



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

(45) 공고일자 2017년07월20일  
(11) 등록번호 10-1759879  
(24) 등록일자 2017년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E02D 5/56 (2006.01) E02D 5/52 (2006.01)  
E02D 7/22 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
E02D 5/56 (2013.01)  
E02D 5/523 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0009170  
(22) 출원일자 2017년01월19일  
심사청구일자 2017년01월19일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2003119778 A\*  
JP2002309575 A\*  
KR101675884 B1\*  
JP2009228313 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
쏘일락이엔지(주)  
전라북도 완주군 삼례읍 옷삼례길 39-5 ( )  
(주)첸구조연구소  
서울특별시 영등포구 버드나루로19길 6 (당산동, 센스빌딩)  
(주)대영  
경기도 시흥시 신현로 518 (방산동)  
(72) 발명자  
백계문  
전라북도 완주군 삼례읍 삼봉로 11, 101동 503호 (동원아파트)  
이창남  
서울특별시 서초구 효령로46길 21, 더 샵 오데움 102동 701호 (서초동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
김록배

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 고동환

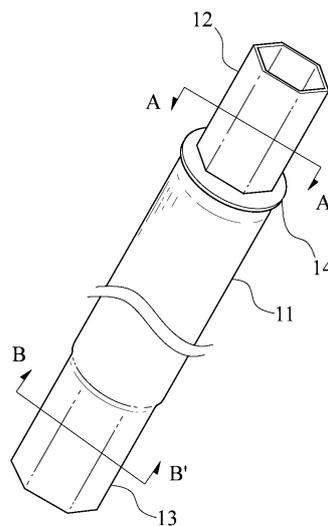
(54) 발명의 명칭 **회전 관입 말뚝 유니트, 회전 관입 말뚝 및 이의 시공 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 간단한 구성으로 회전 관입 말뚝 유니트의 이음 작업을 편리하게 진행함과 동시에 천공홀 형성 과정 없이 회전 관입 말뚝 유니트를 지반에 직접 회전 관입함으로써, 시공성 향상, 공기 단축 및 공사비 절감이 가능한 회전 관입 말뚝 유니트, 회전 관입 말뚝 및 이의 시공 방법에 대한 것이다.

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



본 발명 회전 관입 말뚝 유니트는 복수 개가 상호 길이 방향으로 결합되는 것으로, 단면이 원형으로 내부가 빈 강관 본체; 상기 강관 본체의 상단에 일체로 형성되는 것으로 내부가 빈 제1결합부; 상기 강관 본체의 하단에 일체로 형성되는 것으로 상기 제1결합부의 외주면과 동일한 크기 및 형상의 내측면을 갖는 제2결합부; 및 중앙에 상기 제1결합부가 삽입되도록 제1결합부의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공이 형성되어, 상기 제1결합부의 하부에 고정 결합되는 복합플레이트; 로 구성되어, 하부 회전 관입 말뚝 유니트의 제1결합부가 상부 회전 관입 말뚝 유니트의 제2결합부 내부에 삽입되어 상호 결합되며, 상기 상부 회전 관입 말뚝 유니트의 제2결합부 하단은 하부 회전 관입 말뚝 유니트의 복합플레이트 상면에 밀착되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

*E02D 7/22* (2013.01)

*E02D 2200/1671* (2013.01)

*E02D 2600/20* (2013.01)

(72) 발명자

**신종덕**

경기도 시흥시 신현로 518 (방산동)

**강상식**

강원도 원주시 단구로 411, 현진에버빌 6차 607동  
801호

**오광원**

서울시 구로구 도림로 59, 109동 302호(구로동, 구로두산아파트)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

복수 개가 상호 길이 방향으로 결합되는 회전 관입 말뚝 유니트(1)에 관한 것으로,

상기 회전 관입 말뚝 유니트(1)는

단면이 원형으로 내부가 빈 강관 본체(11);

상기 강관 본체(11)의 상단에 일체로 형성되는 것으로 내부가 빈 제1결합부(12);

상기 강관 본체(11)의 하단에 일체로 형성되는 것으로 상기 제1결합부(12)의 외주면과 동일한 크기 및 형상의 내측면을 갖는 제2결합부(13); 및

중앙에 상기 제1결합부(12)가 삽입되도록 제1결합부(12)의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공(141)이 형성되어, 상기 제1결합부(12)의 하부에 고정 결합되는 복합플레이트(14); 로 구성되어,

하부 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제1결합부(12)가 상부 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 제2결합부(13') 내부에 삽입되어 상호 결합되되, 상기 상부 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 제2결합부(13') 하단은 하부 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 복합플레이트(14) 상면에 밀착되도록 구성되고,

상기 제1결합부(12)와 제2결합부(13)는 단면이 복수의 절곡부(121, 131)가 구비된 다각형으로, 상기 제1결합부(12)의 외주면은 제2결합부(13)의 내주면과 동일한 형상 및 크기로 형성되어 회전력이 전달되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유니트.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에서,

상기 제1결합부(12) 및 제2결합부(13)의 절곡부(121, 131) 사이는 내측으로 함몰된 호 형상인 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유니트.

**청구항 4**

제1항에서,

상기 제1결합부(12)의 외주면의 최대 치수는 강관 본체(11)의 직경보다 작고,

상기 복합플레이트(14)의 최대 치수(D1)는 강관 본체(11)의 직경(D2)보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유니트.

**청구항 5**

제4항에서,

상기 복합플레이트(14)의 하면에는 복수의 지반절삭날개(15)가 결합되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유니트.

**청구항 6**

제4항에서,

상기 복합플레이트(14)의 외주면은 원형 또는 다각형인 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유니트.

**청구항 7**

단면이 원형으로 내부가 빈 강관 본체(21), 상기 강관 본체(21)의 상단에 일체로 형성되는 것으로 내부가 빈 제1결합부(22) 및 중앙에 상기 제1결합부(22)가 삽입되도록 제1결합부(22)의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공이 형성되어 상기 제1결합부(22)의 하부에 고정 결합되는 복합플레이트(23)로 구성되는 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2); 및

상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 상부에 결합되는 적어도 하나 이상의 제1항 및 제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 의한 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')로 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝.

**청구항 8**

제7항에서,

상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 강관 본체(21) 외주면에는 적어도 하나 이상의 나선형 원판(24)이 구비되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝.

**청구항 9**

제7항에서,

상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 하단에는 회전축 고정구(25)가 구비되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝.

**청구항 10**

제9항에서,

상기 회전축 고정구(25)는 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 하단에 고정되는 고정부(251), 상기 고정부(251)의 하단에 결합되는 것으로 중앙 하부가 뾰족한 역삼각형의 선단팁(252) 및 상기 선단팁(252) 양측의 고정부(251) 하단에 결합되는 직각 삼각형의 보조선단팁(253)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝.

**청구항 11**

제7항에 의한 회전 관입 말뚝을 시공하기 위한 것으로,

- (a) 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)를 지반에 회전시키면서 근입하는 단계;
- (b) 상기 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제2결합부(13)를 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 제1결합부(22)와 결합하고, 회전 관입 말뚝 유니트(1)를 회전시키면서 근입하는 단계; 및
- (c) 상기 회전 관입 말뚝 유니트(1)와 천공홀(3) 사이에 그라우트제(4)를 중력식 그라우팅하는 단계; 를 포함하여 구성되고,

상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2) 또는 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')는 척(6)에 의해 회전 장비(5)에 고정되어 회전되되,

상기 척(6)은 회전 장비(5)에 고정되는 장비고정부(61) 및 장비고정부(61)의 하부에 형성되는 것으로 상기 제1

결합부(12, 12', 22)가 고정되는 말뚝고정부(62)로 구성되고, 상기 말뚝고정부(62)는 하부에 제1결합부(12, 12', 22)가 삽입되도록 제1결합부(12, 12', 22)의 외주면과 동일한 형상의 삽입공(621)이 형성되며, 상기 말뚝고정부(62)의 측면에는 삽입공(621)에 삽입된 제1결합부(12, 12', 22)의 측면을 가압하여 고정하기 위한 고정볼트(622)가 관통 결합되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝의 시공 방법.

**청구항 12**

제11항에서,

상기 (c) 단계 이후에, 지반 내에 관입된 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제1결합부(12)에 다른 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 제2결합부(13')를 결합하고 상부의 회전 관입 말뚝 유니트(1')를 회전시키면서 근입하는 (d) 단계; 가 더 포함되고, 상기 (c) 단계 및 (d) 단계를 적어도 1회 이상 반복하는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝의 시공 방법.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

제11항에서,

상단은 상기 척(6)의 일측에 힌지 결합되고, 하단은 걸림부(631)가 형성되어 상기 걸림부(631)가 복합플레이트(14, 14', 23)에 선택적으로 걸리는 안전걸림바(63)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝의 시공 방법.

