



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월27일  
(11) 등록번호 10-1563531  
(24) 등록일자 2015년10월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E02D 27/52 (2006.01) E02D 5/04 (2006.01)  
E02D 5/10 (2006.01) E02D 7/28 (2006.01)
  - (52) CPC특허분류  
E02D 27/52 (2013.01)  
E02D 5/04 (2013.01)
  - (21) 출원번호 10-2015-0052270
  - (22) 출원일자 2015년04월14일  
심사청구일자 2015년04월14일
  - (56) 선행기술조사문헌  
JP2004204563 A\*  
JP2006161272 A\*  
JP2006336414 A\*  
JP3147426 U9\*
- \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
(주)이피에스엔지니어링  
경기도 안양시 동안구 시민대로 401, 1812호(관양동, 대륭테크노타운15차)
- (72) 발명자  
최진오  
서울특별시 서초구 잠원로 166-17 1동 904호 (잠원동, 강변아파트)
- (74) 대리인  
손태원

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 강진태

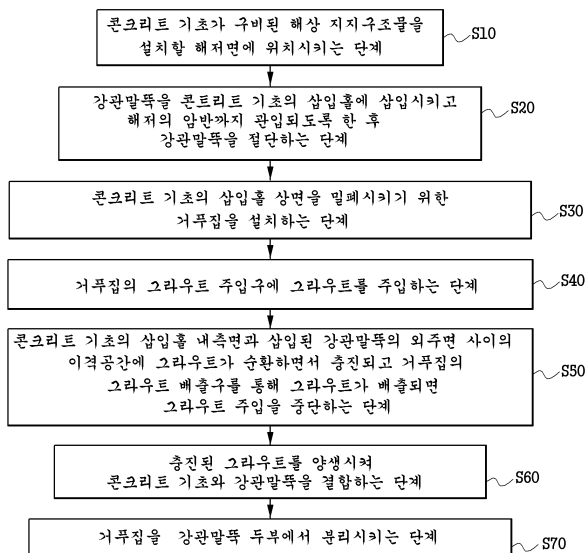
(54) 발명의 명칭 **해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법**

(57) 요약

본 발명은 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법에 관한 것으로, (a) 콘크리트 기초가 구비된 해상 지지구조물을 설치할 해저면에 위치시키는 단계와; (b) 강관말뚝을 콘크리트 기초의 삽입홀에 삽입시키고 콘크리트 기초의 상면 레벨과 동일레벨 또는 일정높이 이상의 레벨에서 강관말뚝을 절단하는 단계와; (c)

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합을 위한 그라우트가 주입 및 양생될 수 있도록 콘크리트 기초의 삽입홀 상면을 밀폐시키기 위한 거푸집을 설치하는 단계와; (d) 거푸집 상하부를 관통하는 그라우트 주입구에 밀착하여 끼워진 주입호스로 그라우트를 주입하는 단계와; (e) 콘크리트 기초의 삽입홀 내측면과 삽입된 강관말뚝의 외주면 사이의 이격공간에 그라우트가 순환하면서 충전되고 거푸집 상하부를 관통하는 그라우트 배출구에 밀착하여 끼워진 배출호스를 통해 상기 그라우트가 배출되면 그라우트 주입을 중단하는 단계와; (f) 콘크리트 기초의 삽입홀 내측면과 삽입된 강관말뚝의 외주면 사이의 이격공간에 충전된 그라우트를 양생시켜 콘크리트 기초와 강관말뚝을 결합시키는 단계, 및 (g) 그라우트의 양생이 종료되면 상기 거푸집을 강관말뚝 두부에서 분리시키는 단계로 이루어짐으로써, 수중에서 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 그라우트 충전과 강관말뚝 설치에 시공상 편의를 제공하면서 지지구조물의 안정성을 도모할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

**E02D 5/10** (2013.01)

**E02D 7/28** (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2012T100201671
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	지식경제기술혁신사업
연구과제명	해상풍력 하이브리드 지지구조시스템 개발
기여율	1/1
주관기관	한국건설기술연구원
연구기간	2014.10.01 ~ 2015.09.30

