



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월16일
(11) 등록번호 10-1484303
(24) 등록일자 2015년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E21B 7/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0114434

(22) 출원일자 2010년11월17일

심사청구일자 2010년11월17일

(65) 공개번호 10-2011-0055437

(43) 공개일자 2011년05월25일

(30) 우선권주장

09014374.4 2009년11월17일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

KR100773227 B1*

US04744698 A*

KR1020050109276 A

JP08269958 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

바우어 머쉬넨 게엠베하

독일 슈로벤하우젠 바우어-슈트라세 1 (우: 86529)

(72) 발명자

핀켄젤러, 스테판 미셸

독일 85084 라이처소펜, 바체커 9

(74) 대리인

특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 김우철

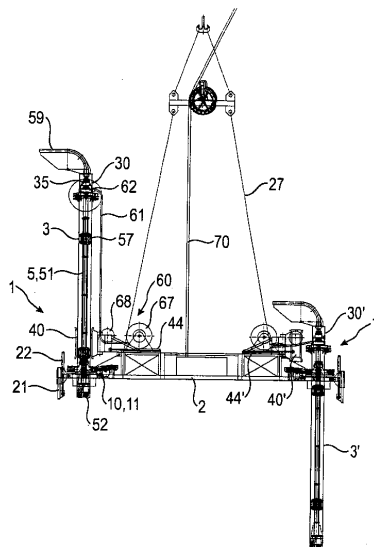
(54) 발명의 명칭 수중 드릴링 장치 및 해저면 속으로 관형 기초 요소를 삽입하는 방법

(57) 요약

본 발명은 적어도 하나의 회전식 드릴 드라이브(rotary drill drive)를 포함하는 수역의 베드에 관형 기초 요소(tubular foundation element)를 도입하는 수중 드릴링 장치(underwater drilling arrangement)에 관한 것으로, 기초 요소(foundation element) 내부에서 작동하는 드릴 로드(drill rod)가 상기 회전식 드릴 드라이브(rotary

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



drill drive)에 의해 회전하도록 설치된다. 본 발명은 다른 것 중에서, 수역의 베드에 설치될 수중 작업 플랫폼(submersible working platform)이 제공되며, 상기 작업 플랫폼(working platform)에 상기 기초 요소(foundation element)를 고정하는 적어도 하나의 제1 클램핑 수단(clamping means)이 상기 기초 요소(foundation element)를 상기 작업 플랫폼(working platform)에 회전방향에 대해 고정하도록 배열되며, 상기 기초 요소(foundation element)에 설치될 적어도 하나의 장착부(mounting part)가 제공되고, 장착부(mounting part)는 기초 요소(foundation element)에 상기 장착부를 고정할 클램핑 수단(clamping means)을 포함하며, 회전식 드릴 드라이브(rotary drill drive)가 장착부(mounting part)에 배열되는 것을 특징으로 한다. 본 발명은 또한, 수역 베드로 관형 기초 요소(tubular foundation element)를 도입하는 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 수중 드릴링 장치(underwater drilling arrangement)에 의해 특히 실행된다.

특허청구의 범위

청구항 1

해저면 속으로 관형 기초 요소(tubular foundation element)를 삽입하는 수중 드릴링 장치로서,
 상기 기초 요소(foundation element)의 내부에서 작동하는 드릴 로드가 회전할 수 있게 하는 적어도 하나의 회전식 드릴 드라이브(rotatory drill drive);
 해저면에 설치되는 수중 작업 플랫폼(submersible working platform); 및
 상기 기초 요소(foundation element)에 설치되는 적어도 하나의 장착부(mounting part); 를 포함하며,
 상기 기초 요소가 상기 작업 플랫폼(working platform)에 회전방향에 대해 고정되도록 상기 기초 요소(foundation element)를 고정하는 적어도 하나의 제1 클램핑 수단(clamping means)이 설치되며,
 상기 장착부(mounting part)는 상기 기초 요소(foundation element)에 상기 장착부(mounting part)를 고정하는 제2 클램핑 수단(clamping means)을 포함하며,
 상기 회전식 드릴 드라이브(rotatory drill drive)는 상기 장착부(mounting part)에 설치되며,
 상기 드릴 로드는 상기 작업 플랫폼에 고정되고 드릴 구멍이 완성될 때 상기 드릴 로드와 함께 상기 작업 플랫폼을 회수하기 위해 상기 기초 요소로부터 상기 드릴 로드를 분리하기 위해 상기 제1 클램핑 수단이 분리될 수 있는, 수중 드릴링 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 드릴 로드를 축 방향으로 이동시키는 적어도 하나의 이송 수단(feeding means)이 상기 장착부(mounting part)에 설치되는 수중 드릴링 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 작업 플랫폼에 상기 기초 요소(foundation element)를 축 방향으로 분리가능하게 고정하는 수단이 상기 작업 플랫폼(working platform)에 제공되며,
 상기 기초 요소(foundation element)를 축 방향으로 고정하는 수단은 상기 기초 요소(foundation element)를 회전방향에 대해 고정하는 제1 클램핑 수단(clamping means)을 포함하는 수중 드릴링 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 장착부(mounting part)를 상기 기초 요소(foundation element)에 고정하는 상기 제2 클램핑 수단(clamping means)이 적어도 하나의 유압 클램프를 포함하는 수중 드릴링 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 기초 요소(foundation element)를 위한 적어도 하나의 선형 가이드가 상기 작업 플랫폼(working platform)에 설치되는 수중 드릴링 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 선형 가이드는 상기 기초 요소(foundation element)에서 분리될 수 있으며,

상기 선형 가이드는 적어도 두 개의 조오 요소(jaw elements)를 포함하며,

상기 선형 가이드는 상기 작업 플랫폼(working platform)에서 상기 기초 요소가 가이드되는 방향에 대하여 가로 방향으로 이동할 수 있는 수중 드릴링 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 작업 플랫폼(working platform)은 수역의 베드에 상기 작업 플랫폼(working platform)을 정렬하는 유압 서포트를 포함하는 수중 드릴링 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 기초 요소(foundation element)를 위한 상기 제1 클램핑 수단(clamping means)이 드릴링 포인트를 조정하기 위해 상기 작업 플랫폼(working platform)에 대하여 이동할 수 있는 수중 드릴링 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 작업 플랫폼(working platform)에, 기초 요소(foundation element)의 내부에서 작동하는 드릴 로드(rod)가 회전할 수 있게 하는 적어도 하나의 회전식 드릴 드라이브(rotatory drill drive); 및 상기 기초 요소(foundation element)에 설치되는 적어도 하나의 장착부(mounting part); 를 포함하는 다수의 드릴링 유닛이 제공되며,

각 상기 드릴링 유닛은 상기 작업 플랫폼(working platform)에 상기 기초 요소(foundation element)를 회전방향에 대해 고정하는 적어도 하나의 제1 클램핑 수단(clamping means)을 포함하는 수중 드릴링 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 드릴 로드는 플러시 드릴링 수단(flush drilling means)을 포함하며,

상기 드릴 로드는 드릴 폐석(drill spoil) 제거를 위한 구스넥(gooseneck)을 포함하고,

상기 드릴 로드(drill rod)는 부과된 부하를 증가시키기 위해 적어도 하나의 드릴 칼라(drill collar)를 포함하며,

상기 드릴 로드(drill rod)는 롤러 비트(roller bit)를 가진 풀컷 드릴 헤드(full-cut drill head)를 포함하는 수중 드릴링 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 작업 플랫폼(working platform)에 적어도 하나의 플러시 라인(flush line)을 위한 감기 장치가 제공되는 수중 드릴링 장치.