**청구항 16**

제11항에서,

상기 삽입공(621)의 내부에는 상기 제1결합부(12, 12', 22)의 상단 내부에 삽입되도록 제1결합부(12, 12', 22)의 내주면과 동일한 형상의 끼움봉(64)이 돌출 형성되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝의 시공 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 간단한 구성으로 회전 관입 말뚝 유니트의 이음 작업을 편리하게 진행함과 동시에 천공홀 형성 과정 없이 회전 관입 말뚝 유니트를 지반에 직접 회전 관입함으로써, 시공성 향상, 공기 단축 및 공사비 절감이 가능한 회전 관입 말뚝 유니트, 회전 관입 말뚝 및 이의 시공 방법에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 각종 건축 구조물이나 교량, 항만 등 토목 구조물의 기초로 강관 말뚝이 많이 사용되고 있다.

[0004] 특히, 단면이 원형인 원형 강관 말뚝은 단면의 어느 방향으로나 단면 2차 반경이 동일하므로 좌굴 없이 내력을 발휘하고, 높은 지지력을 얻을 수 있다. 아울러 상부구조에 쉽게 연결 가능하고, 원형 단면으로 외부 하중에 구조적으로 안정할 뿐만 아니라 적은 단면적으로 두께나 길이를 사용 목적에 맞게 선택할 수 있어 공기와 공사비를 단축할 수 있다. 뿐만 아니라 강재의 단면적에 비하여 부식에 노출되는 외부 표면적이 적으며 강관 내부는 외기의 차단으로 부식되지 않는다.

[0005] 이러한 원형 강관 말뚝은 통상 항타기를 설치할 수 있는 말뚝 길이의 제한으로 인하여 상하로 이웃하는 복수의

강관을 상호 연결하여 시공한다.

- [0006] 종래 상기 강관 말뚝의 이음은 강관 말뚝 단부를 서로 맞대고 용접하거나 강관 말뚝 단부를 서로 맞대고 외부에 밴드를 결합한 후 이들을 볼트 결합하는 방법 등으로 실시하였다(등록실용신안 제20-0178015호 등).
- [0007] 그러나 용접에 의한 강관 말뚝 이음은 공정이 복잡하고, 이음부의 강도나 품질이 용접공의 기능이나 현장 여건에 따라 좌우되는 문제점이 있다. 또한, 말뚝 타입 길이가 증가할수록 관입 저항이 증가하여 말뚝의 좌굴이나 두부 파손의 위험성이 증가하고, 용접 이음 동안 항타 장비 작업이 불가능하여 장비의 효율성 저하로 시공비가 증가하는 등 공기 및 공사비 증가의 문제점을 수반한다.
- [0008] 이에 따라 상기 밴드에 의한 말뚝 이음 방법이 제안되었으나, 상기 기술은 이음 작업이 복잡하고 결합 시간이 오래 걸려 공기와 공사비 증가의 요인이 여전히 내재한다.
- [0009] 한편, 헬리컬 파일은 지반에 별도로 천공홀을 천공하지 않고, 회전에 의해 파일을 지반에 관입하는데, 필요한 경우 말뚝의 수평 저항력 증가 및 주변마찰력 증대에 의한 지지력 향상을 목적으로 그라우팅을 실시하기도 한다.
- [0010] 이때, 종래에는 압력식 그라우팅으로 그라우팅을 하게 되는데, 압력식 그라우팅은 그라우트제의 압송 장비가 필요하고, 작업 시간이 오래 걸리는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 간단한 구성에 의해 회전 관입 말뚝 유니트의 이음 작업을 편리하게 진행함으로써 시공성 향상, 공기 단축 및 공사비 절감이 가능한 회전 관입 말뚝 유니트, 회전 관입 말뚝 및 이의 시공 방법을 제공하고자 한다.
- [0013] 본 발명은 지반에 미리 천공홀을 형성하지 않고 회전 관입 말뚝 유니트를 회전시켜 직접 지반에 관입시킬 수 있는 회전 관입 말뚝 유니트, 회전 관입 말뚝 및 이의 시공 방법을 제공하고자 한다.
- [0014] 본 발명은 회전 관입 말뚝과 천공홀 사이에 중력식 그라우팅이 가능하여 시공성 향상 및 공기 단축이 가능한 회전 관입 말뚝 유니트, 회전 관입 말뚝 및 이의 시공 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 복수 개가 상호 길이 방향으로 결합되는 회전 관입 말뚝 유니트에 관한 것으로, 상기 회전 관입 말뚝 유니트는 단면이 원형으로 내부가 빈 강관 본체; 상기 강관 본체의 상단에 일체로 형성되는 것으로 내부가 빈 제1결합부; 상기 강관 본체의 하단에 일체로 형성되는 것으로 상기 제1결합부의 외주면과 동일한 크기 및 형상의 내측면을 갖는 제2결합부; 및 중앙에 상기 제1결합부가 삽입되도록 제1결합부의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공이 형성되어, 상기 제1결합부의 하부에 고정 결합되는 복합플레이트; 로 구성되어, 하부 회전 관입 말뚝 유니트의 제1결합부가 상부 회전 관입 말뚝 유니트의 제2결합부 내부에 삽입되어 상호 결합되며, 상기 상부 회전 관입 말뚝 유니트의 제2결합부 하단은 하부 회전 관입 말뚝 유니트의 복합플레이트 상면에 밀착되도록 구성되고, 상기 제1결합부와 제2결합부는 단면이 복수의 절곡부가 구비된 다각형으로, 상기 제1결합부의 외주면은 제2결합부의 내주면과 동일한 형상 및 크기로 형성되어 회전력이 전달되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유니트를 제공한다.
- [0017] 삭제
- [0018] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 제1결합부 및 제2결합부의 절곡부 사이는 내측으로 함몰된 호 형상인 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유니트를 제공한다.
- [0019] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 제1결합부의 외주면의 최대 치수는 강관 본체의 직경보다 작고, 상기 복합플레이트의 최대 치수(D1)는 강관 본체의 직경(D2)보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유니트를 제공한다.
- [0020] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 복합플레이트의 하면에는 복수의 지반절삭날개가 결합되는 것을

특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유닛을 제공한다.

- [0021] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 복합플레이트의 외주면은 원형 또는 다각형인 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝 유닛을 제공한다.
- [0022] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 단면이 원형으로 내부가 빈 강관 본체, 상기 강관 본체의 상단에 일체로 형성되는 것으로 내부가 빈 제1결합부 및 중앙에 상기 제1결합부가 삽입되도록 제1결합부의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공이 형성되어 상기 제1결합부의 하부에 고정 결합되는 복합플레이트로 구성되는 최하부 회전 관입 말뚝 유닛; 및 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유닛의 상부에 결합되는 적어도 하나 이상의 상기 회전 관입 말뚝 유닛; 로 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝을 제공한다.
- [0023] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유닛의 강관 본체 외주면에는 적어도 하나 이상의 나선형 원관이 구비되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝을 제공한다.
- [0024] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유닛의 하단에는 회전축 고정구가 구비되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝을 제공한다.
- [0025] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 회전축 고정구는 최하부 회전 관입 말뚝 유닛의 하단에 고정되는 고정부, 상기 고정부의 하단에 결합되는 것으로 중앙 하부가 뾰족한 역삼각형의 선단팁 및 상기 선단팁 양측의 고정부 하단에 결합되는 직각 삼각형의 보조선단팁으로 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝을 제공한다.
- [0026] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 회전 관입 말뚝을 시공하기 위한 것으로, (a) 최하부 회전 관입 말뚝 유닛을 지반에 회전시키면서 근입하는 단계; (b) 상기 회전 관입 말뚝 유닛의 제2결합부를 최하부 회전 관입 말뚝 유닛의 제1결합부와 결합하고, 회전 관입 말뚝 유닛을 회전시키면서 근입하는 단계; 및 (c) 상기 회전 관입 말뚝 유닛과 천공홀 사이에 그라우트재를 중력식 그라우팅하는 단계; 를 포함하여 구성되고, 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유닛 또는 회전 관입 말뚝 유닛은 척에 의해 회전 장비에 고정되어 회전되되, 상기 척은 회전 장비에 고정되는 장비고정부 및 장비고정부의 하부에 형성되는 것으로 상기 제1결합부가 고정되는 말뚝고정부로 구성되고, 상기 말뚝고정부는 하부에 제1결합부가 삽입되도록 제1결합부의 외주면과 동일한 형상의 삽입공이 형성되며, 상기 말뚝고정부의 측면에는 삽입공에 삽입된 제1결합부의 측면을 가압하여 고정하기 위한 고정볼트가 관통 결합되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝의 시공 방법을 제공한다.
- [0027] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 (c) 단계 이후에, 지반 내에 관입된 회전 관입 말뚝 유닛의 제1결합부에 다른 회전 관입 말뚝 유닛의 제2결합부를 결합하고 상부의 회전 관입 말뚝 유닛을 회전시키면서 근입하는 (d) 단계; 가 더 포함되고, 상기 (c) 단계 및 (d) 단계를 적어도 1회 이상 반복하는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝의 시공 방법을 제공한다.
- [0028] 삭제
- [0029] 삭제
- [0030] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상단은 상기 척의 일측에 힌지 결합되고, 하단은 걸림부가 형성되어 상기 걸림부가 복합플레이트에 선택적으로 걸리는 안전걸림바가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝의 시공 방법을 제공한다.
- [0031] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 삽입공의 내부에는 상기 제1결합부의 상단 내부에 삽입되도록 제1결합부의 내주면과 동일한 형상의 끼움봉이 돌출 형성되는 것을 특징으로 하는 회전 관입 말뚝의 시공 방법을 제공한다.

