



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월11일
 (11) 등록번호 10-1307165
 (24) 등록일자 2013년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 E02D 27/52 (2006.01) E02D 7/00 (2006.01)
 E02D 23/08 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0101765
 (22) 출원일자 2011년10월06일
 심사청구일자 2011년10월06일
 (65) 공개번호 10-2013-0037384
 (43) 공개일자 2013년04월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2000170146 A
 JP09316894 A
 KR101048023 B1

(73) 특허권자
 한국건설기술연구원
 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
 (72) 발명자
 이주형
 경기도 파주시 교하읍 운정동문1차아파트 104동 804호
 정문경
 서울특별시 양천구 목동서로 130, 목동신시가지아파트 409-701 (목동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 이준서

전체 청구항 수 : 총 8 항

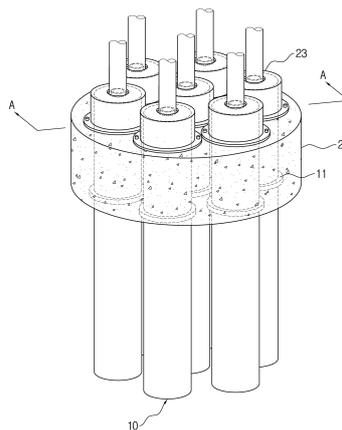
심사관 : 김현우

(54) 발명의 명칭 **상하로 승하강이 가능한 중량체와 다수의 관 부재로 구성된 석션기초와 그 시공방법**

(57) 요약

해저 지반에 관입되는 석션기초에 관한 것으로, 복수개의 소구경 관으로 이루어져 상기 관의 외주면에 걸림부가 돌출 구비되고 중공 내부에 채워진 물을 제거할 수 있도록 하는 배수관이 구비되어 있는 복수개의 관 부재가 배열되고, 상기 복수개의 관 부재가 관통하도록 관 부재의 상부에 중량체가 구비되는 구성을 특징으로 하는 석션기초에 관한 것이다. 본 발명에서는 가벼운 FRP 관을 사용할 수 있으므로, 운반이 용이하여 해상에서도 제작 가능하게 하고, 종래에 사용되는 강관에 비해 비교적 저렴하므로 재료비가 감소되고, 또한 중량체가 승하강을 반복하여 걸림관을 타격함으로써, 석션기초가 해저 지반에 관입하는 속도가 증가하는 효과가 발휘된다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

곽기석

서울특별시 강남구 삼성로64길 5, 현대아파트
106-403 (대치동)

박재현

경기도 고양시 일산서구 대화동 2579번지 대화마을
7단지아파트 706동 202호

특허청구의 범위

청구항 1

각각 중공(16)을 가지고 있는 복수개의 관 부재(10)와, 상기 관 부재(10)의 상단에 결합되어 있는 중량체(20)를 포함하여 구성되며;

상기 관 부재(10)는, 배수관(13)이 연결되는 배수공을 구비한 마감관(15)이 일체로 상단에 구비됨으로써 그 상단이 막혀있고 하단은 개방되어 있는 형태로 이루어져 있으며, 상기 관 부재(10)의 외주면에는 돌출된 형태의 걸림부(11)가 일체로 구비되어 있고;

상기 중량체(20)에는 관통공(25)이 뚫려있어 관 부재(10)가 관통공(25)에 끼워져서 걸림부(11)의 상부에 상기 중량체(20)가 놓이게 되고 상기 중량체(20)는 관 부재(10)를 따라 걸림부(11)의 위쪽으로 상하이동이 가능하며;

상기 관 부재(10)의 하단부가 해져 지반의 표면에 닿은 상태에서 상기 배수관(13)을 통해 관 부재(10)의 중공(16) 내에 있는 물이 배수되면서 상기 관 부재(10)가 해져 지반으로 관입되어 고정되는 구성을 가지는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 관 부재(10)의 길이방향으로 상하이동이 가능한 상기 중량체(20)가 관 부재(10)로부터 빠지는 것을 방지하기 위한 캡(23)이 상기 관 부재(10)의 상단에 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수개의 관 부재(10)는, 걸림부(11) 아래쪽으로는 길이가 서로 상이한 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수개의 관 부재 중에는 걸림부(11)의 위쪽 길이가 다른 관 부재보다 더 긴 연장 관 부재(10a)가 존재하는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 연장 관 부재(10a)에는, 걸림부(11)가 형성된 위치보다 더 위쪽으로 추가적인 보조 걸림부(11a)가 더 돌출 구비되어 있으며;

상기 연장 관 부재(10a)의 상부로 끼워져서 상기 연장 관 부재(10a)를 따라 승,하강하게 되는 보조중량체(21)가, 상기 중량체(20)의 위쪽으로 상기 보조 걸림부(11a)에 놓여서 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초.

청구항 6

각각 중공(16)을 가지고 있는 복수개의 관 부재(10)와, 상기 관 부재(10)의 상단에 결합되어 있는 중량체(20)를 포함하며, 상기 관 부재(10)는, 배수관(13)이 연결되는 배수공을 구비한 마감관(15)이 일체로 상단에 구비됨으로써 그 상단이 막혀있고 하단은 개방되어 있는 형태로 이루어져 있으며, 상기 관 부재(10)의 외주면에는 돌출된 형태의 걸림부(11)가 일체로 구비되어 있고, 상기 중량체(20)는 관 부재(10)의 직경 및 배치에 맞추어 관통공(25)이 뚫려있어 관 부재(10)가 관통공(25)에 끼워지고, 걸림부(11)의 상부에 중량체(20)가 놓이게 되어 있는 구성의 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초를 수중에 투입하고;

상기 관 부재(10)의 하단부가 해저 지반에 닿은 상태에서 상기 배수관(13)을 통해 관 부재(10)의 중공(16) 내에 있는 물이 배수되면서 상기 관 부재(10)가 해저 지반에 관입되어 고정되는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초의 시공방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 배수관(13)을 통해 관 부재(10)의 중공(16) 내에 있는 물을 배수함과 동시에 상기 중량체(20)가 승하강하여 걸림부(11)를 타격함으로써 상기 관 부재(10)가 해저 지반에 관입되어 고정되는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초의 시공방법.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 석션기초의 상기 복수개의 관 부재 중에는 걸림부(11)의 위쪽 길이가 다른 관 부재보다 더 긴 연장 관 부재(10a)가 존재하며; 상기 연장 관 부재(10a)에는, 걸림부(11)가 형성된 위치보다 더 위쪽으로 추가적인 보조 걸림부(11a)가 더 구비되어 있으며; 상기 연장 관 부재(10a)에 끼워져 있는 보조중량체(21)가 상기 중량체(20)의 위쪽으로 상기 보조 걸림부(11a)에 놓여서 구비되어 있으며;

상기 관 부재(10)와 연장 관 부재(10a)가 해저 지반에 관입되는 과정에서 상기 보조중량체(21)를 승하강시켜 보조걸림부(11a)를 타격함으로써 상기 연장 관 부재(10a)가 우선적으로 해저 지반에 관입되도록 하는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석션기초의 시공방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 해저 지반에 설치되는 석션기초와 그 시공방법에 관한 것으로서, 구체적으로는 해상 구조물의 고정 내지 구속을 위하여 수중에 설치하는 석션기초로서, 단일의 관 부재로 이루어진 종래의 대구경 석션기초를 복수개의 소구경 강관 또는 해수에 대해 부식 등의 위험이 없는 섬유보강복합소재(Fiber Reinforced Plastic/ 이하 "FRP"라고 약칭함) 관(pipe)으로 이루어진 복수개의 관 부재와, 이와 승하강되도록 결합되는 콘크리트 중량체로 구성함으로써, 내구성과 경제성을 향상시킴과 동시에 지반과의 마찰면적을 증가시켜 수직 및 수평하중에 대한 저항력을 향상시킬 수 있으며, 상기 관 부재에 콘크리트 중량체를 수직이동이 가능하도록 결합하여 콘크리트 중량체가 관 부재의 외주면에 구비된 걸림부를 타격하여 석션기초가 용이하게 그리고 짧은 시간 내에 해저 지반에 관입할 수 있도록 구성한 석션기초와 그 시공방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 대형 저장시설, 풍력발전 시설 등의 구조물들이 바다 위에 건설되는 사례가 늘어나고 있다. 이러한 해상 구조물을 바다 위에 설치하여 고정하기 위해서는, 해상 구조물을 지지하는 기초가 해저 지반에 고정되어 있도록 설치되어야 한다.

[0003] 국내 등록특허 제10-986667호에는 도 1에 도시된 것과 같은 종래 기술에 의한 석선과일의 일예가 개시되어 있는데, 석선과일(100)은 중공(101)을 가지는 원통형 단일 관 부재로 이루어지되 중공(101)의 하부 즉, 석선과일(100)의 하단부는 개방되어 있고 중공(101)의 상부 즉, 석선과일(100)의 상부는 마감관(103)에 의해 폐쇄되어 있는 구조를 가지고 있다. 도 1에서 석선과일(100)의 길이가 짧게 도시되어 있으나, 필요에 따라서는 도면에 도시된 것보다 더 길게 연장된 형상을 가질 수도 있다. 이러한 석선과일(100)의 마감관(103)에는 모터(102)가 구비되어있어, 모터(102)를 작동하면 중공(101) 내부에 채워져 있던 물을 중공(101)의 외부로 배수시켜 중공(101) 내부에 음압을 형성하고, 중공 내부의 음압에 의해 석선과일(100)이 해져 지반 내부로 관입된다.