청구항 12

해저면 속으로 관형 기초 요소를 삽입하는 방법으로서,

수중 작업 플랫폼(submersible working platform)이 제공되고,

제1 클램핑 수단(clamping means)에 의하여 상기 기초 요소(foundation element)가 상기 작업 플랫폼(working platform)에 회전방향에 대해 고정되며,

드릴 로드가 연결된 장착부(mounting part)가 상기 기초 요소(foundation element)에 제2 클램핑 수단(clamping means)에 의해 고정되고,

상기 작업 플랫폼(working platform)이 하강하여 해저면에 위치하며,

상기 장착부(mounting part)에 설치된 회전식 드릴 드라이브(drill drive)에 의하여 상기 기초 요소(foundation element) 내부에서 작동하는 드릴 로드(drill rod)가 회전하고 드릴 구멍이 생성되는 동안 상기 드릴 로드가 해저면 속으로 삽입되며, 그로 인하여 상기 기초 요소(foundation element)가 중력에 의해 상기 드릴 구멍으로 삽입되고,

상기 드릴 구멍이 완성되면, 상기 작업 플랫폼(working platform)이 상기 드릴 로드(drill rod)와 함께 회수되는, 해저면 속으로 관형 기초 요소를 삽입하는 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 해저면에 상기 작업 플랫폼(working platform)을 배치하기 전에, 상기 기초 요소(foundation element)를 상기 작업 플랫폼(working platform)에 설치하고 나서 상기 작업 플랫폼(working platform)에 축 방향으로 고정되는, 해저면 속으로 관형 기초 요소를 삽입하는 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 해저면에 상기 작업 플랫폼(working platform)을 배치하기 전에 상기 기초 요소(foundation element)에 상기 장착부(mounting part)를 설치하는 해저면 속으로 관형 기초 요소를 삽입하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 서문에 따라 수역의 베드(bed)로 관형 기초 요소(tubular foundation element)를 도입하기 위한 수중 드릴링 장치에 관한 것이다. 회전식 드릴 드라이브(drill drive)에 의하여 기초 요소(foundation element) 내부에서 작동하는 드릴 로드(drill rod)가 회전할 수 있도록, 그런 드릴링 장치는 적어도 하나의 회전식 드릴 드라이브(drill drive)를 포함한다. 본 발명은 또한 청구항 12에 따라 수역의 베드(bed)로 관형 기초 요소(tubular foundation element)를 도입하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 예를 들면, 풍력 발전소, 오일-전달 수단, 및 가스-전달 수단 등을 고정하기 위해, 수역의 베드(bed) 안에서, 특히, 연안에 기초 구조물을 설치할 필요성이 증가하고 있다.

[0003] 일반적인 드릴링 장치는 GB 2 448 358 A에 공지되어 있다. GB 2 448 358 A에 따르면, 연안 전기발전소를 위한 부하-지지 프레임 구조물(load-bearing frame structure)이 해저(bed of the sea)에 고정된다. 이러한 목적을 위해, 몇 개의 드릴링 유닛을 가지는 수중 드릴링 장치가 제공되며, 프레임 구조물을 고정할 목적으로, 이 수중 드릴링 장치가 고정될 프레임 구조물에 일시적으로 부착된다. 드릴링 유닛은 각각 가이드 슬리브(guide sleeve)에 선형으로 이동할 수 있도록(displaceable) 배열되는 회전식 드릴 드라이브(drill drive)를 포함할 수 있다. 회전식 드릴 드라이브(drill drive)에 의하여, 드릴 로드(drill rod)가 해저(ground)로 도입되고, 차례로 관형 기초 요소가 도입된다. 드릴링 후에 기초 요소(foundation element)가 드릴 로드(drill rod)에서 분리되고 프레임 구조물이 고정될 수 있는, 수역의 베드(bed)에 기초 요소(foundation element)가 남아 있고, 반면에 드릴 로드(drill rod)는 드릴링 유닛과 함께 회수된다.

[0004] 유사한 배열이 GB 2 431 189 A에 기술되어 있다. GB 2 431 189 A에 의하면, 고정될 프레임 구조물에서 드릴 드라이브(drill drive)가 직접 가이드되도록 형성된다.

발명의 내용

- [0005] 본 발명의 목적은 특히 높은 신뢰도를 가지며 경제적인 수중 드릴링 장치 및 수역의 베드(bed)로 관형 기초 요소를 도입하는 방법을 제공하는 것으로, 다양한 분야에서 적용될 수 있다.
- [0006] 목적은 청구항 1의 특징을 가지는 수중 드릴링 장치와 청구항 12의 특징을 가지는 방법에 의해 본 발명에 따라 해결된다. 바람직한 구체예는 각각 종속항에서 기술된다.
- [0007] 본 발명에 따른 수중 드릴링 장치는 수역의 베드(bed)에 설치되는 수중 작업 플랫폼(submersible working platform)이 제공되며, 기초 요소가 작업 플랫폼(working platform)에 회전방향에 대하여 고정되도록 기초 요소(foundation element)를 고정하는 적어도 하나의 제1 클램핑 수단(clamping means)이 작업 플랫폼(working platform)에 배열되며, 또한, 기초 요소(foundation element)에 설치되는 적어도 하나의 장착부(mounting part)가 제공되며, 장착부(mounting part)는 기초 요소(foundation element)에 장착부(mounting part)를 고정하는 제2 클램핑 수단(clamping means)을 포함하며, 회전식 드릴 드라이브(rotatory drill drive)가 장착부(mounting part)에 배열되는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 본 발명의 제1 아이디어에서 드릴링 장치는 수중 작업 플랫폼(submersible working platform)을 포함하며, 드릴링 동안 플랫폼에 기초 요소(foundation element)가 적어도 일시적으로 고정된다. 그러므로, 본 발명에 따르면, 기초 요소(foundation element)는 종래 기술에서 공지된 것처럼, 해저에 고정되는 부하-지지 구조물에 의해서가 아니라, 기초 구조 형성의 목적을 위해 특이하게 제공되는 독립적인 작업 플랫폼(working platform)에 의해, 드릴링 동안 일차적으로 가이드된다. 그 결과, 본 발명에 따르면 부하-지지 프레임 구조물의 설치와 별도로 기초 구조 형성 과정(foundation process)이 일어나기 때문에, 수역의 베드(bed)에 단일 작업 과정에서 설치해야 하는 장치가 비교적 적다. 이것은 필요한 비용에 대하여 장점이 있다는 것을 입증한다. 게다가, 본 발명에 따르면 특히 넓은 적용 분야가 제공된다.
- [0009] 본 발명의 다른 기본 아이디어에서, 회전식 드릴링 동안 발생하는 반응력이 기초 요소(foundation element)를 통해 작업 플랫폼(working platform)으로 전달된다. 따라서, 본 발명에 따르면 기초 요소(foundation element)는 두 가지 기능을 발휘하는데, 일차적으로 드릴링 과정이 완료할 때 부하-지지 구조물(load-bearing structure)로서 역할을 하며, 이차적으로 드릴링 과정 동안, 드릴링 동안 발생하는 힘을 전달하여, 기초 요소(foundation element)를 드릴링 유닛의 일부로써 고려할 수 있다. 이런 방식으로, 본 발명에 따르면, 기초 요소(foundation element)가 드릴링 유닛의 업무를 맡기 때문에, 본 발명에 따르면 드릴링 유닛을 특히 경량 및 비용-효율적으로 디자인할 수 있다.
- [0010] 드릴 로드(drill rod)가 회전하는 동안 발생하는 반응력을 기초 요소(foundation element)가 작업 플랫폼(working platform)으로 전달할 수 있기 위해서, 본 발명에 따르면 한편으로 회전식 드릴 드라이브(drill drive)가 기초 요소(foundation element)에 제2 클램핑 수단(clamping means)을 통해, 회전방향에 대해 고정되어서, 특히 클램프로 고정되어서(clamped) 회전식 드릴 드라이브(drill drive)의 반응력 및 그로 인한 드릴 로드(drill rod)의 반응력이 제2 클램핑 수단(clamping means)을 통해 기초 요소(foundation element)로 전달된다. 차례로, 기초 요소(foundation element)가 제1 클램핑 수단(clamping means)에 의해 작업 플랫폼(working platform)에 적어도 일시적으로 회전방향에 대해 고정되어서, 반응력이 기초 요소(foundation element)로부터 작업 플랫폼(working platform)으로 전달될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 아이디어에서, 또한 드릴링 동안 기초 요소(foundation element)가 드릴 로드(drill rod)와 함께 회전하지 않으며, 이는 벽 마찰 및 그로 인한 에너지 소비 측면에서 이점을 가지게 된다. 예를 들면, 드릴 파이프라고도 할 수 있는, 관형 기초 요소(tubular foundation element)가 적당한 무게의 결과로서 드릴 로드(drill rod)가 굴착한(excavated) 드릴-구멍으로 내려갈 수 있다.
- [0012] 본 발명에 따르면 회전식 드릴 드라이브(drill drive)는 순전히 회전 작업을 위해서만 디자인될 수 있다. 그러나, 회전식 드릴 드라이브는 또한 회전-충격(ROTO-PERCUSSIVE MANNER)식으로 디자인될 수 있다. 특히, 회전식 드릴 드라이브(drill drive)가 드릴 로드 연결부(drill rod connection)를 포함할 수 있고, 회전식 드릴 드라이브(drill drive)에 의하여 드릴 로드 연결부(drill rod connection)가 장착부(mounting part)의 제2 클램핑 수단(clamping means)에 대하여 회전할 수 있다. 가장 적합하게, 회전식 드릴 드라이브(drill drive)는 유압식으로 디자인될 수 있다. 모터 이외에, 회전식 드릴 드라이브(drill drive)는 적어도 하나의 기어 유닛(gear unit)을 포함할 수 있다. 또한, 드릴 로드(drill rod)의 진로를 따라, 별개의 충격 유닛(percussion unit)이 제공된다. 드릴 로드(drill rod)의 밑바닥에 드릴 헤드(drill head)가 포함되는 것이 유용하다.
- [0013] 작업 플랫폼(working platform)은 특히 작업 데크(work deck)로 디자인될 수 있다. 본 발명은 드릴 로드(drill