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

- (a) 콘크리트 기초(10)가 구비된 해상 지지구조물(1)을 설치할 해저면에 위치시키는 단계와;
  - (b) 강관말뚝(20)을 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11)에 삽입시키고 항타에 의해 해저의 암반까지 관입되도록 한 후 콘크리트 기초(10)의 상면 레벨과 동일레벨 또는 일정높이 이상의 레벨에서 강관말뚝(20)을 절단하는 단계와;
  - (c) 강관말뚝(20)의 절단작업 후에 그라우트(30) 주입에 의해 강관말뚝(20) 내부가 그라우트(30)로 충전되는 것을 방지하기 위해 강관말뚝(20) 상단에 강재 마개캡(21)을 설치한다거나 강재 차단판 형태로 강관말뚝(20) 상부를 폐쇄시키는 단계와;
  - (d) 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20) 간의 결합을 위한 그라우트(30)가 주입 및 양생될 수 있도록 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 상면을 밀폐시키기 위한, 전자석 코일(41)이 고정설치된 거푸집(40)을 설치하는 단계와;
  - (e) 거푸집(40) 상하부를 관통하는 그라우트 주입구(42)에 밀착하여 끼워진 주입호스(44)로 그라우트(30)를 주입하는 단계와;
  - (f) 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간에 그라우트(30)가 순환하면서 충전되는데, 주입되는 그라우트(30)의 압력에 의해 초기에는 그라우트 배출구(43)로 해수만 올라오다가 차차 그라우트(30)가 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간 및 콘크리트 기초(10)가 안착되는 연약지반인 퇴적토의 공극 일부에 채워지면서 그라우트(30)와 해수 또는 콘크리트 기초(10)가 안착되는 연약지반의 퇴적토가 혼합되어 올라오게 되고, 그라우트(30)가 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간을 모두 충전하게 되면 그라우트 배출구(43)로 상기 그라우트(30)가 올라오게 되어, 거푸집(40) 상하부를 관통하는 그라우트 배출구(43)에 밀착하여 끼워진 배출호스(45)를 통해 상기 그라우트(30)가 배출되면 그라우트(30) 주입을 중단하는 단계와;
  - (g) 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간에 충전된 그라우트(30)를 양생시켜 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20)을 결합시키는 단계, 및
  - (h) 그라우트(30)의 양생이 종료되면, 전자석 코일(41)에 공급되는 전류를 끊어 전자석 코일(41)이 자기화되지 않은 상태가 되도록 하여 상기 거푸집(40)을 강관말뚝(20) 두부에서 분리시키는 단계로 이루어지되,
- 상기 콘크리트 기초(10)에는 강관말뚝(20)이 삽입될 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면에 돌기형태의 리브(13)가 형성된 강관(12)이 노출부착되면서 콘크리트 기초(10)에 매립되어 있고, 상기 강관(12)은 스트러트(14)에 의해 콘크리트 기초(10) 내의 주철근(15)과 결합되어 있으며,
- 상기 거푸집(40)의 재질은 수중에서 부력의 영향을 받지 않도록 강재나 콘크리트의 중량물이고, 주입될 그라우트(30)가 누출되어 수중오염이 발생하지 않게 거푸집(40) 하단 테두리에는 완충버퍼(48)가 부착되며, 거푸집(40)을 통해 그라우트(30)를 주입 및 배출하기 위해 거푸집(40) 내부에는 거푸집(40) 상하부를 관통되게 그라우트 주입구(42)와 배출구(43)가 형성되어 있고, 강관말뚝(20) 두부에 탈부착이 가능하도록 거푸집(40)의 하면 내부측에, 수중에서 감전의 위험이 없도록 PVC 튜브(47)로 감싸진 전자석 코일(41)이 원주형태나 격자형태로 고정 설치되면서 PVC 튜브(47)로 감싸진 전자석 코일(41)은 거푸집(40)을 관통하여 해상 바지선(50)까지 연장되어 해상 바지선(50)에서 전원인가 여부에 따라 자기화가 되면 강관말뚝(20) 두부에 부착되어 거푸집(40)이 고정되고 자기화가 되지 않은 상태면 강관말뚝(20) 두부에서 분리될 수 있어 거푸집(40)의 해체가 가능하며,
- 상기 주입호스(44)와 배출호스(45)는 해상 바지선(50)까지 연장되어 있어 그라우트(30) 주입작업은 해상 바지선(50)에서 이루어지는 것을 특징으로 하는, 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 단계(d)에서, 거푸집(40)의 내측면(하면 및 측면)에는 미리 그리스(49)를 도포해 놓거나 얇은 비닐막을 부착해 놓는 것을 특징으로 하는, 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001]

본 발명은 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 그라우트로 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합시 전자석이 구비된 거푸집을 활용하여 강관말뚝 두부에 탈부착이 가능하도록 함으로써, 수중에서 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 그라우트 충전과 강관말뚝 설치에 시공상 편의를 제공하면서 지지구조물의 안정성을 도모할 수 있는, 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002]

일반적으로 풍력발전, 조류발전 등은 신재생에너지로 자원이 풍부하고 끊임없이 재생되며, 광범위한 지역에 분포되어 있을 뿐만 아니라 청정하고 전력생산에 따른 온실가스의 배출이 없는 등 화석에너지의 고갈에 대비한 대체에너지원으로 각광받고 있다.

[0003]

특히, 풍력발전은 풍력 자원량, 미관, 장소의 제약 등의 문제로 인해 최근에는 해상에 대규모의 풍력단지를 건설하는 추세이다.

[0004]

해상풍력발전 구조물은 크게 터빈과 지지구조물인 기초로 구분되는데, 기초는 대표적으로 4가지 타입으로 나누어 설명할 수 있다.

[0005]

구체적으로, 콘크리트 케이슨 타입(Concrete caisson type)은 중력식으로 제작 및 설치가 용이하여 초기 해상풍력발전 단지에 사용된 타입으로, 비교적 얇은 수심에서 사용가능하며 자중과 해저면의 마찰력으로 위치를 유지한다.

[0006]

모노파일 타입(Mono pile type)은 현재 가장 많이 쓰이고 있는 해상풍력발전 기초 방식으로, 25~30m의 수심에 설치가 가능하고, 해저면에 대구경 파일을 향타 또는 드릴링하여 고정하는 방식으로 대단위 단지에 이용하는 경

우 경제성이 좋다.

[0007] 자켓 타입(Jacket type)은 수심 20~80m에 설치가 가능하고, 자켓식 구조물로 지지하고 말뚝으로 해저에 고정하는 방식이다. 대수심 해양의 구조물이고 실적이 많아 신뢰도가 높은 편이며 모노파일 타입과 마찬가지로 대단위 단지 조성에 이용하는 경우 경제성이 좋다.

[0008] 기타 부유식 타입(Floating type)이 개발연구 중에 있다.

[0009] 한편, 최근 해상 풍력발전은 풍력 에너지의 방대한 보유량과 무한한 에너지원 활용의 가능성으로 많은 주목을 받게 되면서, 해상 풍력발전기 시장도 갈수록 커지고 있고, 해상 풍력발전의 출력파워가 증가할수록 발전기의 타워 및 나셀부의 크기가 커지고 있으며, 이를 지지하기 위한 지지구조물의 크기도 점차 커지고 있다. 해상 풍력발전 지지구조물은 육상 풍력발전 지지구조물과는 달리 해상에 설치되기 때문에 파도, 조류 및 바람 등에 의한 외력에 큰 영향을 받으므로, 해상풍력 지지구조물의 크기가 커질수록 지지구조물에 작용하는 파력이 증가함으로써, 지지구조물의 안정성이 감소하게 되는 문제점이 있다.

