCB)에 기초하는 공지의 결합 방법에 비해 중요한 이점이다.
- [0049] 그러므로, 다수의 실시 형태에서 저밀도의 표면 또는 지역은 다공성, 섬유질, 및 연질 중 적어도 하나이고/이거나 그것이 복수의 구조, 공동, 개구 등을 포함하는 표면 또는 지역 뿐 아니라, 압축가능한, 특히 탄성적으로 압축가능한 표면 또는 지역 또한 의미한다. 추가로, 표면 또는 지역은 국소적으로 압축가능할 수 있으며, 이는 그것이 상이하게 압축되는 지역을 포함할 수 있는 방식으로 압축가능함을 의미한다.

- [0050] 압축은 압축 강도의 증가를 유발할 수 있다.
- [0051] 실시 형태에서, 제2 물체는 제2 물체 조성물로 구성될 수 있고 제2 물체의 구조는 상기 조성물에 의해 본질적으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 구조는 기공, 공동, 채널 등을 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 제2 물체는 섬유, 직물, 포말, 다공성 재료, 카드보드 등을 포함하거나 이로 구성될 수 있다. 그것은 일련의 층에 의해 형성될 수 있으며, 여기에서 층들 중 일부는 강성, 비-압축성, 치밀성(이는 낮은 농도의 기공, 공동, 채널 등을 의미함), 및 하중-지지성 중 적어도 하나일 수 있다. 제2 물체를 형성하는 제2 물체 및/또는 층은 위치 의존적인 조성을 가질 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 층의 순서는 위치 의존적일 수 있다.
- [0053] 특히 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 돌출 부분을 생성시키는 방법의 실시 형태에서, 구조는 심층-유효 고정(이는 제2 물체의 표면 상의 고정 뿐 아니라, 제2 물체의 부피 내의 고정을 의미함)이 가능하도록 하는 것이다. 그러나, 심층-유효 고정을 위한 특이적 구조가 필요 없는 실시 형태를 예상할 수 있다. 하기 기재된 바와 같이 근위 상부층을 포함하는 실시 형태 또는 하기 기재된 바와 같이 제3 물체의 부착을 목적으로 하는 실시 형태(여기에서 제3 물체는 돌출 부분이 저밀도의 지역 내로 적어도 부분적으로 돌출되는 것을 보장함)는 이러한 실시 형태의 예이다.
- [0054] 부가적으로 또는 대안적으로, 예를 들어 제2 물체의 표면을 조면화함으로써 및/또는 이러한 구조를 생성시키는 제2 물체의 생산 공정을 사용함으로써 제2 물체의 구조를 생성시키는 것 또한 예상할 수 있다.
- [0055] 기계적 압착력을 적용하는 단계 후에, 전에, 또는 동시에 기계적 자극을 시작할 수 있다. 결합 품질의 관점에서, 특히 생성되는 결합의 깊이 및 강도의 관점에서 기계적 자극 전에 시작되는 기계적 압착력이 바람직할 수 있다. 그러나, 기계적 자극이 돌출부(들)의 관통 거동의 최적화를 보조할 수 있는 구성을 예상할 수 있다. 이를 구성 중 일부가 하기 논의된다.
- [0056] 기계적 자극을 중단한 후에 열가소성 재료의 재고형화(resolidification)를 위해 충분한 시간 동안 기계적 압착력이 지속될 수 있다.
- [0057] 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 및 - 경우에 따라 - 열가소성 재료의 재고형화 중에 기계적 압착력이 변동될 수 있다.
- [0058] 제1 물체의 열가소성 재료는 물체들이 서로에 대해 압착되는 동안 기계적 자극, 특히 기계적 발진/진동에 의해 생성된 기계적 에너지의 흡수에 의해 유동성이 될 수 있다. 예를 들어, 기계적 진동 에너지는 제1 및/또는 제2 물체를 통해 제1 물체의 열가소성 재료 및 제2 물체의 재료에 의해 생성된 계면에 커플링될 수 있다. 계면에서, 외부 마찰 및 아마도 또한 내부 마찰은 열가소성 재료가 가열되고 유동성이 되는 것을 야기할 것이다. 이어서, 적용된 압력으로 인한 제2 물체의 구조 내로 유동성 열가소성 재료를 압착할 것이다.
- [0059] 상기 계면을 형성하는 제1 및/또는 제2 물체의 부분은 에너지 디렉터로서 작용할 수 있는 프로파일을 포함할 수 있으며, 즉, 에너지 흡수 및 열 발생이 각각의 계면 상에 또는 그 주위에 자동으로 집중될 것이다.
- [0060] 실시 형태에서, 제공되는 제2 물체는 근위 표면으로부터의 거리의 함수로서 증가하는 밀도 프로파일을 포함한다. 특히, 밀도는 근위 표면에 수직인 원위 방향으로 증가한다.
- [0061] 밀도의 증가는 연속적이거나 단계적일 수 있다.
- [0062] 제2 물체가 근위 표면과 원위 표면 사이에 연장되는 경우, 밀도는 단지 제2 물체의 제한된 범위에 걸쳐 증가할 수 있다.
- [0063] 저밀도의 지역은 근위 표면에 위치할 수 있거나, 저밀도의 지역은 원위 표면에 위치할 수 있거나, 저밀도의 지역은 근위 표면과 원위 표면 사이의 어느 곳에 위치할 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 하나는 근위 표면에 위치하고 다른 하나는 원위 표면에 위치하는 제2 저밀도의 지역 또한 예상할 수 있다.
- [0065] 실시 형태에서, 제2 물체는 근위 표면에 위치하는 저밀도의 지역(즉, 저밀도의 지역이 근위 지역임) 및 저밀도의 지역의 원위적으로 위치하는 추가의 고밀도의 지역을 포함한다.
- [0066] 그러면 저밀도의 지역은 고밀도의 지역보다(즉, 추가의 지역보다) 낮은 밀도를 가진 지역이다.

- [0067] 고밀도의 지역에서 용어 "고밀도" 또는 고밀도의 지역은 다른 지역, 특히 저밀도의 지역의 밀도에 대해 상기 지역의 밀도를 표현하기 위해 사용된다. 그러나, 이 용어는 "고밀도"의 지역이 복수의 구조, 공동, 개구 등을 포함하지 않음을 반드시 의미하는 것은 아니다. 그것은 또한 상기 지역이 압축가능하지 않거나 임계 밀도 및/또는 압축 강도(하기 상술됨)를 생성시키기 위해 상기 지역을 압축할 필요가 없음을 의미하지 않는다. 오히려, 상기 지역 또한 저밀도의 지역의 결과인 모든 물리적 특성을 나타낼 수 있다. 그러나, 제2 물체는 상기 "고밀도"의 지역보다 낮은 밀도를 가진 적어도 하나의 지역을 포함한다.
- [0068] 다른 실시 형태에서, 저밀도의 지역의 원위적으로 추가의 지역이 배열되며, 여기에서 저밀도의 지역은 근위 표면에 위치하지 않는다.
- [0069] 대안적으로 또는 추가의 지역에 부가하여, 저밀도의 지역은 근위 표면으로부터의 거리의 함수로서 증가하는 밀도를 가질 수 있다.
- [0070] 실시 형태에서, 제공되는 제2 물체는 근위 상부층을 포함하며, 여기에서 저밀도의 지역은 근위 상부층의 원위적으로 배열되고, 여기에서 본 방법은 열가소성 재료의 액화 전에 근위 상부층을 통해 돌출부를 누르는 단계를 포함한다.
- [0071] 근위 상부층은 제2 물체의 일체형 부분, 예를 들어 저밀도의 지역이 코어 지역을 적어도 부분적으로 충전하는 "중공형 코어"형 보드에서의 커버 층, 또는 예를 들어 (인공) 피혁, 또는 임의의 다른 외부 피복으로 제조된 장식용 및/또는 기능성 커버 층과 같은 커버 층일 수 있다.
- [0072] 본 방법의 추가의 단계에서 근위 상부층이 제공되고 본 방법의 추가의 단계에서 제2 물체의 근위 표면 상에 위치될 수 있다. 특히, 하기 기재된 바와 같이 근위 상부층은 제3 물체, 예를 들어 금속 시트(metal sheet), 포일(foil), 또는 커버 층일 수 있다. 그러나 그것은 또한, 예를 들어 상기 언급된 커버 층 또는 피복일 수 있다.
- [0073] 근위 상부층의 밀도는 일반적으로 저밀도의 지역의 밀도보다 높다.
- [0074] 근위 상부층은 추가의 고밀도의 지역일 수 있다.
- [0075] 근위 상부층은 상기 논의된 제2 물체의 임의의 밀도 프로파일에 기여할 수 있거나, 그것이 이러한 밀도 프로파일에 부가될 수 있다.
- [0076] 특히, 그것은 저밀도 지역 및 - 존재하는 경우 - 추가의 지역의 임의의 밀도 프로파일에 부가될 수 있다.
- [0077] 고밀도의 지역이 필요 없는 구성을 예상할 수 있다. 예를 들어, 제1 단계에서 원위 단부가 저밀도의 지역을 부분적으로 관통하도록 기계적 압착력을 적용할 수 있다. 후속의 제2 단계에서는, 열가소성 재료가 유동성이 되는 진폭으로 기계적 발진을 적용할 수 있다. 부가적으로, 제1 물체가 제2 물체를 관통하는 속도를 감소시키기 위해 기계적 압착력을 감소시킬 수 있다.
- [0078] 대안적으로 또는 부가적으로, 근위 상부층 또는 저밀도의 지역의 근위적으로 배열된 임의의 다른 층은 상기 층을 통해 돌출부를 누를 경우에 열가소성 재료의 가온을 야기할 수 있다. 상기 가온은 열가소성 재료를 액화시키기 위해 충분하지 않지만, 그것은 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계에 필요한 기계적 압착력 및 기계적 자극을 감소시킨다.
- [0079] 상기 기재된 바와 같은 임의의 밀도 프로파일을 가진 제2 물체를 포함하고, 경우에 따라, 근위 상부층을 포함하는 실시 형태에서, 열가소성 재료가 유동성이 되기 전에 제1 물체의 원위 단부(종종 돌출부(들))는 저밀도의 지역을 적어도 부분적으로 관통한다.
- [0080] 밀도 프로파일은 저밀도의 지역 내의 제2 물체의 밀도가 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 압력을 발생시키기에 충분히 높지 않도록 하는 것일 수 있다. 특히, 저밀도의 지역 내의 밀도는 기계적 압착력 및 기계적 자극이 15 s 미만 또는 10 s 미만, 예를 들어 5 s 또는 2 s 미만 동안 적용되는 경우에 열가소성 재료의 액화를 야기하기에 충분히 높지 않다. 특히, 상기 밀도는 기계적 압착력 및 기계적 자극이 0.1 내지 1 s 동안, 예를 들어 0.1 내지 0.5 s 동안 적용되는 경우에 액화를 야기하기에 충분히 높지 않다.
- [0081] 대안적으로 또는 부가적으로, 저밀도의 지역을 통한 제1 물체의 원위 단부의 관통 후에 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 기계적 자극을 적용하는 단계가 시작된다.
- [0082] 제2 물체 및/또는 저밀도의 지역의 임의의 밀도 프로파일에 적용가능한 실시 형태에서, 본 방법은 열가소성 재료의 액화를 위해 필요한 임계 밀도가 생성되도록 저밀도의 지역을 적어도 국소적으로 압축하는 단계를 포함한

다.

[0083] 임계 밀도는 임계 압축 강도가 확립되는 밀도에 상응한다.

[0084] 저밀도의 지역을 적어도 국소적으로 압축하는 단계는 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계의 하위단계일 수 있다.

[0085] 특히, 저밀도의 지역을 임계 밀도까지 적어도 국소적으로 압축하는 단계는 기계적 자극을 적용하는 단계 전에 있을 수 있다.

[0086] 확립할 필요가 있는 임계 밀도는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계(그 후에 액화가 일어나야 함)의 목적하는 지속기간에 의존한다.

[0087] 압축은 전반적 압축 및/또는 국소적 압축일 수 있다.

[0088] 돌출부(들) 주위 뿐 아니라 더 넓은 영역에 걸쳐 저밀도의 지역을 압축함으로써 전반적 압축을 확립할 수 있다. 예를 들어, 이는 제1 물체 본체에 의해, 특히 그의 원위 표면에 의해, 또는 그의 일부에 의해 실행될 수 있다. 특히, 제1 물체 본체는 적어도 부분적으로 저밀도의 지역 내로 관통할 수 있다.

[0089] 대안적으로, 제1 물체의 사용에 의해 제2 물체에 부착되는 다른 물체에 의해 동일한 방식으로 전반적 압축이 확립될 수 있다.

[0090] 돌출부(들)에 의해, 예를 들어 돌출부(들)로 누르는 저밀도의 지역의 부분(들)을 밀어냄으로써 국소적 압축을 확립할 수 있다.

[0091] 특히 비간섭성 재료, 예컨대 섬유질 재료로부터 제조되는 패널은, 이러한 재료에 힘(하중)이 국소적으로 적용되는 경우에 의외의 응력-변형률 거동을 나타낸다는 것이 실험에 의해 입증되었다. 이와 관련하여 "국소적으로"는, 비간섭성 재료에 의해 형성되는 물품의 영역에 힘(하중)이 적용되며, 상기 영역은 상기 물품의 상응하는 연장부보다 유의적으로 작음을 의미한다.

[0092] 물품에 수직으로 압착력이 국소적으로 적용되는 경우에 비간섭성 재료의 다양한 물품에 대해 하기 거동이 확인되었다:

[0093] \* 물품에 변형률이 적용되는 즉시 변형률에 대한 응력의 대략 선형인 의존성이 관찰될 수 있다. 상기 대략 선형인 의존성은 선형 의존성의 제1 지역을 형성한다. 상기 제1 지역에서 변형률에 대한 응력의 선형 의존성은 제1 기울기를 가진 직선에 의해 근사될 수 있다.

[0094] \* 변형률이 추가로 증가하는 경우에 선형 의존성의 제1 지역 뒤에는 변형률에 대한 응력의 의존성이 안정적으로 증가하는 전이 지역이 이어진다.

[0095] \* 변형률이 더욱 추가로 증가하는 경우에 전이 지역 뒤에는 변형률에 대한 응력의 대략 선형인 의존성의 제2 지역이 이어진다. 상기 제2 지역 내의 변형률에 대한 응력의 대략 선형인 의존성은 제2 기울기를 가진 직선에 의해 근사될 수 있으며, 여기에서 제2 기울기는 제1 기울기보다 크다.

[0096] 압착력(하중)은 4 내지  $200 \text{ mm}^2$ 의 적절한 표면적을 가진 인텐더(intender)에 의해 적용된다. 그러나, 상기 요약된 거동이 적절한 표면적의 이 범위로 한정되는 징후는 없다.

[0097] 이 거동으로 인해, 기계적 압착력 및 기계적 자극, 특히 진동의 사용에 의한 열가소성 재료의 액화에 의존하는 결합 방법에 사용하기에 광범위한 비간섭성 재료가 의외로 적합하다. 이는 단지 선형 의존성의 제2 지역의 존재로 인해, 광범위한 비간섭성 재료가 열가소성 재료의 액화에 필요한 응력 수준, 즉, 임계 압축 강도에 도달하기 때문이다.

[0098] 그러므로, 저밀도의 지역을 압축하는 단계는 재료의 응력-변형률 거동이 선형 의존성의 제2 지역에 있도록 하는 것일 수 있다.

[0099] 응력-변형률 다이어그램에서 제1 및 제2 기울기가 교차하는 변형률 값은 관찰되는 응력-변형률 거동의 특징적인 값이다.

[0100] 저밀도의 지역을 압축하는 단계는 재료가 적어도 상기 특징적인 값까지 압축되도록 하는 것일 수 있다.

[0101] 대안적으로 또는 부가적으로, 상기 특징적인 값은 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적

자극을 적용하는 단계에서 기계적 자극을 적용함(이는 켜는 것을 의미함)에 있어서 더 낮은 역치를 정의할 수 있다. 다시 말해서, 상기 특징적인 변형률 값을 야기하는 압착력이 적용될 때 기계적 자극이 켜질 수 있다.

[0102] 추가로, 패널의 기공, 개구 등 내로 압착된 액화된 열가소성 재료가 패널이 그의 원래 형상으로 복귀하는 것을 방지하지 않는 한, 패널의 변형은 대체로 가역적임이 관찰되었다.

[0103] 그러나, 예를 들어 패널 내로 커플링되는 에너지가 영구적 치밀화를 야기하기에 충분히 높은 경우, 저밀도의 지역의 변형이 비가역적인 구성이 존재할 수 있다. 예를 들어, 저밀도의 지역은 방법 중에 용융되는 섬유를 포함할 수 있다.

[0104] 임의의 영구적 변형은 결합 강도의 관점에서 유리할 수 있다.

[0105] 특히 비간섭성 재료의 경우, 예를 들어 임계 밀도에 도달하기에 충분한 양 만큼의 전반적 압축의 국소적 증가에 의해, 돌출부(들) 주위에만 임계 밀도가 확립될 수 있다.

[0106] 제2 물체에 부착되거나 부착될 임의의 물체(예를 들어, 제3 물체, 커버 층, 외부 피복)의 저밀도의 지역 및/또는 근위 상부층 및/또는 적어도 일부와는 상이한 제2 물체의 지역도 압축가능할 수 있다. 그러므로, 열가소성 재료의 액화를 촉진하며 제1 물체를 제2 물체에 결합시키는 방법 중에 확립되는 밀도 프로파일에 이들 지역 및/또는 물체가 기여할 수 있다. 특히, 이러한 지역 및/또는 물체에서도 액화가 일어날 수 있다.

[0107] 부가적으로, 제1 물체의 원위 단부, 특히 돌출부(들)는, 그것을 제2 물체 내로 누르는 경우에 제2 물체의 국소적 압축을 촉진하도록 설계되고 배열된 구조를 포함할 수 있다. 특히, 상기 구조를 저밀도의 지역 내로 누르는 경우에 적어도 국소적으로 압축되는 것은 저밀도의 지역이다.

[0108] 제1 물체를 제2 물체 내로 누르는 단계는 제2 물체에 대한 제1 물체의 이동, 특히 (부분적으로) 관통하는 이동을 포함하는 추가의 단계에서 실행될 수 있다. 일반적으로, 국소적 압축은 상기 구조의 설계 및 배열에 의해, 그리고 상기 상대적 이동에 의해 생성되는 효과이다.

[0109] 국소적 압축을 촉진하도록 설계되고 배열된 구조는 저밀도의 지역을 국소적으로 압축하는(다시 말해서 밀도를 국소적으로 증가시키는) 효과 이외에 하기 효과 중 적어도 하나를 가질 수 있다:

[0110] \* 제1 물체를 저밀도의 지역 내로 누르는 경우에 제2 물체의 재료, 예를 들어 섬유가 원위 방향으로 당겨진다. 이는, 특히 제2 물체가 섬유를 포함하는 경우에 부가적인 펠팅(felting) 효과를 유발할 수 있다.

[0111] \* 제2 물체의 재료가 상기 구조 내로, 그러므로 돌출부(들) 내로 포매된다. 이는 사용 중에 결합된 제1 및 제2 물체 상에 작용하는 하중의 더 고른 분배를 유발한다.

[0112] 일반적으로 상기 구조 또는 돌출부와 제2 물체 사이에 용착이 형성되도록 하고/하거나 제2 물체가 구조적 특성이 변하도록 제2 물체가 열가소성 재료를 포함하는 경우에 포매의 품질이 증가할 수 있다. 용착을 포함하는 실시 형태가 하기 상세하게 기재되어 있다.

[0113] 예를 들어, 제1 물체는 적어도 하나의 돌기, 예를 들어 낚시 돌기(catching barb) 및/또는 인하 돌기(drag down barb)의 형상인 돌기를 포함할 수 있다. 돌기는 돌출부보다 유의적으로 작을 수 있거나 그것은 돌기가 돌출부의 전체적 형상에 기여하도록 하는 크기를 가질 수 있다. 후자의 경우에, 돌출부의 종축(돌출부 축이라고도 칭함)에 직각인 평면 내의 돌출부의 단면은 돌기의 형상에 유의적으로 의존할 수 있고/있거나, 예를 들어 돌기의 존재로 인해 그것이 상기 평면의 위치에 의존할 수 있다.

[0114] 돌출부 축을 따라 오프셋의 존재 또는 부재 하에 배열된 다중 첨단부는 국소적 압축을 촉진하기 위해 설계되고 배열된 구조의 추가의 예이다.

[0115] 예를 들어 섬유를 수집함으로써, 관통하는 원위 단부가 직면하는 밀도를 증가시키도록 일반적으로 이러한 돌기 또는 상기 구조를 배열할 수 있다. 다시 말해서: 돌기는 제2 물체 내로의 원위 단부의 관통 깊이에 의존하여 원위 단부 전방의 밀도가 증가하는 것을 확실하게 한다.

[0116] 제2 물체가 증가하는 밀도 프로파일을 포함하는 실시 형태에도 이러한 돌기가 존재할 수 있다.

[0117] 저밀도의 지역의 압축에 부가하여, 저밀도의 지역의 재료를 이에 부응하여 선택함으로써 열가소성 재료와 돌출부(들)를 둘러싸는 압축된 지역 사이에 용착을 형성시킬 수 있다.

[0118] 용착이 형성되는 실시 형태는 하기 상세하게 기재되어 있다. 예를 들어, 저밀도의 지역은 열가소성 섬유를 포함

할 수 있다.

[0119] 저밀도의 지역의 압축을 포함하는 실시 형태의 이점은, 일반적으로 또는 특이적 위치에서 상기 지역이 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 밀도를 가질 필요가 없다는 것이다. 오히려, 밀도는 낮고/낮거나 균질할 수 있다. 상기 지적된 바와 같이, 필요한 밀도 또는 밀도 프로파일은 제1 물체를 제2 물체에 결합시키는 공정 중에 생성될 수 있다.

[0120] 제2 물체의 정확한 밀도 프로파일에 독립적으로, 원위 단부 또는 원위 단부의 일부, 예를 들어 복수의 돌출부 중 적어도 하나는, 근위 단부로부터 원위 단부까지 제2 물체를 관통할 수 있다. 이어서, 헤드-형성 함몰부를 가진 근위 표면을 포함하는 모루(anvil)의 사용에 의해, 제1 물체를 제2 물체에 결합시키는 단계가 확립될 수 있다. 이 실시 형태에서 본 방법은, 제1 물체의 관통하는 원위 단부가 헤드-형성 함몰부에 진입하도록 제2 물체의 원위 단부에 대해 모루의 근위 표면을 위치시키는 단계를 포함한다.

[0121] 예를 들어 표면에 저밀도 지역, 및 - 경우에 따라 - 상기 표면에 수직인 방향으로 증가하는 밀도를 가진 제2 물체의 예는 교통 수단, 예컨대 자동차, 기차, 및 비행기에, 예를 들어 수하물 칸에, 교통 수단의 내부에, 또는 조타실 주위에 사용되는 패널, 절연재, 덮개, 페어링(fairing), 트림(trim), 담체, 흡수제, 및 장식이다.

[0122] 예를 들어, 제2 물체는 천연 또는 합성 섬유, 예를 들어 면 또는 폴리에스테르 섬유를 포함할 수 있다. 이들 섬유는 플라스틱, 특히 열가소성 재료 내에 포매될 수 있으며, 여기에서 섬유의 자유 단부(free end)(이는 플라스틱 내에 포매되지 않은 섬유의 부분을 의미함)는 저밀도의 지역을 형성한다. 섬유 및 플라스틱의 배열은 밀도가 근위 표면으로부터 시작하여 연속적으로 증가하고 - 임의로 - 원위 표면을 향해 다시 감소하도록 하는 것일 수 있다. 그러나, 섬유 및 플라스틱의 배열은 섬유의 자유 단부에 의해 형성되는 지역 내에서, 즉, 저밀도의 지역 내에서 밀도가 본질적으로 일정하고/하거나 플라스틱 내에 포매된 섬유에 의해 형성되는 지역 내에서 밀도가 본질적으로 일정하도록 하는 것일 수 있다. 특히, 플라스틱 내에 포매된 섬유에 의해 형성되는 지역에 진입할 때 본질적으로 단계형인 밀도의 증가가 있을 수 있다.

[0123] 어딘가에, 특히 근위 표면 또는 이에 근접하여, 그의 표면에 수직인 방향으로 밀도의 증가를 포함하는 제2 물체의 다른 그룹은 코어에 부착된 기능성 층을 포함하는 패널, 덮개, 페어링, 트림, 및 담체이다. 예를 들어, 기능성 층은, 특히 복수의 개구, 공동, 이동 가능한 구성요소, 및/또는 비-강성 구성요소를 포함함으로써, 연질, 연질화, 감쇠성, 및 억제성(curbing) 중 적어도 하나일 수 있다.

[0124] 다른 예는 포말 상에 배열된 상부층, 예를 들어 인조 피혁으로 제조된 상부층을 포함하는 대시보드이며, 여기에서 포말은 상부층으로부터의 거리가 증가함에 따라 더 치밀해지고 강성이 된다. 근위 상부층을 포함하는 제2 물체의 예로서 이러한 대시보드를 고려할 수 있으며, 여기에서 저밀도의 지역은 근위 상부층의 원위적으로 배열된다.

[0125] 일군의 실시 형태에서, 제1 물체는 연결 장치의 요소, 예컨대 나사산(thread), 케이블 홀더, 스냅 록(snap lock) 또는 베이요넷 록(bayonet lock)의 요소를 포함한다.

[0126] 실시 형태에서, 제1 물체는 연결기이다. 특히, 제1 물체는 연결 장치의 상기 요소이거나 이를 형성할 수 있다.

[0127] 실시 형태에서, 본 방법은 연결 장치의 요소에 대해 조정된 부착 위치를 포함하는 추가의 물체를 제공하는 단계 및 결합된 제1 및 제2 물체를 추가의 물체에 연결하는 단계를 추가로 포함한다.

[0128] 특히, 추가의 물체는 제2 물체, 예를 들어 패널, 덮개, 페어링, 트림, 또는 담체를 마운팅해야 하는 장치일 수 있다.

[0129] 부착 위치는 제1 물체가 포함하거나 제1 물체에 의해 형성되는 연결 장치의 요소의 대응물일 수 있다.

[0130] 실시 형태에서, 본 방법은 추가의 물체를 제공하는 단계를 포함하며, 제1 물체는 추가의 물체와의 연결을 형성하도록 설계된 제1 물체 본체를 포함한다. 제1 물체 본체는 하기 기재된 실시 형태 중 어느 하나에 따른 것일 수 있다.

[0131] 추가의 물체는 못, 스크류, 리벳 등과 같은 고정 요소일 수 있다.

[0132] 추가의 물체는 제1, 제2, 및 추가의 물체와는 상이한 물체를 제1 및/또는 제2 물체에 마운팅하도록 구비될 수 있다.

[0133] 특히, 제공되는 추가의 물체는 원위 단부, 예를 들어 점감형(tapered) 원위 단부를 포함할 수 있으며, 제1 물체

본체를 적어도 부분적으로 관통하는 추가의 물체의 원위 단부에 의해 제1 물체 본체와 추가의 물체 사이의 연결이 생성된다.

[0134] 본 방법은 추가의 물체의 원위 단부를 제1 물체 본체에 대해 위치시키고 제1, 제2, 또는 추가의 물체 중 적어도 하나에 기계적 압착력을 적용하는 추가의 단계를 포함할 수 있으며, 여기에서 기계적 압착력은 추가의 물체의 원위 단부가 제1 물체 본체를 적어도 부분적으로 관통하도록 하는 것이다.

[0135] 특히, 상기 추가의 단계는 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 수행되며, 이는 제1 물체를 제2 물체에 결합한 후를 의미한다.

[0136] 예를 들어, 제1 물체는 보강 요소일 수 있다. 이러한 보강 요소는 제2 물체에 결합된 후에 제2 물체의 기계적 안정성을 증가시키는 효과를 나타낸다. 다시 말해서: 제1 물체를 통해 추가의 물체와 제2 물체 사이의 신뢰성 있는 연결이 확립될 수 있도록 제2 물체를 국소적으로 보강하기 위해 제1 물체가 설계된다.

[0137] 보강 요소로서 제1 물체를 사용하는 것은, 제2 물체의 밀도 프로파일이 특이적 연결, 예를 들어 못, 스크류, 리벳 등에 기초하는 연결을 허용하지 않고/않거나 제2 물체의 기계적 안정성이, 예를 들어 제2 물체가 굴곡성임으로 인해, 신뢰성 있는 연결을 위해 다양한 연결 방법을 사용할 수 없게 하는 것일 경우에 특히 유리하다. 못, 스크류, 리벳에 기초하는 연결 뿐 아니라 접착제에 기초하는 방법 또한, 예를 들어 제2 물체가 굴곡성인 경우에 추가의 물체와 제2 물체 사이에 신뢰성 있는 연결을 유발하지 않는 연결의 예이다.

[0138] 부가적으로 또는 대안적으로, 상기 기재된 바와 같이 연결 장치의 요소를 포함하는 제1 물체 본체에 의해, 그리고 관련된 대응-요소를 포함하는 추가의 물체에 의해, 제1 물체 본체와 추가의 물체 사이의 연결이 생성될 수 있다.

[0139] 연결 위치로서 작용하는 제1 물체의 사용에 의해(즉, 2-단계 공정을 사용함으로써) 제1 및 제2 물체와는 상이한 물체를 제2 물체에 연결하고/하거나 부착하는 단계의 중요한 이점은 상기 물체를 다시 제거할 수 있다는 것이다. 상기 연결 및/또는 부착의 구체적 구현에 독립적으로 이 언급은 사실이다. 특히, 제1 물체가 연결 장치의 요소를 포함할 수 있거나 제1 물체 본체가 상기 연결을 형성하도록 설계될 수 있다.

[0140] 실시 형태에서, 제1 물체 본체는 근위 표면, 원위 표면, 및 연결 위치를 포함한다. 연결 위치는 제1 물체 본체의 근위 표면의 적어도 일부를 포함한다. 예를 들어, 연결 위치 또는 그의 일부는 상기 근위 표면 부분으로부터 돌출부로서 연장되거나 연결 위치 또는 그의 일부는 제1 물체 본체 내의 개구이고, 여기에서 상기 근위 표면 부분은 개구의 입구를 형성한다.

[0141] 이 실시 형태에서, 제1 물체는 제1 물체 본체의 원위 표면에 배열된 돌출부 지역, 특히 하기 기재된 실시 형태 중 어느 하나에서의 돌출부 지역 및 임의의 돌출부를 포함하지 않는 기능성 지역, 특히 하기 기재된 실시 형태 중 어느 하나에서의 기능성 지역을 포함하며, 여기에서 기능성 지역은 연결 위치가 포함하는 근위 표면 부분에 대향한다.

[0142] 실시 형태에서, 기계적 압착력 및 기계적 자극은 제1 및 제2 물체 중 적어도 하나에 국소적으로 적용된다. 다시 말해서, 제1 물체는 서로 분리된 결합 위치에서 제2 물체에 결합되며, 즉, 연속적인 광범위한 결합 영역에 의해 서가 아니라 결합 지점의 사용에 의해 결합이 생성된다.

[0143] 예를 들어, 결합 위치는 제1 및 제2 물체가 그 위에 함께 결합될 특징적인 연장부보다 유의적으로 작은 특징적인 길이를 가진 원형, 타원형, 직사각형, 또는 정사각형일 수 있다. 특히, 특징적인 길이는 수 밀리미터 내지 수 센티미터, 예를 들어 1 mm 내지 10 cm, 특히 1 mm 내지 5 cm, 예를 들어 0.5 mm, 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 또는 5 cm이다. 그러나, 예를 들어 제1 물체가 중앙 개구를 가진 폐쇄되거나 부분적으로 폐쇄된 형태를 형성하는 경우, 10 cm 초과의 특징적인 길이가 필요한 상황을 예상할 수 있다.

