



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0069853
(43) 공개일자 2025년05월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 5/40 (2006.01) E02D 13/00 (2006.01)
E02D 15/06 (2006.01) E02D 15/08 (2006.01)
E02D 5/46 (2006.01) E02D 5/66 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
E02D 5/40 (2013.01)
E02D 13/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7005655
(22) 출원일자(국제) 2023년07월13일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2025년02월20일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/069445
(87) 국제공개번호 WO 2024/056237
국제공개일자 2024년03월21일
- (30) 우선권주장
22196156.8 2022년09월16일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (71) 출원인
바우어 스페쉴알티프바우 게엠베하
독일 슈로벤하우젠 86529, 바우어-스트라쎄 1
- (72) 발명자
셀러, 파울
독일 뮌헨 81541, 추크슈피츠슈트라쎄 23
- (74) 대리인
서봉석

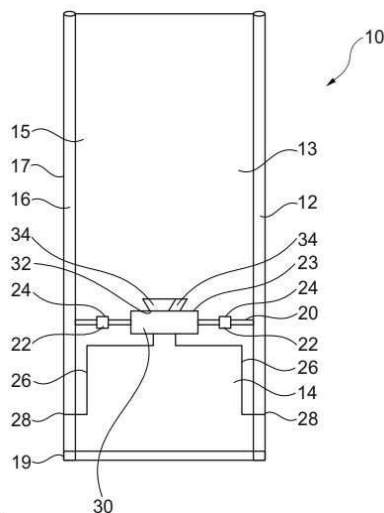
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **지반 내 파운데이션 파일을 형성하는 방법**

(57) 요약

본 발명은 지반 내에서 파운데이션 파일을 형성하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법에서는 지반에 천공홀을 형성하고, 취급 장치를 이용하여 파일 튜브를 파지한 후 천공홀에 삽입하며, 파일 튜브의 외주와 천공홀의 벽 사이의 환형 공간에 경화 가능 매체를 주입하여, 상기 경화 가능 매체가 경화됨으로써 파운데이션 파일을 형성한다. 본 발명에 따르면, 상기 경화 가능 매체가 상기 취급 장치를 통해 상기 천공홀로 주입되도록 구성된 것이 특징이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E02D 15/06 (2013.01)

E02D 15/08 (2013.01)

E02D 5/46 (2013.01)

E02D 5/665 (2013.01)

E02D 2250/0061 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지반(1) 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법으로서,

- 천공홀(4)이 지반(1)에 형성되고,
- 파일 튜브(10)가 취급 장치(50)에 의해 파지된 후 상기 천공홀(4) 내에 삽입되며,
- 경화 가능 매체가 상기 파일 튜브(10)의 외주(17)와 상기 천공홀(4)의 벽(8) 사이의 환형 공간(6) 내로 주입되어, 상기 경화 가능 매체가 경화됨으로써 상기 파운데이션 파일을 형성하고,

상기 경화 가능 매체가 상기 취급 장치(50)를 통해서 상기 천공홀(4)로 주입되는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 파일 튜브(10)가 상기 취급 장치(50)에 의해 유지되는 동안 상기 경화 가능한 매체가 상기 천공홀(4) 내로 주입되는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 경화 가능 매체가 적어도 하나의 이송 라인(64)을 통해 상기 취급 장치(50)를 통과하여 상기 파일 튜브(10)의 적어도 하나의 공급 개구부(32)까지 이송되며, 상기 경화 가능 매체가 적어도 하나의 배관(26)을 통해 상기 파일 튜브(10)의 튜브 벽(16)을 통과하여 상기 파일 튜브(10)의 외주(17)에 위치한 적어도 하나의 배출 개구부(28)를 통해 상기 환형 공간(6)으로 배출되는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

두 개의 이송 라인(64) 및/또는 배관(26)이 제공되며, 이들은 적어도 하나의 밸브 수단에 의해 전환되어 듀얼 공급 라인을 형성하도록 병렬 연결되거나, 세정 작업을 위해 직렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