[0010] 한편, 종래 기술인 대한민국 공개특허 제10-2013-0047950호(2013.05.09.)는 내부가 중공인 복수개의 중공형 하부지지부재로 이루어지는 하부 지지구조물을 해저지면에 고정하는 하부 지지구조물 고정단계; 복수개의 중공형 가이드부재로 이루어지는 중간 지지구조물의 중공형 가이드부재 각각과 상기 중공형 하부지지부재 각각을 끼워맞춤시켜 상기 하부 지지구조물과 상기 중간 지지구조물을 연결하는 중간 지지구조물 연결단계; 및 발전을 위한 설비를 상부에 탑재하고 있는 상부 지지구조물의 하부와 상기 중간 지지구조물의 상부와 연결하는 상부 지지구조물 설치단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 해상풍력발전기의 지지구조물 설치방법으로, 상기 하부 지지구조물과 상기 중간 지지구조물의 끼워맞춤 연결 작업시 양 구조물 사이를 그라우팅 작업으로 보완하고, 상기 하부 지지구조물은 상기 중공형 하부지지부재 각각의 중공부분을 관통하여 해저지면에 삽입함으로써 상기 하부 지지구조물을 해저지면에 고정하는 복수개의 파일을 더 포함하여, 하부 지지구조물과 파일 및 중간 지지구조물을 연결하기 위해 그라우팅 작업을 하지만, 이러한 해저에서의 지지구조물의 설치작업 또한 많은 시간이 소요되고 해수와의 접촉으로 인해 시공상 많은 어려움이 있으며 지지구조물의 안정성에도 문제가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0047950호(공개일: 2013.05.09.), 발명의 명칭: "해상 풍력발전기의 지지구조물 및 그 설치방법"

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 그라우트로 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합시 전자석이 구비된 거푸집을 활용하여 강관말뚝 두부에 탈부착이 가능하도록 함으로써, 수중에서 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 그라우트 충전과 강관말뚝 설치에 시공상 편의를 제공하면서 지지구조물의 안정성을 도모할 수 있는, 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법을 제공하는 데 있다.

[0013] 본 발명의 다른 목적은 그라우트로 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합시 수중에서 그라우트가 누출되어 수중오염이 발생하는 것을 방지하고 그라우트 내에 해수가 혼입되는 것을 최소화할 뿐만 아니라, 콘크리트 기초와 강관말뚝을 더욱 견고하게 결합할 수 있는, 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법을 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 (a) 콘크리트 기초가 구비된 해상 지지구조물을 설치할 해저면에 위치시키는 단계와; (b) 강관말뚝을 콘크리트 기초의 삽입홀에 삽입시키고 항타에 의해 해저의 암반까지 관입되도록 한 후 콘크리트 기초의 상면 레벨과 동일레벨 또는 일정높이 이상의 레벨에서 강관말뚝을 절단하는 단

계와; (c) 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합을 위한 그라우트가 주입 및 양생될 수 있도록 콘크리트 기초의 삽입홀 상면을 밀폐시키기 위한 거푸집을 설치하는 단계와; (d) 거푸집 상하부를 관통하는 그라우트 주입구에 밀착하여 끼워진 주입호스로 그라우트를 주입하는 단계와; (e) 콘크리트 기초의 삽입홀 내측면과 삽입된 강관말뚝의 외주면 사이의 이격공간에 그라우트가 순환하면서 충전되고 거푸집 상하부를 관통하는 그라우트 배출구에 밀착하여 끼워진 배출호스를 통해 상기 그라우트가 배출되면 그라우트 주입을 중단하는 단계와; (f) 콘크리트 기초의 삽입홀 내측면과 삽입된 강관말뚝의 외주면 사이의 이격공간에 충전된 그라우트를 양생시켜 콘크리트 기초와 강관말뚝을 결합시키는 단계, 및 (g) 그라우트의 양생이 종료되면 상기 거푸집을 강관말뚝 두부에서 분리시키는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 콘크리트 기초에는 강관말뚝이 삽입될 콘크리트 기초의 삽입홀 내측면에 돌기형태의 리브가 형성된 강관이 노출부착되면서 콘크리트 기초에 매립되어 있고, 상기 강관은 스트리트에 의해 콘크리트 기초 내의 주철근과 결합되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명은 강관말뚝의 절단작업 후에는 그라우트 주입에 의해 강관말뚝 내부가 그라우트로 충전되는 것을 방지하기 위해 강관말뚝 상단에 강제 마감캡을 설치한다거나 강제 차단판 형태로 강관말뚝 상부를 폐쇄시키는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명에서 상기 거푸집의 재질은 수중에서 부력의 영향을 받지 않도록 강재나 콘크리트의 중량물인 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명은 강관말뚝 두부에 탈부착이 가능하도록 거푸집의 하면 내부측에 PVC 튜브로 감싸진 전자석 코일이 원주형태나 격자형태로 고정설치되어, 전자석 코일이 자기화가 되면 강관말뚝 두부에 부착되어 거푸집이 고정되고 자기화가 되지 않은 상태면 강관말뚝 두부에서 분리될 수 있어 거푸집의 해체가 가능한 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명에서 배출되는 그라우트는, 상기 거푸집의 그라우트 주입구를 통해 그라우트가 주입되기 시작하여 주입되는 그라우트의 압력에 의해 초기에는 그라우트 배출구로 해수만 올라오다가 차차 그라우트가 콘크리트 기초의 삽입홀 내측면과 삽입된 강관말뚝의 외주면 사이의 이격공간 및 콘크리트 기초가 안착되는 연약지반인 퇴적토의 공극에 채워지면서 그라우트와 해수 또는 콘크리트 기초가 안착되는 연약지반의 퇴적토가 혼합되어 올라오게 되고, 그 후 그라우트가 콘크리트 기초의 삽입홀 내측면과 삽입된 강관말뚝의 외주면 사이의 이격공간을 모두 충전하게 되면 그라우트 배출구로 올라오게 되는 그라우트인 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명은 주입될 그라우트가 누출되어 수중오염이 발생하지 않게 거푸집 하단 테두리에는 완충버퍼가 부착되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명에서 거푸집의 내측면(하면 및 측면)에는 미리 그리스를 도포해 놓거나 얇은 비닐막을 부착해 놓는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0022] 이상에서 살펴본, 본 발명인 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법은 그라우트로 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합시 전자석이 구비된 거푸집을 활용하여 강관말뚝 두부에 탈부착이 가능하도록 함으로써, 수중에서 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 그라우트 충전과 강관말뚝 설치에 시공상 편의를 제공하면서 지지구조물의 안정성을 도모할 수 있고, 또한, 수중에서 그라우트가 누출되어 수중오염이 발생하는 것을 방지하고 그라우트 내에 해수가 혼입되는 것을 최소화할 뿐만 아니라, 콘크리트 기초와 강관말뚝을 더욱 견고하게 결합할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 강관말뚝이 결합된 해상 지지구조물을 나타낸 사시도.

