



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0041484
(43) 공개일자 2011년04월21일

(51) Int. Cl.
F03B 13/10 (2006.01) **F03B 17/06** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7001645
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2009년07월03일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2011년01월21일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/004855
 (87) 국제공개번호 WO 2010/003604
 국제공개일자 2010년01월14일
 (30) 우선권주장
 10 2008 031 615.6 2008년07월07일 독일(DE)

(71) 출원인
보이트 파텐트 게엠베하
 독일 하이덴하임 장크트 필테너 슈트라쎬 43(우
 89522)
 (72) 발명자
홀슈타인, 벤야민
 독일 89520 하이덴하임 카펠슈트라쎬 11
페르너, 노르만
 독일 89233 노이-울름 그리스마이어슈트라쎬 38
 (74) 대리인
박영우

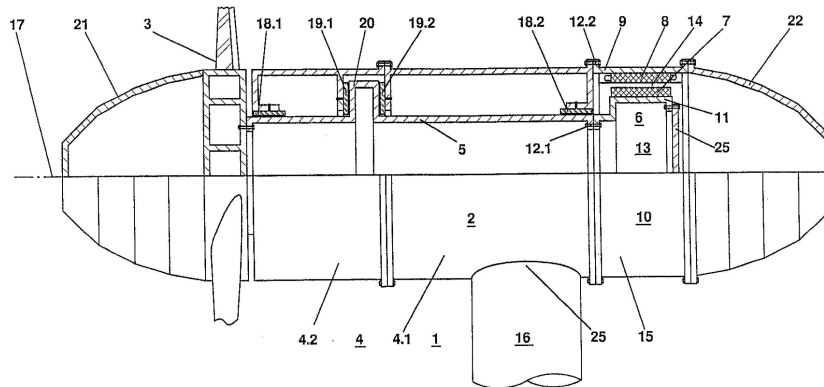
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 수중 발전소의 설치 방법

(57) 요약

본 발명은 조류로부터 파워를 얻기 위한 수중 발전소와 관련이 있으며, 이 수중 발전소는 조류가 그 주변을 흐르고 있는 곤돌라 하우징을 구비한 머신 곤돌라(machine gondola)를 포함한다. 상기 곤돌라 하우징은 제1 곤돌라 하우징 섹션을 포함하며; 구동 샤프트와 구동 결합되어 있고 조류에 의해서 구동되는 워터 터빈을 포함하며, 이 경우 상기 구동 샤프트는 제1 곤돌라 하우징 섹션 안에 지지되어 있으며; 상기 곤돌라 하우징은 발전기 회전자 및 발전기 고정자를 구비한 발전기를 포함하며; 그리고 발전기 하우징을 포함한다. 본 발명은 발전기와 발전기 하우징이 하나의 부품으로서 조작 및 장착될 수 있는 별도의 발전기-모듈을 형성하며, 그리고 구동 샤프트와 일체로 회전 가능하게 고정될 수 있도록 상기 발전기 하우징을 제1 곤돌라 하우징 섹션 및 발전기 회전자에 결합시키기 위한 연결 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

- 1.1 제1 곤돌라 하우징 섹션(4)을 갖춘 곤돌라 하우징(2)을 포함하는 머신 곤돌라(1);
- 1.2 상기 제1 곤돌라 하우징 섹션(4) 안에 설치되는 구동 샤프트(5)와 기어 결합된 워터 터빈(3);
- 1.3 발전기 회전자(7) 및 발전기 고정자(8)를 포함하는 발전기(6); 및
- 1.4 발전기 하우징(9)을 구비하는 수력 발전소를 설치하기 위한 방법에 있어서,
- 1.5 상기 발전기(6) 및 발전기 하우징(9)이 별도의 발전기-구성 유닛(10)을 형성하며, 상기 별도의 발전기-구성 유닛은 전체로 조종 및 장착될 수 있고, 상기 발전기-구성 유닛(10)과 상기 구동 샤프트(5) 사이에 결합을 만들기 이전에 상기 구동 샤프트(5)를 위한 베어링들(18.1, 18.2, 18.3, 18.4)의 정렬이 이루어지며,
- 1.6 상기 발전기 하우징(9)은 제1 곤돌라 하우징 섹션(4)에 일체로 회전 가능하게 고정될 수 있도록 결합되며 상기 발전기 회전자(7)는 구동 샤프트(5)와 일체로 회전 가능하게 고정될 수 있도록 결합되며, 이 경우 상기 발전기 회전자(7)는 결합 후에 구동 샤프트(5)에 의해서 지지되는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 2

