



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년09월21일  
 (11) 등록번호 10-1184309  
 (24) 등록일자 2012년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 E02D 7/00 (2006.01) E02D 27/52 (2006.01)  
 E02D 23/02 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0113472  
 (22) 출원일자 2011년11월02일  
 심사청구일자 2011년11월02일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100768823 B1  
 KR100458632 B1  
 US7527455 B2

(73) 특허권자  
**한국기계연구원**  
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)  
 (72) 발명자  
**함영복**  
 대전광역시 유성구 배울2로 42, 대덕테크노밸리아파트 504동 902호 (관평동)  
**윤소남**  
 대전광역시 유성구 가정로 63, 106동 1305호 (신성동, 하나아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**특허법인다나**

전체 청구항 수 : 총 5 항

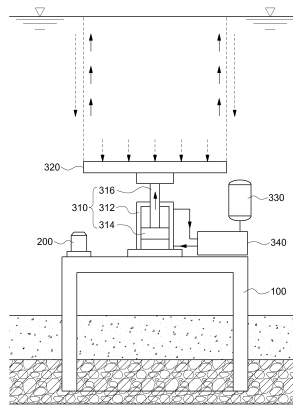
심사관 : 고동환

(54) 발명의 명칭 **석션 파일의 시공 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 석션 파일의 시공 장치에 관한 것으로서, 해저 지반 내에 관입되는 석션 파일, 상기 석션 파일의 외부면에 설치되고, 상기 석션 파일의 내부와 외부 간에 압력차를 발생시킴으로써 상기 석션 파일의 내부 공간의 해수를 상기 석션 파일의 외부로 배출하는 석션 펌프 및 상기 석션 파일의 상부면에 설치되는 반력 장치를 포함하고, 상기 반력 장치는 해수에 대한 반력으로 상기 석션 파일을 해저 지반 내로 관입시키는 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도3



(72) 발명자

**박중호**

대전광역시 유성구 가정로 65, 108동 903호 (신성동, 두레아파트)

**김유일**

경기도 성남시 분당구 내정로 186, 대림아파트 101동 603호 (수내동, 파크타운)

**박인섭**

대전광역시 유성구 노은서로108번길 13 (노은동)

**유일수**

경기도 부천시 원미구 계남로 106, 402동 1403호 (중동, 금강마을)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CT1140

부처명 국토해양부

연구사업명 국해부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 대수심 버켓기초 관입시스템 설계 기술 개발 (1/2)

주관기관 한국해양연구원

연구기간 2011.06.10 ~ 2012.06.09

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

해저 지반 내에 관입되는 석션 파일;

상기 석션 파일의 외부면에 설치되고, 상기 석션 파일의 내부 공간의 해수를 상기 석션 파일의 외부로 배출하여 상기 석션 파일의 내부와 외부 간에 압력차를 발생시키는 석션 펌프; 및

상기 석션 파일의 상부면에 설치되며, 해수에 대한 반력을 발생시키는 반력 장치; 를 포함하고,

상기 반력 장치는,

상기 석션 파일의 상부면에 고정되는 실린더와, 상기 실린더 내부에 마련되는 피스톤과, 상기 피스톤에 연결되어 상기 실린더 외부로 연장되는 피스톤 로드를 포함하는 액츄에이터와,

상기 석션 파일의 상부에 마련되도록 상기 피스톤 로드의 일측에 연결되는 반력판을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 석션 파일 시공 장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 반력 장치는,

해저 지반에 대한 상기 석션 파일의 관입에 필요한 압력을 측정하는 어큐물레이터와,

상기 어큐물레이터에서 측정된 압력을 상기 실린더 내부로 제공하도록 상기 액츄에이터 및 상기 어큐물레이터 사이에 마련되는 파워팩을 더 포함하여 구성되는 석션 파일 시공 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 반력판 및 상기 액츄에이터는 상기 석션 파일의 상부면의 둘레를 따라 일정한 간격으로 복수개 마련되는 것을 특징으로 하는 석션 파일 시공 장치.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 석션 파일의 상부면에 대한 상기 복수개의 반력판의 높이가 차등적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 석션 파일 시공 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 반력판에는 적어도 하나의 힌지축이 마련되고, 상기 반력판은 상기 힌지축을 중심으로 소정의 각도로 접히는 것을 특징으로 하는 석션 파일 시공 장치.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 석션 파일의 시공 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 해수에 대한 반력을 이용하여 석션 파일을

