(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0046121
(43) 공개일자 2024년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 13/25 (2016.01) *E02B 17/00* (2006.01)
E02B 17/02 (2006.01) *E04H 12/08* (2006.01)
E04H 12/34 (2006.01) *F03D 13/20* (2016.01)
(52) CPC특허분류
F03D 13/25 (2023.08)
E02B 17/027 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7044966
(22) 출원일자(국제) 2022년06월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년12월27일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/067916
(87) 국제공개번호 WO 2023/275155
국제공개일자 2023년01월05일
(30) 우선권주장
BE2021/5507 2021년06월29일 벨기에(BE)

(71) 출원인
로젠 2 홀딩 아게
스위스 6370 슈탄스 오베레 스피케르마트 14
(72) 발명자
렌트마이스터, 닐스
독일 49811 링겐, 램버스타이펜베그 5
린드너, 알렉산더
독일 48607 오흐트루프, 하우프트스트라쎄 53
크루펠, 한나
독일 48485 노이엔키르헨, 헤리부르크스트라쎄 10
(74) 대리인
강명구

전체 청구항 수 : 총 17 항

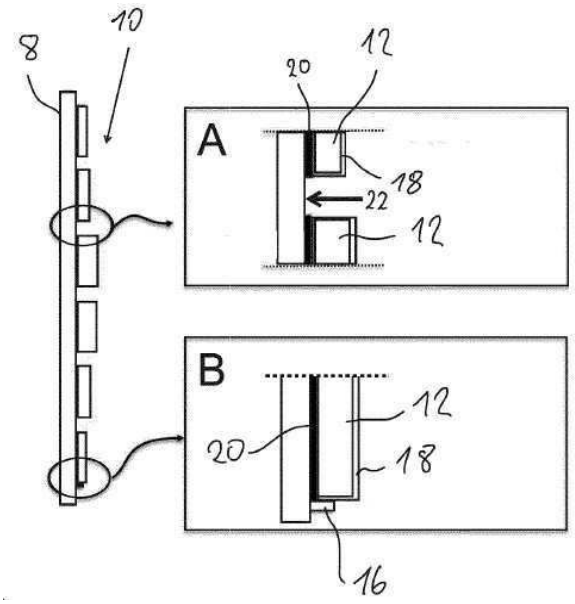
(54) 발명의 명칭 **타워형 구조물, 특히 해상 풍력 터빈용 연결 장치를 포함하는 타워형 구조물 및 상기 구조물의 제작 방법**

(57) 요 약

본 발명은 타워형 구조물, 특히 해상 풍력 터빈용 연결 장치에 관한 것으로, 상기 연결 장치는, 특히 평면형 또는 층형이고 슬립 조인트를 형성하도록 구조물의 상부 구성요소와 하부 구성요소 사이에 배치되고 그리고 구조물의 상부 구성요소와 하부 구성요소 사이의 하중 전달을 목적으로 구조물의 중심 세로 축에 대해 그 길이방향으로

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



및/또는 세로 축을 중심으로 원주 방향으로 서로 인접하여 배치된 복수의 연결 요소를 포함하며, 여기서, 상기 연결 장치는 길이방향 축에 대하여, 그 상단 및/또는 하단 단부보다 그 중앙에서 더 큰 두께를 갖고, 보다 구체적으로는 길이방향으로 상부 연결 요소와 하부 연결 요소 사이에 위치한 적어도 하나의 중앙 연결 요소는 상부 및/또는 하부 연결 요소보다 더 큰 두께를 갖는다. 본 발명은 또한, 적어도 하나의 하부 구성요소와 부분적으로 하부 구성요소 위에 배치되어 슬립 조인트를 형성하는 적어도 하나의 상부 구성요소를 포함하는 특히 해상 구조물로 설계된 풍력 터빈의 타워형 구조물, 및 타워형 구조물을 제작하는 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류
E04H 12/08 (2013.01)
E04H 12/342 (2013.01)
F03D 13/204 (2023.08)
F03D 13/205 (2023.08)
E02B 2017/0065 (2013.01)
E02B 2017/0091 (2013.01)
F05B 2240/95 (2013.01)
F05B 2240/97 (2013.01)
Y02E 10/727 (2020.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

