



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0043133  
(43) 공개일자 2019년04월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B29C 65/08* (2006.01) *B29C 65/00* (2018.01)  
*F16B 11/00* (2006.01) *F16B 19/08* (2006.01)  
*F16B 37/04* (2006.01) *F16B 5/01* (2006.01)  
*B29L 1/00* (2006.01) *B29L 24/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B29C 65/08* (2013.01)  
*B29C 66/02241* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7004308  
(22) 출원일자(국제) 2017년07월21일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2019년02월13일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2017/068455  
(87) 국제공개번호 WO 2018/015527  
국제공개일자 2018년01월25일  
(30) 우선권주장  
00947/16 2016년07월21일 스위스(CH)
- (71) 출원인  
멀티머티리얼-웰딩 아게  
스위스, 6362 스타스타트, 물레바흐 2
- (72) 발명자  
포스츠너 패트리시아  
스위스, 3043 웨틸겐, 스피처스리트 2  
비스트 요아킴  
스위스, 2560 니다우, 스트랜베그 32  
모저 패트릭  
스위스, 2504 비엘, 랑펠드베그 5
- (74) 대리인  
손민

전체 청구항 수 : 총 40 항

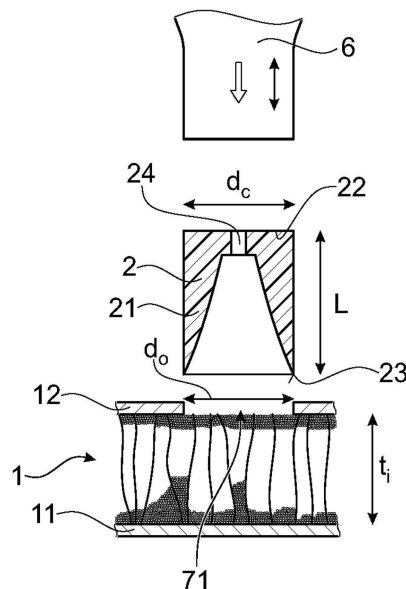
(54) 발명의 명칭 제 2 대상물의 제 1 대상물에의 고정

(57) 요약

본 발명의 양태에 따라, 커넥터를 제 1 대상물에 고정하는 방법이 제공되고, 상기 제 1 대상물은 이산 요소 및 상기 이산 요소들 사이의 가스-충전(빈) 공간의 배열을 포함하는 저 밀도 층을 포함한다. 상기 방법은 상기 커넥터를 제공하는 단계로서, 상기 커넥터는 열가소성 물질과 같이, 기계적 진동에 의해 액화 가능한 액화 가능 물질

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5a



을 갖는, 단계; 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계; 상기 액화 가능 물질의 유동 부분이 유동가능하게 되고 변형된 이산 요소들 사이의 공간을 상호 침투하도록 하여 상기 액화 가능 물질 및 상기 변형된 이산 요소의 엮인 구조를 초래하도록 할 때까지, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 기계적 진동 에너지를 상기 커넥터에 결합하여 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층 내로 침투시켜 상기 이산 요소를 변형시키는 단계; 및 상기 기계적 진동 에너지를 중단시키고 상기 유동 부분이 재-고화되어 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 고정하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

*B29C 66/30325* (2013.01)

*B29C 66/474* (2013.01)

*B29C 66/72521* (2013.01)

*B29C 66/72525* (2013.01)

*B29C 66/7392* (2013.01)

*B29C 66/8322* (2013.01)

*F16B 11/006* (2013.01)

*F16B 19/086* (2013.01)

*F16B 5/01* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

커넥터를 제 1 대상물에 고정하는 방법으로서,

상기 제 1 대상물은 이산 요소들의 배열체 및 상기 이산 요소들 사이의 가스-충전 공간을 포함하는 저 밀도 층을 포함하는, 방법에 있어서,

상기 제 1 대상물을 제공하고 상기 커넥터를 제공하는 단계로서, 상기 커넥터는 열가소성 물질과 같이, 기계적 진동에 의해 액화 가능한 액화 가능 물질을 갖는, 단계;

상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계;

상기 액화 가능 물질의 유동 부분이 유동 가능하고 상기 액화 가능 물질과 변형된 이산 요소의 엮인 구조가 초래되도록 상기 변형된 이산 요소들 사이의 공간을 상호 침투할 때까지, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 상기 커넥터로 기계적 진동 에너지를 결합하여 상기 커넥터가 상기 저 밀도 층 내로 침투되도록 하여 상기 이산 요소들을 변형시키는, 단계; 및

상기 기계적 진동 에너지를 중단하고 상기 유동 부분을 재-고화시켜 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 고정하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이산 요소는 근위 원위 방향에 대해 실질적으로 평행하게 연장하는 벽을 포함하고, 상기 커넥터를 가압하는 단계에서, 상기 커넥터가 원위 방향으로 가압되는, 방법.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 대상물은 상기 저 밀도 층을 끼우는 제 1 구축 층 및 제 2 구축 층을 포함하는 샌드위치 요소인, 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 대상물을 제공하는 단계에서, 상기 제 1 대상물에는 접근 구멍 및 이에 따른 상기 저 밀도 층의 노출된 부분을 형성하기 위해 제거되는 상기 제 2 구축 층의 일 부분이 제공되고, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계는 상기 커넥터를 상기 접근 구멍을 통하여 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계 전에 상기 접근 구멍을 형성하기 위해 드릴링함으로써 상기 제 2 구축 층의 일 부분을 제거하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 접근 구멍은 상기 커넥터의 횡단면에 비해 크기가 작은, 방법.

#### 청구항 7

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압력은 상기 제 1 구축 층이 상기 커넥터에 의해 침투되지 않도록 선택되는, 방법.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 저 밀도 층은 상기 요소들 외에 발포 접착제를 포함하고, 상기 유동 부분은 발포 접착제의 기공을 상호 침투하고 및/또는 상기 발포 접착제에 용접되도록 하는, 방법.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기계적 진동을 중단하는 단계 후, 상기 가압력을 유지하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커넥터는 근위 대면 커플링 인 페이스를 갖는 근위 부분 및 근위 부분의 원위에 있는 원위 부분을 포함하고, 상기 원위 부분은 중공형이고 슬리브형인, 방법.

#### 청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커넥터의 원위 단부는 원위 대향 에지를 형성하는, 방법.

#### 청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액화 가능 물질은 열가소성 물질인, 방법.

#### 청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커넥터는 액화 가능하지 않은 물질의 몸체를 포함하는, 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 몸체는 상기 제 1 대상물에 추가 대상물을 고정하기 위한 부착 구조물을 포함하고, 상기 부착 구조물은 예를 들면 내부 나사(thread), 외부 나사, 바요넷 결합 구조물 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

#### 청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커넥터는 머리 부분 또는 다른 측방향으로 돌출하는 근위 피쳐(proximal feature)를 가지며, 상기 머리 부분 또는 다른 측방향으로 돌출하는 피쳐는 중단 피쳐로서 기능하는, 방법.

#### 청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

개구를 갖는 제 2 대상물을 제공하고, 상기 제 1 대상물에 대해 상기 제 2 대상물을 배치하는 추가 단계를 포함하고, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 접촉하는 단계에서, 상기 커넥터의 샤프트 부분이 상기 제 2 대상물의 개구를 통하여 연장하고, 상기 에너지 전달을 중단하는 단계 후 상기 제 2 대상물이 상기 제 1 대상물과 상기 커넥터의 말단 대향 표면 부분 사이에 클램핑되는, 방법.

#### 청구항 17

예를 들면, 제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 따른, 커넥터를 제 1 대상물에 고정하는 방법으로서,

상기 제 1 대상물은 제 1 구축 층 및 상기 제 1 구축 층에 부착하는 저 밀도 층을 포함하고, 상기 저 밀도 층은 가스-충전 공동을 포함하는 구조물을 포함하고, 상기 제 1 구축 층의 제 1 밀도는 상기 저 밀도 층의 제 2 밀도보다 큰, 방법에 있어서,

- 제 1 대상물을 제공하고 상기 커넥터를 제공하는 단계로서, 상기 커넥터는 열가소성 재료와 같이, 기계적 진동에 의해 액화 가능한 액화 가능 물질을 갖는, 단계;

- 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계;

- 상기 액화 가능 물질의 유동 부분이 유동 가능하게 되고 압축된 부분의 구조 내로 가압될 때까지, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 기계적 진동 에너지를 상기 커넥터에 결합하여 상기 저 밀도 층이 상기 커넥터와 상기 제 1 구축 층 사이에서 압축되게 하여 상기 저 밀도 층의 압축된 부분을 생성하고, 상기 압축된 부분이 압축된 구조를 갖는, 단계; 및

상기 기계적 진동 에너지를 중단시키고 상기 유동 부분을 재-고화시켜 상기 커넥터를 상기 압축된 구조를 유지하는 상기 압축된 부분 내에 고정하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 대상물은 제 2 구축 층을 포함하는 샌드위치 요소이고, 상기 제 1 및 제 2 구축 층에 상기 저 밀도 층을 끼우는, 방법.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 대상물을 제공하는 단계에서, 상기 제 1 대상물에는 제거된 상기 제 2 구축 층의 일 부분이 접근 구멍 및 이에 의한 상기 저 밀도 층의 노출된 부분을 생성하고 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계는 상기 커넥터를 상기 접근 구멍을 통하여 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 저 밀도 층은 발포 층인, 방법.

#### 청구항 21

예를 들면, 제 1 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 따른, 커넥터를 제 1 대상물에 고정하는 방법으로서,

상기 제 1 대상물은 저 밀도 층 및 근위 구축 층을 포함하고, 상기 저 밀도 층은 요소들의 구조물 및 가스-충전 공간을 포함하는, 방법에 있어서,

- 제 1 대상물에 국부적으로 제거되거나 붕괴되는 근위 구축 층이 제공되어 상기 저 밀도 층을 제거하지 않고, 상기 저 밀도 층에 접근하도록 상기 근위 구축 층에 접근 구멍을 생성하는 단계;

- 상기 커넥터를 제공하는 단계로서, 상기 커넥터는 열가소성 물질과 같이, 기계적 진동에 의해 액화 가능한 액화 가능 물질을 갖는, 단계;

- 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계;

- 상기 액화 가능 물질의 유동 부분이 유동가능하게 되고 상기 요소들 사이의 공간을 상호 침투하도록 하여 상기 액화 가능 물질 및 요소의 엮인 구조를 초래하도록 할 때까지, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 기계적 진동 에너지를 상기 커넥터에 결합하여 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층 내로 침투하도록 하는 단계; 및

- 상기 기계적 진동 에너지를 중단시키고 상기 유동 부분이 재-고화되어 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 고정

하는 단계를 포함하는, 방법.

## 청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 대상물은 제 1 구축 층 및 제 2 구축 층인 상기 근위 구축 층에 상기 저 밀도 층을 끼우는 샌드위치 보드인, 방법.

## 청구항 23

제 21 항 또는 제 22 항에 있어서,

가압하고 진동 에너지를 상기 커넥터로 결합하는 단계는 또한 요소들의 변형을 유발하고, 상기 상호 침투 공간은 상기 변형된 요소들 사이의 공간이어서, 상기 액화 가능 물질 및 상기 변형된 요소의 역인 구조를 초래하는, 방법.

## 청구항 24

제 21 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 저 밀도 층의 요소의 구조는 수직 벽의 구조이고, 상기 가압 단계는 상기 커넥터를 상기 벽에 평행한 방향으로 가압하는 단계를 포함하는, 방법.

## 청구항 25

제 21 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수직 벽은 벌집 구조를 형성하는, 방법.

## 청구항 26

제 21 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압하고 기계적 진동 에너지를 상기 커넥터에 결합하는 단계는 가압력 및 진동 에너지를 제어하여 상기 수직 벽이 상기 액화 가능 물질 내로 침투하여 상기 액화 가능 물질이 상기 수직 벽들 사이의 공간에 채우도록 하는, 방법.

## 청구항 27

제 1 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 기계적 진동 에너지를 커넥터로 결합하는 단계는 상기 커넥터의 어떠한 실질적인 회전 없이 수행되는, 방법.

## 청구항 28

제 21 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 진동은 길이 방향 진동인, 방법.

## 청구항 29

제 21 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커넥터는 머리 부분 또는 다른 측방향으로 돌출하는 근위 피치를 가지며, 상기 머리 부분 또는 다른 측방향으로 돌출하는 피치는 중단 피치로서 기능하고, 상기 머리 부분의 원위 대면 표면 부분 또는 다른 측방향으로 돌출하는 근위 피치는 상기 제 1 구축 층 또는 제 2 대상물의 근위 표면과 물리적으로 접촉하자마자, 상기 에너지 입력이 중단되는, 방법.

## 청구항 30

제 1 항 내지 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 2 대상물에 개구를 제공하고 상기 제 2 대상물을 상기 제 1 대상물에 대해 배치하는 추가 단계를 포함하고, 상기 커넥터의 원위 대면 표면 부분이 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계에서, 상기 커넥터의 샤프트 부분이 상기 제 2 대상물의 개구를 통하여 연장하도록 하고, 상기 에너지 전달을 중단하는 단계 후, 상기 제 2 대상물이 상기 제 1 대상물과 상기 커넥터의 원위 대면 표면 부분 사이에 고정되는, 방법.

#### 청구항 31

제 1 항 내지 제 30 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에너지 전달을 중단하는 단계 후, 일부 시간 동안 가압력을 유지하는 부가 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 32

제 1 항 내지 제 31 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압력은 상기 커넥터의 상보적인 안내 구조물과 협동하는 안내 구조물을 포함하는 공구에 의해 인가되어 상기 공구에 대해 상기 커넥터의 측면(x-y) 위치를 규정하는, 방법.

#### 청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 공구는 소노트로드인, 방법.

#### 청구항 34

제 1 항 내지 제 33 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커넥터는 고정 부분 및 기능적 구조물을 포함하는, 방법.

#### 청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 기능적 구조물은 연결 위치를 규정하는 연결 구조물인, 방법.

#### 청구항 36

제 34 항 또는 제 35 항에 있어서,

상기 커넥터는 상기 고정 부분이 상기 기능적 구조물이 배열되는 근위 및 원위를 향하여 돌출하는 플레이트형 물체를 포함하고, 상기 물체 부분은 고정 동안 가압력이 결합되는 근위 대면 커플링-인 페이스를 포함하는, 방법.

#### 청구항 37

제 34 항 내지 제 36 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커넥터는 원위 대면 접합 페이스를 가지며, 상기 커넥터를 상기 제 1 대상물에 대해 원위 방향 내로 이동하는 단계는 상기 접합 페이스가 상기 제 1 대상물의 대응하는 근위 대면 구조물에 놓이는 상태에서 중단하는, 방법.

#### 청구항 38

제 34 항 내지 제 37 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기능적 구조물은 삽입 축선에 대해 중심을 벗어나는, 방법.

#### 청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 제 2 가압력을 인가하는 단계 동안 상기 삽입 축선에 대한 상기 커넥터의 배향을 고정하는 단계를 포함하

는, 방법.

#### 청구항 40

제 1 항 내지 제 39 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 구성된 기계로서,

커플링-아웃 페이스를 구비한 소노트로드, 상기 소노트로드가 진동하도록 구성된 기계적 진동의 소스, 및 상기 소노트로드를 전방으로 가압함으로써 상기 가압력을 인가하기 위한 가압력 기구를 포함하고,

상기 기계는 제 1 항 내지 제 39 항 중 어느 한 항에 청구된 방법을 수행하도록 구성되고 프로그래밍된, 기계.

#### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 기계 공학 및 건설, 구체적으로, 기계적 건조(mechanical construction), 예를 들면, 자동차 공학, 항공기 건조, 철도 화물 기차 및 기관차의 건조, 조선, 기계 조립, 완구 제작 등의 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 제 1 대상물에 제 2 대상물을 -기계적으로- 고정하는 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 자동차, 항공, 및 다른 산업에서, 강철 전용 건조(construction)로부터 벗어나 경량의 재료를 대신 사용하는 경향이 있었다.

[0003] 새로운 건축(building) 재료 요소의 일 예는 예를 들면 유리 섬유 복합재 또는 탄소 섬유 복합재와 같은 섬유 복합재(fiber composite), 판금 또는 업계에 따라 섬유 보드의 비교적 얇은 두 개의 외측 건축 층(building layers), 및 상기 건축 층들 사이에 배열된 중간 층(인터라이닝(interlining)), 예를 들면, 판지 별집형 구조 또는 다른 물질, 또는 경량의 금속 발포체 또는 중합체 발포체 또는 세라믹 발포체 등, 또는 이산 거리 홀더의 구조를 포함하는 경량 건축 요소(lightweight building elements)이다. 이러한 종류의 경량 건축 요소는 "샌드위치 보드(sandwich boards)"로 지칭되고 때때로 "중공형 코어 보드(hollow core board: HCB)"라고 불릴 수 있다. 이러한 종류의 경량 건축 요소는 기계적으로 안정적이며 쾌적하게 보이고 비교적 낮은 중량을 가질 수 있다.