[0144] 이 실시 형태에서, 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 및 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계는 제1 또는 제2 물체 중 적어도 하나 상의 상이한 위치에서 수회 반복된다.

[0145] 제1 및 제2 물체가 배열되어 결합 위치를 포함하는 제1 및 제2 물체의 조립체를 형성할 수 있는 한, 그리고 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하기 위해 사용되는 도구에 이들 위치가 접근 가능한 한, 제1 및 제2 물체의 형상에 관한 제한이 없다는 것이 이 실시 형태의 이점이다.

[0146] 특히, 제1 및/또는 제2 물체가 반드시 평탄할 필요는 없다. 오히려, 물체들 중 하나 또는 양자 모두는 곡선형일 수 있다. 추가로, 결합 위치의 서로에 대한 위치에 관한 한정은 없다. 예를 들어, 서로에 대해 평행하게 이어지

는 평면 또는 평면들 상에 결합 위치가 배열될 필요는 없다.

- [0147] 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하도록 구비된 도구의 예는 파지형 소노트로드(sonotrode) 또는 로봇 팔 상에 마운팅된 소노트로드이다.
- [0148] 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 및 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계를 반복하는 횟수는 제1 및 제2 물체의 형상 및 재료 및 필요한 결합의 강도와 같은 다양한 파라미터에 의존한다.
- [0149] 실시 형태에서, 기계적 발진이 그를 따라 일어나는 축은, 근위 표면에 대해 본질적으로 직각이다.
- [0150] 분리된 결합 위치의 경우, 기계적 발진이 그를 따라 일어나는 축은, 결합 위치를 정의하는 근위 표면의 부분에 대해 본질적으로 직각이다.
- [0151] 제1 물체의 근위 단부는 기계적 압력 힘 및 기계적 자극을 수용하도록 구비된 커플링-인 면(coupling-in face)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 물체의 조립체가 형성되도록 제1 및 제2 물체를 서로에 대해 배열하는 단계 후에 커플링-인 면은 결합 위치를 정의하는 근위 표면 또는 근위 표면의 부분에 평행하게 배열될 수 있다.
- [0152] 실시 형태에서, 제공되는 제1 물체는 커플링-인 면을 포함하며, 본 방법은 커플링-인 면에 대해 조정된 커플링-아웃 면(coupling-out face)을 포함하는 소노트로드를 제공하는 단계, 및 기계적 압착력을 적용하는 단계 전에 커플링-아웃 면을 커플링-인 면과 접촉시키는 단계를 추가로 포함한다.
- [0153] 대안적으로, 제2 물체, 특히 제2 물체의 원위 표면은 커플링-인 면을 포함할 수 있다. 다시 말해서: 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 기계적 압착력 및 기계적 자극을 제2 물체의 원위 표면에 적용할 수 있다.
- [0154] 실시 형태에서, 제2 물체가 제1 물체와 소노트로드 사이에 있도록, 그리고 제2 물체의 근위 표면이 적어도 하나의 돌출부와 접촉되거나 방법 중에 제1 물체의 적어도 하나의 돌출부와 접촉되도록, 제1 물체, 제2 물체, 및 소노트로드가 서로에 대해 배열될 수 있다.
- [0155] 예를 들어, 제1 물체는 차체의 일부에 의해 형성될 수 있으며, 그 위에 열가소성 재료를 포함하는 적어도 하나의 돌출부가 배열된다. 제2 물체는 커버일 수 있다. 커버의 형상은 차체의 형상 및/또는 제1 물체(들)의 배열에 대해 조정될 수 있다. 이러한 예시적인 실시 형태에 따라, 제2 물체를 제1 물체 상에 위치시키고 돌출부와 접촉되는 제2 물체의 표면 지역에 대향하는 제2 물체의 표면 지역 상에 소노트로드를 적용한다.
- [0156] 소노트로드의 사용에 의해 제2 물체의 원위 표면에 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용할 수 있다. 이 방법의 실시 형태에서, 물체의 표면은 제1 물체의 중간에서의 기원에 대해 정의된다는 사실로 인해, 소노트로드를 작동시키는 사용자에게 제2 물체의 원위 표면은 노출된 "근위" 표면이다.
- [0157] 제2 물체에 소노트로드를 적용하는 실시 형태에서, 본 방법은 제2 물체를 압축하는 단계, 예를 들어 저밀도의 지역을 압축하는 단계를 포함할 수 있다. 특히, 압축은 제2 물체의 원위 표면에 적용되는 기계적 자극을 제2 물체가 전도할 수 있도록 하는 것일 수 있다.
- [0158] 상기 논의된 의의의 응력-변형률 거동은, 광범위한 비간섭성 재료를, 기계적 압착력 및 기계적 자극, 특히 진동의 사용에 의한 열가소성 재료의 액화에 의존하는 결합 방법에 사용되는 기계적 자극을 전도하기에 적합하게 만든다. 다시, 이는 단지 선형 의존성의 제2 지역의 존재로 인해 광범위한 비간섭성 재료가 기계적 자극을 전도하기 위해 필요한 응력 수준에 도달하기 때문이다.
- [0159] 그러므로, 저밀도의 지역을 압축하는 단계는 재료의 응력-변형률 거동이 선형 의존성의 제2 지역 내에 있도록 하고/하거나 제1 및 제2 기울기의 교차에 의해 제공되는 특징적인 변형률-값으로 재료가 압축되도록 하는 것일 수 있다.
- [0160] 소노트로드가 제1 물체에 적용되는 실시 형태에서, 기계적 압착력 및 기계적 자극을 제1/제2 물체에 적용하는 단계는 제1 물체의 커플링-인 면에 대해 압착되는 소노트로드에 의해 실행될 수 있는 반면에 제2 물체는 임의로 지지체에 의해 직접적으로 또는 간접적으로 유지될 수 있다(그것은 소노트로드가 작용하는 측방향 위치에서 제2 물체에 대해 직접적으로 유지될 수 있거나, 그것은 제2 물체를 유지하는 더 복잡한 물체의 프레임워크에 의해 구성될 수 있으며; 이러한 복잡한 프레임워크는, 예를 들어 조립할 물품의 본체, 예컨대 차체일 수 있음).
- [0161] 임의로, 본 방법은 커플링-아웃 면을 커플링-인 면과 접촉시키는 단계 후에 제1 물체를 소노트로드에 체결하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

- [0162] 커플링-아웃 면을 포함하는 소노트로드의 원위 단부는 제1 물체의 근위 돌출부가 소노트로드의 사용에 의해 영향을 받지 않도록 개구 및 합물부를 포함할 수 있다.
- [0163] 연결 장치의 언급된 요소는 제1 물체의 가능한 근위 돌출부의 예이다.
- [0164] 소노트로드는 링-소노트로드일 수 있다.
- [0165] 소노트로드의 원위 단부, 특히 커플링-아웃 면, 및 제1 물체의 연장부, 특히 그의 근위 단부에서의 제1 물체의 연장부, 예를 들어 커플링-인 면은, 소노트로드의 원위 단부가 결합 중에 적어도 제1 물체의 근위 단부를 덮도록 하는 것일 수 있다.
- [0166] 그러나, 소노트로드의 원위 단부 및 제1 물체의 연장부는 소노트로드에 의해 제1 물체에 적용되는 기계적 압착력 및 기계적 발진이 단지 국소적이도록 하는 것 또한 가능하다.
- [0167] 복수의 결합 위치에 기계적 압착력 및 기계적 자극을 동시에 적용하는 것 또한 예상할 수 있다. 예를 들어, 이는 확립될 결합 위치에 대해 조정되는 원위 커플링 면을 포함하는 소노트로드에 의해 실행될 수 있다.
- [0168] 실시 형태에서, 제공되는 제1 물체는 제1 물체 본체의 원위적으로 돌출부 지역을 포함하며, 여기에서 제1 물체 본체는 원위 표면을 포함하고, 여기에서 돌출부 지역은 열가소성 재료를 포함하는 복수의 돌출부를 포함한다.
- [0169] 모든 돌출부는 아니지만, 예를 들어 다수의 돌출부가, 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 돌출 부분을 포함하는 것을 예상할 수 있다.
- [0170] 각각의 돌출부는 원위 방향의 연장부 및 두께를 포함한다. 예를 들어, 종방향 돌출부 축이 원위 표면에 직각인 축을 따라 이어지는 경우에 원위 방향의 연장부는 돌출부의 길이이다.
- [0171] 원위 방향의 돌출부의 연장부는 돌출부 지역에 포함되는 복수의 돌출부 내에서 변동될 수 있다.
- [0172] 특히, 제1 물체는 열가소성 재료를 포함하는 제1 종류의 적어도 하나의 돌출부 및 열가소성 재료를 포함하는 제2 종류의 적어도 하나의 돌출부를 포함할 수 있으며, 여기에서 제1 종류의 돌출부의 원위 방향의 연장부는 제2 종류의 돌출부의 원위 방향의 상응하는 연장부보다 크다. 그러므로, 제1 종류의 돌출부에 의해 확립되는 끼워맞춤 연결은 제2 종류의 돌출부에 의해 확립되는 끼워맞춤 연결과는 상이한 원위 위치에 있다.
- [0173] 제1 종류의 돌출부 및 제2 종류의 돌출부(및, 경우에 따라, 추가의 종류의 돌출부, 이는 제1 종류, 제2 종류, 및 서로의 돌출부의 원위 방향의 연장부와는 상이한 원위 방향의 연장부를 가진 돌출부를 의미함)를 포함하는 실시 형태는 하기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다:
- [0174] \* 동일한 원위 방향의 연장부를 가진 연장부에 기초하는 결합에 비교하여 더 큰 부피의 제2 물체를 포함함으로써 제2 물체에 대한 제1 물체의 결합이 확립되도록 돌출부의 원위 방향의 연장부가 선택된다.
  - [0175] \* 제2 물체에 결합되는 제1 물체를 포함하는 물품의 후속의 가공 단계, 예를 들어 형성 단계가 가능하도록 원위 방향으로 크거나 더 큰 연장부를 가지는 돌출부 및 원위 방향으로 작거나 더 작은 연장부를 가지는 돌출부가 배열된다.
  - [0176] \* 굴곡 강도 및/또는 인장 강도가 최적화되도록 원위 방향으로 크거나 더 큰 연장부를 가진 돌출부 및 원위 방향으로 작거나 더 작은 연장부를 가진 돌출부가 배열된다.
  - [0177] 예를 들어, 큰 연장부를 가진 돌출부는 제1 물체 본체의 측방향 모서리 또는 측방향 모서리를 다음의 원위 표면 상에 배열될 수 있으며, 여기에서 더 작은 연장부를 가진 돌출부는 제1 물체 본체의 원위 표면의 중앙에 배열될 수 있다.
  - [0178] \* 특이적 응용 및 상기 응용이 수반하는 당김/굴곡력에 대해 최적화되는 원위 방향의 상이한 연장부를 가진 돌출부의 배열과 임의로 조합하여, 재료비의 관점에서 최적화되는 원위 방향의 상이한 연장부를 가진 돌출부.
  - [0179] 방법 또는 장치의 구체적인 실시 형태(이는 제1 물체를 의미함)에 독립적으로, 돌출 부분은 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 중의 그의 변형 후에 관련된 돌출부에 상응한다. 그러므로, 그것은 제1 물체 본체에 대해 초기 돌출부의 지역 내에 위치한다. 특히, 돌출 부분은 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하기 전의 돌출부와 동일한 위치에서 제1 물체의 원위 표면으로부터 돌출된다.
  - [0180] 예를 들어, 돌출 부분은 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 액화되지 않는 돌출부의 일부일

수 있다. 그러나, 돌출 부분은 또한 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 전에 돌출부가 존재했던 제1 물체에 대한 지역 내의 재-고형화된 재료의 축적물일 수 있다.

[0181] 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 돌출 부분(들)의 효과는 제2 물체 내로 연장되는 결합 영역이며, 이는 그것이 제2 물체의 표면적으로만 한정되지 않음을 의미한다. 다시 말해서: 심층-유효 고정이 확립된다. 이는 돌출 부분이 없는 결합에 비교하여 결합의 기계적 강도, 특히 그의 기계적 하중 용량을 유의적으로 증가시킨다.

[0182] 본 발명의 실시 형태에 사용되는 돌출부(들)는 하기 기재된 바와 같이 에너지 디렉터가 아니다. 예를 들어, 돌출부(들)는 그들이 심층-유효 고정을 가능하게 하도록 제1 물체 본체의 원위 표면에 직각인 축을 따라 치수가 정해진다. 이는 원위 표면에 직각인 축을 따른 그들의 연장부가 에너지 디렉터의 상응하는 연장부보다 크다는 것을 의미한다. 추가로, 돌출부(들)는 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 돌출 부분을 형성할 수 있다. 에너지 디렉터는 이러한 돌출 부분을 형성하지 않는데, 이는 그들이 액화가 시작되는 위치를 정의하기 때문이며, 이는 또한 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 그들이 분산됨을 의미한다.

[0183] 그러나, 돌출부(들)는 에너지 디렉터를 포함할 수 있다.

[0184] 돌출부(들)는 점감형일 수 있으며, 예를 들어 마루(ridge) 또는 첨단부와 같은 임의의 날카롭고/날카롭거나 첨예한 형태를 가질 수 있다.

[0185] 돌출부(들)는 또한 단계형 방식으로 직경이 감소할 수 있거나, 그들은 직경이 일정할 수 있다.

[0186] 돌출부, 일부 돌출부, 또는 모든 돌출부는 상기 언급된 국소적 압축을 촉진하도록 설계되고 배열된 구조를 포함할 수 있다.

[0187] 돌출부 또는 돌출부 중 적어도 하나는 형상이 비대칭일 수 있다. 특히, 그것은 제1 물체 본체의 원위 표면에 직각인 축에 대해 회전-대칭이 아닌 형상을 가질 수 있다.

[0188] 실시 형태에서, 돌출부 또는 돌출부 중 적어도 하나는 하기 중의 적어도 하나이다:

[0189] \* 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 변형 방향을 정의하기 위해 구비된다.

[0190] 예를 들어, 돌출부는 로딩될 때 특이적 방향으로 돌출부가 변형되도록 배열된 함몰부를 포함할 수 있고/있거나, 돌출부는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 전에 제1 물체 본체의 원위 표면에 직각인 축으로부터 굴곡될 수 있다.

[0191] \* 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 액화된 열가소성 재료가 유동하는 방향을 정의하기 위해 구비된다.

[0192] \* 제1 물체 본체의 원위 표면에 대해 소정의 각으로 이어지는 돌출부 축을 포함하며, 여기에서 상기 각은 직각이 아니다.

[0193] 상기 언급된 바와 같이, 각각의 돌출부는 원위 방향의 연장부 및 두께를 포함한다. 종방향 돌출부 축이 원위 표면에 직각인 축을 따라 이어지는 경우에 원위 방향의 연장부는 돌출부의 길이이다.

[0194] 실시 형태에서, 원위 방향의 연장부와 두께 사이의 비는 적어도 1, 특히 1 내지 5, 예를 들어 1.5 내지 4, 또는 2 내지 3이다. 다시 말해서: 원위 표면에 직각인 축을 따른 돌출부(들)의 연장부는 상기 직각인 축에 대해 방사상인 방향을 따른 두께보다 크다.

[0195] 실시 형태에서, 돌출부(들)의 원위 방향의 연장부는 제2 물체의 상응하는 두께의 10%-80% 또는 - 제2 물체의 구체적 구현에 따라 - 저밀도의 지역의 상응하는 두께의 10%-80%에 상응한다. 특히, 돌출부(들)의 원위 방향의 연장부는 상기 상응하는 두께의 15%-70% 또는 20%-50%에 상응한다.

[0196] 복수의 돌출부를 포함하는 실시 형태에서, 돌출부 지역은 돌출부 사이에 캡을 포함한다.

[0197] 본문 내에서, "캡"은 돌출부 사이의 거리가 아니라 돌출부를 다른 돌출부로부터 분리하는 전체적 공간을 의미한다.

[0198] 상기 캡은 제1 물체 본체의 원위 표면까지 연장될 수 있다. 특히, 돌출부는 원위 표면의 평탄한 지역이 돌출부 사이에 형성되는 방식으로 제1 물체 본체의 원위 표면 상에 배열될 수 있다.

- [0199] 상기 평탄한 지역은 하기 기재된 바와 같은 중단 표면(stopping surface)을 형성할 수 있다.
- [0200] 상기 언급된 바와 같이, 열가소성 재료를 액화시키기 전에 제1 물체, 특히 저밀도의 지역을 압축하기 위해, 상기 캡을 정의하는 제1 물체의 표면을 배열할 수 있다.
- [0201] 특히, 전반적 압축 및 부가적인 국소적 압축이 유발되도록 상기 표면이 배열되며, 여기에서 국소적 압축은 돌출부 주위에서 일어나고 열가소성 재료의 액화에 필요한 임계 압축을 보장한다.
- [0202] 추가로, 적용되는 기계적 압착력에 대한 안정적으로 증가하는 대응력이 발생한다는 사실로 인해 상기 표면은 결합 공정의 안정화를 유발한다. 이는 또한 제2 물체 또는 저밀도의 지역의 의도하지 않은 천공을 피하고 제2 물체 또는 저밀도의 지역 내의 밀도 변동을 보상하는 것을 보조한다.
- [0203] 돌출부 지역의 총 부피는 돌출부 및 원위 방향의 돌출부 지역의 연장부를 포함하는 제1 물체 본체의 원위 표면의 부분에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, 원위 방향의 돌출부 지역의 연장부는 원위 표면에 직각인 축을 따른 돌출부의 연장부일 수 있으며, 여기에서 모든 돌출부는 동일한 연장부를 가지며, 돌출부를 포함하는 원위 표면의 부분은 돌출부 지역의 기부를 형성하여, 돌출부 지역의 총 부피는 상기 원위 표면의 부분과 상기 연장부 사이의 곱에 의해 제공된다.
- [0204] 실시 형태에서, 총 부피는 복수의 돌출부의 부피 및 돌출부 지역 내의 캡의 부피(이는 상기 언급된 공간의 총 부피를 의미함)로 구성되며, 여기에서 캡의 부피는 돌출부의 부피보다 크다. 다시 말해서: 캡의 부피와 돌출부의 부피 사이의 비는 1 초과, 특히 2 초과, 예를 들어 3, 4, 5이다. 다수의 실시 형태에서, 상기 비는 10보다 작다.
- [0205] 실시 형태에서, 제1 물체 본체의 원위 표면은 기능성 지역을 포함하며, 이는 제1 및 제2 물체를 결합시키는 것과는 상이한 기능을 가진 지역을 의미한다. 그러므로, 기능성 지역은 임의의 돌출부를 포함하지 않는다.
- [0206] 기능성 지역은 전혀 없거나 제2 물체의 근위 표면과 접촉되는 결합의 끝부분에만 있다. 그러므로, 그의 기계적 및/또는 열적 하중은 돌출부를 포함하는 제1 물체 본체의 원위 표면의 지역에 비교하여 유의적으로 감소된다.
- [0207] 예를 들어, 기능성 지역은 제1 물체 본체를 통과하는 개구의 원위 입구를 포함한다. 개구는 와이어 또는 센서를 위한 유도일 수 있고/있거나, 예를 들어 그것은 제2 물체에서 개구의 마감을 형성할 수 있다.
- [0208] 실시 형태에서 돌출부는 열가소성 재료로 구성될 수 있거나, 더 경질인 재료의 코어 주위에 열가소성 재료가 적어도 부분적으로 배열될 수 있다. 이와 관련하여, 더 경질인 재료는 적용되는 기계적 압력 힘 및 기계적 자극으로 인해 유동성이 되지 않는 재료를 의미한다.
- [0209] 더 경질인 재료는, 예를 들어 열가소성 재료 또는 금속성 재료와는 상이한 플라스틱일 수 있다.
- [0210] 특히, 제1 물체를 제2 물체에 대해 배열한 후에 제2 물체와 접촉되는 돌출부(들)의 첨단부 또는 마루의 부분은 열가소성 재료에 의해 덮이지 않는 더 경질인 재료로 제조될 수 있다.
- [0211] 대안적으로, 돌출부, 계단, 및 모서리의 원위 단부 중 적어도 하나는 열가소성 재료를 포함할 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 돌출부는 그들의 형상에 의해 소위 에너지 디렉터를 형성한다. 이는 그들이 열가소성 재료의 액화가 시작되는 하나 이상의 지점을 정의함을 의미한다.
- [0212] 에너지 디렉터는 적용되는 기계적 발진 및/또는 압력 힘이 효율적인 방식으로 집중되고/되거나 열가소성 재료내로 커플링되는 구조이다.
- [0213] 임의의 실시 형태에서 제1 물체는, 예를 들어 접감형이거나, 단계형이거나, 모서리인, 돌출부의 형상에 의해, 예를 들어 돌출부의 측면 상에 배열된 추가의 첨단부 및 마루에 의해 생성될 수 있는 에너지 디렉터와는 상이한 에너지 디렉터를 포함할 수 있다.
- [0214] 제공되는 제1 물체가 그의 원위 단부에 돌출부를 포함하는 실시 형태에서, 본 방법은 돌출부가 근위 표면과 물리적으로 접촉되도록 제2 물체에 대해 제1 물체를 배열하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0215] 부가적으로, 기계적 압착력을 적용하는 단계는 저밀도의 지역 및 저밀도의 지역의 근위적으로 임의로 배열된 다른 지역을 통해 돌출부가 관통하도록 하는 강도의 기계적 압착력을 적용하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0216] 열가소성 재료의 액화에 적합한 압력을 적용하는 단계가 발생하기 전에, 및/또는 기계적 발진을 적용하기 전에 저밀도의 지역을 돌출하는 효과는 제2 물체 내로 연장되는 결합 영역이며, 즉, 이는 제2 물체의 표면적에만 한

정되지 않는다.

[0217] 이 효과는 돌출부가 고밀도의 지역 내로 관통하도록 하는 강도의 기계적 압착력을 적용함으로써 추가로 증가될 수 있다.

[0218] 특히, 기계적 압착력을 적용하는 단계는 제1 기계적 압착력 및 제2 기계적 압착력을 적용하는 단계를 포함하며, 여기에서 제1 기계적 압착력은 제2 기계적 압착력보다 작거나 그와 동일하다.

[0219] 예를 들어, 제1 기계적 압착력은 제1 물체의 원위 단부, 예를 들어 돌출부가 제2 물체의 저밀도의 지역을 관통하도록 하는 강도를 가진다. 제2 기계적 압착력은 제1 물체의 원위 단부, 예를 들어 돌출부가 더 높은 밀도를 가진 지역 내로 관통하도록 하는 강도를 가질 수 있다.

[0220] 더 높은 밀도를 가진 지역 내로의, 예를 들어 관통 속도의 관점에서 잘 제어되는 관통을 보장하도록 제2 기계적 압착력을 조정할 수 있다.

[0221] 일반적으로, 제2 기계적 압착력은 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 자극 전에 시작된다.

[0222] 제1 기계적 압착력으로부터 제2 기계적 압착력까지의 증가는 연속적이거나 단계형일 수 있다.

[0223] 실시 형태에서, 본 방법은 하기 단계를 추가로 포함한다:

[0224] \* 제3 물체 근위 표면 및 제3 물체 원위 표면을 포함하는 제3 물체를 제공하는 단계;

[0225] \* 제3 물체 원위 표면이 제2 물체의 근위 표면과 물리적으로 접촉되도록 제2 물체에 대해 제3 물체를 배열하는 단계;

[0226] \* 열가소성 재료를 액화시키고 열가소성 재료의 유동성 부분이 제2 물체의 구조 내로 관통하는 것을 야기 할 수 있는 기계적 자극을 적용하는 단계 전에 제1 물체의 적어도 일부를 제3 물체를 통해 그의 근위 표면으로부터 그의 원위 표면까지 누르는 단계.

[0227] 그러나, 열가소성 재료를 고체 상태로 포함하는 돌출부(들) 및 열가소성 재료로 구성된 돌출부(들) 양자 모두를 사용하여 기계적 압착력, 기계적 자극, 및 기계적 압착력의 시작에 대한 기계적 자극의 시작을 최적화함으로써 다양한 재료 및 치수의 제3 물체를 천공할 수 있다는 것은 본 발명의 추가의 이해이다.

[0228] 실시 형태에서, 제3 물체는 사전-천공된 구멍이 없는 시트 재료를 포함하거나 이로 구성될 수 있으며, 본 방법은 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극이 적용되기 전에 시트 재료를 천공하는 단계를 포함할 수 있다. 그러나, 이는 금속 시트를 천공하는 단계 중에 기계적 압착력 및/또는 기계적 자극이 적용되지 않음을 시사하는 것은 아니다.

[0229] 천공될 시트 재료를 플랜지 배열하여 제3 물체를 제2 물체에 고정할 수 있다.

[0230] 제1 물체를 제2 물체에 결합시키기 전에 제1 물체의 제1 돌출부가 시트 재료를 천공하도록, 그리고 방법 중에 제2 돌출부가 시트 재료와 접촉되지 않도록, 시트 재료를 제1 및 제2 물체에 대해 배열할 수 있다.

[0231] 특히, 시트 재료는 금속 시트일 수 있다.

[0232] 적어도 최대 0.3 mm의 두께(강도)의 티타늄 시트의 천공 및 최대 0.5 mm의 두께의 알루미늄 시트가 천공될 수 있음이 실험에 의해 입증되었다.

[0233] 제3 물체를 제공하거나 제공하지 않는 실시 형태에서, 본 방법은 돌출부(들)의 관통 거동을 조정하기 위해 기계적 자극을 사용하는 단계를 포함할 수 있다.

[0234] 열가소성 재료 상에 작용하는 압력과 조합되어 사용되는 기계적 자극이 열가소성 재료를 액화시킬 수 없는 경우, 제2 물체 내로의 돌출부(들)의 관통 깊이를 조정할 수 있다.

[0235] 열가소성 재료 상에 작용하는 압력과 조합되어 사용되는 기계적 자극이 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 경우, 열가소성 재료는 연속적인 방식으로 액화되고 제2 물체 내로 압착될 수 있다. 이는 제2 물체 내의 충형 지역 또는 제2 물체의 원위 표면 상의 헤드형 구조, 및 따라서 더 신뢰성 있는 결합을 유발할 수 있다.

[0236] 부가적으로, 이 실시 형태에 따른 방법은 제2 물체의 부분을 국소적으로 및/또는 전반적으로 압축하여 열가소성 재료의 액화에 필요한 임계 밀도에 도달하는 단계를 포함할 수 있다.

[0237] 실시 형태에서, 제1 물체는 열가소성 재료를 포함하는 제1 종류의 적어도 하나의 돌출부 및 열가소성 재료를 포

함하는 제2 종류의 적어도 하나의 돌출부를 포함한다. 제1 종류의 돌출부의 형상은 열가소성 재료의 유동성 부분이 제2 물체의 구조 내로 관통하도록 하는 것일 수 있고, 제2 종류의 돌출부의 형상은 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 열가소성 재료의 유동성 부분이 제3 물체의 구조 내로 관통하도록 하는 것이다.

- [0238] 예를 들어, 제1 종류의 돌출부의 치수, 특히 길이 및 두께, 및 제2 종류의 돌출부의 치수를 서로에 대해, 그리고 제2 및 제3 물체의 두께에 대해 조정하여, 각각 제2 및 제3 물체 내의 목적하는 위치에서 그들의 액화가 시작되도록 할 수 있다.
- [0239] 특히, 제3 물체는 제2 물체와 동일한 밀도 프로파일을 가질 수 있다. 이 경우에, 제1 종류의 돌출부의 길이 및 제2 종류의 돌출부의 길이를 제3 물체의 근위 표면으로부터 저밀도의 지역의 거리에 대해 조정할 수 있다.
- [0240] 기계적 자극을 적용하기 전에 적용되는 기계적 압착력의 지속 시간 및/또는 기계적 압착력의 강도에 의해 제2 물체 내의 결합 영역의 깊이가 조정될 수 있다.
- [0241] 제공되는 제1 물체는 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극 양자 모두를 적용하는 단계 전에 제2 물체 내로의 제1 물체의 관통 깊이를 나타내는 표시를 포함할 수 있다.
- [0242] 제2 물체 내의 결합 영역의 깊이는 재고형화 후에 제2 물체 내로의 제1 물체의 열가소성 재료의 최대 관통 깊이에 상응한다. 최대 관통 깊이는 제1 물체를 제2 물체 내로 누르는 축을 따라 측정된다.
- [0243] 종종, 최대 관통 깊이는 제2 물체의 근위 표면에 수직이거나 - 경우에 따라 - 결합 위치를 정의하는 근위 표면의 부분에 수직인 축을 따라 측정된다.
- [0244] 실시 형태에서, 기계적 압력을 적용하는 단계는 제1 및 제2 물체(또는 경우에 따라, 제1 및 제3 물체)의 인접하는 표면 부분이 서로 마주 닿을 때까지 실행될 수 있다.
- [0245] 특히, 중단 표면을 포함하는 제1 물체가 제공된다. 예를 들어, 중단 표면은 제1 물체를 제2 물체에 결합시킨 후에 제2(제3) 물체 상에 평탄하게 놓이도록 배열된 표면이다.
- [0246] 이러한 중단 표면은 제2 물체 내로의 제1 물체의 열가소성 재료의 최대 관통 깊이를 정의할 수 있다.
- [0247] 제1 물체가 돌출부를 포함하는 경우, 돌출부는 중단 표면으로부터 원위적으로 돌출된다.
- [0248] 제1 물체가 제1 물체의 액화 전에 제2 물체 내로의 제1 물체의 관통 깊이를 나타내는 표시를 포함하는 경우, 중단 표면은 표시의 근위적으로 배열된다.
- [0249] 제1 물체를 제2 물체에 결합시키는 방법에 의해 영향을 받지 않아야 하는 원위 표면을 포함하는 제2 물체의 경우에, 결합 영역의 잘 정의된 깊이의 효과를 가진 측정이 유리하다.
- [0250] 장식용 층, 소위 "A-표면", 또는 결합 후에 사용자에게 가시적인 임의의 다른 표면은 결합 방법에 의해 영향을 받지 않아야 하는 표면의 예이다.
- [0251] 실시 형태에서, 본 방법은 제3 물체 근위 표면 및 제3 물체 원위 표면을 포함하는 제3 물체를 제공하는 단계, 제3 물체 원위 표면의 적어도 일부가 제2 물체의 근위 표면과 물리적으로 접촉되도록 제2 물체에 대해 제3 물체를 배열하는 단계, 및 돌출부의 적어도 일부를 제3 물체를 통해 그의 근위 면으로부터 그의 원위 면까지 누르는 단계를 추가로 포함한다.
- [0252] 이러한 실시 형태에서, 제3 물체는 특히 하기 중 적어도 하나이다:
- [0253] \* 관통 구멍을 포함하는 금속 시트. 관통 구멍은 원위 방향으로 굽곡되는 지역을 형성할 수 있다.
- [0254] 굽곡되는 지역은 굽곡되는 지역을 제2 물체 내로 압착하는 단계 중에 제2 물체의 국소적 압축을 유발할 수 있다.
- [0255] 관통 구멍은 제1 물체를 제2 물체에 결합시킨 후에(이는 제1 물체를 제2 물체에 결합시킴으로써 제3 물체를 제2 물체에 부착한 후를 의미함) 제2 물체 내에 돌출 부분이 존재하도록 설계된다. 이는 또한, 돌출부가 (추가로, 경우에 따라) 개구의 지역 내에서 제2 물체의 국소적 압축을 유발할 수 있음을 의미한다.
- [0256] 본 방법은 돌출부의 일부에 측방향 압축력을 적용하여 돌출부의 상기 부분과 제3 물체 사이의 접촉 표면에서 용융 구역을 생성시키는 추가의 단계를 포함할 수 있다.