슬립 조인트를 생성하기 위해 구조물의 상부 구성요소(8)와 하부 구성요소(6) 사이에 배치되고 그리고 구조물의 상부 구성요소(8)와 하부 구성요소(6) 사이의 하중 전달을 위해 구조물의 길이방향 중심축(14)에 대해 원주 방향 및/또는 그 길이방향으로 서로 나란히 인접하여 배치되는 복수의 특히 평판형 또는 층형 연결 요소(12)를 포함하는, 타워형 구조물, 특히 해상 풍력 터빈(2)용 연결 장치에 있어서, 상기 길이방향 축(14)에 대하여, 상기 연결 장치는 중앙에서 상단 및/또는 하단 단부보다 더 큰 두께를 갖고, 특히 상부 및/또는 하부 연결 요소(12) 사이의 길이방향으로 배치되는 적어도 하나의 중앙 연결 요소는 상부 및/또는 하부 연결 요소(12)보다 더 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 상부 연결 요소(12)와 상기 하부 연결 요소(12) 사이에서 길이방향으로 서로 나란히 인접하여 배치되는 복수의 중앙 연결 요소(12)는 상기 상부 및/또는 상기 하부 연결 요소(12)보다 더 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 원주 방향으로 서로 나란히 인접하여 배치되는 연결 요소(12) 중 하나는 그 옆에 배치되는 연결 요소보다 더 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연결 요소(12) 중 적어도 일부는 적어도 부분적으로 탄력적으로 변형 가능한 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연결 요소(12) 중 적어도 일부는 적어도 부분적으로 압축 가능하고, 각 연결 요소(12)의 압축성은 특히 다층 연결 요소(12)의 적어도 한 층의 표면 및/또는 재료의 구조화에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 연결 요소(12)는 적어도 폴리우레탄으로 제조되며, 바람직하게는 주로 폴리우레탄으로 제조되는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 연결 요소(12)는 적어도 2개의 층으로 구성되고, 적어도 하나의 폴리우레탄 층을 갖는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 연결 요소(12) 중 적어도 일부가 상기 폴리우레탄 층 이외에 적어도 하나의 마찰 감소 코팅(18), 특히 마찰 방지 페인트 층을 갖는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연결 요소(12) 중 적어도 일부는 길이방향으로 감소하는 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연결 요소 중 적어도 일부에는 적어도 부분적으로 접착층(20)이 제공되는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연결 요소(12) 중 적어도 2개는 상호 상보적인, 특히 포지티브 잠금 연결 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 연결 요소(12)는 구성요소(8, 6)의 일부를 수용하기 위해, 특히 중앙 또는 상부 연결 요소(12)가 다양한 두께를 갖는 방식으로, 바람직하게는 그 생산 후에 도입되는 적어도 하나의 오목부를 갖는 것을 특징으로 하는 연결 장치.

청구항 13

특히 모노파일 형태의 적어도 하나의 하부 구성요소(6) 및 특히 트랜지션 피스 형태의 적어도 하나의 상부 구성요소(8)를 포함하며, 슬립 조인트를 형성하기 위해 하부 구성요소(6) 위에 부분적으로 배치되는, 특히 해상 구조물의 형태로 있는 풍력 터빈(2)의 타워형 구조물로서, 상부 구성요소와 하부 구성요소(6, 8) 사이에는, 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 연결 장치(10)가 배치되고, 특히 적어도 원주 방향으로 연장되는 지지대가 최하위 연결 요소(12) 아래에 배치되는, 타워형 구조물.

청구항 14

제13항에 따른 타워형 구조물을 제작하는 방법에 있어서, 상기 연결 요소(12) 중 적어도 일부가 하부 구성요소 및/또는 상부 구성요소(6, 8)에 사출 성형 또는 주조되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 따른 터워형 구조물을 제작하는 방법에 있어서, 상기 연결 요소(12) 중 적어도 일부가 미리 생산되고, 후속적으로 하부 구성요소 및/또는 상부 구성요소(6, 8)에 고정되는 것을 특징으로 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 상부 구성요소 및/또는 상기 하부 구성요소(6, 8)는 그 생산 후에 측정되고, 원하는 형상과의 편차로 발생하는 편차 측정은 연결 요소(12)의 상이한 두께 및/또는 평면 범위에 의해 고려되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 편차 측정은 상기 연결 요소(12) 중 적어도 하나를 재처리함으로써 고려되는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 주제에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 청구항 13의 전제부에 따른 주제 및 타워형 구조물을 제작하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] EP 3443224B1은 일반적인 주제를 개시하고 있다. 그러나, 상기 구조물은 수 미터 높이의 구성요소가 원하는 치수에서 편차가 있게되면, 특히 상부 구성요소의 하단과 하부 구성요소의 상단에서 바람직하지 않은 전압 피크가 발생할 수 있다고 밝혀져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 이러한 전압 피크를 최소화하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 이러한 목적은 청구항 1에 따른 주제의 양태, 청구항 13에 따른 주제의 양태 및 청구항 14에 따른 방법에 의해 달성된다. 본 발명의 유리한 실시예는 이들 청구항을 인용하는 종속 청구항으로부터 도출될 수 있다.

[0005] 본 발명에 따른 타워형 구조물, 특히 해상 풍력 터빈용의 연결 장치는, 슬립 조인트(slip joint)를 생성하기 위해, 구조물의 상부 구성요소와 하부 구성요소 사이에 배치되고, 그리고 구조물의 상부 구성요소와 하부 구성요소 사이의 하중 전달을 위해, 구조물의 길이방향 중심축에 대해 원주 방향 및/또는 그 길이방향으로 서로 인접하여 배치되는, 복수의 특히 평판형 또는 층형 연결 요소를 포함하며, 상기 길이방향 축에 대하여, 상기 연결 장치는 중앙에서 상단 및/또는 하단 단부보다 더 두꺼운 두께를 갖고, 여기서, 특히 상부 및 하부 연결 요소 사이의 길이방향으로 배치되는 적어도 하나의 중앙 연결 요소는 상부 및/또는 하부 연결 요소보다 더 두꺼운 두께를 갖는 것을 특징으로 한다. 상기 두께가 증가하면 구조물의 이 영역에서 구조물의 상부 구성요소로부터 구조물의 하부 구성요소로 더 큰 하중 전달이 이루어진다. 따라서 각 구성요소의 단부에 존재하는 전압 피크를 감소하거나 피할 수 있다.