rod) 및/또는 관형 기초 요소의 길이보다 작은 높이를 가지는 작업 플랫폼(working platform)을 사용할 수 있다. 본 발명에 따르면, 기초 요소(foundation element) 자체가 힘을 전달하는 역할을 하기 때문에, 마스트(mast) 또는 시추탑(drilling derrick)이 없을 수 있다. 작업 플랫폼(working platform)은 선박 또는 플로팅 플랫폼(floating platform) 등과 같은 부유체(floating body)에서 수역의 베드(bed)로 하강할 수 있다. 작업 플랫폼(working platform)을 하강시키고 회수하기 위해, 특히 케이블 장치가 제공될 수 있다.

[0014] 유리하게, 제2 클램핑 수단(clamping means)이 장착부(mounting part) 및/또는 회전식 드릴 드라이브(drill drive)를 관형 기초 요소와 동축 방향에서 고정할 수 있도록 제2 클램핑 수단(clamping means)을 형성한다. 특히, 기초 요소(foundation element)에 설치되고 제2 클램핑 수단(clamping means)으로 고정되는 장착부(mounting part)를 형성하여, 드릴 로드 연결부(drill rod connection)가 기초 요소(foundation element)와 동축 방향으로 작동할 수 있다. 가장 적합하게, 회전방향에 대해 고정되도록 기초 요소(foundation element)를 분리할 수 있도록 고정하는 제1 클램핑 수단(clamping means)이 디자인된다.

[0015] 본 발명의 바람직한 아이디어에서 작업 플랫폼(working platform) 및 장착부(mounting part)가 수중 드릴링 장치의 일부를 형성할 수 있다. 드릴 로드(drill rod) 및 기초 요소(foundation element)가 수중 드릴링 장치의 일부일 수 있고 또는 별개의 부분일 수 있다.

[0016] 본 발명에 따르면, 특히 장착부(mounting part)에 드릴 로드(drill rod)가 축방향으로 이동할 수 있는 적어도 하나의 이송 수단(feeding means)이 배열되는 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 이송 수단(feeding means)은 드릴 로드(drill rod)에 추가적인 접촉 압력을 발휘할 수 있어서 특히 드릴링을 많이 진행할 수 있다. 특히, 이송 수단(feeding means)에 의해 드릴 로드 연결부(drill rod connection)가 장착부(mounting part)에 대하여, 특히 장착부(mounting part)의 제2 클램핑 수단(clamping means)에 대하여 축 방향으로 이동할 수 있다. 바람직하게 축 방향은 드릴링 방향, 즉, 드릴 로드(drill rod) 및/또는 기초 요소(foundation element)의 세로 방향으로 이해될 수 있다. 바람직하게, 이송 수단(feeding means)이 장착부(mounting part)에 제공된다. 특히 이송 수단(feeding means)이 회전식 드릴 드라이브(drill drive)에 통합될 수 있다. 그러므로, 바람직하게 이송 수단(feeding means)은 기초 요소(foundation element)의 파이프 칼라(pipe collar)에 배열된다.

[0017] 기본적으로, 이송 수단(feeding means)은 또한 작업 플랫폼(working platform) 등에 제공될 수 있고, 이 경우 이송 수단(feeding means)에 의하여 기초 요소(foundation element)가 작업 플랫폼(working platform)에 대하여 드릴 로드(drill rod)와 함께 축 방향으로 이동할 수 있도록 이송 수단(feeding means)이 작업 플랫폼(working platform) 및 기초 요소(foundation element) 사이에서 작동할 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 바람직한 구체예에서, 기초 요소(foundation element)를 작업 플랫폼(working platform)에 분리할 수 있도록 축 방향으로 고정하는 수단이 제공될 수 있다. 축 방향으로 고정하는 수단을 통해, 드릴 로드(drill rod)가 하강하는 동안 및/또는 드릴 로드(drill rod)의 드릴링 동안 적어도 일시적으로 기초 요소(foundation element)가 작업 플랫폼(working platform)에 대하여 축 방향으로 고정될 수 있다. 예를 들면, 상기 수단은 기초 요소(foundation element)에 연결되고 그로 인하여 힘이 걸리게(force-locking manner) 및/또는 형태가 걸리게(form-locking manner) 기초 요소(foundation element)를 고정하는 조오(jaw)를 포함할 수 있다.

[0019] 특히, 축 방향으로 기초 요소(foundation element)를 고정하는 수단은 기초 요소(foundation element)를 회전 방향에 대해 고정되도록 기초 요소(foundation element)를 고정하는 제1 클램핑 수단(clamping means)에 제공될 수 있다. 이 구체예에서, 제1 클램핑 수단(clamping means)이 기초 요소(foundation element)를 회전방향에 대해 고정할 뿐만 아니라 축 방향으로 고정할 수 있기 때문에, 제1 클램핑 수단(clamping means)은 2가지 기능을 하는 것으로 볼 수 있다. 그 결과, 특히 간단한 구조의 장치가 달성된다. 예를 들면, 부분적인 드릴링 과정 후에 드릴 로드(drill rod) 및/또는 기초 요소(foundation element)를 하강시키기 위해서 드릴링 동안 축 방향으로 고정하는 수단 및/또는 제1 클램핑 수단(clamping means)이 반복적으로 분리될 수 있도록 형성될 수 있다.