**발명의 효과**

- [0033] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0034] 첫째, 강관 본체의 양단에 각각 제1, 2결합부를 형성하고, 하부 회전 관입 말뚝 유닛의 제1결합부가 상부 회전 관입 말뚝 유닛의 제2결합부에 삽입되도록 하여 상하부 회전 관입 말뚝 유닛의 이음 작업을 간단하고 편리하게 진행할 수 있다. 따라서 말뚝 유닛의 이음 작업에 복잡한 구성이나 별도의 용접 공정이 필요하지 않음

므로, 공기 및 공사비 단축이 가능하다.

- [0035] 둘째, 지반에 미리 천공홀을 형성하지 않고 회전 관입 말뚝 유닛을 직접 회전시켜 지반에 관입할 수 있다.
- [0036] 셋째, 회전 관입 말뚝 유닛의 회전 관입시 복합플레이트가 상부 회전 관입 말뚝 유닛의 하중을 안정적으로 지지하여 하부로 전달 가능하다.
- [0037] 넷째, 회전 관입 말뚝 유닛의 회전 관입시 복합플레이트가 천공홀의 지름을 확대하므로 회전 관입 말뚝 유닛과 천공홀 사이에 중력식 그라우팅이 가능하다. 따라서 중력식 그라우팅 작업이 간단하고 공기를 단축할 수 있으며, 주변마찰력 확보가 용이하다.

**도면의 간단한 설명**

- [0039] 도 1은 본 발명 회전 관입 말뚝 유닛의 사시도.
- 도 2의 (a) 및 (b)는 각각 도 1의 A-A' 및 B-B'에 따른 횡단면도.
- 도 3은 복합플레이트의 사시도.
- 도 4는 상하부 회전 관입 말뚝 유닛의 결합 관계를 도시하는 종단면도.
- 도 5는 제1결합부 또는 제2결합부 상세를 도시하는 횡단면도.
- 도 6은 지반절삭날개가 결합된 복합플레이트의 사시도.
- 도 7은 복합플레이트의 실시예들을 도시하는 평면도.
- 도 8은 본 발명 회전 관입 말뚝의 실시예를 도시하는 도면.
- 도 9는 회전축 고정구의 사시도.
- 도 10은 회전축 고정구의 단면도.
- 도 11은 본 발명 회전 관입 말뚝의 시공 방법의 단계별 공정을 도시하는 도면.
- 도 12는 척에 의한 제1결합부와 회전 장비의 결합 관계를 도시하는 도면.
- 도 13 및 도 14는 안전걸림바의 작동 관계를 도시하는 단면도.
- 도 15는 안전걸림바의 결합 상세를 도시하는 단면도.
- 도 16은 끼움봉이 형성된 척에 제1결합부가 결합된 상태를 도시하는 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0040] 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0042] 도 1은 본 발명 회전 관입 말뚝 유닛의 사시도이고, 도 2의 (a) 및 (b)는 각각 도 1의 A-A' 및 B-B'에 따른 횡단면도이다. 그리고 도 3은 복합플레이트의 사시도이고, 도 4는 상하부 회전 관입 말뚝 유닛의 결합 관계를 도시하는 종단면도이다.
- [0043] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명 회전 관입 말뚝 유닛은 복수 개가 상호 길이 방향으로 결합되는 것으로, 단면이 원형으로 내부가 빈 강관 본체(11); 상기 강관 본체(11)의 상단에 일체로 형성되는 것으로 내부가 빈 제1결합부(12); 상기 강관 본체(11)의 하단에 일체로 형성되는 것으로 상기 제1결합부(12)의 외주면과 동일한 크기 및 형상의 내측면을 갖는 제2결합부(13); 및 중앙에 상기 제1결합부(12)가 삽입되도록 제1결합부(12)의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공(141)이 형성되어, 상기 제1결합부(12)의 하부에 고정 결합되는 복합플레이트(14); 로 구성되어, 하부 회전 관입 말뚝 유닛(1)의 제1결합부(12)가 상부 회전 관입 말뚝 유닛(1')의 제2결합부(13') 내부에 삽입되어 상호 결합되되, 상기 상부 회전 관입 말뚝 유닛(1')의 제2결합부(13') 하단은 하부 회전 관입 말뚝 유닛(1)의 복합플레이트(14) 상면에 밀착되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 본 발명 회전 관입 말뚝 유닛은 복수 개가 상하로 이음되어 각종 건축 구조물이나 교량, 항만 등 토목 구조물의 기초 등으로 이용되는 말뚝을 형성한다.
- [0045] 특히, 지반에 미리 천공홀을 형성하지 않고 회전 관입 말뚝 유닛(1)을 회전시켜 직접 지반에 관입하여 회전

관입 말뚝을 형성한다.

- [0046] 본 발명 회전 관입 말뚝 유니트(1)는 단면이 원형으로 내부가 비어 소정의 공간부가 형성되는 강관 본체(11), 강관 본체(11)의 상단 및 하단에 각각 구비되는 제1결합부(12)와 제2결합부(13) 및 복합플레이트(14)로 구성된다.
- [0048] 상기 강관 본체(11)는 단면이 원형으로, 단면의 어느 방향으로나 단면 2차 반경이 동일하여 좌굴 없이 내력을 발휘하고 높은 지지력을 얻을 수 있다.
- [0050] 상기 제1결합부(12)는 강관 본체(11) 상단에 일체로 형성되는 것으로 강관 본체(11) 내부의 공간부와 연통되도록 내부가 빈 상태로 구성된다.
- [0052] 상기 제2결합부(13)는 강관 본체(11)의 하단에 일체로 형성되는 것으로, 내측면이 상기 제1결합부(12)의 외주면과 동일한 크기 및 형상으로 제작된다.
- [0053] 상기 제2결합부(13)의 내부에는 하부에 위치하는 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제1결합부(12)가 삽입되어 상하부 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')가 상호 결합된다.
- [0054] 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 상부 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 제2결합부(13')가 하부 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제1결합부(12) 외측에 위치되어, 상하로 이웃하는 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')가 상호 결합된다.
- [0055] 따라서 간단한 구성에 의해 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')의 이음 작업을 편리하게 할 수 있어 시공성이 우수하다. 또한, 이음 작업에 복잡한 구성이나 별도의 용접 공정이 필요하지 않으므로, 공기 및 공사비를 단축하여 경제적인 시공이 가능하다.
- [0057] 상기 제2결합부(13)의 직경은 강관 본체(11)의 직경 이하로 구성할 수 있다.
- [0058] 그리고 상기 제1결합부(12)는 제2결합부(13) 내측에 삽입되므로, 제1결합부(12)의 외주면은 강관 본체(11)의 직경보다 작게 구성할 수 있다.
- [0059] 상기 제1결합부(12)는 강관 본체(11)의 상단을 내부가 테이퍼져 직경이 축소되는 다이스(dies)에 삽입하여 직경을 축소함으로써 형성할 수 있다.
- [0060] 상기 제1결합부(12)가 다각형 형상으로 구성되는 경우에는 직경이 축소된 강관 본체(11)를 측면에서 가압하여 다각형 형상으로 제작할 수 있다.
- [0062] 도 3 등에 도시된 바와 같이, 상기 복합플레이트(14)는 중앙에 상기 제1결합부(12)가 삽입되도록 제1결합부(12)의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공(141)이 형성되며, 상기 제1결합부(12)의 하부에 용접 결합 등으로 고정 결합된다.
- [0063] 이에 따라 상하부 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')의 이음시 상부 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 제2결합부(13') 하단이 하부 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 복합플레이트(14) 상면에 밀착된다.
- [0064] 따라서 복합플레이트(14)가 상부 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 하중을 직접 지지하여 하부로 전달할 수 있다.
- [0066] 도 1, 도 2 등에 도시된 바와 같이, 상기 제1결합부(12)와 제2결합부(13)는 단면이 복수의 절곡부(121, 131)가 구비된 다각형으로, 상기 제1결합부(12)의 외주면은 제2결합부(13)의 내주면과 동일한 형상 및 크기로 형성되어 회전력을 전달하도록 구성할 수 있다.
- [0067] 본 발명에서는 상기 제1결합부(12)와 제2결합부(13)의 단면을 다각형으로 구성하여, 최상부 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 회전력을 최하부까지 원활하게 전달되도록 구성할 수 있다.
- [0068] 상기 절곡부(121, 131)가 구비된 제1결합부(12)와 제2결합부(13)는 각각 원형 단면인 강관 본체(11)의 양단에서 측면을 가압하여 다각형 형상으로 성형할 수 있다.
- [0069] 이때, 다각 단면 가공은 강관 본체(11)의 단부 내에 단면 형상이 다각형인 심재 금형을 삽입하고, 다각형의 각 면에서 유압으로 가압하여 단면 치수가 정확하게 구성되도록 할 수 있다. 특히, 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')의 압축력이 편심 없이 전달되도록 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')는 축선이 일치되어야 한다. 따라서 제1결합부(12)와 제2결합부(13)의 치수 및 형상을 정확하게 맞춰 심재를 가공한다.
- [0070] 상기 제1결합부(12)와 제2결합부(13)는 강관 본체(11)와의 일체성 및 회전력의 전달 효율 등을 고려하여 육각형 형상으로 구성하는 것이 가장 바람직하다.