[0004] 이와 같은 종래의 석선앵커 또는 석선과일은 지반에 관입시키기 위하여 모터 또는 펌프를 작동시켜 중공 내부에 물을 제거하여 중공 내부의 음압만을 이용하였는데, 중공 내부의 음압을 이용하여 석선앵커 또는 석선과일이 해져 암반까지 관입하는데 어려움이 있고, 시간도 많이 소요되는 문제점이 발생하게 된다.

[0005] 또한 종래의 석선앵커 또는 석선과일은 대부분 대구경의 단일 강관 또는 단일 콘크리트 관으로 이루어져 있다. 그런데 대구경 강관이나 대구경의 콘크리트 관으로 석선앵커나 석선과일을 제작하는데 상당히 많은 비용이 소요될 뿐만 아니라 자중이 크기 때문에 석선앵커나 석선과일을 해상으로 운반하는데 많은 어려움이 있으며 비용도 많이 발생하게 된다. 그 뿐만 아니라 석선앵커 또는 석선과일로 사용되는 강관이나 콘크리트 관이 해수에 노출되어 있기 때문에 석선앵커 또는 석선과일에 부식이 발생하게 되어 내구성이 크게 저하되는 문제도 발생하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-986667호(2010. 10. 08. 공고)의 도면 6 참조

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 위와 같은 종래 기술을 한계를 극복하고, 단순히 석선과일이나 석선앵커로서만 기능하는 것이 아니라, 이러한 석선과일이나 석선앵커로서의 기능에 더하여 풍력발전기의 기둥을 지지하거나 기타 해상 구조물을 지지할 수 있는 기초로서의 기능을 가지며, 내구성을 향상시키고 동시에 해상으로의 운반이 용이하며, 지반에 관입한 상태에서 수직하중(인발력) 및 수평하중에 대하여 큰 저항력을 발휘할 수 있고, 제작비용을 절감할 수 있는 석선기초를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한 본 발명은 석선기초를 설치함에 있어서, 해저 지반에 관입시키는 시간을 단축할 수 있으며, 해저 암반에도 깊게 관입될 수 있도록 하여 더욱 견고하게 설치될 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에서는 위와 같은 목적을 달성하기 위하여, 복수개의 관 부재와 상기 관 부재의 상단에 결합되어 있는 중량체를 포함하며, 상기관 부재의 상부에는 배수관이 연결되는 배수공을 구비한 마감관이 일체로 구비되어 상부는 막혀있고 하단은 개방되어있는 형태로 이루어져 있으며, 상기 관 부재의 외주면에는 돌출된 형태의 걸림부가 일체로 구비되어 있고, 상기 중량체에는 관 부재의 직경 및 배치에 맞추어 관통공이 뚫려있어 관 부재가 상기 관통공에 끼워지고, 걸림부의 상부에 중량체가 놓이게 되어있는 구성에 더하여, 상기 중량체는 관 부재의 걸림부를 타격할 수 있도록 관 부재의 길이방향으로 상하이동이 가능하며 상기 중량체가 관 부재로부터 빠져나와 관 부재로부터 이탈되는 것을 방지하기 위한 캡이 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석선기초가 제공된다.

[0010] 또한 위와 같은 구성을 가지는 석선기초의 시공방법으로 상기 배수관을 통해 관 부재의 중공 내에 있는 물을 배수함과 동시에 상기 중량체가 상하 이동을 반복하여 걸림부를 타격하여 상기 관 부재가 해저 지반에 관입되어 고정되는 것을 특징으로 하는 복수개의 관 부재를 구비한 석선기초의 시공방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0011] 해상 구조물을 바다 위에 설치하기 위하여 대구경의 단일 강관 또는 단일 콘크리트 관을 구비하고 있던 종래의 석션앵커나 석션파일과 달리, 본 발명에 따른 석션기초는 다수개의 소구경 관 부재를 사용하고 있으므로, 석션 기초의 제작비용을 종래 기술에 비해 크게 감소시킬 수 있고 운반 및 시공이 용이하게 되어, 시공비의 절감 및 경제성 향상의 효과를 발휘하게 된다.
- [0012] 특히, 본 발명에 따른 석션기초에서는 가볍고 해수에 대해 부식의 위험이 없는 FRP 관을 사용할 수 있게 되며, 이와 같이 FRP 관을 사용함으로써 강관 및 콘크리트에서와 같은 부식 방지 처리 등의 추가적인 조치 없이 내구성을 향상시킴과 동시에 해상으로의 운반이 더욱 용이하게 되어, 공기단축 및 시공비용 감소 효과를 크게 높일 수 있게 된다.
- [0013] 특히, 본 발명에서는, 복수개의 소구경 강관 또는 FRP 관으로 이루어진 관 부재의 길이 방향 단면 형상으로 보았을 때, 하나의 강관으로 이루어진 종래의 석션파일이나 석션앵커보다, 복수개의 소구경 강관 또는 FRP 관으로 이루어진 관 부재가 해저 지반과 맞닿는 면적이 증가하게 된다. 따라서 복수개의 소구경 강관 또는 소구경 FRP 관으로 이루어진 관 부재의 주변 마찰력이 크게 증대되어 석션기초와 해저 지반 사이의 마찰력이 크게 증가하게 되므로, 석션기초에 작용하는 수직하중(인발력)에 대한 저항력은 물론이고 수평하중에 대한 저항력도 크게 증가하게 되며, 그에 따라 석션기초가 종래의 석션파일이나 석션앵커보다 더욱 견고하게 해저 지반에 고정되는 효과가 발휘된다.
- [0014] 더 나아가 석션기초가 해저 암반까지 닿을 수 있도록 콘크리트 중량체가 걸림판을 타격하여 관 부재가 용이하게 해저 지반에 관입되도록 함으로써, 석션기초가 해저 지반에 관입되는 시간이 감소하게 되어 시공 기간이 단축되고, 해저 지반에 견고하게 고정되는 효과가 발휘된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 종래기술에 의한 석션기초의 구조를 보여주는 개략적인 단면도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 각각 본 발명에 따른 석션기초의 개략적인 사시도이다.
- 도 3a는 도 2a의 선 A-A 따른 개략적인 단면도이다.
- 도 3b는 본 발명에 따른 석션기초의 분해사시도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 관 부재의 다양한 형태의 배치상태를 보여주는 개략적인 저면도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 석션기초의 시공상태를 나타내는 개략도이다.
- 도 6은 걸림부의 위쪽으로는 길이가 상이한 복수개의 관 부재를 구비한 본 발명의 석션기초가 해저 지반에 설치되는 상태를 보여주는 개략적인 단면도이다.
- 도 7 및 도 8은 각각 보조중량체를 이용하여 관 부재를 더 타격함으로써 견고한 중간층을 본 발명의 석션기초가 관통하도록 하는 각 단계를 보여주는 개략적인 단면도이다.
- 도 9 내지 도 11은 각각 본 발명에 따른 석션기초가 해저 지반에 관입되어 있는 상태를 보여주는 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지 않는다.
- [0017] 도 2a 및 도 2b에는 각각 복수개의 소구경 관 부재를 이용하여 제작된 본 발명의 석션기초(이하, "석션기초"이라고 약칭함)에 대한 개략적인 사시도가 도시되어 있는데, 도 2a는 중량체(20)가 원형인 실시예를 위에서 내려다 본 사시도이고, 도 2b는 중량체(20)가 사각형인 실시예를 아래에서 위쪽으로 올려다 본 사시도이다.