- 제 1 항에 있어서,
- 상기 발전기-구성 유닛(10)은 일체형 결합을 위하여 상기 발전기-회전자(7)용 이송 안전 장치(23)를 구비하는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 3

- 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
- 상기 발전기-구성 유닛(10)을 결합한 후에는 상기 구동 샤프트(5)의 상기 베어링들(18.1, 18.2, 18.2, 18.4)이 재정렬되는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 4

- 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
- 상기 발전기-구성 유닛(10)은 상기 구동 샤프트(5)의 회전 축(17)에 대하여 상기 구동 샤프트에 축 방향으로 결합되는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 5

- 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
- 상기 구동 샤프트(5)와 상기 발전기 회전자(7)를 결합하기 위한 연결 수단(12.1, 12.2)은 상기 발전기-구성 유닛(10) 중앙에 설치된 관통 개구(13)를 통해서 접근할 수 있는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 6

- 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
- 상기 발전기 회전자(7)와 상기 발전기 고정자(8) 사이의 공기 갭(14) 안으로 물이 흐르는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 7

- 제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
- 상기 구동 샤프트(5) 및/또는 상기 발전기 회전자(7)에는 부력체 및/또는 액밀 방식으로 캡슐화된 부력 용적이 할당되어 있는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발전기 하우징(9)은 결합 후에 제2 곤돌라 하우징 섹션(15)을 형성하고, 수력 발전소 작동 중에는 상기 제 2 곤돌라 하우징 섹션 주변에 조류가 형성되는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 워터 터빈(3) 및 상기 구동 샤프트(5)는, 일체로 회전 가능하게 고정될 수 있도록 연결가능한, 해제 가능한 회전 유닛을 형성하도록 연결되는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 곤돌라 하우징(2)은 상기 지지 구조물(16)에 고정되며, 상기 발전기-구성 유닛(10) 및 상기 워터 터빈(3)은 상기 지지 구조물에서의 고정(25)과 관련하여 마주 놓인 측에 배치되는 것을 특징으로 하는 수력 발전소 설치 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 수중 발전소, 특히 조력 발전소 및 이와 같은 수중 발전소를 설치하기 위한 방법과 관련이 있다.

배경기술

[0002] 조류에 따라 자유롭게 움직이도록 설치되어 있는 수중 발전소, 특히 조류로부터 파워를 얻기 위한 수중 발전소는 공지되어 있다. 전형적인 한 가지 구조적 형상은, 머신 곤돌라(nacelle)에서 회전하는, 프로펠러 모양의 워터 터빈을 포함한다. 이 경우 상기 머신 곤돌라는 해수 바닥에 기초를 두고 있는 지지 구조물에 의해서 지지되거나 또는 부유 가능한 유닛으로서 앵커링(anchoring)에 의하여 기 설정된 잠수 깊이에서 유지된다. 상기와 같은 수중 발전소를 충분히 큰 크기로 형성하기 위해서는, 상대적으로 속도가 느린 유동이 파워 획득을 위해 이용될 수 있다. 이 목적을 위하여 통상적으로는 상기 머신 곤돌라 안에 발전기가 제공되며, 상기 발전기는 상기 워터 터빈에 의해서 적어도 간접적으로 구동된다.

[0003] 수중 발전소의 구동 계통에서, 유지 보수에 취약한 기어 장치를 생략할 수 있기 위하여, 직접 구동 방식으로 구동되는 발전기가 제안되었으며, 이 경우에는 상기와 같은 방식에 의해서 결과적으로 야기되는 발전기 회전자의 느린 회전 동작이 상기 발전기 회전자의 다중 극자 형성에 의하여 보상된다. 하지만, 상기와 같은 접근 방식을 통해 개발된 종래의 수중 발전소용 발전기는 구조상 크기가 크고 무겁다. 이와 같은 단점은 설치 비용을 상승시키는데, 특히 발전소 설비의 설치 장소에 정박된 선박의 외부 전면에 발전기를 장착하기 위한 조립 비용을 상승시킨다.

