



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

(45) 공고일자 2007년10월31일  
(11) 등록번호 10-0772011  
(24) 등록일자 2007년10월25일

(51) Int. Cl.

*E21B 3/02* (2006.01) *E21B 3/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0047115  
(22) 출원일자 2006년05월25일  
심사청구일자 2006년05월25일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP02231939 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
**박세희**

경기 성남시 분당구 정자동 6(49/5) 파크뷰  
606-1004

**김남훈**

서울 노원구 하계동 271-3 (20/8) 벽산아파트  
10-1106

(72) 발명자

**박세희**

경기 성남시 분당구 정자동 6(49/5) 파크뷰  
606-1004

**김남훈**

서울 노원구 하계동 271-3 (20/8) 벽산아파트  
10-1106

(74) 대리인

**리엔목특허법인**

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김수형

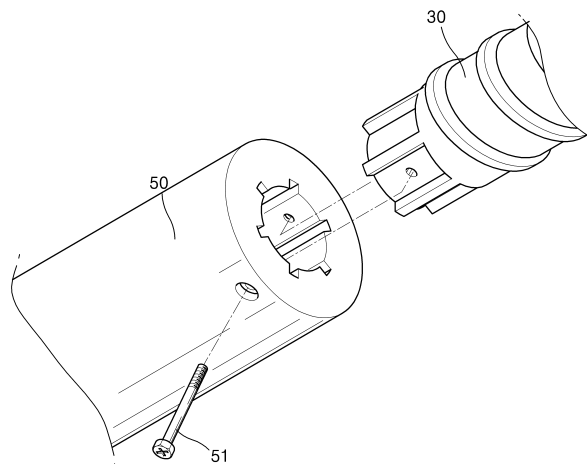
**(54) 이동축 회전장치를 이용한 인접 구조물과의 공간이 협소한 웅벽 구조물 천공방법**

**(57) 요약**

본 발명은, 케이싱; 상기 케이싱에 고정되도록 설치되는 고정자; 상기 고정자에 대해 상대회전을 하는 회전자; 및, 상기 케이싱을 관통하여 상기 회전자의 축방향의 이동이 가능하도록 상기 회전자에 대하여 상대 회전이 불가능하게 상기 회전자에 결합되는 이동축; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 이동축 회전장치를 제공한다.

또한 본 발명은, 토사의 붕괴를 막기 위해 설치되는 웅벽의 전면부에 프레임을 설치하는 프레임설치단계; 상기 프레임에, 정역회전에 의해 전진 및 후진이 가능한 이동축을 구비한 이동축 회전장치를 설치하는 단계; 상기 이동축과 천공비트를 상대회전이 불가능하도록 결합시키고, 상기 이동축을 전진시켜서 그 이동축에 결합된 천공비트를 이용하여 상기 웅벽에 관통공을 형성하는 웅벽천공단계; 상기 이동축을 후진시킨 후 상기 이동축과 천공비트를 분리하는 천공비트분리단계; 상기 이동축과 오거드릴을 상대회전이 불가능하도록 결합시키고, 상기 이동축을 전진시켜서 이동축과 결합된 오거드릴을 상기 웅벽의 관통공으로 삽입시켜 토사를 굴착하는 굴착단계; 상기 이동축을 후진시켜 상기 오거드릴을 토사로부터 인출하는 오거드릴인출단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 웅벽 보강용 구조물 천공방법을 제공한다.

**대표도** - 도6



(56) 선행기술조사문헌  
JP2005171582 A  
JP61053987 A  
JP61116889 U  
US6202758 B1

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

토사의 붕괴를 막기 위해 설치되는 옹벽에 프레임을 설치하는 프레임설치단계;

상기 프레임에, 이동축 회전장치를 설치하는 단계;

상기 이동축과 천공비트를 상대회전이 불가능하도록 결합시키고, 상기 이동축을 전진시켜서 그 이동축에 결합된 천공비트를 이용하여 상기 옹벽에 관통공을 형성하는 옹벽천공단계;

상기 이동축을 후진시킨 후 상기 이동축과 천공비트를 분리하는 천공비트분리단계;

상기 이동축과 오거드릴을 상대회전이 불가능하도록 결합시키고, 상기 이동축을 전진시켜서 이동축과 결합된 오거드릴을 상기 옹벽의 관통공으로 삽입시켜 토사를 굴착하는 굴착단계;

상기 이동축을 후진시켜 상기 오거드릴을 토사로부터 인출하는 오거드릴인출단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 옹벽 구조물 천공방법.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,

상기 오거드릴은, 서로 분리 및 결합이 가능한 다수의 오거드릴부재들의 조합으로 이루어지고,

상기 굴착단계는,

상기 이동축과 하나의 오거드릴부재를 상대회전이 불가능하도록 결합시키는 단계;

상기 이동축을 전진시켜서 그 이동축과 결합된 오거드릴부재를 이용하여 토사를 굴착하는 제1굴착단계;

상기 이동축과 오거드릴부재를 서로 분리하고, 상기 이동축을 후진시킨 후, 새로운 하나의 오거드릴부재를 상기 토사내의 오거드릴부재 및 상기 이동축과 각각 상대회전이 불가능하도록 결합시키는 제2굴착단계;

상기 이동축을 전진시켜 그 이동축과 결합된 오거드릴부재들을 이용하여 토사를 굴착하는 제3굴착단계;를 포함하며,

상기 제2굴착단계 및 제3굴착단계를 반복함으로써, 원하는 깊이까지 굴착하는 것을 특징으로 하는 옹벽 구조물 천공방법.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 오거드릴인출단계는,

상기 이동축을 후진시켜 상기 이동축과 직접 결합된 오거드릴부재를 노출시키는 제1인출단계;