[0001]

해저 지반 내에 관입시키는 석션 파일의 시공 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 일반적으로 해상에서 어떠한 구조물을 구축하기 위하여 기초 파일을 시공하는 방법으로는 물막이 공사를 통해 해수를 막은 상태에서 일반적인 육지에서의 시공 과정과 동일하게 기초 파일을 시공하는 방법을 사용한다. 그러나, 이러한 시공 방법은 수심이 그리 깊지 않은 바다에서 적용하는데 곤란함이 없지만, 수심이 비교적 깊은 바다에서는 이러한 시공 방법을 적용하는 것이 극히 곤란하고, 적용하더라도 시공 시간과 비용이 과다하게 소요된다는 단점이 있다.
- [0003] 이러한 종래의 시공 방법을 개선하기 위한 기술로 제안된 것이 석션 파일을 이용한 시공 방법으로서, 석션 파일을 이용한 시공 방법은 다음과 같은 과정을 통하여 이루어진다.
- [0004] 먼저, 도 1에 도시된 바와 같이 하부는 개방되고 상부는 밀폐된 석션 파일(40)에 석션 펌프(50)를 설치하는데, 상기 석션 펌프(50)는 상기 석션 파일(40)의 상부에 설치된다.
- [0005] 그리고, 수상에는 바지선(10) 등을 이용한 작업대가 마련되는데, 상기 작업대에는 상기 석션 파일(40)의 설치를 위한 프레임(20)과 수중의 위치를 측정하기 위한 위치 측정 장비(미도시) 등이 마련된다.
- [0006] 상기 프레임(20)과 윈치(winch, 30)를 이용하여 상기 석션 파일(40)을 상기 바지선(10)에 형성된 설치공(12)을 통하여 수중의 적당한 위치에 배치시킨 다음, 상기 석션 펌프(50)를 작동시켜 상기 석션 파일(40) 내부의 해수를 외부로 배출시키면 수중과 상기 석션 파일(40) 내부 간에 압력차가 발생하게 되고, 이 압력차에 의해 상기 석션 파일(40)은 해저 지반 내로 관입된다. 이와 같은 석션 파일(40)의 시공 원리는 이미 공지된 기술이다.
- [0007] 그러나, 상술한 석션 파일의 시공 원리에 의하면, 해저 지반이 연약한 경우에는 시공자가 원하는 깊이만큼 상기 석션 파일을 해저 지반 내로 관입시킬 수 있으나, 해저 지반이 비교적 단단한 경우에는 석션 펌프의 흡입력만으로는 상기 석션 파일을 원활하게 관입시킬 수 없다는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 석션 펌프에 더하여 반력 장치를 구비함으로써 단단하고 견고한 해저 지반에서도 석션 파일을 용이하게 관입시킬 수 있는 석션 파일의 시공 장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 석션 파일의 시공 장치는, 해저 지반 내에 관입되는 석션 파일; 상기 석션 파일의 외부면에 설치되고, 상기 석션 파일의 내부 공간의 해수를 상기 석션 파일의 외부로 배출하여 상기 석션 파일의 내부와 외부 간에 압력차를 발생시키는 석션 펌프; 및 상기 석션 파일의 상부면에 설치되며 해수에 대한 반력을 발생시키는 반력 장치; 를 포함한다.
- [0011] 바람직하게, 상기 반력 장치는 상기 석션 파일의 상부면에 고정되는 실린더, 상기 실린더 내부에 마련되는 피스톤 및 상기 피스톤에 연결되어 상기 실린더 외부로 연장되는 피스톤 로드를 포함하는 액츄에이터와, 상기 석션 파일의 상부에 마련되도록 상기 피스톤 로드의 일측에 연결되는 반력관을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 바람직하게, 상기 반력 장치는 해저 지반에 대한 상기 석션 파일의 관입에 필요한 압력을 축적하는 어큐뮬레이터와, 상기 어큐뮬레이터에서 축적된 압력을 상기 실린더 내부로 제공하도록 상기 액츄에이터 및 상기 어큐뮬레이터 사이에 마련되는 파워팩을 더 포함하여 구성된다.
- [0013] 바람직하게, 상기 반력관 및 상기 액츄에이터는 상기 석션 파일의 상부면의 둘레를 따라 일정한 간격으로 복수개 마련되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 바람직하게, 상기 석션 파일의 상부면에 대한 상기 복수개의 반력판의 높이가 차등적으로 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 바람직하게, 상기 반력판에는 적어도 하나의 힌지축이 마련되고, 상기 반력판은 상기 힌지축을 중심으로 소정의 각도로 접히는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0016] 본 발명에 따르면, 석션 파일 내부의 해수를 외부로 배출하는 석션 펌프에 더하여 해수에 대한 반력을 이용하여 상기 석션 파일을 해저 지반 내로 관입시키는 반력 장치를 구비함으로써, 해저 지반이 단단하고 견고한 경우에도 석션 파일을 용이하게 해저 지반 내로 관입시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 종래 석션 파일의 시공 장치를 개략적으로 나타낸 측면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 석션 파일의 시공 장치를 나타낸 측면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 석션 파일의 시공 장치의 작동 상태를 나타낸 측면도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 석션 파일의 시공 장치를 나타낸 측면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 석션 파일의 시공 장치를 나타낸 평면도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 석션 파일의 시공 장치를 나타낸 측면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 한다.