[0006] 평판형 또는 층형 연결 요소의 두께는 이 경우, 평면 범위에 수직하는 방향으로의 연결 요소의 범위이다. 두께는 일반적으로 연결 요소의 길이와 폭보다 훨씬 작다. 전형적으로, 두께와 연결 요소의 폭 및/또는 길이 사이에는 적어도 5, 바람직하게는 적어도 10의 계수가 존재한다. 바람직하게는, 개별 평판형 또는 층형 연결 요소의 두께는 1.5 내지 20 ㎝ 범위, 바람직하게는 2 내지 10 ㎝ 범위 내에 있다. 두께는 연결 장치의 장착 위치에서 일반적으로 구조물의 바닥으로부터 중앙에서 상방향으로 연장되는 길이방향 중심 축에 대한 연결 요소의 표면에 수직하는 방향으로 측정된다. 그러나, 연결 요소의 두께를 측정할 때, 연결 요소는 구조물의 구성요소에 의해 하중이 작용하는 것으로 간주되지는 않는다.

[0007] "길이방향 축에 대해 중앙에 위치한" 상태에서, 연결 장치는 특히 예를 들어 2개의 연결 요소 링에 의해 형성되는 연결 장치의 높이를 초과할 때, 높이의 15% 내지 85% 사이의 영역이 높이의 0% 내지 15% 사이의 영역 및/또는 높이의 85% 내지 100% 사이의 영역보다 적어도 더 두꺼운 곳에 구성되도록 더 큰 두께를 갖는다. 높이의 15% 내지 85% 사이의 이 영역에서는 연결 장치의 상부 및 하부 가장자리로부터 간격을 두고 더 큰 하중이 전달된다. 바람직하게는, 중앙 영역의 두께는 상부 또는 하부 영역의 두께의 최대 3배이며, 연결 요소의 모서리 모따기 부분 또는 국부적인 홈은 고려하지 않는다. 예를 들어, 연결 요소의 링이 2개인 경우, 하부 링의 상부 절반과 상부 링의 하부 절반은 더 두껍게 구성될 수 있다.

[0008] 평판은 이들이 길이방향 축에 대해 횡방향으로 볼 때 길이방향 축의 방향으로 서로 나란히 배치될 때, 즉 특히 수평 기저면에 수직으로 서로 위 또는 아래에 배치될 때 길이방향으로 서로 나란히 배열되는 것으로 간주된다. 길이방향 중심축은 구조물이 조립된 상태에서 중간의 기저면에서 수직으로, 구조물의 중앙에서 상 방향으로 구조물을 통하는 세로 축이다.

[0009] 슬립 조인트 또는 슬립 조인트 연결은 구조물의 하부 구성요소와 구조물의 하부 구성요소 사이의 연결로 이해되어야 하며, 각각의 경우 상부 구성요소와 하부 구성요소는 적어도 하나의 부분적으로 원추형의 영역을 가지며, 이러한 원추형 영역은 적어도 부분적으로 컵을 쌓는 방식으로 서로 내부에 적층된다. 상부가 하부 위에 배치되기 때문에, 모르타르나 볼트를 사용하지 않고 마찰에 의한 연결이 이루어지므로, 조립이 간편하고 재료 사용량이 줄어들어 이러한 구조의 생산 공정이 간소화된다.

[0010] 평판형 연결 요소는 본 발명의 맥락에서 구조물의 구성요소 중 하나에 배치되기 전에 휴대용 및/또는 운반 가능한 평판으로 미리 생산되는 요소이다. 이러한 연결 요소는 생산 후에도 두 구성요소 중 하나에 고정되기 전에 가공될 수 있다. 본 발명의 맥락에서, 층형 연결 요소는 특히 사출 성형 또는 주조 방법을 통해 구성요소 중 하나에 직접 층으로 생산되는 요소이다. 서로 다른 두께의 층상 연결 요소는 복수의 순차적 또는 표면의 일부에 더 많은 재료가 제공되는 단일 주조 또는 사출 성형 작업을 통해 생산될 수 있다. 따라서, 층상 연결 요소는 서로 통합적으로 병합될 수 있으므로, 서로 다른 두께를 특징으로 할 수도 있다. 구조물의 일부에 공간적으로 제한된 층형 연결 요소를 생산하기 위해서, 먼저 적용하고자 하는 재료가 사출 또는 주조되는 형상 또는 거푸집에 제공될 수 있다. 또한, 원하는 두께의 도포를 생성하기 위해 사출 성형 또는 주조 장치에 대해 상대적으로 이동되는 연결 요소를 생성하기 위해 구조물의 개별 구성요소에 대해서도 고려해 볼 수 있다.

