



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0079262
(43) 공개일자 2020년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 13/25 (2016.01) E02B 17/00 (2006.01)
E02B 17/04 (2006.01) E02D 27/42 (2006.01)
E02D 27/52 (2006.01) F03D 13/20 (2016.01)
(52) CPC특허분류
F03D 13/25 (2016.05)
E02B 17/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7013684
(22) 출원일자(국제) 2018년10월12일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년05월13일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/077946
(87) 국제공개번호 WO 2019/073060
국제공개일자 2019년04월18일
(30) 우선권주장
10 2017 123 935.9 2017년10월13일 독일(DE)

(71) 출원인
로젠 스위스 아게
스위스, 6370 슈탄스, 오베레 스피케르마트 14
(72) 발명자
라링크 디크
독일, 바드 벤테임 48455, 안 더 사게물레 12
크롬펠 한나
독일, 네우엔키첸 48485, 헤리부그스트라게. 10
린드너 알렉산더
독일, 오즈럽 48607, 헤임스텐베그 10에이
(74) 대리인
강명구

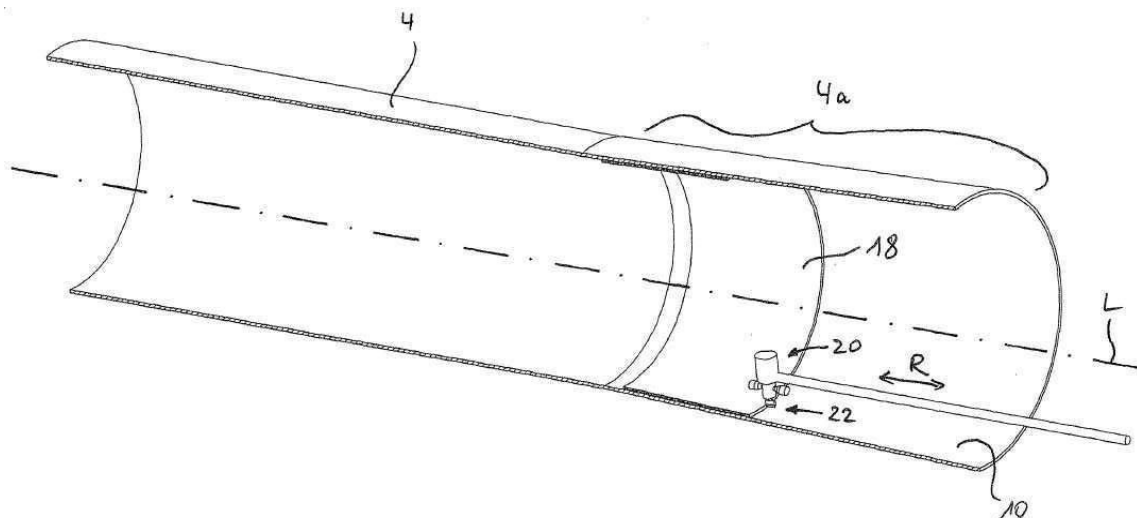
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 해상 구조물의 2개의 조인트 요소의 조인트용 밀봉 장치 및 이를 제조하기 위한 방법

(57) 요약

안정적인 조인트를 제조하기 위해, 해상 구조물, 바람직하게는 해상 풍력 에너지 설비, 특히 이들의 하위구조물의 2개의 조인트 요소(4, 6), 특히 모노파일 및 전이 부분으로 구성된 조인트를 위한 밀봉 장치(2)로서, 상부 조인트 요소(4) 및 하부 조인트 요소(6)는 조인트 요소(4, 6)에 고정된 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8') 및 조인트 요소(4, 6)들 중 하나에 고정된 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')을 클램핑하도록 서로 삽입되어 밀봉 유닛(8, 8')이 결합 위치에서 하나의 조인트 요소(4, 6)의 내부 조인트 표면(10)과 다른 조인트 요소(4, 6)의 외부 조인트 표면(12) 사이에 배열되고 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')은 전체 원주 주위에서 원주 방향으로 연장되는 하나 이상의 탄성 밀봉 요소(14)를 가지며, 상기 탄성 밀봉 요소(14)의 두께(D)는 인접한 밀봉 유닛 영역의 두께(D')보다 두껍고, 밀봉 장치(2)를 제조하기 위한 방법이 제공된다(도 9).

대표도



(52) CPC특허분류

E02D 27/425 (2013.01)

E02D 27/52 (2013.01)

F03D 13/22 (2016.05)

E02B 2017/0043 (2013.01)

E02B 2017/0095 (2013.01)

F05B 2240/95 (2013.01)

F05B 2240/97 (2013.01)

Y02E 10/727 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

안정적인 조인트를 제조하기 위해, 해상 구조물, 바람직하게는 해상 풍력 에너지 설비, 특히 이들의 하위구조물의 2개의 조인트 요소(4, 6), 특히 모노파일 및 전이 부분으로 구성된 조인트를 위한 밀봉 장치(2)로서,

상부 조인트 요소(4) 및 하부 조인트 요소(6)는 조인트 요소(4, 6)에 고정된 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8') 및 조인트 요소(4, 6)들 중 하나에 고정된 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')을 클램핑하도록 서로 삽입되어 밀봉 유닛(8, 8')이 결합 위치에서 하나의 조인트 요소(4, 6)의 내부 조인트 표면(10)과 다른 조인트 요소(4, 6)의 외부 조인트 표면(12) 사이에 배열되고 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')은 전체 원주 주위에서 원주 방향으로 연장되는 하나 이상의 탄성 밀봉 요소(14)를 가지며, 상기 탄성 밀봉 요소(14)의 두께(D)는 인접한 밀봉 유닛 영역의 두께(D')보다 두꺼운 밀봉 장치(2).

청구항 2

제1항에 있어서, 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')이 5 mm 내지 75 mm, 바람직하게는 20 mm 내지 50 mm, 특히 바람직하게는 25 mm 내지 30 mm의 두께를 갖는 밀봉 장치(2).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')이 다층 구조를 갖는 밀봉 장치(2).

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 밀봉 요소(14)가 밀봉 유닛(8, 8')의 나머지보다 더 큰 탄성을 갖는 밀봉 장치(2).

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')은 가수분해 가능하도록 설계되며 폴리로피렌, 폴리에틸렌, 폴리옥시메틸렌, 고무, 나일론, 폴리 염화비닐, 폴리우레아, 폴리우레탄 그룹으로부터의 하나 이상의 재료를 포함하는 밀봉 장치(2).

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')은 바람직하게는 CaCO_3 , 윌라스토나이트, 흑연 및/또는 카본 블랙 형태의 하나 이상의 충전제를 최대 50 % 포함하는 밀봉 장치(2).

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')은 접착 촉진제에 의해 하나 이상의 조인트 요소(4, 6)의 조인트 표면(10, 12)에 접촉되는 밀봉 장치(2).

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 밀봉 요소(14)는 40 내지 100의 쇼어 A 경도를 갖는 밀봉 장치(2).

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')은 0.1 N/mm^2 내지 50 N/mm^2 의 압축 하중을 견디도록 설계되는 밀봉 장치(2).

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')은 서로 나란히 배열된 복수의 밀봉 세그먼트로 구성되는 밀봉 장치(2).

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밀봉 장치(2)는 서로 이격된 적어도 2개의 밀봉 유닛(8, 8')을 포함하는 밀봉 장치(2).

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')은 원주 방향으로 하나 이상의 높이 부분(15)에 하나 이상의 리세스(16)를 갖는 밀봉 장치(2).

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밀봉 장치(2)는 밀봉 장치(2)에서 발생하는 기계적 힘을 감지하기 위한 센서 장치를 포함하는 밀봉 장치(2).

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 해상 구조물, 바람직하게는 해상 풍력 에너지 설비, 특히 이들의 하위 구조물의 2개의 조인트 요소(4, 6), 특히 모노파일 및 전이 부분으로 구성된 2개의 조인트 요소(4, 6)의 조인트 용 밀봉 장치(2)를 제조하기 위한 방법으로서,

그라우팅 화합물(18)은 조인트 요소(4, 6)의 조인트 표면(10, 12)에 주입되며, 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')을 형성하도록 경화되는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 그라우팅 화합물(18)은 조인트 요소(4, 6)의 조인트 표면(10, 12)의 영역에 주입되고 하나 이상의 밀봉 요소를 형성하도록 경화되는 방법.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서, 하나 이상의 개시 재료를 포함하는 그라우팅 화합물(18)의 재료 특성이 하나 이상의 밀봉 유닛(8, 8')의 제조 동안 개시 재료의 양 비율의 변화에 의해 및/또는 하나 이상의 추가 개시 재료의 첨가에 의해 변화하는 방법.

청구항 17

제14항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 그라우팅 화합물(18)은 하나 이상의 성형 그라우팅 개구(22), 특히 슬롯 형태의 그라우팅 개구(22)를 갖는 그라우팅 장치(20)를 사용하여 주입되는 방법.

청구항 18

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 그라우팅 화합물(18)이 2개 이상의 공간적으로 분리된 분획으로 조인트 표면(10, 12)에 적용되는 방법.

청구항 19

제14항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 그라우팅 화합물(18)은 주입 이전에 그라우팅 장치(20)의 전실(antechamber)에서 서로 혼합되는 2개 이상의 개시 재료를 포함하는 방법.

청구항 20

제14항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 그라우팅 화합물(18)은 유체 상태를 달성하기 위해 그라우팅 장치(20)의 전실에서 가열되는 하나 이상의 열가소성 개시 재료를 포함하는 방법.

청구항 21

제14항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 그라우팅 화합물(18)이 충분히 경화될 때까지 그라우팅 화합물

(18)을 적용한 후 조인트 요소(4, 6)의 회전이 지속되는 방법.

청구항 22

제14항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 그라우팅 작업 동안, 그라우팅 개구(22) 및/또는 회전 조인트 요소(4, 6)는 그라우팅 화합물(18)이 조인트 요소(4, 6)의 더 넓은 표면 영역에 적용되도록 원주방향에 수직인 방향(R)을 따라 서로에 대해 이동하는 방법.

청구항 23

제14항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 그라우팅 화합물(18)이 5 mm 내지 75 mm, 바람직하게는 20 mm 내지 50 mm, 특히 바람직하게는 25 mm 내지 30 mm의 층 두께로 적용되는 방법.

청구항 24

제14항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 조인트 요소(4, 6)의 조인트 표면(10, 12)은 그라우팅 화합물(10)의 적용 전에 접착 촉진제에 의해 미리조절되는 방법.