도 2a 내지 2g는 본 발명에 따른 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법을 단계별로 순차적으로 나타낸 도면.

도 3은 본 발명에 따른 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법의 흐름도.



**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 상기와 같이 구성된 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하면서 상세히 설명하면 다음과 같다. 첨부된 도면들 및 이를 참조한 설명은 본 발명에 관하여 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해 예시된 것이며, 본 발명의 사상 및 범위를 한정하려는 의도로 제시된 것은 아님에 유의하여야 할 것이다.
- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 강관말뚝이 결합된 해상 지지구조물을 나타낸 사시도이고, 도 2a 내지 2g는 본 발명에 따른 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법을 단계별로 순차적으로 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명에 따른 해상 지지구조물의 콘크리트 기초와 강관말뚝 간의 결합방법의 흐름도이다.
- [0026] 본 발명은 해저에서 해상 지지구조물(1)의 콘크리트 기초(10)에 강관말뚝(20)을 결합하는 방법으로, 기본적으로 강관말뚝(20)이 삽입될 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면에 돌기형태의 리브(13)가 형성된 강관(12)이 노출부착되면서 콘크리트 기초(10)에 매립되어 있고, 상기 강관(12)은 스트러트(strut, 14)에 의해 콘크리트 기초(10) 내의 주철근(15)과 결합되어 있으며, 강관말뚝(20)은 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11)에 삽입된 상태에서 항타에 의해 해저의 단단한 암반까지 관입된다.
- [0027] 여기서, 상기 강관말뚝(20)과 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면의 리브(13)가 형성된 강관(12) 사이에는 강관말뚝(20)과 콘크리트 기초(10) 간의 결합을 위해 그라우트(30)를 채우게 되는데, 그라우팅 작업을 하기 위해서는 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 상면에 설치될 거푸집(40)이 필요하고 그 거푸집(40)은 수중에서 부력을 영향을 받지 않으면서 강관말뚝(20)에 탈부착이 가능하도록 전자석(41)이 구비되어 있다. 또한, 거푸집(40)을 통해 그라우트(30)를 주입 및 배출하기 위해 상기 거푸집(40)에는 그라우트 주입구(42)와 배출구(43)가 될 홀(hole)이 각각 필요하다.
- [0028] 참고로, 본 발명이 활용되는 지지구조물(1)은 하이브리드(hybrid) 타입으로 재료적인 측면에서 강재(강관말뚝(20))와 콘크리트(콘크리트 기초(10))가 포함되어 있고 형식적인 측면에서 중력식 기초(콘크리트 기초(10))와 말뚝 기초(강관말뚝(20))가 혼합된 형태가 된다.
- [0029] 이하에서는 본 발명인 해상 지지구조물(1)의 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20) 간의 결합방법에 대해 단계별로 그 필수구성요소와 함께 구체적으로 살펴보겠다(도 3).
- [0030] 우선, 도 1 및 도 2a에 도시된 바와 같이, 콘크리트 기초(10)가 구비된 해상 지지구조물(1)을 설치할 해저면에 위치시킨다(S10). 여기서 해상 지지구조물(1)은 바지선(50)으로 싣고 와 해상크레인(미도시)을 이용하여 해저면에 안착시키게 된다. 한편, 해상 지지구조물(1) 상부에 풍력타워와 같은 구조물이 수직으로 설치되기 위해 콘크리트 기초(10)는 수평으로 안착되어야 할 것이고 이를 위해 주로 퇴적토와 같은 연약지반인 해저면의 평탄화 작업이 필요할 수도 있다.
- [0031] 또한, 상기 콘크리트 기초(10)에는 후술할 강관말뚝(20)이 삽입될 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면에 돌기형태의 리브(13)가 형성된 강관(12)이 노출부착되면서 콘크리트 기초(10)에 매립되어 있고, 상기 강관(12)은 스트러트(strut, 14)에 의해 콘크리트 기초(10) 내의 주철근(15)과 결합되어 있다. 즉, 상기 콘크리트 기초(10)를 육상에 제작할 때 상기 리브(13)가 형성된 강관(12)이 스트러트(14)에 의해 주철근(15)과 결합되어 있는 상태에서 콘크리트 타설이 이루어진다.
- [0032] 다음으로, 도 2b에 도시된 바와 같이, 강관말뚝(20)을 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11)에 삽입시키고 항타에 의해 해저의 암반까지 관입되도록 한 후 콘크리트 기초(10)의 상면 레벨과 동일레벨 또는 일정높이 이상의 레벨에서 강관말뚝(20)을 절단한다(S20). 여기서 강관말뚝(20)의 삽입 및 항타작업 역시 해상의 바지선(50)에서 이루어지고 해저면까지의 수심 또는 해저 암반까지의 깊이에 따라 강관말뚝(20) 간의 용접이 이루어져야 한다. 또한, 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면은 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20) 양자 간의 결합을 위한 그라우트(30)가 주입될 수 있도록 일정정도 이격되어 있어야 하고, 강관말뚝(20)의 삽입 및 절단을 위해서는 수중의 잠수부와 협업이 이루어져야 한다.
- [0033] 한편, 강관말뚝(20)의 상기 절단작업 후에는 후술할 그라우트(30) 주입에 의해 강관말뚝(20) 내부가 그라우트(30)로 충전되는 것을 방지하기 위해 강관말뚝(20) 상단에 강제 마감캡(21)을 설치한다거나 강제 차단판 형태로 강관말뚝(20) 상부를 폐쇄시켜야 한다.
- [0034] 그 다음으로, 도 2c에 도시된 바와 같이, 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20) 간의 결합을 위한 그라우트(30)가 주입되고 양생될 수 있도록 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 상면을 밀폐시키기 위한 거푸집(40)을 설치한다

(S30). 거푸집 설치 역시 해상 바지선에서 와이어(46)로 연결하여 작업이 이루어지고 정확한 거푸집(40) 위치의 세팅을 위해서 잠수부가 투입될 수 있다.