노출된 오거드릴부재를 그 오거드릴부재와 직접 연결된 다른 오거드릴부재 및 상기 이동축으로부터 분리하는 제2인출단계;

상기 이동축을 전진시킨 후, 상기 분리된 오거드릴부재와 직접 결합되어 있던 오거드릴부재를 상기 이동축에 결합하는 제3인출단계;를 포함하며,

상기 제1인출단계, 제2인출단계, 제3인출단계를 반복하여 모든 오거드릴부재들을 인출하는 것을 특징으로 하는  
 옹벽 구조물 천공방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <14> 본 발명은 옹벽을 강연선이나 강봉등으로 보강하기 위해 실시되는 옹벽 구조물 천공방법으로서, 더욱 상세하게  
 는 옹벽과 주변 구조물 사이의 거리가 짧은 경우에도 시공이 가능한 옹벽 구조물 천공방법 및 그에 사용되는 이  
 동축 회전장치에 관한 것이다.
- <15> 옹벽은 토사가 무너져 내리는 것을 방지하기 위하여 절취된 경사면을 지지하는 토류구조물의 하나로서 주변에서  
 흔히 볼 수 있는 중요한 구조물이다. 토류구조물에는 옹벽 이외에도 석축이 있으며, 옹벽이 철근콘크리트 구조  
 물임에 반해, 석축은 돌로 이루어진다는 차이가 있다.
- <16> 이러한 옹벽이 지탱하고 있는 토사 내부의 지하수위가 상승하거나, 주변 지역의 개발로 인해 토사가 옹벽에 미  
 치는 측압이 설계치 이상으로 증가하게 되면, 옹벽이 밀리거나 하는 등의 이유로 인해 구조적인 문제가 발생하  
 게 되며, 그러한 구조적인 문제로 인해 옹벽 주변의 안전상의 문제도 발생하게 된다.
- <17> 전술한 구조적인 문제나 안전상의 문제를 해결하기 위해서는 보강작업을 해야되는데, 이러한 보강작업으로 종래  
 에는, 도 1에 도시된 바와 같이, 옹벽(10)의 일면에 철제빔(1)을 경사지게 하여 보강을 한 후, 콘크리트(2)를  
 타설하여, 콘크리트(2)와 철제빔(1)을 일체화시켜 보강하거나, 문제가 발생한 옹벽을 철거하고 새로 설치하는  
 방법을 사용해왔다. 그러나, 철제빔(1)을 설치하고, 콘크리트(2)를 타설하는 경우 미관이 불량해지는 문제점과  
 함께, 그 보강효과가 그다지 뛰어나지 않은 문제점을 가지고 있으며, 옹벽을 새로이 건설하는 경우에는 공사규  
 모가 커져서 많은 비용이 발생함과 공사기간이 긴 문제점을 안고 있었다.
- <18> 이러한 단점을 해결하기 위해 도 2에 도시된 바와 같이, 옹벽(10)에 관통공(11)을 형성한 후, 그 관통공(11)을  
 통하여 지중을 천공한 후, 지중에 강연선(3)을 삽입, 긴장시켜 보강할 수 있는 보강방법이 사용되고 있다.
- <19> 이러한 보강방법을 사용하는 경우에는 우선 옹벽(10)에 관통공을 형성하고, 지중을 천공하는 작업이 필요한데,  
 옹벽과 주변 구조물들 사이의 간격이 협소한 경우에는 크롤러드릴 등의 천공장비의 진입이 어려워 천공작업이  
 불가능한 단점을 가지고 있다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <20> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 도출된 것으로서, 옹벽과 주변구조물 사이의 공간이 협소한 경우에  
 도 시행이 가능한 옹벽 구조물 천공방법 및 옹벽구조물의 천공에 사용되는 이동축 이동장치를 제공하는데 그 목  
 적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

- <21> 상술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,
- <22> 케이싱;
- <23> 상기 케이싱에 고정되도록 설치되는 고정자;
- <24> 상기 고정자에 대해 상대회전을 하는 회전자; 및,
- <25> 상기 케이싱을 관통하여 상기 회전자의 축방향의 이동이 가능하도록 상기 회전자에 대하여 상대 회전이 불가능  
 하게 상기 회전자에 결합되는 이동축;
- <26> 을 포함하는 것을 특징으로 하는 이동축 회전장치를 제공한다.
- <27> 상기 회전자와 상기 이동축은 서로 스플라인 결합되는 것이 바람직하다.