적어도 하나의 배출 개구부(28)가 상기 파일 튜브(10)의 하부 영역에 위치하며, 상기 경화 가능 매체가 상기 환형 공간(6)을 하부에서 상부로 채우는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 하나에 있어서,

초과 압력이 적어도 상기 파일 튜브(10)의 하부 영역(14)에서 형성되고, 상기 경화 가능 매체가 상기 환형 공간(6)에서 상기 파일 튜브(10)의 내부로 유입되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 파일 튜브(10)의 하부 영역(14) 내에 초과 압력을 형성하기 위해 상기 파일 튜브 내부에 격벽 플레이트(20)가 배치되며, 상기 격벽 플레이트는 상기 하부 영역(14)을 그 상부에 위치한 상부 영역(15)과 차단함으로써 초과 압력을 형성하는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

액체로 채워진 천공홀(4) 내에 상기 파일 튜브(10)를 삽입하기 위해, 상기 격벽 플레이트(20)에 적어도 하나의 관통 개구부(22)를 개방하는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 파일 튜브(10)가 천공홀 바닥(5)에 배치된 후 그리고 상기 경화 가능한 매체가 주입되기 전에 적어도 하나의 상기 관통 개구부(22)를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 파일 튜브(10)를 상기 천공홀(4) 내에 삽입하기 위해 상기 취급 장치(50)가 리프팅 장비에 결합되며,

상기 경화 가능 매체가 주입된 후, 상기 리프팅 장비가 상기 취급 장치(50)에서 해제되고, 상기 취급 장치(50)는 적어도 상기 경화 가능 매체가 경화될 때까지 추가 하중으로 상기 파일 튜브(10)에 남아 있는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 경화 가능 매체가 경화된 후 상기 취급 장치(50)가 상기 파일 튜브(10)에서 분리되어 회수되는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 파운데이션 파일이 상기 지반으로서 수역의 바닥에 있는 수중에서 형성되는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 취급 장치(50)가 선박을 기반으로 작동되는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 취급 장치(50)가 적어도 하나의 공급 라인(80)과 해제 가능한 연결 장치(70)를 통해 연결되는 것을 특징으로 하는 지반 내에 파운데이션 파일을 형성하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전체부에 따른 지반, 특히 수역의 바닥에 파운데이션 파일을 형성하는 방법에 관한 것으로, 이 방법에서는 지반에 천공홀을 형성하고, 취급 장치(handling device)를 이용하여 파일 튜브를 잡고 해당 천공홀에 삽입한 후, 경화 가능 매체를 천공홀의 벽과 파일 튜브의 외주 사이의 환형 공간에 주입하여 파운데이션 파일(foundation pile)을 형성하도록 경화시키는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] EP 2 930 275 A1에서 수중 구조물을 위한 파운데이션 파일을 제작하는 방법 및 조립체가 공지되어 있다. 이 방법에서는 먼저 지지 관(support tube)을 포함하는 천공홀이 지반에 형성된다. 이 과정에서 생성된 천공홀은 특히 물과 같은 액체로 채워진다. 파일 튜브가 이렇게 형성된 튜브형 천공홀에 삽입되고, 이러한 파일 튜브를 위해서 튜블러 본체(tubular main body)를 갖는 단순한 강관이 사용된다. 다음에 외부 지지관(exterior support tube)이 제거되며, 천공홀 바닥에 위치한 삽입된 파일 튜브와 주변 천공홀 벽 사이의 환형 공간이 경화 가능 매체로 채워진다. 이때 주변 물은 파일 튜브 내부에 그대로 남아 있을 수 있다. 이렇게 형성된 파운데이션 파일의 지지력(load capacity)은 주변 지반에 대하여 삽입된 파일 튜브의 외측 면에 의해서 환형 공간 내의 경화된 매체를 통해 결정된다. 물로만 채워진 내부 공간은 필요에 따라 예를 들어 측정 장치나 시험 장치를 도입하는데 사용할 수도 있다.