- [0257] 예를 들어, 굴곡되는 지역은 탄성적으로 변형가능하며 굴곡되는 지역을 형성하는 관통 구멍은 돌출부의 직경보다 작은 직경을 가질 수 있다. 그러므로, 탄성적으로 변형가능한 굴곡되는 지역은 개구를 통해 돌출부를 누름으로써 변형될 수 있다. 이 변형은 돌출부의 부분에 대한 측방향 압축력을 발생시킬 수 있다.
- [0258] \* 돌출부에 의해 관통되도록 설계된 포일. 특히, 그것은 천공된 포일로서 제공될 수 있다. 대안적으로, 포일은 방법 중에 그것이 돌출부에 의해 관통되도록 하는 두께 및 강도를 가질 수 있다.
- [0259] 임의로, 포일과 돌출부 사이에 용착이 형성될 수 있도록, 포일은 열가소성 재료를 포함하거나 이로 제조될 수 있다.
- [0260] 그럼에도 불구하고, 포일이 아니고 돌출부에 의해 관통될 수 있고/있거나 열가소성 재료를 포함하는 제3 물체를 제공하는 것을 예상할 수 있다.
- [0261] \* 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 돌출부가 제3 물체를 관통할 수 있지만 제3 물체의 표면에서 또는 그 안에서 돌출부의 열가소성 재료가 액화되는 것을 야기하지 않도록 하는 두께 및 밀도 프로파일을 포함하는 제3 물체.
- [0262] 제3 물체를 제공하는 추가의 단계를 포함하는 방법의 또 다른 실시 형태에서, 제공되는 제1 물체는 제1 물체 본체의 근위 표면을 포함하는 제1 물체 본체를 포함하고, 제공되는 제3 물체는 제3 물체 근위 표면 및 제3 물체 원위 표면을 포함하며, 본 방법은 제3 물체 원위 표면이 제1 물체 본체의 근위 표면과 물리적으로 접촉되도록 제1 물체에 대해 제3 물체를 배열하는 추가의 단계를 포함한다.
- [0263] 임의로, 제3 물체가 제2 물체와 직접 접촉되지 않도록 제1 물체 상에 제3 물체를 배열하고 고정할 수 있다.
- [0264] 제3 물체는 제1 물체 본체의 근위 표면 상에 접착될 수 있다.
- [0265] 실시 형태에서, 제공되는 제2 물체는 원위 표면을 포함하며 제공되는 제1 물체와 더불어 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계는 원위 표면이 방법에 의해 영향을 받지 않도록 하는 것일 수 있다.
- [0266] 특히, 기계적 자극은 제2 물체의 원위 표면에 적용될 수 있고 적어도 하나의 돌출부를 저밀도의 지역 내로 전진시키기 위한 힘은 제1 물체에 적용될 수 있다. 돌출부(들)를 제2 물체 내로 전진시키기 위한 기계적 자극 및 힘의 이러한 배열을 사용하여 저밀도의 지역 내에 밀도 프로파일을 생성시킬 수 있으며, 여기에서 제2 물체의 원위 표면이 아니라 돌출부의 원위 단부에 최대 치밀화가 생성된다.
- [0267] 제2 물체의 원위 표면은 저밀도의 지역의 원위 표면일 수 있다. 예를 들어, 제2 물체는 적어도 제1 물체가 제2 물체에 결합될 위치에서 저밀도의 지역으로 구성될 수 있다.
- [0268] 적어도 하나의 돌출부를 저밀도의 지역 내로 전진시키기 위한 힘은 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 기계적 압착력이거나 이를 야기할 수 있다.
- [0269] 특히, 결합 영역의 깊이는 제2 물체의 근위 표면과 원위 표면 사이의 거리로서 정의되는 제2 물체의 두께보다 작으며, 여기에서 제2 물체에 대한 제1 물체의 결합 중에 제2 물체의 두께가 감소하는 것을 야기할 수 있는 임의의 압축 효과가 고려된다.
- [0270] 그러나, 이는 돌출부의 길이가 제2 물체의 두께보다 작다는 것을 시사하지는 않는다. 다시 말해서, 돌출부는 제2 물체 내로 제1 물체를 누르는 축을 따른 길이를 가질 수 있으며, 이는 제2 물체의 두께보다 크다. 이는 제2 물체의 구조 내로의, 그리고 따라서 상기 축과는 상이한 방향으로의, 열가소성 재료의 관통으로 인한 것이다.
- [0271] 제2 물체의 원위 표면이 근위 표면 및/또는 코어 축과는 상이한 축에 의해 형성되는 실시 형태에서, 결합 영역의 깊이는 원위 표면을 형성하는 상기 축과 결합 영역이 접촉되지 않도록 하는 것일 수 있다. 특히, 제1 물체를 제2 물체에 결합시키는 방법은 상기 축의 임의의 물리적 특성에 의존하지 않는다.
- [0272] 상기 언급된 중단 표면, 표시, 기계적 자극을 적용하기 전에 적용되는 기계적 압착력의 지속 시간과 더불어 그들의 임의의 조합은 원위 표면이 결합에 의해 영향을 받지 않도록 조정되는 제1 물체 및 방법의 실시 형태의 예이다.
- [0273] 제1 물체를 제2 물체 내로 누르기 위해 사용되는 기계적 압착력과 조합하여 열가소성 재료의 액화를 야기하기에 충분하지 않은 진폭을 가진 기계적 발진을 사용하는 것은 제1 물체를 제2 물체 내로 누르기 위해 필요한 기계적 압착력, 원위 표면 상의 기계적 하중, 및 제2 물체 내로, 그리고 제2 물체의 원위 표면 상에 유도되는 응력 중 적어도 하나를 감소시키는 것을 보조할 수 있다.

- [0274] 실시 형태에서, 제공되는 제2 물체는 본 방법에서 적용되는 기계적 압력 및 기계적 자극에 노출되는 경우에 액화될 수 있는 열가소성 재료를 포함한다. 이어서, 기계적 자극을 적용하는 단계는 열가소성 재료의 재고형화 후에 제2 물체의 액화된 열가소성 재료 및 제1 물체의 액화된 열가소성 재료에 의해 용착이 형성되도록 제2 물체의 열가소성 재료의 적어도 부분적인 액화를 포함할 수 있다.
- [0275] 제2 물체의 용융가능성은 제2 물체의 구조가 변화하도록 하는 것일 수 있다.
- [0276] 예를 들어, 제2 물체는, 예를 들어 상기 개시된 바와 같은 열가소성 섬유를 포함할 수 있다. 이어서, 적용되는 기계적 압착력 및 기계적 자극의 영향으로 인해 돌출부(들) 주위의 지역에서 열가소성 섬유가 함께 용융될 수 있다. 다시 말해서: 상기 지역에서 열가소성 섬유가 연결된다.
- [0277] 이러한 제2 물체의 구조의 변화는 제1 및 제2 물체 사이의 결합 위치를 보강, 특히 강화, 및 강성화한다. 다시 말해서: 제2 물체의 조성에 의해, 특히 저밀도의 지역의 조성에 의해 제1 및 제2 물체 사이의 결합의 품질을 증가시킬 수 있다.
- [0278] 제2 물체의 구조의 상기 변화를 촉진하기 위해 하기 특징 중 적어도 하나가 유리할 수 있다:
- \* 결합 위치가 되는 제2 물체의 지역 내의 열가소성 재료, 예를 들어 열가소성 섬유의 높은 농도.
  - \* 제2 물체의 열가소성 재료의 융점은 제1 물체의 열가소성 재료의 융점과 유사하거나 그보다 낮다.
- [0281] 이러한 용착은 또한 제3 물체 내에 형성될 수 있다.
- [0282] 제2 물체가, 예를 들어 플라스틱 내에 포매되는 천연 또는 합성 섬유를 포함하는 실시 형태에서, 상기 플라스틱은 제2 물체의 열가소성 재료일 수 있다.
- [0283] 예를 들어, 제2 물체는 하기 단계를 포함하는 방법에 의해 생산될 수 있다:
- \* 제1 종류의 섬유 및 제2 종류의 섬유를 제공하며, 여기에서 제1 종류의 섬유는 제2 종류의 섬유의 용융온도보다 낮은 단계.
  - \* 제1 및 제2 종류의 섬유의 조립체가 생성되도록 제1 및 제2 종류의 섬유를 혼합하는 단계.
  - \* 제1 종류의 섬유가 적어도 부분적으로 용융되고 제2 종류의 비-용융 섬유를 포매하는 온도로 제1 및 제2 종류의 섬유의 조립체를 가열하는 단계.
- [0287] 제1 및 제2 물체 사이에 용착이 형성되는 방법의 실시 형태에서, 제1 물체의 열가소성 재료와 제1 종류의 섬유 사이에(이는 함께 유동했음), 제1 물체의 열가소성 재료와 제2 종류의 섬유 사이에, 또는 제1 물체의 열가소성 재료와 제1 및 제2 종류의 섬유 양자 모두 사이에 상기 용착이 형성될 수 있다.
- [0288] 어느 구성요소 사이에 용착이 형성되고 제1 및 제2 물체의 조립체 내의 어디에서 그것이 형성되는지는 구성요소의 물리적 특성(특히 용융 온도 및 상용성) 및 제1 및 제2 물체의 형상 및 상대적 배열에 의존한다.
- [0289] 실시 형태에서, 제1 종류의 섬유는 폴리프로필렌을 포함하거나 이로 구성된다.
- [0290] 제1 물체는, 예를 들어 유리 섬유 보강된 플라스틱(예를 들어 폴리프로필렌) 연결기일 수 있다.
- [0291] 제1 물체가 유리 섬유 보강된 플라스틱(예를 들어 폴리프로필렌) 연결기이고 제1 종류의 섬유가 동일한 플라스틱(예를 들어 폴리프로필렌)으로 구성되는 경우, 최대 가열의 위치를 정의함으로써, 예를 들어 커플링-아웃 면의 형상, 커플링-인 면의 형상, 및/또는 에너지 디렉터의 사용에 의해, 용착의 위치를 용이하게 배열할 수 있다.
- [0292] 제2 물체의 구조 내로의 제1 물체의 액화된 열가소성 재료의 상호관통에 부가하여 용착이 형성될 수 있다.
- [0293] 실시 형태에서, 제2 물체의 목적하는 형상에 대해 조정되는 주형 내에 제2 물체가 제공된다. 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계는 주형에 의해 지지되는 제2 물체 상에서 실행될 수 있다. 이는 제1 물체를 제2 물체에 결합시키는 단계 중에 적용되는 압력으로 인한 제2 물체의 원위 표면의 변형을 피할 수 있다.
- [0294] 본 발명은 추가로 임의의 실시 형태에서 본 방법에 의해 물품에 결합되기에 적합한 장치에 관한 것이다. 그러므로, 장치는 제1 물체에 상응하고 물품은 제2 물체에 상응한다.
- [0295] 장치는 제1 물체에 관련하여 개시된 임의의 특징을 포함할 수 있다.

- [0296] 장치는 근위 단부과 원위 단부 사이에 연장되며, 근위 표면 및 원위 표면을 형성하는 장치 본체를 포함한다. 장치는 원위 표면으로부터 돌출되는 복수의 돌출부를 포함한다.
- [0297] 장치는 추가로 열가소성 재료를 고체 상태로 포함한다. 특히, 돌출부는 외측 표면에 열가소성 재료를 포함한다.
- [0298] 돌출부는 더 경질인 재료의 코어(상기 기재된 바와 같음)를 포함할 수 있으며, 그 주위에 열가소성 재료가 배열된다.
- [0299] 대안적으로, 돌출부, 돌출부 및 장치 본체, 또는 장치는 열가소성 재료로 구성된다.
- [0300] 각각의 돌출부는 하나 이상의 지점을 향해(즉, 첨단부 또는 다중-첨단부가 됨), 또는 선을 향해(즉, 마루형이 됨) 점감형일 수 있으며, 여기에서 선은 직선이거나 굴곡될 수 있다.
- [0301] 돌출부는 연속적으로 또는 단계형으로 점감형일 수 있다.
- [0302] 돌출부는 그들의 전체적 형상에 의해, 예를 들어 점감형임으로써, 또는 계단을 포함함으로써 에너지 디렉션 구조를 형성할 수 있고/있거나, 그들은 배타적으로 에너지 디렉터로서 작용하는 구조를 포함할 수 있다.
- [0303] 실시 형태에서, 장치는 돌출부를 지지하지 않는 원위 표면의 부분에 의해 생성되는 중단 표면을 포함한다.
- [0304] 특히, 돌출부가 그를 따라 연장되는 축에 본질적으로 수직으로, 예를 들어 점감형인 중단 표면이 이어지도록 원위 표면에 본질적으로 직각으로 돌출부가 돌출된다.
- [0305] 특히, 중단 표면은 돌출부 사이의 원위 표면의 부분에 의해 형성된다. 그러나, 돌출부가 그의 이웃하는 돌출부(들)에 직접 접촉되도록 돌출부를 배열하는 것 또한 예상할 수 있다. 이 실시 형태에서, 중단 표면은 돌출부 사이에 이어지는 선까지 감소된다.
- [0306] 실시 형태에서, 장치는 연결기이다. 예를 들어, 장치는 연결 장치의 요소를 추가로 포함하고/하거나 장치 본체는 추가의 물체가 부착될 수 있도록, 예를 들어 장치 본체 내에 결합되거나 고정될 수 있도록 하는 것이다.
- [0307] 상기 요소는 기계적 및/또는 전기적 연결 장치의 요소일 수 있다.
- [0308] 특히, 연결기는 연결기의 근위 단부에 추가의 물체를 부착하도록 구비될 수 있으며, 여기에서 연결기는 그의 원위 단부에서 물품에 결합된다.
- [0309] 예를 들어, 연결 장치의 요소는 추가의 물체 상에 배열된 연결 장치의 대응 요소가 그것과 맞물릴 수 있도록 근위 표면 상에 배열된다.
- [0310] 연결기는 근위 기능성 구조를 포함할 수 있다. 이는 장치 본체의 근위 표면 내에 또는 그 위에 배열된 기능성 구조를 의미한다.
- [0311] 근위 기능성 구조는 연결 위치, 특히 모든 치수(x,y,z)에 대해 정의되는 연결 위치를 정의하는 연결 구조일 수 있다.
- [0312] 연결기의 삽입 축(일반적으로 장치 본체 및/또는 돌출부 지역에 대해 중앙일 수 있는 근위원위 축) 주위의 연결 기의 배향이 연결 위치의 위치 및 배향을 결정하도록 기능성 구조(기능성 구조가 연결 구조인 경우에는 연결 위치)는 삽입 축에 대해 편심될 수 있다. 여기에서, 기능성 구조는, 예를 들어 축과 동축인 체결 구멍(나사산이 있거나 없음), 헤드 등으로부터 근위적으로 향해 돌출되는 동축 페그(coaxial peg) 또는 나사산이 있는 막대, 또는 공지된 체결구의 임의의 다른 관용적인 체결 구조와는 상이하다.
- [0313] 본 방법은 잘 정의된 x, y, 및 z 위치, 및 잘 정의된 배향으로 제2 물체에 대해 연결기를 결합시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0314] 이 목적을 위해, 하기 수단 중 하나 이상을 시행할 수 있다:
- 기계적 압착력 및, 경우에 따라, 기계적 자극을 적용하는 도구는 연결기가 잘 정의된 z 위치에 도달했을 때 공정을 중단하는 위치 제어를 포함한다.
- [0315] - 연결기는 중단 표면을 가지며(이는 원위적으로 면하는 인접 면을 의미함), 제2 물체의 근위 표면에 대해, 또는 제2 물체의 근위적으로 면하는 상응하는 구조에 대해 중단 표면이 정지하거나, 제2 물체를 향한 연결 기의 추가의 정방향 이동에 대한 기계적 저항이 소정의 값에 도달하거나(힘 제어), 장치 본체(또는 그의 일부)의 근위 표면이 제2 물체의 근위 표면의 일부로 플러싱되는 조건에서 공정이 중단된다.

- [0317] - 연결기는 도구의 상응하는 구조와 협동하여 배향을 정의하는 회전 대칭이 아닌(삽입 축에 대해) 유도 구조를 가진다.
- [0318] 연결기의 커플링-인 면은 유도 구조를 포함하거나 형성할 수 있다.
- [0319] 도구의, 특히 소노트로드의 커플링-아웃 면은 상응하는 구조를 포함하거나 형성할 수 있다.
- [0320] - 연결기는 삽입 축에 대해 회전 대칭이 아니고 제2 물체의 회전 대칭이 아닌 부합하는 위치설정 구멍과 협동하는 원위 유도 구조를 가진다.
- [0321] 더욱 일반적으로, 기능성 구조는 원위적으로 면하는 인접 구조를 추가로 포함할 수 있는 기능성 부분의 부분일 수 있으며, 여기에서 기계적 압착력 또는 기계적 압착력은 인접 구조가 제2 물체의 근위 표면 또는 상기 근위 표면의 일부에 대해 인접할 때까지 적용된다. 이러한 인접 구조는 플레이트형 장치 본체의 원위 표면일 수 있거나, 그것은 기능성 부분의 다른 특징에 의해 구성될 수 있다. 인접 부분은 원위 돌출부(들)와 근위 기능성 부분 사이의 분리 평면을 정의한다.
- [0322] 특히, 연결기는 복수의 돌출부를 포함하는 돌출 지역과 조합된 근위 기능성 구조를 포함할 수 있으며, 이는 복수의 분리된 결합 위치를 의미한다.
- [0323] 실시 형태에서, 장치 또는 더욱 일반적으로 제1 물체는 절단 구조를 포함할 수 있다. 특히, 돌출부(들)는 절단 구조를 포함하도록 형성될 수 있다.
- [0324] 상기 기재된 방법의 임의의 실시 형태에 사용되는 장치(제1 물체)는 자연 진동(natural oscillation)을 포함한다. 열가소성 재료를 액화시키기 위해 사용되는 기계적 자극이 자연 진동의 자극을 가능하게 하는 주파수의 기계적 발진인 경우에 이들 자연 진동은 장치, 특히 장치 본체(제1 물체 본체)에 유해한 영향을 줄 수 있다. 다시 말해서, 파괴적 자연 진동이 장치 내에서 자극될 수 있다.
- [0325] 장치의(각각 제1 물체의) 실시 형태에서, 장치는 파괴적 자연 진동을 피하거나 감쇄시킬 수 있는 특징을 포함한다. 예를 들어, 장치는 하기 중 적어도 하나를 포함한다:
- [0326] \* 장치 본체의 원위 표면에 배열된 감쇠 요소(damping element). 특히, 감쇠 요소는 방법 중에 제2 또는 제3 물체와 접촉되도록 설계된다.
- [0327] \* 고정 요소 연결 수단을 포함하는 고정 요소 및 연결 요소 연결 수단을 포함하는 연결 요소. 고정 요소 연결 수단 및 연결 요소 연결 수단은 적어도 고정 요소가 물품에 고정되는 경우에 연결 요소 연결 수단이 고정 요소 연결 수단에 강성으로 연결될 수 있도록 하는 방식으로 서로에 대해 조정된다.
- [0328] 고정 요소 및 연결 요소를 포함하는 제1 물체를 제공하는 단계를 포함하는 방법은 제1 물체와 제2 물체 사이에 끼워맞춤 연결을 형성하기 위해 사용되는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 후에 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 제2 단계를 포함할 수 있다. 이 경우에, 끼워맞춤 연결은 고정 요소와 제2 물체 사이에 형성된다. 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 제2 단계는, 특히 고정 요소 연결 수단 및 연결 요소 연결 수단의 사용에 의해, 고정 요소와 연결 요소 사이에 결합을 생성시킨다.
- [0329] 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 제2 단계 중에 연결 요소 내에 파괴적 자연 진동이 자극되지 않는 고정 요소 및 연결 요소를 설계할 수 있다.
- [0330] 그러나, 연결 요소를 고정 요소에 결합시키는 열가소성 재료를 포함하지 않는 다른 수단, 예를 들어 스냅 록, 베이요넷 록, 클램프 장치 또한 예상할 수 있다.
- [0331] \* 서로 분리된 복수의 돌출부 지역.
- [0332] 제1 물체 본체의 원위 표면 상에 복수의 별개의 돌출부 지역을 배열함으로써, 장치 본체(제1 물체 본체)의 자연 진동의 주파수를 열가소성 재료의 액화를 야기하기 위해 필요하고 적용되는 기계적 자극의 주파수로부터 멀리 튜닝할 수 있음이 확인되었다. 특히, 별개의 돌출부 지역 사이의 거리, 별개의 돌출부 지역의 갯수, 및 제1 물체 본체의 원위 표면 상에서 별개의 돌출부 지역이 덮는 면적에 의해 자연 진동의 주파수를 튜닝할 수 있다.
- [0333] 추가로, 크고 중단되지 않는 돌출부 지역보다는 제1 물체 본체의 원위 표면 상에 복수의 별개의 돌출부 지역을 배열함으로써, 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 기계적 자극의 에너지를 감소시킬 수 있다. 이는 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 에너지를 감소시키며, 따라서 자극된 자연 진동이 파괴적이 되는 것을 피할 수 있다.

- [0334] \* 물리적 특성이 불균질한 장치 본체.
- [0335] 이 특징은 공동(개구)을 포함하는 장치 본체를 포함한다. 특히, 공동은 장치 본체의 형상이 소노트로드의 커플링-아웃 면의 형상에 대해 조정되도록 하는 것일 수 있다.
- [0336] 제1 물체에 의해 제2 물체에 고정될 제3 물체 내에 상기 기재된 종류의 자연 진동, 파괴적 변형(이는 응력으로 인한 재료 파손을 유발하는 변형을 의미함), 및 그의 조합이 발생할 수 있다.
- [0337] 제3 물체가 강성인 경우(예를 들어 금속 시트), 및/또는 제3 물체가 제1 물체의 돌출부(들)를 위한 개구 또는 돌출부(들)에 대해 조정되지 않은 개구를 포함하는 경우에 특히 그러하다. 직경이 돌출부의 직경보다 작음에 의해, 또는 관통 구멍이 아님에 의해(여기에서 돌출부의 길이는 개구의 깊이보다 큼), 개구는 돌출부에 대해 비-조정될 수 있다.
- [0338] 방법 중의 제3 물체의 제어되지 않는 재료 파손은 제1 물체에 의해 제2 물체에 결합되는 제3 물체를 포함하는 물품의 신뢰성에 유해한 영향을 줄 수 있는데, 이는 이러한 재료 파손이 물품의 파손의 기원이 될 수 있기 때문이다. 예를 들어, 물품의 사용 중에 균열이 확대되고 전파될 수 있다.
- [0339] 제1 물체를 적절하게 설계함으로써 파괴적 자연 진동 및 파괴적 변형을 피할 수 있다. 특히, 제1 물체는 하기 특징 중 적어도 하나를 포함할 수 있다:
- [0340] \* 제1 물체는 제3 물체의 자연 진동을 감쇠시킬 수 있고/있거나 임계 위치에서 제3 물체가 변형되는 것을 방지할 수 있는 돌출부의 배열을 포함한다.
- [0341] 돌출부는 동일한 길이일 수 있으며, 이는 그들이 원위 방향으로 동일하게 연장될 수 있음을 의미한다.
- [0342] 실시 형태에서, 제1 물체는 제1 행의 돌출부 및 제2 행의 돌출부를 포함할 수 있다. 행은 직선 또는 굴곡된 선을 따를 수 있다. 행은 서로에 평행하게 이어질 수 있다.
- [0343] \* 제1 물체의 원위 표면은 원위 방향으로 서로 오프셋 형태인 지역을 포함할 수 있다.
- [0344] 예를 들어, 제1 및 제2 행 사이의 지역은 제1 물체의 원위 표면 상의 다른 지역으로부터 오프셋일 수 있다.
- [0345] \* 제1 물체는 제1 물체의 원위 표면에 배열된 감쇠 요소를 포함할 수 있다. 특히, 감쇠 요소는 방법 중에 제3 물체와 접촉되도록 설계될 수 있다.
- [0346] 행의 돌출부는 감쇠 요소를 형성할 수 있다. 그러나, 단일 돌출부가 자연 진동을 감쇠시키기에 충분할 수 있다. 감쇠 요소의 정확한 설계는 제1 물체의 크기, 제3 물체의 크기 및 재료 등과 같은 다양한 파라미터에 의존한다.
- [0347] 본문에서 표현 "예를 들어 기계적 진동에 의해 유동성이 될 수 있는 열가소성 재료" 또는 축약하여 "액화가능한 열가소성 재료" 또는 "액화가능한 재료" 또는 "열가소성"은 적어도 하나의 열가소성 구성요소를 포함하는 재료를 기재하기 위해 사용되며, 이러한 재료는 가열될 경우에, 특히 마찰을 통해 가열될 경우에, 즉, 서로 접촉되는 표면의 쌍(접촉면) 중 하나에 배열되고 서로에 대해 진동적으로 이동할 경우에 액체가 되며(유동성), 여기에서 진동의 주파수는 본 명세서에서 상기 논의된 특성을 나타낸다. 일부 상황에서, 예를 들어 제1 물체 자체가 실질적인 하중을 견뎌야 하는 경우, 재료가 0.5 GPa 초과의 탄성 계수를 가진다면 유리할 수 있다. 다른 실시 형태에서는, 제1 물체 열가소성 재료의 진동 전도 특성이 공정에서 역할을 담당하지 않으므로, 탄성 계수가 이 값 미만일 수 있다. 특히, 프로파일 본체가 근위원위 방향으로 비교적 작은 연장부를 가질 수 있으므로, 그리고 따라서 본 방법이 비교적 얇은 제1 또는 제2 물체를 제2 또는 제1 물체에(양자 모두의 물체가 얇은 가능성을 포함함) 고정시키기에 또한 적합하므로, 본 방법의 접근법은 불량한 진동 전도체인 열가소성 재료, 예컨대 낮은 탄성을 및/또는 탄성중합체성 특성을 가진 열가소성 재료에 대해서도 작동할 수 있다. 프로파일 본체의 형상은 각각의 물체와의 접촉이 본질적으로 선-형상임을 보장할 수 있으므로 특히 그러하다. 이는 열가소성 재료가 강력한 감쇠 특성을 나타낸다고 해도 국소적 액화를 가능하게 하는 높은 에너지 집중 효과를 나타낸다.
- [0348] 열가소성 재료는 자동차 및 항공기 산업에 주지되어 있다. 본 발명에 따른 방법의 목적상, 특히 이들 산업에서의 응용을 위해 공지된 열가소성 재료가 사용될 수 있다.
- [0349] 본 발명에 따른 방법에 적합한 열가소성 재료는 실온에서(또는 본 방법이 실행되는 온도에서) 고체이다. 그것은 임계 온도 범위 초과에서, 예를 들어 용융에 의해, 고체로부터 액체로 전환되거나 유동성이 되고 임계 온도 범위 미만으로 다시 냉각될 경우에, 예를 들어 재결정에 의해, 고체 재료로 재-전환됨으로써 고체상의 점도가 액체상의 점도보다 몇 자릿수(적어도 3 자릿수) 높은 중합체성 상(특히 C, P, S, 또는 Si 사슬계)을 바람직하게

포함한다. 열가소성 재료는 일반적으로 공유적으로 가교결합되지 않거나 용융 온도 범위 이상으로 가열시에 가교결합이 가역적으로 열리는 방식으로 가교결합되는 중합체성 구성요소를 포함할 것이다. 중합체 재료는 충전제, 예를 들어 열가소성 특성을 나타내지 않거나 기본 중합체의 용융 온도 범위보다 상당히 높은 용융 온도 범위를 포함하는 열가소성 특성을 나타내는 재료의 섬유 또는 입자를 추가로 포함할 수 있다.

[0350] 본문에서, 일반적으로 "비-액화가능한" 재료는 공정 중에 도달하는 온도에서, 따라서 특히 제1 물체의 열가소성 재료가 액화되는 온도에서 액화되지 않는 재료이다. 이는 비-액화가능한 재료가 공정 중에 도달하지 않는 온도에서, 일반적으로 공정 중에 액화되는 열가소성 재료 또는 열가소성 재료들의 액화 온도를 많이 초과하는(예를 들어 적어도 80 °C 만큼) 온도에서 액화될 수 있다는 가능성을 배제하지 않는다. 액화 온도는 결정질 중합체에 대한 용융 온도이다. 비정질 열가소성 물질의 경우에 액화 온도("본문에서 용융 온도"라고도 칭함)는, 간혹 '유동 온도'라고 지칭되는(간혹 압출이 가능한 최저 온도로서 정의됨), 충분히 유동성이 되는 유리 전이 온도 초과의 온도, 예를 들어 열가소성 재료의 접도가  $10^4$  Pa\*s 미만으로(특히 섬유 보강이 실질적으로 없는 중합체를 가진 실시 형태에서는  $10^3$  Pa\*s 미만으로) 하락하는 온도이다.

[0351] 예를 들어, 비-액화가능한 재료는 금속, 예컨대 알루미늄 또는 강철, 또는 경질 플라스틱, 예를 들어 액화가능한 부분의 용융 온도/유리 전이 온도보다 상당히 높은 용융 온도(및/또는 유리 전이 온도)를 가진, 예를 들어 적어도 50 °C 또는 80 °C 만큼 높은 용융 온도 및/또는 유리 전이 온도를 가진 보강되거나 보강되지 않은 열경화성 중합체 또는 보강되거나 보강되지 않은 열가소성 물질일 수 있다.

[0352] 열가소성 재료의 특이적 실시 형태는: 폴리에테르케톤(PEEK), 폴리에스테르, 예컨대 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT) 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에테르아미드, 폴리아미드, 예를 들어 폴리아미드 12, 폴리아미드 11, 폴리아미드 6, 또는 폴리아미드 66, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리옥시메틸렌, 또는 폴리카르보네이트우레тан, 폴리카르보네이트 또는 폴리에스테르 카르보네이트, 또는 또한 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS), 아크릴에스테르-스티롤-아크릴니트릴(ASA), 스티렌-아크릴로니트릴, 폴리비닐 클로라이드(PVC), 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 폴리스티렌, 또는 이들의 공중합체 또는 혼합물이다.

[0353] 제1 및 제2 물체 양자 모두가 열가소성 재료를 포함하며 용착을 목적으로 하지 않는 실시 형태에서, 제2 물체 재료의 용융 온도가 제1 물체 재료의 용융 온도보다 실질적으로 높도록, 예를 들어 적어도 50 °C 만큼 높도록 재료 쌍이 선택된다. 적합한 재료 쌍은, 예를 들어 제1 물체에 대해 폴리카르보네이트 또는 PBT 및 제2 물체에 대해 PEEK이다.

[0354] 열가소성 중합체에 부가하여, 열가소성 재료는 또한 적합한 충전제, 예를 들어 보강 섬유, 예컨대 유리 섬유 및/또는 탄소 섬유를 포함할 수 있다. 섬유는 단섬유일 수 있다. 특히 공정 중에 액화되지 않는 제1 및/또는 제2 물체의 부분에는 장섬유 또는 연속 섬유가 사용될 수 있다.