[0020] 또한, 기초 요소(foundation element)에 장착부(mounting part)를 고정하는 제2 클램핑 수단(clamping means)이 적어도 하나의 유압 클램프를 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 기초 요소(foundation element)의 파이프 칼라(pipe collar)에 등거리로 배치된 3개 또는 4개의 클램프가 제공될 수 있다. 유압 클램프는 특히 기초 요소(foundation element)에 반지를 방향으로 이동하고 바람직하게 기초 요소(foundation element) 밖으로 돌출하는 유압 클램핑 실린더를 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명의 다른 유리한 구체예에서, 작업 플랫폼(working platform)에 기초 요소(foundation element)를 위한

적어도 하나의 선형 가이드(linear guide)가 배열되다. 이런 방식으로, 기초 요소(foundation element)에서 발생하는 휨 모멘트(bending moment)가 감소할 수 있고, 특히 기초 요소(foundation element)의 정지(jamming)를 방지할 수 있다. 유리하게, 작업 플랫폼(working platform)에 기초 요소(foundation element)를 위한 통행 오프닝이 형성되고, 그로 인하여 선형 가이드가 바람직하게 통행 오프닝의 위에 배열된다. 특히, 선형 가이드는 제1 클램핑 수단(clamping means) 위에 배열될 수 있다. 예를 들면, 선형 가이드는 슬라이드 부쉬(slide bush)로 디자인될 수 있다.

[0022] 선형 가이드가 제공되면, 선형 가이드는 기초 요소(foundation element)에서 분리될 수 있는 것이 특히 유용하다. 이 구체예는 특히 드릴링 깊이가 깊은 경우, 기초 요소(foundation element)의 추가적인 가이드가 더 이상 필요 없을 때, 선형 가이드를 기초 요소(foundation element)에서 제거할 수 있어서 보통 큰 지름을 가지는 장착부(mounting part)를 하강시킬 수 있기 때문에, 특히 드릴링 깊이를 깊게 할 수 있다.

[0023] 예를 들면, 본 발명에 따르면 선형 가이드가 적어도 2개의 조오 요소(jaw element)를 포함하도록 형성될 수 있다. 이 조오 요소(jaw element)는 적어도 반 원통형(semi-cylindrical)으로 디자인되어 조오 요소(jaw element)가 함께 기초 요소(foundation element)를 위한 슬라이드 부쉬(slide bush)를 형성할 수 있다. 예를 들면 2개의 조오 요소(jaw element)는 선형 가이드를 분리하고 닫기 위해 유압식으로 작동할 수 있다. 특히, 조오 요소(jaw element)는 유압식으로 적당히 작동할 수 있는 집게 장치(tong arrangement)에 배열될 수 있다.

[0024] 본 발명의 다른 바람직한 구체예에서, 선형 가이드는 작업 플랫폼(working platform)에서 그 가이드 방향에 대해 가로 방향으로(transversely) 이동할 수 있다. 그로 인하여, 선형 가이드는 기초 요소(foundation element)의 축 방향에 대해 가로 방향으로, 즉 드릴링 방향에 가로 방향으로 이동할 수 있다. 그 결과, 선형 가이드는 기초 요소(foundation element)에서 일시적으로 멀리 이동할 수 있어서, 기초 요소(foundation element)에 비하여 큰 지름을 가지는 기초 요소(foundation element)를 위한 장착부(mounting part)가 선형 가이드에 의해 방해받지 않고 특히 깊은 깊이까지 드릴링을 할 수 있다.

[0025] 또한, 작업 플랫폼(working platform)이 수역의 베드(bed)에서 작업 플랫폼(working platform)에 정렬하기 위한 서포트, 특히 유압 서포트를 포함하는 것이 유리하다. 가장 적절하게, 서포트는 작업 플랫폼(working platform)에서 측면에 배열되어 특히 좋은 안정성을 부여한다. 서포트는 적어도 수직 방향으로, 즉 축 방향으로 선형 드라이브에 의해 이동될 수 있는 베이스부(base part)를 포함하며, 그로 인하여 선형 드라이브는 바람직하게 적어도 하나의 유압 실린더를 포함한다. 본 발명에 따른 서포트에 의하여 작업 플랫폼(working platform)은 드릴링 프로젝트에 따라서 수직으로 또는 선택적인 각 패턴으로 수역의 베드(bed)에 배열될 수 있다.

[0026] 작업 플랫폼(working platform)은 특정한 드릴링 패턴을 미리 결정하는 드릴링 템플릿(drilling template)을 구성할 수 있다. 이 문맥에서 드릴링 포인트를 조정하기 위해 적어도 기초 요소(foundation element)를 위한 제1 클램핑 수단(clamping means)이 작업 플랫폼(working platform)에 대하여, 바람직하게 기초 요소(foundation element)의 축 방향에 대해 가로 방향으로, 즉 거의 수평방향으로 이동할 수 있다. 이런 방식에서 선택적으로 기초 요소(foundation element) 및 기초 요소에 배열된 드릴 로드(drill rod)가 함께 예정된 드릴링 포인트로 움직이고 그로 인하여 드릴링 템플릿의 예정된 패턴을 생성할 수 있다.

[0027] 특히 드릴링 템플릿으로서의 기능에 관하여, 또한 몇몇 드릴링 유닛이 작업 플랫폼(working platform)에 제공되는 것이 유리하다. 예를 들면 4개의 드릴링 유닛이 제공될 수 있다. 본 발명의 의미 안에서, 드릴링 유닛은 특히 각각 작업 플랫폼(working platform)에 회전방향에 대해 고정된 기초 요소(foundation element)를 고정하기 위해 본 발명에 따라 적어도 하나의 제1 클램핑 수단(clamping means)을 포함할 수 있다. 게다가, 본 발명의 의미 내의 드릴링 유닛은 각각 제2 클램핑 수단(clamping means) 및 회전식 드릴 드라이브(drill drive) 및/또는 기초 요소(foundation element)를 위한 본 발명에 따른 선형 가이드를 가지는 본 발명에 따른 장착부(mounting part)를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명의 의미 내의 드릴링 유닛은 유리하게 제1 클램핑 수단(clamping means), 장착부(mounting part) 및/또는 선형 가이드를 포함한다.

[0028] 몇 개의 드릴링 유닛이 제공되는 경우에, 각 드릴링 유닛을 위한 공동 엄블리컬(common umbilicals) 또는 개별 엄블리컬(seperate umbilicals)을 통해 드릴링 유닛에 에너지를 공급할 수 있다.

[0029] 또한, 드릴 로드(drill rod)가 플러시 드릴링 수단(flush drilling means)을 포함하는 것이 유용하다. 예를 들면 플러시 드릴링 수단(flush drilling means)은 드릴 로드(drill rod) 및/또는 플러시 헤드(flush head)로, 즉, 회전하는 드릴 로드(drill rod)에 호스를 결합하기 위한 회전식 피드-스루(feed-through)로, 플러시 유체, 특히 가스를 공급하기 위해 적어도 하나의 플러시 호스(flush hose)를 포함할 수 있다. 그런 플러시 수단(flush

means)으로 드릴 구멍에서 드릴 폐석(drill spoil)을 제거하는 드릴 로드(drill rod)에서의 플러시 과정(flush process)이 일어날 수 있다.

[0030] 게다가, 드릴 로드(drill rod)가 드릴 폐석(drill spoil) 제거를 위한 구스넥(gooseneck)을 포함하는 것이 유리하다. 구스넥(gooseneck)은 적어도 일부 영역이 굵은 제거용 파이프로서 이해될 수 있고, 바람직하게 드릴 구멍의 입구에서 떨어진 곳에서 제거된 드릴 폐석(drill spoil)이 나오는 곳에서 그 상부의 드릴링 방향으로 반지름 방향으로 이어진다.

[0031] 또한, 부과된 부하를 증가시키기 위해 드릴 로드(drill rod)는 적어도 하나의 드릴 칼라(drill collar)를 포함하는 것이 바람직하다. 더 잘 조립하게 위해, 드릴 로드(drill rod)는 몇 개의 로드 단부(rod sections)로 이루어질 수 있고, 이때, 로드 단부(rod sections)의 적어도 일부가 드릴 칼라(drill collar)로 디자인될 수 있다.