- [0071] 왜냐하면, 상기 제1결합부(12)와 제2결합부(13)의 단면 형상이 오각형 이하이면, 원형 가압되는 부분의 변형이 커져 재료의 손상이 발생할 수 있고 단면계수가 작아져 단면 효율이 떨어진다.
- [0072] 반대로 상기 제1결합부(12)와 제2결합부(13)의 단면 형상이 칠각형 이상이면, 제1결합부(12)와 제2결합부(13)의 단면이 원형 형상에 가까워진다. 이에 따라 상부 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 회전시 상부 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 제2결합부(13)와 하부 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제1결합부(12) 간에 슬립(slip)이 발생하여 회전력이 하부로 제대로 전달되지 않을 수 있다.
- [0074] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 제1결합부(12)의 외주면의 최대 치수는 강관 본체(11)의 직경보다 작고, 상기 복합플레이트(14)의 최대 치수(D1)는 강관 본체(11)의 직경(D2)보다 크게 형성할 수 있다.
- [0075] 상기 복합플레이트(14)는 상부의 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 하중을 지지할 뿐만 아니라 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 회전 관입시 천공홀(3)의 지름을 확대하여 회전 관입 말뚝 유니트(1)와 천공홀(3) 사이의 간격을 확보한다.
- [0076] 따라서 도 2의 (b)와 같이, 상기 복합플레이트(14)의 최대 치수(D1)는 강관 본체(11)의 직경(D2)보다 크게 형성한다. 이때, 복합플레이트(14)의 크기는 요구되는 천공홀(3)의 크기에 맞추어 설정할 수 있다.
- [0077] 상기 복합플레이트(14)는 후에 그라우팅 완료 후 그라우트재(4) 사이에 매립되므로, 복합플레이트(14)의 면적만큼 말뚝의 지지력이 증대된다.
- [0079] 본 발명에서는 하나의 회전 관입 말뚝 유니트(1)를 회전시켜 지반에 관입한 후 복합플레이트(14) 하부에 그라우트재(4)를 중력식 그라우팅한다. 그리고 지반에 관입된 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 상부에 또 다른 회전 관입 말뚝 유니트(1)를 결합하고 회전하여 관입시키는 작업을 반복한다. 이때 상기 복합플레이트(14)는 하부의 그라우트재(4)를 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 관입과 함께 천공홀(3) 하부로 이동시키는 역할을 한다. 이에 따라 천공홀(3) 주변 지반의 보강 및 개량 효과로 인해 말뚝의 수평 저항력이 증가하고 주변마찰력이 향상된다.
- [0081] 도 5는 제1결합부 또는 제2결합부 상세를 도시하는 횡단면도이다.
- [0082] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 제1결합부(12) 및 제2결합부(13)의 절곡부(121, 131) 사이는 내측으로 함몰된 호 형상으로 구성할 수 있다.
- [0083] 즉, 제1결합부(12)의 이웃하는 절곡부(121) 사이는 내측으로 함몰된 호 형상으로 구성할 수 있다. 또는 제2결합부(13)의 이웃하는 절곡부(131) 사이는 내측으로 함몰된 호 형상으로 구성할 수 있다.
- [0084] 이에 따라 제1결합부(12)와 제2결합부(13)는 각 절곡부(121, 131) 뿐 아니라 이웃하는 절곡부(121, 131) 사이의 면에서도 상호 밀착될 수 있으므로 회전력을 더욱 용이하게 전달할 수 있다.
- [0086] 도 6은 지반절삭날개가 결합된 복합플레이트의 사시도이다.
- [0087] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 복합플레이트(14)의 하면에는 복수의 지반절삭날개(15)가 결합될 수 있다.
- [0088] 상기 지반절삭날개(15)는 복합플레이트(14)의 하면에 수직 또는 경사지게 결합되는 것으로, 복합플레이트(14)로 천공홀(3) 확대시 지반을 절삭 및 교반하며, 이에 따라 천공홀의 확공을 용이하게 할 수 있다.
- [0089] 또한, 상기 지반절삭날개(15)는 복합플레이트(14)가 지반을 절삭하면서 말뚝이 하강할 때 스티프너 역할을 하여 복합플레이트(14)가 상부로 변형되는 것을 방지한다.
- [0090] 상기 지반절삭날개(15)는 다양한 실시예가 가능하며, 하부의 뾰족한 단부가 도 6의 (a)와 같이 복합플레이트(14)의 내측에 위치되거나 도 6의 (b)와 같이 복합플레이트(14)의 외측에 위치되도록 삼각형 형상으로 구성할 수 있다.
- [0091] 또한, 도 6의 (c)와 같이 복합플레이트(14)를 일측으로 경사지게 형성하여 지반의 절삭을 더욱 용이하게 할 수 있다.
- [0093] 도 7은 복합플레이트의 실시예들을 도시하는 평면도이다.
- [0094] 상기 복합플레이트(14)의 외주면은 원형 또는 다각형으로 구성할 수 있다.
- [0095] 상기 복합플레이트(14)의 외주면은 삼입공(141)의 형상과 무관하게 원형 또는 다각형으로 구성할 수 있다.
- [0096] 특히, 복합플레이트(14)의 외주면을 다각형으로 구성하면 복합플레이트(14) 외주면의 각진 부분이 측면의 천공

홀(3)을 절삭하면서 지반에 주입되므로, 그라우트재(4)의 주입 공간을 충분히 확보할 수 있다.

- [0097] 도 7의 (a)와 (b)에는 각각 복합플레이트(14)의 외주면이 6각형 형상과 8각형 형상으로 구성되었으나, 이외에 4각형, 5각형 등 다양한 실시예가 가능하다.
- [0099] 도 8은 본 발명 회전 관입 말뚝의 실시예를 도시하는 도면이다.
- [0100] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명 회전 관입 말뚝은 단면이 원형으로 내부가 빈 강관 본체(21), 상기 강관 본체(21)의 상단에 일체로 형성되는 것으로 내부가 빈 제1결합부(22) 및 중앙에 상기 제1결합부(22)가 삽입되도록 제1결합부(22)의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공이 형성되어 상기 제1결합부(22)의 하부에 고정 결합되는 복합플레이트(23)로 구성되는 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2); 및 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 상부에 결합되는 적어도 하나 이상의 상기 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1'); 로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0101] 즉, 본 발명 회전 관입 말뚝은 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)와 그 상부에 위치되는 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')로 구성되며, 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2) 상부에 하나 이상의 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')를 결합하여 구성된다.
- [0102] 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)는 강관 본체(21), 제1결합부(22) 및 복합플레이트(23)로 구성되며, 상부의 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')와는 달리 하부에 제2결합부가 불필요하다.
- [0103] 상기 강관 본체(21)는 원형 단면으로 구성하여 좌굴 없이 높은 지지력을 발휘할 수 있도록 구성된다.
- [0105] 상기 제1결합부(22)는 강관 본체(21)의 상단에 일체로 형성되는 것으로, 강관 본체(21) 내부의 공간과 연통되도록 내부가 빈 상태로 구성된다.
- [0106] 상기 제1결합부(22)의 외측에 상부에 위치하는 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제2결합부(13)가 위치되어, 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)에 회전 관입 말뚝 유니트(1)가 결합된다.
- [0107] 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 제1결합부(22)의 외주면의 크기 및 형상은 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제2결합부(13)의 내주면의 크기 및 형상과 동일하게 구성함이 바람직하다.
- [0108] 아울러 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제2결합부(13)가 다각형 형상이면 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 제1결합부(22) 또한 이에 대응되도록 다각형 형상으로 구성한다.
- [0110] 상기 복합플레이트(23)는 중앙에 상기 제1결합부(22)가 삽입되도록 제1결합부(22)의 외주면과 동일한 형상을 갖는 삽입공이 형성되며, 상기 제1결합부(22)의 하부에 용접 결합 등으로 고정 결합된다.
- [0111] 이에 따라 상부에 위치하는 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제2결합부(13) 하단이 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 복합플레이트(23) 상면에 밀착되므로, 복합플레이트(23)가 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 하중을 직접 지지하여 지반에 전달할 수 있다.
- [0113] 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 상부에는 적어도 하나 이상의 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')가 결합되며, 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')의 구체적인 구성은 전술한 도 1 내지 도 7과 관련하여 전술한 바와 같다.
- [0115] 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 강관 본체(21) 외주면에는 적어도 하나 이상의 나선형 원판(24)이 구비될 수 있다.
- [0116] 본 발명 회전 관입 말뚝은 비배토식 말뚝 공법에 사용되는 것으로, 나선형 원판(24)은 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 회전 관입을 용이하게 한다.
- [0117] 상기 나선형 원판(24)은 강관 본체(21)의 길이 방향을 따라 상호 이격되도록 복수 개 구비될 수 있다.
- [0118] 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)는 복합플레이트(23)가 상부에 위치하므로, 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 주변의 천공홀(3)이 확공되지 않아 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)의 주위에 중력식 그라우팅을 실시하기 곤란하다.
- [0119] 따라서 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2)는 나선형 원판(24)의 선단 지지력에 의해 지지되도록 한다. 그리고 상부의 회전 관입 말뚝 유니트(1)들은 그라우트재(4)에 의해 확보된 주면 마찰력에 의해 지지되도록 함으로써 지지력을 극대화할 수 있도록 구성한다.
- [0120] 한편, 강관 본체(21)에 나선형 원판(24)이 구비되면, 나선형 원판(24) 상부의 일정 길이 부분은 나선형 원판(24)의 회전 관입시 발생하는 상부 지반의 교란으로 인해 주면 마찰력이 발생하지 않는 것으로 가정함이 일반적