[0355] 섬유 재료(존재하는 경우)는 섬유 보강을 위해 공지된 임의의 재료, 특히, 탄소, 유리, Kevlar, 세라믹, 예를 들어 멀라이트, 탄화규소 또는 질화규소, 고강도 폴리에틸렌(Dyneema) 등일 수 있다.

[0356] 섬유의 형상을 나타내지 않는 다른 충전제, 예를 들어 분말 입자 또한 가능하다.

[0357] 본 발명에 따른 방법에 적합한 기계적 진동 또는 발진은 바람직하게 2 내지 200 kHz의 주파수(더욱 더 바람직하게 10 내지 100 kHz, 또는 20 내지 40 kHz의 주파수를 가진 초음파 진동) 및 활성 표면의 제곱 밀리미터당 0.2 내지 20 W의 진동 에너지를 가진다. 진동 도구(소노트로드)는, 예를 들어 그의 접촉면이 주로 도구 축의 방향으로(종방향 진동), 그리고 1 내지 100  $\mu\text{m}$ , 바람직하게 30 내지 60  $\mu\text{m}$  주위의 진폭으로 발진하도록 설계된다. 이러한 바람직한 진동은, 예를 들어 초음파 용착으로부터 공지된 바와 같이, 예를 들어 초음파 장치에 의해 생성된다.

[0358] 본문에서, 용어 "근위" 및 "원위"는 방향 및 위치를 지칭하기 위해 사용되며, 즉, "근위"는 작업자 또는 기계가 기계적 진동을 적용하는 결합의 측면인 반면에, 원위는 대향 측면이다. 본문에서 근위 측면 상의 연결기의 확장은 "헤드 부분"이라고 칭하는 반면에, 원위 측면에서의 확장은 "풋 부분"이다.

[0359] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 기재한다. 도면은 모두 개략적이며 축척에 따른 것이 아니다. 도면에서, 동일한 참조 번호는 동일하거나 유사한 요소를 지칭한다. 도면은 본 발명 및 그의 실시 형태를 설명하기 위해 사용되며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것이 아니다. "근위", "원위" 등과 같이 배향을 표기하는 용어는 모든 실시 형태 및 도면에 대해 동일한 방식으로 사용된다.

## 도면의 간단한 설명

도면은 하기를 나타낸다:

- |             |                                                                             |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 도 1         | 제1 물체를 제2 물체에 결합시키기 전의 제1 및 제2 물체의 조립체;                                     |
| 도 2         | 결합 공정 중의 제1 물체 및 제2 물체;                                                     |
| 도 3a        | 예시적인 결합 위치의 단면도;                                                            |
| 도 3b-3d     | 결합 공정의 3개의 단계에서의 다른 예시적인 결합 위치의 단면도;                                        |
| 도 4 및 5     | 제1 물체의 예시적인 실시 형태;                                                          |
| 도 6 및 7     | 연결 장치의 요소를 포함하는 제1 물체의 예시적인 실시 형태;                                          |
| 도 8 및 9     | 연결 장치의 요소를 형성하는 제1 물체의 예시적인 실시 형태;                                          |
| 도 10-13     | 제1 물체를 제2 물체 내로 누르는 축을 따라 증가하는 밀도를 포함하는 제2 물체에 제1 물체를 결합시키는 방법의 예시적인 실시 형태; |
| 도 14 및 15   | 제1 물체의 사용에 의해 제2 물체에 부착된 제3 물체의 단면도 및 방법의 실시 형태;                            |
| 도 16        | 제1 물체의 추가의 실시 형태;                                                           |
| 도 17a-17e   | 제2 물체의 국소적 압축을 촉진하기 위한 구조를 포함하는 제1 물체의 추가의 실시 형태;                           |
| 도 18        | 제1 물체의 사용에 의해 제2 물체에 부착된 물체, 추가의 물체의 단면도 및 방법의 실시 형태;                       |
| 도 19a 및 19b | 제1 물체의 사용에 의해 제2 물체에 부착되기 전 및 후의 제3 물체의 단면도;                                |
| 도 20a 및 20b | 강성 근위 상부충을 포함하는 제2 물체에 부착되기 전 및 후의 제1 물체의 단면도;                              |
| 도 21a 및 21b | 상이한 길이의 돌출부를 포함하는 제1 물체의, 제2 물체에 부착되기 전 및 후의 예시적인 실시 형태의 단면도;               |
| 도 22 및 23   | 상이한 길이의 돌출부를 포함하는 제1 물체의, 제2 물체에 부착된 후의 추가의 예시적인 실시 형태의 단면도;                |
| 도 24        | 제2 물체를 위한 지지체를 포함하는 방법의 예시적인 실시 형태;                                         |
| 도 25a 및 25b | 제1 물체의 모서리를 보호하기 위해 설계된 제2 물체의 예시적인 실시 형태;                                  |
| 도 26a-26e   | 결합 절차의 상이한 단계에서 제1 물체의 사용에 의한 제2 물체에 대한 제3 물체의 부착의 단면도;                     |
| 도 27a-27d   | 결합 절차의 상이한 단계에서 제1 물체의 사용에 의한 제2 물체에 대한 다른 제3 물체의 부착의 단면도;                  |
| 도 28        | 복수의 돌출부를 포함하며, 여기에서 복수의 돌출부의 부피가 제한되는 제1 물체의 예시적인 실시 형태;                    |
| 도 29a 및 29b | 결합 전 및 후에 추가의 유형의 제2 물체에 결합되는 제1 물체의 단면도;                                   |
| 도 30a 및 30b | 또 다른 유형의 제2 물체 및 이 유형의 제2 물체에 결합되는 제1 물체의, 결합 전 및 후의 단면도;                   |
| 도 31        | 제1 물체의 사용에 의해 제2 물체에 결합되는 추가의 제3 물체의 단면도;                                   |
| 도 32a 및 32b | 접착제를 제공하는 단계를 포함하는 방법에 의해 제2 물체에 결합되는 제1 물체의 단면도;                           |
| 도 33a 및 33b | 연결기인 제1 물체의 예시적인 실시 형태;                                                     |
| 도 34-39     | 각각 제1 물체 및 장치의 돌출부 지역의 다양한 예시적인 실시 형태;                                      |

도 40-43	각각 제1 물체 및 장치의 다양한 예시적인 실시 형태;
도 44-46	파괴적 자연 진동의 발생을 방지하기 위해 구비된 제1 물체의 3개의 예시적인 실시 형태;
도 47-49	고정 요소 및 연결 요소를 포함하는 제1 물체의 예시적인 실시 형태;
도 50 및 51	제1 물체에 의한 제2 물체에 대한 제3 물체의 대안적인 고정;
도 52 및 53	제1 물체의 사용에 의한 제2 물체에 대한 제3 물체의 부착의 단면도;
도 54a 및 54b	제1 물체의 사용에 의한 제2 물체에 대한 사전-천공된 개구가 없는 금속 시트의 부착의 단면도;
도 55	도 54a 및 54b에 따른 방법에 사용할 수 있는 제1 물체의 예시적인 실시 형태;
도 56	제2 물체에 소노트로드를 적용함으로써 제2 물체에 제1 물체를 결합시키기 전의 제1 및 제2 물체의 기본적 배열;
도 57a 및 57b	결합 전 및 후의, 도 56에 따른 방법의 예시적인 적용;
도 58	제2 물체에 소노트로드를 적용하고 돌출부를 저밀도의 지역 내로 전진시키기 위한 힘을 제1 물체에 적용하는 방법의 실시 형태; 및
도 59	비간접성 재료에 의해 형성되는 패널에 대한 2개의 대표적인 응력-변형률-곡선.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0361] 본 발명에 따른 방법은, 제1 물체(1)를 제공하는 단계, 제2 물체(2)를 제공하는 단계, 및 제1 물체(1)가 제2 물체(2)의 근위 표면(4)과 물리적으로 접촉되도록, 그리고 제1 및 제2 물체의 조립체가 형성되도록, 제2 물체에 대해 제1 물체를 배열하는 단계를 포함한다. 이러한 조립체의 예시적인 실시 형태를 도 1에 나타낸다.
- [0362] 나타낸 실시 형태에서는, 제1 물체(1) 및 제2 물체(2) 양자 모두가 연장된 영역에 걸쳐 팽창한다. 제1 물체(1)는 제2 물체와 동일한 크기일 수 있다. 그러나, 제1 물체(1)가 제2 물체(2)의 근위 표면(4)을 부분적으로 및/또는 국소적으로만 덮는 것 또한 가능하다.
- [0363] 제2 물체(2) 및/또는 제1 물체(1)는 비-평면일 수 있다. 특히 제2 물체(2)가 제1 물체(1)보다 큰 영역에 걸쳐 팽창하는 구성에서, 예를 들어 제2 물체(2)에 의해 덮여야 하는 표면의 형상에 대해 조정되는 형상을 가짐으로써 제2 물체(2)는 비-평면일 수 있는 반면에, 제1 물체(1)는 평면이다. 이어서, 평면인 제1 물체(1)는 제2 물체(2)의 평면인 근위 표면 지역에 결합될 수 있거나, 제1 물체(1)는 그의 형상이 제2 물체(2)의 형상에 대해 조정되도록 결합 공정 중에 변형될 수 있다.
- [0364] 나타낸 실시 형태에서, 제1 물체(1)는 근위 단부(5)와 원위 단부(6) 사이에서 팽창하며, 열가소성 재료로 구성된다.
- [0365] 도 1에 나타낸 실시 형태에서, 제1 물체(1)는 그의 원위 단부(6)에서 마루의 형상인 점감형 돌출부(9)를 포함한다.
- [0366] 마루는 제1 물체(1)의 본체(7)(제1 물체 본체 또는 장치 본체라고도 칭함)로부터 돌출되며, 상기 본체(7)는 제1 물체(1)의 근위 단부(5)를 형성한다.
- [0367] 본체(7) 및/또는 본체(7)에 부착되거나 부착가능한 연결 장치의 요소(15)는 추가의 물체를 제1 물체(1)에 연결하기 위해 구비될 수 있다.
- [0368] 제2 물체(2)는 근위 표면(4)에 수직인 방향으로 증가하는 밀도를 포함하며, 그것은 구조(10), 예를 들어 기공을 포함하고, 그 안으로 액화된 재료가 관통할 수 있다.
- [0369] 증가하는 밀도는, 예를 들어 상기 방향을 따른 제2 물체(2)의 조성의 변화에 기인하고/하거나 상기 구조의 감소에 기인할 수 있다.
- [0370] 이러한 변화로 인해, 제2 물체(2)는 저밀도의 지역(22)의 원위적으로 배열된 지역(23)의 밀도보다 낮은 밀도의 지역(22)을 포함한다.

- [0371] 그의 원위적으로 배열된 지역(23)의 밀도보다 낮은 밀도의 지역(22)은 근위 지역(22)이라고도 칭하는 반면에, 근위 지역(22)의 원위적으로 배열된 지역(23)은 추가의 지역(23)이라고도 칭한다.
- [0372] 도 1에 나타낸 실시 형태에서, 제2 물체(2)는 플라스틱 내에 적어도 부분적으로 포매되는 복수의 섬유를 포함한다(도 1의 확대된 부분). 플라스틱 내에 포매되지 않는 섬유의 부분은 연질 표면 층을 형성한다. 연질 표면 층의 밀도는 섬유가 플라스틱 내에 포매되는 지역 내의 제2 물체(2)의 밀도보다 낮다.
- [0373] 그러므로, 구조(10)의 조성 및 밀도 양자 모두가 근위 표면(4)에 수직인 방향으로 변화한다. 연질 표면 층은 저밀도의 지역(22)에 상응하고 플라스틱 내에 포매된 섬유를 가진 지역은 고밀도의 지역(23)에 상응한다.
- [0374] 도 1의 제2 물체(2)의 밀도 프로파일을 제2 물체(2)의 확대된 부분 다음에 나타낸다. 제2 물체(2)는 추가의 밀도 지역, 예를 들어 제2 물체(2)의 근위 표면을 형성하는 제2 저밀도의 지역 또는 저밀도 및 고밀도의 지역 사이에 연장되는 전이 지역을 포함할 수 있다.
- [0375] 상기 지적된 바와 같이, 고밀도의 지역은 복수의 구조, 공동, 개구 등을 포함할 수 있다. 추가로, 그것은 압축 가능할 수 있으며, 예를 들어 임계 밀도까지 및/또는 고밀도의 지역이 임계 압축 강도를 제공하는 방식으로 압축 가능하다. 용어 "임계"는 본 방법에서 열가소성 재료의 액화를 위해 필요한 밀도 및/또는 압축 강도에 관련된다.
- [0376] 도 2는 제2 물체(2)의 근위 표면(4)에 본질적으로 직각인 축(8)을 따라 기계적 압착력(도 2에 화살표에 의해 표시됨) 및 기계적 발진(이중 화살표에 의해 표시됨)을 적용하는 단계 중의 제1 및 제2 물체의 조립체를 나타낸다.
- [0377] 기계적 압착력과 더불어 기계적 발진은 제1 물체(1)의 근위 표면(4)과 물리적으로 접촉되는 커플링-아웃 면(2 1)을 포함하는 소노트로드(20)에 의해 적용된다.
- [0378] 나타낸 실시 형태에서, 커플링-아웃 면(21)은 단지 제1 물체(1)의 일부를 기계적 발진 및/또는 기계적 압착력에 노출시키도록 설계된다. 그러므로, 잘 정의된 국소적 결합 위치(13)가 결합 공정 중에 생성된다. 4개의 결합 위치(13)를 도 2에 나타낸다. 그러나, 결합 위치(13)의 갯수는, 예를 들어 제1 물체(1)의 형상 및 크기, 제2 물체(2)의 형상 및 재료, 및 결합에 대한 요구사항(예를 들어 그의 강도)에 의존한다.
- [0379] 나타낸 결합 방법의 이점은, 심지어 제1 물체(1)의 근위 표면 상의 위치에 소노트로드(20)를 적용하는 단계에 의한 결합 중에도 결합 위치(13)의 갯수 및 배열을 용이하게 조정할 수 있다는 것이다.
- [0380] 나타낸 실시 형태에서, 기계적 압착력 또한 기계적 발진의 축(8)을 따라 지향된다. 그러나, 기계적 압착력은 기계적 발진 전에 시작된다. 이는 적어도 액화되기 전에 저밀도의 지역(22)을 통해 돌출부(9)가 관통하는 효과를 나타낸다. 그렇게 함으로써, 제1 및 제2 물체의 결합은 단지 근위 표면(4)으로 한정되는 것이 아니라 제2 물체(2) 내의 구조(10)에 의존한다. 다시 말해서: 예를 들어 접착제에 의해 확립되는 바와 같은 표면 고정과는 대조적으로 깊은 고정이 생성된다.
- [0381] 제2 물체(2)의 밀도 프로파일은 기계적 발진 전에 기계적 압착력을 적용하는 단계를 시작할 필요가 없도록 하는 것일 수 있다. 이 경우에, 액화가 시작되는 정도로 열가소성 재료(3)의 압축을 가능하게 하는 값에 제2 물체의 밀도가 도달하는 즉시 열가소성 재료(3)의 액화가 시작된다.
- [0382] 제2 물체를 도 2에 단지 개략적인 방식으로 나타낸다. 도 2에 나타낸 제2 물체는 특히 도 2, 3, 또는 10-13에 나타낸 제2 물체에 상응할 수 있다.
- [0383] 도 3a는 도 2에 나타낸 AA-축을 따라, 그리고 도 1에 나타낸 바와 같은 제2 물체(2)에 대한 단면도를 나타낸다.
- [0384] 기계적 압력 및 기계적 발진의 조합된 효과는 고밀도의 지역(23)과 접촉되는 돌출부(9)의 열가소성 재료(3)의 부분이 액화되고 제2 물체(2)의 구조(10) 내로 관통하는 것을 야기했다. 이는 액화된 열가소성 재료(3)의 재고 형화 후에 제1 물체와 제2 물체 사이의 끼워맞춤 연결, 특히 발진의 축(8)에 대한 끼워맞춤 연결(즉, 근위 표면(4)에 수직인 제1 및 제2 물체의 상대적 이동을 방지하는 끼워맞춤)을 유발한다.
- [0385] 도 3b-3d는 제2 물체(2)의 근위 표면(4)에 직각인 방향으로 일정한 밀도 프로파일을 가진 제1 물체(1)와 제2 물체(2) 사이의 결합의 확립의 단면도를 나타낸다.
- [0386] 도 3b는 제1 물체(1)의 돌출부(9)를 제2 물체(2) 내로 누르기 전의 상황을 나타낸다.
- [0387] 도 3c는 제2 물체(2)에서 제2 물체의 밀도가 제1 또는 제2 물체 및/또는 그들의 특성을 파괴하지 않으면서 본체

를 제2 물체 내로 누를 수 있도록 하는 것인 경우에, 돌출부(9) 및 본체(7)를 누르는 단계 중의 상황을 나타낸다.

[0388] 돌출부(9) 및, 경우에 따라, 본체(7)의 관통은 적어도 돌출부(9)의 원위 단부 주위에서 제2 물체(2)를 국소적으로 압축한다. 이는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용함으로써 돌출부(9)의 열가소성 재료(3)를 액화시키기 위해 필요한 밀도 프로파일을 유발한다.

[0389] 도 3d는 기계적 자극을 중단하는 단계 후의 상황을 나타낸다. 액화된 열가소성 재료(3)는 제2 물체(2)의 구조(10) 내로 관통했다.

[0390] 액화된 열가소성 재료(3)는 압축되지 않거나 단지 경미하게 압축되는 제2 물체(2)의 지역을 관통할 수 있다. 이 경우에, 제2 물체에 대한 제1 물체의 결합은 심층-유효 고정을 보장하는 돌출 부분(91)에 의해 제공되는 것보다 심지어 더 깊게 제2 물체(2) 내로 들어간다.

[0391] 도 4는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법에 그것이 제공되는 바와 같이 도 1 및 2에 나타낸 것과 유사한 제1 물체(1)의 실시 형태를 나타낸다.

[0392] 도 4에 나타낸 것들 이외의 돌출부(9)를 예상할 수 있다. 도 5는 제1 물체(1)의 예시적인 실시 형태를 나타내며, 여기에서 돌출부(9)는 복수의 첨단부에 의해 제공된다.

[0393] 돌출부(9)는 제1 물체(1)의 본체(7)의 원위 표면(28)으로부터 돌출된다. 그들은 제1 물체(1)의 본체(7)의 원위 표면(28)의 원위적으로 위치하는 돌출부 지역(90) 내에 배열된다.

[0394] 제1 물체(1)는 제1 물체(1)의 본체(7)의 근위 표면(29)(도 4 및 5에서는 숨겨짐, 도 6, 8, 및 9 참조)을 추가로 포함하며, 상기 근위 표면은 방법 중 및 방법 후에 제1 물체(1)의 근위 단부(5)를 형성한다.

[0395] 도 1-3에 나타낸 방법은 연결 장치의 요소(15)를 제2 물체(2)에 연결하기 위해 사용할 수 있다. 이는 이러한 요소(15)를 포함하는 제1 물체(1)에 의해 실행될 수 있다.

[0396] 제1 물체(1)는 하나 이상의 연결 장치의 요소(15)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 4 또는 5에 따라 제1 물체(1)의 근위 표면 상에 복수의 요소(15)가 배열될 수 있다.

[0397] 도 6은 연결 장치의 요소(15)를 포함하는 제1 물체(1)의 예시적인 실시 형태를 나타낸다. 도 7은 소노트로드(20)가 적용되는 상기 제1 물체(1)의 단면도를 나타낸다.

[0398] 나타낸 실시 형태에서, 연결 장치의 요소(15)는 내측 나사산을 포함하는 막대이다.

[0399] 나타낸 실시 형태에서, 제1 물체(1)는 돌출되는 요소(15) 주위의 제1 물체(1)의 근위 표면 상에 배열된 커플링-인 면(11)을 포함한다.

[0400] 소노트로드(20)의 원위 단부, 즉, 커플링-아웃 면(21)을 포함하는 소노트로드(20)의 단부는, 개구를 포함함으로써 제1 물체(1)에 대해 조정되며, 그 안으로 막대가 삽입될 수 있음으로써 결합 공정 중에 그것이 로딩되지 않도록 한다.

[0401] 도 6의 실시 형태에서, 돌출부(9)는 다시 마루형이다. 그러나, 제1 물체(1)는 다른 형상을 가진 돌출부, 예컨대 첨단부를 포함할 수 있다.

[0402] 제1 물체(1)는, 예를 들어 1, 2, 3, 또는 4개의 첨단부를 포함할 수 있다. 도 7에 나타낸 바와 같이, 제1 물체(1)가 단독으로 작고/작거나 하나의 결합 위치(13)를 정의하는 실시 형태에서는 작은 갯수의 돌출부(9)가 충분할 수 있다.

[0403] 다시, 제1 물체(1)의 본체(7)의 원위 표면(28)의 원위적으로 돌출부 지역(90) 내에 돌출부(9)가 배열된다.

[0404] 특히 제1 물체(1)가 단독으로 하나의 결합 위치(13)를 정의하는 경우, 커플링-아웃 면(21)의 면적은 근위 표면의 면적과 동일하거나 그보다 클 수 있다.

[0405] 도 8 및 9는 사실상 연결기(16)인 제1 물체(1)의 개략도 및 단면도를 나타낸다. 다시 말해서, 제1 물체(1)는 결합 방법의 임의의 실시 형태에 의해 제2 물체(2)에 결합될 수 있는 열가소성 장치 상에 마운팅되는 래칭(latching) 기전의 요소를 포함한다.

[0406] 도 9는 제1 물체(1)의 단면도를 나타낸다. 나타낸 예시적인 실시 형태에서, 돌출부(9)는 제1 물체(1)의 본체(7)의 근위 표면(29)까지 연장되어 내려가는 캡(27)에 의해 서로 분리된다.

- [0407] 나타낸 실시 형태에서, 돌출부(9)는 근위 표면(29)의 평탄한 지역이 그들 사이에 연장되도록 배열되고 설계된다. 상기 평탄한 표면은 중단 표면으로서 작용할 수 있다.
- [0408] 도 10-12는 열가소성 재료(3)의 액화가 시작되기 전에 제1 물체(1), 예를 들어 도 4-9에 따른 제1 물체(1)가 고밀도의 지역 내로 관통하는 방법의 실시 형태를 나타낸다.
- [0409] 도 10-13에서, 제2 물체는 근위 표면 층(17), 원위 표면 층(18), 및 코어 층(19)을 포함하며, 여기에서 원위 및 근위 표면 층의 밀도는 코어 층(17)의 밀도보다 낮다. 그러나, 하기에 기재된 방법은 또한 상이하게 생성되는 밀도 프로파일을 가진 제2 물체(2), 예를 들어 도 1에 따른 제2 물체(2)에 적합하다.
- [0410] 예를 들어, 근위 및 원위 표면 층은 감쇠 재료를 포함하거나 본질적으로 이로 구성되는 반면에, 코어 층(17)은 다른 재료 내에 포매된 감쇠 재료로 구성되거나 그것은 감쇠 재료 이외의 재료에 의해 구성된다. 상기 다른 재료는 감쇠 재료보다 치밀하며, 그들은 감쇠 재료보다 높은 기계적 안정성을 나타낼 수 있다.
- [0411] 도 10은 본 방법의 후속 단계에서 제1 물체(1)에 적용되는 제2 기계적 압력 힘보다 작은 제1 기계적 압력 힘(도 10의 상부에 작은 화살표에 의해 표시됨)을 제1 물체(1)에 적용하는 단계 후의 상황을 나타낸다. 이 시점까지는 기계적 발진이 적용되지 않았다.
- [0412] 제1 물체(1)의 돌출부(9)는 근위 표면 층(17)을 통해 관통했지만 코어 층(19) 내로는 관통하지 않았다.
- [0413] 도 11은 제2 기계적 압력 힘(도 11의 상부에 큰 화살표에 의해 표시됨)을 적용하는 단계 중의 상황을 나타낸다. 이 시점까지는 기계적 발진이 적용되지 않았다.
- [0414] 돌출부(9)는 코어 층(19) 내로 관통했으며 코어 층(19) 내로 추가로 관통할 수 있다. 이는 관통 축을 따른 제2 물체(2)에 대한 제1 물체(1)의 이동이 제1 또는 제2 물체의 임의의 요소에 의해 방지되지 않음을 의미한다.
- [0415] 특히, 임의로 존재하는 중단 표면은 제2 물체(2) 내로의 제1 물체(1)의 추가의 관통이 방지되도록 적용되는 압력 힘에 대한 대응력을 아직 발생시키지 않는다.
- [0416] 도 11에 나타낸 단계가 확립되는 경우, 기계적 발진(이중 화살표에 의해 표시됨)이 적용된다.
- [0417] 도 12는 결합 공정 후의 상황을 나타낸다. 열가소성 재료(3)는 코어 층(19)의 구조(10) 내로 관통하였으며, 제1 물체와 제2 물체 사이의 끼워맞춤 연결, 특히 제1 물체(1)의 관통 방향에 수직인 끼워맞춤 연결을 형성한다.
- [0418] 그러나, 방법 중에 돌출부(9)는, 예를 들어 "문질러 지움"에 의해 완전히 사라지지 않았다. 오히려 돌출 부분(91)은 기계적 발진을 적용하기 전에 돌출부(9)가 있었던 위치에 존속한다. 이는, 예를 들어 심층 유효 고정을 유발한다.
- [0419] 중단 표면(12)은 결합 공정의 최종 단계에서 제2 기계적 압력 힘에 대한 대응력을 발생시켰으며, 여기에서 대응력은 원위 표면 층(18)을 향한 제1 물체(1)의 이동이 제한되도록 하는 것이었다. 그러므로, 제2 물체(2) 내로의 제1 물체(1)의 최대 관통 깊이는 중단 표면(12) 및 중단 표면에 수직인 돌출부(9)의 길이에 의해 정의된다.
- [0420] 나타낸 실시 형태에서, 중단 표면(12)은 제1 물체(1)의 관통 방향에 수직으로, 즉, 기계적 발진의 축(8)에 수직으로 팽창하는 제1 물체(1)의 표면이다.
- [0421] 나타낸 실시 형태에서, 상기 돌출부(9)의 길이는 제2 물체(2)의 원위 표면(14)이 열가소성 재료(3)에 의해 접촉되지도 않고 영향을 받지도 않도록 하는 것이다. 추가로, 적어도 임의의 결합 위치(13)에서의 코어 층(19)(고밀도의 지역(23))의 밀도는, 추가의 재료 또는 표면이 관여할 필요 없이 열가소성 재료의 액화가 가능하도록 하는 것이다.
- [0422] 나타낸 코어 층(19)은 제2 물체(2)의 기계적 안정성을 생성시키는 재료를 포함하거나 복합재로 구성된다. 제2 물체(2)는 굴곡성, 특히 탄성적으로 굴곡성일 수 있다. 그럼에도 불구하고, 코어 층(19)의 재료 또는 복합재는 기계적 발진 및 기계적 압력 힘의 효과 하에 열가소성 재료(3)와 코어 층(19)의 상기 재료 또는 복합재 사이의 계면에서 열가소성 재료(3)가 액화될 수 있도록 하는 것이다. 특히, 재료 또는 복합재는 상기 액화에 필요한 강성을 포함한다.
- [0423] 특히, 원위 층(18)의 물리적 특성은 열가소성 재료(3)의 액화에 필요하지도 않고 관여하지도 않는다.
- [0424] 도 13은 도 10-12에 따른, 그러나 제2 기계적 압력을 적용하지 않거나 제2 기계적 압력 힘 및 기계적 발진을 동시에 적용하는 방법에 의해 확립되는 결합을 나타낸다.

- [0425] 열가소성 재료(3)의 관통 깊이는 근위 표면 지역(17) 및 코어 층(19)의 인접한 지역으로 제한된다.
- [0426] **도 14 및 15**는 제1 물체, 제2, 및 제3 물체의 조립체를 통한 단면도를 나타내며, 여기에서 제3 물체(30)는 제1 물체(1)에 의해 제2 물체(2)에 부착되고, 여기에서 제1 물체(1)는 본 방법의 실시 형태에 의해 제2 물체(2)에 결합된다.
- [0427] 제3 물체(30)는 제3 물체 근위 표면(31) 및 제3 물체 원위 표면(32)을 포함한다. 제3 물체(30)는 그의 원위 표면(32)이 제2 물체(2)의 근위 표면(4)에 물리적으로 접촉되도록 제2 물체(2)에 대해 배열된다.
- [0428] **도 14**에 나타낸 실시 형태에서, 제3 물체(30)는 제1 물체(1)의 돌출부(들)(9)에 의해 관통될 수 있는 제3 물체 근위 표면(31)으로부터 제3 물체 원위 표면(32)까지의 임의의 밀도 프로파일을 가질 수 있다.
- [0429] 특히, 제3 물체(30)는 제2 물체(2)에 관해 기재된 임의의 밀도 프로파일을 가질 수 있다.
- [0430] 그러므로, 본 방법의 상응하는 단계 및 제3 물체(30)의 상응하는 구조(35)의 사용에 의해 제1 물체(1)를 제3 물체(30)에 결합시키는 것이 가능하다.
- [0431] **도 15**에 나타낸 실시 형태에서, 제3 물체(30)는 또한 그의 근위 표면(31)에 저밀도의 지역(36)을 포함한다. 추가로, 제1 물체(1)는 제1 종류의 돌출부(33) 및 제2 종류의 돌출부(34)를 포함한다.
- [0432] 제1 종류의 돌출부(33)는 결합 공정 중에 제1 종류의 돌출부(33)의 원위 단부가 제2 물체(2)의 저밀도의 지역(22)을 적어도 부분적으로 관통하도록, 그리고 제1 종류의 돌출부(33)의 원위 단부가 제2 물체(2)의 구조(10)내로 관통하도록 하는 길이 및 직경을 가진다.
- [0433] 제2 종류의 돌출부(34)는 결합 공정 중에 제2 종류의 돌출부(34)의 원위 단부가 제3 물체(30)의 저밀도의 지역(36)을 적어도 부분적으로 관통하도록, 그리고 제1 종류의 돌출부(34)의 원위 단부가 제3 물체(30)의 구조(35)내로 관통하도록 하는 길이 및 직경을 가진다.
- [0434] 특히, 제1 종류의 돌출부(33)의 직경은 제2 종류의 돌출부(34)의 직경보다 크다.
- [0435] **도 16 및 17a-17e**는 제1 물체(1)의 예시적인 실시 형태를 나타낸다.
- [0436] **도 16**에 나타낸 실시 형태는 도 15에 나타낸 바와 같은 제1, 제2, 및 제3 물체의 조립체를 유발하는 방법에 제공된 실시 형태에 상응한다.
- [0437] 도 21-23은 도 16에 따른 제1 물체(1)의 실시 형태가 사용될 수 있는 다른 구성을 나타낸다.
- [0438] 동일하고/하거나 원형인 제1 종류의 돌출부(33) 및 제2 종류의 돌출부(34)의 단면적은 필요 없다.
- [0439] 그러나, 도 16에 나타낸 제1 물체(1)의 다수의 실시 형태에서, 제1 종류의 돌출부(33)의 단면적은 제2 종류의 돌출부(34)의 단면적보다 크다.
- [0440] 도 16은 돌출부(9)의 두께(26) 및 그들의 원위 방향의 연장부(25)를 표시한다. 상기 연장부는 제1 물체(1)의 본체(7)의 원위 표면(28)까지의 돌출부의 최원위점의 거리와 동일하다. **도 17a-e**에 나타낸 제1 물체(1)의 실시 형태는 제2 물체(2)의 재료를 밀어내는 돌출부(예를 들어 도 3b-3d에 나타낸 바와 같음)에 의해서 뿐 아니라, 제2 물체(2)의, 특히 저밀도의 지역(22)의 국소적 압축을 촉진하도록 특이적으로 설계되고 배열된 구조(24)를 포함함으로써, 제2 물체(2)의 밀도를 국소적으로 증가시킨다.
- [0441] 추가로, 예를 들어 임의의 하중을 더 넓은 영역에 걸쳐 분배하기 위해, 나타낸 구조(24)는 제2 물체(2)의 섬유질 재료를 당기고/당기거나 이러한 재료를 추가로 펠팅하고/하거나 이러한 구조(24)를 포함하는 돌출부(9)를 제2 물체(2)의 재료 내에 더 양호하게 포매하도록 설계되고 배열된다.
- [0442] **도 17a, 17b 및 17e**에 나타낸 제1 물체(1)의 실시 형태는 소위 돌기(24), 즉, 그들이 돌출부(9)의 관통 깊이의 기능에서 돌출부(9)에 의해 면하는 제2 물체(2)의 밀도를 증가시킬 수 있도록 하는 형상을 가지며 돌출부(9)에 배열된 구조를 포함한다.
- [0443] 도 17a에 나타낸 바와 같이, 돌기는 돌출부(9)의 원위 단부에 배열될 수 있다. 이는 돌출부의 원위 단부 주위에 배열된 열가소성 재료(3)의 액화를 촉진하는 제2 물체(2)의 국소적 압축을 유발한다.
- [0444] 대안적으로 또는 부가적으로, 돌기(24)는 돌출부(9)의 측방향 측면에 배열될 수 있다. 예로서, 도 17b는 돌출부(9)의 크기에 비교하여 더 작은 인하 돌기를 나타내고 도 27e는 그들이 돌출부의 전체적 형상에 기여하도록 하

는 크기를 가진 낚시 돌기를 나타낸다.