[0004] 또한, 다중 극자 발전기 회전자를 형성하기 위하여 고출력 영구 자석이 사용됨으로써, 결과적으로 발전기 회전자를 이송하고 조종하기 위해서는 반드시 영구 자석 보호 장치를 제공할 필요성이 존재한다. 추가로, 주변을 둘러싸는 하우징 및 샤프트 씰(shaft seal)을 구비하고, 수밀 방식으로 캡슐화된 발전기를 갖는 발전소 개념은 이에 대한 설치를 더욱 어렵게 한다.

[0005] 전술된 발전소 개념에 대해서는, 예를 들어, WO 2007/125349 A2호 및 WO 2007/017629 A1호가 참조된다. 이러한 간행물들에서는 축 방향으로 볼 때 발전기의 양측에 배치되어 있는 선미관 지지부(stern tube bearing)가 개시된다. 이와 같은 구조를 위해서는 통상적으로 구동 샤프트 상에 설치된 발전기 회전자에 의해서 베어링 정렬이 실행된다. 이 경우에는 베어링을 세팅할 때에 발전기의 비중(자체 무게)이 장애가 된다. 또한, 특히 영구 자석을 구비한 발전기 회전자를 형성할 때에는 원하지 않는 자력이 설치될 소자들의 센터링 과정 그리고 베어링 정렬 과정에 대하여 장애적인 영향을 미치게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 과제는 개별 부품들의 이송 및 조종 가능성과 관련하여 용이하게 설치될 수 있고 발전소 부품들의 설치 및 정렬, 특히 베어링 정렬 과정이 매우 단순화될 수 있는 수중 발전소를 형성하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 과제는 독립 청구항들의 특징에 의해서 해결된다.
- [0008] 본 발명에 따른 수중 발전소를 위해서는 전체적으로 조종이 가능하고 하나의 유닛으로서 장착될 수 있는 발전기-구성 유닛이 제공될 수 있다. 상기 발전기-구성 유닛은 발전기 회전자 및 발전기 고정자 이외에 전동기를 구성하는 기본 구성요소들도 포함한다. 추가로 발전기 하우징은 발전기-구성 유닛의 부분이다. 한 가지 바람직한 실시예에서는 전동기의 제어- 및 파워 구성요소들이 추가로 상기 발전기-구성 유닛 안에 수용될 수 있다. 한 가지 추가의 바람직한 실시예를 위하여 발전기-구성 유닛 안에는 발전기 구성요소들을 냉각하기 위한 장치가 제공된다.
- [0009] 발전기-구성 유닛은 이송 및 저장을 위하여 바람직하게 이송 안전 장치를 구비하고 있으며, 상기 이송 안전 장치는 바람직하게 이미 센터링된 발전기 구성요소들의 상대적인 위치를 보장해 줄뿐만 아니라 영구 자석을 안전하게 보호해 주기도 한다. 특별히 이송시의 안전을 위해서는 발전기 회전자와 발전기 고정자 사이에 형성된 공기 갭 안에 삽입되는 구성요소소가 제공되어 있다. 추가적인 보호 작용은 발전기 고정자 및 발전기 회전자의 구성요소들을 적어도 부분적으로 피복함으로써 이루어진다.