[0003] WO 2021/180515 A1에서는 파일 튜브를 천공홀에 취급 및 삽입하기 위한 장치가 공지되어 있다. 이 장치는 크레인의 지지 케이블에 부착하도록 설계되어 있다. 파일 튜브의 환형 모서리는 그림 요소를 통해 힘 결합 방식(force-fitting manner)으로 잡을 수 있다. 전반적으로, 이 장치는 파일 튜브를 수평 저장 위치에서 수직 설치 위치로 회전시킬 수 있도록 구성되어 있다.

[0004] US 2010/0296875 A1에서는 수중 드릴링 장치를 이용한 수중 기초를 제작하기 위한 조립체 및 방법이 개시되어 있다. 수중 드릴링 장치는 수역의 바닥에 배치될 수 있다. 기초 천공홀은 튜블러 요소를 이용하여 형성되며, 이 튜블러 요소들은 동시에 수중 드릴링 장치를 고정하는 역할도 할 수 있다.

[0005] 기존의 방법에서는 파일 튜브를 생성된 천공홀에 삽입한 후, 파일 튜브의 측면과 주변 천공홀 벽 사이의 외부 환형 공간을 충전한다. 이를 위해 하나 이상의 공급 호스를 환형 공간에 삽입하여, 모르타르 또는 시멘트 현탁액과 같은 경화 가능 매체를 주입하는 것이 알려져 있다. 이 경우, 환형 공간이 바닥에서부터 채워지도록 매체를 주입하는 것이 바람직하며, 이를 통해 환형 공간 내에 위치한 액체, 특히 물이 바닥에서 위쪽으로 변위된다.

[0006] 공급 호스를 환형 공간에 삽입하는 과정은 일반적으로 천공홀 외부에서 수작업으로 이루어진다. 그러나 천공홀의 깊이가 10미터 이상인 경우, 공급 호스가 천공홀의 중앙 부위에서 걸려 바닥까지 도달하지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 경우는 천공홀 외부에서는 식별하기 어렵다. 만약 잘못 삽입된 공급 호스를 통해 경화 가능한 현탁액이 공급될 경우, 환형 공간의 하부에는 액체가 남아 있으며, 그 위로는 경화 가능한 현탁액이 자리 잡아 액체가 내부에 갇히게 된다. 이렇게 되면 경화 후에도 파일 튜브가 전체 길이에 걸쳐 주변 지반과 연결되지 않으며, 이로 인해 해당 파운데이션 요소의 지지력이 감소하여 신뢰할 수 있는 기초를 보장할 수 없게 된다.

[0007] 이러한 경우, 파운데이션 요소의 추가 보수 작업이 필요할 수 있으며, 이는 상당한 시간과 비용이 소요된다. 심지어 파운데이션 요소를 새롭게 다시 구축해야 하는 경우도 발생할 수 있다.