[0032] 드릴 로드(drill rod)가 특히 롤러 비트(roller bit)를 가진 풀컷 드릴 헤드(full-cut drill head)를 포함하면 본 발명에 따라서 특히 양호한 드릴링 효과를 얻을 수 있다. 드릴 헤드(drill head)가 조정가능한 단면부(adjustable cross-section)를 포함하여 한편으로는 드릴 헤드(drill head)가 기초 요소(foundation element)의 밑에서 작동하고 다른 한편으로 기초 요소(foundation element)를 통해서 당겨질 수 있다. 드릴 헤드(drill head)가 드릴 로드(drill rod)의 지면을 향하는 측면(ground-facing side)에 배열된다.

[0033] 작업 플랫폼(working platform)에 적어도 하나의 플러시 라인(flush line)을 위한 감기 장치가 제공됨에 따라 작업상의 신뢰도가 향상될 수 있다. 예를 들면, 감기 장치는 또한 플러시 라인(flush line)을 감는 릴(reel)을 포함하며, 유리하게 적어도 하나의 편향 롤러(deflection roller)를 포함하여, 신뢰할 수 있게 감을 수 있다.

[0034] 본 발명은 또한 수역의 베드(bed)로 관형 기초 요소를 도입하는 방법에 관한 것으로, 수중 작업 플랫폼(submersible working platform)이 제공되고, 제1 클램핑 수단(clamping means)에 의하여 기초 요소(foundation element)가 바람직하게 회전방향으로 및/또는 축 방향으로 고정되게 작업 플랫폼(working platform)에 고정되며, 장착부(mounting part)가 기초 요소(foundation element)에 위치하고 상기 기초 요소(foundation element)에 제2 클램핑 수단(clamping means)에 의해, 작업 플랫폼(working platform)이 물속에 잠기고 수역의 베드(bed)에 위치하며, 장착부(mounting part)에 배열된 회전식 드릴 드라이브(drill drive)에 의하여 기초 요소(foundation element) 내부에서 작동하는 드릴 로드(drill rod)가 회전하고 드릴 구멍이 생성되는 동안 수역의 베드(bed)로 도입되며, 그로 인하여 기초 요소(foundation element)가 적당한 무게 결과로 드릴 구멍으로 하강한다. 특히 본 발명에 따른 수중 드릴링 장치로 상기 방법이 수행되며, 그로 인하여 이 연결에서 설정된 이점이 깨달을 수 있다.

[0035] 특히 시간 비용에 대하여, 드릴 구멍이 완성되면, 작업 플랫폼(working platform)이 드릴 로드(drill rod)와 함께 회수되는 것이 특히 유리하다. 예를 들면 드릴 로드(drill rod)를 회수하기 위해 기초 요소(foundation element)를 위한 제1 클램핑 수단(clamping means)으로 작업 플랫폼(working platform)에 드릴 로드(drill rod)를 고정하도록 형성될 수 있다. 그러나, 또한 드릴 로드(drill rod)를 위한 별개의 제1 클램핑 수단(clamping means)이 제공될 수 있다. 드릴 로드(drill rod)를 회수하기 전에, 하강된 기초 요소(foundation element)에서 드릴 로드가 분리되는 것이 바람직하다. 이를 위해 제2 클램핑 수단(clamping means)은 적당히 분리된다.

[0036] 게다가 수역의 베드(bed)에 작업 플랫폼(working platform)을 배치하기 전에, 기초 요소(foundation element)가 작업 플랫폼(working platform)에 배열되고 바람직하게 상기 작업 플랫폼(working platform)에 축 방향으로 고정되는 것이 유용하다. 특히, 이 구체예에 따르면, 작업 플랫폼(working platform)이 물속으로 들어가기 전에 가장 적합하게 수면 위에서, 이미 기초 요소(foundation element)가 작업 플랫폼(working platform)에 위치할 수 있다. 그 결과, 선박 또는 플로팅 플랫폼(floating platform)에서 접근가능하면서 기초 요소(foundation element)가 작업 플랫폼(working platform)에 적재될 수 있기 때문에, 작업량이 상당히 줄어들 수 있다. 물속으로 들어가는 동안 기초 요소(foundation element)를 축 방향으로 고정하기 위해 제1 클램핑 수단(clamping means)이 사용될 수 있다.

[0037] 또한, 수역의 베드(bed)에 작업 플랫폼(working platform)을 배치하기 전에 기초 요소(foundation element)에 장착부(mounting part)를 설치하는 것이 유리하다. 이를 통해 선박 또는 플로팅 플랫폼(floating platform)에 접근가능하면서 장착부(mounting part)를 설치할 수 있기 때문에, 작업량이 감소할 수 있다. 물속으로 내려가는 동안 제2 클램핑 수단(clamping means)을 이용하여 장착부(mounting part)가 기초 요소(foundation element)에 고정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 이어서 개략적으로 도시된 동반된 도면에서 바람직한 구체예로서 본 발명을 더 상세히 설명할 것이다.
 도 1은 본 발명에 따른 방법을 수행하기 위한 수중 드릴링 장치의 측면도를 도시한다;
 도 2는 장착부(30)의 영역에서, 도 1의 배열을 확대한 상세도를 도시한다;
 도 3은 닫힌 상태(도 3의 상부)와 열린 상태(도 3의 하부)의, 도 1의 선형 가이드(40)를 위에서 본 확대한 상세도를 도시한다;
 도 4는 도 1의 장치의 위에서 본 도면을 도시한다;
 도 5 내지 8은 본 발명에 따른 방법에서 수역의 베드(bed)로 관형 기초 요소를 도입하기 위한 도 1의 장치를 사용하는 단계를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 본 발명에 따른 수중 드릴링 장치의 구체예를 도 1에서 나타내며, 본 발명에 따른 방법의 이용을 도 5 내지 8에 나타낸다.
- [0040] 도 1에 도시한 것처럼, 본 발명에 따른 수중 드릴링 장치는 케이블 장치(27)에 매달려 있고 수역의 베드(bed)로 이 케이블 장치(27)를 통해 하강할 수 있는 작업 플랫폼(2)을 포함한다.
- [0041] 도 4에 도시한 것처럼, 작업 플랫폼(2)에 모두 4개의 드릴링 유닛(1, 1', 1", 1''')이 배열되며, 도 1의 측면도에서는 드릴링 유닛(1) 및 드릴링 유닛(1')만 도시되어 있다. 4개의 드릴링 유닛(1, 1', 1", 1''')은 직사각형의 코너에 배열된다.
- [0042] 4개의 드릴링 유닛(1, 1', 1", 1''')이 유사하게 디자인되었기 때문에, 이하에서 제1 드릴링 유닛(1)만 주로 상세히 기술할 것이다. 나머지 드릴링 유닛(1', 1", 1''')은 실질적으로 드릴링 유닛(1)과 동일한 요소를 포함하며, 유사한 유형의 요소를 가지는 드릴링 유닛(1', 1", 1''')은 점으로 표시한 참조기호로 지정한다.
- [0043] 제1 드릴링 유닛(1)은 수역의 베드(bed)로 관형 기초 요소(3)를 도입하는 역할을 한다. 드릴링 유닛(1)은 하기에서 상세히 설명할 기초 요소(3)를 작업 플랫폼(2)에서 수직 방향으로 이동할 수 있도록 가이드하는 슬리브와 같은(sleeve-like) 선형 가이드(40)를 포함한다. 드릴링 유닛(1)은 또한 기초 요소(3)가 작업 플랫폼(2)에 회전 방향에 대해 고정되도록 기초 요소(3)를 고정하는 홀딩 수단(10)을 포함한다. 이 홀딩 수단(10)은 작업 플랫폼(2)에서 선형 가이드(40)의 밑에 배열된다. 예를 들면 홀딩 수단(10)은 유압 클램핑으로서 디자인될 수 있고, 축 방향으로 기초 요소(3)를 고정하는 수단(11), 즉 수직 방향으로의 이동을 방지하는 수단을 포함한다. 따라서 홀딩 수단(10)은 작업 플랫폼(2)이 하강하는 동안 및 드릴링 과정 동안 기초 요소(3)가 회전 위치 및 작업 플랫폼(2)에 대한 축 방향의 위치를 유지하는 것을 보장한다.
- [0044] 기초 요소(3)가 도입되는, 드릴 구멍을 생성하기 위해, 드릴 로드(5)가 제공된다. 드릴 로드(5)는 기초 요소(3)의 내부에서 작동한다. 드릴 로드(5)의 하부 말단에, 풀-컷 드릴 헤드(full-cut drill head)로 디자인되고 롤러 비트(roller bit)가 장착된 드릴 헤드(52)가 배열된다. 드릴 헤드(52)는 상기 기초 요소(3)를 넘어 기초 요소(3)의 하부 말단에서 돌출해서 드릴 헤드(52)가 기초 요소(3) 밑의 토양 물질을 제거할 수 있다. 부과한 부하를 증가하기 위하여 드릴 칼라(51)가 제공될 수 있는 몇 개의 로드 단부로 드릴 로드(5)를 구성한다. 드릴 로드(5)에서 반지름 방향으로 돌출하는 적어도 하나의 서포트(57)를 통해, 상기 드릴 로드(5)는 기초 요소(3)의 내벽에서 스스로 지지한다. 기초 요소(3)에 대하여 드릴 로드(5)가 회전하는 경우 마찰을 감소시키기 위해 서포트(57)에 원주 방향으로 롤러가 제공될 수 있다. 도 1의 구체예에는, 2개의 서포트가 제공된다.
- [0045] 드릴 로드(5)의 회전 작동을 위해, 드릴링 유닛(1)은 회전식 드릴 드라이브(35)가 배열되는 장착부(30)를 포함한다. 회전식 드릴 드라이브(35)는 드릴 로드(5)가 배열되는 드릴 로드 연결부(drill rod connection)를 가지는 출력 샤프트(output shaft)를 포함한다. 드릴링을 위해, 장착부(30)는 관형 기초 요소(3)의 상부 파이프 칼라(pipe collar)에 드릴 로드(5)와 함께 위치한다.
- [0046] 도 2에 도시한 것처럼, 특히 장착부(30)는, 장착부(30)를 기초 요소(3)에 고정시킬 수 있는 몇 개의 유압 클램프(32)를 가진 클램핑 수단(31)을 포함한다. 각 클램프(32)는 기초 요소(3)에서 반지름 방향으로 바깥쪽으로 돌출하는 유압 실린더(33)를 포함한다.