[0011] 바람직하게는 환형, 판형 또는 층형, 특히 압축성 및/또는 탄성 연결 요소의 결과로서, 원하는 치수에 대한 구성요소의 형상 편차는 이미 어느 정도 보정이 된다. 그러나, 구조물 구성요소의 크기와 그에 따른 공차 편차로 인해 기존의 연결 요소로는 적절한 공차 보정이 불가능했다. 본 발명의 또 다른 고안에 따르면, 보정은 연결 요소의 두께를 선택적으로 적용시킨 결과로만 이루어진다. 그러나 특히 중앙 연결 요소의 두께가 증가한 결과, 종래의 연결 장치에 대한 개선된 공차 보정이 이 연결 영역에서는 이미 이루어졌다.

[0012] 추가적인 형상 편차, 즉 구조물의 형상 편차가 원하는 바람직한 치수로부터 편차를 보정하기 위해서는, 길이방향으로 상부 연결 요소와 하부 연결 요소 사이에 나란히 배치되는 복수의 중앙 연결 요소가 상부 및/또는 하부 연결 요소보다 더 큰 두께를 갖는 것이 유리하다. 이러한 중앙 연결 요소는 또한, 예를 들어 길이방향으로 볼 때, 연결 영역의 중심을 향한 방향으로 두께가 계단식으로 증가하다가, 상단을 향해 다시 순차적으로 두께가 감소하게, 서로 다른 두께를 가질 수도 있다.

[0013] 원주 방향의 형상 편차를 보정하기 위해서, 본 발명에 따르면, 길이방향 중심축에 대한 원주 방향으로 서로 나란히 배치되는 연결 요소들 중에서 적어도 하나의 연결 요소가 그 옆에 배치되는 연결 요소보다 더 큰 두께를 갖는 것이 더욱 유리하다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 다른 실시예에서, 연결 요소 중 적어도 하나의 개별 요소가 원주 방향 또는 길이방향으로 이미 다른 두께를 가진 경우에도 유리하다. 연결 요소는, 최하위 연결 요소 위의 기저면에 대한 수직 길이방향 중심축에 대해 구조물의 설치 위치에 배치될 때 (다른) 연결 요소 위에 배치된다.

[0015] 유리하게는, 연결 장치의 연결 요소는 조립된 위치에서 구조물의 두 구성요소 사이에서 서로 간격을 두고 배치될 수 있다. 그러나, 이러한 연결 요소들이 서로 간격을 두고 배치되는 것도 고려될 수 있으며, 이 간격은, 연결 요소 중 적어도 일부가 연결 요소를 가압한 결과로 적어도 부분적으로 탄력적으로 변형 가능하여, 이 간격이 감소되거나 심지어 0 으로 줄어드는 방식으로 선택될 수도 있다. 이를 위해, 연결 요소의 전부 또는 일부만이 적어도 부분적으로 탄력적으로 변형되도록 구성될 수 있다. 특히, 이것은 탄력적인 방식으로 구성되는 환형, 판형 또는 층형 연결 요소의 층이 될 수 있다.

[0016] 유리하게는, 연결 요소 중 적어도 일부는 적어도 부분적으로 압축 가능하도록 구성되며, 여기서 각 연결 요소의 압축성은 특히 다층 연결 요소의 적어도 하나의 층의 표면 및/또는 재료의 구조화를 통해 형성된다. 압력에 따라 밀도가 변하는 재료는 압축성이 있는 것으로 간주된다. 예를 들어, 이는 발포되거나 골재와 함께 제공되는 폴리우레탄에 적용된다.

[0017] 바람직하게는, 본 발명에 따른 연결 요소는 적어도 부분적으로 폴리우레탄으로 만들어진다. 예를 들어, 평판은 쇼어 경도(A)가 75 내지 95 사이, 바람직하게는 80 내지 90 사이인 하나 이상의 폴리우레탄 층으로 구성된다. 이러한 평판형 연결 요소는 하부 및/또는 상부 구성요소, 특히 모노파일 또는 트랜지션 피스(transition piece)의 강철 표면에 탄성 접착제를 사용하여 접착 결합시킬 수 있다.

[0018] 특히, 연결 요소는 적어도 대부분, 바람직하게는 적어도 95% 의 폴리우레탄 (PU)으로 만들어진다.

[0019] 본 발명에 따른 연결 장치는 적어도 2개의 층으로 구성되고, 내구성, 경도 및 압축성 및 확장성과 관련하여 동일한 방식으로 작용하는 폴리우레탄 또는 플라스틱 재료의 적어도 한 층에 더하여 구성되는 추가 층을 갖는 연결 요소를 가질 수 있다. 특히, 탄력적으로 변형 및/또는 압축 가능한 폴리우레탄 층에 더하여, 연결 요소 중 적어도 일부는 마찰 방지 페인트 층을 추가로 가질 수 있다. 이 층은 폴리우레탄 층 또는 추가 플라스틱 재료를 포함하는 층을 부분적으로 또는 완전히 원주 방향으로 덮을 수 있다.