이다.

- [0121] 그러나 본 발명에서는 나선형 원판(24)의 상부에 위치하는 복합플레이트(23)가 회전 관입시 나선형 원판(24)에 의해 교란된 지반을 다지고 복합플레이트(23) 상부에 그라우트재(4)가 그라우팅되므로 주면 마찰력에 의한 지지 길이를 종래보다 증가시킬 수 있다.
- [0123] 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 하단에는 회전축 고정구(25)가 구비될 수 있다.
- [0124] 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)는 지반 상면을 뚫고 관입된다.
- [0125] 이 경우 별도의 가이드가 없으면 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 하단이 고정되지 않아 지반에 회전 관입하기 어려울 수 있다.
- [0126] 따라서 회전축 고정구(25)를 지반 상면에 박히도록 하여 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 위치를 임시로 고정된 상태에서 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)를 회전시켜 회전 관입을 쉽게 실시하도록 한다.
- [0127] 상기 회전축 고정구(25)의 상세에 대해서는 아래 도 9 및 도 10을 참조하여 설명한다.
- [0129] 도 9는 회전축 고정구의 사시도이고, 도 10은 회전축 고정구의 단면도이다.
- [0130] 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 회전축 고정구(25)는 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 하단에 고정되는 고정부(251), 상기 고정부(251)의 하단에 결합되는 것으로 중앙 하부가 뾰족한 역삼각형의 선단팁(252) 및 상기 선단팁(252) 양측의 고정부(251) 하단에 결합되는 직각 삼각형의 보조선단팁(253)으로 구성할 수 있다.
- [0131] 상기 고정부(251)는 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 하단에 고정되는 부분으로, 상단을 강관 본체(21)의 하부 내측에 끼움 결합할 수 있도록 상부 외측에 단턱이 돌출 형성될 수 있다.
- [0132] 상기 고정부(251)와 강관 본체(21)의 접합부에서 강관 본체(21)의 하단과 고정부(251)의 단턱 상면은 각각 45° 내외로 경사각을 형성할 수 있으며, 이 부분에 모살 용접(W)을 실시하여 고정부(251)와 강관 본체(21)를 용접 결합할 수 있다.
- [0134] 상기 선단팁(252)은 고정부(251)의 하단에 결합되는 것으로 중앙 하부가 뾰족한 역삼각형 형상으로 구성된다.
- [0135] 상기 선단팁(252)은 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 중심축을 유지한다.
- [0137] 상기 보조선단팁(253)은 선단팁(252)의 양측에 구비되는 것으로, 이웃하는 양변이 각각 고정부(251)의 하부면과 선단팁(252)의 측면에 결합되는 직각 삼각형 형상으로 구성된다.
- [0138] 상기 보조선단팁(253)은 선단팁(252)이 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 중심축을 유지하는 역할을 보조하고 선단팁(252)의 위치를 고정한다.
- [0140] 도 11은 본 발명 회전 관입 말뚝의 시공 방법의 단계별 공정을 도시하는 도면이다.
- [0141] 도 11의 (a) 내지 (d)에는 본 발명 회전 관입 말뚝의 시공 방법의 단계별 공정이 도시된다.
- [0142] 본 발명 회전 관입 말뚝의 시공 방법에서는 우선 도 11의 (a)와 같이, (a) 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)를 지반에 회전시키면서 근입한다.
- [0143] 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)는 회전 관입을 용이하게 하기 위하여 강관 본체(21) 외주면에 적어도 하나 이상의 나선형 원판(24)이 구비될 수 있다.
- [0144] 그리고 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 하단에는 회전 관입을 가이드 하기 위하여 회전축 고정구(25)가 구비될 수 있다.
- [0146] 다음으로, (b) 상기 회전 관입 말뚝 유닛(1)의 제2결합부(13)를 최하부 회전 관입 말뚝 유닛(2)의 제1결합부(22)와 결합하고, 회전 관입 말뚝 유닛(1)을 회전시키면서 근입한다(도 11의 (b)).
- [0147] 이때, 상기 회전 관입 말뚝 유닛(1) 상부의 복합플레이트(14)가 회전하면서 관입되므로, 강관 본체(11)보다 지름이 큰 천공홀(3)이 형성된다.
- [0149] 이후, (c) 상기 회전 관입 말뚝 유닛(1)과 천공홀(3) 사이에 그라우트재(4)를 중력식 그라우팅한다(도 11의 (c)).
- [0150] 이 단계에서는 상기 (b) 단계에서 형성된 강관 본체(11)보다 지름이 큰 천공홀(3)과 회전 관입 말뚝 유닛(1)

의 사이에 지상에서 중력식으로 그라우트재(4)를 그라우팅한다.

- [0152] 상기 (c) 단계 이후에는 지반 내에 관입된 회전 관입 말뚝 유니트(1)의 제1결합부(12)에 다른 회전 관입 말뚝 유니트(1')의 제2결합부(13')를 결합하고 상부의 회전 관입 말뚝 유니트(1')를 회전시키면서 근입하는 (d) 단계가 실시될 수 있다(도 11의 (d)).
- [0153] 본 발명 회전 관입 말뚝은 소요 말뚝의 깊이에 따라 상기 (c) 단계 및 (d) 단계를 적어도 1회 이상 반복 실시하며, 복수의 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')를 상하 이음하면서 회전 관입하여 시공한다.
- [0155] 도 12는 척에 의한 제1결합부와 회전 장비의 결합 관계를 도시하는 도면이다.
- [0156] 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 최하부 회전 관입 말뚝 유니트(2) 또는 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1')는 척(6)에 의해 회전 장비(5)에 고정되어 회전되도록 구성 가능하다.
- [0157] 이때, 상기 제1결합부(12, 12', 22)는 단면이 외주면에 복수의 절곡부(121, 121', 221)가 구비된 다각형이며, 상기 척(6)은 회전 장비(5)에 고정되는 장비고정부(61) 및 장비고정부(61)의 하부에 형성되는 것으로 상기 제1결합부(12, 12', 22)가 고정되는 말뚝고정부(62)로 구성되고, 상기 말뚝고정부(62)는 하부에 제1결합부(12, 12', 22)가 삽입되도록 제1결합부(12, 12', 22)의 외주면과 동일한 형상의 삽입공(621)이 형성되도록 구성할 수 있다.
- [0158] 기존에는 척(6)에 볼트를 관통하여 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)의 단부를 고정한 후 회전 장비(5)의 회전력을 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)에 전달하였다.
- [0159] 이에 따라 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)의 단부에 척(6)과의 연결을 위한 볼트공을 별도로 형성하여야 하므로 제작 및 고정 작업이 번거롭고, 단면 손실로 구조적 효율이 떨어지는 단점이 있었다.
- [0160] 따라서 본 발명에서는 제1결합부(12, 12', 22)를 다각형으로 구성하되, 척(6)의 말뚝고정부(62) 하부에 형성된 삽입공(621)을 제1결합부(12, 12', 22)의 외주면과 동일한 다각형 형상으로 구성하였다. 이에 따라 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)의 제1결합부(12, 12', 22)에 볼트를 관통할 필요 없이, 삽입공(621)에 제1결합부(12, 12', 22)를 삽입하는 것만으로 회전 장비(5)의 회전력을 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)에 전달할 수 있다.
- [0161] 도 12, 도 13 등에서 볼 수 있는 바와 같이, 상기 말뚝고정부(62)의 삽입공(621) 입구 내측면은 제1결합부(12, 12', 22)의 삽입이 용이하도록 테이퍼지게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0163] 상기 말뚝고정부(62)의 측면에는 삽입공(621)에 삽입된 제1결합부(12, 12', 22)의 측면을 가압하여 고정하기 위한 고정볼트(622)가 관통 결합될 수 있다.
- [0164] 상기 고정볼트(622)는 제1결합부(12, 12', 22)의 측면을 가압하여 고정한다.
- [0165] 이에 따라 척(6)의 삽입공(621)에 제1결합부(12, 12', 22)를 삽입한 후 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)를 인양할 때, 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)가 자중에 의하여 척(6)으로부터 탈락하는 것을 방지할 수 있다.
- [0166] 이를 위하여 상기 말뚝고정부(62)의 측면에는 고정볼트(622)가 관통되는 볼트관통공을 미리 형성하여 둘 수 있다.
- [0168] 도 13 및 도 14는 안전걸림바의 작동 관계를 도시하는 단면도이고, 도 15는 안전걸림바의 결합 상세를 도시하는 단면도이다.
- [0169] 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 상단은 상기 척(6)의 일측에 힌지 결합되고, 하단은 걸림부(631)가 형성되어 상기 걸림부(631)가 복합플레이트(14, 14', 23)에 선택적으로 걸리는 안전걸림바(63)가 더 구비될 수 있다.
- [0170] 전술한 고정볼트(622)에 의한 제1결합부(12, 12', 22)의 고정은 고정볼트(622) 단부와 제1결합부(12, 12', 22) 측면 간의 마찰에 의한 고정이다. 따라서 이 부분에 슬립 발생시 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)가 탈락하여 안전사고가 발생할 수 있다.
- [0171] 이에 안전걸림바(63)의 하단에 형성된 걸림부(631)를 복합플레이트(14, 14', 23)의 하단에 걸어, 고정볼트(622)의 고정에 슬립이 발생하더라도 회전 관입 말뚝 유니트(1, 1', 2)가 빠져 추락하는 것을 방지하도록 하였다.
- [0172] 상기 안전걸림바(63)는 척(6)의 외주면에 상호 이격되도록 복수 개 설치 가능하다.
- [0174] 아울러 상기 안전걸림바(63)의 걸림부(631) 하부는 내측 상향으로 경사지게 형성하여 복합플레이트(14, 14', 23)의 삽입이 용이하도록 할 수 있다.