- [0010] 발전기-구성 유닛을 하나의 연결 유닛으로서 장착하기 위하여, 발전기 회전자를 수중 발전소의 구동 샤프트에 일체로 연결하기 위한 그리고 발전기 하우징을 인접하는 곤돌라 하우징 섹션에 일체로 연결하기 위한 연결 수단이 제공되어 있다. 또한, 수중 발전소는 바람직하게 발전기-구성 유닛이 축 방향으로 구동 샤프트에 연결되도록 설치되어 있다. 이와 같은 구성에 따르면 한 가지 바람직한 실시예를 위하여 구동 샤프트는 일체로 형성된다. 입력 측에서는 워터 터빈에 대하여 일체로 회전하도록 고정된 연결부가 만들어지고, 그에 상응하게 출력 측에서는 발전기 회전자에 대하여 일체로 회전하도록 고정된 연결부가 만들어진다. 발전기-구성 유닛을 일체로 연결한 후에는 상기 발전기-구성 유닛이 이웃하여 배치된 곤돌라 하우징의 섹션에 대하여 지지가 된다.
- [0011] 한 가지 대안적인 실시예를 위해서는 구동 샤프트가 세분될 수 있는데, 다시 말하자면 두 개의 부분으로 형성될 수 있다. 이와 같은 실시예를 위하여 발전기-구성 유닛이 두 개의 샤프트 부재 사이에 삽입될 수 있다. 발전기-구성 유닛의 발전기 회전자를 양측에서 두 개의 샤프트 부재와 일체로 회전하도록 고정 연결함으로써, 연속으로 구성된 샤프트 기어가 생성된다. 그에 상응하게 상기와 같은 실시예를 위해서는 구동 샤프트를 위한 지지부가 발전기 회전자의 양측에 축 방향으로 제공될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 한 가지 바람직한 실시예를 위해서는, 주변을 둘러싸는 유닛의 균형을 유지하기 위하여 구동 샤프트 내부에 부력을 형성하는 용적 영역이 제공되어 있다. 상기 용적 영역은 별도의 부력체일 수 있거나 또는 부유 가능한 가벼운 재료로 완전히 채워진 폐쇄된 섹션일 수 있다. 이와 같은 구조로부터 결과적으로 야기되는 부력에 의해서는 주변을 둘러싸는 유닛의 무게 중심에 대하여 상대적으로 부력점이 설정됨으로써, 결과적으로 베어링은 하중을 받지 않게 되거나 또는 의도한 바대로 압축 응력을 받을 수 있게 된다.
- [0013] 또 다른 개선 예의 경우에는 장착된 상태의 발전기-구성 유닛을 위해서도 부력 용적이 할당되어 있다. 이 목적을 위하여 부력 소자 또는 밀봉된 용적 섹션이 발전기 회전자에 의해 둘러싸이며, 상기 부력 소자 또는 밀봉된 용적 섹션은 자체 무게 중심 그리고 그로부터 결과적으로 야기되는, 구동 샤프트 및 상기 구동 샤프트의 지지부로 도입되는 모멘트를 줄이거나 또는 규정된 바대로 설정하기 위해서 이용된다. 한 가지 가능한 실시예를 위해서는 발전기-구성 유닛에 할당된 별도의 부력 용적이 관통 개구를 폐쇄함으로써 생성되며, 상기 관통 개구는 연결 수단을 구동 샤프트에 일체로 설치하기 위한 조립 과정을 용이하게 하기 위하여 발전기 회전자 안에 형성되어 있다. 발전기-구성 유닛의 발전기 회전자를 구동 샤프트에 일체로 연결하는 실시예에 따르면, 상기 관통 개구는 원하는 부력 용적을 구현하기 위하여 액체 밀봉 방식으로 폐쇄될 수 있다.
- [0014] 별도의 발전기-구성 유닛으로부터 얻어지는 장점들은 한편으로는 별도의 영구 자석 안전 장치를 생략하는 조치를 포함한 발전기 소자들의 취급이 간단해질 수 있다는 것이고, 다른 한편으로는 발전기-구성 유닛을 일체로 결합시키는 조립 단계에 앞서서 구동 샤프트를 지지하는 최초 정렬 단계가 선행됨으로써 조립이 용이해진다는 것이다. 전술된 바와 같이, 발전기 구성요소들이 없으면, 중량 감소 그리고 발전기 구성요소들이 없어 자력의 작