- [0018] 도 3a에는 도 2a에 도시된 본 발명에 따른 석션기초(1)의 단면구조를 보여주는 도 2a의 선 A-A에 따른 개략적인 단면도가 도시되어 있다. 도 3b에는 본 발명의 석션기초(1)의 중량체(20)와 캡(23)이 관 부재(10)의 상부에 설치되는 것을 나타내는 분해사시도가 도시되어 있다. 도 2a, 도 2b, 도 3a 및 도 3b에서는 편의상 관 부재(10)의 중공 내에 채워지는 해수를 외부로 배수하기 위한 수중 모터 등의 주변 장치에 대한 도시를 생략하였다. 도 2a, 도 2b, 도 3a 및 도 3b에서는 관 부재(10)의 길이가 모두 같게 도시되어 있으나, 필요에 따라서는 후술하는 것처럼 관 부재(10)의 길이를 다르게 할 수도 있다.
- [0019] 도면에 도시된 것처럼, 본 발명에 따른 석션기초(1)는, 각각 외주면에 걸림부(11)를 구비하고 있고 소구경의 섬유보강복합소재(FRP) 또는 강관으로 제작되어 있는 복수개의 관 부재(10)와, 상기 관 부재(10)가 관통 삽입되어 상기 관 부재(10)의 상단과 결합되어 있는 중량체(20)를 포함하여 구성된다.
- [0020] 본 발명에서 상기 관 부재(10)는 소구경의 FRP 관이나 강관으로 제작될 수 있는데, 상기 관 부재(10)의 구성을 더 상세히 살펴보면, 도 3a 및 도 3b에 도시된 것처럼, 관 부재(10)는 통형상의 관으로 제작된 부재로서, 상기 관 부재(10)의 하단부는 개방되어 있고 관 부재(10)의 상부는 관통공 형태의 배수공을 구비한 마감판(15)에 의해 폐쇄되어 있다. 상기 마감판(15)의 상면에는 배수관(13)이 결합되는데, 상기 배수관(13)의 하단이 상기 마감판(15)에 형성된 배수공에 결합되며, 따라서 마감판(15)의 아래쪽으로 관 부재(10)의 중공(16) 내부에 채워진 물은 배수관(13)으로 흡입되어 석션기초(1)의 외부로 배출된다. 상기 관 부재(10)의 외주면에는 두께를 가지는 걸림부(11)가 외측으로 돌출되어 일체로 구비되어 있다. 상기 걸림부(11)는 관 부재(10)의 상기 마감판(15)로부터 중량체(20)의 두께 이상의 길이로 이격된 위치에 구비된다. 도면에 도시된 실시예에서는 상기 걸림부(11)가 플랜지 형태의 판 형상을 가지는 부재로 이루어져 관 부재(10)의 원주 전체에 형성되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 관 부재(10)의 원주 일부분에 단속적으로 간격을 두고 돌출된 부재의 형태로 상기 걸림부(11)가 형성될 수도 있다. 물론 이 경우, 후술하는 것처럼 중량체(20)를 상기 걸림부(11)가 지지할 수 있는 정도의 개수로 걸림부(11)가 관 부재(10)의 원주 주위에 단속적으로 즉, 간격을 두고 일부 복수개의 구간에 형성되어야 한다.
- [0021] 위와 같은 구성을 가지는 복수개의 관 부재(10)의 상부에는 콘크리트 또는 모르타르로 제작된 중량체(20)가 결합된다. 상기 중량체(20)는 관 부재(10)의 길이 방향으로 두께를 가지는 부재로 제작되는데, 상기 중량체(20)에는, 복수개의 관통공(25)이 두께 방향으로 형성되어 있다. 상기 복수개의 관통공(25)에는 복수개의 관 부재(10)가 각각 관통된다. 앞서 설명한 것처럼, 관 부재(10)에는, 마감판(15)으로부터 중량체(20)의 두께 이상의 길이로 이격된 위치에 플랜지 형태의 걸림부(11)가 일체로 구비되어 있으므로, 관 부재(10)가 마감판(15)부터 상기 관통공(25)에 삽입됨으로써 상기 관 부재(10)의 상단에 중량체(20)가 끼워진 상태에서 상기 중량체(20)의 하면이 상기 걸림부(11)에 의해 지지되어 중량체(20)의 위치가 관 부재(10)의 상단에서 설치된다.
- [0022] 이러한 구성의 본 발명에서는, 상기 중량체(20)의 관통공(25)에 상기 관 부재(10)가 삽입되어 상기 관 부재(10)의 상단에 중량체(20)가 결합되었지만 아직 고정되지 아니한 상태가 되며, 따라서 상기 중량체(20)가 관 부재(10)를 따라 상하로 움직여서 승하강할 수 있다. 즉, 중량체(20)의 관통공(25)에 관 부재(10)가 끼워져 있는 상태를 유지하면서 중량체(20)가 상승하거나 하강할 수 있는 것이다. 따라서 관 부재(10)가 해저 지반에 관입되는 과정에서, 중량체(20)를 케이블 등으로 당겨서 인위적으로 상승시켰다가 중량체(20)의 자중에 의해 자연스럽게 하강시키고, 더 나아가 이러한 상승과 하강을 반복하여, 중량체(20)가 걸림부(11)를 타격하게 할 수 있다. 상기 중량체(20)는 걸림부(11)에 걸리면서 걸림부(11)를 타격하게 되므로 중량체(20)가 하강할 때에 관 부재(10) 하단으로 내려가는 것이 방지된다. 이와 같이 중량체(20)가 걸림부(11)를 타격하게 되면 그 타격충격 및 그에 따라 작용하는 수직력에 의해 관 부재(10)가 해저 지반에 더욱 용이하게 관입할 수 있게 되며, 그 결과로 관 부재(10)의 초기 관입 속도가 증가되는 효과가 발휘된다.
- [0023] 위와 같이 복수개의 관 부재(10)와 중량체(2)가 결합됨에 있어서, 중량체(2)의 하면에서 볼 때 관 부재(10)가 결합되어 있는 배치형상은 다양하게 변화될 수 있다. 도 4에는 관 부재(10)의 배치형태의 여러 가지 예를 보여주는 개략적인 저면도가 각각 도시되어 있다. 사전 측량작업을 통해 기초가 위치될 해저면의 지형, 지질 등을 파악하여, 최대 지지력 발휘를 위한 석션기초(1)의 최적 단면을 결정하고, 도 4의 (a) 내지 (d)에 예시된 것처럼 관 부재(10)의 배치형상을 현장 상황에 맞게 결정하게 된다. 특히, 해저면의 높이에 따라 관 부재(10)의 길이 및 직경을 달리하여 제작할 수도 있고, 해저면의 지질의 특성에 따라 관 부재(10) 사이의 간격을 달리하여 배치할 수도 있다. 한편, 도 2a 및 도 2b에는 상기 중량체(20)가 원형과 사각형으로 도시되어 있으나 중량체(20)의 평면 형상은 이에 한정되지 아니하며, 필요에 따라 타원형 또는 기타 다양한 형태로 제작이 가능하다.
- [0024] 위와 같은 구성을 가지는 본 발명의 석션기초(1)를 설치함에 있어서, 먼저 사전 측량작업 결과에 따라 관 부재

(10)의 직경, 간격 및 배치형태에 따른 관통공(25)을 구비한 중량체(20)를 콘크리트 또는 모르타르로 제작한다. 상기 중량체(20)가 제작되면, 걸림부(11)를 일체로 구비한 복수개의 관 부재(10)의 상단부를 각각 중량체(20)의 관통공(25)에 통과시켜 관 부재(10)에 중량체(20)를 설치한다. 즉, 도 2b에 도시된 것처럼 복수개의 관 부재(10) 상단을 중량체(20)를 끼워서 관 부재(10)의 상부에 중량체(20)가 구비되도록 하는 것이다.

[0025] 추가적으로 상기 중량체(20) 상부에 상기 관 부재(10)의 상부를 보호하고, 중량체(20)가 떠오르는 것을 방지하기 위하여 캡(23)이 구비될 수도 있다. 도 3a에 도시된 것처럼, 상기 캡(23)을 이용하여 중량체(20)의 상면 위로 돌출되어 있는 관 부재(10)의 상단을 감싸고, 상기 캡(23)의 플랜지 부분을 중량체(20)의 상면에 볼트 등을 이용하여 고정할 수 있다. 도면에 도시된 실시예에서는 상기 캡(23)이 원기둥 형태의 부재로 이루어지고 하단에 플랜지 부분이 구비되어 있는 구성을 가지고 있어 관 부재(10)의 상부를 감싸는 형태로 도시되어 있으나, 캡(23)은 관 부재(10)의 상부 중 일부에만 부착되어 중량체(20)에 고정될 수도 있다. 또한 필요에 따라서는 중량체(20)가 해수와의 접촉으로 인한 염해 등이 발생하지 않도록, 중량체(20)의 상부 외면을 모두 덮어서 중량체(20)를 보호하는 형태로 구성될 수도 있다. 이러한 상기 캡(23)은 플랜지 부분이 형성되어 있어 중량체(20)가 부유하게 되면 플랜지 부분이 중량체(20)의 상면에 닿아서 중량체(20)의 부상을 저지하는 형태를 가지되, 앞서 언급한 것처럼 캡(23)이 중량체(20)에 직접 결합되는 것이 아니라 관 부재(10)에만 결합되도록 설치될 수도 있다. 이 경우에는 캡(23)의 하단 즉, 캡(23)의 플랜지 부분과 관 부재(10)의 걸림부(11) 사이의 간격에서 중량체(20)를 상, 하로 이동시킬 수 있게 되므로, 중량체(20)를 승하강시키면서 걸림부(11)에 하향 충격력을 가하는 데 매우 유리하다. 물론 앞서 설명한 것처럼, 캡(23)의 플랜지 부분이 직접 중량체(20)의 상면에 접하여 고정되는 경우에는 중량체(20)의 승하강이 완료된 후에 캡(23)을 설치하는 것이 바람직하다.