청구항 25

해상 구조물, 특히 해상 풍력 에너지 설비, 바람직하게 이들의 하위구조물의 2개의 조인트 요소(4, 6)의 조인트를 위한 제조하기 위한 방법으로서,

- a) 조인트 표면(10, 12)을 갖는 조인트 요소(4, 6)를 제공하는 단계,
- b) 제14항 내지 제24항 중 어느 한 항에 따른 조인트 요소(4, 6)의 조인트 표면(10, 12) 상에 밀봉 장치(2)를 제조하는 단계;
- c) 클램핑 방식으로 하나의 조인트 요소(4, 6)와 다른 조인트 요소(4, 6)를 서로 삽입하는 단계를 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 해상 구조물, 바람직하게는 해상 풍력 에너지 설비, 특히 이들의 하위구조물의 2개의 조인트 요소, 특히 모노파일(monopile) 및 전이 부분으로 구성된 조인트를 위한 밀봉 장치에 관한 것이다. 또한 본 발명은 이를 제조하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 해상 풍력 에너지 설비를 건설할 때, 근해 위치에서의 실제 풍력 에너지 설비를 지지하는 다양한 유형의 기저(foundation)가 사용된다. 일반적인 기저 유형은 재킷, 트리포드, 테트라포드, 모노파일, 중력 기반 기저, 트리플, 버킷 기저 또는 플로팅 기저이며, 이의 가능한 적용은 풍력 에너지 설비, 수심 및 해저의 조건과 구성과 같은 인자에 따른다.

[0003] 모노파일 하부구조의 경우, 해저로 이동하는 기저 튜브(모노파일)가 전이 부분에 연결된다. 그 뒤에 풍력 에너지 설비가 전이 부분에 건립된다. 조인트를 제조하기 위해 표준 관행은 모노파일 위에 전이 부분을 끼워맞추고, 그라우팅 모르타르로 두 조인트 요소 사이에 존재하는 환형 간격을 채우거나 그라우팅하는 것이다. 대안적으로 또는 추가로, 2개의 조인트 요소는 특히 적절한 플랜지를 사용하여 함께 리벳팅되거나 또는 나사결합될 수 있다.

[0004] 작동 중에 설비는 때때로 바람과 파도 등으로 인해 고 하중에 노출된다. 이는 풍력 에너지 설비를 지지하는 모노파일과 전이 부분이 서로에 대해 이동하게 한다. 시간이 지남에 따라, 종래의 그라우팅 모르타르는 이러한 하중 하에서 파손되는 경향이 있으며, 이는 모노파일과 전이 부분 사이의 조인트를 약화시키고, 특히 풍력 에너지 설비를 지지하는 전이 부분이 특히 최적의 위치를 벗어나 영구적으로 이동하고, 특히 설비의 가라앉음 또는 틸팅을 야기한다. 모노파일에 대해 전이 부분의 틸팅은 두 조인트 요소 사이에 간격을 발생시켜서 조립체의 캡슐화가 더 이상 보장되지 않을 수 있다. 결과적으로 해수가 조립체에 유입되어 손상될 수 있다.

[0005] EP 2 672 016 A1은 해저로 구동되는 파일의 표준 그라우트 조인트 및 조립체로의 물 유입 및 몰탈 제거를 방지

하기 위한 소켓을 위한 밀봉 립을 개시하고 있다. 그러나, 풍력 에너지 설비의 가라앉음 또는 틸팅이 방지되지 않도록, 작동 중에 발생하는 하중으로 인한 파단에 대응할 수 없다.

발명의 내용

- [0006] 이에 따라, 본 발명은 해상 구조물, 바람직하게는 해상 풍력 에너지 설비, 특히 이들의 하위구조물의 2개의 조인트 요소, 특히 모노파일 및 전이 부분으로 구성된 조인트를 개선하는 것을 목적으로 한다. 추가로, 본 발명의 목적은 조인트를 개선하기 위해 필요한 구성요소의 제조를 위한 비용효율적 및 공정 안정성 방법을 제공하는 데 있다. 추가로, 본 발명의 목적은 해상 풍력 에너지 설비의 적어도 하나의 부분을 구성하기 위한 비용 효율적 및 공정 안정성 방법을 제공하는 데 있다.
- [0007] 이 목적은 제1항의 특징을 갖는 밀봉 장치 및 제14항의 특징을 갖는 밀봉 장치의 제조 방법에 의해 달성된다. 본 목적은 또한 청구항 제25항의 특징을 갖는, 해상 풍력 에너지 설비의 하위구조물을 구성하는 방법에 의해 달성된다. 본 발명의 유리한 추가 개발은 이와 관련된 종속항 및 다음의 설명에 의해 주어진다.
- [0008] 본 발명에 따라서, 하나 이상의 밀봉 유닛은 결합 위치에서 밀봉 유닛이 하나의 조인트 요소의 내부 조인트 표면과 다른 조인트 요소의 외부 조인트 표면 사이에 배열되도록 하나 이상의 조인트 요소에 고정된다. 결합 위치에서, 안정적인 조인트를 생성하기 위해, 특히 전이 부분으로 구현되는 상부 조인트 요소, 및 특히 모노파일로 구현되는 하부 조인트 요소는 적어도 하나의 밀봉 유닛을 클램핑하여 서로 삽입된다.
- [0009] 이 경우 일반적으로 적어도 부분적으로 원통형인 조인트 요소는 각각 중공 절두 원뿔 형태의 적어도 하나의 테이퍼진 부분을 가지며, 각각의 조인트 표면은 적어도 부분적으로 위치된다. 이 경우의 중공 절두형 원뿔의 기하학적 형상은 바람직하게는 2° 내지 6° , 바람직하게는 3° 내지 5° , 특히 바람직하게는 4° 인 원뿔의 개방 각도에 의해 형성된다.
- [0010] 결합 위치에서, 조인트 요소는 바람직하게는 적어도 각각의 테이퍼진 부분에서 서로 중첩되어 서로에 대해 동축으로 배열된다. 원뿔형(conicity)은 축방향으로 (가중) 힘이 전달될 수 있게 한다. 이의 하나의 "외부" 조인트 요소는 다른 "내부" 조인트 요소를 둘러싸고, 외부 조인트 요소의 내부 조인트 표면과 내부 조인트 요소의 외부 조인트 표면이 서로 마주본다.
- [0011] 하나 이상의 밀봉 유닛은 예를 들어 용접 또는 접착에 의해 하나 이상의 조인트 요소에 고정된다. 복수의 밀봉 유닛이 사용되는 경우, 하나의 밀봉 유닛은 하나의 조인트 요소에 고정될 수 있는 반면, 다른 밀봉 유닛은 다른 조인트 요소에 고정될 수 있다.
- [0012] 특히, 중량이 바람직하게 50 kg을 초과하지 않는 대부분 밀봉 유닛을 사용할 때, 이들 개별 부분은 개별적으로 캐스팅될 수 있고, 조인트 요소로 이송되고, 밀봉 유닛을 형성하기 위해 개별적으로 부착 및 조립될 수 있다. 밀봉 유닛의 개별 부분은 텅-요홈 또는 다른 결합 시스템에 의해 서로 고정되게 부착될 수 있고 및/또는 접착제로 결합된 조인트에 대한 대안으로서 또는 추가로 조인트 요소 중 하나에 선택적으로 부착될 수 있다. 이들 텅-요홈 또는 다른 결합 시스템은, 필요에 따라 부분들에 작용하는 연결력에 의해 반응되는 힘과 관련하여, 바람직하게는 폴리우레탄으로 제조되거나, 또는 특히 캐스트 인(cast-in) 스틸 부분을 포함하는 다수의 재료로 제조될 수 있다. 결합 시스템을 형성하기 위해, 밀봉 유닛의 개별 부분은 또한 서로 자기 적으로 고정가능하도록 설계될 수 있다. 이를 위해, 바람직하게는 영구 자석이 밀봉 유닛 부분으로 주조된다. 이들은 인접한 밀봉 유닛 부분에 존재하는 대응 부품을 끌어당길 수 있으며, 이들 대응 부품은 자성 또는 자화가능하다. 부분에 배열된 하나 이상의 자석이 또한 접착식으로 접합된 조인트의 경우에도 전형적으로 스틸로 제조된 조인트 요소 상에 유리한 제1 위치설정을 허용하는 것이 가능하다.
- [0013] 하나 이상의 밀봉 유닛은 조인트 요소들 사이에 배열되고 상부 조인트 요소의 중량으로 인해 여기에서 클램핑되고, 힘, 예를 들어 상부 조인트 요소의 중량을 하부 조인트 요소에 전달한다. 또한, 적어도 하나의 밀봉 유닛은 하중을 지지하여 조인트 요소를 서로 이격시키고 상부 조인트 요소를 지지한다. 밀봉 유닛과 밀봉 유닛이 고정되지 않은 조인트 요소의 조인트 표면 사이에 마찰 조인트가 존재하여, 조인트 요소 사이에 안정적인 조인트를 생성된다.
- [0014] 따라서, 그라우팅 모르타르 및/또는 리벳 또는 나사를 사용하지 않고 2개의 조인트 요소의 조인트가 개선된다. 이러한 밀봉 장치는 피로 파괴의 영향을 받지 않으면서 2개의 조인트 요소들 사이의 상대적인 이동에 의해 야기된 하중을 흡수하지만, 감소 효과를 가지므로, 용이하게 제조되고 조립되는 안정적이고 내구성 있는 조인트를 가능하게 한다.