[0019] 그리고, 본 발명의 사상은 제시되는 실시예에 제한되지 아니하고 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위내에서 다른 실시예를 용이하게 실시할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 범위 내에 속함은 물론이다.

[0020] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 석션 파일(100)의 시공 장치를 나타낸 측면도이다. 도 2를 참조하여 상기 석션 파일(100)의 시공 장치의 구성에 대하여 상세히 설명한다.

[0021] 상기 석션 파일(100)의 시공 장치는 해저 지반 내에 관입되는 석션 파일(100), 상기 석션 파일(100)의 외부면에 설치되는 석션 펌프(200) 및 상기 석션 파일(100)의 상부면에 설치되는 반력 장치(300)를 포함한다.

[0022] 상기 석션 파일(100)은 해저 지반 내에 관입되어 해상 구조물의 기초가 되는 것으로서, 컵을 얹어놓은 형상으로 형성된다. 도 2를 참조하면 상기 석션 파일(100)은 하부는 개방되고 상부는 폐쇄되는 원통 형상으로 형성되나, 횡방향으로의 단면 형상이 삼각형, 사각형 등의 다각형 형상으로 형성될 수도 있으며 상기 석션 파일(100)의 단면 형상에 의하여 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

[0023] 상기 석션 펌프(200)는 상기 석션 파일(100)을 해저 지반 내로 관입시키기 위하여 상기 석션 파일(100)의 내부 공간에 채워지는 해수를 외부로 배출하는 기능을 한다. 상기 석션 파일(100)의 내부 공간의 해수를 상기 석션 파일(100)의 외부로 배출하게 됨에 따라 상기 석션 파일(100)의 내부와 외부 간에 압력차를 발생시킴으로써 석션 파일(100)이 해저 지반 내로 관입된다. 예를 들어, 상기 석션 펌프(200)는 해수를 회전시켜 발생하는 원심력을 이용하여 해수를 연속적으로 배출하는 원심 펌프로 마련될 수 있다.

[0024] 상기 반력 장치(300)는 상기 석션 파일(100)의 상부면에 마련되는 액츄에이터(310, actuator), 상기 액츄에이터(310)에 연결되는 반력판(320), 소정의 압력을 축적하는 어큐뮬레이터(330, accumulator) 및 상기 액츄에이터(310)와 상기 어큐뮬레이터(330) 사이에 마련되는 해수압 또는 유압을 이용하는 파워팩(340, power pack)을 포함하여 구성된다.

[0025] 상기 액츄에이터(310)는 상기 석션 파일(100)의 상부면에 고정되는 실린더(312), 상기 실린더(312) 내부에 마련되는 피스톤(314) 및 상기 피스톤(314)에 연결되어 상기 피스톤(314)의 왕복 운동을 상기 실린더(312) 외부로