[0026] 도 5에는 본 발명에 따른 석션기초(1)가 해저 지반에 설치되는 상태를 보여주는 개략적인 단면도가 도시되어 있는데, 도 5의 (a)는 아직 캡(23)이 설치되지 아니한 상태에서 중량체(20)가 상승하여 관 부재(10)의 걸림부(11)를 타격하기 전의 상태를 보여주는 것이고, 도 5의 (b)는 중량체(20)가 하강하여 관 부재(10)의 걸림부(11)를 타격하여 관 부재(10)가 해저 지반의 연약층을 관입하고 있는 상태를 보여주는 것이다.

[0027] 해저 지반은 통상 상부의 연약층과 그 아래쪽의 암반(200)으로 이루어지는데, 위와 같이 제작된 석션기초(1)가 수중에 투입되어 중량체(20)의 무게로 석션기초(1)의 하단부가 해저 지반의 상부에 존재하는 연약층에 닿아 얇게 관입되는데, 바지선 등에 설치된 모터(M)를 작동시켜 배수관(13)을 통해서 관 부재(10)의 중공(16) 내에 채워져 있던 물을 석션기초(1) 외부로 배수시킴으로써, 관 부재(10)의 중공(16) 내부에 음압을 형성하여 관 부재(10)가 상기 연약층을 관통하여 그 하단부가 연약층 아래에 위치하는 암반(200)에 닿게 되어 고정된다. 이 때 도 5의 (a)와 (b)에 도시된 것처럼, 중량체(20)를 올렸다 내려놓아 걸림부(11)를 중량체(20)가 타격하도록 하여 관 부재(10)에 수직하중을 전달하여 관 부재(10)가 용이하게 연약층을 관통하게 만들 수 있다. 즉, 관 부재(10) 내부의 물을 외부로 배수시켜 중공(16) 내부에 음압을 형성하여 해저 지반에 관입하는 것에 더하여, 상기 중량체(20)의 상하이동에 의해 걸림부(11)를 타격하여 관 부재(10)가 해저지반에 관입되도록 할 수 있는 것이다. 물론 이와 같이 중량체(20)의 승하강에 의한 타격 관입은 관 부재(10)가 연약층에 관입할 때뿐만 아니라, 관 부재(10)의 하단이 암반(200)에 닿아서 암반(200)에 고정되도록 할 때부터 수행할 수도 있다. 상기 캡(23)은 앞서 설명한 것처럼, 중량체(20)의 승하강이 더 이상 필요하지 않을 때, 중량체(20)의 부유 내지 이동을 방지하기 위하여 고정 설치 할 수 있다.

[0028] 한편, 본 발명에서 상기 복수개의 관 부재(10)는 그 길이가 모두 동일할 필요가 없다. 도 6에는 걸림부(11)의 위쪽으로 관 부재(10)의 길이가 상이한 복수개의 관 부재(10)를 구비한 석션기초(1)가 해저 지반에 설치되는 상태를 보여주는 개략적인 단면도가 도시되어 있다. 도 6 및 후술하는 도 7에서는, 복수개의 관 부재(10) 중에서 걸림부(11) 형성 위치의 위쪽 길이가 다른 관 부재 보다 더 긴 관 부재를 편의상 "연장 관 부재(10a)"라고 기재한다.

[0029] 도 6에 도시된 것처럼, 본 발명의 석션기초(1)에 있어서, 복수개의 관 부재(10)는 걸림부(11)가 형성되어 있는 위치로부터 위쪽의 길이가 서로 달라도 무방하다. 즉, 도 6에 도시된 것처럼, 복수개의 관 부재(10) 중에서 하나 이상의 일부 관 부재만이 걸림부(11) 형성 위치의 위쪽 길이가 다른 관 부재보다 더 긴 경우에는 위쪽 길이가 더 긴 관 부재(10)를 따라 중량체(20)를 충분한 높이로 상승시켜 원하는 만큼의 타격력을 복수개의 관 부재(10)에 가할 수 있게 되며, 따라서 더욱 용이하게 그리고 신속하게 관 부재(10)가 연약층을 관통하게 만들 수 있다.

[0030] 또한 본 발명에 따른 석션기초(1)를 해저에 설치함에 있어서, 보조중량체(21)를 이용할 수도 있다. 도 7 및 도 8에는 각각 보조중량체(21)를 이용하여 관 부재(10)를 더 타격함으로써 견고한 중간층이 존재하는 연약층에 석

선기초(1)가 관입되도록 하는 각 단계를 보여주는 개략적인 단면도가 도시되어 있다.

- [0031] 앞서 도 6과 관련하여 살펴본 실시예와 같이, 복수개의 관 부재(10) 중에서 하나 이상의 일부 관 부재만이 걸림부(11) 형성 위치의 위쪽 길이가 다른 관 부재보다 더 긴 경우에는, 도 7에 도시된 것처럼, 연약층 내에 견고한 중간층(201)이 존재할 때 보조중량체(21)를 이용하여 용이하게 중간층을 관통시킬 수 있게 된다.
- [0032] 도 7의 (a)에는 복수개의 관 부재(10)가 연약층을 관입하는 도중에 견고한 중간층을 만난 상태를 보여주고 있다. 앞서 도 5와 관련하여 설명한 것처럼, 관 부재(10)의 중공 내부에 음압을 형성하고, 아울러 중량체(20)를 승하강시켜 관 부재(10)가 연약층에 관입하도록 하는 과정에서 견고한 중간층(201)을 만난 경우, 걸림부(11) 형성 위치의 위쪽 길이가 다른 관 부재보다 더 긴 연장 관 부재(10a)에는, 다른 관 부재에 설치된 걸림부(11)보다 관 부재(10)의 상부쪽으로 더 높은 위치에 추가적인 보조 걸림부(11a)를 설치하고, 연장 관 부재(10a)가 관통하도록 보조중량체(21)를 삽입한다. 보조중량체(21) 역시 콘크리트 또는 모르타르로 제작되며 연장 관 부재(10a)가 관통하게 되는 관통공과, 다른 관 부재(10)의 배수관이 관통하게 되는 구멍이 형성되어 있다.
- [0033] 연장 관 부재(10a)와 다른 관 부재(10)의 배수관이 관통하도록 보조중량체(21)가 설치된 상태에서, 도 7의 (b)에 도시된 것처럼, 상기 보조중량체(21)를 승,하강시키면서 보조중량체(21)가 상기 보조 걸림부(11a)를 타격하게 만든다. 보조중량체(21)를 상승시켰다가 보조중량체(21)의 자중에 의해 하강시키게 되면 보조중량체(21)가 보조 걸림부(11a)를 타격하게 되고 그에 따라 우선적으로 상기 연장 관 부재(10a)에 관입력이 가해져서 도 7의 (b)에 도시된 것처럼, 보조중량체(21)가 타격한 연장 관 부재(10a)는 다른 관 부재(10)보다 그 하단이 먼저 중간층(201)을 관통하여 해저 지반 내로 더 관입된다. 이러한 과정이 진행되면서 보조중량체(21)의 승하강에 의해 연장 관 부재(10a)가 더욱 관입되고, 결국 도 7의 (b)에 도시된 것처럼 상기 연장 관 부재(10a)에 구비된 보조 걸림부(11a)가 다른 관 부재(10)의 상단과 동일한 위치에 놓이게 된다.
- [0034] 이러한 상태에서 보조중량체(21)를 다시 반복 승하강시키게 되면 보조중량체(21)는 연장 관 부재(10a)의 보조 걸림부(11a)뿐만 아니라 다른 관 부재(10)의 상단도 타격하게 되어, 도 8의 (a)에 도시된 것처럼 다른 관 부재(10) 역시 중간층(201)을 관통하게 된다. 이와 같이 연장 관 부재(10a)가 관통한 상태이므로, 앞서 설명한 것처럼, 관 부재(10)의 중공(16) 내부에 음압을 형성하는 석선에 의해, 모든 관 부재가 상기 연약층을 완전히 관통하도록 함으로써 원래의 중량체(20)의 자중과 석선만으로 도 8의 (b)에 도시된 것처럼 관 부재의 하단부가 암반(200)에 닿아 고정되도록 한다. 모든 관 부재(10)가 중간층(201)을 관통하여 관입된 후에는 상기 보조중량체(21)를 인양하여 제거하여도 무방하다.
- [0035] 도 9 및 도 10에는 각각 본 발명에 따른 석선기초(1)가 해저 지반에 관입 설치되고 석선기초(1) 상부에 해상 구조물의 일례로서 풍력발전기(300)가 설치된 상태를 보여주는 개략도가 도시되어 있다. 도 9는 해저면이 평탄하여 관 부재(10)의 길이를 서로 같게 제작하여 설치한 상태를 나타내고, 도 10은 해저 지반 내에 있는 암반 표면이 고르지 못한 경우로서, 사전에 측량작업을 실시하여 관 부재(10)의 길이를 해저의 암반 표면 형상에 따라 제작하여 설치한 상태를 나타내고 있다. 도 9 및 도 10에서 석선기초(1)는 단면형태로 도시되어 있다. 부재번호 301은 풍력발전기(300)를 설치하기 위하여 석선기초(1)의 외부에 설치되는 하우징(301)이다. 상기 하우징(301)은 필요에 따라 설치되는 것으로서 본 발명의 필수적인 구성은 아니다.
- [0036] 도 9에 도시된 것처럼 해저 암반(200)의 표면이 평탄한 경우에는 복수개의 관 부재(10)의 하단부가 고르게 해저 암반(200)에 닿아 고정될 것이므로 복수개의 관 부재(10)에 대해 걸림부(11)에서부터 하단까지의 길이를 동일하게 할 수 있다. 그러나 도 10에 도시된 것처럼 암반(200)의 표면이 고르지 못하고 높이에 차이가 있는 경우에는 복수개의 관 부재(10)가 암반(200)에 닿는 위치가 각각 다를 수 있다. 따라서 이 경우에는 도 10에 도시된 것처럼, 걸림부(11) 아래쪽으로서의 관 부재(10) 길이를, 하단부가 닿게 되는 위치에서의 암반(200) 형상에 맞추어서 각각 다르게 할 수 있다. 즉, 본 발명에서는 복수개의 관 부재(10)에 형성된 걸림부(11)가 동일한 수평위치에 구비되어 있되 걸림부(11) 아래쪽으로서의 관 부재(10) 길이를 암반(200)의 형상에 맞추어서 각각 다르게 함으로써, 복수개의 관 부재(10)의 하단부가 고르게 암반(200)에 닿아서 고정될 수 있도록 하며, 그에 따라 본 발명에 따른 석선기초(1)는 더욱 견고하게 해저 지반에 고정된다.
- [0037] 한편, 도 9 및 도 10에서 복수개의 관 부재(10)에 설치된 각각의 배수관(13)이 하나의 모터(M)에 연결되는 있는 것으로 도시되어 있으나, 이는 편의상 간소화하여 도시한 것이며, 실제로는 배수관(13) 각각에 대해 별도의 모터(M)가 개별적으로 연결되며, 각각의 배수관(13)에 연결된 각각의 모터(M)를 개별적으로 작동시켜 각각의 관 부재(10) 중공 내부를 배수하여 석선기초(1)가 안정적으로 해저에 설치되도록 한다. 물론 하나의 모터(M)에 연결되어 있도록 할 수도 있다.