- [0015] 밀봉 배열에 기초하여 조인트 요소들이 연결되는 결과로서, 용접 심, 함께 용접된 조인트 요소들의 부분들 사이의 오프셋 또는 원하는 형상으로부터 조인트 요소들의 편차, 예를 들어 난형을 보상할 수 있다. 또한 신속하고 용이한 조립으로 조인트 영역에서 수동 작업을 생략될 수 있다. 따라서 조인트 요소들을 서로 삽입함으로써 연결하는 것은 또한 다이빙 인력의 자원 집약적인 사용 없이 구조물을 조립할 목적으로 수중에서 수행될 수 있다.
- [0016] 하나 이상의 밀봉 유닛은 전체 원주 둘레에서 원주 방향으로 연장되는 하나 이상의 탄성 밀봉 요소를 갖는다. 이 경우의 밀봉 요소는 조인트 요소들 사이에 존재하는 환형 간격의 전체 둘레에 걸쳐 연장되도록 설계된다. 밀봉 요소의 두께는 인접한 밀봉 유닛 영역의 두께보다 두꺼워서 밀봉 요소가 나머지 밀봉 유닛에 대해 돌출된다. 이 경우 두께는 인접한 조인트 표면에 수직인 외부 치수로 형성된다. 다시 말해서, 밀봉 요소는 나머지 밀봉 유닛에 대하여 돌출된다.
- [0017] 또한, 밀봉 요소는 탄성 설계로 구성되어, 조인트 요소가 서로에 대해 이동하는 경우, 반대쪽 조인트 표면에 충분한 압축력을 가하고, 조립체는 캡슐화된 상태로 유지된다. 따라서 해로운 해수 또는 수분이 유입될 수 없으므로 이러한 조인트가 더욱 견고해진다.
- [0018] 밀봉 요소는 바람직하게는 외부 조인트 요소의 일 단부 면 부근에 배치된다. 예를 들어, 모노파일 하위 구조물을 위한 밀봉 장치용 밀봉 요소는 밀봉 장치의 최하부 단부에 배치되어, 거의 전체 밀봉 장치가 캡슐화된다.
- [0019] 밀봉 요소는 특히 전체 주변 밀봉 립의 형태로 구현된다. 그러나, 다른 밀봉 변형이 또한 고려될 수 있다. 예를 들어, 밀봉 요소는 또한 래비린스 밀봉(labyrinth seal)의 형태로 구현될 수 있으며, 각각의 형상화된 요소는 그 자체가 전체 원주 주위로 연장되지 않지만 조인트의 전체 원주 밀봉이 달성된다.
- [0020] 바람직하게, 하나 이상의 밀봉 유닛이 5 mm 내지 75 mm, 바람직하게는 20 mm 내지 50 mm, 특히 바람직하게는 25 mm 내지 30 mm의 두께를 갖는다. 이러한 두께는 밀봉 유닛이 특히 하중을 잘 흡수하고, 최대 8m의 직경을 갖는 조인트 요소 크기를 수용할 수 있게 한다. 이 경우, 밀봉 요소는 일반적으로 인접한 밀봉 장치의 두께보다 50 % 내지 100 % 더 두꺼운 두께를 갖는다.
- [0021] 본 발명의 선호되는 실시예에서, 하나 이상의 밀봉 유닛이 다층 구조를 갖는다. 특히, 상이한 특성 또는 상이한 재료를 갖는 층이 제공될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 사용 위치에 따라, 하중 흡수를 개선하는 최적의 특성을 갖는 적합한 층 기하학적 형상을 달성할 수 있다.
- [0022] 특히 바람직하게, 하나 이상의 밀봉 요소가 밀봉 유닛의 나머지보다 더 큰 탄성을 갖는다. 특히, 밀봉 요소는 저 탄성 또는 저 탄성 층에 대해 탄성 재료를 포함하는 층으로서 배열될 수 있고, 따라서 이 영역에서 밀봉 유닛의 두께가 감소되어 밀봉 특성이 제공될 수 있어, 재료를 절약되고 제조 비용이 감소된다.
- [0023] 본 발명의 추가 실시예에서, 하나 이상의 밀봉 유닛은 가수분해 안정성을 갖도록 설계된다. 이는 근해 위치에서 작동하는 동안 밀봉 장치의 영구적인 안정성을 보장한다.
- [0024] 바람직하게는, 이 경우에 하나 이상의 밀봉 유닛은 하나 이상의 플라스틱을 포함하는데, 이는 내식성이고 제조 비용이 저렴하기 때문이다. 이와 관련하여, 특히 가소제를 첨가한 엘라스토머, 열가소성 물질 및/또는 열경화성 물질이 사용될 수 있다. 특히 바람직하게는, 하나 이상의 밀봉 유닛은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리옥시메틸렌, 고무, 나일론, 폴리염화비닐, 폴리우레아, 폴리우레탄 그룹으로부터의 하나 이상의 재료를 포함하고, 상기 재료로 구성된 발포체도 포함된다.
- [0025] 특히 바람직하게, 하나 이상의 밀봉 유닛은 가수분해 안정성 폴리우레탄, 특히 폴리에테르 폴리올 및 메틸렌 디페닐 이소시아네이트(MDI)에 기초한 폴리우레탄을 포함한다. 폴리우레탄은 해수에 강하고, 제조하기 쉽고 마모에 매우 강하므로 특히 해양 작업에 적합하다.
- [0026] 본 발명의 특히 바람직한 실시예에서, 제1 층은 폴리우레탄, 특히 폴리우레탄 폼으로 제조되고, 프라이머를 통해 조인트 요소에 결합될 수 있는 이 제1 층은 적어도 부분적으로는 비발포 폴리우레탄으로 제조된 추가 층으로 적어도 부분적으로 덮인다. 밀봉 유닛은 마찬가지로 폴리우레탄 폼으로 제조될 수 있고, 2개의 층 중 적어도 하나 상에 또는 인접하게 형성될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 추가의 실시예에서, 하나 이상의 밀봉 유닛은 최대 50%의 하나 이상의 충전제(바람직하게는 CaCO_3 의 형태이며 최대 바람직하게는 33%), 윌라스토나이트(분말로서, 예를 들어 최대 바람직하게는 25%이며 12 μm 의 D_{98} 를 갖는 TREMIN 283-800 AST), 흑연 및/또는 카본 블랙(각각 바람직하게는 최대 15%)을 포함한다. 이들 특히 저렴한 충전제의 첨가는 밀봉 장치를 보다 비용 효율적으로 제조하게 한다.

- [0028] 본 발명의 특히 선호되는 실시예에 따르면, 하나 이상의 밀봉 유닛은 접착 촉진제에 의해 하나 이상의 조인트 요소의 조인트 표면에 부착된다. 이는 높은 접착 강도로 밀봉 유닛과 조인트 요소 사이에 특히 강한 재료 결합을 야기하여 밀봉 배열의 내구성을 증가시킨다.
- [0029] 바람직하게, 하나 이상의 밀봉 유닛은 밀봉 요소를 제외하고 70 내지 100의 쇼어 A 경도 또는 20 내지 80의 쇼어 D 경도를 갖는다. 이러한 경도를 갖는 밀봉 유닛은 상부 조인트 요소를 내구성있게 지지할 수 있다.
- [0030] 특히 바람직하게는, 하나 이상의 밀봉 요소는 40 내지 100, 바람직하게는 40 내지 90, 특히 바람직하게는 40 내지 70 미만의 쇼어 A 경도를 갖는다. 이러한 경도에서, 밀봉 요소는 충분히 탄성을 가져서 조립체의 양호한 밀봉 또는 캡슐화가 달성된다.
- [0031] 본 발명의 추가 선호되는 실시예에 따라서, 하나 이상의 밀봉 유닛은 0.1 N/mm^2 내지 50 N/mm^2 의 압축 하중을 견디도록 설계된다. 이러한 설계는 해상 풍력 에너지 설비의 작동 동안 하중 하에서 밀봉 유닛이 내구성있게 사용될 수 있다.
- [0032] 적어도 하나의 밀봉 유닛은 링, 중공 실린더, 중공 절두 원뿔 또는 이들의 조합의 형태로 구현될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 밀봉 유닛은 링, 중공 실린더 또는 중공 절두 원뿔의 세그먼트를 구현할 수 있다.
- [0033] 링, 중공 실린더 및 중공 절두 원뿔은 단일 중심 축이 회전 대칭에 의해 형성되고, 중심 축이 각각의 성형 몸체에 의해 둘러싸인 성형 몸체이다. 밀봉 장치의 높이는 중심 축에 평행한 외부 치수로 형성된다. 밀봉 유닛의 내경은 중심 축에 수직인 단면에서 밀봉 유닛의 내경에 의해 형성된다. 밀봉 유닛의 외경은 중심 축에 수직인 단면에서 밀봉 유닛의 외부 치수에 의해 형성된다. 성형 몸체의 세그먼트로서 구현되는 밀봉 유닛의 중심 축, 내경 및 외경은 세그먼트를 구현하는 성형 몸체에 의해 형성된다.
- [0034] 특히, 하나 이상의 밀봉 유닛은 1m 이상의 높이 및 2.5m 이상의 직경을 갖는다. 따라서, 밀봉 유닛은 충분한 하중 용량을 가지며, 특히 조작하기 쉽다. 특히 바람직하게는, 복수의 밀봉 유닛에 의해 형성되고, 특히 서로 높이와 평행하게 이격된 하나의 밀봉 유닛의 그룹의 총 높이는 최대 30m이다. 이 전체 높이의 이러한 밀봉 유닛 그룹은 특히 바람직하게는 서로 이격되고 및/또는 리세스가 제공되는 복수의 바람직하게는 환형 밀봉 유닛에 의해 구현될 수 있다. 이로써, 예를 들어 도체 등을 부착하기 위해 밀봉이 없는 영역의 조인트 요소에 대한 후속 용접 작업이 수행될 수 있다.
- [0035] 바람직하게는, 밀봉 유닛은 이 밀봉 유닛이 고정되는 조인트 요소의 조인트 표면에 대해 적어도 부분적으로, 특히 전체적으로 포지티브하게 지지되는 방식으로 구현된다. 특히, 밀봉 유닛은 또한 결합 위치에서 그것이 고정되지 않은 조인트 요소의 조인트 표면에 대해 포지티브하게, 적어도 부분적으로, 바람직하게는 전체적으로 지지되는 방식으로 구현된다. 포지티브 끼워맞춤은 가능한 넓은 영역에 하중을 분산시키는 역할을 하며 특히 집중 하중을 방지함으로써 안정적인 조인트를 달성하고 밀봉 유닛의 내구성을 향상시킨다. 특히 바람직하게는, 적어도 하나의 밀봉 유닛은 적어도 부분적으로, 바람직하게는 전체적으로 중공 절두형 원뿔의 형태로 구현되도록 하나 이상의 조인트 요소의 기하학적 형상에 적용되며, 이의 원뿔 각도는 바람직하게는 2° 내지 6° , 바람직하게는 3° 내지 5° , 특히 바람직하게는 4° 이다.
- [0036] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 하나 이상의 밀봉 유닛은 서로 나란히 배열된 복수의 밀봉 세그먼트로 구성된다. 이 경우 밀봉 세그먼트는 임의의 방식으로, 특히 원주 방향으로 및/또는 밀봉 유닛의 높이를 따라 연장되는 "분리 라인"으로 분리될 수 있다. 바람직하게는, 이 경우 밀봉 세그먼트는 포지티브 및/또는 비포지티브 타이트 결합을 위해 적어도 하나의 밀봉 요소의 영역에서 적어도 구현된다.
- [0037] 본 발명의 특히 바람직한 실시예에서, 밀봉 장치는 서로 이격된 적어도 2개의 밀봉 유닛을 포함한다. 밀봉 유닛은 이들이 고정되는 조인트 요소의 종방향 중심 축에 평행한 방향으로 이격될 수 있다. 따라서, 한편, 조인트의 안정성에 필요한 밀봉 유닛의 공간적 연장이 조인트 표면 상에 제공될 수 있고, 또한 재료가 절약될 수 있어서, 밀봉 장치가보다 비용 효율적으로 제조될 수 있게 하고 더 적은 리소스 요구 사항으로 설치된다.
- [0038] 또한, 밀봉 유닛은 이들이 고정되는 조인트 요소의 종방향 중심 축에 대하여 원주 방향으로 서로 이격될 수 있다. 조립체의 캡슐화가 더 이상 필요하지 않은 밀봉 요소로부터 이격된 영역에서, 재료가 절약될 수 있어서, 밀봉 조립체를 제조하고 설치하는 데 더 비용 효율적이다.
- [0039] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 적어도 하나의 밀봉 유닛은 적어도 하나의 높이 부분에서 원주방향으로 적어도 하나의 리세스를 갖는다. 따라서 연속 밀봉 유닛의 경우에도 재료를 절약할 수 있어서 조인트가 특히 잘 고정된다. 더욱이, 용접 작업은 예를 들어 도체 등을 부착하기 위해 밀봉이 없는 영역에서 조인트 요소에 대해

후속적으로 수행될 수 있다. 특히, 중공 실린더 및/또는 높은 절두 원뿔로서 구현된 밀봉 유닛은 상부 및 하부 높이 영역에서 원주방향으로 밀폐되고, 원주 방향으로 상부 및 하부 높이 영역 사이에 적어도 하나의 리세스를 갖는다. 특히 바람직하게는, 중공 실린더 및/또는 중공 절두 원뿔로 구현되고, 하부 영역에서, 특히 밀봉 요소 부근에서 원주 방향으로 연장되도록 구현되는 밀봉 유닛은 원주 방향으로 하나 이상의 리세스를 갖는다.