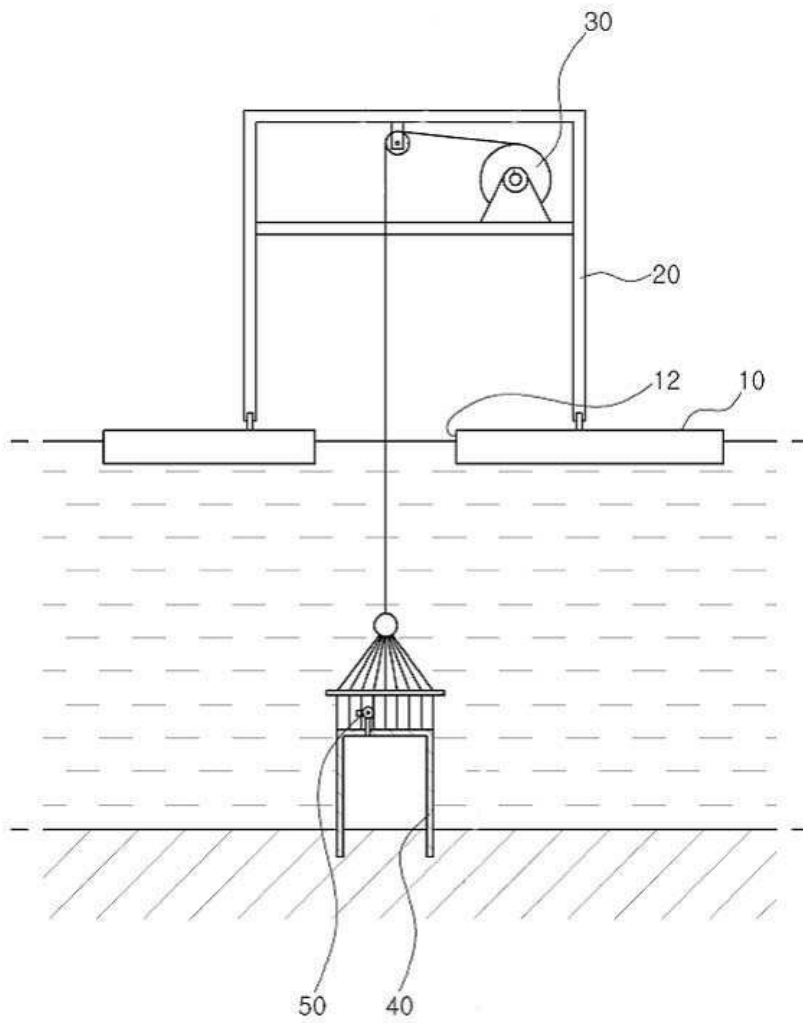
전달하는 피스톤 로드(316)를 포함한다.