[0020] 유리하게는, 연결 요소 중 적어도 일부는 단면이 예를 들어 쐐기형 방식으로 적어도 부분적으로 테이퍼지게 구성되도록 세로 축 방향으로 감소하는 두께를 가질 수 있다. 예를 들어, 연결 요소 중 적어도 하나는 모따기 처리된 가장자리를 가질 수 있다. 개별 연결 요소에 대한 모따기 처리의 결과로, 구조물의 구성요소를 서로 배치하는 것이 단순화될 수 있으며, 특히 하부 구조물에 장착되는 연결 요소는 그 상단의 두께가 더 얇아진다. 대안적으로 또는 추가적으로, 상부 구성요소의 측면에 장착되는 연결 요소, 즉 그 위에 피팅되어야 하는 연결 요소는 그 하단에서 더 작은 두께를 가질 수 있다.

[0021] 대안적으로 또는 추가적으로, 연결 요소 중 적어도 일부에는 구조물의 구성요소에 대한 조립을 용이하게 하는 접착층이 적어도 부분적으로 제공될 수 있다.

[0022] 특히, 최소 하나의 연결 요소 중 적어도 일부 연결 요소는 적어도 하나의 마찰 감소 코팅, 특히 마찰 방지 페인트 층을 가지며, 이는 구성요소의 서로에 대한 피팅 공정을 단순화하고 결과적으로 보다 균일한 하중 전달을 보

장하게 된다. 마찰 감소 코팅은 폴리우레탄 층을 원주방향으로 완전히 둘러싸고 있을 수 있다. 이 경우에는 폴리우레탄 표면에 2개의 층이 서로 반대 방향으로 배열될 수도 있다.

[0023] 본 발명에 따른 또 다른 예시적인 실시예에 따르면, 연결 요소 중 적어도 2개가 상호 상보적인, 특히 포지티브 잠금 연결 영역을 갖는 경우, 구조물의 조립 및 작동이 개선된다. 예를 들어, 이러한 연결부는 텅(tongue) 및 홈(groove) 연결부일 수도 있고, 스카프 조인트(scarf joint) 방식으로 서로 맞물리는 돌출부 및 오목부일 수도 있다.

[0024] 유리하게는, 연결 요소는 바람직하게 구성요소의 일부를 수용하기 위해 그 생산 후에 도입되는 적어도 하나의 오목부를 갖는다. 예를 들어, 이 경우 용접 이음부를 수용하기 위해 후속적으로 밀링되는 홈이 될 수 있다.

[0025] 상술한 본 발명의 목적은 또한 특히 해양 구조물의 형태로 있는 풍력 터빈의 타워형 구조로 달성되고, 이는 특히 모노파일 형태의 적어도 하나의 하부 구성요소와 특히 트랜지션 피스 형태의 적어도 하나의 상부 구성요소를 포함하며, 슬립 조인트를 형성하기 위해 부분적으로 하부 구성요소 위에 배치되며, 상부 구성요소와 하부 구성요소 사이에는 상술 또는 후술하는 연결 장치가 배치된다. 이 구조는 그에 따라 설명되는 장점이 있는 것이다.

[0026] 또한, 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 타워형 구조물을 제조하는 방법에 의해 달성될 수 있으며, 이는 연결 요소 중 적어도 일부가 하부 구성요소 및/또는 상부 구성요소 상에 사출 성형 또는 주조되는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0027] 본 발명의 목적은, 적어도 일부 연결 요소들이 미리 생산되고, 후속적으로 하부 구성요소 및/또는 상부 구성요소에 고정되어 추가로 달성된다. 특히 이를 위해서, 상부 및/또는 하부 구성요소가 그 생산 후에 측정되며, 이에 따라 원하는 형상과의 편차로 인한 편차 측정이 결정될 수 있다. 이 편차 측정은 연결 요소의 서로 다른 두께 및/또는 평면적 범위에 따라 고려된다. 이러한 고려는 예를 들어 주조 형상을 조정하거나 주조 작업을 통해 각 연결 요소를 생산하는 중에 미리 수행되어진다. 대안적으로 또는 추가적으로 연결 요소(들)를 재가공하여 편차 측정을 하는 것을 고려할 수도 있다. 이것은 특히 현장에서 적용가능한 경우에 연결 요소를 적용시키고, 두께 및 범위에 관련한 설치를 하는 동안 이들을 적용시키기 위해 다량의 연결 요소를 미리 제조할 수 있다는 점에서 특히 유리하다.

[0028] 설치 시에는 유리하게 접착제가 경화될 때까지 예를 들어 자석 홀더를 사용하여 연결 요소를 원하는 위치에 유지한다.

도면의 간단한 설명

[0029] 본 발명의 다른 장점 및 세부 사항은 다음의 도면 설명으로부터 도출될 수 있다.

도 1은 본 발명에 따른 타워형 구조를 갖는 풍력 터빈을 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 따른 구조물의 일부의 수직 단면도이다.

도 3은 트랜지션 피스에 배치된 본 발명에 따른 구조물 일부의 단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 다른 장치의 일부를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 구조물의 연결 요소의 연결 예시를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 다른 구조물의 일부를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 아래에 예시된 바와 같이 본 발명에 따른 예시적인 실시예의 특징들은 개별적으로 또는 본 발명의 주제가 되거나 설명된 것 이외의 조합으로도 가능한 것이지만, 항상 적어도 독립 청구항의 임의의 특징과 조합하여 이루어질 수 있는 것이다. 바람직하게, 동일한 기능을 갖는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여했다.