[0004] 또한 언급된 샌드위치 보드의 인터라이닝 층과 같이 비교적 가벼운 다른 건축 요소는 예를 들어 발포 물질과 같은 가스 충전 공동을 구비함으로써 비교적 낮은 밀도를 갖는 건축 층을 포함한다.

[0005] 새로운 물질은 새로운 물질들의 요소들을 본딩하는데 있어서, 예를 들면, 평평한 대상물을 다른 대상물에 본딩하는데 있어서 새로운 도전을 유발한다. 이에 대한 일 예는 자동차, 항공, 조선, 및 다른 산업에서 평평한 샌드위치 보드 구성으로의 보강물("스트링거" 등)의 본딩 및 샌드위치 보드에서 힌지, 스크류, 볼트, 등을 위한 고정 지점을 제공하는 것이다.

[0006] 또한, 최신 기술에 따라, 샌드위치 보드 건축물의 보강재는 제조 과정에서 제공되어야 하고, 또한 제조 중에 연결 요소가 추가되어야 한다. 연결 요소가 후속적으로 추가된다면, 샌드위치 코어는 커넥터(connector)를 체결하기 위해 후속적으로 발포 충전되어야 하며, 이는 비용이 많이 들고 시간 소모적이다.

[0007] 이러한 도전을 충족하고 가능한 단점을 제거하기 위하여, 자동차, 항공, 및 다른 산업은 접착제 본드를 많이 사용하기 시작했다. 접착제 본드는 가볍고 강할 수 있지만 신뢰성을 장기적으로 제어할 가능성이 없다는 단점이 있는데, 이는 예를 들면 취화 접착제에 의한 변질 접착 본드가 이 본드를 완전히 제거하지 않고는 검출하기가 거의 불가능하기 때문이다. 또한, 접착제 본드는 물질 비용 및 느린 경화 공정에 의해, 특히 서로 연결될 표면들이 일정한 거칠기가 있는 경우, 제조 공정에서 유발된 지연 둘다 때문에 제조 비용에서의 상승을 초래할 수 있으며 결과적으로 신속하게 경화하는 얇은 층의 접착제가 사용될 수 없다. 또한, 접착 본드의 강도는 연결될 요소의 최 외곽 층의 강도에 의존한다.

[0008] WO 93/12344호는 예를 들어 별집 구조를 갖는 열가소성 물질의 코어로 사전 제작된 부분의 리세스 내에 유지부(holding part)를 고정시키는 방법을 개시한다. 유지부는 미리 제조된 부분 내로 가압되어 유지부가 코어에 용접될 때까지 회전된다. 이 방법은 필요한 용접이 발생할 수 있도록 열가소성 코어 물질의 용도로 제한된다. 또한, 유지 층이 침투하는 부분에서 코어 층이 용융되고, 이에 따라 유지부가 그 주변 만을 따라 코어 층에 대해 고정되어, 유지부가 충분한 고정 강도로 고정되도록 코어 층이 상당한 밀도를 필요로 한다. 유사하게, WO



2015/162029호는 용접 조인트를 생성하기 위해 구성요소 내로 구동되도록 회전되는 세팅 요소를 설정하기 위한 접근법을 개시한다. 또한, 이 방법은 설정 요소를 그 둘레에만 고정하는 단계를 포함하고 이는 구성 요소의 물 질에 따라 고정 강도를 제한한다.

## 발명의 내용

- [0009] 따라서, 본 발명의 목적은 제 1 대상물에 커넥터를 기계적으로 고정하는(mechanically securing) 방법을 제공하는 것이고, 이 방법은 종래 기술의 방법의 단점을 극복한다. 특히, 본 발명의 목적은 커넥터를 경량 구축 요소에 기계적으로 고정하는 방법을 제공하는 것이고, 이 방법은 비용이 적게 들고 효율적이고 빠른 잠재성을 갖고 또한 경량 구축 요소의 코어 층이 낮은 밀도를 갖는 경우, 상당한 고정 강도를 갖는다.
- [0010] 본 발명의 하나의 양태에 따라, 제 1 대상물에 커넥터를 고정하는(anchoring) 방법이 제공되며, 이 방법에서, 상기 제 1 대상물은 제 1 구축 층 및 상기 구축 층에 부착하는 저 밀도 층을 포함하고, 상기 저 밀도 층은 가스-충전 공동을 포함하는 구조를 포함하고, 상기 제 1 구축 층의 제 1 밀도는 상기 저 밀도 층의 제 2 밀도보다 크며, 상기 방법은:
- [0011] - 상기 제 1 대상물을 제공하고 상기 커넥터를 제공하는 단계로서, 상기 커넥터는 열가소성 물질과 같은, 기계적 진동에 의해 액화 가능한 액화 가능 물질을 갖는, 단계;
- [0012] - 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계;
- [0013] 상기 액화 가능 물질의 유동 부분이 유동가능하게 되고 상기 압축된 부분의 구조물 내로 가압될 때까지, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 기계적 진동 에너지를 상기 커넥터에 결합하여 저 밀도 층이 상기 커넥터와 상기 제 1 구축 층 사이에서 압축되도록 하여 상기 저 밀도 층의 압축된 부분을 생성하도록 하고, 상기 압축된 부분은 압축된 구조를 갖는, 단계;
- [0014] - 상기 기계적 진동 에너지를 중단하고 상기 유동 부분이 재 고화되어 상기 커넥터를 상기 압축된 구조를 유지하는 상기 압축된 부분에 고정하는, 단계를 포함한다.
- [0015] 특히, 상기 압축된 구조는 상기 제 2 밀도보다 더 높은 밀도를 가질 수 있다.
- [0016] 구축 층은 상기 저 밀도 층보다 더 얇고 더 밀집할 것이다(그리고 또한 저 밀도 층의-평균-경도가 정의되는 한 일반적으로 더 단단하다).
- [0017] 저 밀도 층은, 제 1그룹의 예에 따라, 고체 발포체에 의해 형성된 층, 예를 들면 금속 또는 플라스틱(그러나 액화 가능하지 않은) 발포 층일 수 있다.
- [0018] 제 2 그룹의 예에서, 저 밀도 층은 제 1 물질 요소의 구조물(예를 들면 판지 또는 다른 섬유 구조물 또는 플라스틱 물질 또는 얇은 판금) 및 제 2 물질의 접착제를 포함한다. 제 2 물질은 특히 발포체일 수 있다.
- [0019] 예를 들면, WO 2008/080238호 및 WO 2010/072009호에 대해, 상기 구축 층들 중 하나를 통하여 도달하는 보어를 샌드위치 보드에 형성하고 후속적으로 제 1 및 제 2 구축 층 모두에 대해 커넥터를 고정하도록 열가소성 물질의 일부분을 액화시킴으로써 샌드위치 보드에 열 가소성 물질을 포함하는 커넥터를 고정하는 것이 제안되어 있다. 그러나, 이러한 접근은 샌드위치 보드 구성에 따라 작은 두께에 의해 커넥터가 본딩되는 제 1/제 2 구축 층 물질이 제한된다는 단점을 특징으로 한다. 다른 한편으로, 인터라이닝 물질은 일반적으로 상기 인터라이닝 물질에 발생하는 고정에 대한 충분한 밀도 및 안전성을 갖지 않는다.
- [0020] 본 발명은 커넥터를(샌드위치 보드의 인터라이닝 층일 수 있는) 저 밀도 층으로 가압하고 예를 들면 이에 의해 저 밀도 층이 국부적으로 변형되어 열가소성 물질에 의해 상호 침투되기에 적합한 구조를 생성한다는 사실을 이용하는 것을 제안함으로써 이러한 딜레마를 해결한다.
- [0021] 저 밀도 층은 또한 조작자가 가압력을 인가할 수 있도록 필요한 기계적 내성을 제공한다. 상기 가압력은 상기 기계적 진동이 작용할 때 유발되는 충분한 마찰(외부 및 가능하게는 또한 내부 마찰)을 위해 필요하다. 본 발명에 따른 접근에 의해, 커넥터의 원위 단이 원위 단과 접촉하는 저 밀도 층의 상승하는 압축에 의해 제 1 구축 층에 접근할 때 상기 가압력이 상승될 수 있다.
- [0022] 상기 인터라이닝이 비교적 부드럽더라도, 유동 부분이 충분히 큰 경우 이는 상기 저 밀도 층의 변형된 부분을 상호 침투하는(interpenetrating) 유동 부분에 의해 상기 저 밀도 층의 물질에 강한 고정을 초래한다는 것이 관찰되었다. 따라서, 재-고화 후, 저 밀도 층의 변형된 부분과 엮인 액화 가능 물질의 공통 구조가 초래된다. 상

기 액화 가능 물질의 상기 변형된 부분으로의 가능한 부착에 부가하여, 이는 또한 저 밀도 층이 초기에 수직 구조물로만 이루어진 경우 조차 상기 변형이 불가피하게 언더컷(undercut)를 유발하기 때문에 형상-맞춤 연결(positive-fit connection)을 초래한다.

- [0023] 커넥터가 회전되는 동안 저 밀도 층 내로 가압되는 앞에서 논의된 종래 기술이 접근하는 접근과 대조적으로, 본 발명의 양태에 따른 접근은 기계적 진동, 예를 들면 길이 방향 진동과 가압력의 조합을 기초로 한다. 이에 의해, 저 밀도 층의 물질은 추출되지 않고 커넥터에 대해 외측으로 변위되지만, 회전된 커넥터의 경우 처럼 종 종 액화 가능 물질에 의해 상호 침투될 수 있는 측방향 위치에 저 밀도 층의 물질이 남아 있게 되어 고정에 기여한다. 이에 따라, 상기 청구된 접근은 특히 매우 작은 밀도의 저 밀도 층에 대해, 종래 기술에 대해 상당한 장점을 제공한다.
- [0024] 본 발명의 제 2 양태에 따라, 커넥터를 제 1 대상물에 고정하는 방법은 이산 요소(discrete element) 및 이산 요소들 사이의 가스-충전(빈) 공간의 배열을 포함하는 저 밀도 층을 포함하며, 상기 방법은
- [0025] - 상기 제 1 대상물을 제공하고 상기 커넥터를 제공하는 단계로서, 상기 커넥터는 열가소성 물질과 같은 기계적 진동에 의해 액화 가능한, 액화 가능 물질을 갖는, 단계;
- [0026] - 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계;
- [0027] - 상기 액화 가능 물질의 유동 부분이 유동 가능하게 되어 상기 액화 가능 물질 및 상기 이산 요소의 엮인 구조가 초래되도록 상기 변형된 이산 요소들 사이의 공간을 상호 침투할 때까지, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 대해 가압하고 기계적 진동 에너지를 커넥터에 결합하여 상기 커넥터가 저 밀도 층 내로 침투하도록(penetrates) 하는 단계;
- [0028] - 상기 기계적 진동 에너지를 중단시키고 상기 유동 부분을 재-고화시켜 상기 커넥터를 저 밀도 층에 고정하는 단계를 포함한다.
- [0029] 상기 이산 요소들은 상기 이산 요소들이 가스-충전 공간에 의해 상기 다른 요소들로부터 분리되는 부분을 가진다는 점에서 이산이다. 이는 요소들이 물리적으로 서로 접촉하는 것을 배제하지 않는다. 실시예에서(예를 들면, 이산 구조들이 플라스틱 물질일 때), 요소들 또는 요소들 중 일부가 서로 하나의 피스로 되는 것도 가능하다(물리적 연속성이 배제되지 않는다). 특히, 이산 요소는 본질적으로 수직 방향으로 즉 대략 가압력의 방향(근위 원위 방향((proximodistal direction)))에 대해 평행하게 연장할 수 있다. 이산 요소들은 예를 들면, 수직 방향으로 연장하는 벽의 패턴을 형성할 수 있다.
- [0030] 실시예들에서, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 상기 저 밀도 층 내로 침투하도록 기계적 진동 에너지를 상기 커넥터에 결합하는 단계는 상기 이산 요소들을 변형하도록 수행하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 결과적인 엮인 구조는 액화 가능 물질과 변형된 이산 요소의 엮인 구조이다.
- [0031] 다른 실시예에서, 그러나, 이산 요소들은 반드시 공정 동안 실질적으로 변형될 필요가 없다. 이는 특히 본질적으로 수직한 벽, 즉 본질적으로 층(들)에 의해 규정된 평면에 대해 본질적으로 수직하게 연장하는 벽을 형성하는 이산 요소에 관한 것이다. 특히, 이산 요소들을 구성하는 벽이 안정화 구조, 예를 들면, 벌집 구조에 연결되는 경우, 이러한 실시예에서 벽의 근위 에지는 에너지 지향 특성을 갖는다, 즉 커넥터의 열가소성 물질은 벽의 근위 에지와 접촉하는 부분에서 주로 액화되어 커넥터가 저 밀도 층에 연속적으로 가압될 수 있다.
- [0032] 특히, 실시예에서, 커넥터를 저 밀도 층에 가압하고 기계적 진동 에너지를 커넥터 내로 결합하는 단계는 커넥터의 어떠한 상당한 회전 없이 수행될 수 있다. 이에 의해, 수직 벽은 본질적으로 상기 공정에서 변위되지 않고 본질적으로 온전하게 남아 있을 수 있어, 이들의 강도 및 제 1 대상물에 고정되는 이들의 강도는 커넥터를 고정하기 위해 이용될 수 있다.
- [0033] 더 일반적으로, 이산 요소들은 예를 들면 1차원 또는 2 차원일 수 있으며 적어도 부분적으로 수직하게 연장할 수 있다. 이러한 요소들의 예는 판지의 요소들 또는 다른 섬유 구조물 또는 플라스틱 물질 또는 얇은 판금을 포함한다.
- [0034] 특히, 저 밀도 층은 샌드위치 보드의 인터라이닝 층일 수 있으며, 상기 샌드위치 보드는 상기 인터라이닝 층에 부가하여 제 1 구축 층 및 제 2 구축 층을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 구축 층에는 상기 저 밀도 층을 끼운다. 제 1 및 제 2 구축 층은 저 밀도 층보다 더 얇고 더 밀집하다(그리고 일반적으로 또한 저 밀도 층의 평균 경도가 정의되는 한 더 단단하다).