- [0026] 그리고, 상기 반력관(320)은 상기 피스톤(314) 로드(316)의 일측에 연결되어 상기 석션 파일(100)의 상부에 마련된다.
- [0027] 상기 어큐물레이터(330)는 해저 지반에 대한 상기 석션 파일(100)의 관입에 필요한 압력을 축적하는데, 상기 석션 파일(100)은 연약한 지반에 있어서는 상기 석션 펌프(200)에 의하여 해저 지반 내로 관입되므로 상기 어큐물레이터(330)는 상기 석션 파일(100)이 단단하고 견고한 지반 내로 관입되는 경우 그에 필요한 압력을 축적하게 된다.
- [0028] 상기 파워팩(340)은 상기 어큐물레이터(330)에서 축적된 압력을 상기 실린더(312) 내부로 제공함으로써 상기 피스톤(314)이 상기 실린더(312) 내부에서 왕복 운동하게 한다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 석션 파일(100)의 시공 장치의 작동 상태를 나타낸 측면도이다. 도 3을 참조하여 상기 반력 장치(300)의 작동 과정에 대하여 상세히 설명한다.
- [0030] 상기 석션 파일(100)은 우선적으로 상기 석션 펌프(200)에 의하여 해저 지반 내로 관입된다. 즉, 상술한 바와 같이 상기 석션 펌프(200)는 상기 석션 파일(100)의 내부 공간에 채워지는 해수를 외부로 배출하여 상기 석션 파일(100)의 내부와 외부 간에 압력차를 발생시킴으로써 상기 석션 파일(100)의 내부 공간의 해수를 상기 석션 파일(100)의 외부로 배출하고, 이로 인한 상기 석션 파일(100)의 내부 및 외부 간의 압력 차이에 의하여 상기 석션 파일(100)은 해저 지반 내로 관입된다.
- [0031] 그러나, 상기 석션 펌프(200)는 해수를 상기 석션 파일(100)의 외부로 연속적으로 배출하기 위하여 통상 원심 펌프 등으로 마련되는데, 이러한 원심 펌프는 대유량, 저압의 특성을 지닌다. 따라서, 상기 석션 파일(100)의 하단부가 어느 정도 연약한 지반 내로 관입된 후 단단한 지반을 만나게 되면 더 이상 관입되지 않는다.
- [0032] 이 경우, 해수에 대한 반력으로 상기 석션 파일(100)을 단단하고 견고한 해저 지반 내로 관입시키는 반력 장치(300)가 사용된다.
- [0033] 즉, 상기 어큐물레이터(330)에서 상기 석션 파일(100)의 관입에 필요한 압력을 축적하고 이 압력을 상기 파워팩(340)이 고압으로 축압시킨 후 급속 개방 밸브(미도시) 등의 개방에 의하여 상기 실린더(312) 내부는 고압으로 되어 상기 실린더(312)는 순간적으로 고압이 작용하여 상기 피스톤 로드(316)에 연결된 상기 반력관(320)이 상측 방향으로 순간적으로 이동할 때 그 상부에 가해지는 해수에 대한 반력을 이용하여 상기 석션 파일(100)을 해저 지반 내로 관입시킨다.
- [0034] 구체적으로, 상기 석션 파일(100)은, 상기 반력관(320)이 상측 방향으로 순간적으로 이동할 때 상기 반력관(320) 상부에 위치하는 해수의 무게에 대한 반력(점선 화살표로 표시) 및 상기 반력관(320)의 힘을 받는 해수(실선 화살표로 표시)와 이에 인접한 해수(점선 화살표로 표시)의 전단 저항력에 의하여 해저 지반 내로 관입하게 된다.
- [0035] 그러므로, 순간적인 고압에 의하여 작동되는 상기 반력 장치(300)를 마련함으로써 상기 석션 펌프(200)만으로 상기 석션 파일(100)을 관입시킬 수 없는 단단한 해저 지반 내에서도 상기 석션 파일(100)을 용이하게 관입시킬 수 있다.
- [0036] 한편, 해저 지반 내에 관입된 상기 석션 파일(100)을 인발하기 위한 과정에서도 상기 반력 장치(300)가 이용된다. 즉, 상기 파워팩(340)이 도 3에 도시된 방향과 반대 방향으로 상기 실린더(312)에 고압을 제공하게 되면 상기 피스톤 로드(316)는 순간적으로 하측 방향으로 이동하게 되고, 이에 따라 상기 피스톤 로드(316)에 연결된 상기 반력관(320) 역시 하측 방향으로 이동하게 된다.
- [0037] 이때, 상기 반력관(320)의 하부면에는 상기 반력관(320) 하부에 위치하는 해수의 무게에 대한 반력 및 상기 반력관(320)의 힘을 받는 해수와 이에 인접한 해수의 전단 저항력이 작용하고, 이에 의하여 상기 석션 파일(100)은 해저 지반으로부터 인발된다.
- [0038] 한편, 여기서 상기 액추에이터(310)에는 순간적으로 고압이 작용되어야 하므로 상기 어큐물레이터(330)는 유압, 수압 및 공압 등을 이용한 실린더 등이 사용되는 것이 바람직하다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 석션 파일(100)의 시공 장치를 나타낸 측면도이며, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 석션 파일(100)의 시공 장치를 나타낸 평면도이다. 도 4 및 도 5를 참조하면, 상기 반력관(320) 및 상기 액추에이터(310)가 상기 석션 파일(100)의 상부면의 둘레를 따라 일정한 간격으로 복수개 마련되