[0040] 밀봉 장치는 바람직하게는 밀봉 장치에서 발생하는 기계적 힘을 감지하기 위한 센서 장치를 포함한다. 이를 통해 작동 중에 발생하는 하중이 기록될 수 있고 밀봉 장치의 기능을 모니터링될 수 있어서 고장이 발생한 경우 큰 손상이 발생하기 전에 즉시 대응 조치를 시작할 수 있다. 또한, 센서는 예를 들어 특정 진동/변형을 감지함으로써 풍력 에너지 설비의 다른 부분의 상태를 모니터링할 수 있고, 손상 방지가 개시될 수 있다.

[0041] 본 발명의 추가 선호되는 실시예에 따라서, 바람직하게는 대부분 밀봉 유닛의 적어도 하나의 부분이 배치되고 조인트 요소 중 적어도 하나의 위치설정을 모니터링하는 가능한 추가 센서 장치가 제공된다. 이는 바람직하게는 하나의 조인트 요소의 배치의 특정 압력, 다른 압력의 특성에 도달할 때 적절한 신호, 특히 모니터링 유닛에 출력하는 센서 장치이다. 마찬가지로, 이러한 종류의 센서 장치는 하나의 조인트 요소가 다른 조인트 요소의 정확한 끼워맞춤을 장기간 모니터링하는데 도움이 될 수 있다. 예를 들어, 다른 조인트 조인트에 대해 틸팅되는 조인트 요소의 경우, 센서 장치는 관련 통신 수단에 의해 모니터링 유닛으로 전송되거나 요구/요청될 때 출력될 수 있는 적절한 신호를 출력할 수 있다.

[0042] 하나 이상의 밀봉 유닛은 바람직하게 자가 지지되며, 조작의 용이성을 향상시키고 부적절한 장착으로 인한 손상을 방지한다. 특히 바람직하게는, 일 단부 영역에서 하나 이상의 밀봉 유닛은 반경 방향으로 연장되어 밀봉 유닛의 중심 축에 대해 가로방향으로 연장되는 커버 표면을 구현하는데, 이는 특히 중량의 전달을 위해 설계되어 조인트가 안정화된다.

[0043] 본 발명에 따르는 밀봉 장치의 특정 이점은, 예를 들어, 모노파일 하부구조의 경우에 밀봉 유닛이 육지 상의 전이 부분에 이미 고정될 수 있기 때문에, 해상 위치에서 조인트를 제조하는데 필요한 작업량이 최소화된다는 점이다. 작업 조건이 육지에서보다 덜 선호되는 해양 위치에서, 이는 전이 부분에 대해서만 잔류하고 모노파일은 서로 플러깅 상태로 유지된다.

[0044] 본 발명에 따르는 밀봉 장치는 모노파일과 전이 부분의 조인트를 기초로 한 예로서 위에서 설명되었다. 그러나 가능한 응용이 이에 제한되지 않는다. 오히려, 본 발명에 따르는 밀봉 장치는 특히 해상 풍력 에너지 설비 분야에서 해상 구조물의 추가 조인트를 개선하는데 사용될 수 있다. 이는 전이 부분의 조인트 및 하기 기저 유형의 하나 이상의 파일 구조물: 재킷, 트리포드, 테트라포드, 중력 기반 기저, 트리플, 버킷 기저 또는 플로팅 기저. 또한, 본 발명에 따른 밀봉 장치는 해상 고전압 직류 전송 시스템 분야의 조인트에 사용될 수 도 있다. 또한, 본 발명에 따른 밀봉 장치는 개별 관형 타워 섹션들 사이에 개선된 조인트를 제공하기 위해 실제 풍력 에너지 설비의 건설에 사용될 수 있다.

[0045] 위에서 이미 설명한 것과 아래에서 설명된 것에 따르면, 본 발명의 목적은 해상 구조물, 바람직하게는 해상 풍력 에너지 설비, 특히 이들의 하위구조물의 2개의 조인트 요소, 특히 모노파일 및 전이 부분으로 구성된 2개의 조인트 요소의 조인트용 밀봉 장치를 제조하기 위한 방법에 의해 구현되며, 그라우팅 화합물은 조인트 요소의 조인트 표면에 주입되며, 하나 이상의 밀봉 유닛을 형성하도록 경화된다.

[0046] 이 방법을 사용함으로써, 조인트 요소와 밀봉 유닛의 최적의 포지티브 끼워맞춤이 달성되고, 따라서 결합 위치에서 하중이 집중되는 것이 방지되고 밀봉 조립체의 서비스 수명이 증가된다. 이와 관련하여, "주입"은 특히 그라우팅 화합물이 조인트 표면 상으로 적어도 실질적으로 중력에 의해 유동하거나 개구부로부터 유출되는 것을 의미한다.

[0047] 특히, 이러한 주입 공정은 짧은 시간 내에 밀봉 장치를 생성할 수 있다. 이 경우의 그라우팅 화합물은 바람직하게는 15 kg/분 내지 30 kg/분, 바람직하게는 18 kg/분 내지 22 kg/분의 속도로 적용되거나 또는 주입되며, 이에 따라 밀봉 장치가 스프레이 공정에 의한것보다 더 신속하게 제조될 수 있다.

[0048] 본 발명의 추가 실시예에 따르면, 그라우팅 화합물은 조인트 요소의 조인트 표면 영역에 주입되고 경화되어 하나 이상의 밀봉 요소를 형성한다. 조인트 표면의 영역은 조인트 표면 자체 및/또는 조인트 표면에 이미 적용된 그라우팅 화합물의 하나 이상의 층을 포함하며, 그라우팅 화합물은 경화되거나 경화되지 않은 상태로 존재하며 그라우팅 화합물은 밀봉 요소를 형성하고 적용된다. 최적의 포지티브 끼워맞춤에 더하여, 밀봉 요소와 조인트 표면의 영역 사이에 최적의 밀봉이 달성되고, 이에 의해 결합 위치에 의해 밀봉 요소에 의해 캡슐화가 용이해질 수 있다.

- [0049] 본 발명의 추가의 특히 바람직한 실시예에서, 하나 이상의 개시 재료를 포함하는 그라우팅 화합물의 재료 특성이 하나 이상의 밀봉 유닛의 제조 동안 개시 재료의 양 비율의 변화에 의해 및/또는 하나 이상의 추가 개시 재료의 첨가에 의해 변화한다. 이에 의해, 사용 위치에 따라, 최적화된 특성을 갖는 원하는 층 기하학적 형상이 효율적인 방식으로 생성될 수 있고, 따라서 밀봉 장치의 하중 지지 용량이 향상될 수 있다.
- [0050] 특히, 그라우팅 화합물의 재료 특성은 "온라인"으로, 즉 그라우팅 공정 동안 변형되어 공정 지속 시간을 감소시킨다. 또한, 상이한 재료 특성을 갖는 그라우팅 화합물의 분획이 최적의 방식으로 물질적으로 서로 결합될 수 있어서, 밀봉 장치를 더욱 견고하게 하고 보다 양호한 조인트를 구성할 수 있다.
- [0051] 본 발명의 추가의 실시예에서, 그라우팅 화합물은 하나 이상의 성형 그라우팅 개구를 갖는 그라우팅 장치를 사용하여 주입된다. 그라우팅 개구는 특히 슬롯 형태이다. 이는 그라우팅 화합물을 보다 정확하게 적용할 수 있게 하여 원하는 밀봉 장치의 기하학적 형상을 정확하게 달성할 수 있다. 특히, 이러한 의미에서 "주입"은 그라우팅 화합물이 실질적으로 중력에 의해 그라우팅 개구를 벗어나는 것을 의미한다.
- [0052] 특히 바람직하게는, 그라우팅 화합물은 2개 이상의 공간적으로 분리된 분획으로 조인트 표면에 적용된다. 특히, 그라우팅 장치는 그라우팅 화합물을 공간적으로 분리된 분획으로 동시에 적용하는 복수의 그라우팅 개구를 갖는다. 이는 공정 수행에 필요한 시간을 줄이고 공정을 보다 효율적으로 구성하여 밀봉 장치에 대한 비용을 감소시킨다.
- [0053] 본 발명의 추가로, 특히 바람직한 실시예에서, 그라우팅 화합물은 주입 이전에 그라우팅 장치의 전실(antechamber)에서 서로 혼합되는 2개 이상의 개시 재료를 포함한다. 그라우팅 화합물의 특히 높은 정도의 균질성이 달성되고, 원하는 재료 특성이 최적으로 조절될 수 있다.
- [0054] 특히, 이 경우에 적어도 2개의 개시 재료는 그라우팅 장치의 전실에서 서로 반응한다. 반응은, 예를 들어 폴리우레탄이 그라우팅 화합물로서 사용되는 경우에 발생하며, 이에 의해 폴리올과 이소시아네이트는 가교제와 함께 필요한 경우 액상으로 서로 혼합되고, 일정 시간 후에 경화되어 폴리우레탄을 형성한다. 경화 속도는 촉매 및/또는 억제제의 첨가에 의해 영향을 받을 수 있다. 바람직하게는, 상기 언급된 성분들은 그라우팅 장치의 전실에서 적용하기에 최적의 비율로 혼합하여 그 뒤에 그라우팅 화합물로서 적용되어 공정을 특히 신뢰할 수 있게 한다.
- [0055] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 그라우팅 화합물은 적어도 하나의 열가소성 개시 재료를 포함하며, 이는 그라우팅 장치의 전실에서 가열되어 주입가능 상태에 달성된다. 따라서 하나 이상의 열가소성 개시 재료를 포함하는 그라우팅 화합물의 온도는 적용 직전에 제어될 수 있으며, 특히 최적의 적용을 위해 적합화될 수 있다.
- [0056] 본 발명의 또 다른 특히 바람직한 실시예에서, 조인트 요소는 종방향 중심 축을 중심으로 회전 가능하도록 장착되고 그라우팅 화합물은 회전 조인트 요소의 조인트 표면에 주입된다. 특히, 종방향 중심 축은 수평에 대해 경사져 있다. 이는 그라우팅 화합물이 조인트 요소의 테이퍼진 부분에서 조인트 표면에 주입될 때의 경우이다. 이 경우에, 종방향 중심 축과 수평 사이의 각도는 조인트 요소의 테이퍼진 부분의 원뿔 개방 각도의 대략 절반에 해당하여, 조인트 요소의 테이퍼진 부분의 영역이 종방향 중심 축 아래에 수직으로 배열되고 그라우팅 화합물의 적용을 위해 일 방향으로 평평하게 정렬된다.
- [0057] 바람직하게는, 그라우팅 화합물이 회전 조인트 요소의 조인트 표면에 적용되는 것은 그라우팅 화합물이 조인트 표면의 전체 원주 주위에 적어도 한 번 적용될 때까지 지속된다. 이는 그라우팅 화합물이 짧은 시간에 조인트 표면의 넓은 부분에 적용될 수 있게 한다. 3 cm의 층 두께의 경우, 그라우팅 화합물의 적용은 대응하는 그라우팅 개구에 대한 조인트 요소의 최대 2 회전에 의해 완료될 수 있어서, 밀봉 장치가 특히 스프레이 공정에 의한 것보다 더 신속하게 제조될 수 있다.
- [0058] 본 발명의 추가의 실시예에서, 그라우팅 화합물이 충분히 경화될 때까지 그라우팅 화합물을 적용한 후 조인트 요소의 회전이 지속된다. 그라우팅 화합물은 더 이상 유동하지 않을 때 충분히 경화된다. 따라서, 그라우팅 화합물은 특히 균일하고 대칭적인 방식으로 적용될 수 있으며, 완성된 밀봉 장치에서 원하는 균일한 로딩을 초래한다.
- [0059] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 그라우팅 작업 동안, 그라우팅 개구 및/또는 회전 조인트 요소는 그라우팅 화합물이 조인트 요소의 더 넓은 표면 영역에 적용되도록 원주 방향에 수직인 방향을 따라 서로 이동한다. 특히, 이 경우에 조인트 표면으로부터 그라우팅 개구의 거리는 층을 적용하는 동안 일정하다. 이 경우의 그라우