- [0035] 이러한 실시예들에서, 저 밀도 층은 종종 제 1 대상물의 전체 용적의 큰 부분, 예를 들면, 적어도 70%를 차지한다.
- [0036] 특히, 이러한 실시예에서, 상기 방법은 접근 구멍(access hole) 및 이에 의해 저 밀도 층의 노출된 부분을 생성하기 위해 제거된 제 2(근위) 구축 층의 일부분을 구비한 제 1 대상물을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 이를 위해, 상기 방법은 예를 들면 드릴링에 의해 상기 제 2 구축 층의 일 부분을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0037] 저 밀도 층의 노출된 부분은 특히 상기 제 2 구축 층의 바로 아래이고, 이에 의해 상기 커넥터는 상기 접근 구멍을 통하여 수직(원위) 이동에 의해 상기 저 밀도 층에 대해 그리고 상기 저 밀도 층 내로 가압될 수 있다.
- [0038] 상기 제거된 부분은 상기 제 1 대상물의 부착 장소를 규정할 수 있으며, 여기서 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계는 상기 커넥터를 상기 노출된 부분에서 및/또는 상기 노출된 부분 둘레에서 상기 제 1 대상물과 접촉하는 단계를 포함한다.
- [0039] 상기 접근 구멍은 실시예들에서 상기 커넥터의 크기에 대해 즉, 상기 커넥터의 수평 횡 단면에 대해 크기가 작을 수 있다.
- [0040] 본 발명의 제 3 양태에 따라, 예를 들면, 제 1 및/또는 제 2 양태에 따라 커넥터를 제 1 대상물에 고정하는 방법이 제공되고, 상기 제 1 대상물은 제 1 구축 층, 제 2 구축 층, 상기 제 1 및 제 2 구축 층 사이에 끼워지는 저 밀도 층을 포함하고 상기 저 밀도 층은 요소들 및 가스-충전 공간의 구조물을 포함하며, 상기 방법은:
- [0041] - 상기 제 1 대상물에 상기 저 밀도 층을 제거하지 않고, 상기 저 밀도 층에 접근을 달성하도록 상기 제 2 구축 층에 접근 구멍을 형성하도록 국부적으로 제거 또는 붕괴된 제 2 구축 층을 제공하는 단계;
- [0042] - 상기 커넥터를 제공하는 단계로서, 상기 커넥터는 열가소성 물질과 같이, 기계적 진동에 의해 액화 가능한 액화 가능 물질을 갖는, 단계;
- [0043] - 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계;
- [0044] - 상기 액화 가능 물질의 유동 부분이 유동 가능하게 되어 상기 요소들 사이의 공간들을 상호 침투하도록 하여 상기 액화 가능 물질과 요소들의 엮인 구조가 초래될 때까지, 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 기계적 진동 에너지를 상기 커넥터에 결합하여 상기 커넥터가 상기 저 밀도 층 내로 침투하도록 하는 단계; 및
- [0045] - 상기 기계적 진동 에너지를 중단하고 상기 유동 부분을 재-고화시켜 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 고정하는 단계를 포함한다.
- [0046] 특히, 실시예들에서, 가압하고 진동 에너지를 상기 커넥터 내로 결합하는 단계는 또한 요소들의 변형을 유발하고, 상기 상호 침투된 공간은 상기 변형된 요소들 사이의 공간이어서, 상기 액화 가능 물질과 상기 변형된 요소들의 엮인 구조가 초래한다.
- [0047] 상기 요소들의 변형은 붕괴(상기 요소들이 비교적 부서지기 쉬운 경우), 열 입력에 의한 적어도 부분적인 연화 또는 용융을 포함하는 변형, 붕괴 및/또는 소성 변형 및/또는 붕괴된 부분의 변위의 조합, 등을 포함하는 임의의 변형일 수 있다. 상기 요소들의 변형은 상기 커넥터 물질의 액화의 착수 전 또는 동시에 또는 그 후에 설정될 수 있다. 특히, 커넥터가 연화 및/또는 액화의 효과로서 저 밀도 층 내로 전진하는 것을 배제하지 않는다. 예를 들면, 요소들이 노멕스®허니콤(Nomex® honeycomb)(또는 다른 노멕스 벽 구조)을 형성하는 경우, 상기 요소는 기계적 진동의 충격에 의해서만 붕괴가 유발될 수 있으며, 반면에 폴리프로필렌 벌집 요소(또는 다른 PP 벽 구조)에 대해, 커넥터와 요소들 사이의 마찰에 의해 발생된 열 입력은 종종 붕괴될 요소에 요구된다.
- [0048] 대안적으로, 제 2 양태에 대해 이전에서 논의된 바와 같이, 요소들은 특히 요소들이 본질적으로 수직 벽을 형성하는 경우, 공정 동안 실질적으로 변형되는 것이 반드시 필요하지 않다. 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층에 가압하고 기계적 진동 에너지를 상기 커넥터 내로 결합하는 단계는 상기 커넥터의 임의의 상당한 회전 없이 수행될 수 있다.
- [0049] 제 1 대상물에 국부적으로 적어도 부분적으로 제거되는(이는 제 1 대상물이 제조되거나 그 후, 예를 들면 드릴링, 밀링에 의한 상기 방법의, 단계 또는 다른 제거 단계로서 수행될 수 있다) 근위(제 2) 구축 층을 제공하는 상술된 접근이 또한 제 1 대상물이 제 1, 근위 구축 층을 포함하지 않는 실시예에 대해 그리고 또한 상기 공정이 요소의 상당한 변형을 초래하지 않도록 상기 저 밀도 층의 요소가 충분히 안정적인 실시예에 대해 적용 가능하다.

- [0050] 제 1 대상물에 아래에 가스-충전식 공간을 갖는 저 밀도 물질에 접근 구멍을 생성하기 위해 국부적으로 제거된 근위 구축 층을 제공하는 이러한 단계는 상기 저 밀도 물질/저 밀도 층을 적어도 부분적으로 온전한 상태로 남겨두는 단계를 포함할 것이다.
- [0051] 상기 커넥터를 상기 저 밀도 층과 접촉하는 단계에 대해, 상기 근위 방향, 즉 상기 커넥터가 상기 제 1 대상물과 접촉하고 상기 가압력이 작용하는 방향을 향하여 대면하는 제 2 구축 층이 상기 커넥터가 상기 저 밀도 층과 접촉하기 전에 국부적으로 제거될 수 있어 큰 힘을 가하지 않고 상기 커넥터와 상기 저 밀도 층 사이의 직접적인 처음부터의 접촉을 허용할 수 있다. 이는 제 1 대상물이 처음부터 접근 구멍이 제조되는 가능성을 포함한다. 대안적으로, 상기 커넥터는 참조에 의해 본 명세서에 포함된 국제 특허 출원 PCT/EP2017/056734호에서 설명된 바와 같이, 제 2 구축 층을 국부적으로 붕괴시키기 위해 사용될 수 있다(본 출원에서, 용어가 약간 상이하고 본 명세서에서 "제 2 구축 층"이라 불리는 용어는 PCT/EP2017/056734호에서 "제 1 구축 층"이다).
- [0052] 달리 명시하지 않는 한, 다음은 본 발명의 모든 측면에 관한 것이다:
- [0053] 커넥터가 그 안으로 가압되어 변형되는 저 밀도 층의 요소는 예를 들면 좌굴, 붕괴, 압축 등에 의해 바가역적으로 및/또는 소성적으로 변형된다. 특히, 요소들의 변형은 예를 들면 일래스토크믹 요소에 대한 경우가 되는 것과 같이, 주로 탄성 변형과 상이하다.
- [0054] 실시예들에서 이용될 수 있는 추가 효과는 저 밀도 층-가스-충전 공간에 의해 구성되는 대용적 부분-및 다수의 물질의 구축 층 사이의 연결이 포밍 접착제를 포함한다는 것이다. 정의에 의한 접착제는 각각의 구축 층 및 저 밀도 층 둘다에 잘 접착한다. 열가소성 물질의 유동 부분은 아래 구성 중 하나 또는 그 초과에 의해 저 밀도 층의 포밍 접착제에 연결할 수 있다:
- [0055] - 접착제가 액화 가능 물질에 용접되기에 적합한 물질을 갖는 경우, 유동 부분과 접착제 사이의 용접;
- [0056] - 상기 유동 부분과 상기 접착제 사이의 접착 연결;
- [0057] - 접착제가 다공성으로 개방된 경우 예를 들어 기공의 흐름 부분에 의한 접착제 내의 구조물의 침투;
- [0058] - 접착제의 상이한 부분들 사이 및/또는 접착제의 부분들과 저 밀도 층의 다른 부분들 사이에서 생성된 구조물의 침투.
- [0059] 접착제가 선택적으로 열가소성일 수 있고 커넥터 물질에 용접할 수 있다는 사실 외에도, 많은 실시예에서 공정 에 적합한 인터라이닝의 물질은 적어도 본 발명에 따른 방법의 조건하에 고체이다.
- [0060] 상기 방법은 상기 기계적 진동을 중단시키는 단계 후에 일정 시간 동안 상기 가압력을 유지하는 추가 단계를 포함할 수 있다. 일군의 실시예에서, 진동이 중단된 후의 가압력은 진동이 작용하는 동안 인가된 가압력보다 훨씬 더 크다. 실시예에서, 공정 동안 가압력은 프로파일을 따르며, 커넥터가 저 밀도 물질 내로 전진하는 동안 제어된 방식으로 상승된다.
- [0061] 에너지 전달을 중단시키는 단계 후에 일정 시간 동안 가압력을 유지하는 것은 유동 부분이 유동 능력을 상실할 때까지 행해질 수 있는데, 커넥터의 치수 및 제 1 대상의 열 전도 특성에 따라, 일반적으로 몇 초내의 경우일 수 있다.
- [0062] 그러나(이것은 제 1 및 제 3 양태 및 저 밀도 층의 원위에 제 1 구축 층을 더 포함하는 제 2 양태의 실시예에 관한 것이다), 일반적으로 가압력 프로파일은 제 1 구축 층이 커넥터에 의해 침투되지 않도록 선택될 것이다. 제 1 구축 층은 큰 변형없이 온전한 상태로 유지될 수 있다.
- [0063] 실시예에서, 저 밀도 층은 근위 원위 방향(임의의 경우, 제 1 구축 층에 대하여)에 대하여 수직으로 연장하는 거시적인 구조의 벽을 포함할 수 있고, 압축 된 부분은 접힌 상태(collapsed state)의 벽을 포함한다.
- [0064] 실시예들에서, 커넥터의 기하학적 형상은 원위 단부를 향해 중공형, 슬리브형일 수 있다.
- [0065] 더 일반적으로, 커넥터는 종종 원주형이거나 중단될 수 있거나 커넥터의 최외측 주변을 따라 형성되거나 대안적으로 반경방향-내측으로 오프셋될 수 있는 원래 날카로운 에지를 가질 수 있다.
- [0066] 다른 실시예에서, 상기 커넥터는 슬리브형이 아니지만 본질적으로 물질이 충전된 샤프트를 갖는다.
- [0067] 상기 커넥터는 반드시 라운드형 횡단면을 가질 필요는 없다. 오히려, 커넥터는 상이한 형상, 예를 들면, 세장형, 다각형, T-형, H-형, U-형, 등을 가질 수 있다.



- [0068] 상기 커넥터는 액화 가능 물질, 예를 들면, 열가소성 물질을 포함한다. 실시예에서, 커넥터는 열가소성 물질로 이루어진다.
- [0069] 다른 실시예에서, 액화 가능(예를 들면, 열가소성) 물질에 부가하여 커넥터는 비액화 가능 물질의 몸체를 포함한다.
- [0070] 비액화 몸체를 갖는 실시예에서, 비액화 가능 물질의 몸체는 많은 수의 입자의 단순화 필러와 상이하지만 규정된 위치 및 배향을 갖고 예를 들어 커넥터 용적의 적어도 10%의 상당한 크기의 및/또는 임의의 치수에서 적어도 0.1 mm의 특성 치수를 갖는 거시적인 몸체이다. 특히, 몸체는 금속 또는 세라믹으로 이루어질 수 있다. 특히, 몸체는 규정된 형상을 가져서 커넥터에 강성을 부가할 수 있다. 상기 몸체에 의해, 상기 커넥터는 적어도 두개의 공간적으로 분리된 영역, 즉 바디 영역 및 열가소성 영역으로 규정된다.
- [0071] 비액화성 물질의 이러한 몸체는 나사(thread), 다른 기계적 연결, 접촉 또는 피드스루(feedthrough), 등과 같은, 추가의 기능을 위해 작용하는 구조를 운반할 수 있다.
- [0072] 특히, 이러한 몸체는 열가소성 부분에 매립되는 너트 또는 볼트를 포함할 수 있다.
- [0073] 실시예에서, 몸체는 측면 표면 상에 적어도 하나의 록킹 피처(locking feature)를 구비한 표면을 가지며, 상기 록킹 피처는 매립하는 열가소성 물질 내에서 몸체의 상대적 위치를 안정화하기 위해 열가소성 물질의 몸체와 협동한다.
- [0074] 열가소성 물질외에 커넥터가 비액화 가능 물질을 포함하는 실시예에서, 열가소성 물질은 상기 인터라이닝 층과 접촉하는 적어도 표면 부분 상에 배열될 수 있다. 대안적으로, 열가소성 물질은 내부에 배열될 수 있거나 배열 가능하며, 상기 몸체는 천공부를 포함할 수 있고, 이 천공부를 통하여 열가소성 물질이 가압되어 인터라이닝 층과 접촉할 수 있다.
- [0075] 커넥터로 전달된 에너지는 기계적 진동 에너지이다. 이를 위해, 커넥터는 에너지가 충돌하는 단계 동안, 진동하는 대상물, 즉 소노트로드와 협동하는 근위, 근위 대면 커플링-인 페이스(coupling-in face)를 가질 수 있다. 상기 소노트로드는 선택적으로 상기 커넥터를 상기 소노트로드에 대해 안내하도록 상기 커플링-인 페이스의 만입부와 협동하는 안내 돌기를 포함할 수 있다.
- [0076] 여기에서 유동 부분의 액화는 주로 진동하는 제 2 대상물과 제 1 대상물의 표면 사이의 마찰에 의해 유발되며, 상기 마찰은 제 1 대상물을 피상적으로 가열한다.
- [0077] 일군의 실시예에서, 커넥터 및/또는 커넥터가 가압되는 제 2 및/또는 제 1 대상물의 일 부분은 상기 가압 및 진동 동안 상기 제 1 대상물과 직접 접촉하는 표면에서, 예를 들어 WO 98/42988호 또는 WO 00/79137호 또는 WO 2008/080238호에 설명된 바와 같은 초음파 용접으로부터 또는 "우드웰딩(Woodwelding)" 공정에 대해 공지된 에너지 디렉터와 같은, 예지 또는 팁과 같은 에너지 디렉터로서 기능하는 구조를 포함한다.
- [0078] 커넥터로의 기계적 진동의 결합에 대해, 커넥터는 커플링-인 구조를 포함할 수 있다. 이러한 커플링-인 구조는 소노트로드에 대한 안내 구조(공구의 돌기를 따른 안내 구멍과 같은)를 구비하거나 구비하지 않거나 커플링-인 페이스일 수 있으며, 특히 최근위 단부 페이스에 의해 구성될 수 있다.
- [0079] 상기 기계적 진동 에너지 외에 충돌하는 에너지의 다른 형태는 예를 들면, 커넥터를 통하여 결합되거나 인터페이스에서 제 1 대상물로 흡수되는 복사 에너지가 배제되지 않는다.
- [0080] 제 1 및/또는 제 2 구축 층(적용가능한 경우)은 비교적 단단하고 본질적으로 비-다공성일 수 있어 열가소성 물질의 재-고형화 이후 제 1 구축 층에 커넥터를 고정하기 위한 열가소성 물질에 의해 침투가능한 임의의 구조 또는 단지 작은 구조를 포함하지 않는다.
- [0081] 일군의 실시예에서, 커넥터는 머리 부분 또는 다른 측면 돌출 근위 피처(feature)를 포함한다. 이러한 측면 돌출 피처는 중단 피처로서 기능할 수 있다, 즉 에너지 입력(특히 기계적 진동)이 머리 부분(또는 다른 측면 돌출 근위 피처)의 원위 대면 솔더가 제 1 구축 층 또는 제 2 대상물의 근위 표면과 물리적으로 접촉되어 커넥터에 의해 제 1 대상물에 본딩되자마자 중단될 수 있다.
- [0082] 이같은 제 2 대상물은 선택적으로 개구를 구비한 일반적으로 평평한 시트 부분을 포함한다. 이 같은 시트 부분은 제 2 구축 층의 근위 표면에 직접 놓일 수 있고 제 1 구축 층의 근위 표면과 물리적으로 접촉될 수 있다. 대안적으로, 얇은 시트 또는 멤브레인과 같은 추가 부분이 제 1 대상물과 시트 부분 사이에 놓일 수 있다.