용을 생략함으로써 얻어지는 베어링 압착력이 줄어들어 지지부의 기본 설정이 단순해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 수중 발전소를 축 방향으로 부분적으로 절단하여 도시한 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 따른 실시예의 발전기-구성 유닛을 일체로 결합하기 전에 도시한 개략도이다.
- 도 3은 도 1에 따른 실시예의 발전기-구성 유닛을 일체로 결합한 후에 도시한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명은 도면들과 연관된 실시예를 참조하여 아래에서 상세하게 설명된다.
- [0017] 본 발명에 따른 수중 발전소에 대한 일 실시예는 도 1에 개략적으로 간략하게 도시되어 있다. 본 실시예에 있어서, 세그먼트로 나누어진 구조를 갖는 머신 곤돌라(1)가 구동 계통 및 발전기(6)를 수용하기 위하여 이용된다. 본 발명에 따르면, 발전기(6)의 구성요소들, 특히 발전기 회전자(7) 및 발전기 고정자(8)는 발전기 하우징(9)까지도 포함하는 하나의 발전기-구성 유닛(10)으로 결합된다. 발전기-구성 유닛(10)은 전체적으로 조종될 수 있고, 완전한 유닛으로서 설치될 수 있다.
- [0018] 상기 수중 발전소의 추가적인 한 가지 기본 구성요소는 본 실시예에서 회전자 형태로 설치된 워터 터빈(3)이다. 워터 터빈(3)은 구동 샤프트(5)와 적어도 간접적으로 연결되어 있으며, 이 경우 구동 샤프트(5)는 제1 곤돌라 하우징 섹션(4) 내부에 지지되어 있다. 도시된 실시예에서는, 물에 의해서 운환되는 슬라이딩 베어링들이 제공되며, 상기 슬라이딩 베어링은 본 경우에 있어서 레이디얼(radial) 베어링들(18.1, 18.2) 및 액설(axial) 베어링들(19.1, 19.2)로 설치되어 있다. 이때 한 가지 바람직한 실시예로서, 구동 샤프트(5)가 트랙 링(20)(track ring)에 의해서 액설 베어링(19.1, 19.2)에 대하여 축 방향을 따라 양방향으로 지지된다. 또한, 도시된 실시예에서는 워터 터빈(3)이 구동 샤프트(5)와 일체로 회전 가능하게 고정될 수 있도록 연결됨으로써, 결과적으로 워터 터빈(3)은 구동 샤프트(5)에 의해서 지지되고, 워터 터빈 측 후드(21)(hood)와 함께 회전하는 하나의 유닛을 형성하게 된다.
- [0019] 상기 수력 발전소의 개별 구성요소들을 설치 장소로 이송하기 위해서는, 특히 발전기 회전자를 형성하기 위해 영구 자석을 사용할 때에, 추가의 영구 자석 보호 수단이 제공되지 않아도 되므로 하나의 별도의 발전기-구성 유닛(10)이 형성될 수 있다는 장점이 얻어진다. 그 대신에, 상기 발전기 회전자는 자신의 나중의 작동 위치에 상응하게 발전기 고정자(8) 내부에 배치되어 있고, 발전기 하우징(9)에 의해 방사형으로 외부에서 추가적으로 둘러싸여 있다. 따라서, 이하에서 본 발명에 따른 설치 방법과 관련하여 더 상세하게 설명되는 간단한 이송 안전 장치(23)만으로도 발전기(6)의 확실한 이송이 충분하다.
- [0020] 별도의 발전기-구성 유닛(10) 형성의 추가의 장점은, 본 실시예에서 레이디얼 베어링들(18.1, 18.2) 및 액설 베어링들(19.1, 19.2)로 설치된 구동 샤프트(5)의 설치가 발전기-구성 유닛(10)을 조립하기 이전에 설정될 수 있다는 것이다. 이런식으로, 설치의 기본적인 정렬이 간단해지는데, 그 이유는 상기 발전기 회전자의 자체 무게로부터 발생하는 어떠한 추가적인 힘들이 상기 베어링으로 전혀 도입되지 않기 때문이다. 또한, 제일 먼저 영구 자석들을 갖는 발전기 회전자를 형성하는 경우와 관련된, 자기력들이 처음부터 생략된다. 이에 따라, 상기 발전기 회전자 및 발전기 고정자의 센터링 과정은 상기 구동 샤프트와 별개로 이와 같은 목적에 적합한 장치에서 실시될 수 있다. 그 다음에 발전기-구성 유닛(10)이 이송 안전 장치(23)에 의하여 이미 센터링 된 위치에 고정될 수 있으므로, 발전기-구성 유닛(10)을 일체로 결합시키는 작업 그리고 발전기 회전자(7) 및 발전기 고정자(8)를 후속하는 발전기 구성요소들에 연결하는 작업이 단순해진다.
- [0021] 본 발명에 따른 방법은, 전체로서 조종되고 설치되는 발전기-구성 유닛(10)의 설치 이전에 제1 곤돌라 하우징 섹션(4) 안에서 구동 샤프트(5)의 지지(설치) 위치를 정렬시키는 제1 정렬 단계를 포함한다. 이 경우 도 2는 발전기-구성 유닛을 일체로 결합하기 이전의 조립 상태를 보여주고 있다. 도 2를 통해서 우선 제1 곤돌라 하우징 섹션(4)이 그 안에 수용되어 있는 구동 샤프트(5)와 함께 형성되어 있음을 알 수 있다. 바람직한 실시예에 따르면, 상기와 같은 구성을 위해 제일 먼저, 구동 샤프트(5)가 제1 곤돌라 하우징 섹션(4)의 제1 세그먼트(4.1) 안으로 삽입된다. 이때 트랙 링(20)은 액설 베어링(19.2)을 형성하는 베어링 바디와 접하게 된다. 또한, 바람직한 체계는 우선 레이디얼 베어링(18.2)의 제1 방사형 센터링 과정이 실시된다. 그 다음에 제1 곤돌라 하우징 섹션(4)의 제2 세그먼트(4.2)가 장착됨으로써, 결과적으로 트랙 링(20)은 양측에서 액설 베어링들(19.1 및 19.2)에 의해 지지되고, 적어도 하나의 추가 영역에서는 구동 샤프트를 따라 - 본 경우에는 레이디얼 베어링(18.1)에 의