- <28> 상기 케이싱에는 암나사부가 형성되고,
- <29> 상기 이동축의 외주면에는 상기 케이싱의 암나사부에 대응되는 수나사부가 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- <30> 한편, 본 발명은,
- <31> 토사의 붕괴를 막기 위해 설치되는 옹벽에 프레임 설치하는 프레임설치단계;
- <32> 상기 프레임에, 정역회전에 의해 전진 및 후진이 가능한 이동축을 구비한 이동축 회전장치를 설치하는 단계;
- <33> 상기 이동축과 천공비트를 상대회전이 불가능하도록 결합시키고, 상기 이동축을 전진시켜서 그 이동축에 결합된 천공비트를 이용하여 상기 옹벽에 관통공을 형성하는 옹벽천공단계;
- <34> 상기 이동축을 후진시킨 후 상기 이동축과 천공비트를 분리하는 천공비트분리단계;
- <35> 상기 이동축과 오거드릴을 상대회전이 불가능하도록 결합시키고, 상기 이동축을 전진시켜서 이동축과 결합된 오거드릴을 상기 옹벽의 관통공으로 삽입시켜 토사를 굴착하는 굴착단계;
- <36> 상기 이동축을 후진시켜 상기 오거드릴을 토사로부터 인출하는 오거드릴인출단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 옹벽 구조물 천공방법을 제공한다.
- <37> 상기 오거드릴은, 서로 분리 및 결합이 가능한 다수의 오거드릴부재들의 조합으로 이루어지고,
- <38> 상기 굴착단계는,
- <39> 상기 이동축과 하나의 오거드릴부재를 상대회전이 불가능하도록 결합시키는 단계;
- <40> 상기 이동축을 전진시켜서 그 이동축과 결합된 오거드릴부재를 이용하여 토사를 굴착하는 제1굴착단계;
- <41> 상기 이동축과 오거드릴부재를 서로 분리하고, 상기 이동축을 후진시킨 후, 새로운 하나의 오거드릴부재를 상기 토사내의 오거드릴부재 및 상기 이동축과 각각 상대회전이 불가능하도록 결합시키는 제2굴착단계;
- <42> 상기 이동축을 전진시켜 그 이동축과 결합된 오거드릴부재들을 이용하여 토사를 굴착하는 제3굴착단계;를 포함하며,
- <43> 상기 제2굴착단계 및 제3굴착단계를 반복함으로써, 원하는 깊이까지 굴착하는 것이 바람직하다.
- <44> 상기 오거드릴인출단계는,
- <45> 상기 이동축을 후진시켜 상기 이동축과 직접 결합된 오거드릴부재를 노출시키는 제1인출단계;
- <46> 노출된 오거드릴부재를 그 오거드릴부재와 직접 연결된 다른 오거드릴부재 및 상기 이동축으로부터 분리하는 제2인출단계;
- <47> 상기 이동축을 전진시킨 후, 상기 분리된 오거드릴부재와 직접 결합되어 있던 오거드릴부재를 상기 이동축에 결합하는 제3인출단계;를 포함하며,
- <48> 상기 제1인출단계, 제2인출단계, 제3인출단계를 반복하여 모든 오거드릴부재들을 인출하는 것이 바람직하다.
- <49> 이하에서는 도면을 참조하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 이동축 회전장치에 대하여 설명하기로 한다.
- <50> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 사용되는 이동축 회전장치의 단면도, 도 4는 도 3에 표시된 IV-IV선의 단면도이다.
- <51> 본 실시예에 따른 이동축 회전장치(40)는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 케이싱(45), 고정자(41), 회전자(42), 이동축(30)을 포함하고 있다.
- <52> 상기 이동축 회전장치(40)는 고정자(41)과 회전자(42)를 구비한 모터를 응용한 것으로서, 회전자(42)가 고정자(41)에 대하여 상대회전을 할 때, 회전자(42)에 상대회전이 불가능하게 결합된 이동축(30)이 함께 회전하면서 상기 케이싱(45)을 관통하여 상기 회전자(42)의 축방향을 따라 이동하게 된다.
- <53> 상기 회전자(42)와 상기 이동축(30)의 상대회전을 불가능하게 하기 위해 상기 회전자(42)에는 스플라인 돌기(44)가 형성되고, 상기 이동축(30)에는 스플라인 홈(32)이 마련되어 서로 스플라인 결합되어 있다.
- <54> 상기 이동축(30)이 상기 케이싱(45)을 관통하면서 이동하는 것은, 케이싱(45)에 형성된 암나사부(43)와 상기 이

동축(30)의 외주면에는 형성된 상기 암나사부(43)에 대응되는 수나사부(31)에 의해 이루어진다.