- [0083] 커넥터의 원위 대면 표면 부분을 저 밀도 층과 접촉하는 단계에서, 커넥터의 샤프트 부분은 제 2 대상의 개구를 통해 연장되도록, 및 또는 에너지를 중단시키는 단계 후에 상기 제 2 대상물은 상기 제 1 대상물과 상기 커넥터의 원위 대면 표면 부분 사이에 클램핑될 수 있다. 공정 후 커넥터가 침투하여 연장하는 개구는 침투 개구일 수 있거나 측면으로 개방되는 리세스(슬릿 등과 같은) 일 수 있다.
- [0084] 일반적으로, 커넥터는 제 2 대상물을 제 1 대상물에 연결하기 위한 고전적인 커넥터일 수 있다. 이를 위해, 언급된 바와 같이 커넥터는 예를 들면 원위 대면 솔더를 규정하는 머리 부분을 포함할 수 있어 커넥터가 침투하여 도달하는 개구를 갖는 제 2 대상물이 제 1 대상물과 머리 부분 사이에 클램핑된다. 대안적으로, 커넥터는 내부 또는 외부 나사와 같은 연결 구조물, 바요넷 커플링 구조물(bayonet coupling structure), 클릭 연결을 허용하는 구조물 또는 임의의 다른 적절한 연결 구조물을 포함할 수 있다. 이러한 경우에서, 연결 구조물은 선택적으로 열가소성 물질이 아닌 커넥터의 일 부의 부분으로서 형성될 수 있다.
- [0085] 게다가 또는 이 같은 고전적인 커넥터와 같은 것에 대한 대안으로서, 커넥터는 예를 들면 자체적으로 전용 기능을 갖는 제 2 대상물의 일체형 부분일 수 있으며, 상기 커넥터는 이같은 제 2 대상물의 표면으로부터 돌출하는 연결 페그(connecting peg)일 수 있다. 커넥터는 또한 비교적 작은 추가 대상물을 제 1 대상물, 예를 들면 센서, 액추에이터, 광원, 및/또는 다른 요소로 연결될 수 있고, 추가 대상물은 커넥터의 몸체 내에 통합될 수 있다.
- [0086] 더 일반적으로, 커넥터는(공정 중에 저 밀도 층으로 가압되는) 고정 부분 및 기능적 구조물을 가질 수 있다. 기능적 구조물은 연결 구조물일 수 있거나 센서 또는 액추에이터와 같은 기능적 요소를 포함할 수 있다.
- [0087] 상기 커넥터는 플레이트형 몸체를 포함할 수 있고, 상기 플레이트형 몸체로부터 고정 부분은 원위 방향을 향하여 돌출하고 플레이트형 몸체의 근위 방향으로 기능적 구조물이 배열되고, 상기 몸체 부분은 근위 대면 커플링-인 페이스를 포함하고 고정하는 동안 상기 근위 대면 커플링-인 페이스 내로 가압력이 결합된다.
- [0088] 또한, 상기 커넥터는 원위 대면 접합 페이스를 가질 수 있고, 상기 제 1 대상물에 대해 원위 방향으로 상기 커넥터를 이동시키는 것은 상기 접합 페이스가 상기 제 1 대상물의 대응하는 근위 대면 구조물에 놓이는 상태에서 중단한다. 이러한 접합 페이스는 예를 들어 전술한 종류의 몸체 부분으로 구성될 수 있다.
- [0089] 일군의 실시예에서, 기능적 구조물은 삽입 축에 대해 중심을 벗어날 수 있다. 삽입 축에 대한 커넥터의 방향은 제 2 가압력을 가하는 단계 동안 고정/정의될 수 있다. 이는 커넥터가 회전에 의해 삽입되는 접근법과는 대조적으로, 본 발명에 따른 접근법의 방향이 정의될 수 있고 언급된 바와 같이 커넥터가 실질적인 회전없이 도입될 수 있기 때문에 쉽게 가능하다.
- [0090] 제 1 대상물, 커넥터, 및 해당되는 경우, 제 2 대상물은 단어의 넓은 의미에서 건설 구성요소(건축 요소), 즉 기계 공학 및 건설, 예를 들면 자동차 공학, 항공기 건조, 조선, 빌딩 건설, 기계 조립, 완구 제작, 등의 임의의 분야에서 사용되는 요소이다. 일반적으로, 대상물 뿐만 아니라 커넥터는 모두 인공, 사람이 만든 대상물이다. 목재 기반 물질과 같은 자연 물질의 사용은 이에 의해 배제되지 않는다.
- [0091] 열가소성 물질의 유동 부분은 공정 동안 및 기계적 진동의 영향에 의해 액화되어 유동하게 되는 열가소성 물질의 부분이다. 유동 부분은 일체형이어야 하는 것이 아니고 예를 들면 커넥터의 원위 단부에서 및 더 근위 장소에서 서로 별개의 부분을 포함할 수 있다.
- [0092] 가압력에 대한 반력을 인가하기 위해, 제 1 대상물은 지지부, 예를 들면, 비-진동 지지부에 접하여 배치될 수 있다. 제 1 옵션에 따라, 이러한 지지부는 커넥터가 가압되는 장소에 대해, 즉, 이러한 지점의 원위 방향으로, 지지하는 표면을 포함할 수 있다. 이러한 제 1 옵션은 제 1 대상물이 그 자체로 상당한 변형 및 심지어 결함 없이 가압력을 견디기 위한 충분한 안정성을 갖지 않는 경우 조차 본딩이 수행될 수 있기 때문에 유리할 수 있다. 그러나, 제 2 옵션에 따라, 예를 들면 측방향 측 등을 따라 홀딩되는 제 1 대상물에 의해, 제 1 대상물의 원위 측이 노출될 수 있다.
- [0093] 실시예에서, 제 1 대상물은 지지부와 제 1 대상물 사이의 탄성 또는 항복 요소 없이 지지부에 배치되어 지지부가 제 1 대상물을 강성으로 지지한다.
- [0094] 본문에서 표현 "예를 들면 기계적 진동에 의해 유동 가능하게 될 수 있는 열가소성 물질" 또는 줄여서 "액화 가능한 열가소성 물질" 또는 "액화 가능 물질" 또는 "열가소성 물질"이 가열될 때, 특히 마찰을 통하여 가열될 때, 즉 서로 접촉하는 한 쌍의 표면들(접촉 페이스들) 중 하나에 배열되고 서로에 대해 진동으로 이동될 때 액체가 되는(유동 가능하게 되는), 적어도 하나의 열가소성 성분을 포함하는 물질을 설명하기 위해 사용되고, 상

기 진동의 주파수는 위에서 논의된 특징을 갖는다. 소정의 상황에서, 예를 들면, 커넥터가 상당한 부하를 운반하는 경우, 물질이 0.5 GPa 초과 탄성 계수를 가지는 경우 유리할 수 있다. 다른 실시예에서, 탄성 계수는 이러한 값 미만일 수 있다.

[0095] 열가소성 물질은 자동차 및 항공 산업에서 주지된다. 본 발명에 따른 방법의 목적을 위해, 특히 이러한 산업에서 적용을 위해 공지된 열가소성 물질이 이용될 수 있다.

[0096] 본 발명에 따른 방법에 적합한 열가소성 물질은 상온(또는 상기 방법이 수행되는 온도에서)에서 고체이다. 상기 열가소성 물질은 바람직하게는 예를 들면 용융에 의해, 임계 온도 범위 위에서 고체로부터 액체로 변환하거나 유동가능하게 하고 예를 들면, 결정화에 의해 다시 임계 온도 범위 아래로 냉각될 때 고체 물질로 재-변환하는 중합체 상(특히, C, P, S 또는 Si 체인 기반)을 포함하여, 고체 상의 점성이 액체 상 보다 몇 자릿수(적어도 세 자릿수) 더 높다. 열가소성 물질은 일반적으로 용융 온도 범위 또는 그 초과로 가열할 때 공유적으로 교차 커플링되지 않거나 교차 결합 본드가 가역적으로 개방되는 방식으로 교차 결합되지 않는 중합체 성분을 포함한다. 고분자 물질은 필러, 예를 들면, 열가소성 특성을 갖지 않거나 기본 중합체의 용융 온도 범위보다 상당히 더 높은 용융 온도 범위를 포함하는 열가소성 성질을 갖는 물질의 섬유 또는 입자를 더 포함할 수 있다.

[0097] 본문에서, 일반적으로, "비-액화성(non-liquefiable)" 물질은 공정 동안 도달된 온도에서 이에 따라 특히 커넥터의 열가소성 물질이 액화되는 온도에서 액화되지 않는 물질이다. 이는 비-액화성 물질이 공정 동안 도달하지 않는 온도에서, 일반적으로 공정 동안 액화되는 열가소성 물질 또는 열가소성 물질들의 액화 온도 보다 훨씬 높은 온도(예를 들면, 적어도 80°C 만큼)에서 액화할 수 있는 가능성을 배제하지 않는다. 액화 온도는 결정성 중합체에 대한 용융 온도이다. 비정질 열가소성 물질에 대해, 액화 온도(또한 "본문에서 용융 온도"라고도 함)는 때때로 '유동 온도'(때때로 압출이 가능한 최저 온도로서 규정됨)로서 지칭되는 충분히 유동 가능하게 되는 유리 전이 온도 위의 온도, 예를 들면 열가소성 물질의 10<sup>4</sup>Pa·s 아래로(실시예에서, 특히 실질적으로 섬유 보강 없이 중합체를 갖고, 10<sup>3</sup>Pa·s 아래로) 점성이 떨어지는 온도이다.

[0098] 예를 들면, 비-액화성 물질은 알루미늄 또는 스틸과 같은 금속, 목재, 하드 플라스틱, 예를 들면 보강된 또는 보강되지 않은 열경화성 중합체 또는 보강되거나 보강되지 않은 액화성 부분의 용융 온도/유리 전이 온도보다 상당히 더 높은 용융 온도(및/또는 유리 전이 온도)를 갖는, 예를 들면 적어도 50°C, 80°C, 또는 100°C 만큼 높은 용융 온도 및/또는 유리 전이 온도를 갖는, 보강되거나 보강되지 않은 열가소성 물질일 수 있다.

[0099] 열가소성 물질의 특정 실시예는 폴리에테르케톤(PEEK), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT) 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)와 같은, 폴리에스테르, 폴리에테르이미드, 폴리이미드, 예를 들면, 폴리이미드 12, 폴리이미드 11, 폴리이미드 6, 또는 폴리 아미드 66, 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리옥시메틸렌, 또는 폴리카보네이트우레탄, 폴리카보네이트, 또는 폴리에스테르 카보네이트, 또는 또한 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS), 아크릴에스테르-스티렌-아크릴로니트릴(ASA), 스티렌-아크릴로니트릴, 폴리비닐 클로라이드, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 폴리스티렌, 또는 공중합체 또는 이들의 혼합물이다.

[0100] 열가소성 중합체 외에, 열가소성 물질은 또한 적절한 필러, 예를 들면 유리 및/또는 탄소 섬유와 같은 보강 섬유를 포함할 수 있다. 섬유는 짧은 섬유일 수 있다. 긴 섬유 또는 연속 섬유는 특히 공정 동안 액화되지 않는 제 1 및/또는 제 2 대상물의 부분에 대해 이용될 수 있다.

[0101] 섬유 물질(있는 경우)은 섬유 보강을 위해 공지된 임의의 물질, 특히, 탄소, 유리, 케블라(Kevlar), 세라믹, 예를 들면, 플라이트, 실리콘 카바이드, 또는 실리콘 니트라이드, 고강도 폴리에틸렌(다이니마(Dyneema)), 등일 수 있다.

[0102] 섬유의 형상을 갖지 않는 다른 필러, 예를 들면, 분말 입자도 가능하다.

[0103] 본 발명에 따른 방법의 실시예에 적합한 기계적 진동 또는 오실레이션(oscillation)은 바람직하게는 2 내지 200 kHz(심지어 더 바람직하게는 10 내지 100 kHz, 또는 20 내지 40 kHz)의 주파수 및 활성 표면의 평방 밀리미터 당 0.2 내지 20 W의 진동 에너지를 갖는다. 진동 공구(예를 들면, 소노트로드)는 예를 들면, 진동 공구의 접촉 페이스가 공구 축선의 방향(길이 방향 진동)으로 주로 오실레이트하도록 설계되고 1 내지 100 μm, 바람직하게는 약 30 내지 60 μm의 진폭을 갖는다. 예를 들면, 이 같은 바람직한 진동은 예를 들면 초음파 용접으로부터 공지된 초음파 장치로 생성된다.

[0104] 본문에서, 용어 "근위(proximal)" 및 "원위(distal)"는 방향 및 로케이션을 지칭하기 위해 사용된다, 즉 "근위"는 조작자 또는 기계가 기계적 진동을 인가하는 본드 측이며, 반면에 "원위"는 반대 측이다. 본문에서 근위

측 상의 커넥터의 확장은 "머리 부분"이라 칭하는 반면 원위 측에서의 확장은 "푸트 부분"이 될 것이다.

[0105] 본문에서, 일반적으로 용어 "아래(underneath)" 층은 근위 측이 공정 동안 접근되는 층의 측이 되도록 규정되는 경우 이러한 층의 원위 방향의 공간을 지정하는 것을 의미한다. 따라서 용어 "아래"는 제조 공정 동안 지구 중력장에서의 배향을 지칭하는 것을 의미하지 않는다.

[0106] "수직"은 층(저밀도 층, 해당되는 경우 제 1/제 2 구축 층)이 연장되는 평면에 의해 정의된 제 1 대상물의 주 평면에 수직인 방향을 나타내는 데 사용된다. 물론, 이 용어는 고정 공정 및/또는 사용 중에 제 1 대상물이 유지되는 방향을 제한하지 않는다. "수평"은 면내 방향을 언급하는 데 사용된다.

[0107] 상기 방법 외에 본 발명은 또한 상기 방법을 수행하도록 구성되는 기계에 관련된다. 이 같은 기계는 커플링-아웃 페이스를 구비한 소노트로드, 소노트로드를 진동시키도록 구성된 기계적 진동의 소스, 및 소노트로드를 전방으로 가압함으로써 가압력을 인가하기 위한 가압력 기구를 포함한다. 상기 기계는 여기서 설명되고 청구된 방식으로 가압력을 제어하는 단계를 포함하여, 본문에서 청구되고 설명된 바와 같은 방법을 수행하기 위해 구성되고 프로그램된다.

### 도면의 간단한 설명

[0108] 이하, 본 발명 및 본 발명의 실시예를 수행하는 방법이 도면을 참조하여 설명된다. 도면은 개략적이다. 도면에서, 동일한 도면부호는 동일하거나 유사한 요소를 지칭한다. 도면은 아래와 같다.

- 도 1은 샌드위치 보드인 제 1 대상물의 일 예의 수직 단면도이고;
- 도 2 내지 도 4는 샌드위치 보드의 인터라이닝 층의 수평 방향 단면도이고;
- 도 5a 및 도 5b는 2 개의 상이한 스테이지 동안 방법을 수행하기 위한 구성을 도시하고;
- 도 6은 대안적인 커넥터의 측면도이고;
- 도 7 및 도 8은 또 다른 커넥터의 수직 단면도이고;
- 도 9는 다른 커넥터 및 제 2 대상물의 수직 단면도이고;
- 도 10은 소노트로드(sonotrode)의 원위 부분의 수직 단면도이고;
- 도 11 내지 도 13은 커넥터 또는 그 일부의 수직 단면도이고;
- 도 14 및 도 15는 커넥터의 수평 단면도이고;
- 도 16은 또 다른 커넥터의 수직 단면도이고;
- 도 17 내지 도 19는 추가 커넥터를 구비한 배열체의 수직 단면도이고,
- 도 20은 커넥터의 도면이고,
- 도 21은 또 다른 커넥터의 수직 단면 및 안내 구멍의 기하학적 형상을 도시하고,
- 도 22는 커넥터와 소노로드의 수직 단면도이고;
- 도 23 내지 도 26은 다른 커넥터의 도면이고;
- 도 27은 다른 추가 커넥터의 수직 단면도이고.
- 도 27 및 도 28은 도 27의 커넥터의 부분 수평 단면도이고;
- 도 30 및 도 31은 추가 커넥터를 통한 수평 단면도이고;
- 도 32는 또 다른 커넥터의 수직 단면도이고,
- 도 33은 커넥터를 구비한 추가 배열체의 수직 단면도이고,
- 도 34 및 도 35는 또 다른 커넥터의 부분 수직 단면도이고;
- 도 36은 커넥터의 수평 단면도이고;
- 도 37 및 도 38은 커넥터의 실시예의 도면이고;



도 39 및 도 40은 커넥터를 구비한 또 다른 배열체의 부분 수직 단면도이고;

도 41은 샌드위치 보드인 제 1 대상물의 일부의 수평 단면도이고; 그리고

도 42는 도 39에 도시된 바와 같은 샌드위치 보드를 갖는 배열체의 수직 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0109] 도 1은 제 1 구축 층(11), 제 2 구축 층(12), 및 상기 구축 층들 사이의 인터라이닝(13)을 구비한 샌드위치 보드인 제 1 대상물(1)을 도시다.
- [0110] 구축 층은 유리 섬유 복합체와 같은 섬유 복합체일 수 있다. 구축 층은 예를 들어, 본원에 기술된 공정 동안 적용되는 조건 하에서 액화될 수 없으며, 즉 열가소성 특성을 갖지 않거나 또는 커넥터의 액화 가능 물질이 액화되는 온도보다 실질적으로 높은 온도에서만 액화될 수 있다. 구축 층은 동질일 수 있거나 이질적이어서 자체적 을 적층될 수 있다.
- [0111] 인터라이닝(13)은 저 밀도 층을 구성한다. 도시된 실시예에서, 이는 실질적으로 수직으로, 즉 구축 층에 수직으로 연장되는 판지 벽(16)의 배열을 포함한다. 도 2 내지 도 4는 인터라이닝(13)의 개략적인 수평 단면을 도시함으로써, 주름형(도 2), 벌집(도 3), 및 삼각형 구조(도 4)를 포함하는, 수직으로 연장되는 벽 요소의 가능한 구조를 도시하고, 다수의 다른 구조들이 가능하다.
- [0112] 판지 대신에, 인터라이닝(13)은 또한 플라스틱 또는 합성물과 같은 다른 물질일 수 있다. 또한 발포체 인터라이닝(foam interlining)이 가능하다.
- [0113] 판지 벽 또는 인터라이닝(13)의 다른 개방 구조를 구축 층(11)에 연결하기 위해, 상기 인터라이닝은 접착제(14)를 더 포함한다. 도시된 실시예에서, 접착제(14)는 발포체(foam), 예를 들어 폴리 우레탄(PUR)을 기초로 하는 발포체이다. 특히, 접착제는 열가소성 폴리우레탄 발포체와 같은 열가소성 접착제일 수 있다. 그러나, 접착제는 또한 열가소성 물질이 아니라, 예를 들어 열경화성 폴리우레탄일 수 있다.
- [0114] 구축 층(들)과의 인터페이스에서의 인터라이닝의 배리어 포일/웹브와 같은 부가적인 요소가 존재할 수 있다.
- [0115] 도 5a는 공정의 개시시에 제 1 대상물(1), 커넥터(2) 및 공구, 즉 소노로드(sonotrode)(6)의 구성을 도시한다. 도면에서 도시된 방향에서 상부면인 제 1 대상물(1)의 페이스(face)는 본문에서 근위 대향 페이스로 표시된다. 커넥터(2)는 제 1의 대상물(1)에 근위 측으로부터 접합되어 있다. 제 1 대상물의 제 2 구축 층(12)은 국부적으로 제거되어 그 아래 인터라이닝 층(13)이 노출되는 접근 구멍(71)을 생성한다. 접근 구멍은 (평균) 직경( $d_0$ ) 및 커넥터의 형상에 적합한 형상을 갖는다. 예를 들어, 커넥터가 삼입 축선을 중심으로 대칭이면, 접근 구멍(71)은 원형일 수 있다.
- [0116] 상기 접근 구멍(71)은 예를 들면 드릴링에 의해 생성될 수 있다.
- [0117] 커넥터(2)는 원위 예지(23)를 형성하도록 원위 단부를 향하여 테이퍼지는 벽을 갖는 본질적으로 튜브형인 원위 부분(21)을 가지며, 또한 소노트로드(6)를 위한 근위 대면 커플링 페이스를 형성하는 근위 부분(22)을 갖는다.
- [0118] 커넥터(2)는 적어도 커넥터의 원위 단부에 열가소성 물질을 포함한다. 커넥터는 예를 들면 열가소성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0119] 도시된 실시예에서, 근위 부분은 전체적으로 커넥터가 축 방향을 따라 삽관되는 관통 개구(through opening; 24)를 갖는다. 커넥터(dc)의 평균 외경은 선택적으로 개구의 직경보다 약간 더 클 수 있으며, 이에 따라 개구가 약간 작아진다.
- [0120] 소노트로드는 공정 동안 커넥터(2)를 안내하기 위해 개구(24)와 협력하는 (도시되지 않은) 돌기를 포함할 수 있다.
- [0121] 커넥터(2)의 길이(L)는 인터라이닝(13)의 총 두께( $t_1$ )보다 크게 선택되고, 또한 인터라이닝과 제 2 구축 층(12)을 합한 총 두께보다 크게 선택된다.
- [0122] 이 과정 동안, 소노트로드(6)는 근위 대면 커플링 페이스에 대해 가압되고, 예를 들어 특정 트리거 가압력에 도달하자마자 기계적 진동이 소노트로드에 결합된다. 진동 및 가압력의 결합 적용은 다음과 같은 원인이된다(도 5b와 비교).