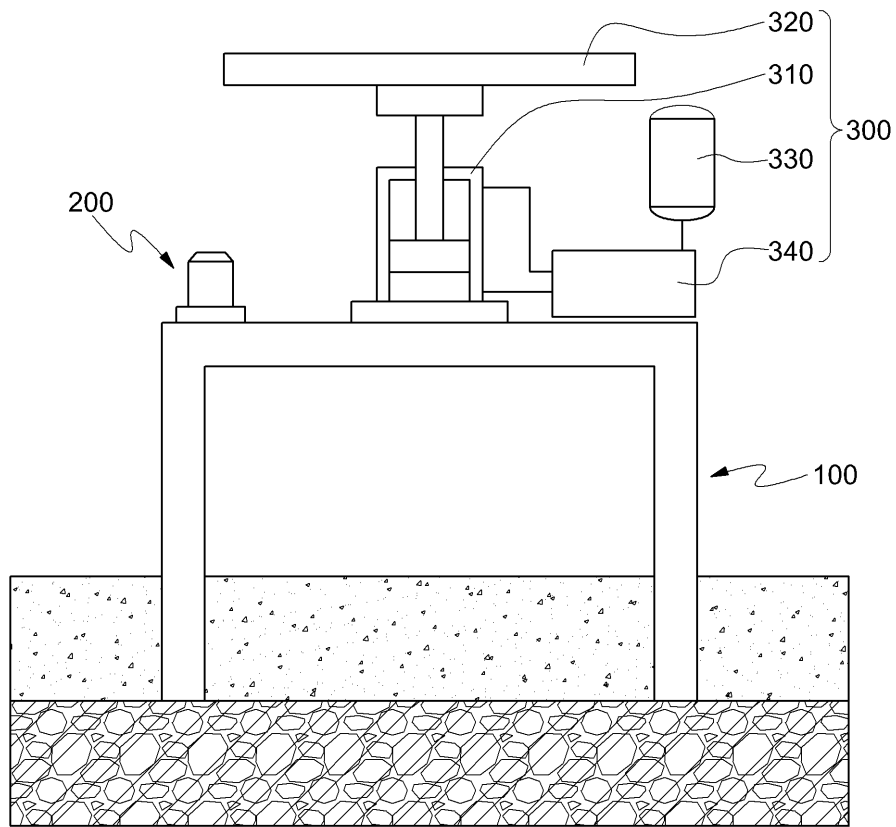
도면

도면1

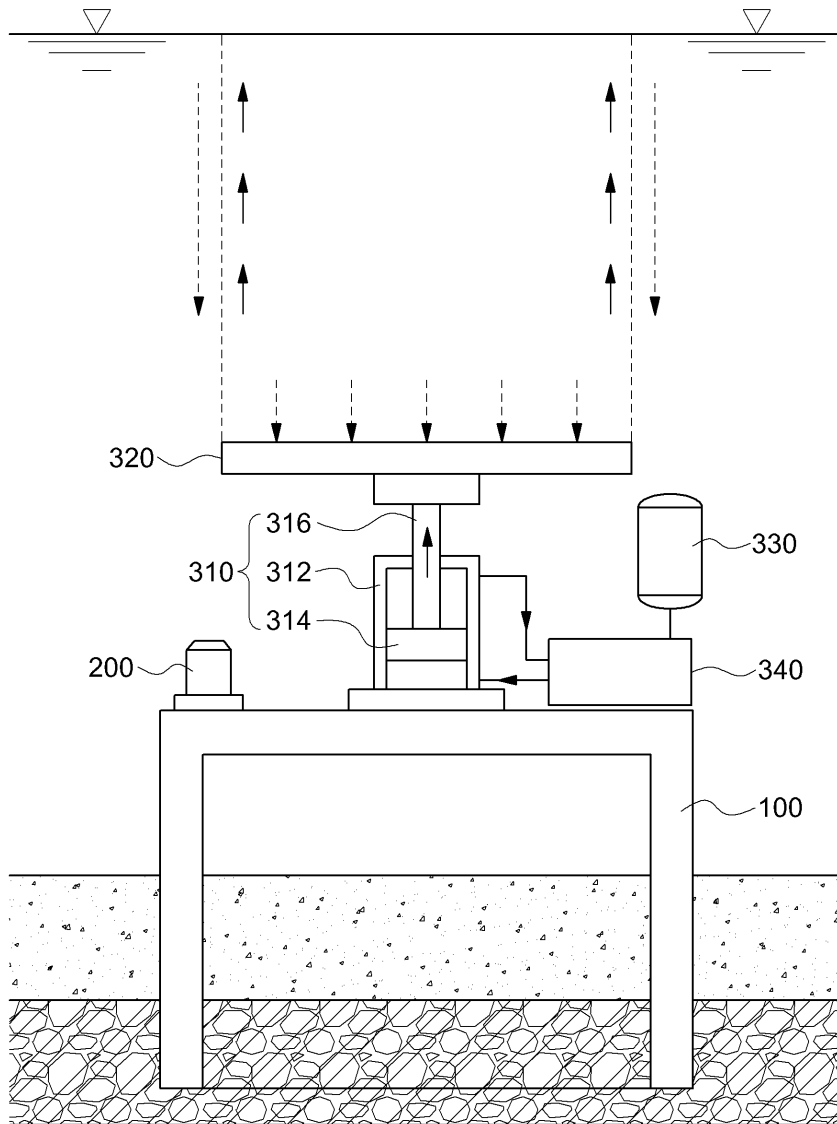