해서 - 방사형 지지 작용이 이루어진다.

- [0022] 발전기-구성 유닛(10)을 일체로 결합하기 이전에 이루어지는 전술된 조립(설치) 순서는 워터 터빈(3)의 설치 과정을 포함할 수 있다. 이와 같은 변형예는 도 2에는 도시되어 있지 않다. 하지만, 워터 터빈(3) 및 워터 터빈 축 후드(21)를 포함한 추가의 전체 회전 유닛을 구비한 발전기-구성 유닛(10)없이 초기 베어링 정렬 작업을 실시하는 것이 가능함을 이해할 수 있을 것이다.
- [0023] 설치를 위해 제공된 발전기-구성 유닛(10)은 도 2에서 이송 안전 장치(23)를 구비한다. 상기 이송 안전 장치는 공기 갭(14)에 개재된 부분에 의해서 발전기 회전자(7)를 방사형으로 안전하게 보호한다. 또한, 발전기 회전자(7)는 이송 안전 장치(23)에 의해서 상기 축 방향으로 고정되어 있다. 이에 따라, 발전기-구성 유닛(10)은 크레인 또는 리프팅 시스템을 사용하여 모놀리식 구성 유닛으로 이미 센터링 된 상태에서, 제1 곤돌라 하우징 섹션(4) 안에 기본적으로 정렬되어 있는 구동 샤프트(5)에 설치될 수 있다. 그 다음에 연결 수단(12.1)에 의해서 발전기 회전자(7)의 지지 바디(11)와 구동 샤프트(5) 사이에 연결이 이루어진다. 이에 따른 결합은 발전기 하우징(9)과 제1 곤돌라 하우징 섹션(4) 사이의 연결 수단(12.2)을 통해 이루어진다. 그 결과, 발전기 회전자(7)가 구동 샤프트(5)에 축 방향으로 연결된다.
- [0024] 발전기-구성 유닛(10)의 일체형 결합이 이루어진 후에는, 이송 안전 장치(23)가 분리되고, 발전기 회전자(7)는 구동 샤프트(5)와의 결합 후에 상기 구동 샤프트에 의해서 지지된다. 그 다음에는 바람직하게 재차 베어링 정렬 작업이 실시되지만, 이와 같은 베어링 정렬 작업은 구동 샤프트(5)용 지지 장치의 선행하는 기본 정렬로 인해 매우 간단히 이루어질 수 있다. 이에 따라, 발전기 고정자(8)의 후속 센터링 과정은 발전기 하우징(9)에 있는 발전기 회전자(7)에 대하여 상대적으로 이루어질 수 있거나 또는 상세하게 도시되어 있지 않은 발전기 고정자(8)용 지지 구조물에 대하여 상대적으로 이루어질 수 있다.
- [0025] 도시된 실시예에서는, 발전기-구성 유닛(10)을 일체로 결합한 후에 발전기 축 후드(22)가 장착된다. 또한, 워터 터빈(3)은 구동 샤프트 상에 올려져서 고정된다. 구동 샤프트(5)에 있는 워터 터빈(3)용 고정 구성요소들에 대한 접근은 바람직하게 상기 워터 터빈의 허브 영역에서 이루어진다. 이를 위해 반드시 필요한 워터 터빈 허브 안에 형성된 접근용 개구들은 도면에 상세하게 도시되어 있지 않다. 추가적인 조립 단계에서는 워터 터빈 축 후드(21)의 설치가 이루어짐으로써, 머신 곤돌라(1)는 완전한 구조를 갖추게 되고, 해수 바닥에 있는 지지 구조물 상에 올려질 수 있다. 