- [0047] 회전식 드릴 드라이브(35)에 의하여 드릴 로드(5)는 클램핑 수단(31)에 대하여 그러므로 또한 클램핑 수단에 클램프로 연결된(clamp-connected) 기초 요소(3)에 대하여 회전할 수 있다. 부과된 부하를 증가시키기 위해 회전식 드릴 드라이브(35)에, 이동 수단(feeding means; 36)이 배열되며, 그로 인하여 드릴 로드(5)가 클램핑 수단(31)에 대하여, 그러므로 기초 요소(3)에 대하여 축 방향으로 이동할 수 있다. 이송 수단(36)은 유압식으로 디자인될 수 있고 한편은 드릴 로드(5)에 다른 한편은 클램핑 수단(31)에 연결되는 적어도 하나의 선형 드라이브를 포함할 수 있다.
- [0048] 드릴링을 쏟아내기(flush) 위해, 플러시 라인(61)을 가지는 플러시 드릴링 수단이 드릴 로드(5)에 제공된다. 플러시 라인(61)은 플러시 헤드(62)를 통해 드릴 로드(5)에 연결된다. 드릴 폐석(drill spoil)을 제거하기 위해 약 90° 로 굽은 파이프 부분 및 거의 수직 방향으로 이어지는 파이프 부분을 가지는 구스넥(59)이 드릴 로드(5)에 배열된다. 이 구스넥(59)을 통해 드릴 폐석(drill spoil)이 드릴 구멍의 입구에서 떨어져서 배출된다.
- [0049] 플러시 라인(61)을 수용하기 위해, 감기 장치(60)가 작업 플랫폼(2)에 배열된다. 상기 장치는 플러시 라인(61)을 감기 위한 릴(67)을 포함한다. 또한, 감기 장치(60)는 윗 방향으로, 릴(67)에서 거의 수평으로 이어지는, 플러시 라인(61)을 빗나가게 하는 편향 롤러(68)를 포함한다.
- [0050] 작업 플랫폼(2)의 측면에 작업 플랫폼(2)의 밑에 돌출하는 모두 4개의 유압 서포트(21)가 배열되고 작업 플랫폼(2)에 수직 방향으로 이동할 수 있도록 지지되어 있다. 유압 서포트(21)를 작동시키기 위하여 적어도 하나의 유압 실린더(22)가 제공되며, 각 경우 구체에 도시된 것처럼 작업 플랫폼(2)에서 피스톤 하우징으로 배열되고 그 피스톤에서 유압 서포트(21)에 연결된다.
- [0051] 기초 요소(3)를 위한 선형 가이드(40)가 도 3에 상세히 도시된다. 도 3에 도시된 것처럼, 도 3의 상부에 도시된 닫힌 상태로, 그리고 도 3의 하부에 도시된 열린 상태로, 분리되도록 선형 가이드(40)가 디자인된다. 도 3에 도시된 것처럼, 선형 가이드(40)는 기초 요소(3)에 대응하고 닫힌 상태에서 기초 요소(3)를 위한 가이드 슬리브(guide sleeve)를 형성하는 2개의 조오 요소(jaw element; 41, 41')를 각각 포함한다. 조오 요소(jaw element; 41, 41')를 개폐하기 위하여, 유압 실린더(42)에 의해 작동하는 집게 장치가 제공된다.
- [0052] 도 1에 도시된 것처럼, 작업 플랫폼(2)에서 수평 방향으로 이동할 수 있도록, 즉 기초 요소(3)의 세로 방향의 축에 가로 방향으로 및 이동 방향에 가로 방향으로 배열되는 방향으로 선형가이드(40)가 배열된다. 선형 가이드(40)의 활동적인 이동을 위해, 작업 플랫폼(2)은 바람직하게 유압 실린더로서 디자인되고 한편은 선형 가이드(40)에, 다른 한편은 작업 플랫폼(2)에 연결되는 선형 드라이브(44)를 포함한다.
- [0053] 도 1의 좌측에 도시된 드릴링 유닛(1)의 경우, 선형 드라이브가 확대되어 있고 선형 가이드(40)가 기초 요소(3)를 가이드할 수 있다. 도 1의 우측에 도시된 제2 드릴링 유닛(1)의 경우, 선형 드라이브(44')가 수축되어 있고 관련된 선형 가이드(40')가 대응하는 드릴링 유닛(1')의 드릴링 축에서 철수되어 있다. 선형 가이드(40')가 철수되면, 기초 요소(3')보다 큰 단면을 가지는 장착부(30')가 작업 플랫폼(2)의 하부를 향하여 선형 가이드(40')를 지나서 하강할 수 있게 된다.
- [0054] 회전식 드릴 드라이브(35) 및 바람직하게 작업 플랫폼(2)의 나머지 유압 유닛을 작동시키기 위해, 공동 엄블리컬(common umbilical; 70)이 도시된 구체에 제공된다.
- [0055] 본 발명에 따른 수중 기반 방법에서, 도 1 내지 4의 드릴링 유닛이 사용되는 것을 도 5 내지 8에 도시한다.
- [0056] 도 5에서 묘사한 것처럼, 처음에 기초 요소(3) 및 드릴 로드(5)가 바람직하게 수면 위에서 작업 플랫폼(2)에 배열된다. 이러한 목적을 위해, 기초 요소(3)가 홀딩 수단(10, 11)을 통해 작업 플랫폼(2)에 고정되고 드릴 로드(5)와 연결된 장착부(30)가 기초 요소(3)에 위치한다.
- [0057] 플로팅 플랫폼(floating platform; 82) 또는 선박에서 케이블 장치(27)에 의하여 기초 요소(3)가 적재된 작업 플랫폼(2)이 하강한다.
- [0058] 도 6에 도시한 것처럼, 동시에 드릴링 템플릿을 구성하는, 작업 플랫폼(2)이 케이블 장치(27)를 이용하여 수역의 베드(80)에 위치한다. 이후에, 작업 플랫폼(2)이 수역의 베드(80)에 놓인 유압 서포트(21)의 작동을 통해 정렬된다.
- [0059] 도 7에 도시한 것처럼, 이어서 드릴링 과정이 시작된다. 각각의 회전식 드릴 드라이브(35)에 의하여 드릴 로드(5)가 회전 작동하여, 수역의 베드(81)에 드릴 구멍(81)이 생성된다. 과정에서 부과된 부하를 증가하기 위해 이동 수단(36)이 작동할 수 있다. 기초 요소(3)가 굴착된 드릴 구멍(81)으로 적당한 무게 결과로 하강한다. 이를