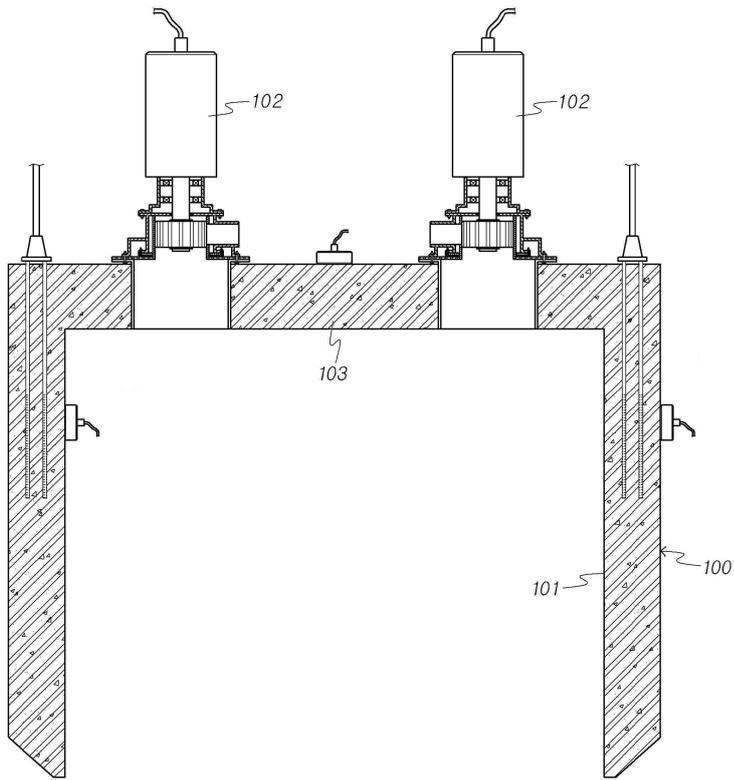
- [0038] 본 발명의 따른 석션기초(1)는 도 9 및 도 10에 도시된 것처럼 해상 구조물을 직접 지지하는 기초로서 활용될 수도 있지만, 수평하중이 크게 작용하는 석션앵커로서도 활용될 수 있다. 도 11에는 해상에 부유하는 해상 부유구조물과 본 발명의 석션기초(1)를 연결하여, 본 발명의 석션기초(1)가 해상 부유구조물이 위치에서 벗어나지 않도록 하는 앵커로서 활용되는 것을 보여주는 개략도가 도시되어 있다.
- [0039] 위에서 살펴본 것처럼, 본 발명에 따른 석션기초(1)는 관 부재(10)와 중량체(20)의 결합으로 구성되는데, 상기 관 부재(10)는 가볍고 저렴하면서도 염해 등에 대한 내구성이 우수하므로, 해상으로의 운반이 매우 용이하며, 제작비 및 설치시공비가 저렴하다는 장점이 있다. 또한 관 부재(10)는 강관 및 콘크리트를 사용한 종래기술에 서와 같은 부식 방지 처리 등의 추가적인 조치가 공정이 필요 없게 되며, 따라서 그만큼 제작비용을 절감할 수 있고 제작기간도 줄일 수 있게 된다.
- [0040] 본 발명에 따른 석션기초(1)는 복수개의 관 부재(10)로 이루어져 있으므로, 관 부재(10)의 길이 방향 단면 형상 으로 보았을 때, 종래기술처럼 하나의 대구경 강관 또는 콘크리트의 외주면 보다, 복수개의 관 부재(10)에 의한 외주면이 더 길어지게 되고 그에 따라 석션기초(1)가 해저 지반에 관입되었을 때, 해저 지반과 맞닿는 면적이 월등히 증가하게 된다. 이와 같이 관 부재(10)가 해저 지반과 접촉하게 되는 주변 마찰 면적이 크게 증대됨에 따라 석션기초(1)와 해저 지반 사이의 주변 마찰력이 크게 증가하게 되고, 그에 따라 석션기초(1)에 작용하는 수직하중 및 수평하중에 대한 저항력이 증가하게 되며 석션기초(1)가 해저 지반에 더욱 견고하게 고정되는 효과 가 발휘된다. 이러한 주변 마찰면적의 증가는 도면에 예시된 것처럼, 복수개의 관 부재(10)가 간격을 두고 배 치됨으로써 더욱 더 배가된다.
- [0041] 특히, 본 발명에 따르면, 석션기초(1)는 관 부재(10)와 중량체(20)의 결합으로 구성되며, 상기 관 부재(10)의 상부에 구비되는 중량체(20)는 상하이동이 가능하며, 상기 중량체(20)의 상하이동이 반복되면서 걸림부(11)를 타격하고 이로 인해 관 부재(10)가 해저 지반에 관입하는 속도가 단순히 석선에 의해서만 관입하는 것보다 더욱 증가하게 되고, 암반(200)으로의 관입 깊이도 더 증가시킬 수 있어 더욱 견고하게 고정시킬 수 있게 된다.