[0008] 또한, 경화 가능한 현탁액을 공급하기 위한 공급 라인을 파일 튜브 내부에 배치하는 것도 알려져 있다. 이 경우, 적어도 하나의 공급 라인을 통해 경화 가능 매체를 파일 튜브 내부로 공급하고, 이를 파일 튜브 하부 영역까지 유도한 후, 해당 매체를 적절한 통로를 통해 파일 튜브 외부의 환형 공간으로 주입할 수 있다. 그러나 이 방법을 사용할 경우, 파일 튜브 삽입 후에 경화 가능한 현탁액을 공급하기 위한 적절한 연결부를 파일 튜브 내부의 통로나 상부 연결부에 배치해야 한다. 이러한 연결부를 제작하는 과정은 시간이 많이 소요되며 노동 집약적일 뿐만 아니라, 오류가 발생할 위험도 크다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 기본 목적은 효율적이고 신뢰성 있게 지반 내 파운데이션 파일을 시공할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 목적은 청구항 1의 특징을 갖는 방법을 통해 달성된다. 발명의 바람직한 실시예는 종속 청구항에서 명시된다.
- [0011] 본 발명에 따른 방법은 경화 가능 매체(curable medium)가 취급 장치(handling device)를 통해 천공된 구멍(천공홀)에 주입된다는 점에서 특징을 가진다.
- [0012] 본 발명의 기본 개념은 취급 장치를 이용해서 파일 튜브(pile tube)를 그리핑(파지)하여 천공된 구멍에 삽입하는 역할뿐만 아니라, 경화 가능 매체를 천공된 구멍에 주입하는 역할까지 수행하도록 하는 것이다. 즉, 파일 튜브가 천공된 구멍에 삽입된 후에도 취급 장치는 파일 튜브에서 분리되는 것이 아니라, 파일 튜브가 취급 장치에 의해 그리핑(파지)되었을 때 천공된 구멍 외부에서 취했던 규정된 초기 위치에 그대로 유지될 수 있다. 이처럼 파일 튜브와 취급 장치 사이의 상대 위치(relative position)는 취급 장치를 통해 경화 가능 매체를 신뢰성 있게 공급할 수 있도록 한다.
- [0013] 본 발명의 바람직한 실시예는 파일 튜브가 취급 장치에 의해 유지되는 동안 경화 가능 매체가 천공된 구멍에 주입되는 점에 있다. 이 경우, 취급 장치는 파일 튜브를 저장 위치(storage position), 특히 수평 위치에서 파지하고, 파일 튜브와 밀착 방식으로(in a force-fitting manner) 결합될 수 있다. 따라서 취급 장치와 그립(파지)된 파일 튜브 사이의 고정된 상대 위치(fixed relative position)가 처음부터 존재하게 된다. 이 경우, 파일 튜브와 취급 장치 사이의 정해진 상대 위치가 구체화될 수 있다. 이 초기 위치에서, 파일 튜브가 천공된 구멍에 삽입된 후 경화 가능 매체의 공급이 이루어질 수 있다.
- [0014] 본 발명의 추가적인 발전에 따르면, 경화 가능 매체는 적어도 하나의 이송 라인을 통해 취급 장치를 통해서, 파일 튜브의 적어도 하나의 공급구(공급 개구부)로 전달되며, 해당 경화 가능 매체는 파일 튜브의 벽면을 따라 적어도 하나의 배관을 통해 이동한 후, 파일 튜브의 외주에 위치한 적어도 하나의 출구(배출 개구부)를 통해 환형 공간(annular space)으로 배출된다. 경화 가능 매체, 특히 모르타르 또는 시멘트 현탁액을 저장소(depot), 바람직하기로는 펌핑 장치를 구비한 저장소에서 파일 튜브까지 공급하기 위해, 하나 이상의 이송 라인이 취급 장치에 배치된다. 이러한 적어도 하나의 이송 라인은 취급 장치에 단단히 부착될 수도 있으며, 파일 튜브를 파지한 후 나중에 부착될 수도 있다. 적어도 하나의 공급 개구부를 통해서 경화 가능 매체가 취급 장치의 이송 라인으로부터 파일 튜브로 전달되고, 상기 경화 가능 매체는 하나 이상의 배관(파일 배관이라고 호칭될 수 있다)를 통해서 상기 공급 개구부로부터 파일 튜브 하부 영역의 외주로 공급된다. 이렇게 하면, 환형 공간의 하부 영역에 안정적으로 경화 가능 매체가 공급될 수 있다.
- [0015] 기본적으로 취급 장치에는 단 하나의 이송 라인이 배치되고, 마찬가지로 파일 튜브에도 단 하나의 공급 배관이 제공되면 충분하다. 그러나 본 발명의 추가적인 발전에 따라, 장기적인 기능 유지 및 신뢰성을 확보하기 위해서는 두 개 이상의 이송 라인 및/또는 공급 배관을 제공하는 것이 바람직하다. 적어도 두 개 이상의 라인이 제공될 경우, 적어도 하나의 밸브 장치(수단)에 의해 스위칭될 수 있고, 이들을 병렬로 연결하여 이중 공급을 형성하거나, 연속 세척 작동을 위해 직렬로 연결할 수 있다. 두 개의 라인을 이용하면 경화 가능 매체의 신속한 공급이 가능하며, 밸브 장치를 통해 두 개의 이송 라인 또는 파일 배관을 상호 연결하여 하나는 공급 용도로, 다른 하나는 세척 용도로 사용할 수도 있다. 결과적으로 이송 라인(들)은 세척될 수 있고 이에 따라 경화 가능 매체에 의한 막힘을 방지할 수 있다. 이렇게 하면 이송 라인을 구비한 취급 장치나 배관을 구비한 파일 튜브가 경화 가능 매체(현탁액)의 공급을 위해서 한번만이 아니라 여러번 재사용할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 적어도 하나의 출구가 파일 튜브 하부 영역에 위치하여 경화 가능 매체가 환형 공간을 아래쪽에서 위쪽으로 채우도록 하는 것이 특징이다. 파일 튜브 하부 영역에 복수의 출구를 배치할 수도 있으며, 파일 튜브의 이보다 높은 영역에도 출구(들)를 설치할 수 있다. 그러나 높은 위치에 있는 출구는 충전이 시작될 때 즉시 개방되지 않고, 밸브 장치를 통해 충전 과정 중에서만 개방될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0017] 본 발명의 추가 발전에 따르면, 파일 튜브 내부로 불필요한 경화 가능 매체가 유입되는 것을 방지하거나 크게 제한하기 위해, 파일 튜브 하부 부분에서 초과 압력을 생성하여 환형 공간에서 파일 튜브 내부로의 경화 매체 유입을 억제할 수 있다. 이러한 초과 압력은 다양한 방식으로 생성할 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예로는 파일 튜브 하부 부분에 격벽 플레이트(벌크헤드 플레이트)를 배치하여 초과 압력을 형성하는 방법이 있다. 격벽 플레이트는 하부와 상부를 밀폐 분리하여 내부의 액체가 위로 이동하는 것을 방지한다. 따라서, 하부 부분에 약간의 경화 매체가 유입되더라도 내부 압력이 증가하여 추가적인 경화 가능 매체의 유입을 차단할 수 있다.
- [0018] 격벽 플레이트를 포함하는 파일 튜브를 사용하는 경우, 바람직한 방법의 변형은, 액체로 채워진 천공홀에 파일