[0031] 도 1에 따르면, 해상 풍력 터빈(2)은 본 발명에 따른 구조의 해저면(4) 상에 위치하는 하부 구성요소(6)를 갖는다. 이 구성요소(6)는 이 예에서 소위 모노파일의 형태이다. 그러나, 복수의 기둥으로 형성되는 삼각대 기초의 구조일 수도 있다. 이러한 기둥은 개별 슬립 조인트 연결을 통해 대응하는 하부 구성요소(6) 위에 배치되는 각각의 상부 구성요소(8)에 연결된다. 구성요소(6 및 8)는 본 발명에 따른 연결 장치와 함께 본 발명에 따른 구조를 나타낸다. 이러한 풍력 터빈은 해상에 설치하는 대신 육상에도 설치할 수 있다.

[0032] 2개의 구성요소(6 및 8) 사이에는 도 2에 보다 상세히 도시되어 있는 본 발명에 따른 연결 장치(10)가 배치된다. 연결 장치는 하부 구성요소(6)와 상부 구성요소(8)의 원추형 부분들 사이의 연결 영역에 위치한다. 도 2에 따른 예시적인 실시예의 연결 장치는 직접 인접하는 연결 요소(12)를 갖지는 않지만, 구조물의 길이방향 축(14)을 중심으로 원주 방향으로 배열되고, 서로 간격을 두지 않고 이를 따라 배열되는 개별 연결 요소(12)로 형성될 수도 있다. 상이한 원추 각도를 보정하기 위해, 하부 연결 요소(12)는 상부 연결 요소(12)보다 두껍다.

[0033] 도 3에 따른 연결 요소(12)는 트랜지션 피스, 즉 상부 구성요소(8)에 배치된 상태의 단면으로 예시되었다. 수직 종단면의 일측 면만 도시했으며, 이 예시에서는 왼쪽 면이 도시되었다. 도 3에 따른 연결 요소(12)는 또한 서로 다른 두께를 가지며, 높이에 대한 중앙의 4개의 연결 요소(12)는 최하위 및 최상위 연결 요소(12)보다 더 큰 두께를 갖는다. 이 총 4개의 중앙 연결 요소(12) 중, 중앙에 배치된 2개의 연결 요소(12)는 다시 상대적으로 위와 아래에 배치된 연결 요소(12)보다 더 큰 두께를 가지므로, 아래쪽에서 위쪽 방향으로 처음에는 더 두껍고 그 다음에는 더 얇아지는 연결 요소(12)를 갖는 계단형상의 경로가 형성된다. 동일한 원추 각도를 갖는 원추형 구성요소를 사용한 하중 전달은 상대적으로 주로 두꺼운 요소에 의해 이루어져서, 결과적으로 구조물의 길이방향 축(14)에 대해 상부 구성요소(8)의 하단과 하부 구성요소(6)의 상단 사이의 중앙 영역에서 수행된다.

[0034] 최하위 연결 요소(12)는 상부 구성요소(8)의 표면과의 구조적 포지티브 잠금 연결을 나타내는 지지대(16)(도 3의 상세도(B))에 의해 그 하단부에서 제한된다. 이 지지대(16)의 수평 범위는 유리하게 최하위 연결 요소(12)의 두께보다 작으며, 이에 따라 그 위에 위치한 연결 요소의 미끄러짐이 방지된다. 동시에, 도 3의 예시에 따른 수평 범위는 그 위치에 도시된 섹션에서 구조물의 장착된 위치에서의 지지대(16)가 하부 구성요소(6)에 접촉할 정도로 크지 않다. 대안적으로, 하부 구성요소(6) 상의 연결 요소(12)의 배열에서는, 대응하는 지지대가 그 위치에 배치될 수도 있다.

[0035] 연결 요소(12)에는 마찰 방지 페인트 형태의 마찰 감소 코팅(18)이 원주 방향으로 전체 둘레에 제공되며, 접착층(20)에 의해 상부 연결 요소(8)의 표면(22)에 고정된다(도 3의 상세도(A 및 B)). 코팅(18)의 두께는 각 연결 요소(12)의 두께에 비해 작으며, 특히 코팅(18)의 두께는 연결 요소(12)의 두께의 5% 이내 이다.