팅 개구는 조인트 표면에 대해 나선형 운동을 수행하여, 그라우팅 화합물의 특히 균일하고 넓은 면적 및 신속한 적용을 초래한다. 대안으로, 조인트 요소는 특히 수평 그라우팅 화합물에 대해 경사진 조인트 요소의 종방향 중심 축에 대해 회전 가능하게 장착되며, 그라우팅 화합물은 조인트 요소의 조인트 표면에 적용되고, 조인트 요소는 회전의 3 분의 1 또는 회전의 3 분의 1 미만의 회전에 대응하는 위치로 적어도 1 회 회전되고, 그라우팅 화합물은 조인트 요소의 조인트 표면에 다시 적용된다.

[0060] 이와 관련하여, 그라우팅 화합물의 적용 동안 조인트 요소의 원주 방향으로 그라우팅 장치의 특히 추가적인 이동을 제공하는 것이 가능하다. 이 경우의 이동 반경은 주입 공정이 수행될 수 있도록 중력에 대하여 조인트 요소의 하부 영역으로 제한되어야 한다. 또한, 그라우팅 개구는 조인트 표면에 대한 지그재그 또는 구불구불한 움직임을 수행하여 그라우팅 화합물의 특히 균일하고 넓은 면적 및 신속한 적용을 제공할 수 있다.

[0061] 본 발명의 추가의 실시예에서, 그라우팅 화합물이 5 mm 내지 75 mm, 바람직하게는 20 mm 내지 50 mm, 특히 바람직하게는 25 mm 내지 30 mm의 층 두께로 적용된다. 다층 적용의 경우, 더 얇은 층 두께를 갖는 개별 층이 적용될 수 있다. 이러한 층 두께로, 적용된 재료는 공정이 보다 신뢰할 수 있도록 바람직하지 못하게 이동하거나 또는 조해될 수 없다.

[0062] 본 발명의 다른 유리한 실시예에서, 기계적 힘을 감지하기 위한 센서 장치가 설치되고 특히 그라우팅 화합물에 내장되어 있다. 이는 작동 중에 야기되는 하중을 기록하고 밀봉 장치의 기능을 모니터링 할 수 있게 한다.

[0063] 본 발명의 추가의 실시예에서, 조인트 요소의 조인트 표면은 그라우팅 화합물의 적용 전에 접착 촉진제(프라이머)에 의해 미리조절된다. 이 경우의 미리조절은 특히 그라우팅 장치에 의한 프라이머의 적용 및 프라이머의 건조 및/또는 프라이머의 건조 상태를 유지하는 것을 포함한다. 이는 그라우팅 화합물과 조인트 요소 사이의 접착 강도를 증가시켜서, 그라우팅 화합물이 바람직하게 못한 방식으로 이동하거나 조해될 수 없게 한다.

[0064] 그라우팅 화합물의 적용, 특히 접착 촉진제에 의한 전처리하는 조인트 요소의 조인트 표면의 전처리에 선행된다.

[0065] 이 전처리는 다음의 단계들 중 하나 이상을 포함한다:

[0066] -조인트 표면의 세척, 특히 탈지

[0067] -조인트 표면의 샌드 블라스팅

[0068] -조인트 표면의 후속 세척, 특히 먼지 제거.

[0069] 이는 먼지나 녹과 같은 증착물을 제거하고 고르지 않은 부분을 매끄럽게하여 그라우팅 화합물을 특히 균일하게 적용하고 접착할 수 있게 한다.

[0070] 또한, 전술된 목적은 해상 구조물, 특히 해상 풍력 에너지 설비, 바람직하게 이들의 하위구조물의 2개의 조인트 요소의 조인트를 위한 제조하기 위한 방법에 의해 달성되며, 상기 방법은

[0071] a) 조인트 표면을 갖는 조인트 요소를 제공하는 단계,

[0072] b) 제14항 내지 제24항 중 어느 한 항에 따른 조인트 요소의 조인트 표면 상에 밀봉 장치를 제조하는 단계;

[0073] c) 클램핑 방식으로 하나의 조인트 요소와 다른 조인트 요소를 서로 삽입하는 단계.

도면의 간단한 설명

[0074] 도 1은 2개의 확대된 상세도를 갖는, 결합 위치에서의 본 발명에 따른 대상물의 단면도.

도 2는 2개의 확대된 상세도를 갖는, 결합 위치에서의 본 발명에 따른 대상물의 단면도.

도 3은 2개의 확대된 상세도를 갖는, 도 2로부터의 밀봉 유닛의 단면도.

도 4는 2개의 확대된 상세도를 갖는, 결합 위치에서의 본 발명에 따른 대상물의 단면도.

도 5는 2개의 확대된 상세도를 갖는, 도 4로부터의 밀봉 유닛의 단면도.

도 6은 2개의 확대된 상세도를 갖는, 결합 위치에서의 본 발명에 따른 대상물의 단면도.

도 7은 2개의 확대된 상세도를 갖는, 도 6으로부터의 밀봉 유닛의 단면도.

도 8은 본 발명에 따른 대상물의 투명도,

도 9는 도 8로부터의 대상물의 불투명 단면도.