튜브를 삽입하기 위해 격벽 플레이트의 적어도 하나의 관통 개구부(through-opening)를 개방하는 것에 있다. 이를 통해 파일 튜브가 삽입될 때 하부 부분에 공기나 액체가 갇히는 것을 방지하고, 삽입 과정에서 상부로 자유롭게 배출될 수 있도록 한다.

[0019] 파일 튜브가 최종 위치에 도달한 후, 특히 파일 튜브가 천공홀 바닥에 놓인 후, 격벽 플레이트의 적어도 하나의 관통 개구부를 닫아 하부 부분을 압력 밀폐 상태로 분리하는 것이 바람직하다. 이러한 상태에서는 격벽 플레이트가 상기 설명된 바와 같이, 경화성 매체가 파일 튜브 내부로 유입되는 것을 방지하는 유리한 기능을 수행하게 된다.

[0020] 이에 따라, 본 발명의 또 다른 변형 방식으로서, 파일 튜브가 천공홀 바닥에 배치된 후, 경화성 매체를 도입하기 전에 적어도 하나의 관통 개구부를 닫는 것이 유리하다. 특히, 파운데이션 파일이 수중에서, 즉 수역의 바닥에 배치되는 경우 이 조치는 더욱 유용하다. 격벽 플레이트의 관통 개구부를 개방함으로써 파일 튜브를 신속하게 수중 및 천공홀로 하강시킬 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 따르면, 파운데이션 파일의 제작을 더욱 개선하기 위해, 파일 튜브를 천공홀에 삽입하는 과정에서 취급 장치(handling device)를 리프팅 장비(lifting equipment)에 연결하고, 경화성 매체를 주입한 후에는 리프팅 장비를 취급 장치에서 분리하여, 취급 장치가 파일 튜브에 적어도 상기 매체가 경화될 때까지 추가 하중(extra load)으로 남아 있도록 할 수 있다.