- [0123] - 커넥터(2)의 원위 단부는 인터라이닝의 물질 내로 가압되어 인터라이닝(interlining)(13)의 부분 및 특히 수직과는 다른 방향으로 진행되는 변형 벽 부분(16)을 파괴한다(절단/파열 등). 이에 의해, 커넥터(2)가 인터라이닝(13)에 압입되는 위치에 인터라이닝(13)의 압축된 부분(19)이 야기된다.
- [0124] - 커넥터(2)의 열가소성 물질은 압축성 부분(19)의 구조를 포함하여 유동성을 갖게(유동 부분을 산출)하고 인터라이닝(13)의 구조물 내로 침투하게 된다. 도시된 실시예의 유동 부분은 제 1 구축 층(11)을 향하여 형성되는 주 유동 부분(26) 및 제 2 구축 층(12)의 가장자리에서 발생하는 임의의 추가적인 유동 부분(27)을 포함한다.
- [0125] - 접착제(14)가 커넥터의 열가소성 물질에 용접될 수 있는 열가소성 물질인 경우, 유동 부분과 접착제(14) 사이에 용접이 발생한다.
- [0126] - 용접부에 추가로 또는 용접부 대신에, 유동 부분과 접착제 사이에 접착제 연결이 발생할 수 있다. 물론 접착제 및 커넥터의 열가소성 물질을 포함하는 물질 쌍의 접착 성질은 선택된 물질에 의존하고, 따라서 적절한 물질 쌍을 선택함으로써 맞춤화될 수 있다.
- [0127] - 부가적으로 또는 또 다른 대안으로서, 유동 부분은 접착제(14)의 구조물 내로(또한) 침투하도록 야기될 수 있다. 예를 들어, 접착제가 개방된 다공성 발포체를 형성하는 경우, 유동 부분은 상기 발포체의 기공(물론 이것은 모든 유동 부분이 기공으로 끝나는 것을 의미하지는 않으며 오히려 일반적으로 유동 부분은 예를 들면, 열가소성 재료를 흡수하는 판지에 의해 접착제와 인터라이닝의 다른 물질 사이의 중공형 공간 및 기공 내로 및/또는 이러한 다른 물질 내로 유동할 것이다) 내로 침투하도록 할 것이다.
- [0128] - 커넥터(L)의 길이는 그것의 원위 부분이 유동성있게 됨으로써 감소되어 주 유동 부분(26)을 형성하고 그 압축 부분(19)을 포함하여 인터라이닝의 구조로 변위된다.
- [0129] 잠시 후, 특히 사전 결정된 조건이 충족되면 진동 에너지 입력이 중지된다. 이러한 사전 결정된 조건은 다음과 같을 수 있다:
- [0130] - 소노트로드(6)와 이에 의해 소노트로드-커넥터 인터페이스가 미리 정의된 위치에 도달된다. 도 5b에서,이 상태는 커넥터의 근위 표면이 제 2 구축 층(12)과 동일 평면에 있을 때 충족된다.
- [0131] - 중단부가 도달된다, 예를 들어, 커넥터의 머리 부분에 의해 형성된 원위 대면 솔더가 제 2 구축 층(12)의 림에 인접한다(예를 들어, 머리 부분(28)이 외측으로 돌출된 칼라를 형성하는 도 8과 비교).
- [0132] - 커넥터를 앞으로 이동시키기 위해 가해 져야 하는 힘은 특정 값에 도달하여 에너지 입력의 끝을 트리거링한다. 이러한 중단 트리거링 값은 최대값 또는 최소값일 수 있다.
- [0133] - 소노로드를 구동하는 진동 발생 장치의 피드백은, 예를 들어 커넥터의 진동 특성이 사전 정의된 부분이 유동성이 있거나 또는 고형으로 남아있는 부분의 길이가 임계값 레벨 이하로 떨어지는 것을 보여주는 경우, 소정의 기준이 충족되는 것을 표시한다.
- [0134] - 이들의 조합이 가능하고, 예를 들어 상기 조건들 중 둘 이상이 "OR" 조합으로 조합될 수 있다.
- [0135] 진동 입력이 중단된 후에, 많은 실시예에서의 가압력은 더 많은 시간 동안 유지된다. 도 5b는 이 가압력을 유지하는 단계 동안의 구성을 나타내고 있다. 여기에서, 가압력은 일정하게 유지되거나 소정의 힘 프로파일을 따를 수 있으며, 예를 들어 커넥터의 위치가 더 이상 변하지 않거나 커넥터가 제어된 움직임에 의해 인터라이닝 내로 더 가압되도록 힘이 선택될 수 있다. 특히, 인터라이닝에 의해 커넥터에 작용할 수 있는 남은 탄성력이 재-고화된 열가소성 물질의 치수 안정성에 의해 억제되도록 유동 부분이 충분히 재-고화될 때까지 가압력을 유지할 수 있다.
- [0136] 전술한 바와 같이, 진동 및 가압력의 조인트 효과는 열가소성 물질의 일부가 유동성있게 한다는 것이다. 이는 열가소성 물질과 인터라이닝(및 열가소성 물질과 제 2 구축 층(12) 및/또는 제 1 구축 층(11) 사이에서도 가능)사이의 외부 마찰 및 기계적 진동 에너지를 흡수하고 흐름 부분을 유동가능한 온도까지 가열한 열가소성 물질 내의 내부 마찰 때문이다. 재-고화 후, 커넥터와 압축된 부분을 포함하여 인터라이닝의 물질과, 가능하게는 커넥터와 제 1 및/또는 제 2 구축 층 사이에 형상-맞춤 연결이 생겨서, 커넥터가 제 1 대상물에 고정된다.
- [0137] 도 6의 측면도에 도시된 커넥터(2)는 원위 예지(23)가 완전히 폐쇄된 윤곽을 따라 형성되지 않고 노치에 의해 차단되어서, 크라운(crown) 형상으로 형성된다는 점에서 도 5a의 커넥터와 상이하다. 따라서, 에너지 지향 특성이 상이하고, 제 1 대상 물질에 따라 더 두드러질 수 있다.

- [0138] 도 7은 액화 가능 부분(열가소성 부분(4)) 이외에 커넥터(2)가 비 액화 가능 부분(5)을 포함할 수 있는 옵션을 개략적으로 도시한다. 도 7에서, 이 비 액화 가능 부분은 내부 나사(51)를 포함하는, 예를 들면, 적절한 강도의 금속 너트(5)가 되도록 도시한다. 더 일반적으로, 비 액화 가능 부분은 특정 요구에 적합한 임의의 기능적 구조물을 가질 수 있다. 너트에 대한 대안으로서, 비 액화 가능 부분은 예를 들어 근위 측에 열가소성 부분으로부터 튀어나오는 나사를 포함할 수 있다.
- [0139] 어떠한 경우에도, 커넥터는 다른 부품을 제 1 대상물에 연결하는 고정물(anchor)로서 기능한다.
- [0140] 도 8은 커넥터가 초기에 단일 부분이 아니고 복수의 부분을 포함하는 가능성을 도시한다. 도 8에서, 커넥터는 슬리브 부분(2.1) 및 피스톤 부분(2.2)을 포함한다. 도시된 실시예에서 슬리브 부분(2.1)과 피스톤 부분(2.2)은 각각 인터라이닝 물질에 압입되어 에너지 디렉터 역할을 하는 원위 에지를 포함한다. 공정을 위해, 피스톤 부분(2.2)은 피스톤 부분의 근위 단부 페이스에 작용하는 기계적 진동 에너지로 슬리브 부분(2.1) 내로 가압될 수 있다. 이는 (슬릿(29)에 의해 보조된) 슬리브 부분(2.1)의 국부 반경 방향 연장을 초래할 수 있고 궁극적으로는 슬리브 부분과 피스톤 부분 사이의 용접을 초래할 수 있다.
- [0141] 도 8의 슬리브 부분(2.1)은 고정 공정후 제 1 대상물의 개구 둘레의 림에 대해 맞닿는 외향 돌출 칼라를 형성하는 근위 머리 부분(28)을 갖는 것으로 도시되어 있다. 대안적으로, 침투 개구를 갖는 추가의 제 2 대상물은 제 1 대상물 상에 근위에 위치될 수 있으며, 커넥터에 의해 제 1 대상물에 고정될 머리 부(28)와 제 1 대상물 사이에 고정될 수 있다.
- [0142] 이러한 머리 부분(28)은 도 5a/도 5b에 도시된 종류의 실시예를 포함하여 2 부분 커넥터가 아닌 본 발명의 다른 실시예에 대한 선택 사항이다(그러면, 커넥터는 고정된 상태에서 제 2 구축 층(12)과 동일 평면상에 있지 않고 머리 부분에 의해 형성된 원위 대면 솔더가 제 2 구축 층(12) 또는 적용 가능하다면 추가의 제 2 대상물에 접할 것이다). 또한, 도 6 또는 도 7의 실시예 또는 후술하는 바와 같이, 머리 부분은 옵션이다.
- [0143] 도 9의 커넥터(2)는 제 2 대상물(8)을 제 1 대상물에 고정하기 위한 머리 부분(28) 이외에, (머리 부분(28)과는 독립적이고 본 발명의 임의의 실시예에 대한 옵션인) 추가의 선택적 피처를 포함한다. 즉, 공정 단계 동안, 안내 만입부(81)로서의 커넥터(2)의 근위 대면 커플링-인 페이스는 소노트로드(6)의 상응하는 안내 돌기(66)(도 10 참조)와 협동하고 소노트로드의 커플링-아웃 페이스(61)로부터 돌출한다.
- [0144] 도 11은 커넥터가 저 밀도 층 내로 침투하게 하는 단계 동안 외측으로(화살표) 구부러지도록 변형된 원위 부분(21)의 원위 단부 섹션(82)의 선택을 도시한다. 이것은 공정 후에 초래되는 고정의 더 큰 풋 프린트를 유발할 수 있고, 따라서 고정의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0145] 이 같은 변형을 보조하기 위하여, 커넥터는 도 12에 예시된 바와 같이, 접혀지도록 설계될 수 있다. 이를 위해, 커넥터는 변형되는 원위 단부 섹션(82)과 커넥터의 나머지 사이의 위치에서 체계적인 약화를 구성하는 원주 방향 홈(83)을 갖는다.
- [0146] 접을 수 있는 커넥터의 원위 단부의 부가적인 효과는 원위 에지(23)가 저 밀도 층의 침투를 위해 비교적 날카롭고 단단한 경우에도 제 1 구축 층(11)이 공정에서 온전하게 남아있게 하는 것을 도울 수 있다는 것이다.
- [0147] 도 13은 초기 연화 후 제 1 구축 층의 후속하는 침투가 특히 외측으로 변형가능하게 되는 외향으로 변형 가능한 다리(84)를 갖는 커넥터의 가능한 개념을 개략적으로 예시한다. 도 14는 (도 11의 평면 X-X를 따라) 다리 부분을 갖는 커넥터의 원위 부분을 통한 수평 방향 횡단면을 도시한다. 도 15는 변형가능한 다리(84)를 갖는 커넥터의 원위 부분을 통한 가능한 대안적인 횡단면을 도시한다. 도 16은 두 개의 다리 부분(84)을 구비한 커넥터를 참조하는 원리를 도시하고, 여기서 상기 화살표는 초기 연화 후 변형의 방향을 보여준다.
- [0148] 또 다른 원리는 도 17을 참조하여 설명된다. 커넥터(2)는 칼라(28)(머리)의 원위에 플러그 부분(85)을 가지며, 상기 플러그 부분은 제 1 대상물(1)에 고정될 제 2 대상물(8) 내의 개구보다 약간 더 큰 횡단면(적어도 하나의 면내 크기에 대해)을 가지도록 치수화된다. 그러나, 플러그 부분의 횡단면은 이의 원위 부분보다 실질적으로 더 크고, 상기 원위 부분(21)은 공정 동안 제 1 대상물 내로 침투한다. 공정의 마지막을 향하는 플러그 부분은 개구 내로 가압되고, 상기 기계적 진동 에너지 및 가압력이 플러그 부분과 제 2 대상물 사이의 타이트한 연결을 유발한다.
- [0149] 플러그 부분(85)은 원주 방향으로 연속적으로 조밀화될 수 있다. 대안적으로, 플러그 부분은 예를 들면 플러그 부분으로서 기능하는 것에 부가하여 에너지 지향 특성을 가질 수 있는 복수의 반경방향으로 형성되는 리브를 포함함으로써, 구조화될 수 있다. 이는 구축 층이 균일하게 조밀하지 않으나 예를 들면 강화된 양털/PP/유리 섬유

조성물로 구성되는 경우에 특히 중요할 수 있다.