[0445] 측방향 측면에서 돌기(24)의 균질한 분배는 필요 없다. 오히려, 돌기(24)는 돌출부(9) 상의 소정의 위치에서 열가소성 재료(3)의 액화가 시작되도록, 및/또는 액화된 열가소성 재료에 의한 제2 물체(2)의 관통이 특이적 방향을 따라 한정되도록 배열될 수 있다.

[0446] 도 17c 및 17d에서, 제2 물체(2)의 국소적 압축을 촉진하도록 설계되고 배열된 구조(24)는, 예를 들어 돌출부의 원위 단부의 형상에 의해, 특히 섬유의 포획을 야기하는 다중 첨단부를 가짐으로써 제공된다.

[0447] 특히, 돌기는 섬유질 제2 물체(2)에 사용하기에 적합하며, 여기에서 그들은 관통 중에 섬유를 수집할 수 있으므로 돌출부(9) 주위의 섬유의 밀도를 증가시킨다.

[0448] 돌기는 열가소성 재료(3) 또는 더 경질인 재료로 제조될 수 있다.

[0449] 열가소성 재료(3)로 제조되는 돌기는 각각 돌출부(9) 및 돌출 부분(91)의 포매를 추가로 증가시킬 수 있다.

[0450] 돌기는 또한 제1 종류의 돌출부(33) 및/또는 제2 종류의 돌출부(34)에 배열될 수 있다.

[0451] 도 14-17에 나타낸 제1 물체(1)는 적어도 하나의 연결 장치의 요소(15)를 추가로 포함할 수 있다.

[0452] 도 14-17에 나타낸 제1 물체(1)는 상기 기재된 바와 같은 연결기일 수 있다.

[0453] 도 18은 추가의 물체(40)을 제1 물체(1)에 연결함으로써 제1 및 제2 물체와는 상이한 물체(100)를 제2 물체에 부착하는 방법의 실시 형태의 결과의 단면도를 나타낸다.

[0454] 나타낸 실시 형태에서, 제1 물체(1)는 보강 요소이다.

[0455] 추가의 물체(40)는 첨단부의 형상인 원위 단부(41)를 가진 고정 요소, 예컨대 못이다. 추가의 물체(40)는 제2 물체(2)에 부착될 물체(100)을 관통하도록, 그리고 제1 물체(7)의 본체(7) 내로 관통하도록 배열된 부착 위치(42)를 추가로 포함한다.

[0456] 제1 물체(1)는 이전에 기재된 실시 형태 중 어느 하나에서의 방법에 의해 제2 물체(2)에 결합된다. 특히, 기계적 자극을 중단하고 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 제2 물체 내에 존재하는 돌출 부분(91)을 유발하는 방법에 의해 제1 물체(1)가 제2 물체(2)에 결합된다.

[0457] 도 19a는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 단계에 의해 제2 물체(2)에 부착되기 전의 제3 물체(30)의 단면도를 나타낸다. 도시된 실시 형태에서, 제3 물체는 적어도 제3 물체(30)가 돌출부(9)에 의해 천공되는 지역 내에 열가소성 재료를 포함한다. 예를 들어, 도 19에 나타낸 제3 물체(30)는 열가소성 포일일 수 있다.

[0458] 도 19b는 제2 물체(2)에 부착된 제3 물체(30)의 단면도를 나타낸다. 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법 중에 제1 물체(1)와 제3 물체(30) 사이에 용착(203)이 형성된다. 이는 돌출부에 의해 천공되는 지역 내에 열가소성 재료를 포함하는 제3 물체(30)의 결과이다.

[0459] 제3 물체(30)의 열가소성 재료와 더불어 돌출부(9)의 근위 단부에 배열된 제1 물체(1)의 열가소성 재료(3) 및/또는 본체(7)의 원위 표면(28)의 이웃하는 열가소성 재료는 적용되는 기계적 압착력 및 기계적 자극 하에 그들이 액화되도록 하는 것이다. 그러나, 상기 열가소성 재료(들)의 액화를 위한 조건은 본체(7)를 제2 물체(2) 내로 누르는 단계에 의한 제2 물체(2)의 압축 후에만 충족됨을 예상할 수 있다.

[0460] 도 19b는 제1 및 제2 물체 사이의 결합의 품질을 추가로 증가시킬 수 있는 기전을 나타낸다. 제1 및 제3 물체 사이에 용착(203)을 확립하는 단계와 조합하여 나타냈지만, 상기 기전은 제3 물체(30)의 존재에 독립적으로 본 방법의 임의의 실시 형태에 사용될 수 있다.

[0461] 상기 기전을 포함하는 실시 형태는 제1 및 제2 물체 사이에 결합이 확립되는 지역(들) 내에 열가소성 재료를 포함하는 제2 물체(2)를 가진다. 상기 열가소성 재료는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법 중에 적용되는 기계적 압력 및 기계적 자극의 영향 하에 액화되거나 적어도 연질화될 수 있다. 실시 형태의 변형에서, 상기 열가소성 재료는 돌출부(9) 및/또는 본체(7)를 제2 물체(2) 내로 누르는 단계에 의한 그의 압축 후에만 액화/연질화될 수 있다.

[0462] 상기 액화 또는 연질화로 인해, 제2 물체(2)는 (이 경우에는 "모든") 열가소성 재료가 재고형화되게 하는 단계 후에 변화된 구조적 특성을 가진 지역(202)을 포함한다. 더 높은 밀도 및/또는 더 양호하게 상호연결된 제2 물체(2)의 재료는 상기 변화된 구조적 특성의 예이다.

- [0463] 도 20a 및 20b는 저밀도의 지역(22)의 부분이 아닌 근위 상부층(200)을 포함하는 제2 물체(2)에 대한 제1 물체(1)의 결합을 나타낸다.
- [0464] 예를 들어, 근위 상부층(200)은 중공형 코어 보드(HCB)의 강성 커버 층이다.
- [0465] 도 20a는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 대해 위치시킨 후의 상황을 나타낸다. 제1 물체(2)의 돌출부(9)는 유의적으로 변형되지 않으면서 근위 상부층(200)을 관통하도록 설계된다. 추가로, 그들은 원위 첨단부 또는 모서리를 포함할 수 있다.
- [0466] 도 20b는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시킨 후의 상황을 도시한다. 근위 상부층(200)의 원위적으로 배열된 영향을 받지 않은 층이 전문적인 용도로 실용적인 기간 내에 열가소성 재료(3)의 액화를 유도하기에 충분히 치밀하지 않은 경우를 나타낸다. 다시, 제1 물체(1)가 제2 물체(2)에 결합되는 것을 가능하게 하는 것은 압축된 지역(201)의 확립이다.
- [0467] 도 21-23은 길이가 조정되는, 예를 들어 제2 물체(2)의 두께에 대해, 제2 물체(2)의 층상 구조에 대해, 본체(7)의 기계적 특성에 대해, 본체의 형상에 대해 조정되는 돌출부를 포함하는 방법, 및/또는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 단계 후의 제작 단계의 실시 형태를 나타낸다.
- [0468] 도 21a 및 21b는 제1 물체(1)가 제1 종류의 돌출부(33) 및 제2 종류의 돌출부(34)를 포함하며, 여기에서 제1 종류의 돌출부(33)는 제2 종류의 돌출부(34)보다 긴 실시 형태를 나타낸다.
- [0469] 제1 종류의 돌출부(들)(33)의 길이는 제2 물체(2) 내로의, 그리고 제2 물체(2)를 통한 제1 종류의 돌출부(33)의 관통의 방향으로 제2 물체(2)의 두께보다 길다.
- [0470] 이 경우에, 본 방법은 변형 함몰부(61)를 포함하는 모루(60)를 제공하는 추가의 단계를 포함한다. 변형 함몰부(61)는 돌출부(9)의 원위 단부가 제2 물체(2)를 관통한 후에 변형 함몰부(61)와 맞물리도록 위치된다. 이어서, 제1 물체(1) 또는 모루(60)에 기계적 압력 및 기계적 자극을 적용함으로써 원위 헤드(62)에서 돌출부(9)의 원위 단부가 변형될 수 있다.
- [0471] 제2 종류의 돌출부(들)(34)는 제2 물체(2) 내에서, 그리고 본 방법의 임의의 실시 형태에 따라, 예를 들어 압축된 지역(201)을 확립하는 단계를 포함하는 방법에 의해, 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 것을 가능하게 하는 길이를 가진다.
- [0472] 제1 종류의 돌출부(33)가 본체(7)의 종료되는(이는 측방향을 의미함) 모서리(210)에 근접하여 배열되고 제2 종류의 돌출부(34)가 제1 종류의 돌출부(33) 내부에 방사상으로 배열된 돌출부의 배열은, 예를 들어 하기의 구성에서 유리할 수 있다:
- \* 제1 물체(1)의 본체(7)가 더 큰 영역에 걸쳐 및/또는 시간 경과에 따라 정위치에 유지되기에 충분하게 강성이 아니다;
  - \* 예비적이지만 지속적인 방식으로 제2 물체(2)를 그것에 결합시킨 후에 제2 물체(2)가 변형된다.
- [0474] 도 22는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시킨 후의 상이한 길이의 돌출부(9)의 추가의 배열을 나타낸다. 나타낸 실시 형태에서, 잔류하는 돌출 부분(91)의 길이는 돌출부의 길이와 상관관계가 있다.
- [0476] 도 22에 나타낸 실시 형태는 특이적 응용에서 제1 및 제2 물체 사이의 결합에 작용하는 힘 및 재료비의 관점에서 최적화된 돌출부를 포함하는 제1 물체(1)의 예이다. 나타낸 실시 형태는 결합된 제1 및 제2 물체가 굽곡되는 응용(이는 굽곡력을 야기하는 응용을 의미함)에 특히 적합하다.
- [0477] 도 23은 제2 물체(2)가 층상 구조를 포함하는 실시 형태를 나타낸다. 다시, 제1 물체(1)는 제1 종류의 돌출부(33) 및 제2 종류의 돌출부(34)를 포함한다. 돌출부의 길이는 제1 저밀도의 지역(204) 또는 제1 저밀도의 지역(204)보다 원위적으로 배열된 제2 저밀도의 지역(205) 내에 결합이 형성되도록 조정된다.
- [0478] 도 23은 제2 물체(2)를 형성하는 층의 단순한 배열을 나타낸다. 그러나, 제1 종류의 돌출부(33), 제2 종류의 돌출부(34), 및 - 경우에 따라 - 추가의 종류의 돌출부의 길이 및 배열은 더 복잡한 층의 배열에 대해 조정될 수 있다. 특히, 층이 서로에 대해 평행하게 이어지고/이어지거나, 두께가 일정하고/일정하거나, 제2 물체(2)의 전체 팽창에 걸쳐 팽창될 필요는 없다. 예를 들어, 저밀도의 층과 같은 층은 국소적으로(이는 제2 물체(2)에 대한 제1 물체(1)의 결합이 일어나야 하는 위치에서만을 의미함) 배열될 수 있다.
- [0479] 추가로, 제2 물체(2)가 저밀도의 지역 사이에 강성 근위 상부층(200) 또는 강성 층(206)을 포함할 필요는 없다.

- [0480] 원론적으로, 임의의 강성 층(206) 또는 제2 물체(2)에 하중 지지 능력을 제공하는 밀도의 임의의 지역이 필요 없다. 이 경우에, 본 방법은 적어도 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법 중에 지지체(63)를 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 이 구성을 **도 24**에 나타낸다.
- [0481] 도 24는 열가소성 재료(3)의 액화가 시작된 직후의 상황을 나타낸다. 제2 물체(2)가 고밀도의 지역을 전혀 포함하지 않는 경우, 열가소성 재료(3)의 액화가 시작되기 전에 압축된 지역(201)이 확립될 필요가 있다.
- [0482] 모루(60)는 이러한 지지체(63)의 예이다. 그러나, 지지체(63)는 또한 제2 물체(2)가 부착되는 물품에 의해 제공될 수 있다.
- [0483] **도 25a**는 기계적 압착력 및 기계적 자극이 제1 물체(1)에 국소적으로 적용되고 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계가 제1 및 제2 물체(1) 상의 상이한 위치에서 수회 반복되는 방법의 응용을 나타낸다. 그러므로, 단일 평면 상에 배열되지 않고 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단일 단계로 언급될 수 없는 몇몇 결합 위치(13)가 존재한다.
- [0484] 나타낸 응용에서, 제1 물체(1)는 제2 물체(2)의 모서리 또는 코너를 위한 보호이다.
- [0485] **도 25b**는 제2 물체(2)에 부착된 도 25a에 따른 제1 물체(1)의 단면도를 나타낸다. 제1 결합 위치(13)는 제2 물체(2)의 제1 측면에 배열되고 제2 결합 위치(13)는 제1 측면에 대해 평행하지 않은 제2 물체(2)의 제2 측면에 배열된다.
- [0486] 나타낸 실시 형태에서, 본체(7)의 원위 표면(28)이 제2 물체(2)의 상응하는 표면과 동일한 수준에 있는 방식으로 제1 물체(1)를 제2 물체(2) 내로 누른다. 제1 및 제2 물체의 이 배열은 도 25a 및 25b에 나타낸 응용에 특이적인 것이 아니고 제1 물체 본체(7) 내에서 누르는 단계를 가능하게 하는 근위 표면(4)을 가진 제2 물체(2)를 포함하는 방법의 임의의 실시 형태에서 구현될 수 있다.
- [0487] 다수의 실시 형태에서, 제2 물체(2)의 상기 상응하는 표면은 근위 표면(4)이다.
- [0488] 본체(7)의 원위 표면(들)(28)이 제2 물체(2)의 상응하는 표면(들)과 동일한 수준에 있도록 본체(7)를 제2 물체(2) 내로 누르는 단계의 효과는 적어도 본체(7)를 제2 물체(2) 내로 누르는 지역 내의 제2 물체(2)의 전반적 압축이다. 상기 상세하게 기재된 바와 같이, 생성되는 압축된 지역(201)은, 특히 돌출부(9)에 의해 야기되는 국소적 압축과 조합되어, 열가소성 재료(3)의 효율적인 액화를 위한 요건일 수 있다.
- [0489] **도 26 및 27**은 제3 물체(30)를 제공하고 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법의 임의의 실시 형태에 따라 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시킴으로써 제3 물체(30)를 제2 물체(2)에 부착하는 추가의 단계를 포함하는 방법의 실시 형태를 나타낸다.
- [0490] 도 26 및 27에 나타낸 실시 형태에서, 제3 물체(30)는 제3 물체(30)의 원위 측면에 개구(231)를 정의하는 관통 구멍(230)을 포함한다.
- [0491] 도 26 및 27에 나타낸 제3 물체(30)의 실시 형태는 원위 방향으로 굽곡되는 관통 구멍(230) 주위의 지역(232)의 임의의 특징을 포함한다. 결과적으로, 원위 개구(231)는 전체적으로 또는 적어도 그의 일부가 관통 구멍(230)에 아주 근접하여 배열되지 않는 제3 물체(30)의 부분에 대해 원위 방향으로 밀려난다.
- [0492] 도 26 및 27에 나타낸 방법은 제3 물체(30)의 원위 표면(32)을 제2 물체(2)의 근위 표면(4)과 접촉시키고 굽곡된 지역(232)을 제2 물체(2) 내로 누르는 단계를 포함한다. 그렇게 함으로써, 굽곡된 지역에 근접하여 위치하는 제2 물체(2)의 지역 내에 굽곡된 지역(232)이 압축된 지역(201)을 확립한다. 임의로, 도 26b에 표시된 바와 같은 전반적 압축된 지역(201)이 생성되도록 제2 물체(2)를 향해 제3 물체(30)를 추가로 압착할 수 있다.
- [0493] 특히, 굽곡된 지역은 굽곡된 지역(232)을 제2 물체(2) 내로 누르는 단계 중에 발생하는 하중을 그것이 받을 수 있도록 기계적 안정성을 가진다.
- [0494] 굽곡된 지역(232)을 제2 물체(2) 내로 누르는 본 방법의 실시 형태에서, 본 방법은 장치를 누르고 유지하는 것을 제공하는 추가의 단계를 포함할 수 있다. 다시 말해서: 제1 물체에 적용되는 압착력에 의해서가 아니라, 장치를 누르고 유지하는 단계의 사용에 의해 제3 물체(30)에 적용되는 압착력에 의해서, 제3 물체(30) 및/또는 굽곡된 지역(232)을 제2 물체(2) 내로 누른다.
- [0495] 굽곡된 지역(232)에 근접하여 위치하는 압축된 지역(201)은 원위 개구(231)를 통해 돌출부(9)를 제2 물체(2) 내로 누르는 후속 단계에서 추가로 압축된다. 이 종류의 압축된 지역(201)을 확립하거나 압축된 지역(201)의 밀도

를 증가시키는 단계는 이미 상세하게 기재되어 있다. 그러나, 상기 확립 또는 증가는 제2 물체(2) 내로 관통하는 액화된 재료의 결과가 아니거나 결과일 뿐 아니라 그의 액화 전에 제2 물체(2) 내로 관통하는 돌출부(9)의 고체 부분의 결과임을 유의하는 것이 중요하다. 상기 돌출부(9)의 부분은 열가소성 재료(3)를 액화시키는 단계 중에 돌출 부분(91)으로 전환된다.

[0496] 그러므로, 그것은 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 돌출부(9)의 열가소성 재료(3)를 액화시키고 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키기 위해 필요한 밀도 프로파일을 확립하는 제2 물체(2) 내로 굴곡된 지역(232)을 누르는 단계로부터 생성되는 압축과 조합하여 제2 물체 내로 돌출부(9)를 누르는 단계로부터 생성되는 압축이다.

[0497] 그러나, 굴곡된 지역(232)이 없는 제3 물체(30)를 제공하고 돌출부(9)를 제2 물체(2) 내로 누름으로써 확립되는 압축된 지역(201)이 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 열가소성 재료(3)의 액화를 야기하기 위해 필요한 밀도 프로파일을 확립하기에 충분한 방식으로 돌출부를 설계하는 것을 예상할 수 있다.

[0498] 도 26a 내지 26d에서, 제3 물체(30)는 원위 방향으로 굴곡되는 관통 구멍(230) 주위의 지역(232)의 임의의 특징을 포함하는 금속 시트, 예를 들어 알루미늄 시트이다. 추가로, 굴곡된 지역(232)은 그것이 탄성적으로 변형 가능하도록 설계된다. 특히, 원위 개구(231)를 형성하는 테두리(233)는 근위 방향으로(이는 굴곡된 지역(232)의 부분이 아닌 제3 물체(30)의 부분을 향함을 의미함) 연장되는 노치(234)를 포함한다. 이러한 생성되는 굴곡된 지역(232)의 실시 형태를 도 26e에 나타낸다.

[0499] 탄성적으로 변형가능한 굴곡된 지역(232)을 포함하는 실시 형태에서, 돌출부(9)의 직경은 굴곡된 지역(232)의 직경보다 클 수 있다. 그러므로, 굴곡된 지역(232) 및 테두리(233)를 확장하는 의미에서 탄성적 변형이 확립된다. 이는 도 26b에 2개의 흑색 화살표에 의해 표시된다.

[0500] 관통 구멍(230)을 통해 돌출부(9)의 적어도 일부를 누르는 단계 후에(도 26c) 하기 2가지 효과가 야기된다: 첫째로, 제2 물체(2)를 관통하는 돌출부(9)는 제2 물체(2) 내로 굴곡된 지역(232)을 누르는 단계로부터 생성되는 압축된 지역(201)의 추가의 국소적 압축을 유발한다. 제2 물체(2)를 관통하는 돌출부(9)는 압축된 지역(201)의 연장부, 특히 원위 방향의 연장부를 야기할 수 있다. 둘째로, 탄성적으로 변형된 굴곡된 지역(232)은 돌출부(9)의 일부 상에 압축력(239)을 야기한다. 이 압축력을 도 26b에 2개의 흑색 화살표에 의해 표시한다.

[0501] 압축력(239)은 압축력(239)을 적용하는 영역에서 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 돌출부(9) 상의 용융 구역(236)을 유발한다. 다시 말해서: 상응하는 단계 중에 적용되는 기계적 압착력 및 기계적 자극 및 압축력(239)으로 인해 돌출부(9)의 열가소성 재료(3)가 액화된다. 이는 제2 물체(2)의 재료를 관통한 열가소성 재료에 의해 확립되는 끼워맞춤 연결에 부가하여 돌출부(9) 내의(더욱 정확하게 돌출 부분(91) 내의) 굴곡된 지역(232)의 포매를 야기한다.

[0502] 이는, 도 26a-26e에 따른 방법이 적어도 부분적으로 돌출 부분(91) 내에 굴곡된 지역(232)을 포매하는 추가의 단계를 포함함을 의미한다.

[0503] 도 26d는 적어도 부분적으로 돌출 부분(91) 내에 굴곡된 지역(232)을 포매하는 추가의 단계를 포함하는 방법의 실시 형태에 기초하는 부착의 예시적인 실시 형태의 단면도를 나타낸다.

[0504] 도 27a 내지 27c는 굴곡된 지역(232)을 가진 제3 물체를 제공하는 단계를 포함하는 방법의 다른 실시 형태를 나타낸다.

[0505] 나타낸 실시 형태에서, 굴곡된 지역(232)은 원위 개구(231)가 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법 중에 제2 물체(2)에 대해 제1 물체(1)가 이를 따라 이동하는 삽입 축(235)에 대해 방사상 개구인 방식으로 설계된다.

[0506] 다시, 굴곡된 지역(232)을 제2 물체(2) 내로 누름으로써 압축된 지역(201)이 확립된다.

[0507] 도 26의 실시 형태와는 대조적으로, 굴곡된 지역(232)은 돌출부(9)에 압축력(239)을 발생시키도록 설계되지 않는다. 그러나, 굴곡된 지역(232) 및 돌출부(9)는 굴곡된 지역(232)의 일부 상에 돌출부(9)를 압착하는 단계에서 원위 개구(231)를 향해 돌출부(9)가 변형되도록 설계된다.

[0508] 도 27에 나타낸 실시 형태에서, 굴곡된 지역(232)은 삽입 축(235)에 직각으로 배열된 부분을 포함한다. 이 부분은, 특히 상기 부분에 대해 압착될 경우에 변형되는 돌출부와 조합하여, 굴곡된 지역(232)의 상기 부분 상에 돌출부(9)를 압착하는 단계에서 원위 개구(231)를 향해 돌출부(9)를 지향할 수 있다.

- [0509] 예를 들어, 돌출부는 사전정의된 방향으로 돌출부(9)의 변형을 촉진하는 제한된 기계적 안정성의 지역 또는 변형공(93)을 포함할 수 있다.
- [0510] 대안적으로 또는 부가적으로, 돌출부(9)는 사전정의된 방향으로 돌출부(9)의 변형을 촉진하는 돌출부(9)와 굽곡된 지역(232)의 부분 사이의 접촉 표면이 확립되는 방식으로 설계된 변형 표면(94)을 포함할 수 있다.
- [0511] 도 27d는 이러한 돌출부(9)의 예시적인 실시 형태를 나타낸다. 그러나, 그에 대해 돌출부가 압착되는 굽곡된 지역(232)의 부분이 방법 중에 적용되는 기계적 하중을 그것이 흡수할 수 있도록 하는 기계적 안정성을 가진 한, 돌출부(9)가 원위 개구(231) 및/또는 변형공을 향해 굽곡되는 부분을 포함할 필요는 없다.
- [0512] 예를 들어, 돌출부(9)는 직선형 또는 점감형 및/또는 돌출부 축(92)에 대해 회전 대칭일 수 있다.
- [0513] 개구(231)를 향해 돌출부(9)를 지향하는 굽곡된 지역(235)의 부분은 삽입 축(235)에 직각(즉, 90 도)이 아니라, 90 도 미만의 각, 예를 들어 30 내지 80 도 또는 50 내지 80 도임을 예상할 수 있다.
- [0514] 원위 개구(231)를 향한 돌출부(9)의 변형은 돌출부(9)의 연질화 또는 부분적 연질화를 포함할 수 있다.
- [0515] 도 26 및 27에 나타낸 실시 형태의 변형에서, 제공되는 제3 물체(30)는 관통 구멍(230) 및 굽곡된 지역(232)(존재하는 경우)을 포함하지 않는다. 오히려, 관통 구멍(230) 및 굽곡된 지역(232)(존재하는 경우)은 본 방법의 추가의 단계에서 생성된다. 이러한 추가의 단계는 특히 제3 물체(30)의 원위 표면(32)을 제2 물체(2)의 근위 표면(4)과 접촉시키는 단계 후에 수행된다.
- [0516] 도 28은 복수의 돌출부(9)를 포함하는 제1 물체(1)의 예시적인 실시 형태를 나타내며, 여기에서 모든 돌출부(9)의 요약된 부피는 상기 부피에 대한 조건을 이행한다.
- [0517] 복수의 돌출부(9)를 포함하는 다수의 실시 형태에서, 돌출부는 제2 물체의 원위 표면(14)에 의해 형성되는 영역의 하위영역 내에 배열된다. 상기 하위영역은 돌출부 지역(90)의 기부(211)를 정의한다. 도 28에서, 기부(211)는 원위 표면(14) 상의 접선 내의 영역이다.
- [0518] 돌출부 지역(90)의 총 부피는 원위 방향의 돌출부(9)의 연장부(25)에 상응하거나 근사하는 값 또는 함수 및 기부(211)로부터 계산될 수 있다.
- [0519] 다수의 실시 형태에서(그러나 전부는 아님, 예를 들어 도 15, 16, 21-23), 돌출부(9)는 동일한 원위 방향의 연장부(25)를 가진다. 다시 말해서: 그들은 동일한 길이를 가진다. 이 경우에, 돌출부(9)의 연장부(25)에 상응하는 값은 그들의 길이이다.
- [0520] 돌출부 지역(90) 내의 돌출부(9)는 캡(27)(이는 공간을 의미함)에 의해 분리된다. 이 공간은 돌출부(9)에 의해 덮이지 않는 돌출부 지역(90)의 부피를 충전한다.
- [0521] 도 28에 나타낸 예시적인 실시 형태에 의해서 뿐 아니라 제1 물체(1)의 다수의 다른 실시 형태에 의해서도 이행되는 부피 조건은 하기와 같다: 돌출부(9)의 부피는 공간의 부피의 절반 이하이다. 다시 말해서: 돌출부(9)의 부피는 돌출부 지역(90)의 총 부피의 1/3 이하, 예를 들어 1/4, 1/5, 또는 1/5 미만, 예컨대 1/10에 상응한다.
- [0522] 도 29는 고밀도의 지역(23)이 제2 물체(2)의 근위 지역을 형성하고 저밀도의 지역(22)이 고밀도의 지역(23)의 원위적으로 배열되는 방법의 실시 형태를 나타낸다.
- [0523] 추가로, 제1 물체(1)를 제2 물체(2) 단독, 또는 제2 물체(2)가 부착되거나 부착될 물품, 또는 제2 물체(2)의 일체형 부분에 결합시키는 단계 중에 존재할 수 있는 지지체(63)의 임의의 특징.
- [0524] 도 29a는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키기 전의 상황을 나타낸다. 도 29b는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시킨 후의 상황을 나타낸다.
- [0525] 도 29a 및 29b는 고밀도의 지역(23) 또한 압축가능한 제2 물체(2)의 실시 형태를 도시한다. 이는 고밀도의 지역(23)을 통해 누르고 저밀도의 지역(22) 내에 고정된 제1 물체(1)의 영향에 의해 야기된 고밀도의 지역(23)의 국소적 압축을 가시화한 이중 화살표에 의해 표시된다.
- [0526] 고밀도의 지역(23)은 그것이 변형가능하도록, 특히 압축가능하도록 하는 것이다. 이는 결합 후에 제2 물체의 근위 표면(4)으로부터 그것이 돌출되지 않는 방식으로 제1 물체(1) 내에 누르는 것을 가능하게 한다. 추가로, 그것은 저밀도의 지역(22)의 압축을 유발하며, 이는 저밀도의 지역(22)을 관통하는 돌출부(9)에 의해 유발되는 압축에 부가적이다. 다시, 열가소성 재료(3)의 효율적인 액화를 유발하는 것은 이러한 압축된 지역(201)이다.