도 10은 본 발명에 따른 방법의 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

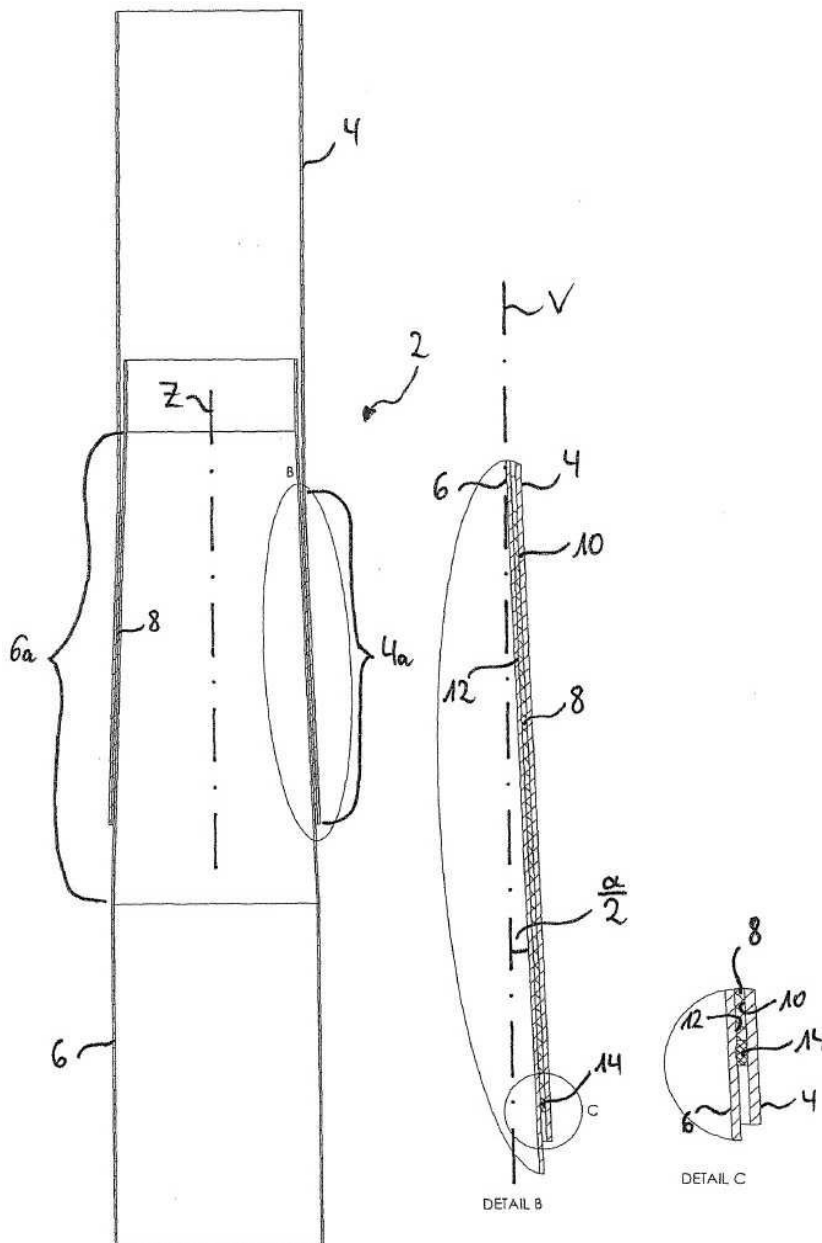
- [0075] 동일하거나 유사한 기능을 갖는 부분은 적절한 경우 동일한 도면 부호로 도시된다. 아래에 설명된 예시적인 실시예의 개별 기술적 특징은 본 발명에 따른 추가 예에서 전술한 예시적인 실시예의 특징 및 독립 청구항의 특징으로 인해 야기될 수 있다.
- [0076] 도 1은 결합 위치에 있는 본 발명에 따른 밀봉 장치(2)를 도시한다. 이 경우, 상부 조인트 요소(4)와 하부 조인트 요소(6)가 서로 삽입되어 상부 조인트 요소(4)의 테이퍼 부분(4a)과 하부 조인트 요소(6)의 테이퍼 부분(6a)이 중첩된다. 확대도 B(세부 사항 B)에서 특히 잘 알 수 있는 바와 같이, 조인트 요소(4, 6)는 서로 사이에 밀봉 유닛(8)이 끼워져 서로 삽입되어 있다.
- [0077] 하부 영역에서 상부 조인트 요소(4)는 하부 조인트 요소(6)의 상부 영역을 포함하고, 따라서 외부 조인트 요소를 구성하는 반면, 하부 조인트 요소(6)는 내부 조인트 요소로 간주될 수 있다.
- [0078] 밀봉 유닛(8)은 상부 조인트 요소(4)의 내부 조인트 표면(10)과 하부 조인트 요소(6)의 외부 조인트 표면(12) 사이에 배치되고, 조인트 요소(4, 6)들을 서로 이격시키고, 조인트 요소(4, 6)들 사이에 힘을 전달하고 예를 들어 하부 조인트 요소(6)에 상부 조인트 요소(4)의 하중을 전달한다. 이 경우에서, 밀봉 유닛(8)은 상부 조인트 요소(4)를 지지한다.
- [0079] 밀봉 유닛(8)은 조인트 요소(4, 6)의 기하학적 구조와 일치하는 중공 절두 원뿔 형태로 추가로 구현된다. 이를 위해, 조인트 요소(4, 6)의 테이퍼 부분(4a, 6a) 및 밀봉 유닛(8)은 하나의 동일한 원뿔 개구 각도(α)에 의해 기술될 수 있고, 이는 수직 V(확대도 B(세부 사항 B) 참조)에 대해 원뿔 엔벨로프의 경사에 의해 형성된다. 여기에 도시된 예에서, 원뿔 개방 각도(α)은 4° 이다. 확대도(B)에서 명확하게 볼 수 있는 수직에 대한 원뿔 엔벨로프의 경사각은 원뿔 개방 각도(α)의 절반에 해당하며, 2° 이다. 또한, 중공 원뿔형 몸체의 회전 대칭은 밀봉 유닛(8)에 대한 중심 축(Z)을 형성한다.
- [0080] 밀봉 유닛(8)은 전체 둘레 주위에서 원주 방향으로 연장되는 탄성 밀봉 요소(14)를 갖는다. 밀봉 요소(14)의 두께(D)는 도 3의 확대도(C)에서 볼 수 있는 바와 같이 인접한 밀봉 유닛 영역의 두께(D')보다 더 두껍다. 밀봉 유닛(8)의 나머지 부분에 대해 돌출된 밀봉 요소(14)는 여기에 도시된 예에서 하부 조인트 요소(6)의 외부 조인트 표면(12)인 대향 조인트 표면에 압축력을 가한다. 조인트 요소(4, 6)들이 서로에 대해 이동하는 경우, 유효한 해수 및/또는 습기가 유입되지 않도록 조립체가 캡슐화된 상태로 유지된다.
- [0081] 도 2는 테이퍼 부분(4a)에서 상부 조인트 요소(4)의 밀봉 유닛(8)이 내부 조인트 표면(10)에 고정되는 밀봉 장치(2)를 도시한다. 조인트를 구성하기 위해, 밀봉 유닛(8)을 포함하는 상부 조인트 요소(4)는 클램핑 조인트가 형성될 때까지 하부 조인트 요소(6) 위에 배치되거나 또는 하부 조인트 요소(6) 위로 하강된다. 대안적으로, 밀봉 유닛(8)은 조인트가 형성되기 전에 외부 조인트 표면(12) 상의 테이퍼 부분(6a)에서 하부 조인트 요소(6)에 고정될 수 있음을 알 수 있다.
- [0082] 도 3은 도 2의 밀봉 유닛(8)을 도시한다. 밀봉 유닛(8)은 중공 절두 원뿔 형태로 구현되며, 이 경우 하부 원주 밀폐 높이 부분(19)과 상부 원주 밀폐 높이 부분(17) 사이의 높이 부분(15)의 원주 방향으로 복수의 리세스(16)를 가지며 이에 따라 재료가 절삭된다. 또한, 밀봉 유닛(8)의 높이(H)는 중심 축(Z)에 평행하게 측정된 밀봉 유닛(8)의 외부 치수로 표현된다.
- [0083] 도 4는 밀봉 유닛(8)을 갖는 본 발명에 따른 밀봉 장치(2)의 다른 실시예를 도시한다. 도 5는 밀봉 요소(14) 위에서 전체 높이 부분(15)에 걸쳐 원주 방향으로 복수의 리세스(16)를 갖는 도 4의 밀봉 유닛(8)을 도시한다.
- [0084] 도 6은 또한 다수의 서로 이격된 밀봉 유닛(8)을 갖는 본 발명에 따른 밀봉 장치(2)의 다른 실시예를 도시하며, 이는 밀봉 유닛의 그룹을 형성한다. 도 7은 도 6으로부터의 밀봉 유닛(8, 8')을 도시한다. 이 경우에 상부 밀봉 유닛(8)은 중공 절두 원뿔의 세그먼트를 구현하며, 각각의 경우에 종방향 중심 축(L)에 대해 평행하게 및 상부 조인트 요소(4)의 종방향 중심 축(L)에 대해 원주 방향으로 상호 이격된다. 하부 밀봉 유닛(8')은 종방향 중심 축(L)에 평행한 방향으로 다른 밀봉 유닛(8)으로부터 이격되고, 전체 주변 주위에서 연장되는 밀봉 요소(14)를 포함한다. 또한, 하부 밀봉 유닛(8')은 그 위의 높이 부분(15)에서 원주 방향으로 복수의 리세스(16)를 갖는다. 또한, 밀봉 유닛 그룹의 총 높이(GH)가 도시되어 있다.

[0085] 도 8 및 9는 본 발명에 따른 방법의 단계를 도시한다. 이 경우, 그라우팅 화합물(18)은 그라우팅 장치(20)에 의해 상부 조인트 요소(4)의 테이퍼진 부분(4a)에서 내부 조인트 표면(10)에 주입된다. 이 경우에 상부 조인트 요소(4)는 종방향 중심 축(L) 주위에서 회전한다. 그라우팅 장치(20)는 그라우팅 화합물(18)이 적용될 때 종방향 중심 축(L) 아래 및 조인트 표면(10) 위에 수직으로 위치되는 슬롯형 그라우팅 개구(22)를 갖는다. 주입 작업 동안, 그라우팅 장치(20)가 원주 방향에 수직인 방향(R)으로 이동한다. 조인트 부재(4)의 회전과 조합한 이 운동은 그라우팅 개구(22)가 조인트 표면(10)에 대해 나선형 운동을 구현하도록 한다. 특히, 그라우팅 화합물(18)의 고르고 넓은 면적 및 신속한 적용이 달성된다.

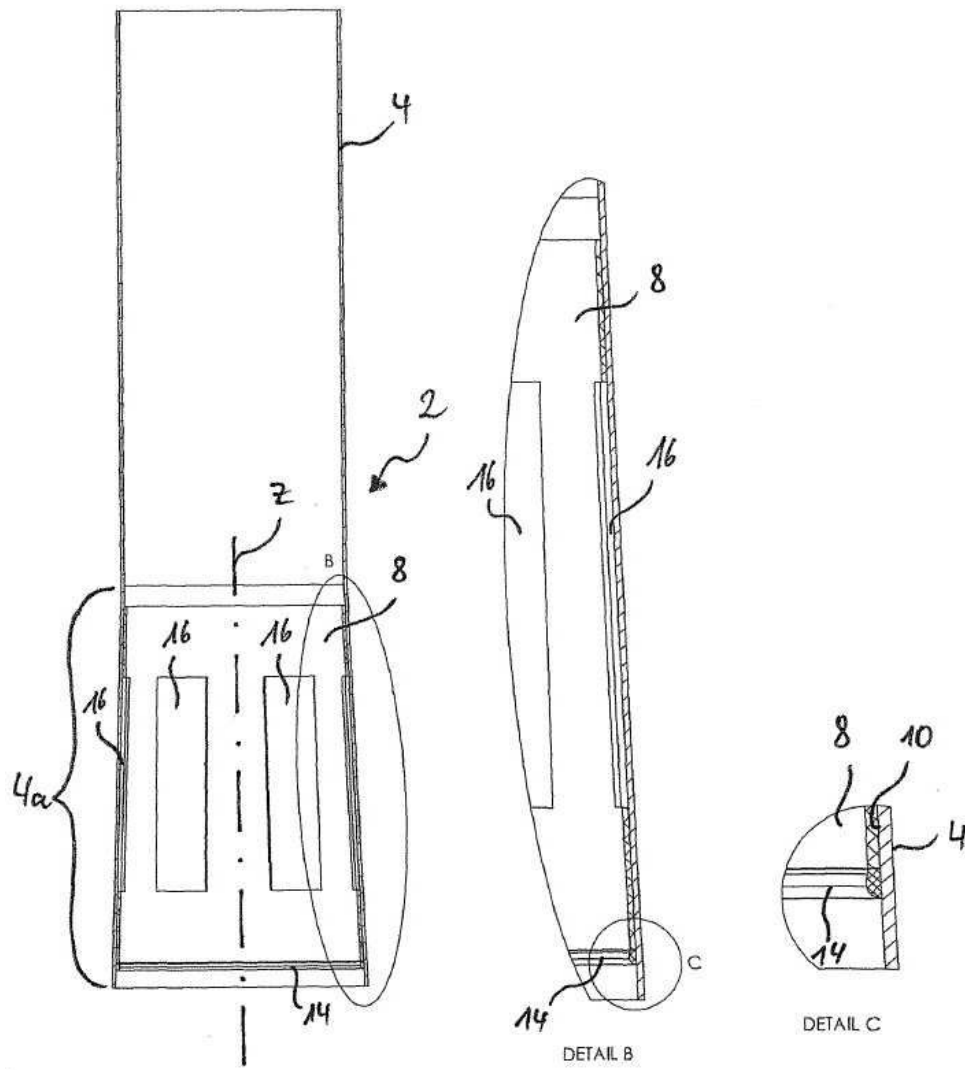
[0086] 도 10은 본 발명에 따른 방법의 흐름도를 도시하며, 이에 의해 제1 단계(31)에서 조인트 표면(10, 12)이 세척되고, 특히 탈지된다. 제2 단계(32)에서, 조인트 표면(10, 12)은 샌드블라스팅된다. 제3 단계(33)에서, 조인트 표면(10, 12)이 다시 세척되고, 특히 먼지가 세척된다. 제4 단계(34)에서, 접착 촉진제 또는 프라이머는 조인트 표면(10, 12)에 적용된다. 제5 단계(35)에서, 접착 촉진제 또는 프라이머는 건조되고 및/또는 건조 상태로 유지된다. 그리고 제6 단계에서, 그라우팅 화합물(18)이 적용된다.