부호의 설명

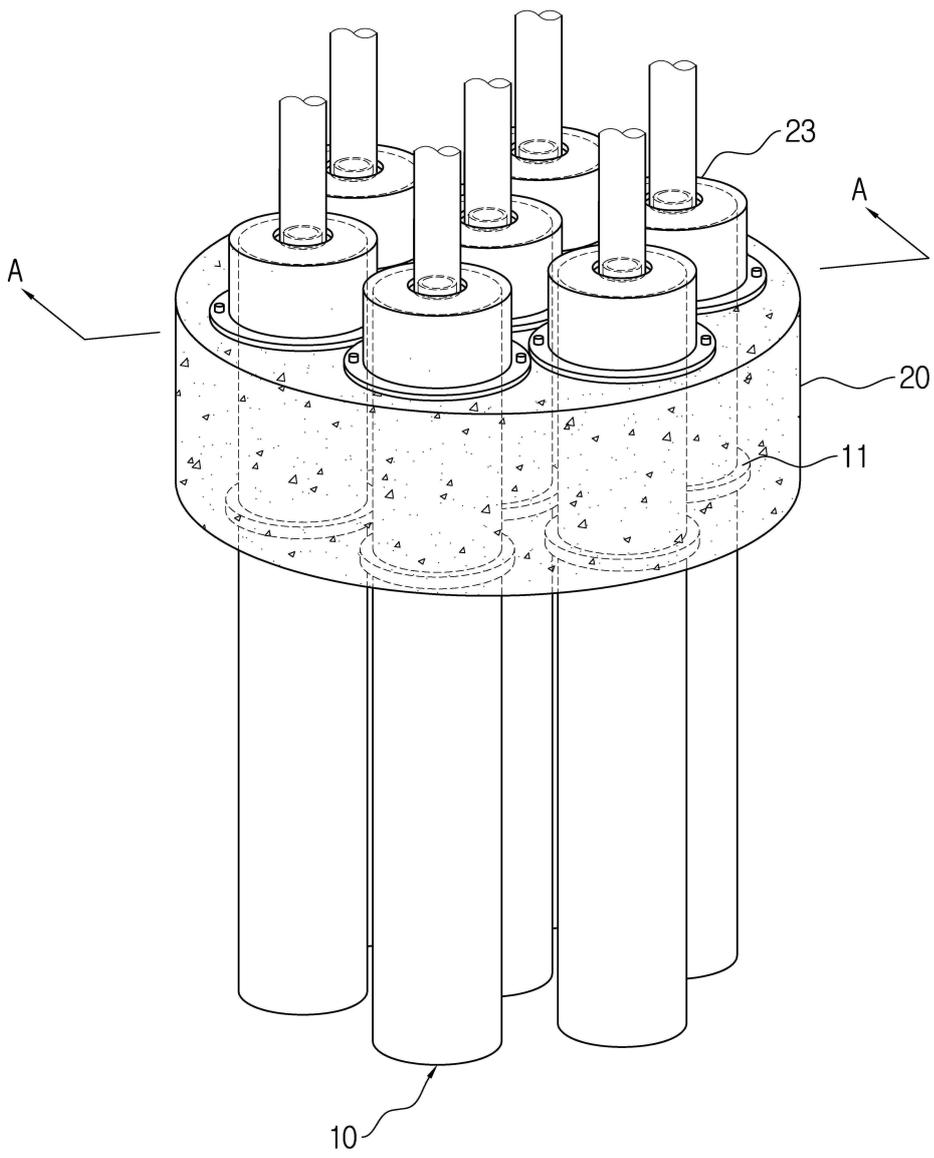
- [0042] 1: 석션기초
- 10: FRP 관
- 20: 중량체

도면

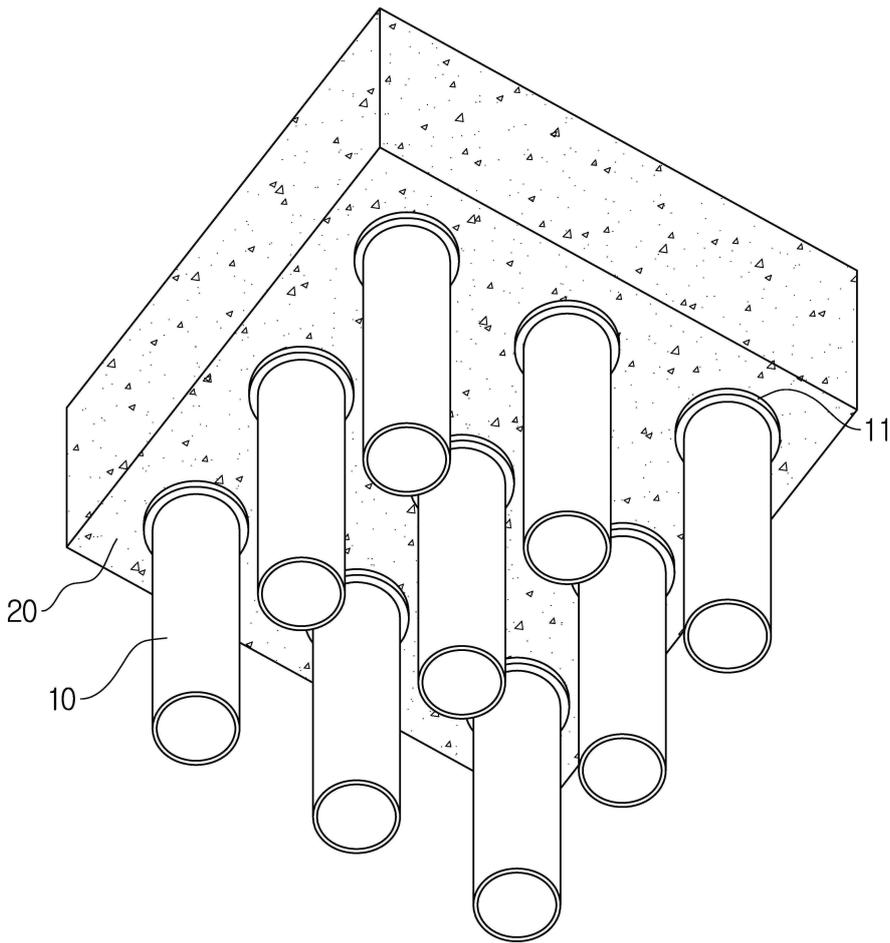
도면1



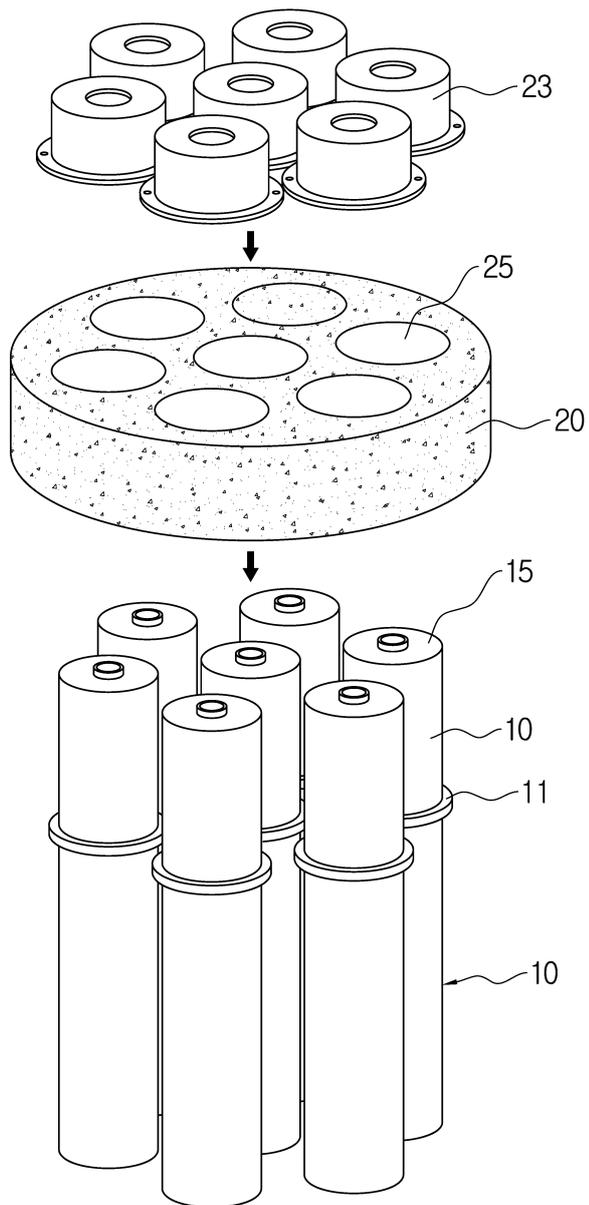
도면2a



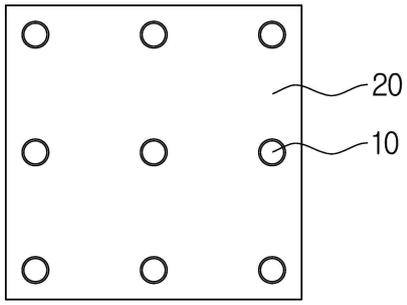
도면2b



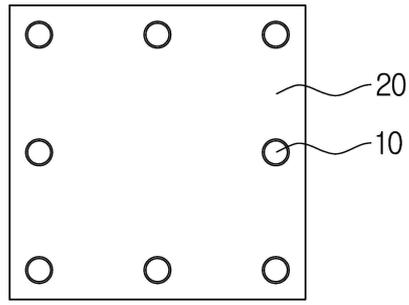
도면3b



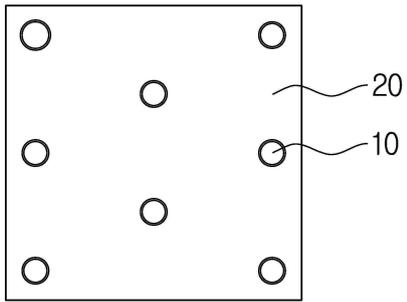
도면4



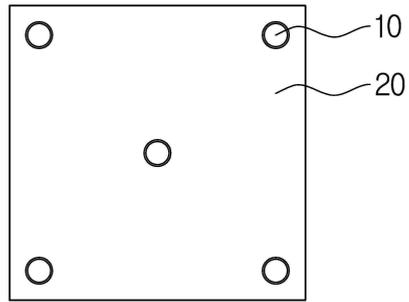
(a)



(b)