- <55> 상기 케이싱에 형성된 암나사부(43)에 이동축(30)의 수나사부(31)가 맞물린 상태에서 상기 회전자(42)가 회전하면, 회전자(42)와 스플라인 결합된 이동축(30)이 함께 회전하게 되고, 그 회전에 의해 이동축(30)은 회전자(42)의 회전방향에 따라 상기 회전축(42)의 축방향으로 전진을 하기도 하고 후진을 하기도 하며, 전진 또는 후진시에 그 이동축(30) 역시 함께 회전하게 된다.
- <56> 이하에서는 도면을 참조하면서 전술한 이동축 회전장치를 이용한 옹벽 구조물 천공방법에 대하여 설명하기로 한다.
- <57> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 옹벽 구조물 천공방법을 이용하여 옹벽에 관통공을 형성하는 것을 도시한 도면, 도 6는 도 5에 도시된 이동축과 천공비트의 결합을 설명하기 위한 도면, 도 7은 도 5에 도시된 바와 같이 형성된 관통공을 통하여 토사를 굴착하는 것을 도시한 도면, 도 8a 내지 도 8c는 오거드릴부재를 서로 연결하는 방법을 도시한 도면이다.
- <58> 본 실시예에 따른 옹벽 구조물 천공방법은 도 2에 도시된 방법으로 강연선이나 강봉을 이용하여 토사의 붕괴를 막기 위해 설치되는 옹벽 구조물을 보강하기 위해 실시되는 방법이다.
- <59> 본 실시예에 따른 옹벽 구조물 천공방법은 프레임설치단계, 이동축 회전장치설치단계, 옹벽천공단계, 천공비트 분리단계, 굴착단계, 오거드릴인출단계를 포함한다.
- <60> 상기 프레임설치단계는 옹벽(10)에 프레임(20)을 설치하는 단계이다. 프레임(20)은 옹벽을 천공하거나 토사를 굴착하는 과정에서 추후에 설치될 이동축(30)과 이동축 회전장치(40)에 재하되는 하중을 지탱해야 하므로, 옹벽(10)에 단단히 고정시키는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는 앵커볼트(21)를 이용하여 프레임(20)을 옹벽(10)에 고정시킨다.
- <61> 이동축 회전장치 설치단계는 상기 프레임(20)에 이동축 회전장치(40)를 설치하는 단계이다. 상기 이동축 회전장치(40)는 볼트와 너트 등에 의해 상기 프레임(20)에 설치가 가능하며, 다른 설치수단에 의해 설치할 수도 있다.
- <62> 옹벽천공단계는 상기 이동축(30)과 천공비트(50)을 상대회전이 불가능하게 결합시키고, 상기 이동축을 전진시켜 그 이동축에 결합된 천공비트(50)를 이용하여 옹벽(10)에 관통공(11)을 형성하는 단계이다.
- <63> 상기 이동축(30)과 천공비트(50)의 상대회전이 불가능하게 결합하기 위해서는 여러가지 방법이 사용될 수 있으나, 본 실시예에서는 도 6에 도시된 바와 같이 스플라인 결합과 나사(51)에 의해 이동축(30)과 천공비트(50)를 상대회전이 불가능하게 결합한다.
- <64> 상기 천공비트(50)는 일반적으로 옹벽 등 콘크리트 구조물의 천공에 사용되는 비트를 이용할 수 있다. 콘크리트 구조물을 천공 하는 비트는 주로 회전에 의해 콘크리트 구조물을 천공하게 되는데, 상기 이동축(30)은 전술한 바와 같이, 회전을 하면서 전진하게 되고, 이동축(30)의 회전과 전진에 의해 그 이동축(30)에 상대회전이 불가능하도록 고정된 천공비트(50)가 함께 회전과 전진을 하게되고, 그러한 움직임에 의해 옹벽(10)에 관통공(11)을 형성하게 된다.
- <65> 옹벽(10)에 관통공(11)이 형성되면 이동축(30)과 천공비트(50)를 서로 분리한다. 이를 위해서는 이동축(30)을 후진시켜, 천공비트(50)를 옹벽의 외부로 노출시킨 후에 이동축(30)과 천공비트(50)를 서로 분리하게 된다. 이동축(30)과 천공비트(50)는 나사결합과 스플라인 결합되어 있으므로, 간단한 조작으로 서로 분리하는 것이 가능하다.
- <66> 굴착단계(10)는 이동축(30)과 오거드릴(60)을 상대회전이 불가능하게 결합시키고, 이동축(30)을 전진시켜, 그 이동축과 결합된 오거드릴(60)을 옹벽(10)에 천공비트(50)에 의해 형성된 관통공(11)으로 삽입시켜 토사를 굴착하는 단계이다.
- <67> 이때 상기 오거드릴(60)은 서로 분리 및 결합이 가능한 다수의 오거드릴부재(61)들의 조합으로 이루어져 있으며, 오거드릴절편(61)들의 길이는 이동축(30)이 이동할 수 있는 최대거리보다는 짧은 것이 바람직하다.
- <68> 상기 굴착단계(10)는 이동축(30)과 하나의 오거드릴부재(61a)를 상대회전이 불가능하도록 결합시키는 단계로부터 시작된다.
- <69> 상기 이동축(30)과 하나의 오거드릴부재(61a)를 상대회전이 불가능하게 결합시키는 방법은 이동축(30)과 천공비트(50)를 결합하는 방법이 그대로 사용될 수 있으므로 그 결합구조에 관한 상세한 설명은 제외하기로 한다.