622: 고정볼트

63: 안전결림바

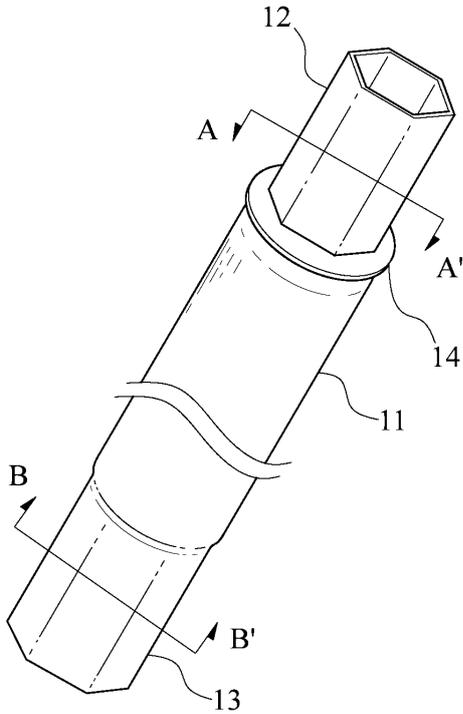
631: 결림부

632: 토션 스프링

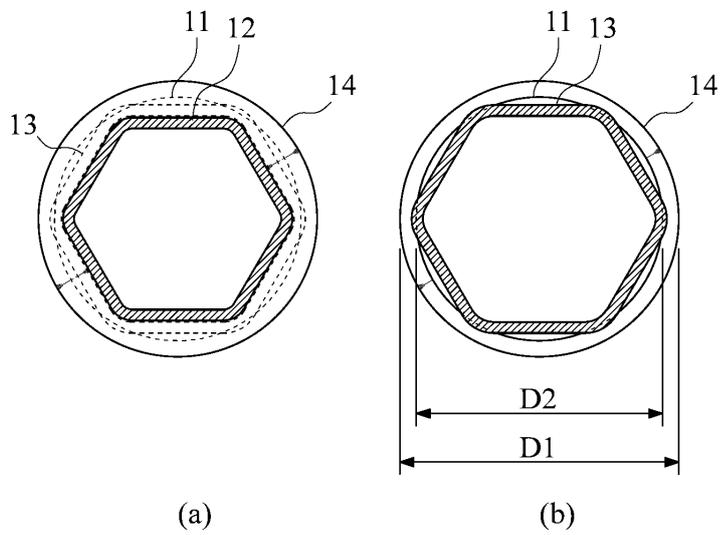
64: 끼움봉

도면

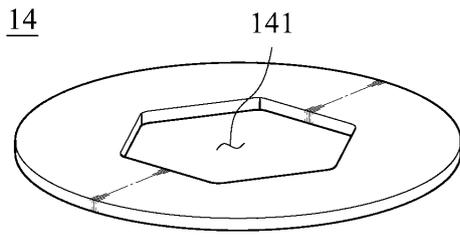
도면1



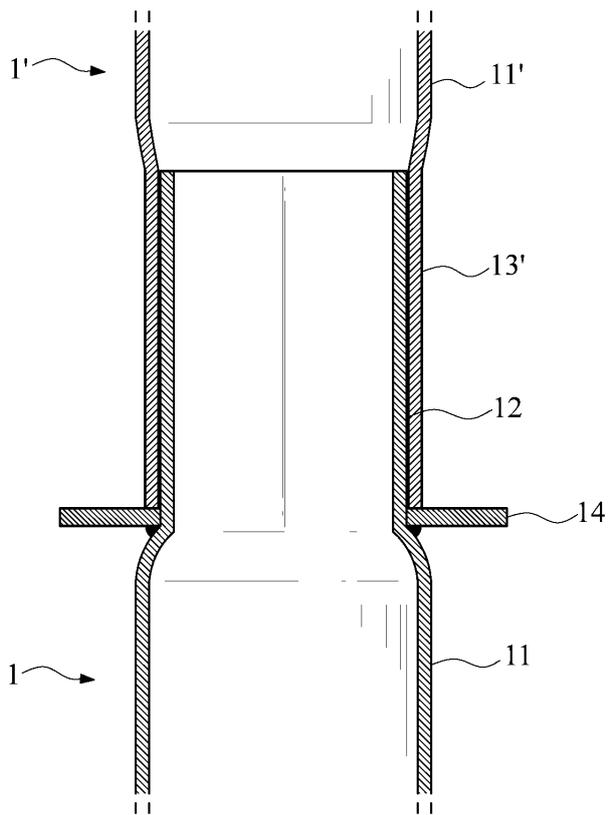
도면2



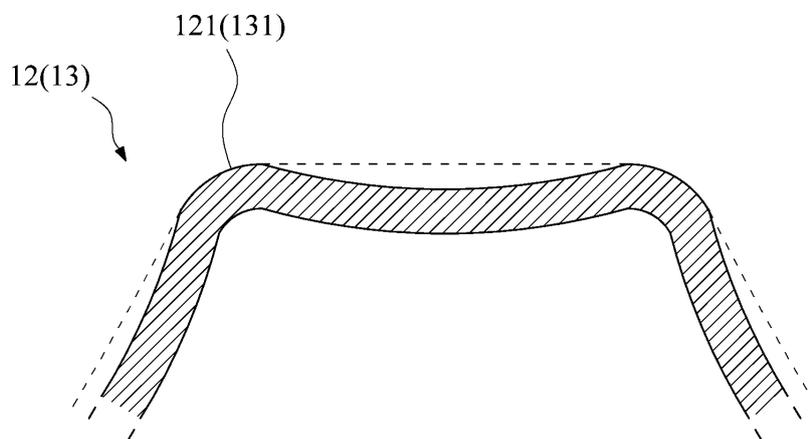