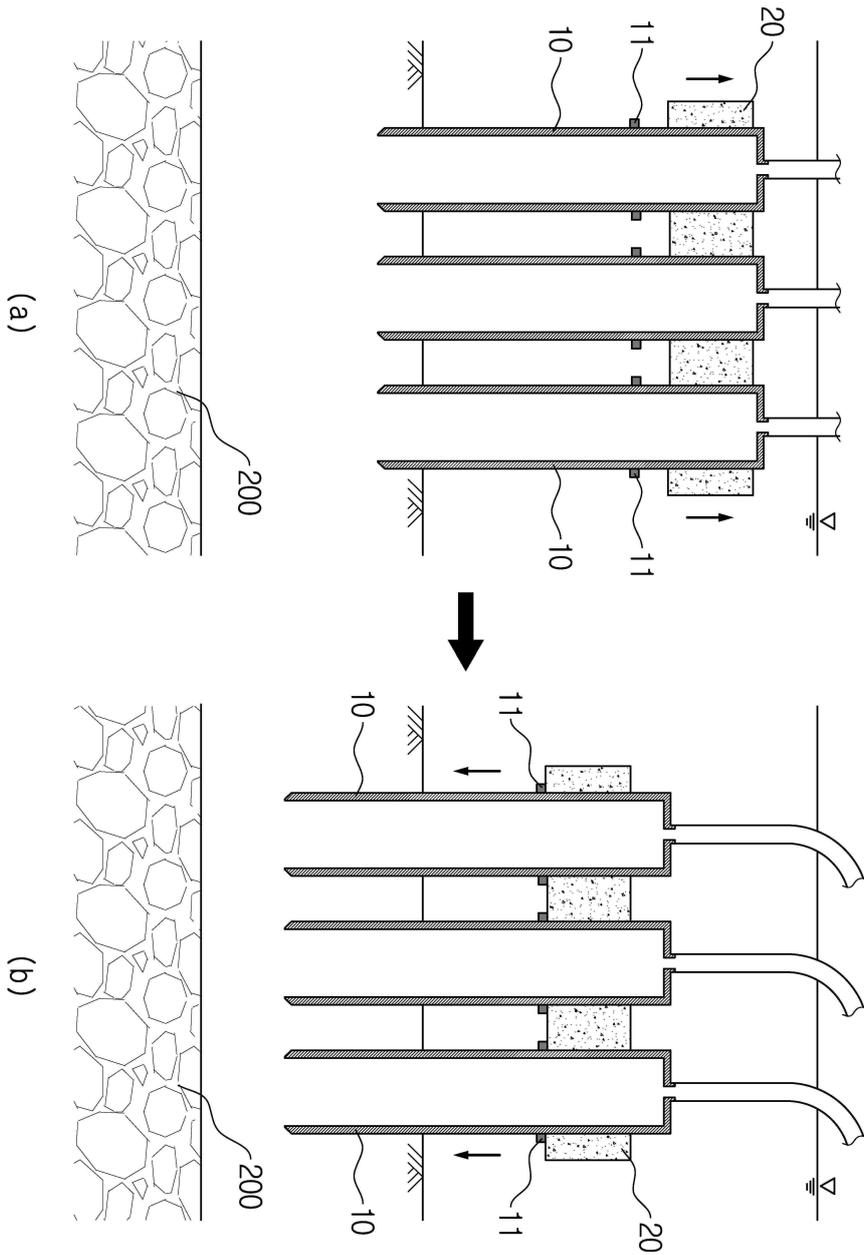


(c)

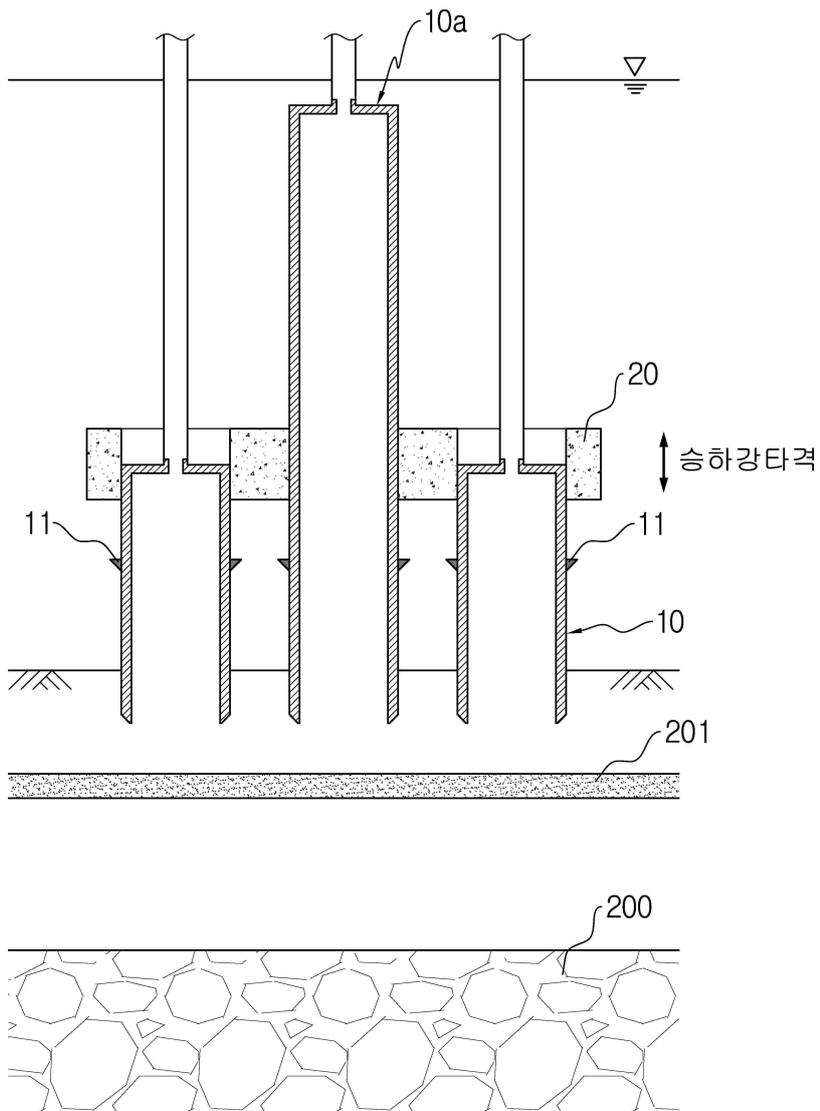


(d)