상기 지지 구조물에 있는 고정 장치 안으로 삽입하기 위하여 머신 곤돌라(1)에는 센터링 장치(24)가 제공될 수 있으며, 상기 센터링 장치는 도 2 및 도 3에 개략적으로 도시되어 있다. 이 경우에는 머신 곤돌라(1)가 바람직하게 지지 구조물에 고정되어 있음으로써, 발전기-구성 유닛 및 워터 터빈은 마주 놓인 축에서 지지 구조물에서의 고정 작업과 관련하여 배치될 수 있으며, 그 결과 가급적 균일한 중량 분포에 의하여 지지 구조물에 있는 고정 장소에 도입되는 토크는 작게 유지될 수 있다.
- [0026] 바람직하게 발전기-구성 유닛(10)의 중앙에는 관통 개구(13)가 설치된다. 상기 관통 개구를 통해서 발전기 회전자(7)의 지지 바디(11)를 구동 샤프트(5)에 일체로 연결하기 위한 연결 수단(12.1)에 대한 접근이 가능해진다. 가장 단순한 경우에는, 일체형 결합을 위한 연결 수단(12.1)으로서 다수의 나사 연결부가 선택되는데, 이와 같은 나사 연결부는 내부로 향하는 플랜지를 구동 샤프트(5)에 그리고 지지 바디(11)에 일체로 회전되도록 서로 연결한다. 발전기 회전자(7)에 의해서 제한된, 부력 용적으로서의 작용을 하는 액밀 중공 챔버를 만들기 위하여, 상기 관통 개구(13)는 발전기-구성 유닛(10)을 일체로 결합시킨 후에 폐쇄될 수 있다. 도 1에는 상기 목적을 위해서 사용되는 덮개(25)가 개략적으로 도시되어 있다. 상기 덮개에 의해서는 설비가 물속에 잠긴 상태에서 정적인 베어링 압착력을 줄이기 위하여 발전기 회전자(7)의 중량이 완전히 또는 부분적으로 보상된다.
- [0027] 도시된 실시예에서 발전기-구성 유닛(10)의 발전기 하우징(9)은 조립 후에는 곤돌라 하우징(2)의 한 부분을 형성하게 되며, 작동 중에는 이 부분 주변에 조류가 형성된다. 그에 따르면, 발전기-구성 유닛(10)은 머신 곤돌라(1)의 제2 곤돌라 하우징 섹션(15)을 형성한다. 또한, 발전기-구성 유닛(10)이 조립 후에 제1 곤돌라 하우징 섹션(4) 안에 배치되는 대안적인 실시예들도 생각할 수 있다. 도면에 상세하게 도시되어 있지 않은 상기와 같은 실시예에서, 곤돌라 하우징(2) 외벽을 유동에 유리하게 설계하는 것은 간단한 발전기-구성 유닛용으로 사용되는 원통형 형상으로부터 벗어난 형상으로 구성하는 것이다. 이와 같은 대안적인 실시예들은 외부 회전자의 형태로 된 발전기 회전자(7)를 구비하는 발전기-구성 유닛(10)의 설치 개념과 관련이 있다. 이 경우에는 구동 샤프트(5)도 마찬가지로 외부에서 작동하도록 중공 샤프트로 형성되어 있으며, 상기 중공 샤프트의 지지 작용은 바람직하게 방사형 내부로 곤돌라 하우징(2)에 대하여 이루어진다. 이와 같은 실시예는 도면에는 상세하게 도시되어 있지 않다.
- [0028] 또한, 발전기-구성 유닛(10) 안에 전기 제어 소자들을 위한 캡슐형 용적 영역을 형성하는 것도 가능하다. 이와