도면3



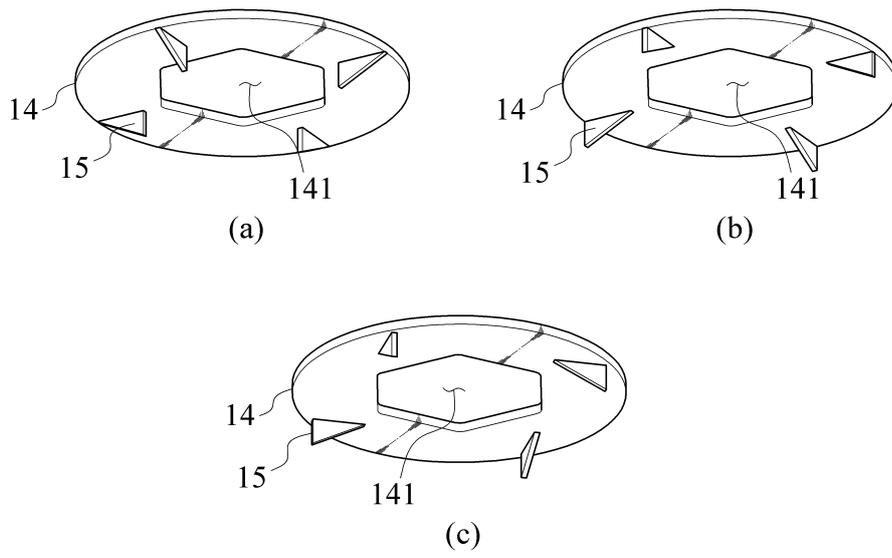
도면4



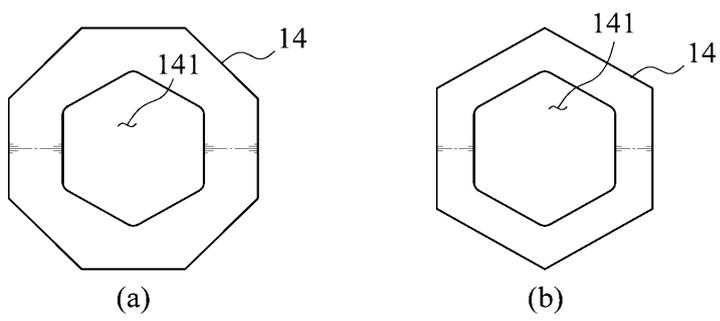
도면5



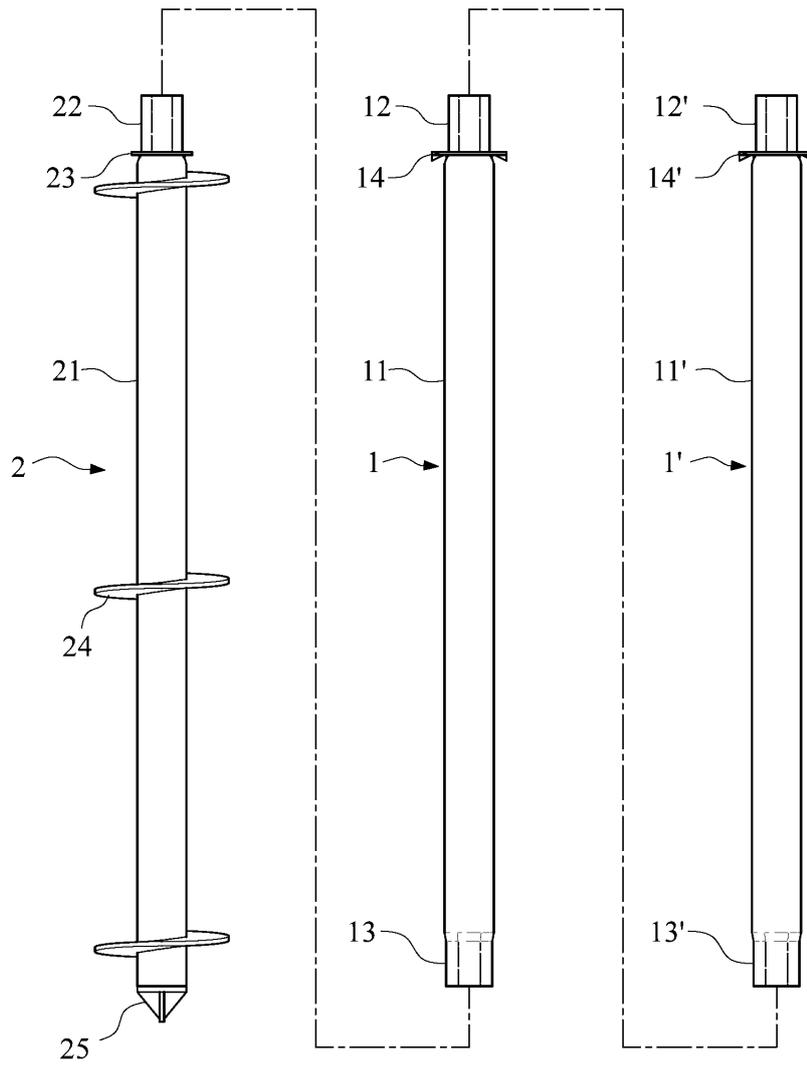
도면6



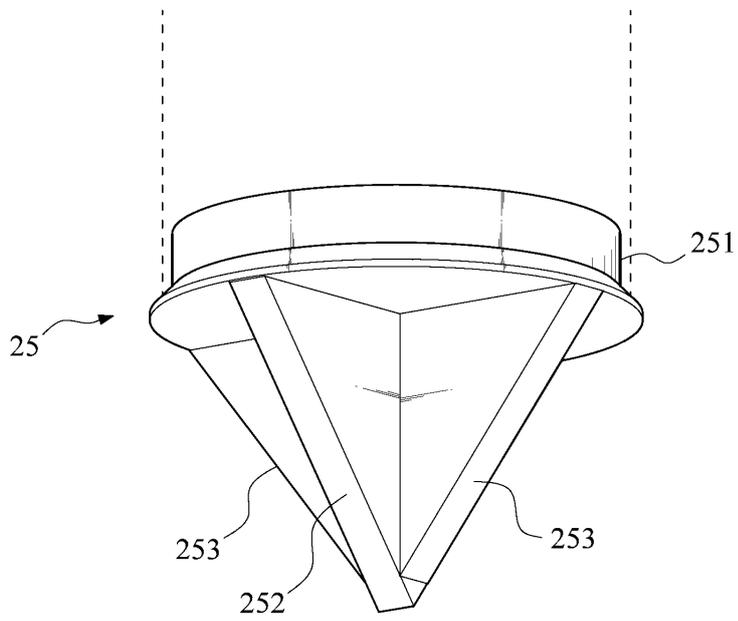
도면7



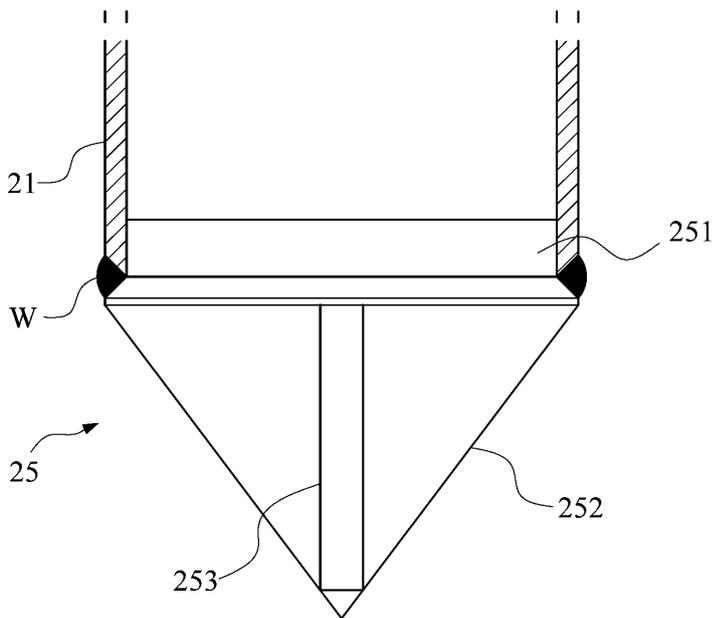
도면8