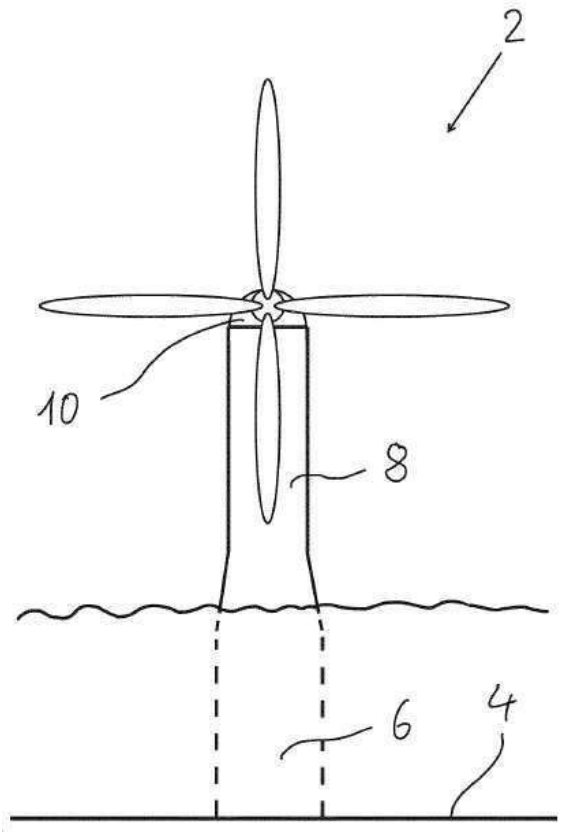
[0036] 도 4에 개시된 바와 같은 연결 장치(10)의 배치에서, 구조물의 2개의 구성요소(6, 8) 사이에, 연결 요소(12) 중 일부는 세로 축(14) 방향으로 서로 가깝게 배치되어 개별 영역이 거의 완전하게 커버되게 한다. 그러나, 이들 영역들 사이에는 연결 요소(12)에 의해 커버되지 않는 면이 연장되어 트랜지션 피스(구성요소(8))에 제공되는 용접 이음부(25)가 생성된 틈새(24)에 배치될 수 있다. 따라서 타워형 구조의 완전히 조립된 상태에서 용접 이음부(25)에 가해지는 응력이 감소된다. 서로 간격을 두고 연결 요소(12)를 배치하는 것에 대한 대안으로서, 용접 이음부(25)를 커버하는 위치의 연결 요소(12)에는 연결 요소(12)의 재료를 완전히 관통하지 않고 오목부를 도입할 수 있다. 결과적으로, 용접 이음부(25)는 연결 요소(12)에 오목하게 들어가거나 연결 요소(12)의 대응하는 오목부 내에 배치될 수 있다.

[0037] 도 5에 도시된 다른 개량 형태에 따르면, 연결 요소(12)는 상호 상보적인 방식으로, 특히 서로 포지티브 잠금 방식으로 구성되는 고정 영역에 의해 배치될 수 있다. 도 5의 하부 도면에서, 연결 요소는 퍼즐 조각의 방식으로 연결되는 반면, 연결 요소(12)는 도 5의 상부 도면에 따라 스카프 조인트의 방식으로 연결된다.

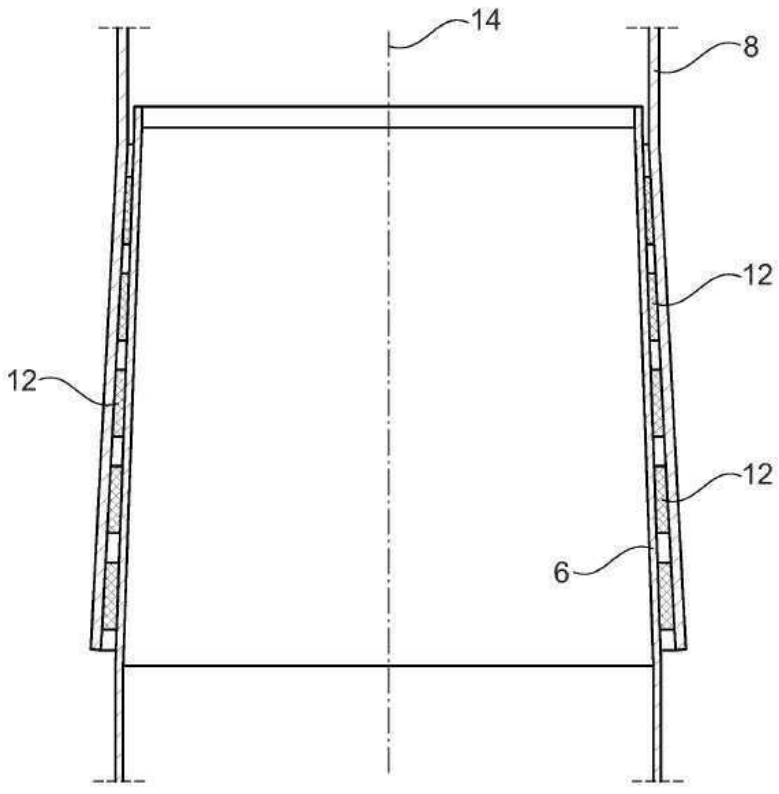
[0038] 도 6에 따른 본 발명에 따른 구조물에는 연결 요소(12)가 연결 요소(12)로 구성되는 원형 링(14)을 세로 축(14)을 중심으로 원주 방향으로 포함하고, 여기서 최하위 링의 두께는 3.1㎝, 중앙의 3개의 링의 두께는 3.4㎝, 최상위 링의 두께는 다시 3.1㎝ 이므로, 주 하중 전달은 3개의 중앙 연결 요소를 통해 수행되게 구성된다.