[0035]

여기서 상기 거푸집(40)의 재질은 수중에서 부력의 영향을 받지 않도록 강재나 콘크리트 등의 중량물이어야 하고 거푸집(40)을 통해 그라우트(30)를 주입 및 배출하기 위해 거푸집(40) 내부에는 거푸집(40) 상하부를 관통되게 그라우트 주입구(42)와 배출구(43)가 형성되어 있어야 하며, 강관말뚝(20) 두부에 탈부착이 가능하도록 거푸집(40)의 하면 내부측에 PVC 튜브(47)로 감싸진 전자석 코일(41)이 원주형태나 격자형태로 고정설치되어 있다. 수중에서 전자석 코일(41)이 해수와 접촉하면 위험하므로 전자석 코일(41)의 자력은 강관말뚝(20) 두부에 미칠 수 있되 감전의 위험이 없도록 전자석 코일(41)을 PVC 튜브(47)로 감싸는 것이고, PVC 튜브(47)로 감싸진 전자석 코일(41) 역시 거푸집(40)을 관통하여 해상 바지선(50)까지 연장되어 해상 바지선(50)에서 전류인가 여부에 따라 자기화가 되면 강관말뚝(20) 두부에 부착되어 거푸집(40)이 고정되고 자기화가 되지 않은 상태면 강관말뚝(20) 두부에서 분리될 수 있어 거푸집(40)의 해체가 가능한 것이다.

[0036]

그 다음으로, 도 2d 및 도 2e에 도시된 바와 같이, 거푸집(40) 상하부를 관통하는 그라우트 주입구(42)에 밀착하여 끼워진 주입호스(44)로 그라우트(30)를 주입하고(S40), 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간에 그라우트(30)가 순환하면서 충전되고 거푸집(40) 상하부를 관통하는 그라우트 배출구(43)에 밀착하여 끼워진 배출호스(45)를 통해 상기 그라우트(30)가 배출되면 그라우트(30) 주입을 중단한다(S50). 여기서 상기 주입호스(44)와 배출호스(45)는 해상 바지선(50)까지 연장되어 있어 그라우트(30) 주입작업은 해상 바지선(50)에서 이루어진다.

[0037]

다시 말해, 상기 거푸집(40)의 그라우트 주입구(42)를 통해 그라우트(30)가 주입되기 시작하여 주입되는 그라우트(30)의 압력에 의해 초기에는 그라우트 배출구(43)로 해수만 올라오다가 차차 그라우트(30)가 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간 및 콘크리트 기초(10)가 주로 안착되는 연약지반의 퇴적토 등의 공극 일부에 채워지면서 그라우트(30)와 해수 또는 콘크리트 기초(10)가 주로 안착되는 연약지반의 퇴적토 등이 혼합되어 올라오게 되고, 그라우트(30)가 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간을 모두 충전하게 되면 그라우트 배출구(43)로 정상적인 그라우트(30)가 올라오게 되는데, 이 때 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간은 모두 그라우트(30)로 충전되었다고 볼 수 있는 것이다. 따라서, 수중에서 그라우트(30)를 충전해야 하는 까다로운 시공상의 문제가 해결될 수 있는 것이다.

[0038]

즉, 종래에는 해상에서 강관말뚝의 향타시 강관말뚝의 상단이 해수면 위로 올라온 상태에서, 강관말뚝을 둘러싸면서 강관말뚝과 일정정도 이격되어 있고 역시 그 상단이 해수면 위로 올라온 가이드 강관과 강관말뚝 사이에 해상의 바지선에서 그라우트를 직접 주입하여 양생시킨 후 수중의 지지구조물의 기초 상면에서 양생완료된 그라우트가 채워진 상태의 가이드 강관과 강관말뚝을 절단해야 했으므로 시공상 아주 까다로웠고, 추가로 가이드 강관이 필요해 수심이 깊을 경우 가이드 강관의 연결 작업도 어려운 문제였다.

[0039]

한편, 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 상면을 밀폐시키도록 상기 거푸집(40)은 설치되지만 콘크리트 기초(10) 상면과 거푸집(40)의 측면 하단 사이에는 틈이 발생할 수 있으므로 주입된 그라우트(30)가 그 틈으로 누출되어 수중오염이 발생하지 않게 거푸집(40) 하단 테두리에는 스펀지 등의 완충버퍼(48)를 부착시킬 수 있다.

[0040]

그 다음으로, 도 2f에 도시된 바와 같이, 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면과 삽입된 강관말뚝(20)의 외주면 사이의 이격공간에 충전된 그라우트(30)를 양생시켜 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20)을 결합시킨다(S60).

[0041]

여기서, 상술한 바와 같이 콘크리트 기초(10)의 삽입홀(11) 내측면에는 돌기형태의 리브(13)가 형성된 강관(12)이 노출부착되어 있고 상기 강관(12)은 스트러트(14)에 의해 콘크리트 기초(10) 내의 주철근(15)과 결합되어 있어, 그라우트(30)와 돌기형태의 리브(13) 간의 마찰력 및 전단력이 추가되어 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20)은 더 견고하게 결합될 수 있다.

[0042]

마지막으로, 도 2g에 도시된 바와 같이, 그라우트(30)의 양생이 종료되면 상기 거푸집(40)을 강관말뚝(20) 두부에서 분리시킨다(S70). 이 과정에서 전자석 코일(41)에 공급되는 전류를 끊으면 전자석 코일(41)이 자기화되지 않은 상태가 되므로 거푸집(40)을 강관말뚝(20) 두부에서 분리할 수 있는 것이다.