같은 형성은 특히 발전기(6)에 할당된 파워 전자 장치와 관련이 있다. 그밖에, 발전기 소자들을 위한 냉각 장치들도 발전기-구성 유닛 안에 수용될 수 있다.

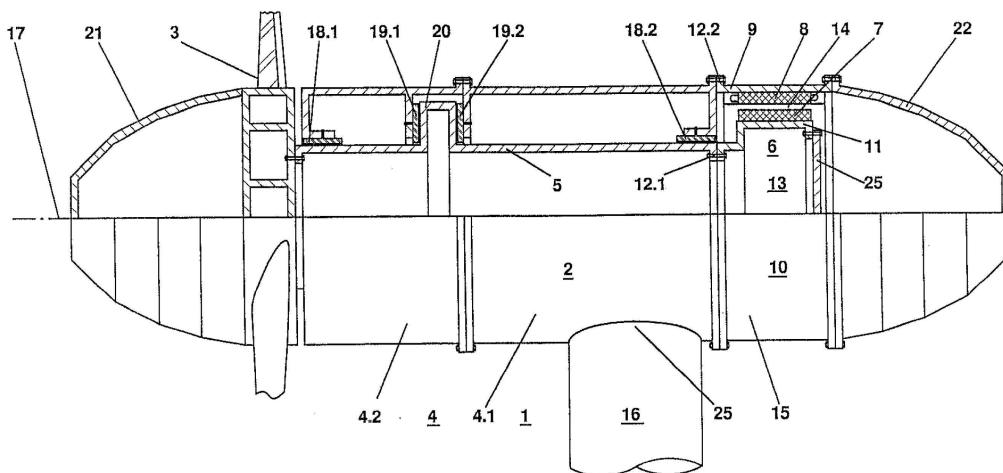
[0029] 특히 바람직한 일 실시예에서는 발전기(6) 주변이 물로 세척되도록 형성된다. 이 경우에는 특히 발전기 회전자(7)와 발전기 고정자(8) 사이에 형성된 공기 갭(14) 안으로 물이 유입되고, 발전기 고정자(8) 안에 있는 전기 도체는 캐스팅(casting) 공정에 의해서 또는 모터 캔(can of the motor)의 방향으로 피복됨으로써 물이 흐르는 영역으로부터 분리된다. 또한, 바람직하게 조립이 이루어진 후에는 제1 곤돌라 하우징 섹션(4) 내부에 있는 물이 흐르는 영역들 사이에서 상기 곤돌라 하우징 섹션 안에 있는 물에 의해서 운환되는 레이디얼 베어링(18.1, 18.2) 및 액셀 베어링(19.1, 19.2)과의 유압식 연결 그리고 발전기(6)의 공기 갭(14) 안에 있는 워터 가이드 부재와의 유압식 연결이 이루어진다. 따라서, 본 발명에 따라 사용되는 발전기-구성 유닛(10)은 적어도 한 측이 개방된 상태로 형성된다.

부호의 설명

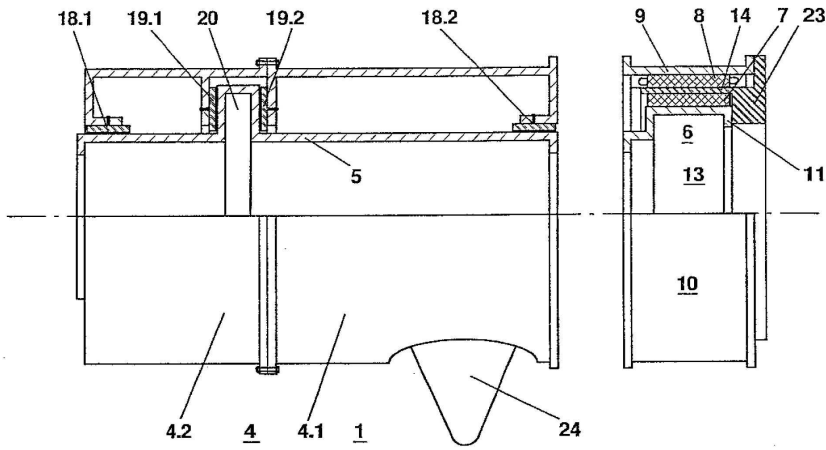
- | | | |
|--------|-----------------------|---------------------|
| [0030] | 1 : 머신 곤돌라 | 2 : 곤돌라 하우징 |
| | 3 : 워터 터빈 | 4 : 제1 곤돌라 하우징 섹션 |
| | 4.1, 4.2 : 세그먼트 | 5 : 구동 샤프트 |
| | 6 : 발전기 | 7 : 발전기 회전자 |
| | 8 : 발전기 고정자 | 9 : 발전기 하우징 |
| | 10 : 발전기-구성 유닛 | 11 : 지지 바디 |
| | 12.1, 12.2 : 연결 수단 | 13 : 관통 개구 |
| | 14 : 공기 갭 | 15 : 제2 곤돌라 하우징 섹션 |
| | 16 : 지지 구조물 | 17 : 회전 축 |
| | 18.1, 18.2 : 레이디얼 베어링 | 19.1, 19.2 : 액셀 베어링 |
| | 20 : 트랙 링 | 21 : 워터 터빈 측 후드 |
| | 22 : 발전기 측 후드 | 23 : 이송 안전 장치 |
| | 24 : 센터링 장치 | 25 : 커버 |

도면

도면1



도면2



도면3