도면

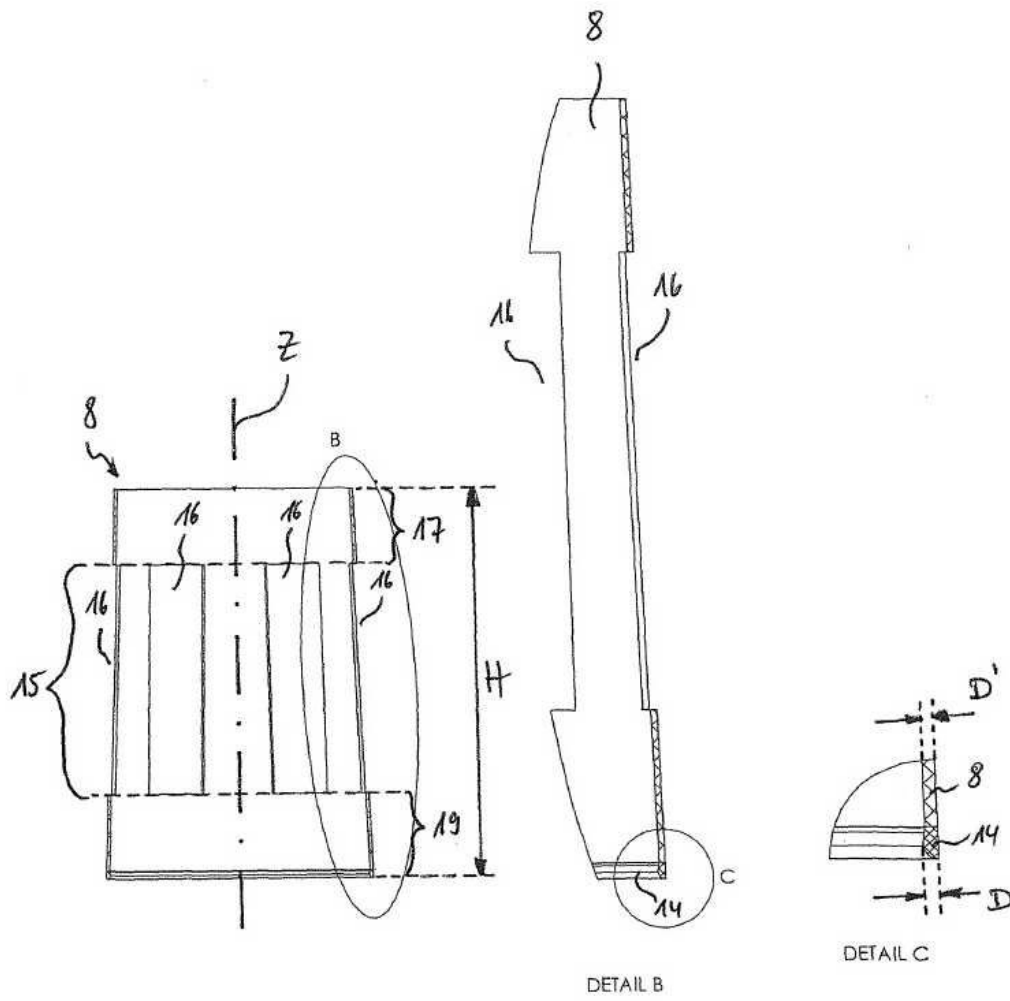
도면1



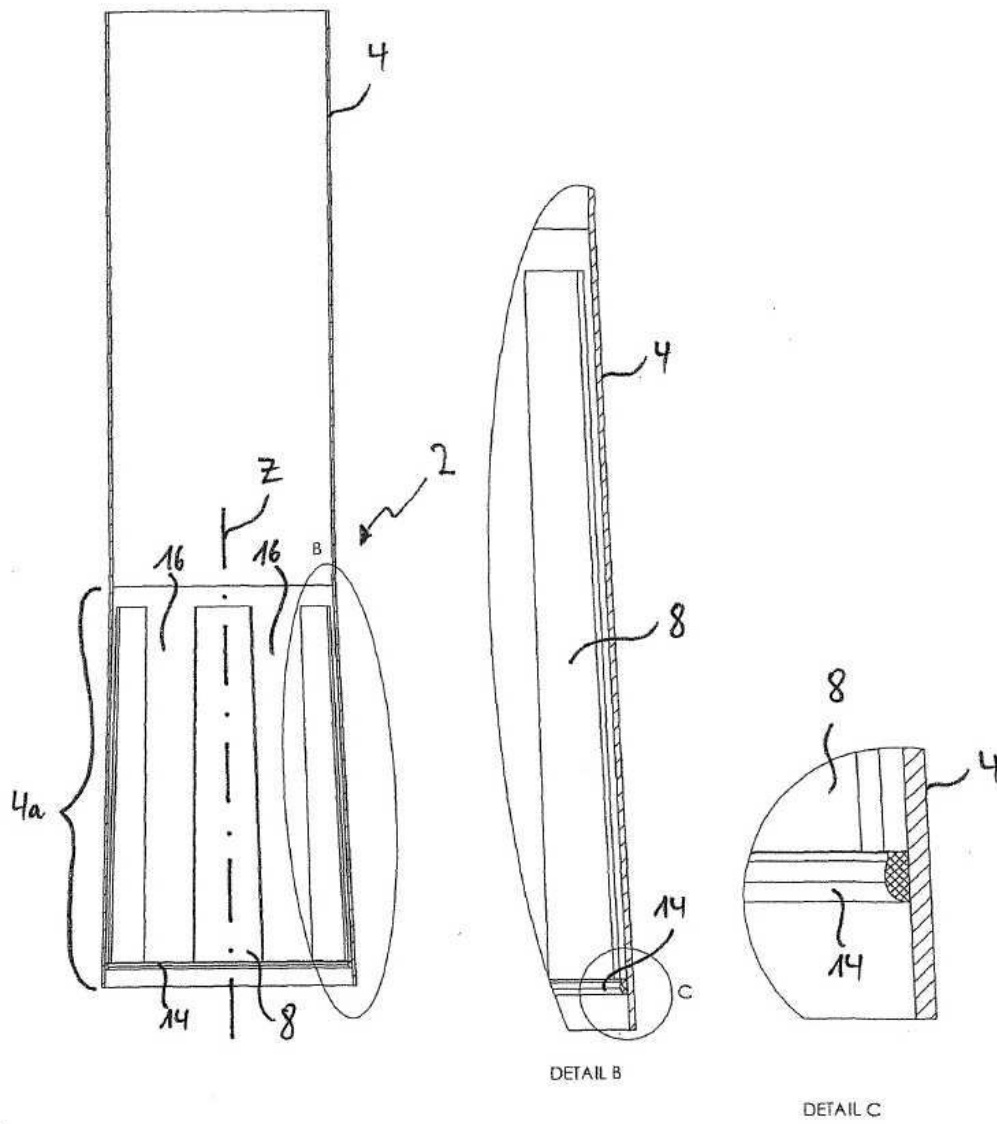
도면2



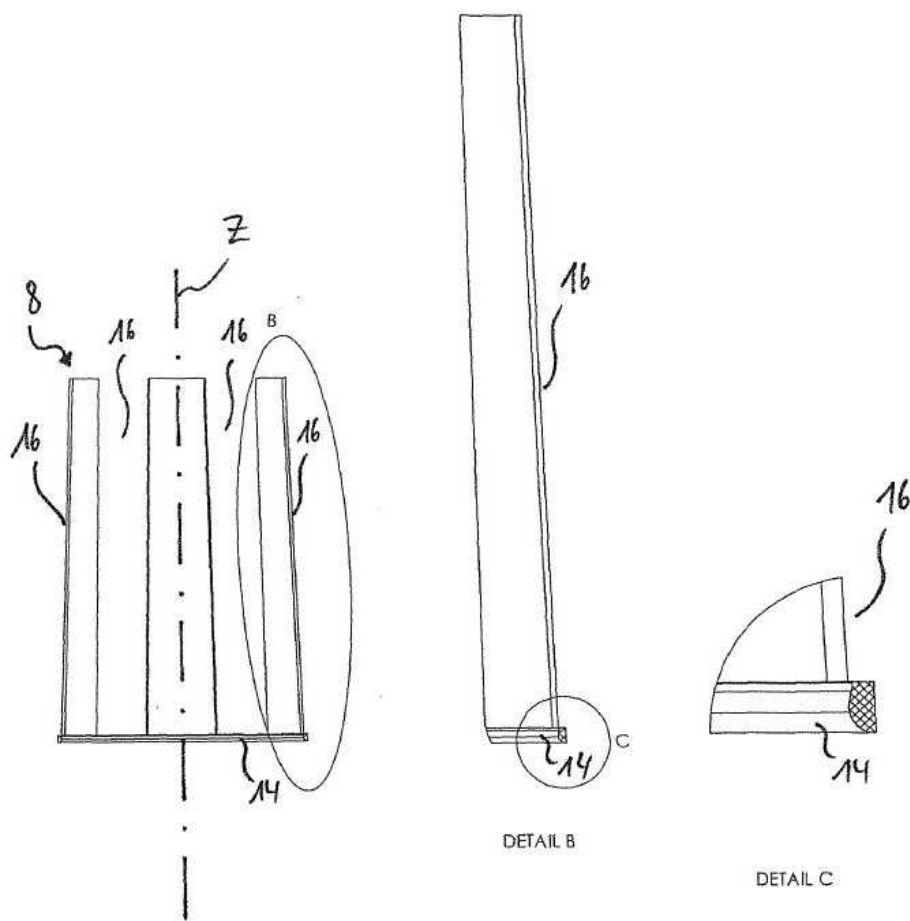
도면3



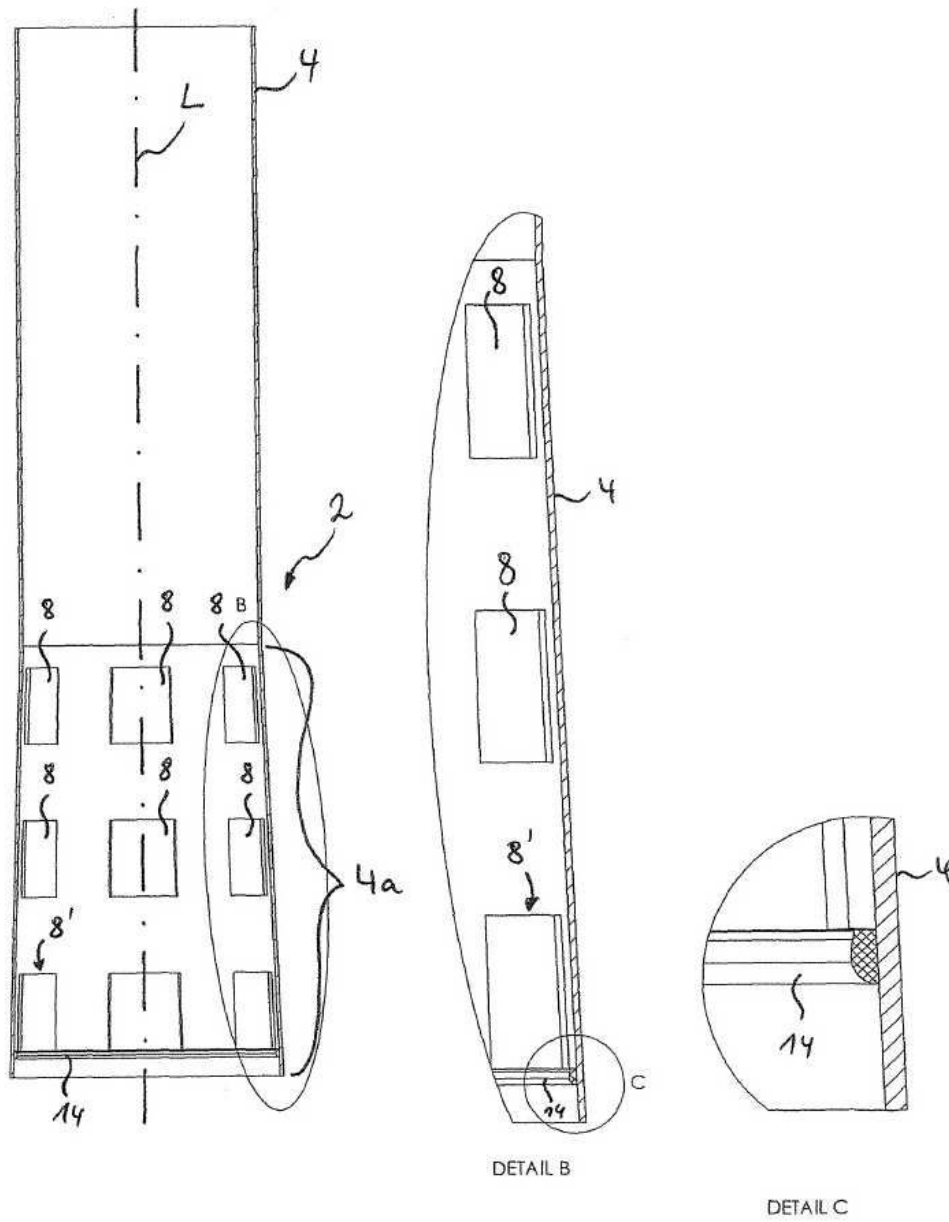