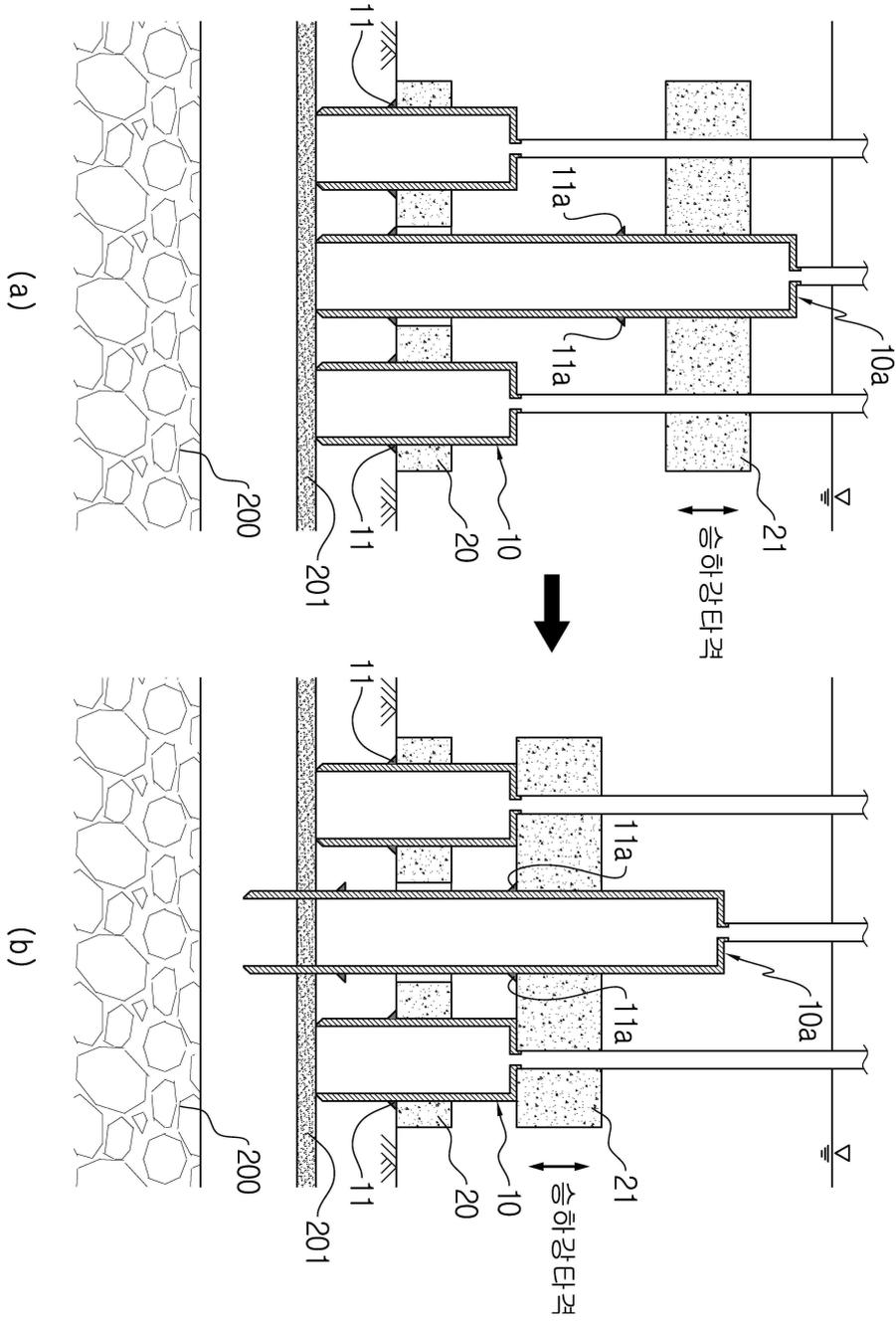
도면5



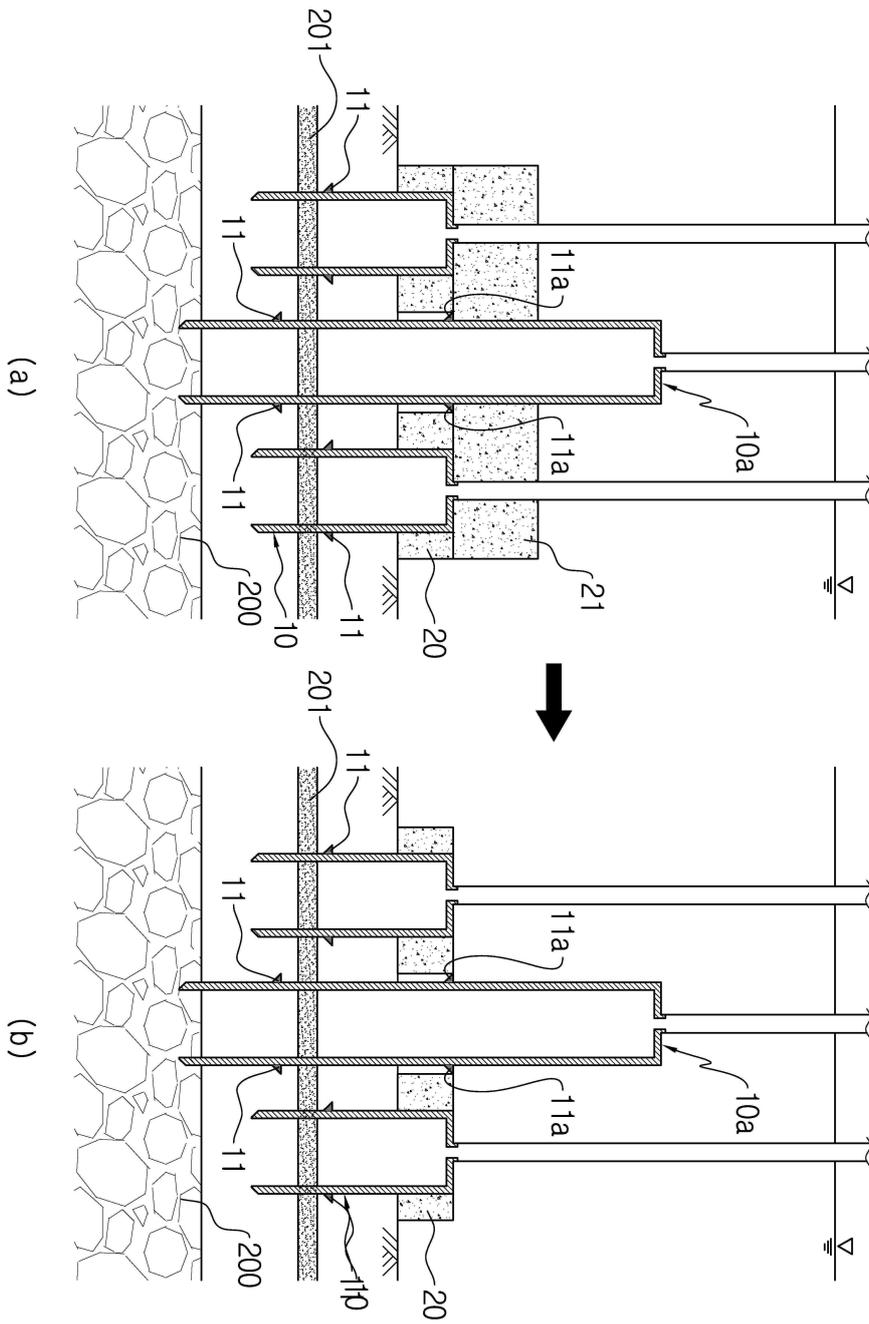
도면6



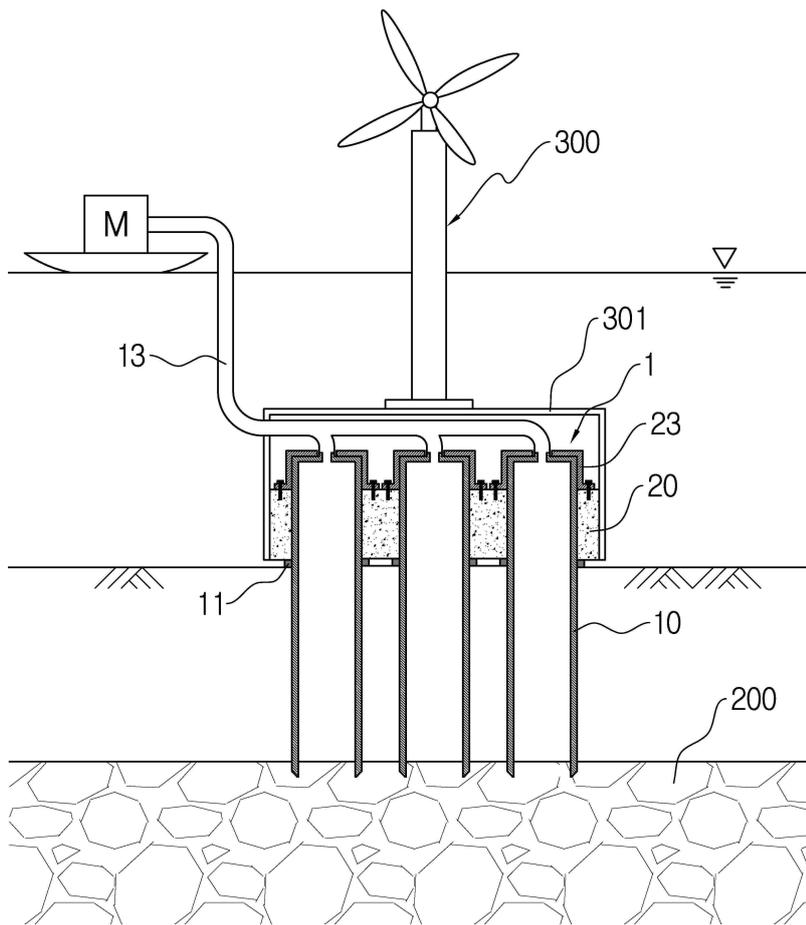
도면7



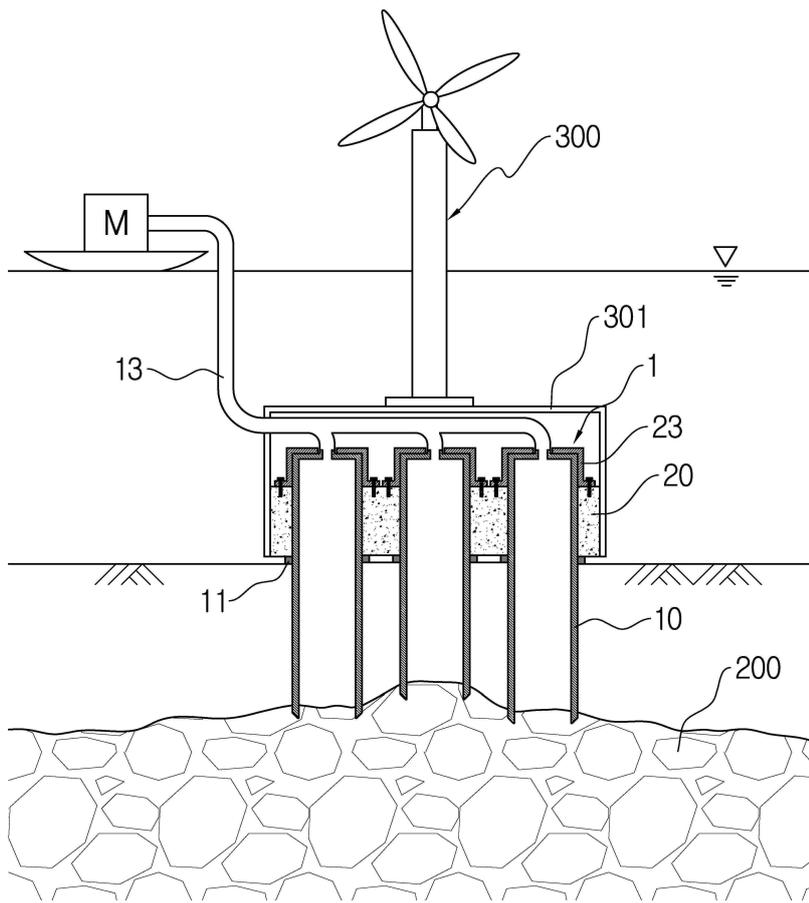
도면8



도면9



도면10



도면11