- [0150] 플러그 부분과 제 2 대상물 사이의 타이트한 연결 및/또는 이에 따른 플러그 부분과 제 2 구축 층(12) 사이의 타이트한 연결은 가압 피트, 중합체-중합체 용접 연결, 상기 플러그 부분의 용융 및 제-고형화 물질에 의한 제 2 대상물/제 1 구축 층의 물질이 상호 침투 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다.
- [0151] 도 17에는, 커넥터(3)가 열가소성 물질로 이루어지는 것이 도시된다.
- [0152] 어떠한 경우에도, 플러그 부분과 제 2 대상물(2) 사이의 연결은 제 2 대상물(8)(및/또는 제 2 구축 층(12))의 근위 및 제 2 대상물의 원위 사이에 밀봉을 유발할 수 있다.
- [0153] 도 18은 안내 만입부(81) 및 대응하는 안내 돌기(66)를 갖는 소노트로드(sonotrode)(6)를 갖는 커넥터(2)의 추가 예를 도시한다. 상기 안내 만입부(81)의 원위에 커넥터 또한 근위에 체결 구멍(88)을 구비한다. 대안적으로 또한 체결 구멍을 안내 홈으로서 사용할 수도 있다.
- [0154] 체결 구멍은 근위 단부로부터 내측으로 연장한다. 체결 구멍(88)은 구조에 따라 관통 구멍(관통 개구(24), 예를 들면 도 5a 참조) 또는 블라인드 구멍(도 16)일 수 있다. 체결 구멍(24, 81)은 그 안에 삽입될 스크류 또는 다른 패스너(제 1 대상물에 연결되는 추가 대상물의 체결 부분을 포함함)를 위해 기능할 수 있어, 커넥터가 제 1 대상물에 연결된 추가 대상물에 대한 고정물(anchor)로서 기능할 수 있다. 이것은 제 2 대상물을 제 1 대상물에 고정시키는 역할을 할 수 있는 전술한 칼라/머리와 선택적으로 조합될 수 있다. 체결 구멍(81)은 선택적으로 나사 또는 다른 체결 구조를 포함할 수 있다.
- [0155] 체결 구멍의 원리와 관계없이, 도 18의 실시예는 다른 특별한 특징을 갖는다: 커넥터(2)는 안내 만입부(81)를 구비한 머리 또는 몸체 부분 및 원위 예지(23)를 갖는 원위 돌출 부분(21)을 갖는다. 예를 들면, 도 5a의 실시예와 대조적으로, 커넥터는 머리 또는 몸체 부분으로부터 원위 방향으로 연장하는 중앙 원위 돌기로서 형성되는 패스너 수용 부분(87)을 더 포함한다. 패스너 수용 부분(87)에는, 체결 구멍(88)이 형성된다. 체결 구멍은 나사 또는 핀과 같이, 패스너를 삽입하기 위해 기능할 수 있다. 사용될 패스너의 특성 및 커넥터의 물질 특성에 따라, 체결 구멍은 이에 따른 구조, 예를 들면 내부 나사를 포함할 수 있다.
- [0156] 체결 구멍 대신, 또는 이에 부가하여, 커넥터는 다른 체결 구조, 예를 들면 암형 체결 구조 대신 수형 체결 구조(예를 들면 나사형성 바 등)를 가질 수 있다. 이에 따라 사용된 소노트로드는 이러한 체결 구조를 수용하고 이에 의해 체결 구조 내로 진동의 직접적인 결합을 회피하는 이에 따른 만입부를 가질 수 있다.
- [0157] 도 19 및 도 20에 도시된 커넥터(2)는 (공정 동안 유동가능하게 되는 열가소성 물질 및 해당되는 경우 펀칭 구조를 포함하는) 고정 구조에 부가하여, 또한 연결 로케이션, 특히 모든 치수(x,y,z)에 대해 규정되는 연결 로케이션을 규정하는 연결 구조물을 포함하는 커넥터의 일 예이다. 도시된 실시예에서 연결 구조물은 고정 구조와 일체의 커넥터 페그(96)로 구성된다.
- [0158] 연결 구조물-도시된 실시예에서 연결 페그(96)-은 특히 측방향으로 배열되도록 한다. 이는 연결 구조물(96)의 배열이 삽입 축선(20)에 대해 대칭이 아니라 축선(20)에 대해 벗어남을 의미한다. 삽입 축선(20)은 일반적으로 삽입 동안 가압력이 따라서 인가되고 삽입 동안 따라서 이동이 적어도 주로 발생하는 축선이다. 삽입 축선(20)은 일반적으로 펀칭된 부분의 중심이다.
- [0159] 이에 의해, 연결 로케이션의 위치는 축선(20) 둘레의 회전 각도에 종속한다. 따라서, 이후 논의되는 실시예의 대부분과 대조적으로, 커넥터가 제 1 대상물에 대해 위치되고 그 안에 고정될 때 위치뿐만 아니라 이의 배향이 규정될 수 있다.
- [0160] 이에 따른 연결 구조물의 일 예는 예를 들면 힌지 등의 피봇, 나사 연결, 등을 위한 고정물 상으로 다른 아이টে를 클립 결합하기 위한 구조와 같이 고정 구조로부터 규정된 방향 내로 돌출하는(페그와 같은) 구조일 수 있다.
- [0161] 도 19 및 도 20의 커넥터(2)는 원위 대면 접합 페이스(98)를 규정하는 플레이트형 몸체 부분(22)을 포함한다. 접합 페이스(98)로부터, 원위 예지(23)를 갖는 원위 부분(21)은 원위를 향하여 돌출한다. 근위를 향하여, 커넥터는 베이스 벽(95)을 포함하고 이 베이스 벽으로부터 연결 페그(96)가 측방향으로 돌출한다. 베이스 벽(95)은 축선(20)에 대해 중심에서 벗어나 배열된다. 또한, 커넥터는 베이스 벽(95)에 대해 수직하게 연장하고 연결 페그 상에 작용하는 힘에 대해 기계적 안정성을 강화하는 복수의 보강 벽(92)을 포함한다.
- [0162] 원위 대면 접합 페이스는 접합 페이스(98)가 대상물의 근위 대면 표면 부분에 접할 때까지 가압력이 인가되는 공정 후 연결 구조물의 z 방향을 규정한다.



- [0163] 도 19 및 도 20의 실시예에서의 커넥터(2)뿐만 아니라 도 21 및 도 21의 실시예의 커넥터는 이후 예를 들면 자동차의 후방 소하물 선반의 마운트(mount)일 수 있다.
- [0164] 커넥터를 고정하기 위한 소노트로드(6)는 커넥터의 형상에 적용되도록 형성될 수 있다. 특히, 도 19에 도시된 바와 같이, 커넥터는 보강 벽(92)과 베이스 벽(95) 사이에서 맞물림으로써 상기 몸체 부분(22) 상에 근위로부터 충돌하도록 형성될 수 있다. 게다가 또는 대안으로서, 또한 도 19에서 점선으로 도시된 바와 같이, 커넥터(2)의 돌출 칼라(91)를 제공하는 것이 가능하다. 몸체 부분(22) 상에 직접 벽들 사이에 맞물리는 소노트로드, 필요한 경우 보강 벽(들)에 대한 만입부를 갖는 소노트로드와의 배열은 가압력 및 진동이 고정 부분 내로 직접 결합되는 특징을 갖는다.
- [0165] 연결 로케이션을 포함하는 실시예에서, 연결 로케이션의 위치 및/또는 배향은 축선(20) 둘레의 커넥터의 배향에 종속하고, 진동 입력에 의해 커넥터가 삽입 동안 소정의 제어되지 않은 비틀림 운동이 가해질 수 있기 때문에, 고정 공정 동안 커넥터의 배향을 안내하는 것이 필요할 수 있다. 도 19 및 도 20의 실시예에서, 베이스 벽(95) 및/또는 보강 벽(92)은 소노트로드의 대응하는 형상과 함께 이를 위해 사용될 수 있어, 소노트로드의 배향이 커넥터의 배향을 규정한다.
- [0166] 게다가 또는 대안으로서, 도 21(우측 패널이 안내 만입부(81) 상의 확대 평면도로서 도시됨)에 스케치된 바와 같이, 커넥터 및 소노트로드는 커넥터의 대응하는 안내 만입부(81)와 맞물리는 소노트로드의 직사각형 안내 돌기와 같이 원형 대칭이지 않은 이에 따른 안내 구조를 포함할 수 있다. 안내 돌기 및 안내 만입부의 다른 형상이 가능하고 육각형, 별-형상과 같은 나사 머리를 위한 임의의 공지된 형상을 포함한다.
- [0167] 도 21의 실시예는 고리형 베이스 벽(95)을 포함하고 이 베이스 벽으로부터 연결 페그(96)가 외측으로 돌출하고, 상기 베이스 벽은 예를 들면 원형 또는 직사각형 윤곽을 따라서 포트(pot)의 바닥을 규정하는 커넥터 몸체를 구비한 포트형 구조를 형성하며, 상기 소노트로드는 공정 동안 이러한 바닥에 가압된다.
- [0168] 도 22는 도 21의 실시예의 대응하는 구조와 유사한 근위 부분을 가지지만 고리형이 아닌 베이스 벽을 가질 수 있다.
- [0169] 이와 관계없이, 고정 구조는 테이퍼지는 핀의 형상을 갖는, 선택적으로 복수의 축방향으로 형성되는 에너지 디렉터, 즉 반경 방향으로 돌출하는 링(99)을 갖는 고정 구조 원위 부분(21)을 포함한다.
- [0170] 도 19 내지 도 22의 실시예는 커넥터의 기하학적 형상에 적용된 소노트로드를 이용하는 단계를 포함한다. 이러한 단계는 항상 필요한 것은 아니다. 도 23은 몸체 부분(22)이 일반적인 소노트로드를 위한 일반적으로 평평한 커플링 표면을 형성하는 실시예를 도시한다.
- [0171] 도 23의 실시예는 독립적으로 또는 서로 조합하고 및/또는 도 23에 예시된 다른 특징과 조합하여 실현될 수 있는 부가 특징을 갖는다:
- [0172] - 커넥터(2)는 복수의 원위 고정 부분(21), 즉 2 개의 고정 부분을 갖는다. 이들 고정 부분 각각은 원위 에지를 갖는 튜브 부분으로 구성된다.
- [0173] 더 일반적으로(이는 본 발명의 임의의 실시예에 관한 것임), 고정 부분(들)은 저 밀도 층으로의 고정 부분(들)의 초기 침투를 더 쉽게하는 편칭 에지를 형성할 수 있다. 이러한 편칭 에지는 커넥터의 열가소성 물질에 의해 형성되는 경우 공정 동안 액화되도록 하여, 공정 도중 편칭 에지가 사라지고 커넥터가 고정될 때 공정 후에 더 이상 나타나지 않도록 할 수 있다.
- [0174] - 튜브 부분(들)은 원형이 아닌 대략 직사각형 외측 윤곽을 갖는다. 일반적으로, 임의의 횡단면이 사용될 수 있다.
- [0175] - 원위 에지는 날카롭지 않고 무디다.
- [0176] - 고정 부분(들) 외에, 커넥터는 접합 돌기(101)를 제어하는 공정을 갖는다. 도 23에서, 절단 에지와 함께 이러한 접합 돌기는 트리포드(tripod)를 형성하여 커넥터가 제 1 구축 층과 접촉할 때, 커넥터 위치는 잘 규정되고 안정적이다.
- [0177] 이러한 종류의 접합 돌기(101)는 후속하는 공정 동안 접혀지거나 용융될 수 있다. 접합 돌기는 저 밀도 층으로 반드시 통과하여야 하는 것은 아니다, 그리고 접합 돌기는 임의의 피어싱 성능을 가질 필요가 없다.
- [0178] 공정의 초기 단계 동안 커넥터를 안정화하는 것 외에, 또한 커넥터 몸체(22)가 상당한 축방향 연장부를 갖는 경

우 바람직하지 않은 급힘 진동을 감쇄한다.

- [0179] 도 24는 도 19 내지 도 22를 참조하여 설명된 원리를 기초로 하는 커넥터를 도시한다. 이러한 도면들의 실시예에 비해, 연결 구조물은 페그가 아니라 베이스 벽(95) 내의 체결 구멍이다.
- [0180] 도 25의 실시예에서, 도 19 내지 도 24에서 도시된 판형 몸체 부분 및 벽(리브) 대신에 커넥터가 이용되고, 상기 커넥터는 삽입 축선에 대해 자체적으로 중심에서 벗어나고 또는 이러한 축선에 대해 중심에서 벗어나는 기능적 구조물을 수용하는, 또는 둘다를 포함하는 폐쇄형 하우징(102)을 갖는다.
- [0181] 도 25에서, 축선(20)에 대해 중심에서 벗어나는 기능적 구조물은 연결 구조물이 아니고 다른 기능적 부분이다. 도 25는 하우징 내에 점선으로 도시된 두 개의 부분을 매우 개략적으로 예시한다. 이러한 기능적 구조물은 센서, 안테나, 광원, 카메라, 음향 변환기 등을 포함할 수 있다.
- [0182] 도 25에서 도시된 바와 같은 폐쇄형 하우징을 구비한 실시예에는 원위 부분(원위 고정 부분)(21), 예를 들면 튜브 부분에 하우징의 원위 대면 단부 페이스로부터 진동 에너지를 결합하기 위한 수단이 제공된다.
- [0183] 도 26은 도시된 실시예에서 연결 페그(96)를 갖는 커넥터(2)의 일 예를 예시하며, 커넥터의 원위 부분(21)은 하우징을 통하여 커넥터의 근위 단부 페이스로 연장한다. 여기에서 상기 하우징은 원위를 향하여 개방될 수 있다. 하우징이 원위 방향을 향하여 개방되는 경우, 기능 부분의 접합 부분은 하우징의 수직 벽의 원위 에지에 의해 구성된다.
- [0184] 근위 단부 페이스로부터 고정 부분으로의 진동 에너지를 커플링하는 다른 해결책, 하우징 또는 다른 수직 구조물을 통하여 연장하는 수직 보강 벽과 같은 해결책이 가능하다.
- [0185] 도 27의 실시예에서, 튜브 형 원위 부분(21)은 적어도 하나의 안정 장치 리브(111)에 의해 안정화된다. 특히, 저 밀도 층이 비교적 견고하면, 그러한 안정 장치 구조는 (선택적으로 복수의 다리를 포함할 수 있는) 튜브 부분이 저 밀도 층으로 가압되는 초기 단계에서 붕괴되는 것을 방지한다.
- [0186] 또한 도 27에 예시된 바와 같이, 안정 장치 구조는 또한 커넥터를 저 밀도 층으로 가압하는 단계 동안 외향(반경 방향에 대해) 압력을 가하도록 형성될 수 있다. 도 27에서 화살표에 의해 예시된 바와 같이, 커넥터가 인터라이닝 물질 내로 가압될 때, 예시된 예에서 바우(bow)형, 옴목한 외형은 이러한 외향 압력을 유발할 것이다.
- [0187] 도 27에서 평면 A-A를 따른 가능한 단면의 상세를 도시하는, 도 28은 커넥터의 원위 고정 부분(21)의 단면이 원형일 필요가 없는 것을 예시한다. 오히려, 도 28의 실시예에서, 커넥터는 안정 장치 리브(11)가 고정 부분(21)의 튜브형 파트에 연결되는 위치에서 축방향으로 형성되는 노치를 갖는다. 이에 의해, 지향된 압력에 의해 고정 부분의 열가소성 물질의 외향 압력이 선호될 수 있다.
- [0188] 도 29는 도 27의 평면 B-B를 따른 가능한 횡단면의 상세를 보여준다. 원주 방향 그루브(83)는 전체 주변 둘레에 반드시 형성될 필요는 없지만 특히 안정 장치 리브(111)가 튜브 부분에 연결되는 부분에서 중단될 수 있다.
- [0189] 도 30은 커넥터의 가능한 수평 방향 횡단면을 도시한다. 교차된 배열로의 원형 기하학적 형상 및 안정 장치 리브(11)의 조합은 특히 안정적이다.
- [0190] 도 31는 대안적인 고정 부분의 횡단면을 예시하고, 상기 고정 부분은 원형 대칭이진 않지만 직사각형 횡단면을 가질 수 있다. 이 같은 실시예에서, 도 31에 도시된 바와 같이 배열된 특히 안정 장치 리브(111)와 같은 안정 장치 구조가 유리할 수 있다.
- [0191] 도 32는 원위 대면 팁(115) 또는 에지를 향하는 안정 장치 리브(111)를 가져서 공정 동안 커넥터에 의해 침투되는 인터라이닝 물질이 화살표의 방향으로 강제되어 상기 고정 부분(21)의 튜브 형상 파트 또는 다리 상에 외향 압력을 가하는 커넥터를 예시한다.
- [0192] 도 33의 실시예는 대상물이 근위의 제 2 구축 층을 갖고, 제 2 구축 층(12)의 접근 구멍이 고정 부분(21)의 원위 부분의 직경에 대략 대응하는 직경을 갖는 상황을 다룬다. 칼라(28)에 추가하여, 원위 부분(21)의 솔더를 형성하는 스텝 피처(step feature; 121)를 반경 방향 외측에 갖는다. 이러한 스텝 피처는 커넥터가 제 1 대상물(1) 내로 충분한 정도로, 특히 전방(원위 방향을 향하여) 이동의 마지막을 향하여, 전진하자마자, 제 2 구축 층(12)과 물리적으로 접촉하게 될 것이다. 결과적으로, 진동하는 커넥터와 제 2 구축 층(12) 사이의 마찰에 의해 에너지가 흡수되고, 커넥터의 열가소성 물질이 제 1 구축 층 근처로 유동 가능하다. 유동 부분은 이에 따라 근위 영역 및 특히 제 2 구축 층의 바로 원위에 부분을 포함할 것이다. 이는 예를 들면, 도 27 또는 도 32를 참조하여 설명된 조치에 부가하여 또는 이에 대한 대안으로서 제공될 수 있고, 상기 조치는 또한 유동 부분 및 제 2

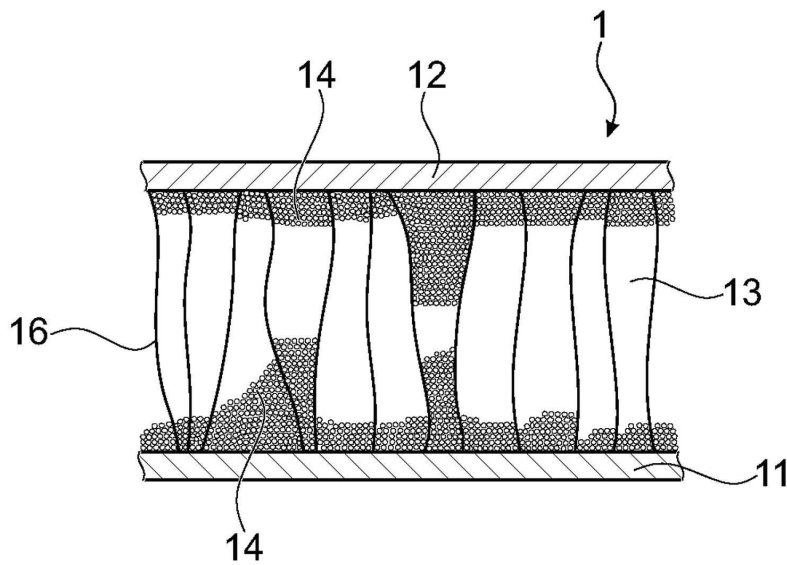
구축 층(12)의 바로 원위의 반경 방향 유동의 발생에 기여한다.