도면4



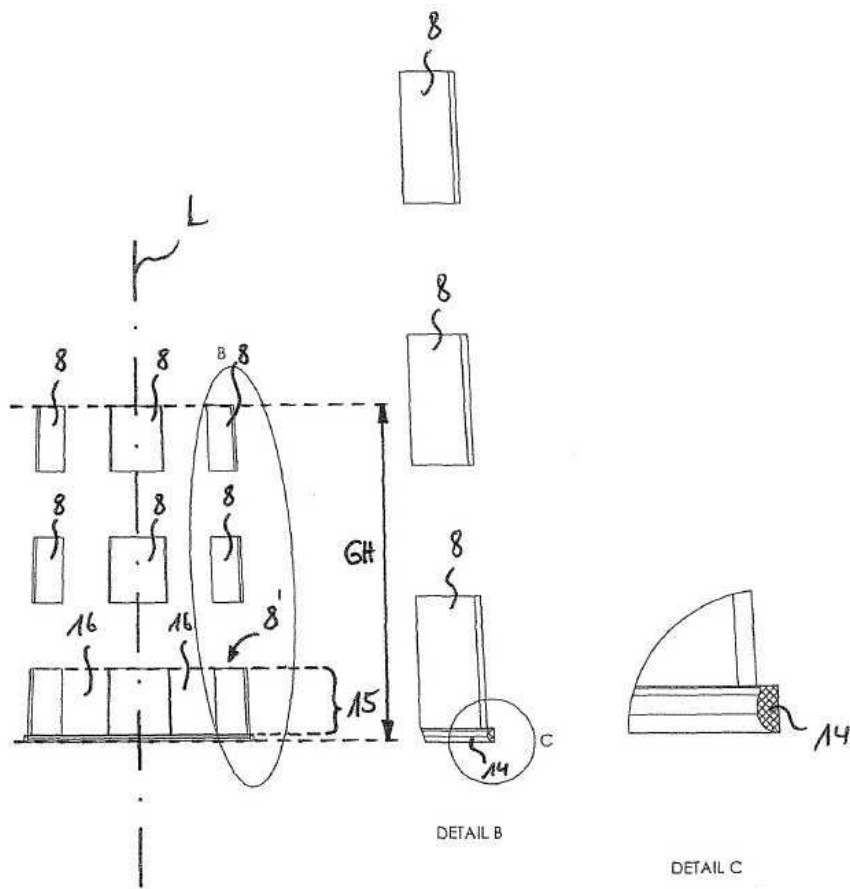
도면5



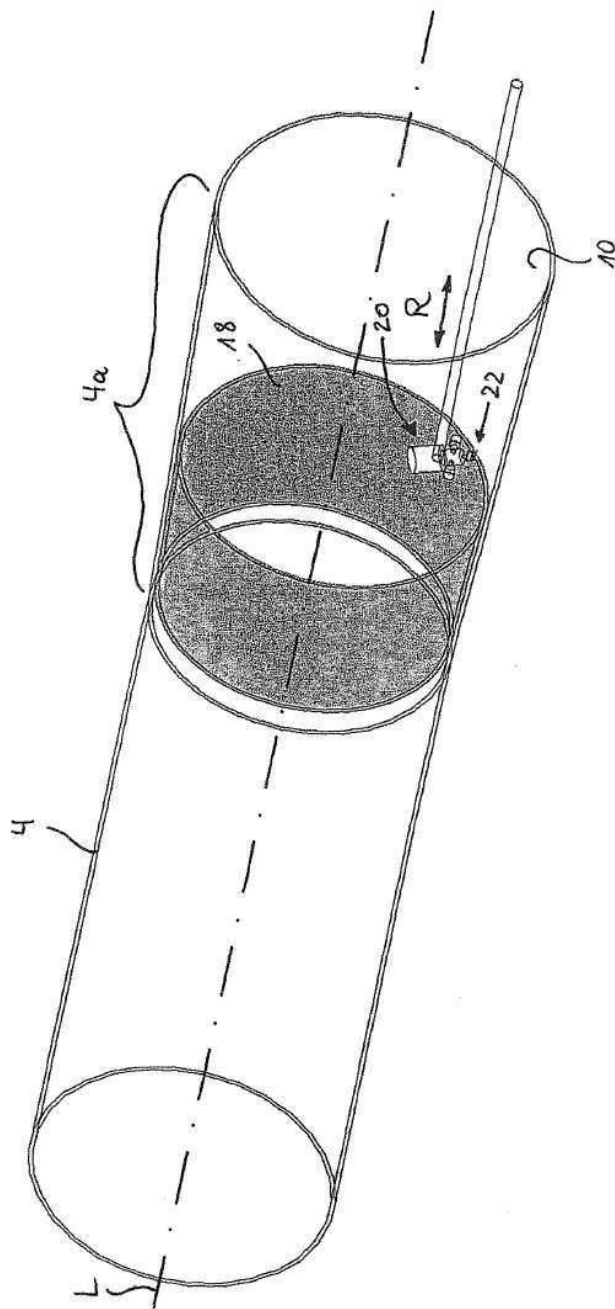
도면6



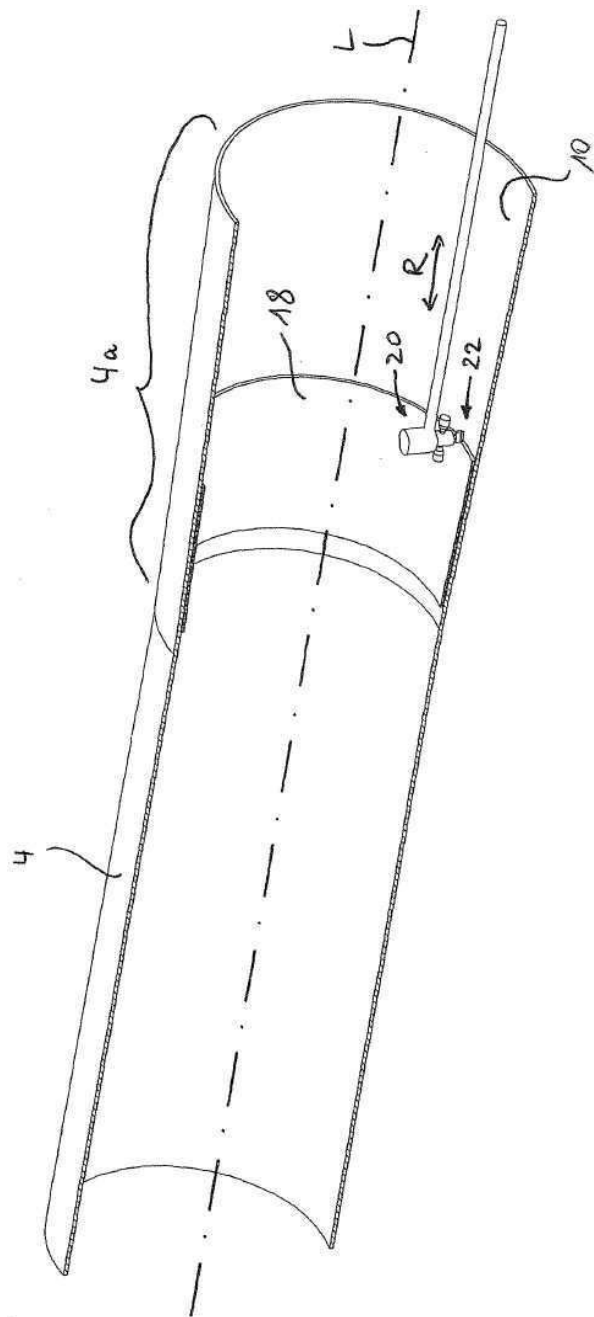
도면7



도면8



도면9



도면10