[0043]

아울러, 거푸집(40)의 내측면(하면 및 측면)에는 미리 그리스(grease, 49)를 도포해 놓거나 얇은 비닐막을 부착해 놓을 수 있는데, 이는 거푸집(40)의 내측면과 강관말뚝(20) 두부 사이에 그라우트(30) 충전시 그라우트(30)가 일부 채워질 수도 있으므로 그라우트(30)의 양생 완료 후 거푸집(40)을 강관말뚝(20) 두부 및 그라우트(30)



상면에서 분리시킬 때 거푸집(40)의 분리가 용이하게 하여 강관말뚝(20) 두부정리에 도움이 되도록 하기 위함이다.

[0044]

따라서, 본 발명은 그라우트(30)로 해상 지지구조물(1)의 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20) 간의 결합시 전자석(41)이 구비된 거푸집(40)을 활용하여 강관말뚝(20) 두부에 탈부착이 가능하도록 함으로써, 수중에서 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20) 간의 그라우트(30) 충전과 강관말뚝(20) 설치에 시공상 편의를 제공하면서 지지구조물(1)의 안정성을 도모할 수 있고, 수중에서 그라우트(30)가 누출되어 수중오염이 발생하는 것을 방지하고 그라우트(30) 내에 해수가 혼입되는 것을 최소화할 뿐만 아니라, 콘크리트 기초(10)와 강관말뚝(20)을 더욱 견고하게 결합할 수 있는 것이다.

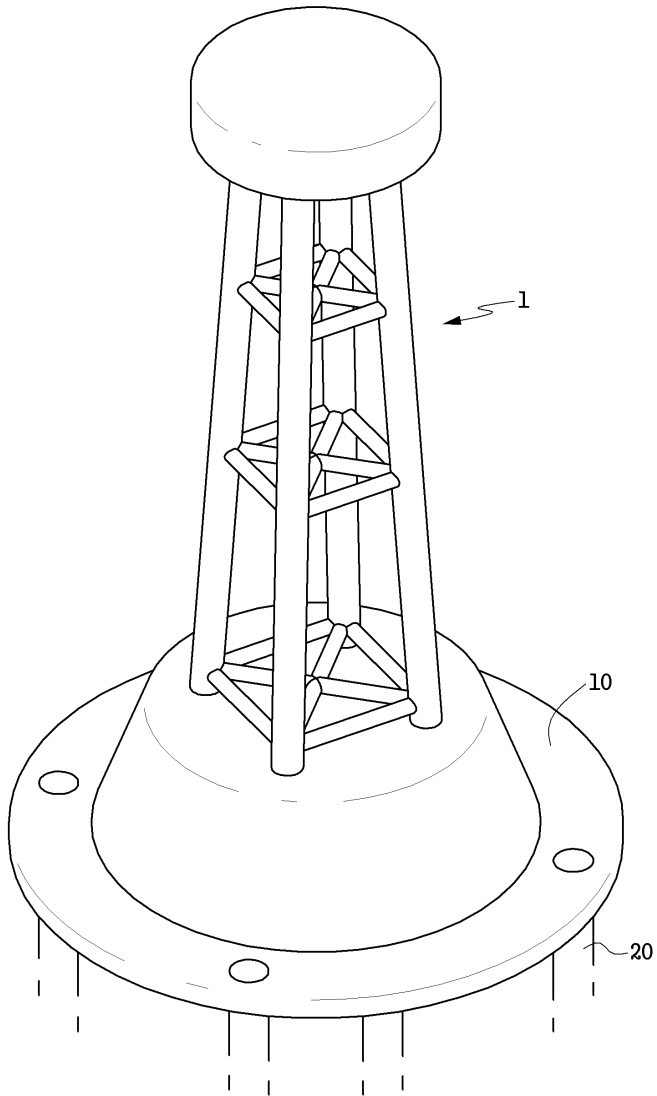
**부호의 설명**

[0045]

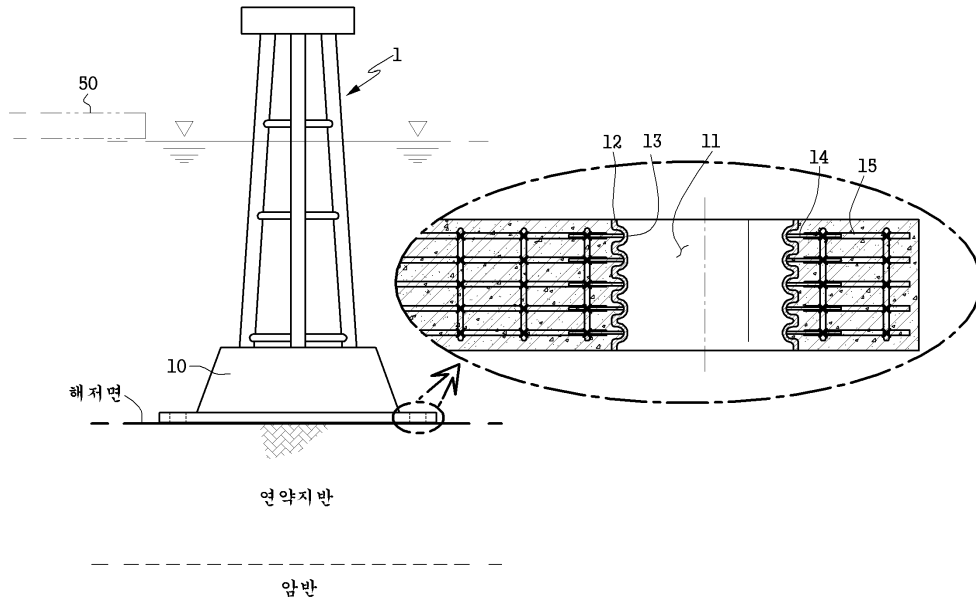
- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1 : 지지구조물 | 10 : 콘크리트 기초 |
| 11 : 삽입홀  | 12 : 강관      |
| 13 : 리브   | 14 : 스트러트    |
| 15 : 주철근  | 20 : 강관말뚝    |
| 21 : 마개캡  | 30 : 그라우트    |
| 40 : 거푸집  | 41 : 전자석     |
| 42 : 주입구  | 43 : 배출구     |
| 44 : 주입호스 | 45 : 배출호스    |
| 46 : 와이어  | 47 : PVC 튜브  |
| 48 : 완충버퍼 | 49 : 그리스     |
| 50 : 바지선  |              |