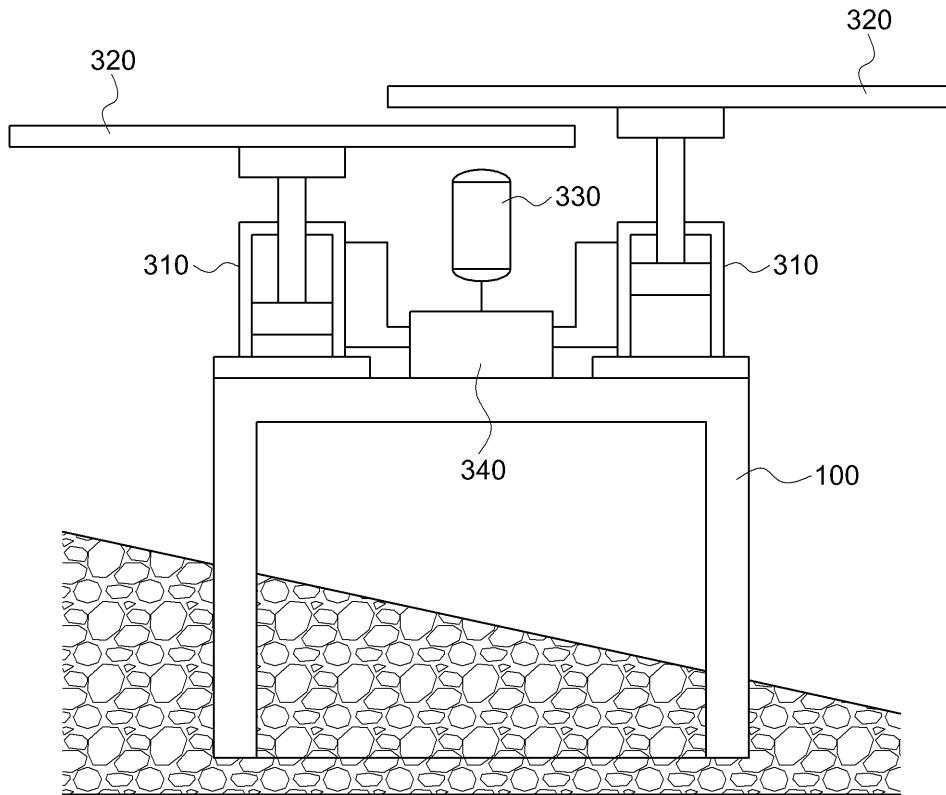
도면2



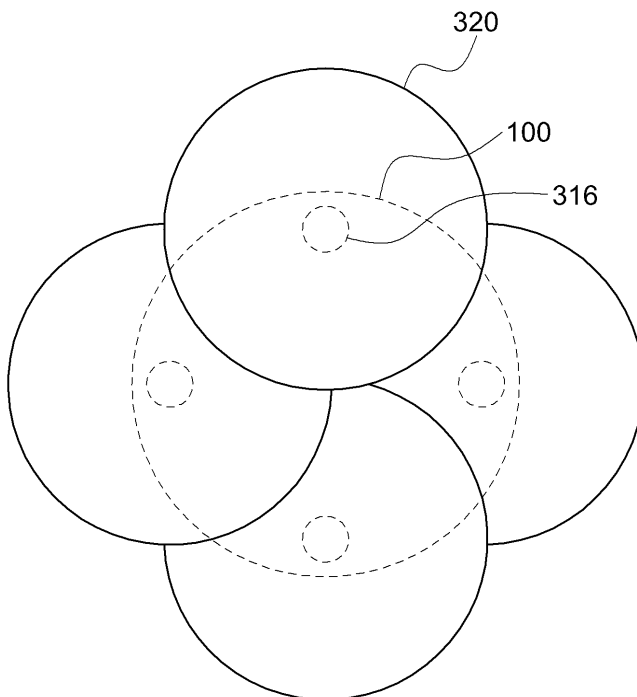
도면3



도면4



도면5



도면6