- [0193] 외향 스텝(121)에 부가하여 또는 이에 대한 대안으로서, 커넥터(2)는 도 34에 도시된 바와 같이, 외향 테이퍼(122)를 포함할 수 있다.
- [0194] 선택적으로, 이러한 외향 피처(스텝(121), 테이퍼(122))에 부가하여, 커넥터는 제 2 구축 층의 바로 원위의 접힘을 보조하는 내부 그루브(129)와 같은 내부 피처를 포함할 수 있다. 도 35는 일 예를 예시한다. 이후 설명되는 조치를 포함하는 다른 구조는 선택적으로 이와 조합될 수 있다.
- [0195] 커넥터(3)의 평면도(근위 측으로부터의 도면)를 개략적으로 예시하는 도 36은 언급된 외향 피처(스텝(121), 테이퍼(122))가 예를 들면 주변 둘레에 분포된 반경 방향 돌기로서 형성될 수 있는 원리를 보여준다. 대안으로서, 이러한 외향 피처는 또한 원주 방향일 수 있다, 즉 연속적으로 주변 둘레로 연장한다.
- [0196] 도 33 내지 도 36을 참조하여 논의된 종류의 외향 피처는 열가소성 물질을 유동 가능하게 만드는 공정에서 제 2 구축 층(12)을 포함하고 가능하게는 커넥터의 접힘을 유발할 수 있다.
- [0197] 도 37 및 도 38은 도 34 내지 도 36을 참조하여 기술된 원리에 기초한 커넥터(2)의 예를 도시한다. 다른 예는 평활한 외부 표면을 갖는, 즉 테이퍼를 형성하는 축 방향으로 뻗어있는 리브없이 외부 테이퍼(122)를 갖는 커넥터를 포함한다. 또한 이러한 실시예에서, 테이퍼된 섹션은 본질적으로 원위 단부에 도달할 수 있거나(도 37에서와 같이), 대안적으로 보다 근위의 구역으로 제한될 수 있다(도 38에서와 같이).
- [0198] 도 39는 제 2 대상물(8)이 커넥터에 의해 제 1 대상물에 부착되는 또 다른 변형을 개략적으로 도시한다. 즉, 제 1 및 제 2 대상물 사이에 예를 들어 유동가능한 상태의 접착제(141)가 도포된다.
- [0199] 이에 의해, 접착제 연결 및 본 발명에 따른 커넥터에 의한 제 2 대상물을 고정하는 개념이 조합된다. 이는 예를 들면 제조 공정에서 제 2 대상물이 접착제에 의해 제 1 대상물에 접착되는 경우 유용할 수 있지만, 제 1 및 제 2 대상물들의 조립은 서로 조립된 후 즉시 처리될 수 있다. 본 발명에 따라 적용된 커넥터는 후속하는 생산 단계에 충분한 초기 안정성을 제공한다.
- [0200] 앞에서 설명된 고정 공정의 최종 스테이지 동안 에너지 입력 및 가압력은 제 1 및 제 2 대상물 사이(및/또는 특별한 실시예에서 칼라(28)(있다면)의 원위 표면과 제 2 대상물 사이)에 도포된 접착제의 유동을 유발한다. 이는 아래의 방식으로 이용될 수 있다:
- [0201] - 제 2 구축 층(12)과 커넥터(2) 사이의 갭 또는 골절/균열 등이 접착제에 의해 채워져 '고쳐질 수 있다'. 이는 도 40에 예시된다.
- [0202] - 게다가 또는 대안으로서, 제 2 구축 층(12)의 거칠기(151)는 접착제(141)에 의해 침투되어, 접착제 연결의 안정성을 강화한다(또한 도 40 참조).
- [0203] 샌드위치 보드의 대안으로서, 제 1 대상물은 예를 들어 저 밀도 발포 층의 구조일 수 있으며, 발포 물질은 예를 들면 소성 변형 가능하고, 제 1 구축 층에 의해 지지되며, 예를 들어, 제 1 구축 층과 제 2 건축물 사이에 끼운다.
- [0204] 전술한 실시예는 일반적으로 저 밀도 층의 이산 요소를 변형시키는 단계를 포함하는데, 변형된 요소는 액화 가능 물질과의 엮인 구조의 일부가 되어 커넥터를 제 1 요소에 고정시킨다. 이 경우, 이산 요소의 변형은 고밀도 및/또는 거시적인 언더컷(undercut)을 형성한다는 점에서 고정 강도에 상당한 기여를 할 수 있다.
- [0205] 그러나, 이산 요소의 변형이 상당한 기여를 하지 않는다면, 액화되고 재-고화된 열가소성 물질로 구조물에 이산 요소를 통합하는 것은 실시예에서 실질적인 고정 강도를 초래할 수 있다. 이는 도 41 및 42에 도시되어 있다. 도 41은 벌집 구조를 갖는 저 밀도 층의 수평 단면을 도시한다. 이산 요소는 예를 들어 판지 또는 플라스틱 또는 플라스틱 합성물의 수직 벽이다. 벌집 구조로 인해, 이들은 변형에 대해 비교적 안정적이다. 도 41의 원형선(201)은 저 밀도 층 내로 가압될 수 있는 원위 커넥터 단부 페이스의 가능한 위치를 도시한다.
- [0206] 에너지가 충돌하는 동안 커넥터(2)가 저 밀도 층에 대해 가압될 때, 벽의 근위 에지는 에너지 디렉터를 형성하고, 그에 따라 커넥터의 열가소성 물질은 이들 에지 근처에서 주로 액화되므로, 커넥터는 저 밀도 층 내로 전방으로 가압될 수 있다. 특히 이산 요소가 수직 구조물(도 39 및 도 40의 경우와 같이)이고 에너지 입력과 가압력 사이의 비율에 따라, 이산 요소(16)의 변형이 상당히 적은 상황을 초래할 수 있다. 도 42는 열가소성 물질이 다시 재-고화된 후에 제 1 대상물에 고정된 커넥터(2)를 도시한다. 커넥터의 물질에 통합된 이산 소자(16)는 본질적으로 수직 벽을 형성한다.

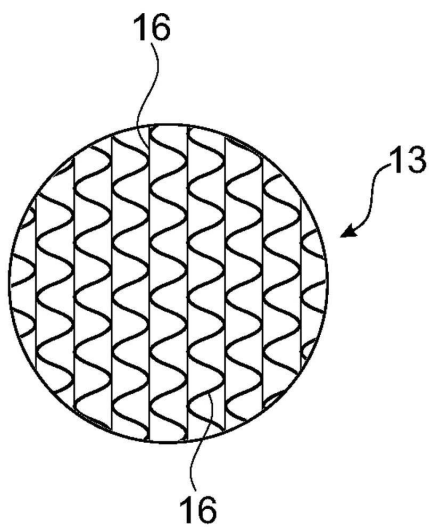
- [0207] 이러한 실시예에서,
- [0208] - 이산 요소의 물질과 열가소성 물질의 형상-맞춤 연결(이산 요소는 완벽한 수직 모양으로부터의 편차를 포함하며, 액화 가능 물질에 의해 상호 침투된 표면 구조(판지 또는 딱딱한 종이로 만든 벌집 구조에서 같은 거칠기, 다공성)를 포함함),
- [0209] - 가능하게는 열가소성 물질과 이산 요소 사이의 접착 연결 및/또는
- [0210] - 강제 끼워 맞춤 연결(열가소성 물질이 이산 요소에 끼움), 및
- [0211] - 가능하게는 제 1 및/또는 제 2 구축 층과의 형상-맞춤 또는 다른 연결의 조합에 의해 고정될 수 있다.