- [0527] 나타낸 실시 형태에서, 저밀도의 지역(22)의 상기 압축으로 인해 돌출부(9)가 지지체(63)와 접촉될 필요는 없다.
- [0528] 도 29의 실시 형태에서, 제1 물체(1)의 본체(7)는 헤드까지 감소된다.
- [0529] 도 30은 또 다른 유형의 제2 물체(2)에 결합된 제1 물체(1)의 단면도를 나타낸다. 이 실시 형태에 따라, 제공되는 제2 물체(2)는 저밀도의 지역(22) 상에 배열된 근위 상부층(200)에 의해 특성화되며, 여기에서 저밀도의 지역(22)은 제2 물체(2)에 기계적 안정성을 제공할 수 있는 고밀도의 지역(23) 상에 배열된다.
- [0530] 고밀도의 지역(23) 상에 배열된 저밀도의 지역(22) 상에 배열된 근위 상부층을 포함하는 이러한 구성은 강성이 고 편안한 촉감이어야 하는 물품에서 확인할 수 있다. 간혹, 이러한 물품은 또한 "연질촉감" 또는 "연질촉감 표면"을 가진 물품이라고 칭한다.
- [0531] 실시 형태에서, 근위 상부층은 피혁, 인조 피혁, 또는 포일이며, 저밀도의 지역(22)은 포말 또는 다른 다공성 및 탄력적으로 변형가능한 재료를 포함하거나 이로 구성된다. 이어서, 고밀도의 지역(23)은 임의의 종류의 지지체일 수 있다.
- [0532] 기재된 구조를 가진 "연질촉감 물품"의 예는 대시보드, 예를 들어 자동차 대시보드이다.
- [0533] 예로서, 도 30은 이전에 기재된 구조를 가진 대시보드인 제2 물체(2)에 결합되는 디스플레이 요소인 제1 물체(1)를 나타낸다.
- [0534] 도 30a는 제공되는 바와 같은 제2 물체(2)(대시보드)를 나타내며, 이는 고밀도의 지역(23) 상에 배열된 저밀도의 지역(22) 및 근위 상부층(200)을 포함함을 의미한다. 제공되는 제2 물체(2)는 제1 물체(1)(디스플레이 요소)를 수용하도록 설계된 피드스루(feedthrough)(207) 및 존재할 수 있는 와이어(209)를 추가로 포함한다.
- [0535] 도 30b는 제1 물체(디스플레이 요소)를 제2 물체(2)(대시보드) 내로 삽입한 후의 상황을 나타낸다. 압축된 지역(201), 돌출 부분(91), 및 저밀도의 지역(22)의 구조(10) 내로 관통한 액화된 열가소성 재료(3)(예를 들어 포말)를 포함하는 결합 방법 및 기전은 이전에 기재된 바와 동일하다.
- [0536] 제1 물체(1)(예를 들어 디스플레이 요소)를 전체로서 마운팅하는 대신에, 연결기(16)를 제2 물체(2)에 먼저 결합시키고, 후속 단계에서 제2 물체(2)에 부착될 실제 요소를 결합시키는 것 또한 예상할 수 있다. 이 실시 형태는 도 30b에 점선에 의해 표시된다.
- [0537] 이 실시 형태에서, 그리고 대시보드에 마운팅될 디스플레이 요소의 예를 다시 사용하여, 제1 물체(1)는 연결기(16)이고 디스플레이 요소는 제1 물체(1)를 사용함으로써 제2 물체(2)(이는 대시보드를 의미함)에 마운팅될 제3 물체(30)이다.
- [0538] 예를 들어, 연결기(16)는 디스플레이 요소(제3 물체(30))를 예를 들어 클램핑 기전에 의해 연결기(16)에 부착하기 위한 요소(15)를 포함한다.
- [0539] 근위 상부층(200)의 이전의 천공이 필요 없이 근위 상부층(200)을 관통하도록 돌출부(9)를 설계할 수 있다. 특히, 유동성이 되지 않으면서 근위 상부층(200)을 관통하도록 돌출부(9)를 설계할 수 있다.
- [0540] 저밀도의 지역(22) 상에 배열된 근위 상부층(200)에 의해 특성화되는 제2 물체(2)에 부착되는 제1 물체(1)는 개시된 제1 물체(1)의 임의의 실시 형태, 예를 들어 연결기일 수 있음을 언급할 필요도 없다. 이 경우에, 제2 물체(2)는 디스플레이 요소의 마운팅에 특이적인 임의의 특징을 포함하지 않는다. 예를 들어, 그것은 피드스루(207)를 포함하지 않는다.
- [0541] 도 31은 제1 물체(1)에 의해 저밀도의 지역(22)을 포함하는 제2 물체(2)에 부착되는 제3 물체(30)의 단면도를 나타내며, 여기에서 제1 물체(1)는 헤드(212) 및 헤드(212)의 원위적으로 배열된 돌출부(9)를 포함한다.
- [0542] 제3 물체(30)는 사전-천공된 개구를 포함할 수 있거나 제3 물체(30)를 향해 제1 물체(1)를 압착하는 단계에서 돌출부가 제3 물체(30)를 관통할 수 있도록 제3 물체(30) 및 돌출부(9)가 설계될 수 있다.
- [0543] 헤드(212)와 제2 물체, 특히 제2 물체(2)의 근위 표면(4) 사이에 제3 물체(30)의 일부가 클램핑되는 방식으로 헤드(212)가 설계된다.
- [0544] 다시, 돌출부(9)를 제2 물체(2) 내로 누르는 단계 중에 압축된 지역(201)의 생성에 의해 제2 물체(2)에 대한 제1 물체(1)의 결합이 확립된다.

- [0545] 도 32a 및 32b는 돌출부(들)(9)를 제2 물체(2) 내로 누르는 단계 전에 접착제(240)를 제공하는 추가의 단계를 포함하는 방법의 실시 형태를 나타낸다.
- [0546] 도 32a는 제2 물체(2)의 근위 표면(4) 상에 접착제(240)를 제공한 후의 상황을 나타낸다.
- [0547] 이 실시 형태에서, 제1 물체(1)는 본체(7)의 측방향 단부의 지역 내에 배열된 유지 돌출부(retention protrusion)(213)를 임의의 특징으로서 포함할 수 있다. 유지 돌출부(213)는 본체(7)의 원위 표면(28)으로부터 원위 방향으로 돌출된다.
- [0548] 유지 돌출부(213)는 제1 물체(1), 특히 제1 물체 본체(7)의 측방향 연장부를 넘어 접착제(240)가 측방향으로 압착되는 것을 방지하도록 설계된다. 다시 말해서: 유지 돌출부(213)는 결합 공정 중에 제2 물체(2)에 대한 제1 물체(1)의 결합에 기여하는 접착제의 양의 감소를 방지하도록 설계된다.
- [0549] 특히, 유지 돌출부(213)는 결합 공정 후에 외부 영역인 제2 물체(2)의 근위 표면(4)의 영역의 접착제(240)에 의한 오염을 방지한다.
- [0550] 유지 돌출부(213)와 더불어 돌출부(9)는 접착제가 축적될 수 있는 유지 개구(214)를 정의할 수 있다.
- [0551] 도 32b는 접착제(240)를 제공하는 추가의 단계를 포함하는 방법에 의해 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시킨 후의 상황을 나타낸다.
- [0552] 제1 물체(1)를 제2 물체(2) 내로 누르는 단계 중에 접착제(240)가 제2 물체(2) 내로 압착된다. 그러므로, 적어도 돌출부(9) 주위에 접착제(240)에 의해 관통되는 구역(241)이 생성된다. 이 구역(241)에서, 저밀도의 지역(22)을 형성하는 재료는 접착제에 의해 강화된다. 예를 들어 저밀도의 지역(22)은 접착제의 존재로 인해 함께 접착되는 섬유를 포함한다.
- [0553] 그러므로, 접착제(240)를 제공하는 추가의 단계는 본 방법에 의해 제2 물체(2)에 결합되는 제1 물체(1)의 품질, 특히 기계적 안정성 및 신뢰성을 개선하기 위한 추가의 접근법이다.
- [0554] 도 33a 및 33b는 연결기(16)인 제1 물체(1)의 다른 예시적인 실시 형태를 나타낸다.
- [0555] 나타낸 연결기(16)는 복수의 돌출부(9)를 가진 돌출부 지역(90) 및 모든 치수(x,y,z)에 대해 정의되는 연결 위치를 정의하는 연결 구조를 포함한다. 도시된 실시 형태에서 연결 구조는 돌출부(9) 및 본체(7)와 일체형인 연결기 폐그(250)에 의해 구성된다.
- [0556] 연결 구조는 - 나타낸 실시 형태에서 연결기 폐그(250) - 특히 그것이 측방향으로 배열되도록 하는 것이다. 이는 연결 구조(250)의 배열이 삽입 축(235)에 대해 대칭이 아니고 축(235)에 대해 편심되어 있음을 의미한다. 삽입 축(235)은 삽입 중에 일반적으로 이를 따라 압착력이 적용되고 삽입 중에 적어도 대부분 이를 따라 이동이 일어날 축이다. 삽입 축(235)은 일반적으로 제1 물체의 특징적인 축, 예컨대 회전 축, 중심 축이고/이거나 그것은 돌출부 축과 일치한다. 후자는 제1 물체(1)가 단일 돌출부(9) 또는 중앙 돌출부(9)를 포함하는 경우일 수 있다. 따라서, 축은 특히 돌출부 및/또는 제1 물체(1)의 전체적 형상에 의해 정의된다.
- [0557] 그러므로, 연결 위치의 위치는 축(235) 주위의 회전의 각에 의존한다. 그러므로, 연결기가 제2 물체(2)에 대해 위치되고 그 안에 고정되는 경우, 위치 뿐 아니라 그의 배향 또한 정의되어야 할 수 있다.
- [0558] 부합하는 연결 구조의 예는, 예를 들어 돌출부(들)로부터 정의된 방향으로 돌출되는 구조(예컨대 폐그), 예컨대 헌지 또는 이와 유사한 것의 중심축, 다른 물품을 클립핑하기 위한 구조, 나사산 연결을 위한 고정구 등일 수 있다.
- [0559] 도 33a 및 33b의 연결기(16)는 원위적으로 면하는 중단 표면(12)을 정의하는 플레이트형 본체(7)를 포함한다. 본체(7)로부터 근위적으로 향하여, 연결기는 기부 벽(base wall)(253)을 포함하며, 이로부터 연결기 폐그(250)가 측방향으로 돌출된다. 기부 벽은 축(235)에 대해 편심되어 배열된다. 추가로, 연결기는 기부 벽(253)에 직각으로 연장되고 연결기 폐그 상에 작용하는 힘에 대한 기계적 안정성을 향상시키는 복수의 보강 벽(254)을 포함한다.
- [0560] 원위적으로 면하는 중단 표면은 중단 표면(12)이 제2 물체(2)의 근위 표면(4)에 대해 인접할 때까지 압착력이 적용되는 공정 후에 연결 구조의 z 위치를 정의한다.
- [0561] 도 33a 및 33b의 실시 형태에서 연결기(16)는, 예를 들어 자동차의 후방 소포 선반(rear parcel shelf)의 마운트일 수 있다.

- [0562] 연결기의 고정에 사용되는 소노트로드(20)는 연결기의 형상에 대해 조정되도록 형상화될 수 있다. 특히, 도 33a에 나타낸 바와 같이, 연결기는 보강 벽(254)과 기부 벽(253) 사이에 맞물림으로써 근위적으로부터 본체(7)를 침해하도록 형상화될 수 있다. 부가적으로, 또는 대안으로서, 도 33a에 점선으로 나타낸 바와 같이, 연결기(16)의 돌출 칼라(255)를 제공하는 것 또한 가능할 것이다. 본체(7) 상의 벽 사이에서 직접 맞물리는 소노트로드 와의, 필요에 따라 보강 벽(들)을 위한 암입을 가진 소노트로드와의 배열은, 그러나, 암착력 및 진동(더욱 일반적으로 기계적 자극)이 돌출부 내로 곧바로 커플링된다는 이점을 특징으로 한다.
- [0563] 그의 위치 및/또는 배향이 그의 축(235) 주위의 연결기의 배향에 의존하는 연결 위치를 포함하는 실시 형태에서는, 진동 입력(더욱 일반적으로 기계적 자극)으로 인해 삽입 중에 연결기가 일부 제어되지 않는 뒤틀림 이동을 겪을 수 있으므로, 고정 공정 중에 연결기의 배향을 유도하는 것이 필요할 수 있다. 도 33a 및 33b의 실시 형태에서는, 소노트로드의 상응하는 형상과 함께, 이를 위해 기부 벽(253) 및/또는 보강 벽(254)을 사용할 수 있으며, 이에 의해 소노트로드의 배향이 연결기의 배향을 정의한다.
- [0564] 도 33a 및 33b의 예시적인 실시 형태는, 예를 들어 근위 상부층을 관통하도록 설계된 절단 구조(252)의 임의의 특징을 추가로 포함한다.
- [0565] 도 33 뿐 아니라 예를 들어 도 7의 실시 형태는, 연결기인 제1 물체(1)의 기하형태에 대해 조정된 소노트로드를 사용하는 단계를 포함한다. 이는 항상 필요한 것은 아니다. 본체(7)가 범용 소노트로드를 위한 일반적으로 평坦한 커플링 표면을 형성하는, 연결기인 제1 물체(1)의 실시 형태를 예상할 수 있다.
- [0566] 돌출부(9)의 갯수 및/또는 배열 및/또는 치수가 기계적 암착력 및 - 경우에 따라 - 기계적 자극을 적용하기 시작할 때 제2 물체에 대한 목적하는 위치에 연결기가 유지될 수 없도록 하는 것일 경우에 연결기는 인접 돌출부를 제어하는 적어도 하나의 공정을 포함할 수 있다. 연결기가 제2 물체의 근위 표면과 접촉되는 경우에 이 인접 돌출부(들)는 돌출부와 함께 연결기에 안정한 지속을 제공할 수 있다. 다시 말해서: 연결기 위치가 잘 정의되고 안정하다.
- [0567] 이 종류의 인접 돌출부는, 후속 공정 중에, 붕괴되거나 용융되어 사라질 수 있다. 그것이 제2 물체의 부피 내로 반드시 관통해야 하는 것은 아니다.
- [0568] 공정의 초기 단계 중에 연결기를 안정화하는 것에 부가하여, 그것은 본체(7)가 실질적인 측방향 연장부를 가진 경우에 목적하지 않는 굴곡 진동 또한 감쇠시킬 수 있다.
- [0569] 도 34-39는 각각 제1 물체(1) 및 장치의 돌출부 지역(90)의 다양한 예시적인 실시 형태를 나타낸다
- [0570] 도 34에 나타낸 예시적인 실시 형태에서, 돌출부(9)는 제1 물체(1)의 본체(7)의 원위 표면(28)의 수직에 평행하게 이어지지 않는 돌출부 축(92)을 포함한다.
- [0571] 상기 수직에 평행하지 않게 이어지는 돌출부 축(92)은 개시된 실시 형태 중 어느 하나에서의 방법 중에 돌출부(9)가 변형되는 방향을 정의한다.
- [0572] 제1 물체(1)의 본체(7)의 원위 표면(28)의 수직에 평행하게 이어지지 않는 돌출부 축(92)의 추가의 결과는 돌출부의 길이가 원위 방향의 돌출부의 연장부(25)보다 크다는 것이다.
- [0573] 도 34-39에 도시된 제1 물체(1)의 예시적인 실시 형태에는 적어도 하기의 특징을 나타낸다:
- [0574] \* 기능성 지역(50). 도 38 및 39의 실시 형태에서, 기능성 지역은 제1 물체(1)의 본체(7)의 근위 표면(29)으로부터 원위 표면(28)까지 연장되는 관통 구멍의 원위 입구에 의해 제공된다.
- [0575] 관통 구멍을 포함하는 제1 물체(1)는 확립된, 예를 들어 제2 물체(2) 내로 편침된, 퍼드스루의 모서리의 안정화 또는 고정을 위해 적용될 수 있다.
- [0576] \* 돌출부(9) 사이의 갭(27)(여기에서 갭의 부피와 돌출부의 부피는 상기 기재된 비를 가짐).
- [0577] \* 원위 방향의 돌출부(9)의 연장부(25) 및 돌출부(9)의 두께(26)(이는 상기 연장부(25)와 상기 두께(26) 사이의 비가 상기 기재된 바와 같도록 하는 것이며, 이는 적어도 1, 특히 1 내지 5, 예를 들어 1.5 내지 4 또는 2 내지 3을 의미함).
- [0578] 도 40-43은 각각 제1 물체(1) 및 장치의 다양한 예시적인 실시 형태의 사시도를 나타낸다.
- [0579] 돌출부 지역(90)에 관련된 특징에 부가하여 연결 장치의 다양한 연결 요소(15)를 나타낸다. 상기 요소는 제1 물

체(1)의 본체(7)의 근위 표면(29) 상에 배열된다.

[0580] 나타낸 실시 형태는 연결 위치(51)를 포함하며, 여기에서 연결 장치의 요소(15)는 제1 물체(1)에 연결된다. 나타낸 실시 형태에서, 연결 위치(51)는 제1 물체(1)의 본체(7)의 원위 표면(28) 상에 배열된 기능성 지역(50)에 대향하는 제1 물체(1)의 본체(7)의 근위 표면(29)의 일부를 포함하고 이에 한정된다.

[0581] 도 40에 나타낸 제1 물체(1)의 연결 요소(15)는 케이블 및/또는 와이어를 제1, 및 따라서 제2 물체에 부착하기에 적합하다.

[0582] 도 42에 나타낸 제1 물체(1)의 연결 요소(15)는 물품을 제1, 및 따라서 제2 물체에 스크류팅하기에 적합한 연결 요소의 예이다. 나타낸 연결 요소는 제1 물체(1)의 본체(7)의 원위 표면(28)까지 통과하는 종방향 개구를 포함할 수 있다.

[0583] 도 42에 나타낸 제1 물체(1)의 연결 요소(15)는 플레이트형 및/또는 시트형 물품을 제1, 및 따라서 제2 물체에 부착하기에 적합하다.

[0584] 도 43에 나타낸 제1 물체(1)의 연결 요소(15)는 클립 해결책을 위한 연결 요소의 예이다.

[0585] 도 34-43에 나타낸 바와 같은 제1 물체(1)는, 예를 들어 통상적으로 연결 요소(15) 또는 연결 장치의 임의의 요소에 의해 덮이지 않는 제1 물체(1)의 근위 표면(29)의 부분에 적용되는 소노트로드(20)의 사용에 의해 제2 물체(2)에 결합된다. 추가로, 근위 표면(29)에 대해 소정 각으로, 특히 수직으로 이어지는 축(8)을 따라 기계적 자극(이는 기계적 발진을 의미함)이 바람직하게 적용된다.

[0586] 이 경우에, 소노트로드(20)의 커플링-아웃 면(21)은 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 중에 제1 물체(1)의 근위 표면(29)의 영역에 걸쳐 바람직하게 연장되며, 이는 제1 물체(1)의 원위 표면(28) 상의 돌출부(9)에 의해 덮이는 대향 영역과 유사하다. 예를 들어, 커플링-아웃 면(21)과 접촉되는 영역은 제1 물체(1)의 원위 표면(28) 상의 돌출부에 의해 덮이는 영역의 적어도 80%를 덮는다. 예를 들어, 그것은 돌출부(9)에 의해 덮이는 영역의 0.8 내지 2 배, 특히 0.8 내지 1.5, 0.8 내지 1.2, 또는 0.8 내지 1 배인 영역에 걸쳐 연장된다. 다시 말해서: 근위 표면(29)의 상기 영역의 방사상 연장부는 임의의 방사상 방향의 원위 표면(28) 상의 돌출부에 의해 덮이는 영역의 방사상 연장부의 적어도 80%이며, 특히 그보다 크다.

[0587] 커플링-아웃 면(21)은 제1 물체(1)의 본체(7) 위로 돌출될 수 있다.

[0588] 도 44-49는 제1 물체 본체(7)에 대해 파괴적일 수 있는 강도의 제1 물체 본체(7) 내의 자연 진동의 발생을 방지할 수 있는 특징을 포함하는 제1 물체(1)의 예시적인 실시 형태를 나타낸다.

[0589] 도 44에 따른 실시 형태는 제1 물체 본체의 원위 표면에 배열된 감쇠 요소(52)를 포함한다.

[0590] 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 방법 중에 감쇠 요소(52)는 제2 물체(2)의 근위 표면(4) 또는 - 경우에 따라 - 제3 물체(3)의 근위 표면(31)과 접촉된다. 그러므로, 감쇠 요소(52)와 제2(2) 또는 - 경우에 따라 - 제3 물체(3) 사이에 발생하는 물리적 접촉으로 인해 기계적 자극을 적용하여 열가소성 재료(3)를 액화시키는 단계 중에 제1 물체 본체(7)에 발생하는 자연 진동이 감쇠될 수 있다.

[0591] 나타낸 실시 형태에서, 감쇠 요소(52) 또한 열가소성 재료를 포함한다. 다시 말해서, 감쇠 요소(52)는 상기 자연 진동을 감쇠시킬 수 있을 뿐 아니라 제1 및 제2(또는 제2) 물체 사이의 결합을 향상시킬 수 있다.

[0592] 도 45 및 46에 따른 실시 형태는 열가소성 재료를 액화시키기 위해 필요한 기계적 자극의 에너지를 최소화하도록 설계된 복수의 별개의 돌출부 지역(90)을 포함한다.

[0593] 추가로, 도 45 및 46은 각각 제1 물체 본체(7)의 자연 진동의 주파수를 열가소성 재료의 액화를 야기하기 위해 적용되는 주파수로부터 멀리 튜닝할 수 있는 돌출부 지역의 세트를 나타낸다.

[0594] 도 45 및 46에 나타낸 바와 같이, 돌출부 지역(90) 중 적어도 하나는 감쇠 요소(52)로서 또한 작용하도록 배열될 수 있다. 그러나, 복수의 돌출부 지역 중 하나의 돌출부 지역이 감쇠 요소(52)로서 설계되고 배열되는 것이 필수적이지는 않다.

[0595] 도 47 및 48은 본 발명에 따른 방법에 의해 제2 물체(2)에 결합되도록 설계된 고정 요소(1.1) 및 고정 요소(1.1)에 결합되도록 설계된 연결 요소(1.2)를 포함하는 제1 물체(1)를 나타낸다.

[0596] 고정 요소(1.1)는 고정 요소 연결 수단(110)을 포함하고 연결 요소(1.2)는 연결 요소 연결 수단(120)을 포함하

며, 이는 고정 요소(1.1)와 연결 요소(1.2) 사이의 결합이 확립될 수 있는 방식으로 서로에 대해 조정된다.

[0597] 나타낸 실시 형태에서, 고정 요소 연결 수단(110)은 고정 요소(1.1)의 본체(7.1) 내의 관통구이고 연결 요소 연결 수단(120)은 관통구의 직경에 대해 조정된 직경을 가진 돌출부이다.

[0598] 돌출부(120)는 열가소성 재료를 포함하며, 고정 요소(1.1)의 본체(7.1) 내의 관통구(110)를 통해 누르는 단계 후에 그것이 제2 물체(2)에 결합될 수 있는 방식으로 설계된다.

[0599] 부가적으로 또는 대안적으로, 돌출부(120)는 열가소성 재료를 포함하며 고정 요소(1.1)의 열가소성 재료, 특히 본 방법에 의해 고정 요소(1.1)를 제2 물체(2)에 결합시키도록 설계된 돌출부(9)의 열가소성 재료(3)에 그것이 용착될 수 있는 방식으로 설계된다.

[0600] 연결 요소(1.2)를 고정 요소(1.1)에 결합시키기 위한 다른 수단, 예를 들어 클램핑 수단, 클립핑 수단, 및/또는 베이요넷 록의 요소 또한 예상할 수 있다.

[0601] **도 49**는 고정 요소(1.1) 및 연결 요소(1.2)를 포함하는 제1 물체(1)의 고정 요소(1.1)를 상세하게 나타낸다.

[0602] 고정 요소(1.1) 및 상응하는 연결 요소(1.2)의 본체(7.1)는 열가소성 재료를 포함한다. 고정 요소(1.1)는 고정 요소 에너지 디렉터(111)를 포함하고 연결 요소(1.2)는 연결 요소 에너지 디렉터(120)를 포함할 수 있다. 이러한 에너지 디렉터(111 및 120)는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 추가의 단계에서 고정 요소(1.1) 및 연결 요소(1.2)의 열가소성 재료가 액화되는 지역을 정의한다.

[0603] 상기 추가의 단계는 고정 요소(1.1)와 연결 요소 사이의 연결(특히 용착)을 야기한다.

[0604] 특히, 상기 추가의 단계는 돌출부(들)의 열가소성 재료의 액화를 야기하는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 후에 적용된다. 이는 고정 요소(1.1)를 제2 물체(2)에 결합시키는 단계 후에 상기 추가의 단계가 적용됨을 의미한다.

[0605] 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 2개의 단계, 고정 요소(1.1)를 제2 물체(2)에 결합시키기 위한 제1 단계 및 연결 요소(1.2)를 고정 요소(1.1)에 결합시키기 위한 제2 단계를 포함하는 방법의 이점은 하기 중 적어도 하나이다:

[0606] \* 연결 장치(15)의 요소를 지지하는 제1 물체(1)의 부분 상에 작용하는 에너지가 감소될 수 있다;

[0607] \* 소노트로드(20)의 커플링-아웃 면(21)이 고정 요소(1.1)의 형상 및/또는 연결 요소(1.2)의 형상에 대해 조정될 수 있다;

[0608] \* 제1 물체(1)(이는 고정 요소(1.1)를 의미함)를 제2 물체(2)에 결합시키는 단계 중에 필요한 기계적 자극의 주파수에 근접하는 제1 물체 본체(7)의 자연 진동의 주파수에 기초하는 임의의 문제를 피할 수 있다.

[0609] **도 50 및 51**는 제1 물체(1)에 의해 제3 물체(30)를 제2 물체(2)에 고정하는 추가의 방법을 나타낸다.

[0610] 이 방법에 따라(**도 50**) 제3 물체(30)는 제1 물체 본체(7)의 근위 표면(29) 상에 접착된다.

[0611] 도 50 및 51에 따른 방법에 사용하기 위해 설계된 제1 물체(1)는 넓은 영역에 걸쳐 연장되는 근위 표면(29)을 포함한다. **도 51**는 이러한 제1 물체(1)를 나타낸다. 특히, 제1 물체 본체(7)는 제3 물체(30)가 그 위에 고정될 수 있는 영역을 형성한다.

[0612] 부가적으로, 도 50 및 51에 따른 방법에 사용하기 위해 설계된 제1 물체(1)는 도 44-48에 관해 제공된 과과적 자연 진동을 방지하기 위한 특징 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0613] 상기 논의된 실시 형태 중 어느 하나의, 예를 들어 도 1-5, 14, 16, 17, 20, 26a, 28, 29a, 31, 및 34-43에 나타낸 바와 같은 제1 물체(1)를 사용하여 제3 물체(30)를 제2 물체(2)에 부착할 수 있다.

[0614] 특히, 제3 물체(30)는 시트 재료, 예를 들어 금속 시트일 수 있다.

[0615] 제3 물체(30)의 부착은 제2 물체(2)의 적어도 국소적인 압축을 포함할 수 있으며, 여기에서 압축은 임계 밀도 및/또는 임계 압축 강도가 생성되는 방식이다.

[0616] **도 52**는 제1 물체(1), 제2 물체(2), 및 시트 재료(30)의 배열 및 설계의 단면도를 나타내며, 여기에서는 시트 재료(30)를 제1 물체(1)에 의해 제2 물체(2)에 고정하고자 한다.

[0617] 나타낸 시트 재료(30)은 제1 물체(1)의 돌출부(들)(9)에 대해 형상 및 갯수에 있어서 조정된 관통구멍(230)을

포함한다.

- [0618] 예를 들어, 돌출부(9)는, 예를 들어 도 1 및 5에 나타낸 바와 같은 마루일 수 있다. 이 경우에, 시트 재료(30)은 종방향 슬릿의 형상의 관통구멍(230)을 포함할 수 있다.
- [0619] 예를 들어, 제1 물체(1)는, 예를 들어 도 5, 28, 34, 36, 및 37에 나타낸 바와 같은 돌출부 지역(90)을 포함할 수 있다. 이 경우에, 시트 재료(30)는 원형 또는 직사각형 자취를 가진 관통구멍(230)을 포함할 수 있다.
- [0620] 예를 들어, 제1 물체(1)는, 예를 들어 도 35에 나타낸 바와 같은 돌출부 지역(90)을 포함할 수 있다. 이 경우에, 시트 재료(30)는 원형 슬릿의 형상의 관통구멍(230)을 포함할 수 있다.
- [0621] 관통구멍(230)은 제1 물체(1)에 대한 시트 재료(30)의 위치가 조정될 수 있도록 하는 것일 수 있다. 선을 따라 배열된 복수의 돌출부(9)를 가진 돌출부 지역(90)을 포함하는 제1 물체(1)의 경우에, 시트 재료(30)는 돌출부(9)의 선을 따라 종방향 슬릿의 형태의 관통구멍(230)을 포함할 수 있다.
- [0622] 도 53은 제1 물체(1), 제2 물체(2), 및 시트 재료(30)의 추가의 배열 및 설계의 단면도를 나타내며, 여기에서는 시트 재료(30)를 제1 물체(1)에 의해 제2 물체(2)에 고정하고자 한다.
- [0623] 이 예시적인 배열에 따라, 제1 물체(1)는 적어도 2개의 돌출부(9)를 포함할 수 있으며, 상응하는 방법은 적어도 하나의 돌출부(9)가 재료 시트의 방사상 단부를 넘어 배열되고 적어도 하나의 돌출부(9)가 제3 물체(30)의 근위 단부와 접촉되도록 제1 물체(1), 제2 물체(2), 및 제3 물체(30)를 배열하는 단계를 포함한다.
- [0624] 제3 물체(30)는 도 52에 관해 기재된 종류의 관통구멍(230)을 포함할 수 있으며 제1 물체(1)는 적어도 하나의 돌출부가 관통구멍(230)과 맞물리도록 제2 물체에 대해 배열될 수 있다.
- [0625] 나타낸 실시 형태에서, 제3 물체(30)는 제2 물체 상에 위치되고 제1 물체에 의해 제2 물체에 부착되기 위해 설계된 플랜지(237)를 포함한다. 플랜지(237)는 관통구멍(230)을 포함한다.
- [0626] 특히, 제1 물체(1)는, 예를 들어 도 1-5, 20, 28, 및 34-43에 나타낸 바와 같을 수 있다.
- [0627] 도 53의 실시 형태에서, 제3 물체는 금속 시트이다. 제3 물체(30)가 금속 시트인 경우, 방법 중에 금속 시트(30)를 가열하거나 가열할 수 있다. 이는 저밀도의 지역(22)의 밀도의 추가의 증가 및 그의 추가의 보강을 유발하는 제2 물체(2)의 국소적 용융을 야기할 수 있다. 다시 말해서, 제2 물체(2)는 국소적으로 간섭성(coherent) 재료로 전환될 수 있다.
- [0628] 도 54a 및 54b는 금속 시트인 제3 물체(30)를 제2 물체(2)에 고정하는 방법을 가시화하며, 여기에서 금속 시트(30)에는 돌출부(들)(9)를 위한 관통구멍(230)이 없다.
- [0629] 본 방법은 하기의 추가의 단계를 포함한다:
- [0630] \* 금속 시트(30)의 근위 표면(31)이 돌출부(9)와 접촉되도록, 그리고 금속 시트(30)의 원위 표면(32)이 제2 물체(2)와 접촉되도록, 제1 물체(1), 제2 물체(2), 및 금속 시트(30)를 서로에 대해 배열하는 단계.
- [0631] \* 제1 물체(1)와 금속 시트(30)가 진동적으로 서로에 커플링되도록 제1 물체(1)를 금속 시트(30)에 압착하는 단계.
- [0632] \* 기계적 진동을 제1 물체(1)에 적용하는 단계 및 금속 시트(30)가 제2 물체(2) 내로 변형되도록 압착력을 증가시키는 단계.
- [0633] \* 돌출부(들)(9)가 금속 시트(30)를 관통할 때까지 압착력을 추가로 증가시키는 단계. 다시 말해서, 금속 시트(30) 내에 관통 지역(260)이 생성된다.
- [0634] \* 제2 물체의 압축된 지역(201) 내의 금속 시트를 관통한 열가소성 재료의 액화 및/또는 압축된 지역(201) 내의 액화된 열가소성 재료를 압착하는 단계.
- [0635] 본 방법의 이 실시 형태는 일반적인 재료 시트에 적절하다. 그러나, 금속 시트(30)에 이 방법을 적용하는 것은 방법 중에 금속 시트가 제2 물체(2)를 가열한다는 이점을 가진다. 이는 압축된 지역(201)의 밀도의 추가의 증가 및 저밀도의 지역(22)의 추가의 보강을 유발하는 제2 물체(2)의 국소적 용융(용융 구역(261))을 야기할 수 있다. 다시 말해서, 제2 물체(2)는 국소적으로 간섭성 재료로 전환될 수 있다.
- [0636] 도 55는 도 54a 및 54b에 따른 방법에 사용할 수 있는 제1 물체의 예시적인 실시 형태를 나타낸다. 나타낸 실시 형태는 하기를 포함한다:

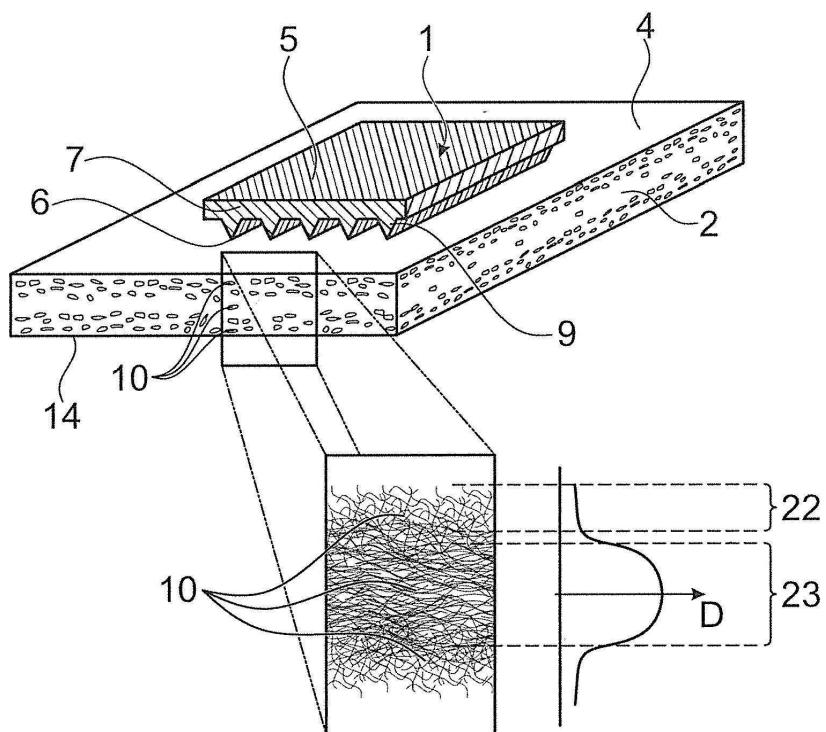
- [0637] \* 제1 행의 돌출부 및 제2 행의 돌출부. 나타낸 실시 형태에서, 제1 행의 돌출부는 제2 행의 돌출부와 길이가 동일하다. 추가로 돌출부는 점감형이다.
- [0638] \* 원위 표면 상의 제2 지역(264)으로부터 원위 방향으로 오프셋인 제1 물체(1)의 원위 표면 상의 제1 지역(263). 나타낸 실시 형태에서, 제2 지역(264)(중앙 지역)은 제1 지역(263)(돌출부의 2개의 행 사이의 지역)보다 더 원위이다.
- [0639] 특히, 더 원위인 지역은 방법 중에, 특히 물체 내로 커플링된 에너지가 최고인 방법의 최종 단계 중에, 자연 진동을 감쇠시키도록 배열된다.
- [0640] \* 재료 유동을 위한 채널(262).
- [0641] 특히 제3 물체가 금속 시트(30)인 경우, 도 55에 나타낸 제1 물체는 파괴적 자연 진동 및 제3 물체(30)의 파괴적 변형을 피하는 것을 보조할 수 있다.
- [0642] 도 56은 소노트로드(20)가 제2 물체(2)에 적용되는 방법의 실시 형태를 위한 제1 및 제2 물체의 기본적 배열의 단면도를 나타낸다.
- [0643] 나타낸 예시적인 배열에서, 제1 물체(1)는 돌출부(9)가 연결되는 물품이다. 제1 물체(1)의 근위 표면(29)이 접근가능하지 않거나 용이하게 접근가능하지 않은 구성을 예상할 수 있다. 예를 들어, 물품은 차체의 일부일 수 있다.
- [0644] 특히 이러한 구성에서, 방법 중에 적어도 부분적으로 돌출부(9)에 의해 관통되어야 하는 제2 물체(2)의 부분에 돌출부(9)가 접촉되도록 돌출부(9)에 대해 제2 물체(2)가 위치될 수 있다.
- [0645] 도 56에 나타낸 실시 형태에서, 제2 물체(2)는 오픈 레이팅(open laying) 표면을 형성하는 제1 저밀도의 지역(204) 및 제1 물체와 제2 물체 사이에 끼워맞춤 연결이 형성될 제2 저밀도의 지역(205)을 포함하는 커버이다. 그러나, 이 구조는 도 56(및 도 57a 및 57b)에 나타낸 방법/응용에 필수적인 것은 아니다. 제2 물체(2)는 더 정교한 구조를 가질 수 있거나 그것은 균질할 수 있다.
- [0646] 도 57a 및 57b는 소노트로드(20)가 제2 물체(2)에 적용되는 방법의 실시 형태의 예시적인 응용을 나타낸다.
- [0647] 도 57a는 열가소성 재료를 액화시킬 수 있는 기계적 압착력 및 기계적 자극을 적용하는 단계 전의 제1 물체(1), 제2 물체(2), 및 소노트로드의 배열을 나타낸다.
- [0648] 도 57b는 제1 물체(1)를 제2 물체(2)에 결합시킨 후의 상황을 나타낸다.
- [0649] 도 57a 및 57b는 하기를 나타낸다:
- [0650] \* 제1 물체(1), 예를 들어 차체의 일부를 위한 커버인 제2 물체(2)(여기에서 커버는 제1 물체(1)에 대해 형상이 조정되거나 조정가능함).
- [0651] \* 커버(2)가 제1 물체(1)에 신뢰성 있게 고정될 수 있는 방식으로 제1 물체(1) 상에 배열된 복수의 돌출부(9).
- [0652] \* 물품(2)의 근위 표면(4) 상의 결합 위치가 돌출부와 접촉되도록 제1 물체(1) 상에 배열된 물품(2).
- [0653] \* 돌출부(9)의 위치에 상응하는 물품(2)의 원위 표면(14)의 지역에 국소적이고 순차적으로 적용되는 소노트로드(20).
- [0654] 소노트로드는 물품이 제1 물체(1)에 대해 목적하는 단부 위치에 도달할 때까지 물품(2)에 적용된다.
- [0655] 도 58은 제2 물체(2)가 제1 물체(1)와 소노트로드(20) 사이에 위치하는 방법의 변형을 나타낸다.
- [0656] 이 변형에 따라, 돌출부(들)(9)를 제2 물체(2) 내로 전진시키기 위한 임의의 힘이 제1 물체(1)에 적용된다(제1 물체(1) 아래의 화살표에 의해 표시됨).
- [0657] 소노트로드(20)는 제2 물체(2)의 원위 표면(14)에 접촉되며 기계적 발진을 제2 물체(2) 내로 커플링한다. 추가로, 그것은 제2 물체(2)를 위한 지지체로서 작용하지만, 그것은 제1 물체(1)를 향해 제2 물체(2)를 능동적으로 누르지 않는다.
- [0658] 소노트로드를 제2 물체(2)에 적용하고 임의의 누르는 힘을 제1 물체(1)에 적용하는 이 배열은 돌출부(들) 주위에 압축된 지역(201)이 생성되는 효과를 나타내며, 여기에서 제2 물체(2)의 원위 표면(14)의 압축은 최소로 유

지된다.

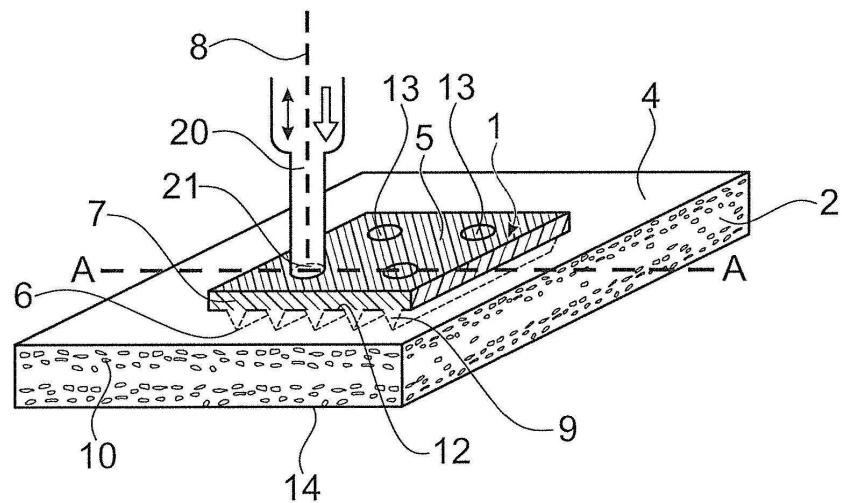
- [0659] 도 59는 기계적 압착력 및 기계적 자극, 특히 진동의 사용에 의한 열가소성 재료의 액화에 의존하는 결합 방법에 사용하기에 다양한 비간섭성 재료가 적합하다는 의외의 발견을 유발한 실험 결과를 대표하는 2개의 응력-변형률-곡선(A 및 B)을 나타낸다.
- [0660] 응력-변형률 곡선 A 및 B의 상대 거동은 하중이 그를 통해 재료에 적용되는 표면의 변화의 영향을 나타낸다. 곡선 B의 압입자는 재료와 접촉되는 표면적이 곡선 A의 압입자보다 크다.
- [0661] 도 59는 응력이 대략 선형으로 변형률에 의존하는 관찰되는 제1 지역, 관찰되는 전이 지역, 및 응력이 대략 선형으로 변형률에 의존하는 관찰되는 제2 지역을 나타낸다.
- [0662] 선형 의존성의 상이한 지역에서 대략 선형인 의존성을 근사하는 직선을 점선으로 나타낸다.
- [0663] 대략 선형인 의존성의 제1 지역의 기울기와 대략 선형인 의존성의 제2 지역의 기울기가 교차하는 변형률  $\varepsilon_c$ 는 재료의 응력-변형률 거동의 특징적인 값이다. 저밀도의 지역 내에 끼워맞춤 연결을 확립하고자 하는 방법의 실시 형태에 필요한 최소 압축을 정의하기 위해 상기 특징적인 값을 사용할 수 있다.

## 도면

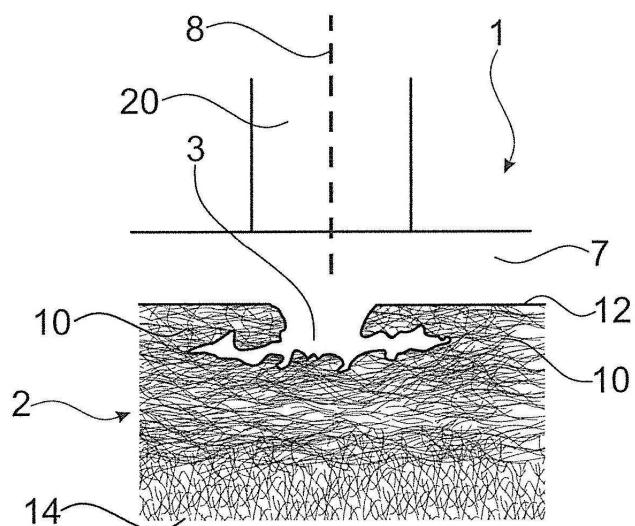
### 도면1



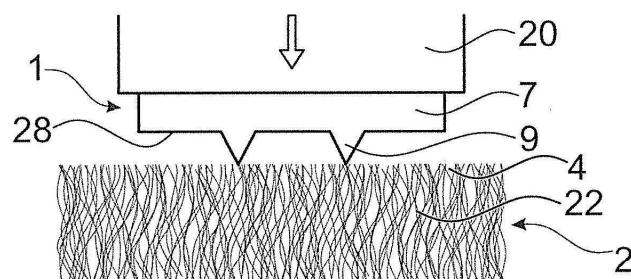
도면2



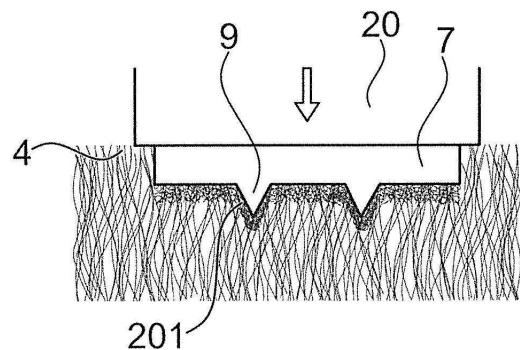
도면3a



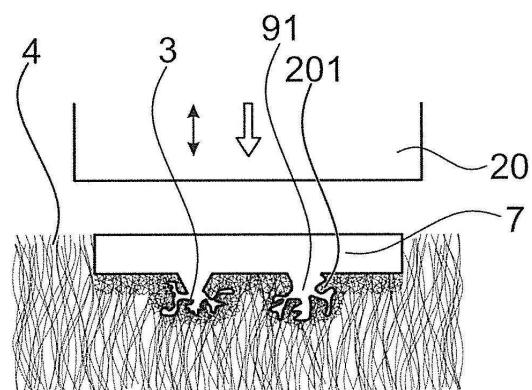
도면3b



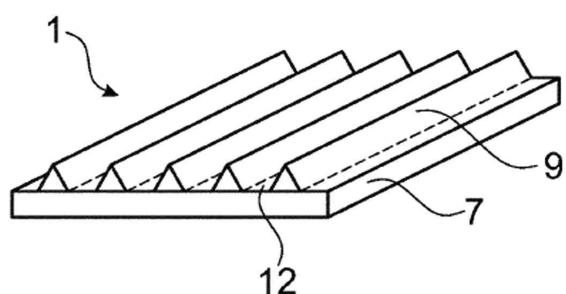
도면3c



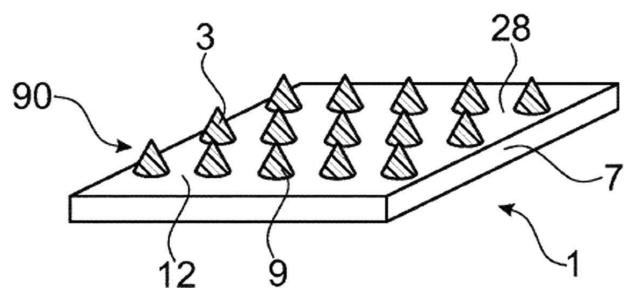
도면3d



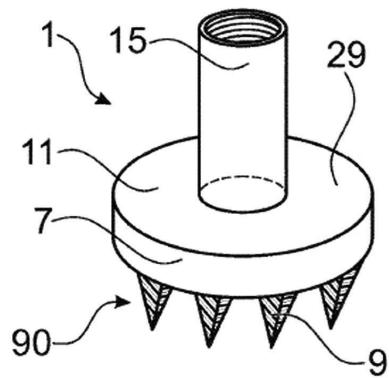
도면4



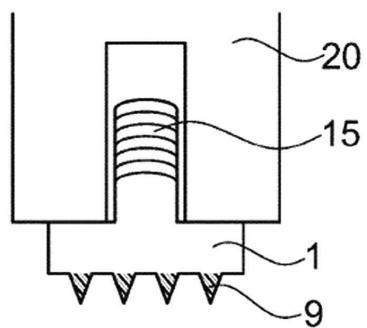
도면5



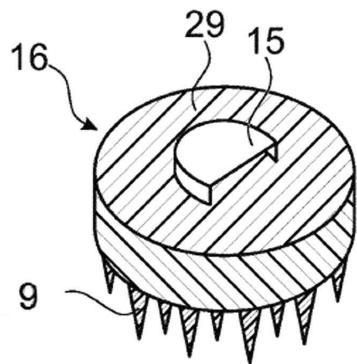
도면6



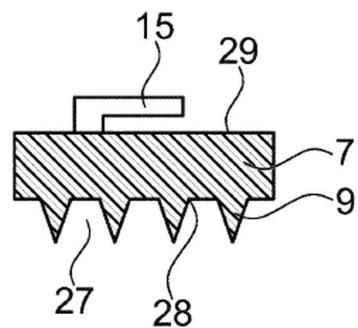
도면7



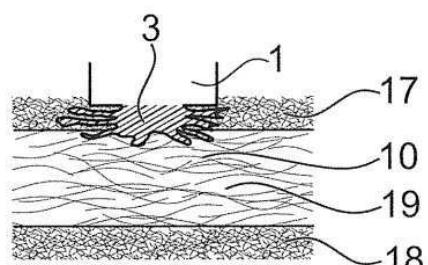
도면8



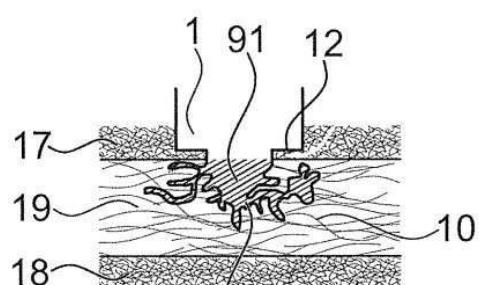
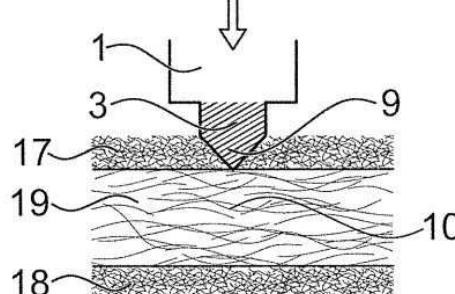
도면9