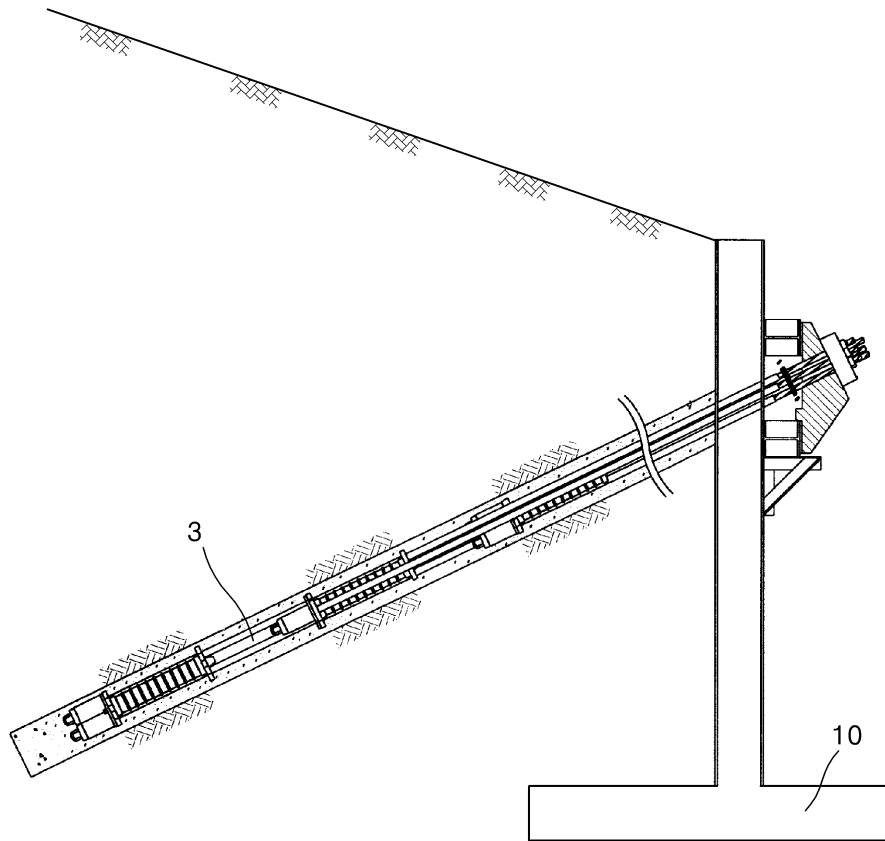
- <70> 이동축(30)과 하나의 오거드릴부재(6a1)가 서로 결합되면, 이동축(30)을 전진시켜서 그 이동축(30)과 결합된 오거드릴부재(6a1)를 이용하여 토사를 굴착한다.
- <71> 도 8a에 도시된 바와 같이, 하나의 오거드릴부재(61a)를 이용한 굴착이 완료되면, 이동축(30)과 오거드릴부재(61a)를 서로 분리하고, 도 8b에 도시된 바와 같이, 이동축(30)만을 후진시킨 후, 새로운 하나의 오거드릴부재(61b)를 전술한 바와 같이 먼저 굴착에 사용된 토사내의 오거드릴부재(61a) 및 이동축(30)과 각각 상대회전이 불가능하게 결합시키는 제2굴착단계를 행하게 된다. 오거드릴절편(61a, 61b)들간의 결합은 이동축(30)과 오거드릴절편(61)의 결합과 동일한 방법에 의해 행할 수 있으므로, 그 상세한 결합구조에 관한 설명은 생략하기로 한다.
- <72> 새로운 오거드릴절편(61b)이 기존의 오거드릴절편(61a) 및 이동축(30)에 각각 상대회전이 불가능하도록 결합되면 이동축(30)을 회전시켜, 그 이동축(30)과 결합된 오거드릴부재들(61a, 61b)을 이용하여 토사를 굴착하게 제3굴착단계를 행하게 된다. 상기에서는 설명상의 편의를 위하여 오거드릴부재를 61a 및 61b로 나누어서 설명하고 있는데, 실제로는 동일한 구성의 오거드릴절편을 설명상의 편의를 위하여 구분한 것에 지나지 않는다.
- <73> 이후에는 상기 제2굴착단계 및 제3굴착단계를 반복적으로 시행함으로써, 원하는 깊이까지 굴착을 실시한다.
- <74> 이처럼 제2굴착단계와 제3굴착단계를 반복적으로 시행해야 되는 이유는 다음과 같다.
- <75> 오거드릴부재(61)의 길이는 이동축(30)이 전진 및 후진에 의해 이동할 수 있는 거리의 최대치보다 작고, 본 발명이 효율적으로 적용될 수 있는 용벽구조물과 주변 건물과의 거리는 보통 3m이하이므로, 오거드릴부재(61)의 길이는 1m내외가 적절하다. 일반적으로 용벽(10)의 보강을 위해 굴착되는 깊이는 15-20m정도 인데, 이를 굴착하기 위해서는 15 내지 20개 정도의 오거드릴절편(61)들을 서로 결합시키는 과정이 필요하게 되는 것이다.
- <76> 토사의 굴착이 완료되면 오거드릴(60)을 인출하게 된다.
- <77> 오거드릴 인출단계는 이동축(30)을 후진시켜 이동축(30)과 직접 결합된 오거드릴부재(61)을 노출시키는 제1인출단계단계를 시행하는 것으로 시작된다.
- <78> 오거드릴부재(61)가 노출되면, 그 노출된 오거드릴부재(61)를 그 오거드릴부재(61)와 직접 결합된 다른 오거드릴부재(61) 및 이동축(30)으로부터 분리하는 제2인출단계를 실시한다.
- <79> 노출된 오거드릴부재(61)와 이동축(30) 및 다른 오거드릴부재(61)와의 분리는 이동축(30)과 천공비트(50)를 서로 분리하는 것과 마찬가지로 비교적 간단하게 분리될 수 있다.
- <80> 노출된 오거드릴부재(61)가 분리되어 인출되면, 이동축(30)을 전진시켜, 이동축(30)과 상기 노출된 오거드릴부재(61)와 직접 결합되어 있던 다른 오거드릴부재(61)와 결합하는 제3인출단계를 시행한다. 이후 제1인출단계, 제2인출단계, 제3인출단계를 반복적으로 실시하면서 오거드릴(60)을 인출해낸다.
- <81> 오거드릴(50)의 인출이 완료되면 본 실시예에 따른 용벽 구조물 천공방법이 마무리 되며, 이후에는 도 2에 도시된 바와 같이, 용벽과 지반에 형성된 굴착공에 강연선 또는 강봉을 삽입하고, 그라우팅을 채운 후, 강연선 또는 강봉에 인장력을 가하여 고정함으로써, 용벽구조물을 보강하게 된다.
- <82> 상기에서는 이동축 회전장치의 회전자와 이동축의 상대회전을 불가능하게 하는 결합수단으로 스플라인 결합이 사용되었으나, 반드시 스플라인 결합에 한정되는 것은 아니며 여러가지 대체 가능한 수단에 의해 실시될 수 있다.
- <83> 상기에서는 케이싱에 암나사부가 이동축의 외주면에 케이싱의 암나사부에 대응되는 수나사부가 형성된 실시예에 대하여 설명하였으나, 암나사부와 수나사부의 위치는 서로 바뀔 수 있으며 그러한 변형은 본 발명의 기술적 사상에 포함된다.
- <84> 상기에서 본 발명의 바람직한 실시예를 이용하여 본 발명에 따른 이동축 회전장치 및 그 이동축 회전장치를 이용한 용벽 구조물 천공방법에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 기술적 사상이 상술한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상에 위배되지 아니하는 범위내에서 다양한 형태의 용벽 구조물 천공방법으로 구체화가 가능하다.