위하여 기초 요소(3)를 축 방향으로 고정하는 수단(11)이 반복적으로 분리될 수 있다.

[0060]

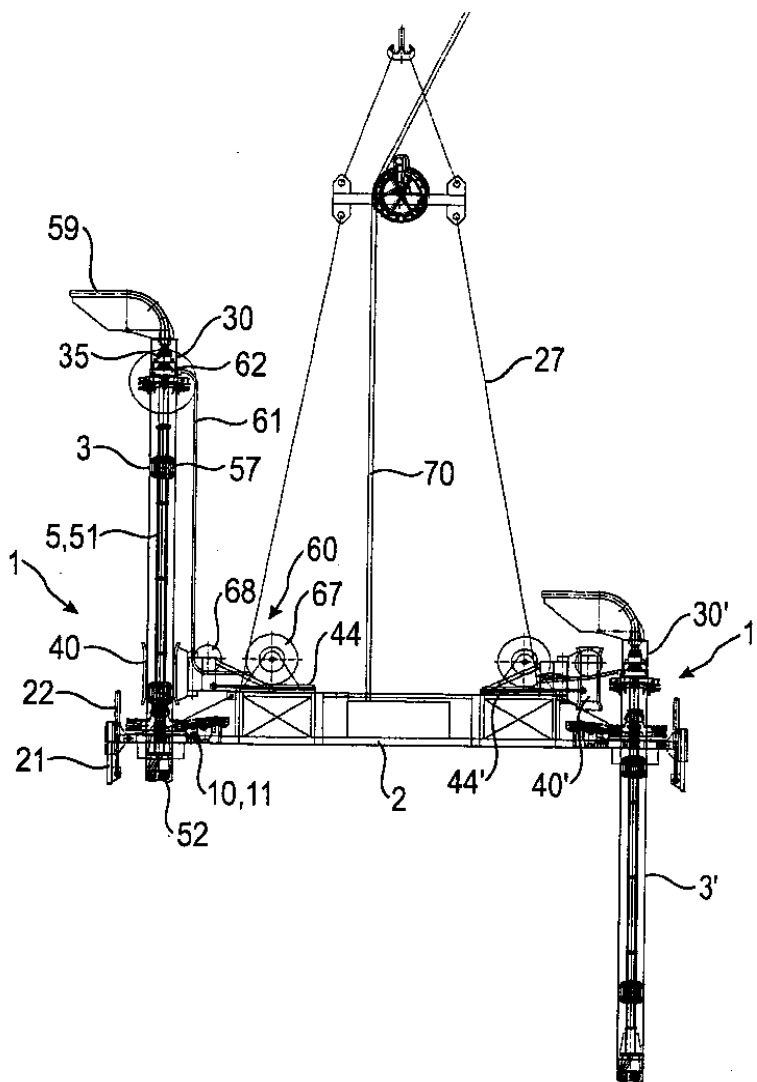
도 8에 도시한 것처럼, 다음의 드릴링 과정에서 케이블 장치(27)를 끌어당겨 작업 플랫폼(2)을 드릴 로드(5)와 함께 회수한다. 그렇게 함으로써, 기초 요소(3)는 지반에 남아 있다. 드릴 로드(5)를 회수하기 위해, 각 기초 요소(3)에 드릴 로드(5)를 연결하는한, 클램핑 수단(31)이 기초 요소(3)를 축 방향으로 고정하는 수단에서 분리된다. 그러면 수단(11)은 작업 플랫폼(2)에서 드릴 로드(5) 고정하는 역할을 할 수 있다.

[0061]

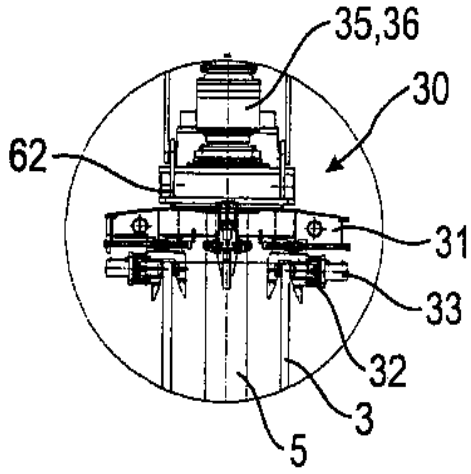
수역의 베드(80)로 도입된 기초 요소(3)는 콘크리트 등과 같은 경화가능한 현탁액으로 채워질 수 있고, 및/또는 수중 구조물의 서포트로서 역할을 할 수 있다.