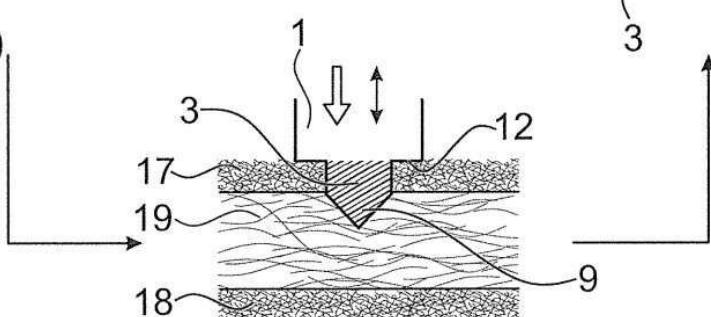
도면10



도 13



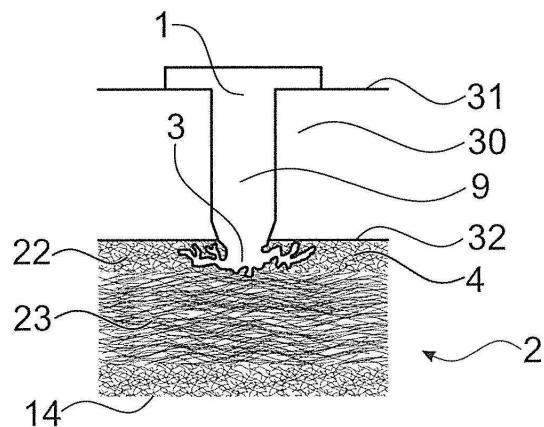
도 10



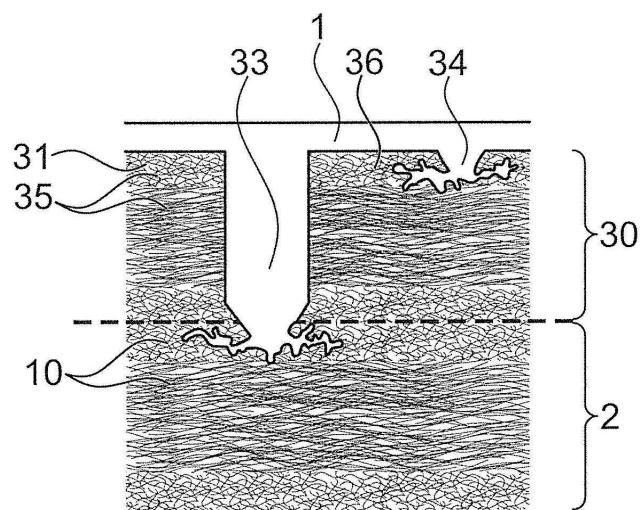
도 12

도 11

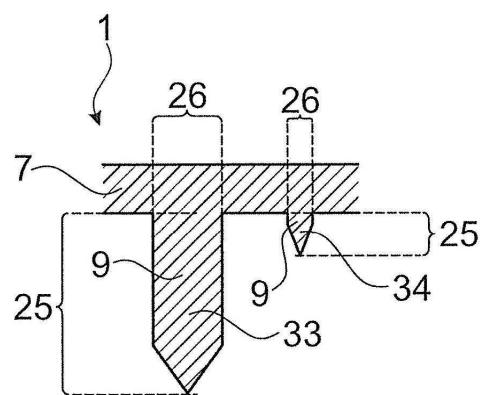
도면14



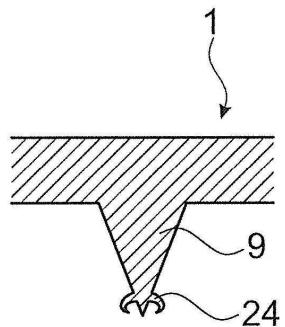
도면15



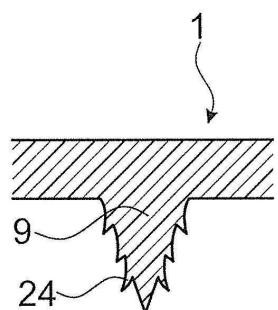
도면16



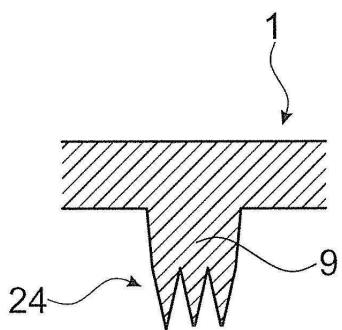
도면17a



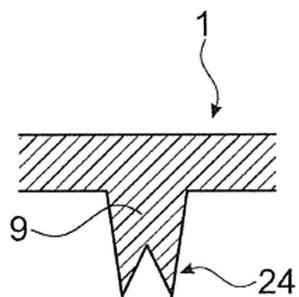
도면17b



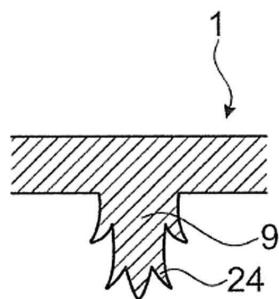
도면17c



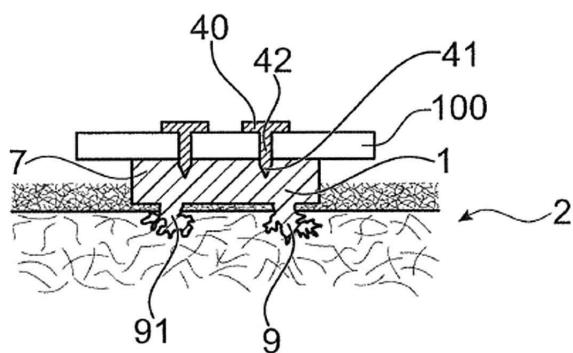
도면17d



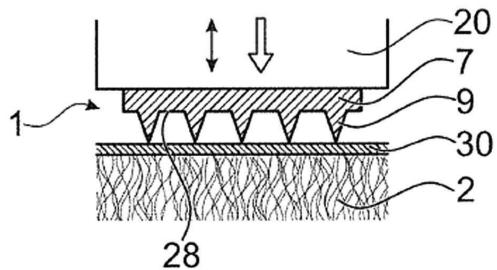
도면17e



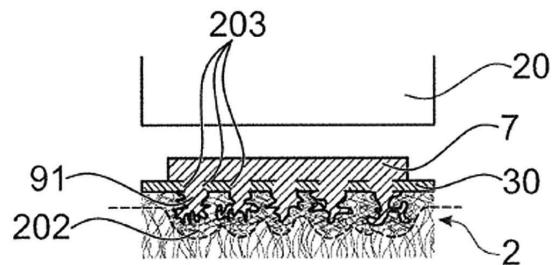
도면18



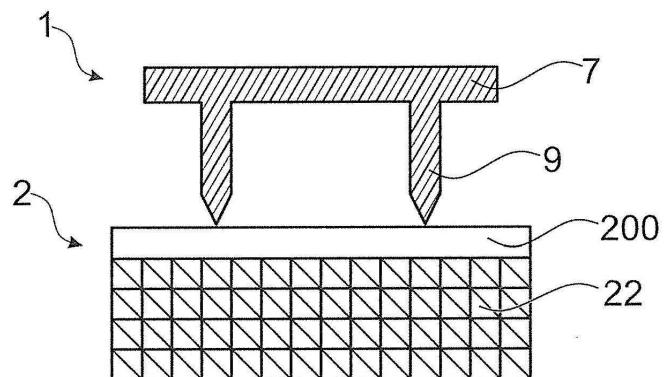
도면19a



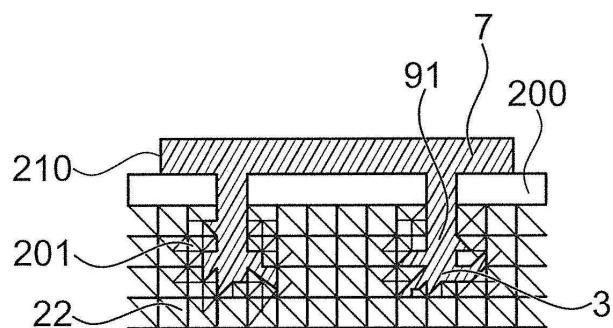
도면19b



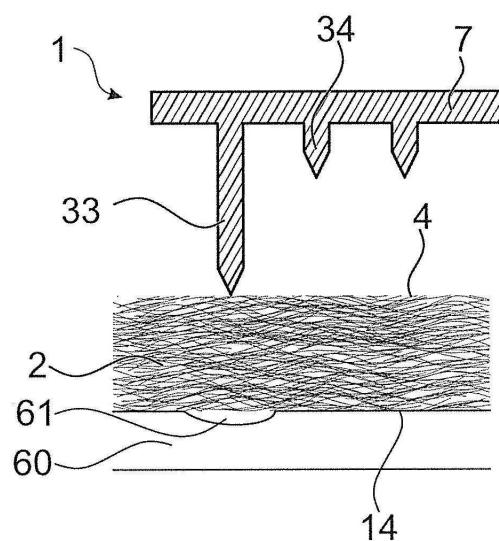
도면20a



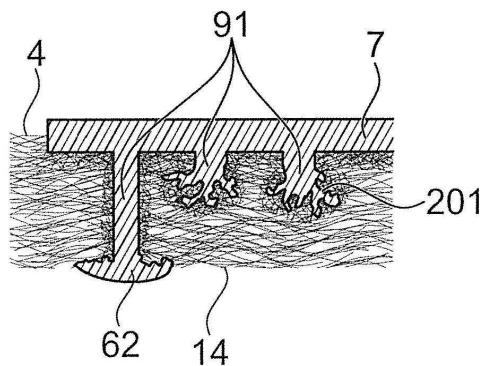
도면20b



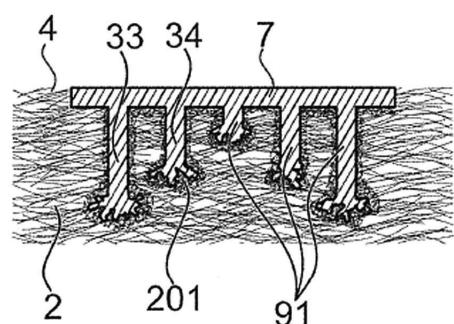
도면21a



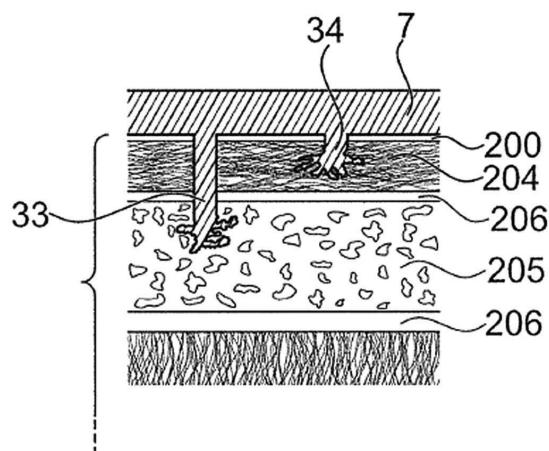
도면21b



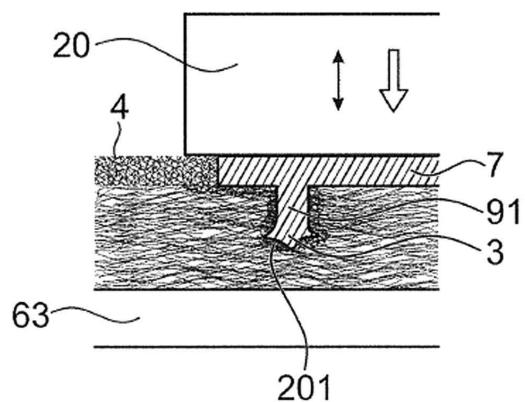
도면22



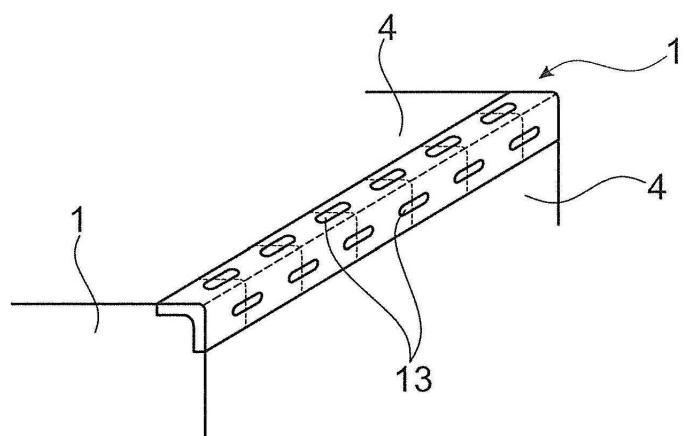
도면23



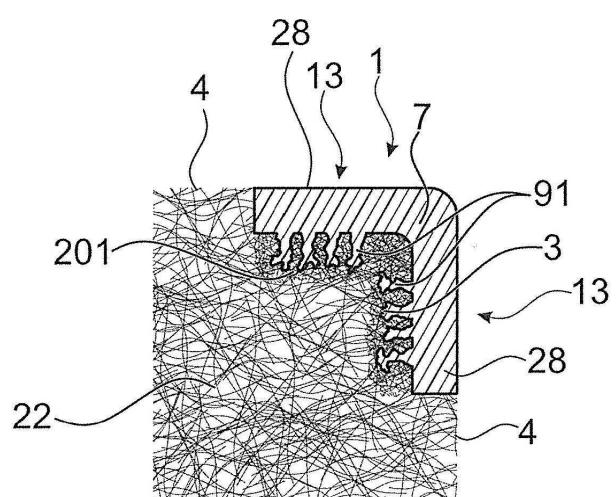
도면24



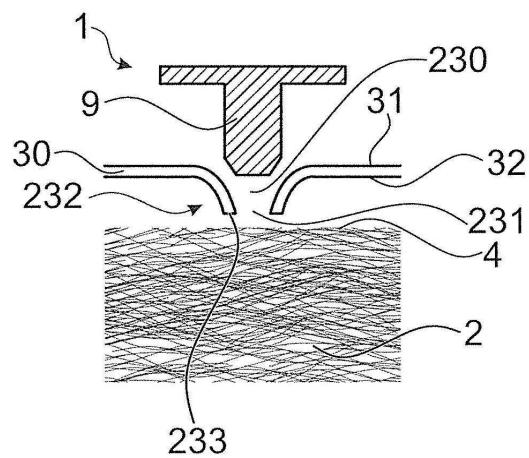
도면25a



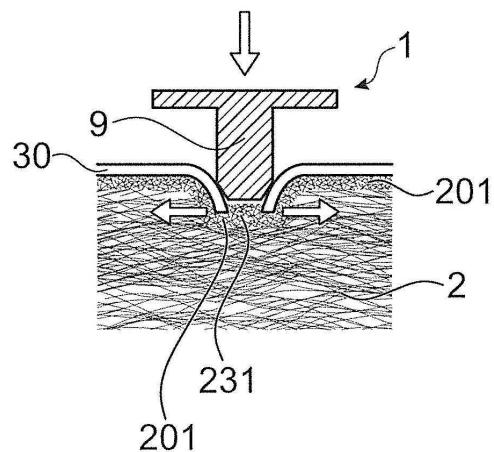
도면25b



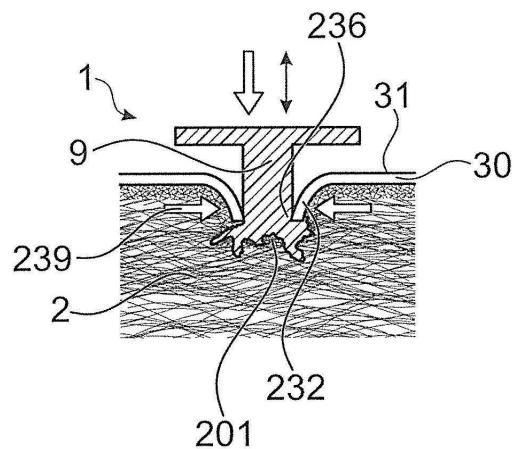
도면26a



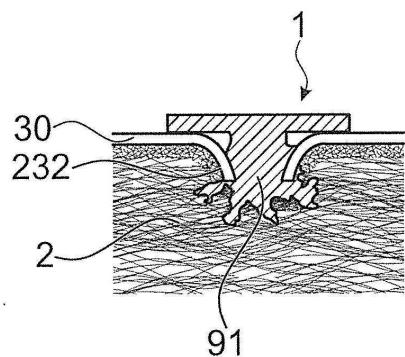
도면26b



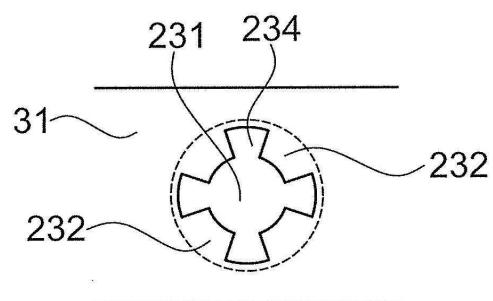
도면26c



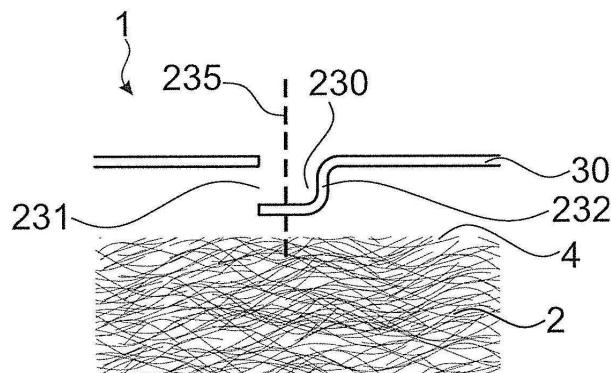
도면26d



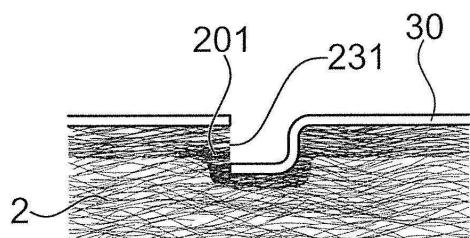
도면26e



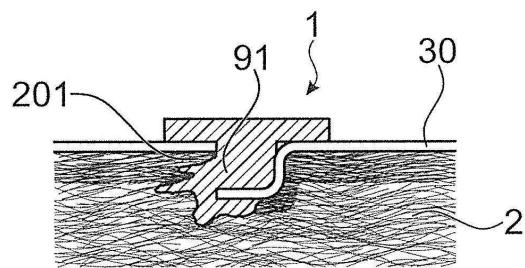
도면27a



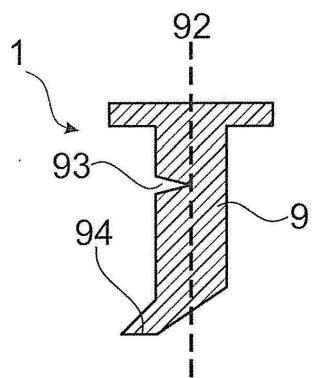
도면27b



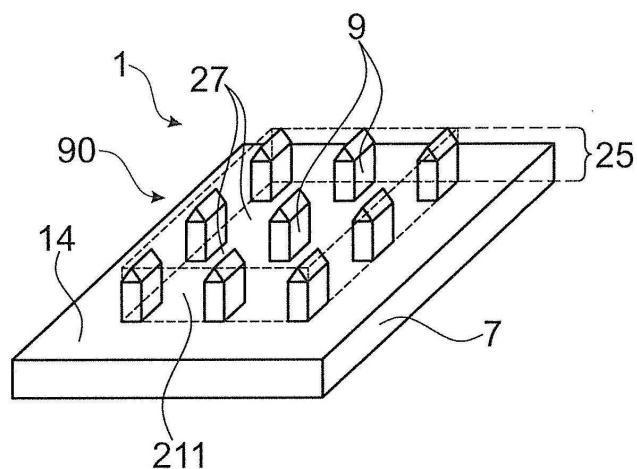
도면27c



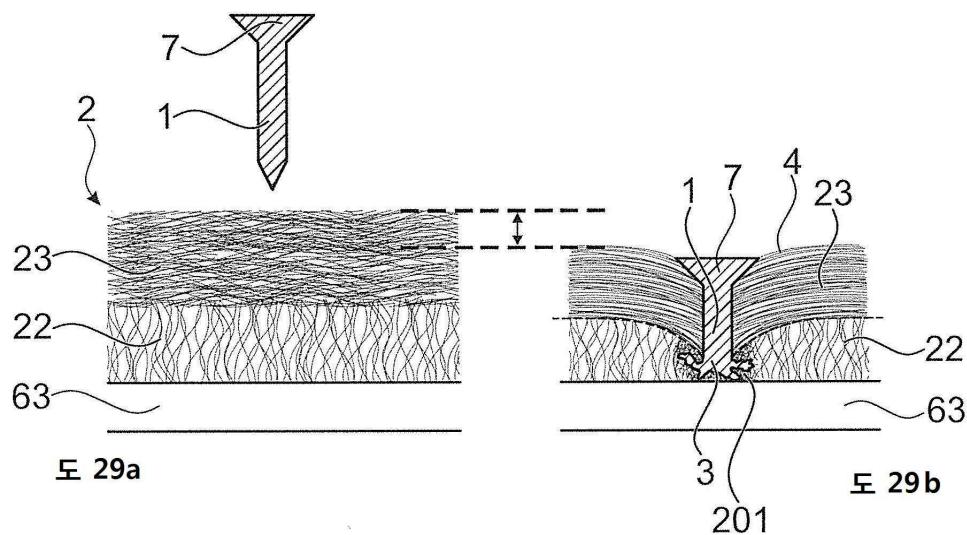
도면27d



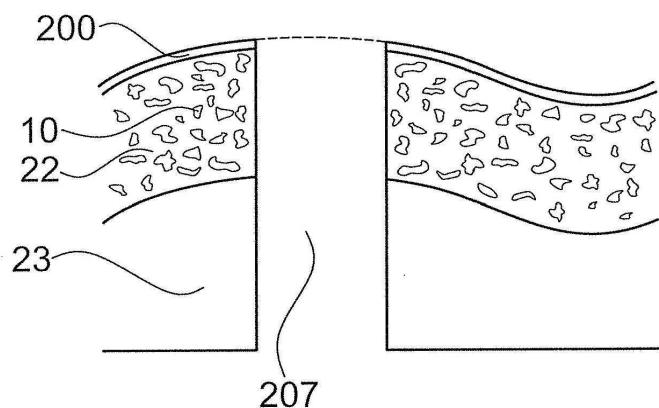
도면28



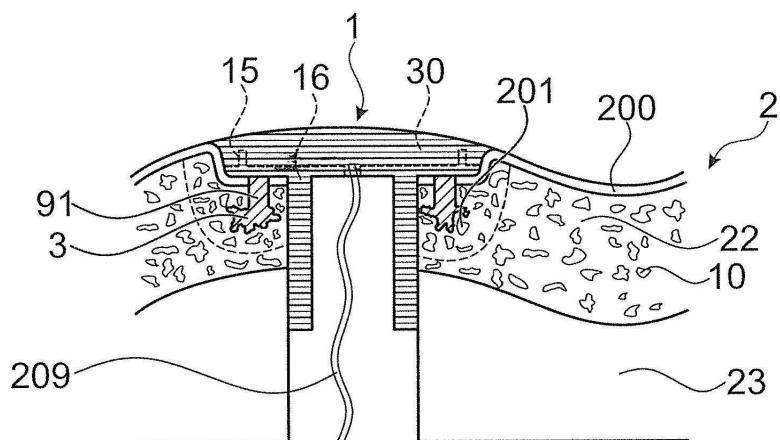
도면29



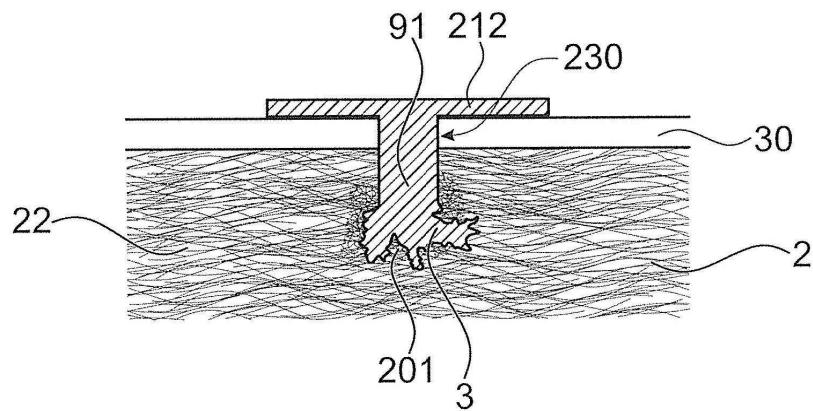
도면30a



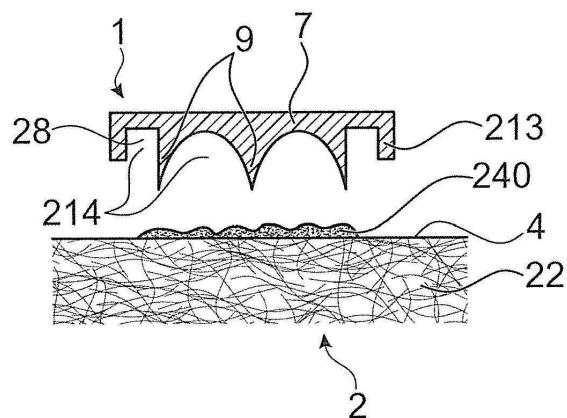
도면30b



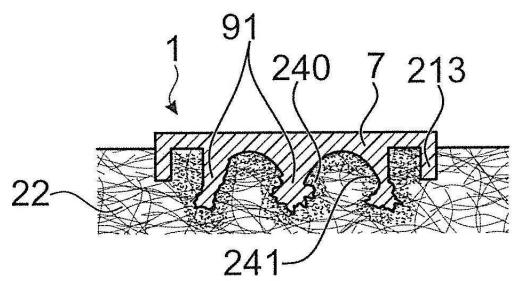
도면31



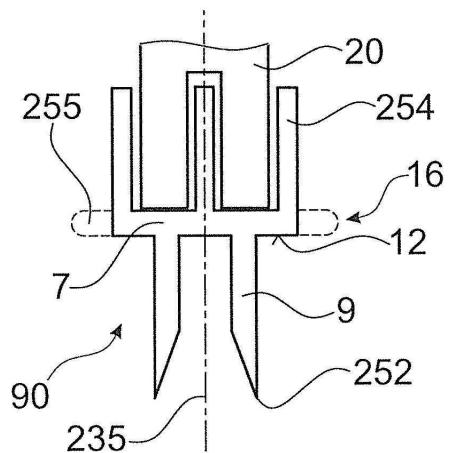
도면32a



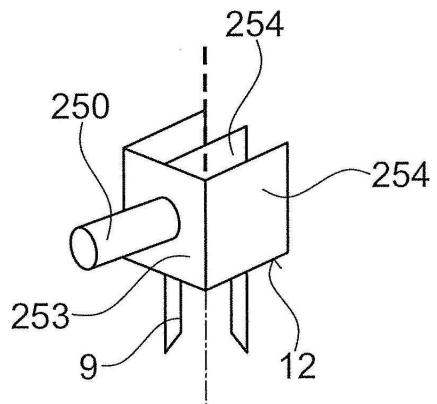
도면32b



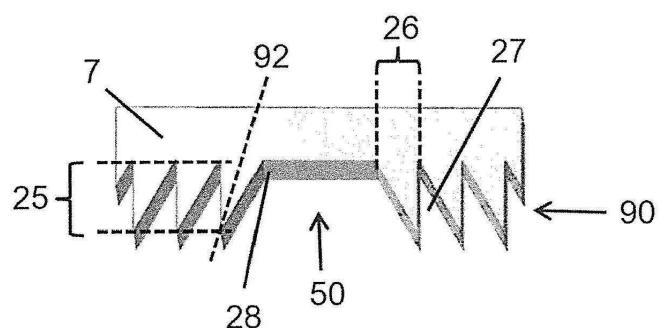
도면33a



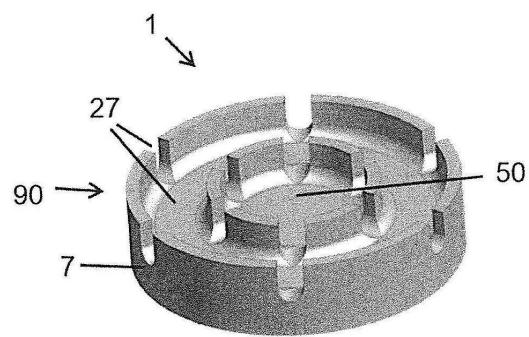
도면33b



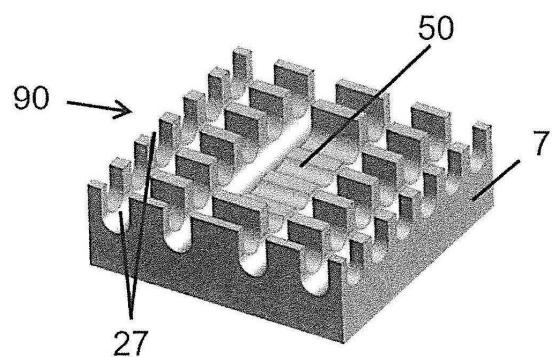
도면34



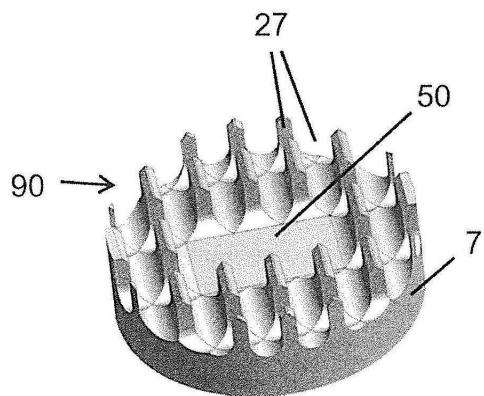
도면35



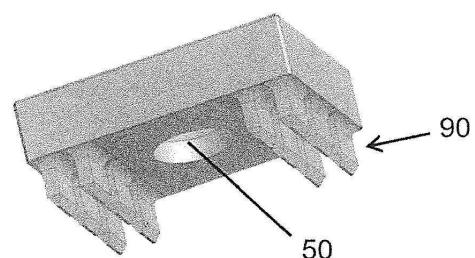
도면36



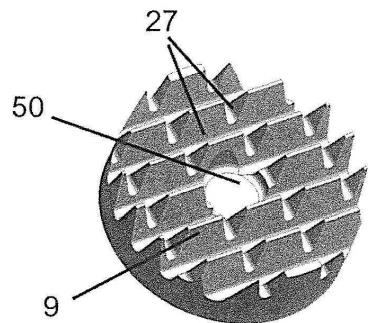
도면37



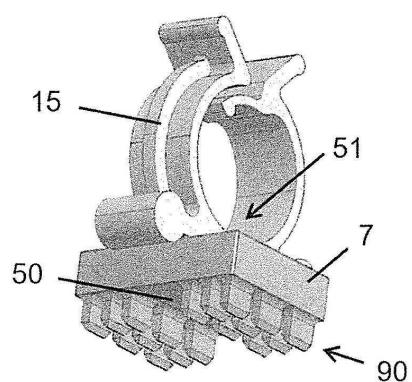
도면38



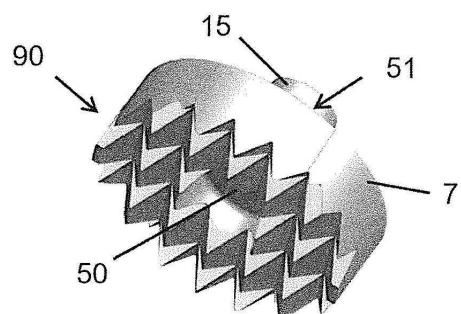
도면49



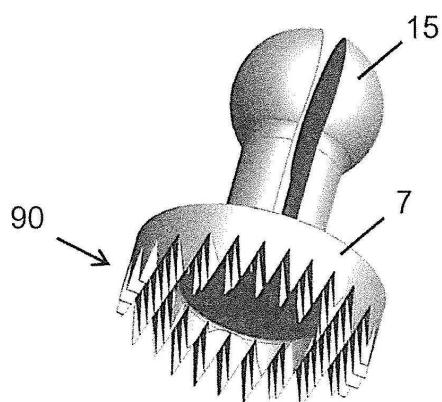
도면40



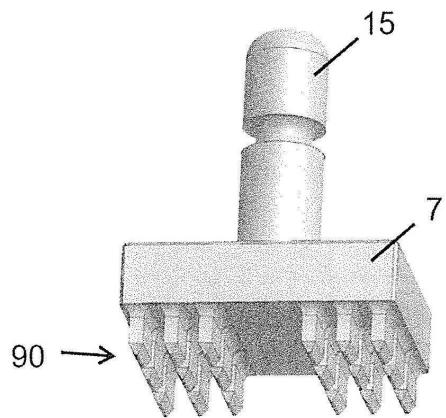
도면41



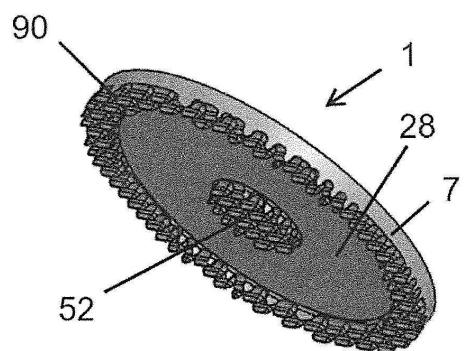
도면42



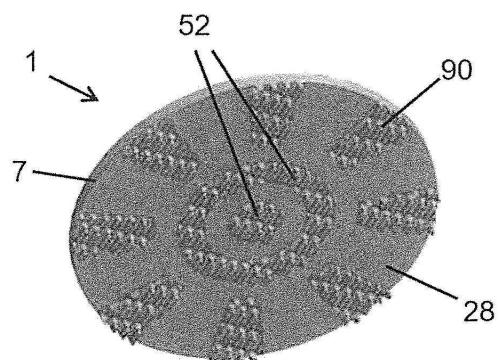
도면43



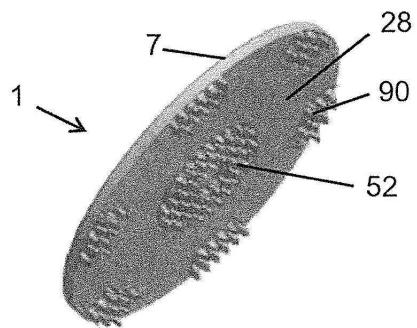
도면44



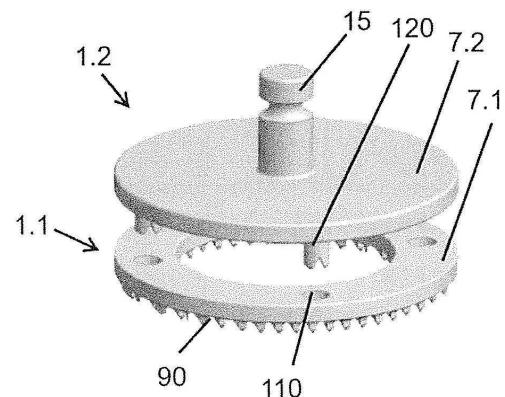
도면45



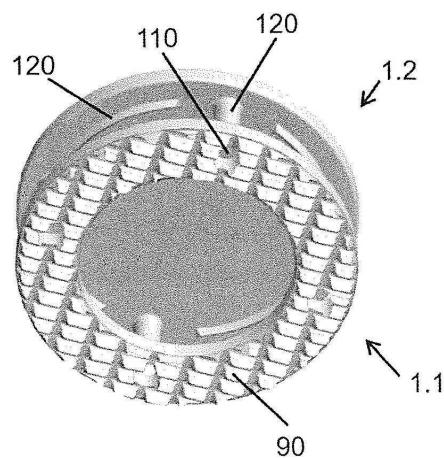
도면46



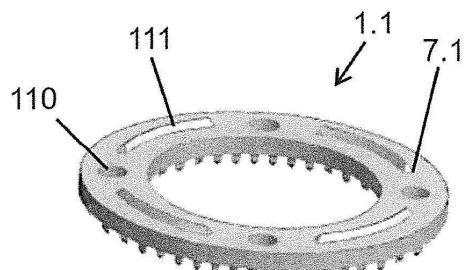
도면47



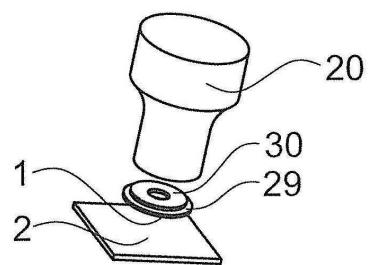
도면48



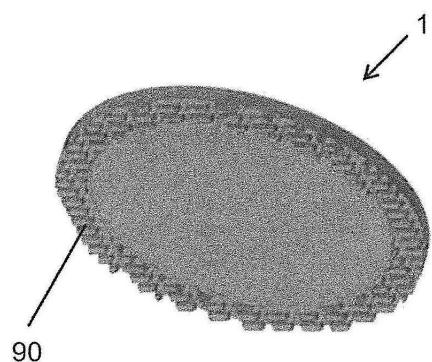
도면49



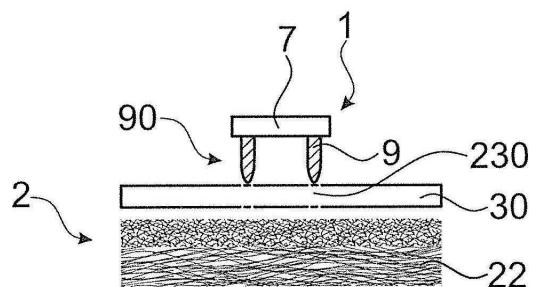
도면50



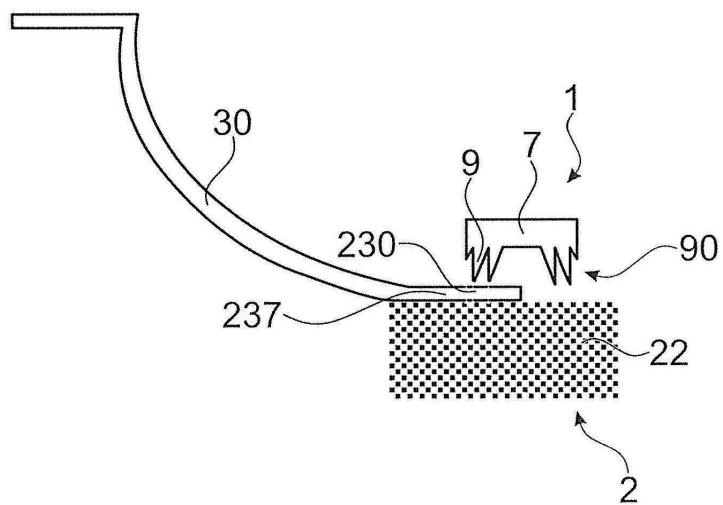
도면51



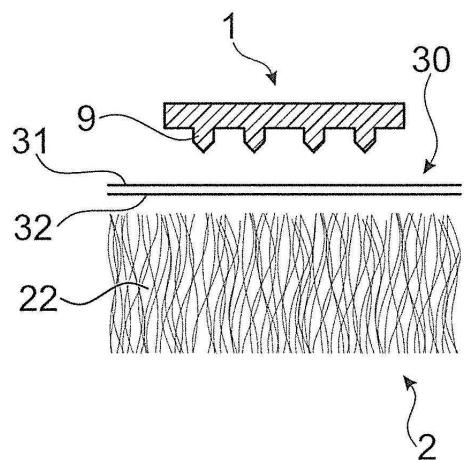
도면52



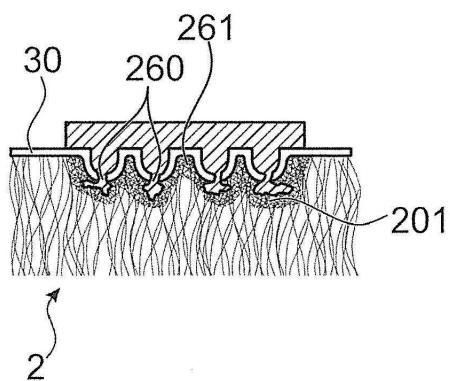
도면53



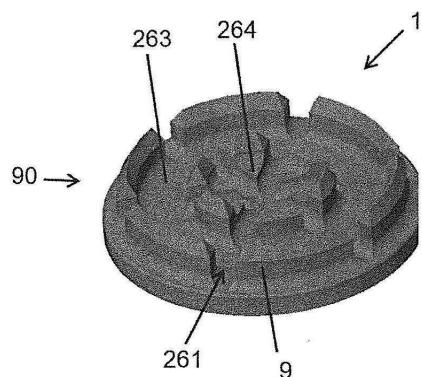
도면54a



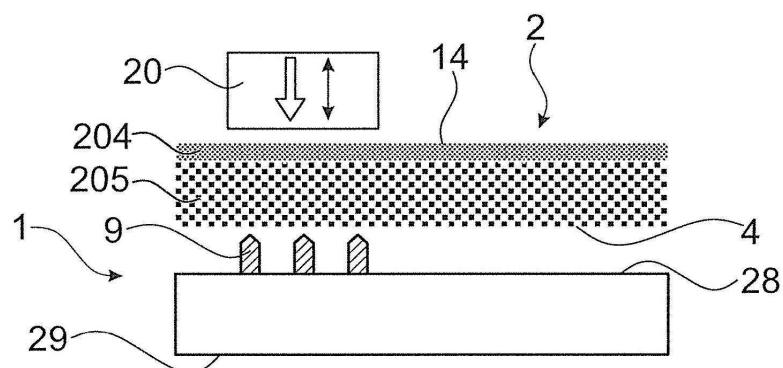
도면54b



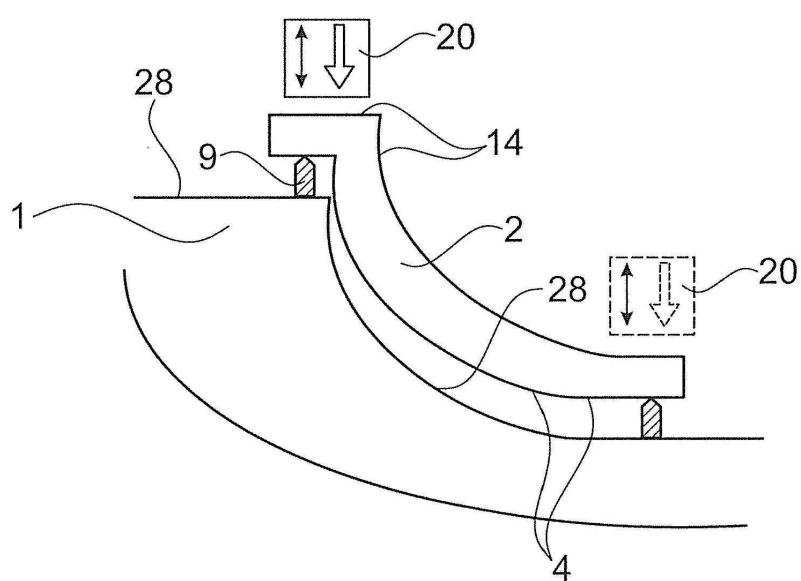
도면55



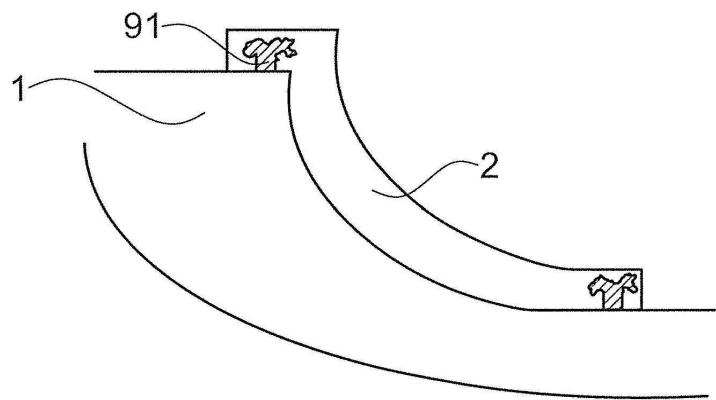
도면56



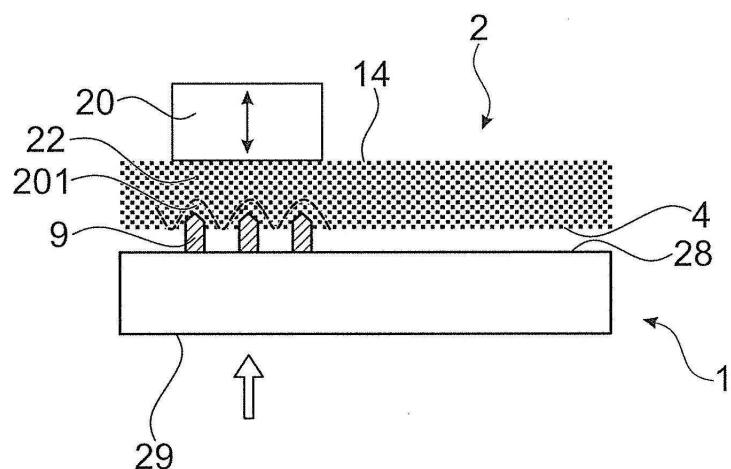
도면57a



도면57b



도면58



도면59