**발명의 효과**

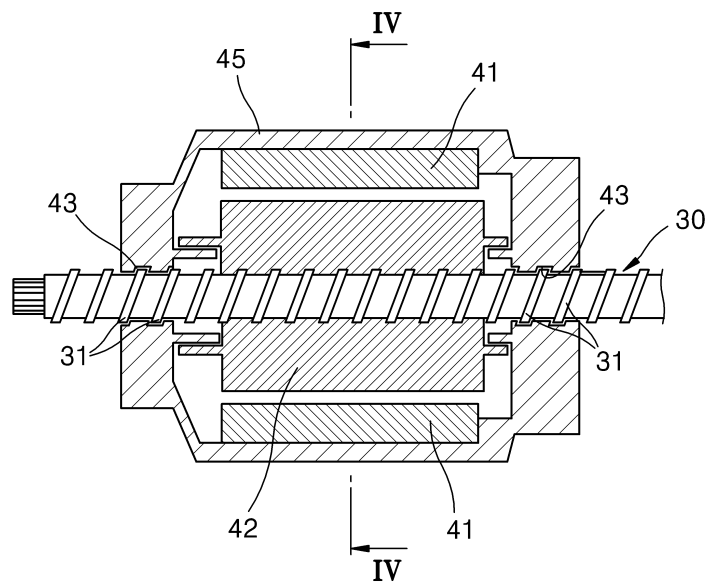
- <85> 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면 용벽과 주변 건물 또는 다른 구조물 사이의 공간이 협소하여, 종래에 사용되던 크롤러 드릴 등의 장비의 접근이 불가능한 경우에도 적용이 가능한 이동축 회전장치 및 그 이동축 회전장