도면

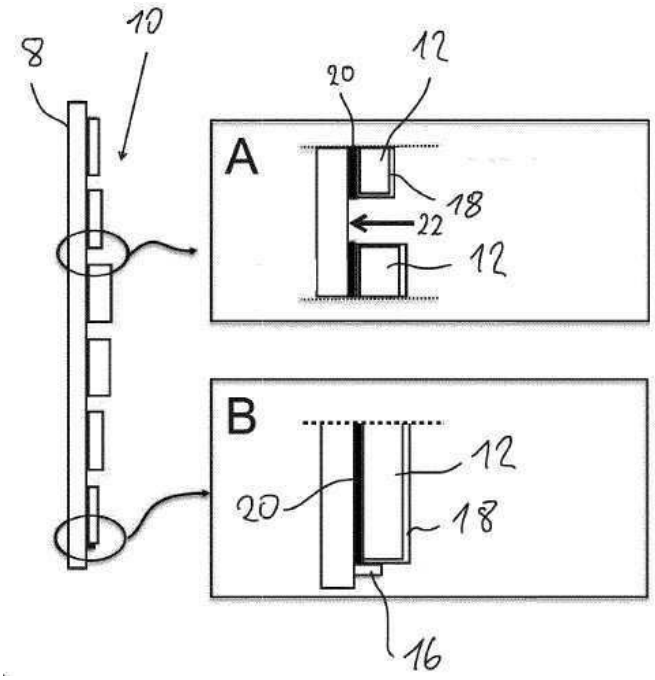
도면1



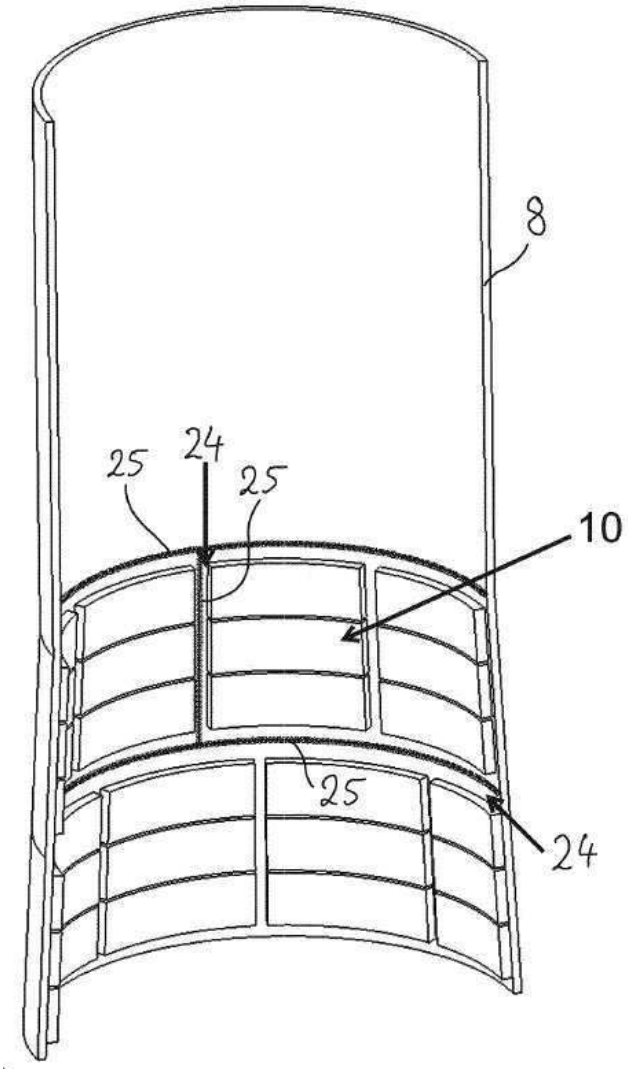
도면2



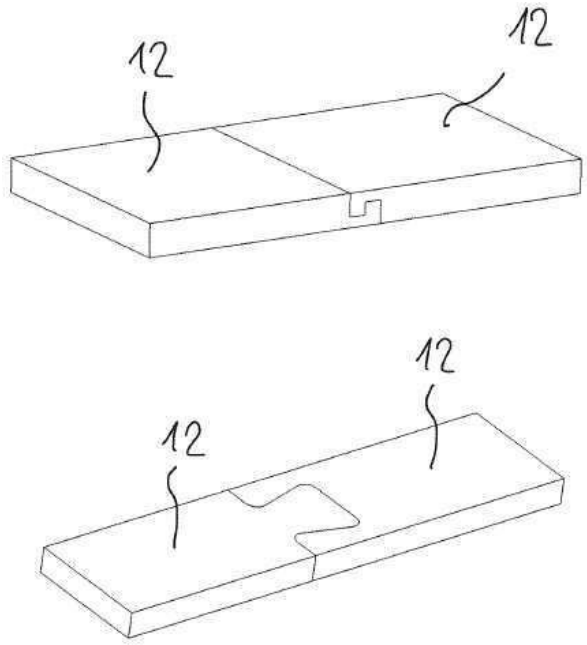
도면3



도면4



도면5



도면6