도면

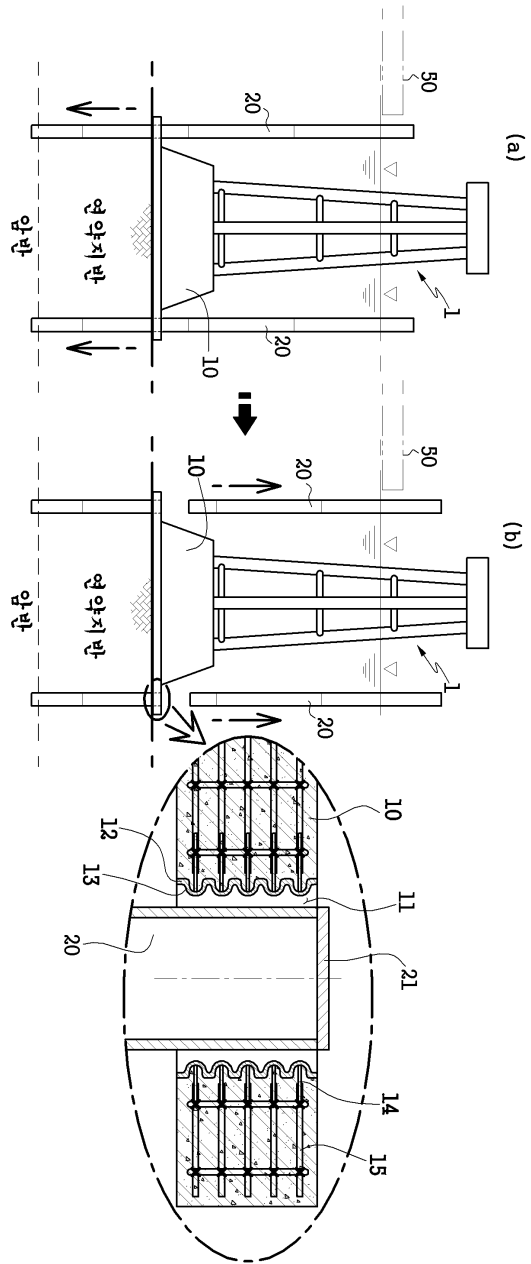
도면1



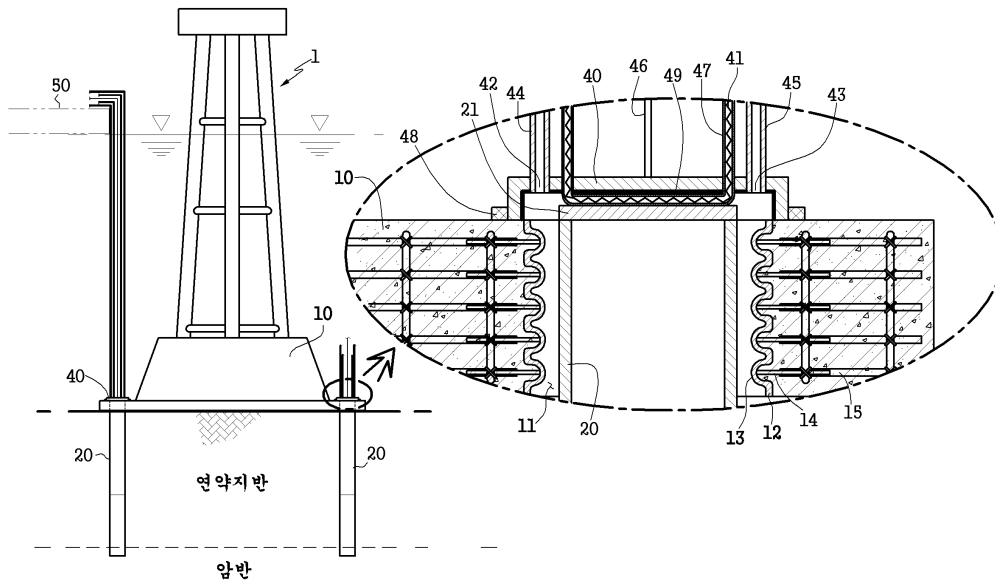
도면2a



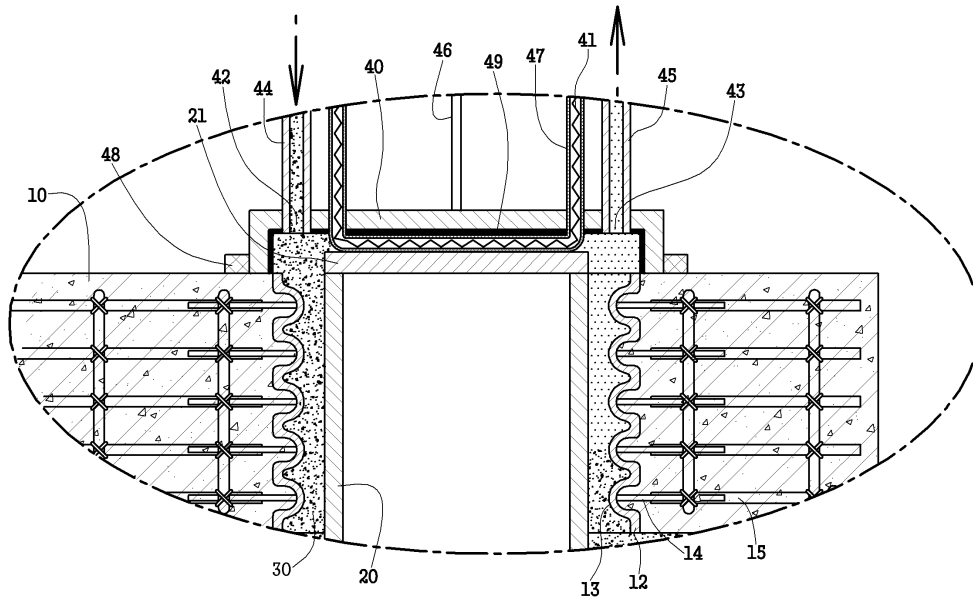
도면2b