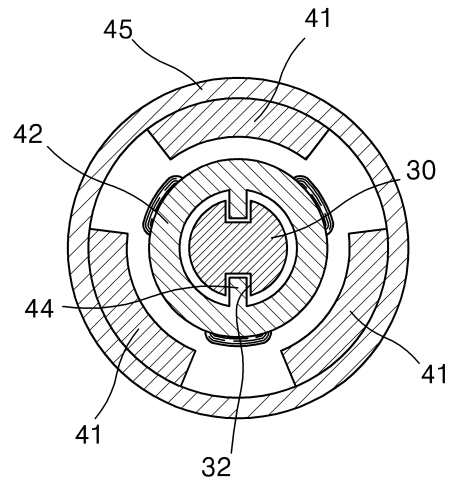
도면2



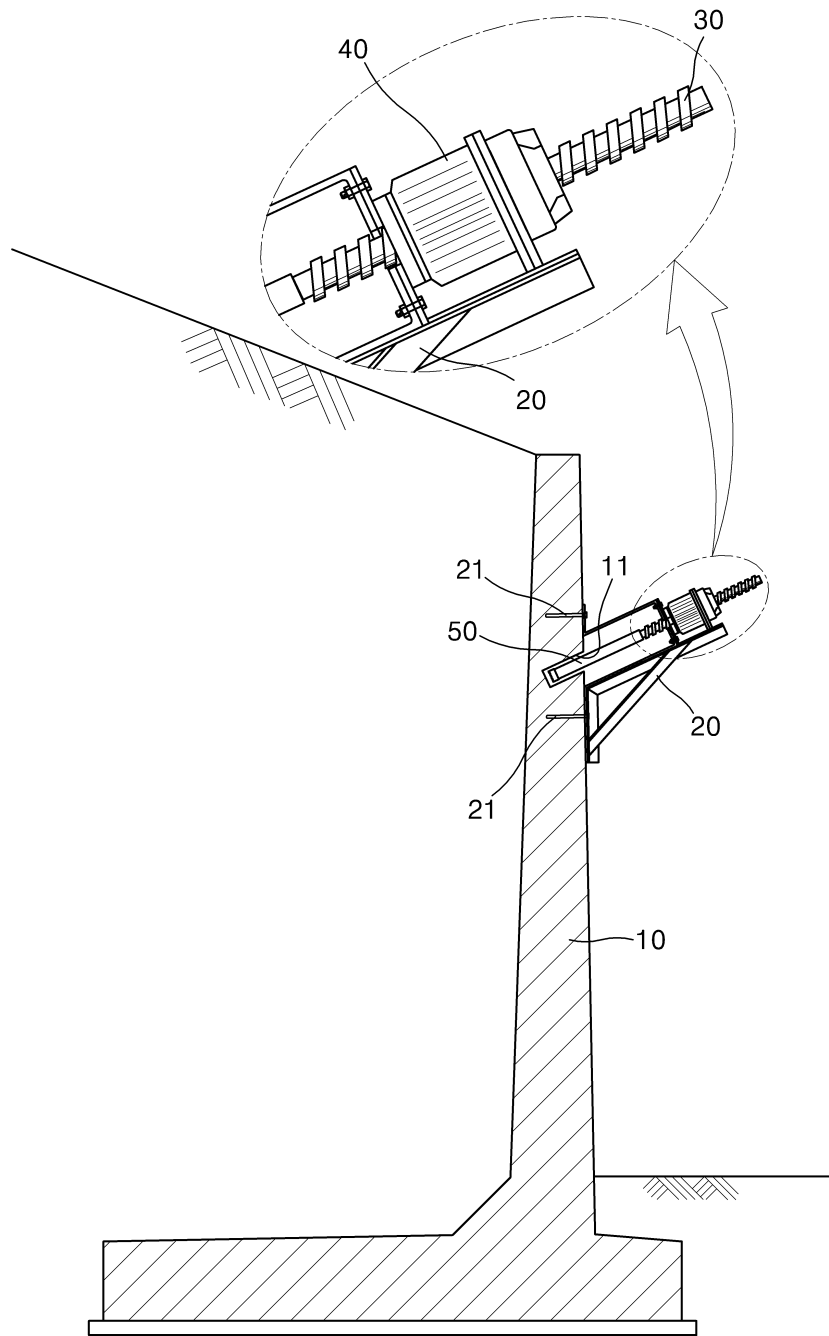
도면3



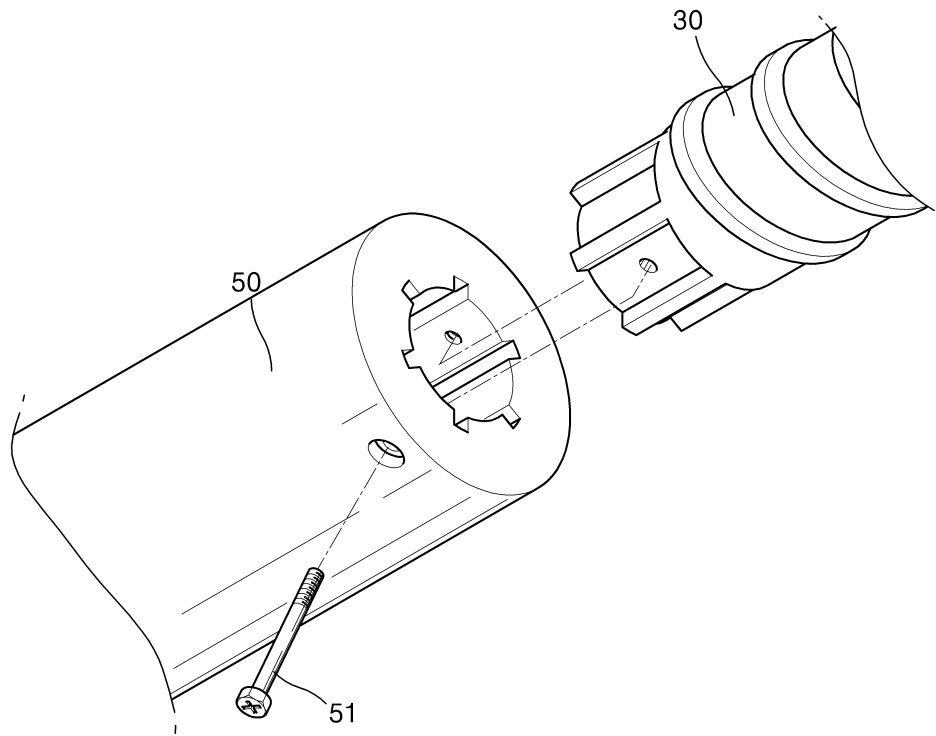
도면4