도면

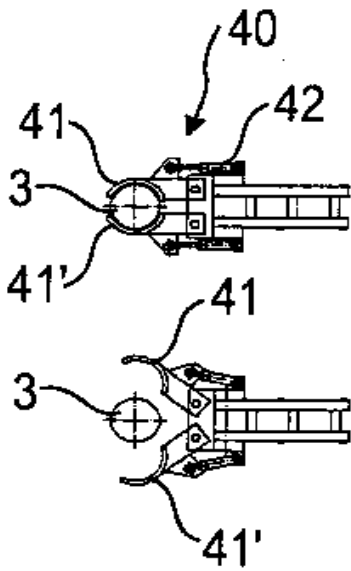
도면1



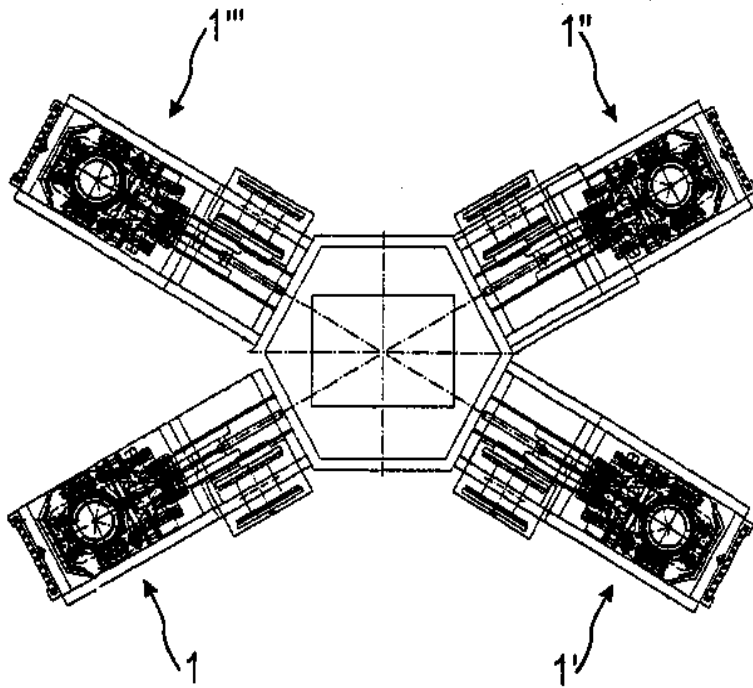
도면2



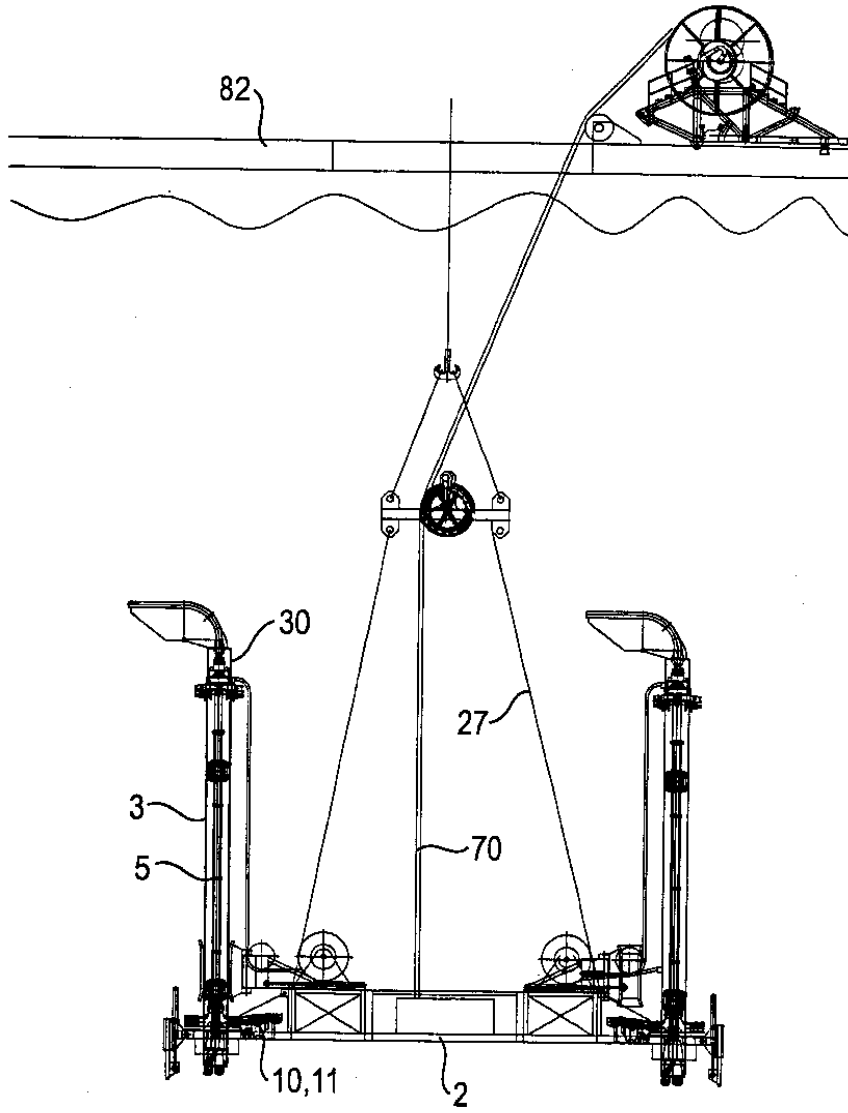
도면3



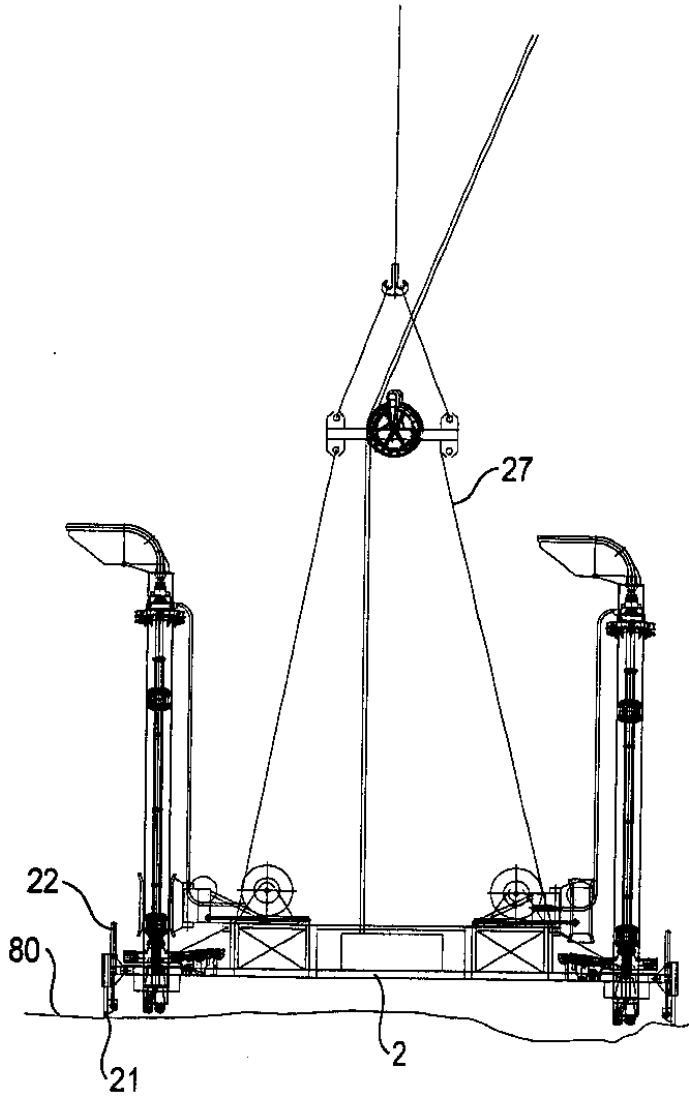
도면4



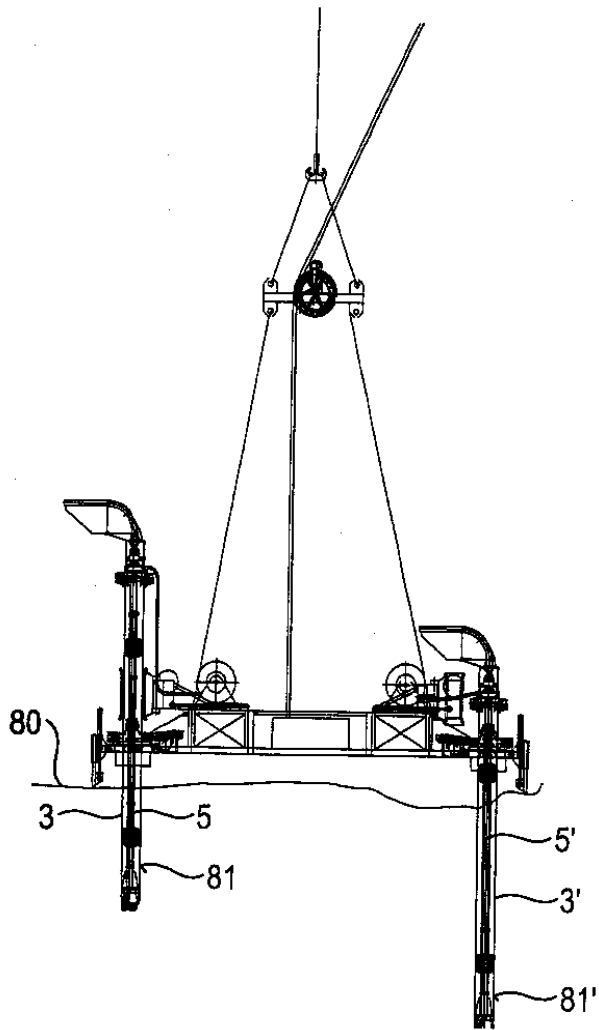
도면5



도면6



도면7



도면8