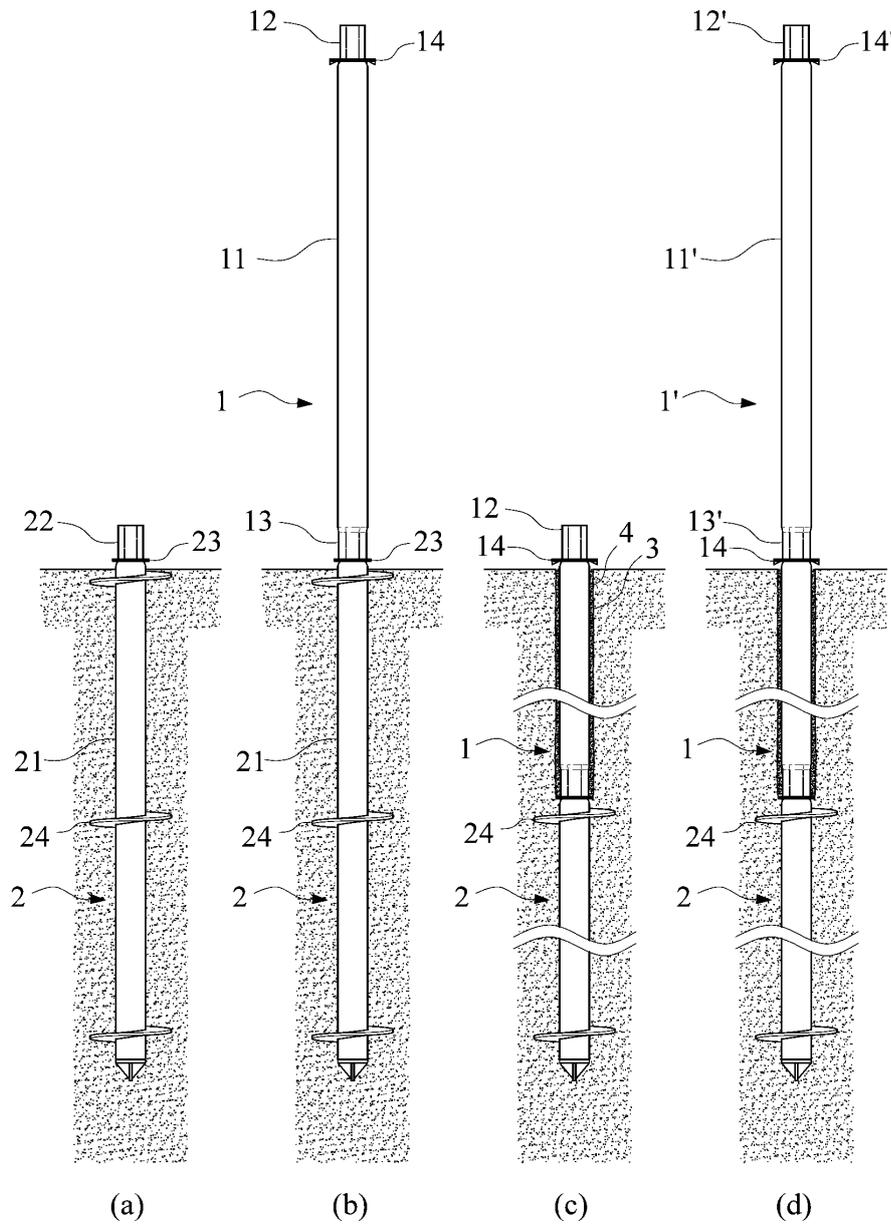
도면9



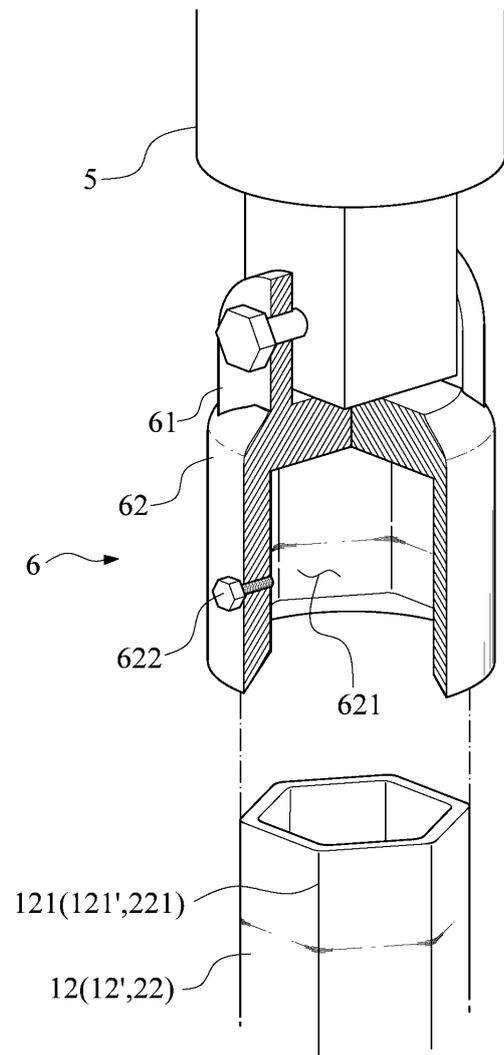
도면10



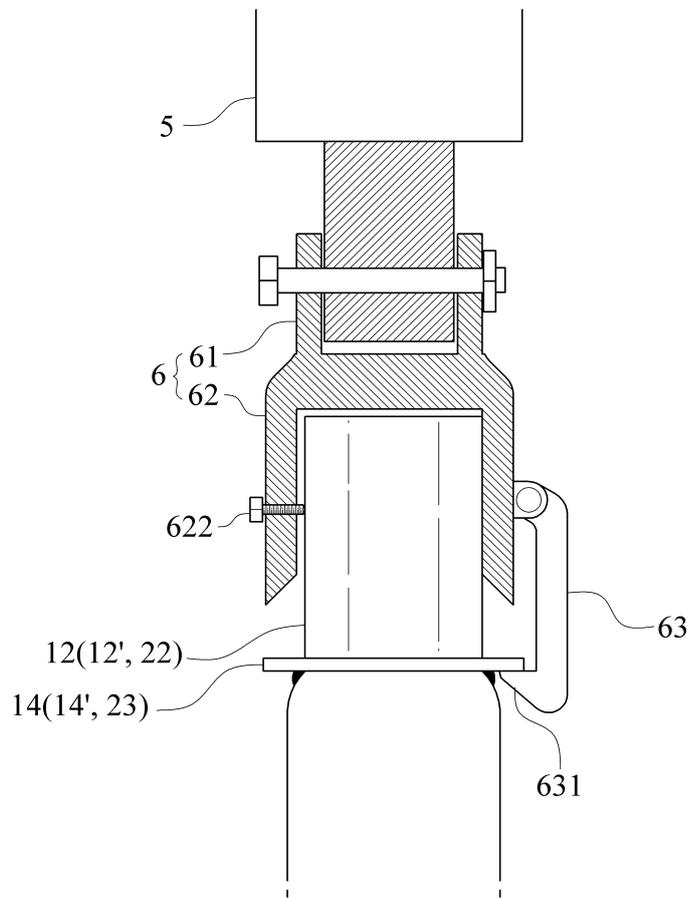
도면11



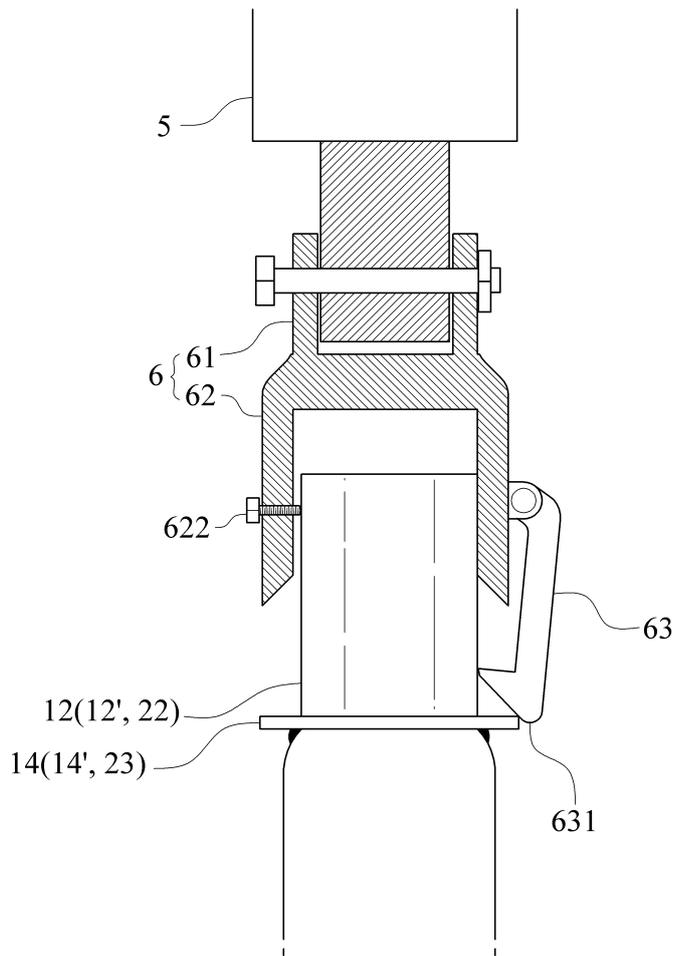
도면12



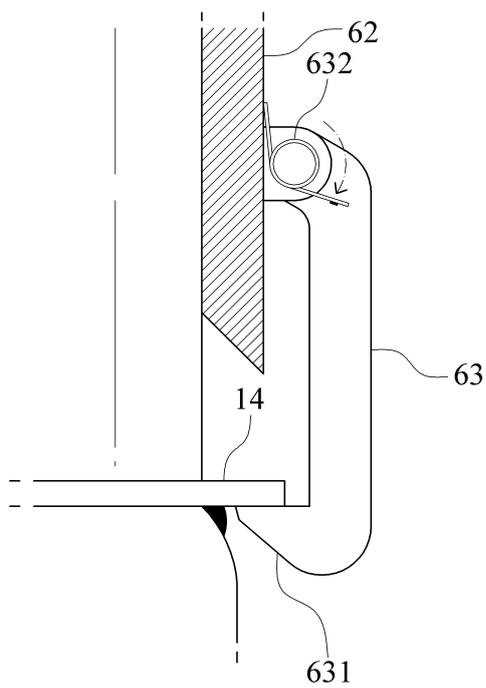
도면13



도면14



도면15



도면16