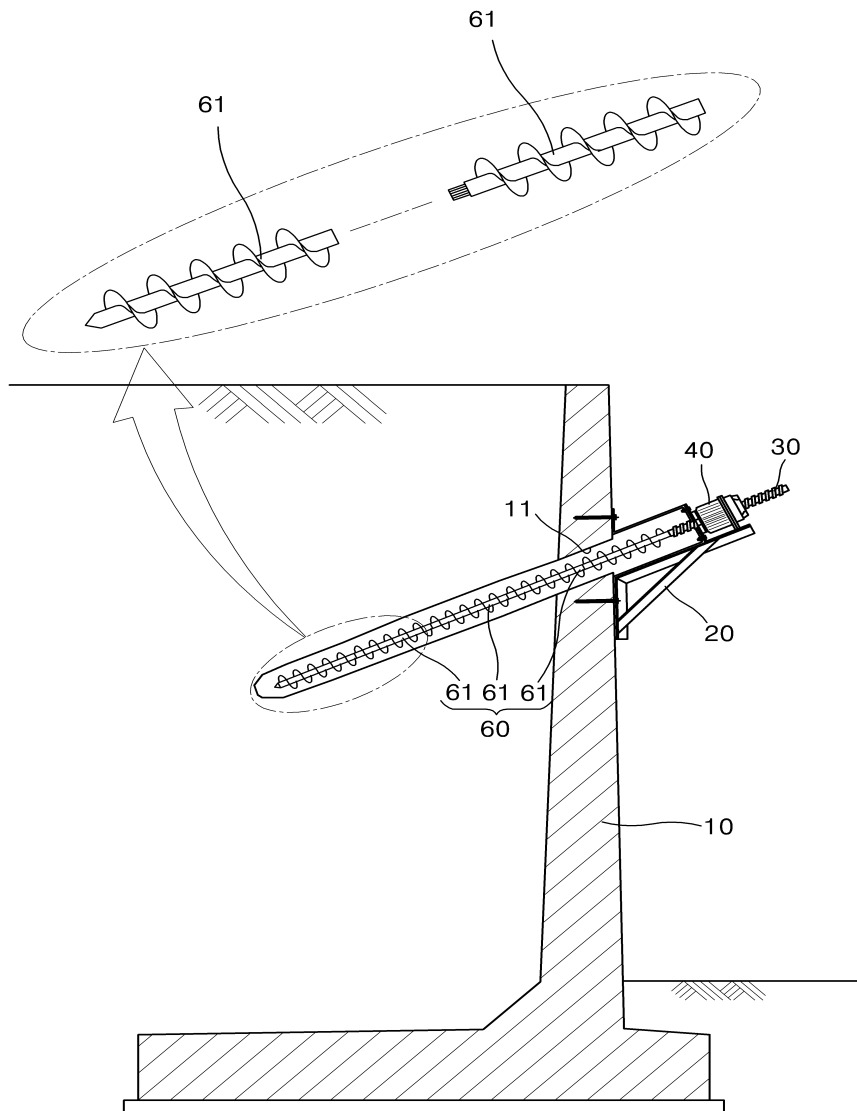
도면5



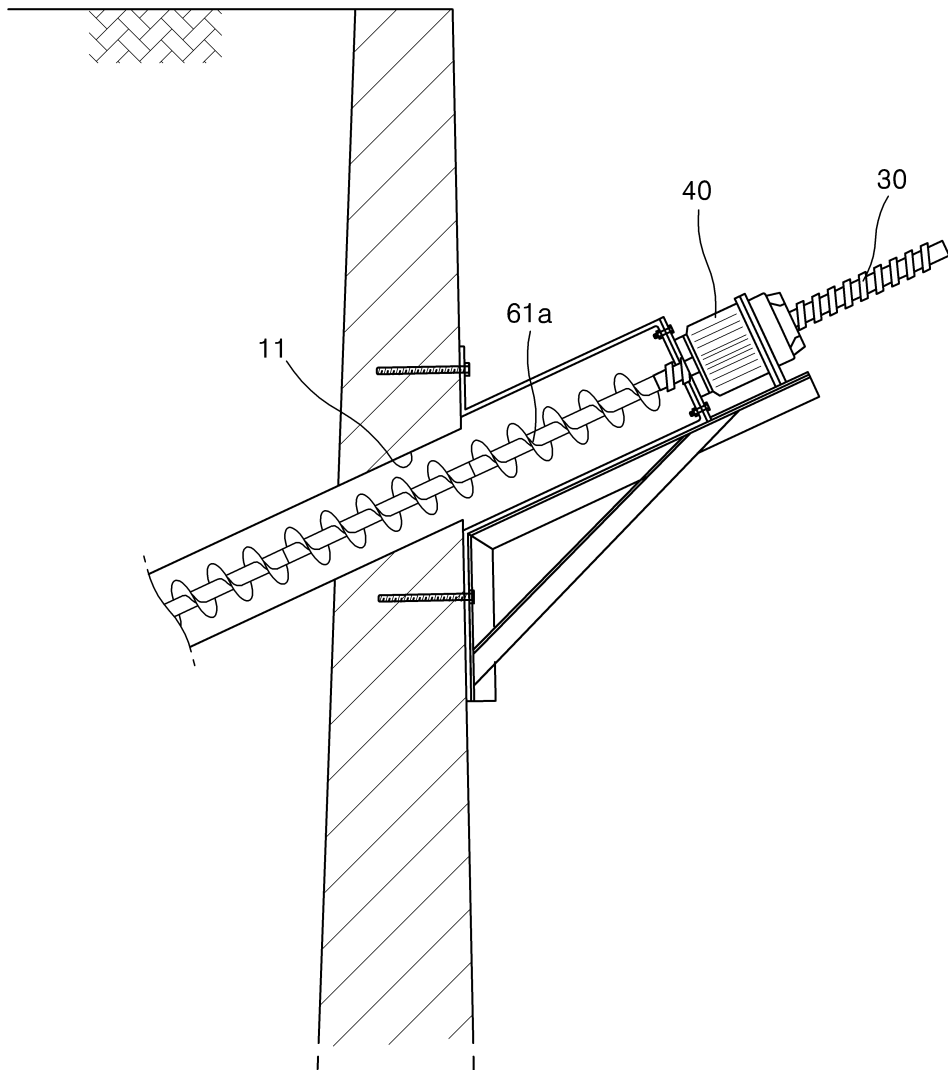
도면6



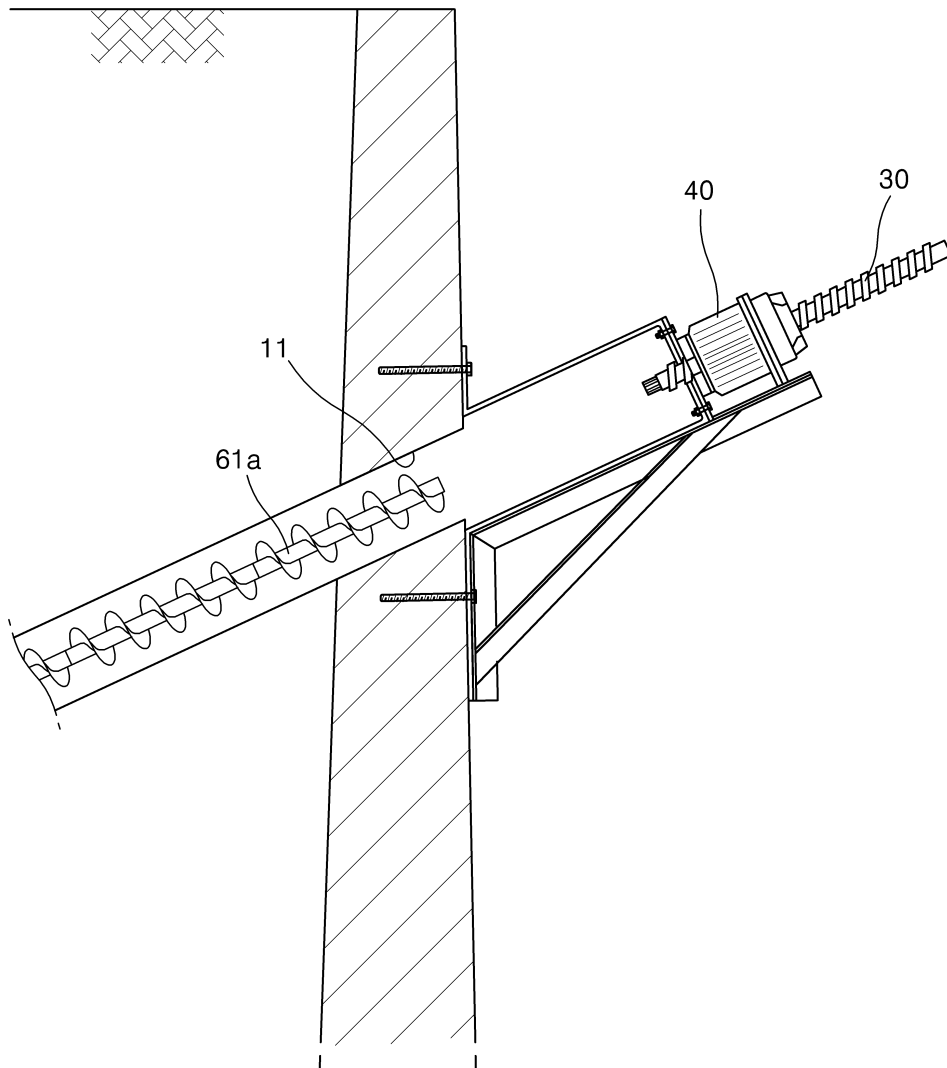
도면7



도면8a



도면8b



도면8c