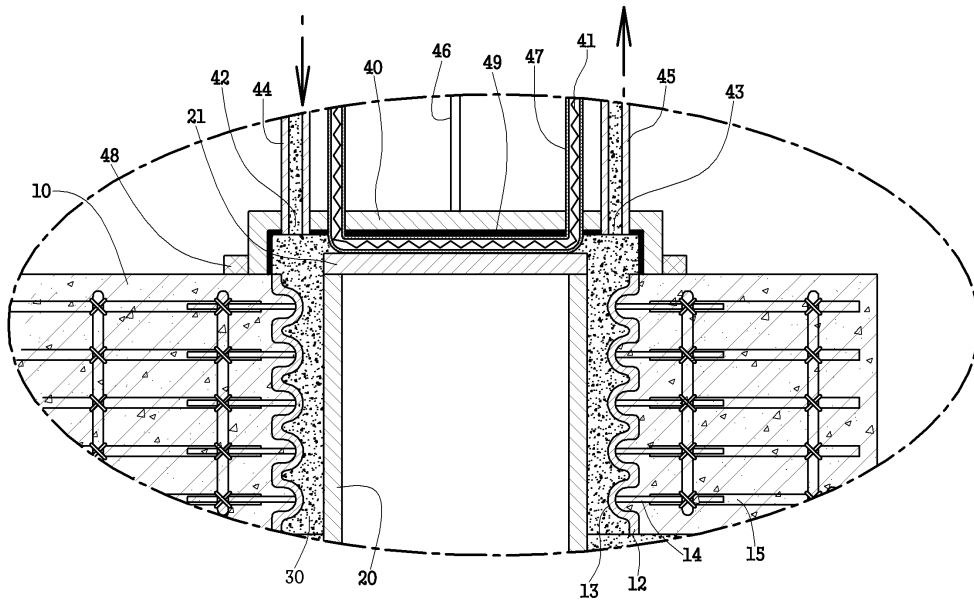
도면2c



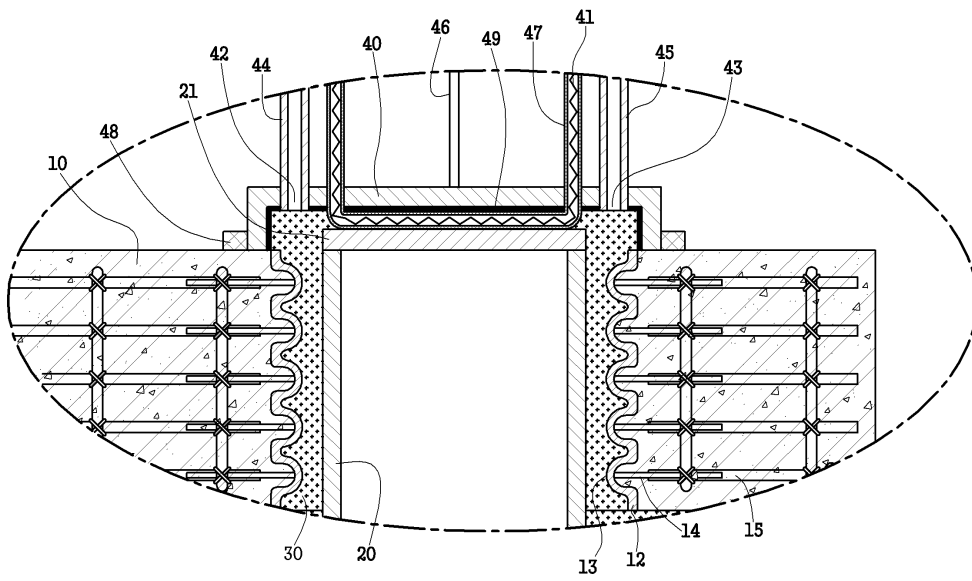
도면2d



도면2e

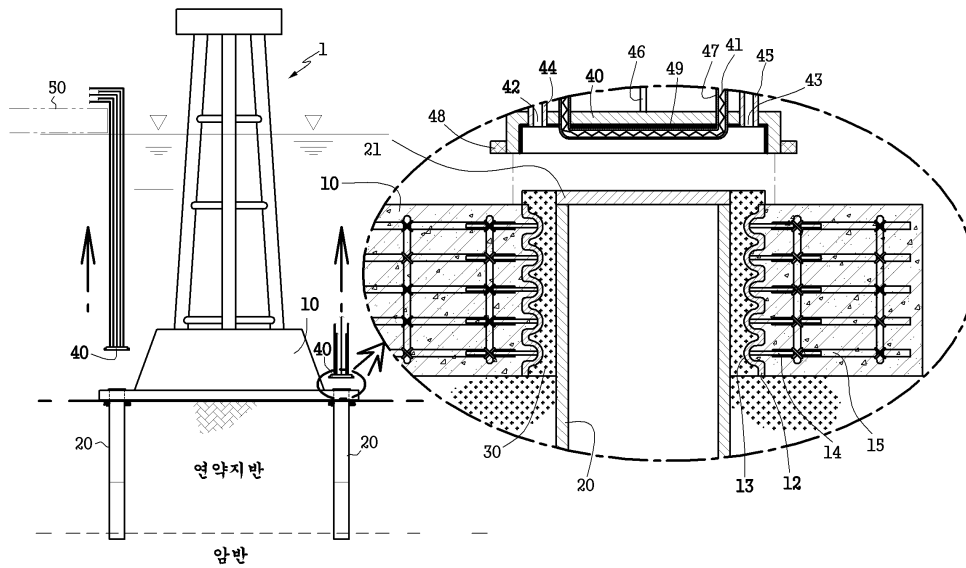


도면2f





도면2g



도면3