## 도면

### 도면1

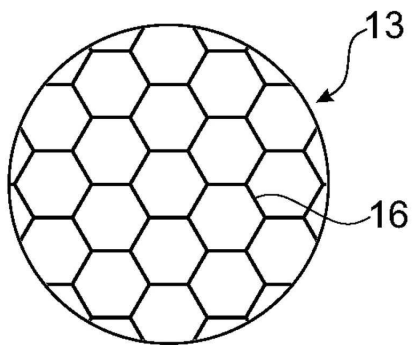


### 도면2

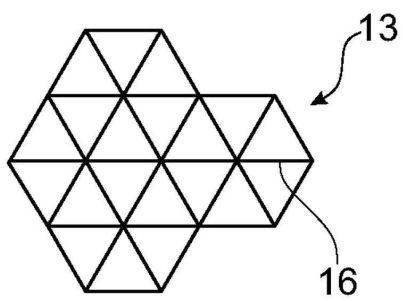




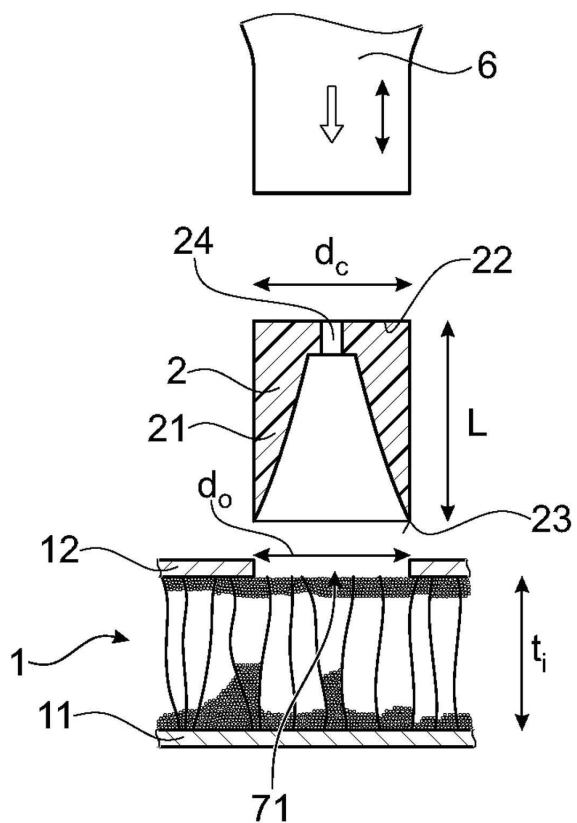
도면3



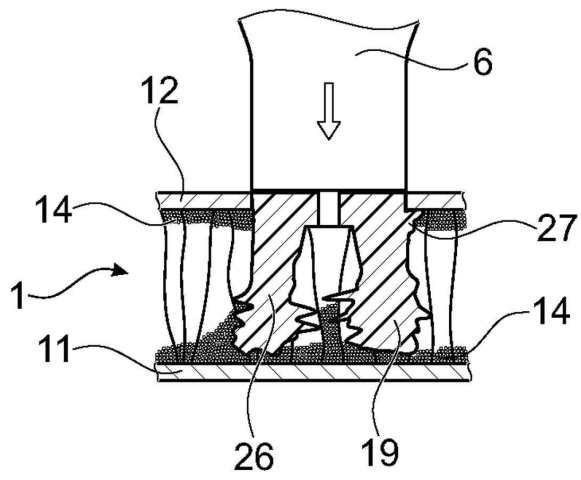
도면4



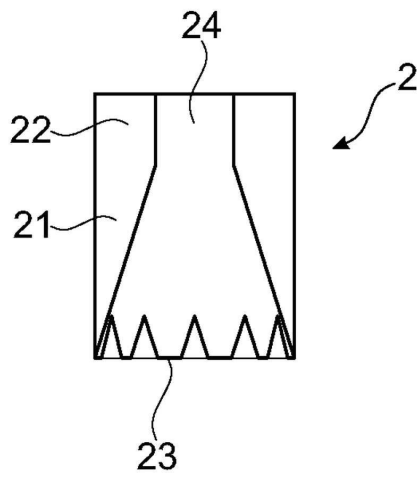
도면5a



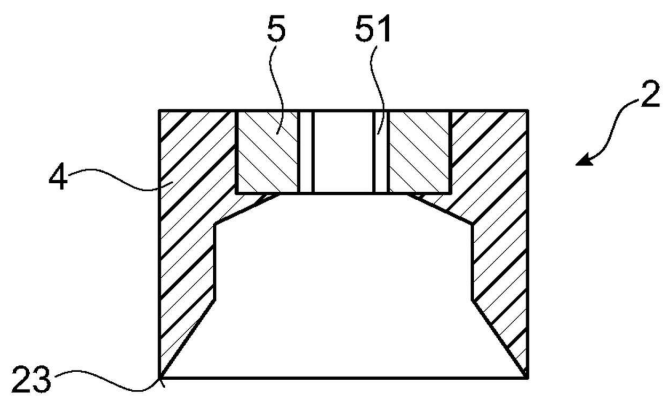
도면5b



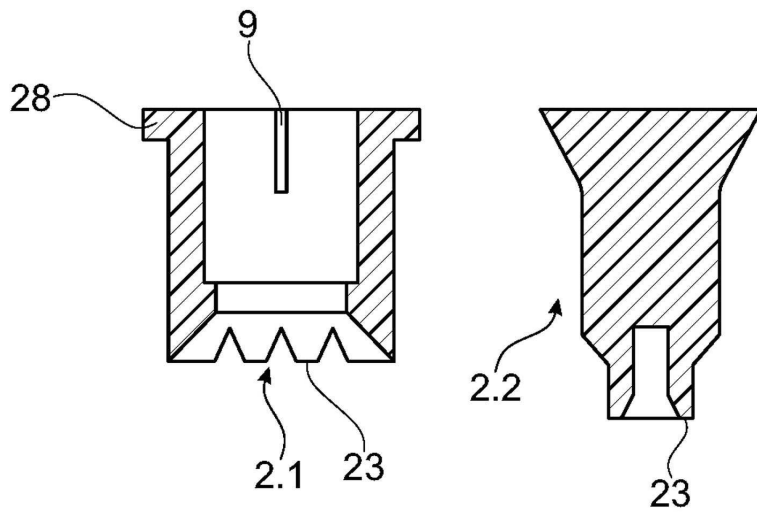
도면6



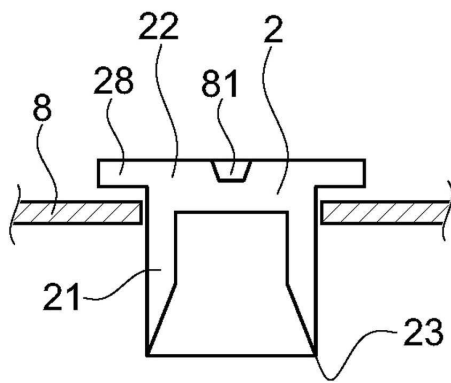
도면7



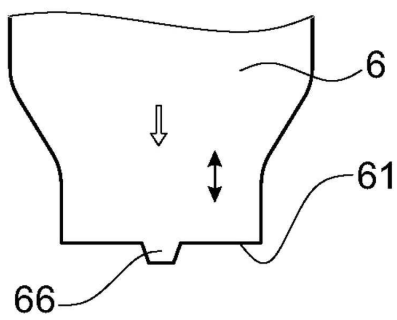
도면8



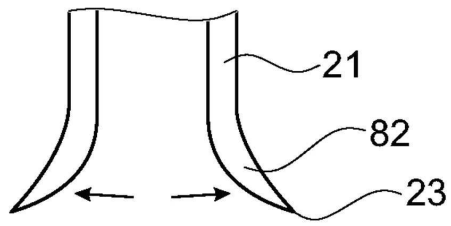
도면9



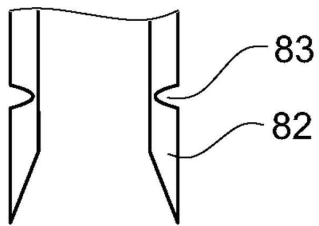
도면10



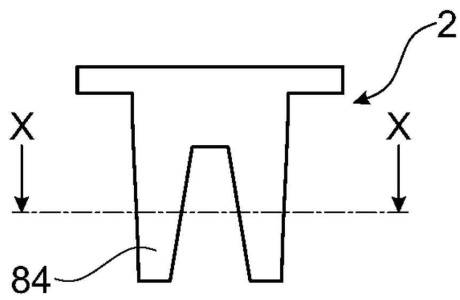
도면11



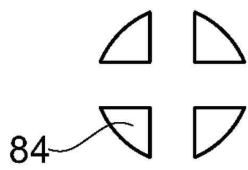
도면12



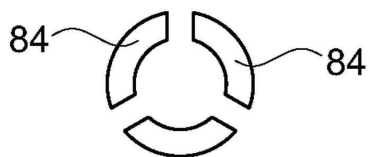
도면13



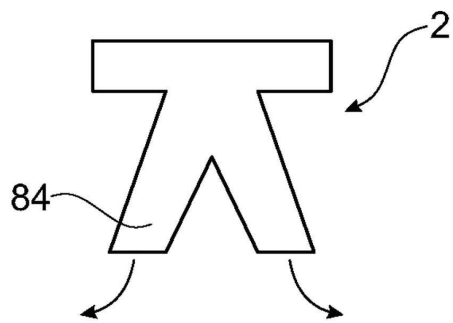
도면14



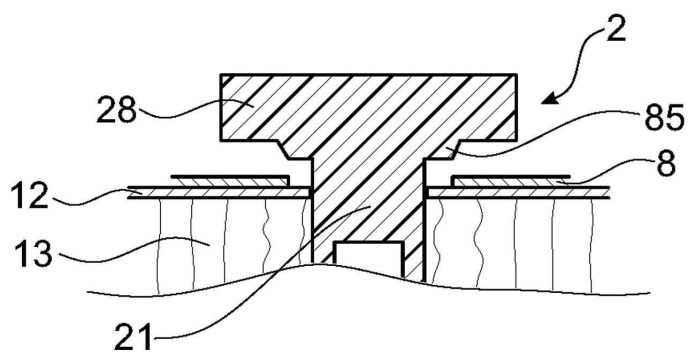
도면15



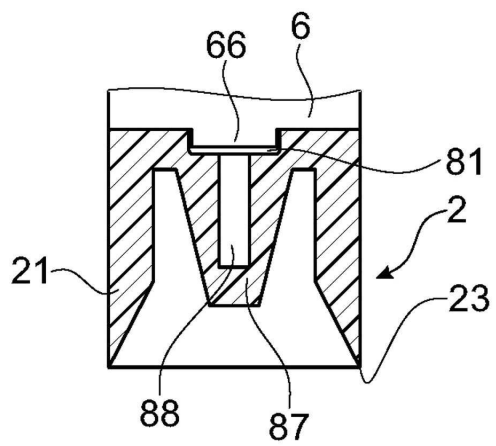
도면16



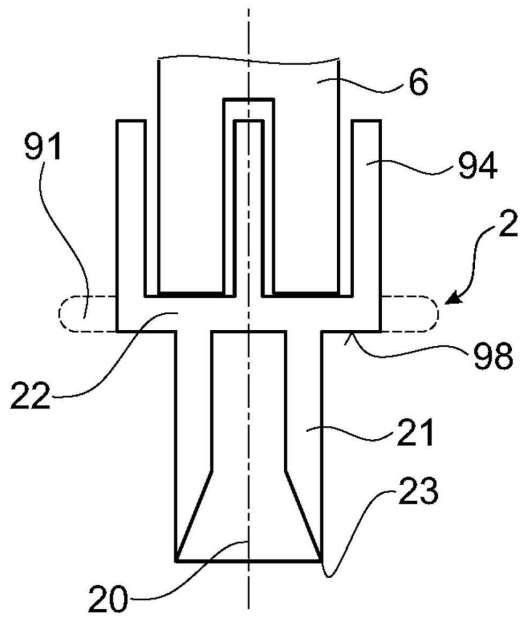
도면17



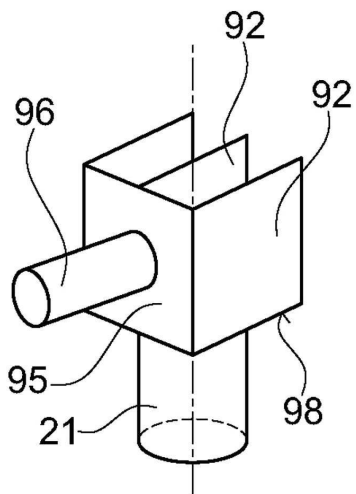
도면18



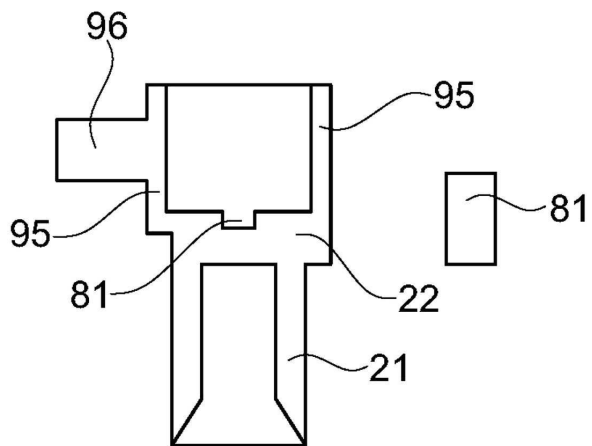
도면19



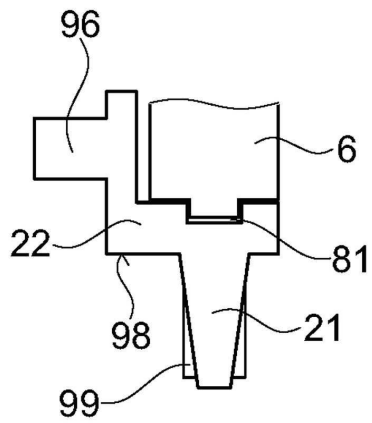
도면20



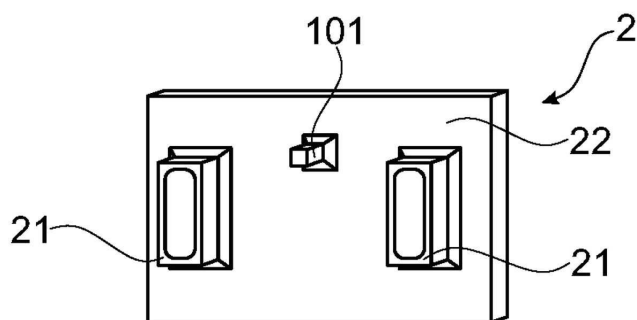
도면21



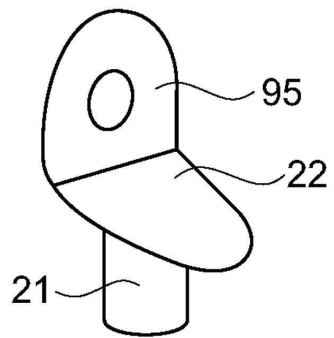
도면22



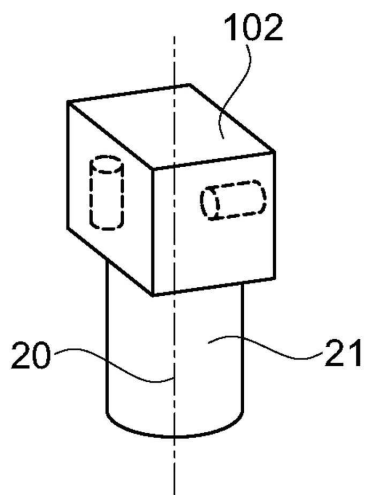
도면23



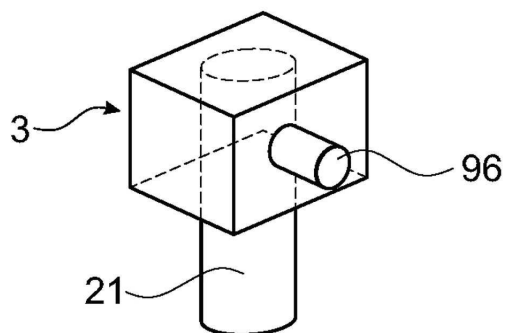
도면24



도면25

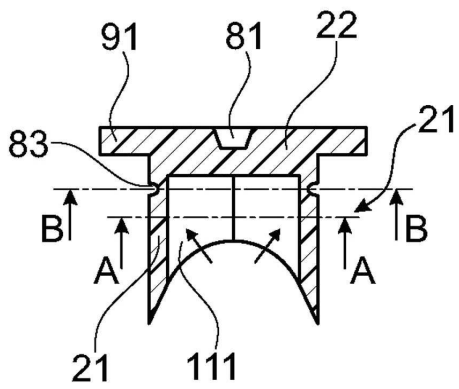


도면26

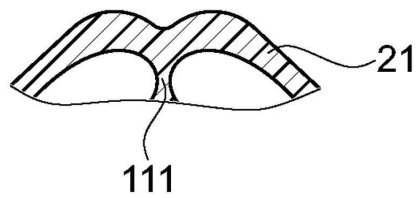




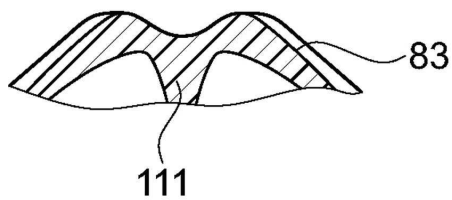
도면27



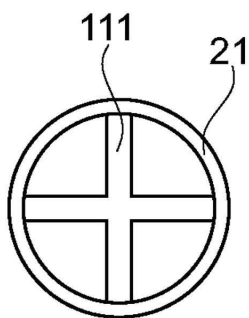
도면28



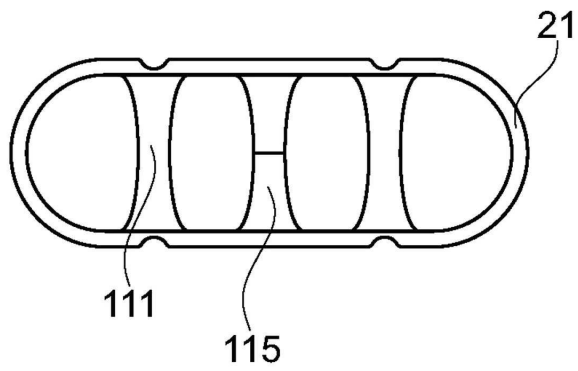
도면29



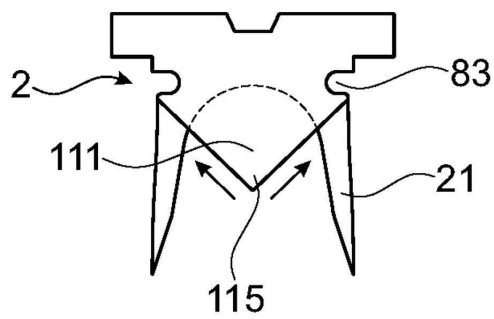
도면30



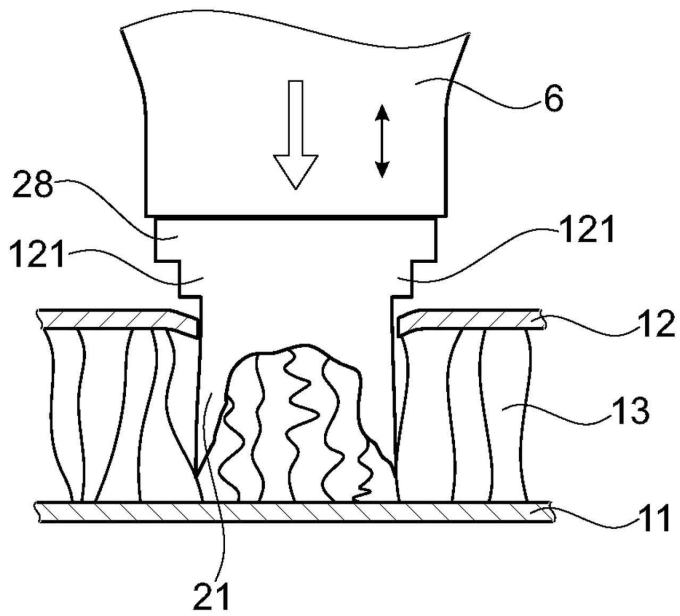
도면31



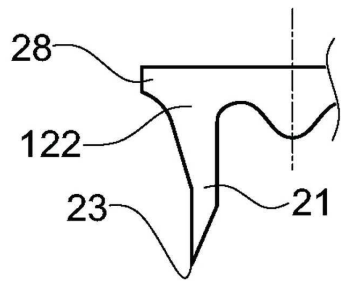
도면32



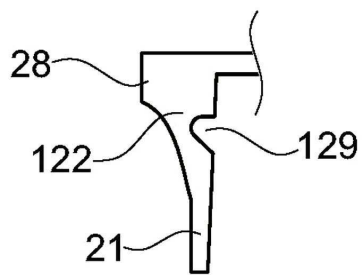
도면33



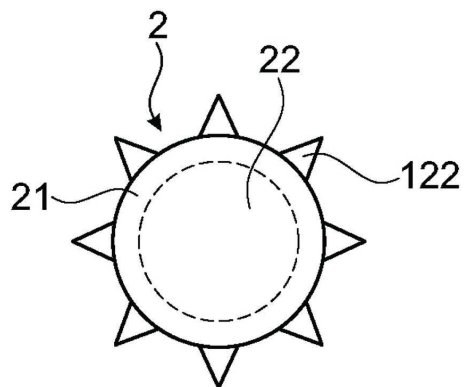
도면34



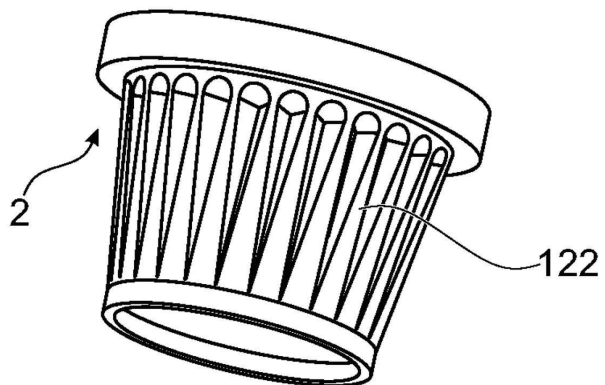
도면35



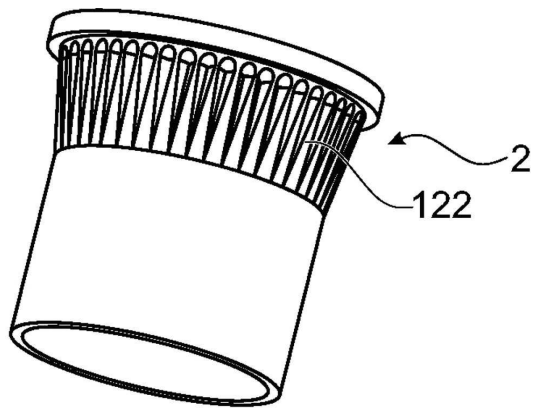
도면36



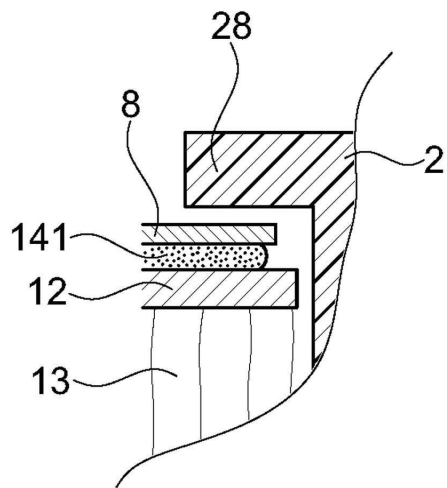
도면37



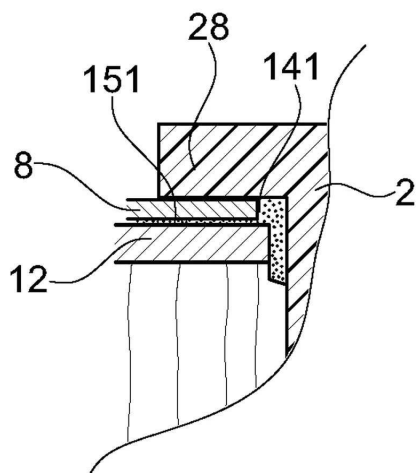
도면38



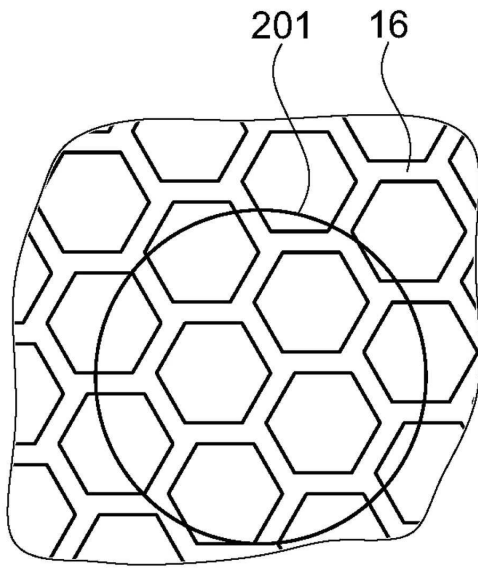
도면39



도면40



도면41



도면42