[0022] 특히, 크레인의 지지 케이블(support cable)이나 지지봉(support rod)이 리프팅 장비로 사용될 수 있다. 이 경우, 취급 장치는 예를 들어 크레인 후크와 같은 분리가능한 연결 수단(releasable connecting means)을 통해 지지 케이블 또는 지지봉에 연결된다.

[0023] 파일 튜브를 천공홀에 삽입하고, 환형 공간에 경화성 매체를 주입한 후, 리프팅 장비를 취급 장치에서 분리할 수 있으며, 이때 취급 장치는 여전히 파일 튜브에 부착된 상태로 유지된다. 이로 인해 취급 장치는 추가 하중으로 작용하여, 적어도 경화성 매체가 충분히 경화되어 파일 튜브가 고정될 때까지 파일 튜브의 위치를 안정적으로 유지할 수 있다.

[0024] 또한, 경화 후 취급 장치를 파일 튜브에서 해제하여 회수하는 것이 바람직한 추가 발전 형태이다. 이를 위해, 리프팅 장비를 다시 사용하여 지지 케이블이나 지지봉의 분리가능한 연결 수단을 통해 취급 장치를 회수할 수 있다. 이 경우, 취급 장치는 파일 튜브에 힘으로 결합(force-fitting connection)될 수 있도록 동력 작동 방식 또는 기계적 클램핑 장치(clamping device)를 포함할 수 있으며, 이 결합은 회수를 위해 다시 해제될 수 있다.

[0025] 본 발명의 방법은 원하는 장소에 파운데이션 파일을 지반에 구축하는 것을 가능하게 한다. 특히, 본 방법은 지상에서 구현될 수 있으며, 이 경우 파일 튜브는 특히 물과 같은 액체로 채워진 천공홀에 삽입된다.

[0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 파운데이션 파일을 수중에서, 즉 수역 바닥의 지반에 구축하는 것이 특히 유리하다. 해당 수역은 특히 강(river), 호수(lake) 또는 바다(sea)일 수 있다.

[0027] 특히, 수역 바닥의 천공홀은 육상보다 접근이 어렵기 때문에, 본 발명의 방법을 이용하면 더 깊은 수심에서도 신뢰성 있게 파운데이션 파일을 설치할 수 있다.

[0028] 특히, 강이나 호수의 경우, 본 방법은 해안(shore)에서 적절한 장비를 통해 수행될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 취급 장치는 수상 이동체(watercraft)를 기반으로 작동하는 것이 특히 유리하다. 이 수상 이동체는 보트(boat) 또는 폰툰(pontoon)일 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 또 다른 변형 방식으로서, 취급 장치를 적어도 하나의 공급 라인(supply line)에 분리가능한 연결 수단을 통해 연결하는 것이 유리하다. 공급 라인은 '엄빌리컬(umbilical)'이라고도 하며, 이를 통해 경화성 매체의 공급뿐만 아니라, 전기, 유압 및/또는 공압 에너지를 포함한 에너지원 공급 및 데이터 전송이 가능하다. 공급 라인은 다양한 배관(lines) 및 호스(hoses)로 이루어진 번들(bundle) 형태를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 격벽 플레이트를 포함하는 파일 튜브의 개략적인 단면도이다.

도 2는 천공홀 내의 파일 튜브의 하부에 대한 개략도이다.

도 3은 파일 튜브의 격벽 플레이트에 위치한 공급 장치의 개략적인 상세 단면도이다.

도 4는 파일 튜브를 취급하기 위한 취급 장치의 입체도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명은 도면에 개략적으로 도시된 바람직한 예시적인 실시예를 참조하여 아래에서 더 상세히 설명된다.
- [0032] 도 1에 따르면, 튜블러 본체(12)를 포함하는 파일 튜브(10)가 제공된다. 튜블러 본체(12)의 내부 영역(13)에는 길이방향 축에 대해 횡방향으로 배치된 격벽 플레이트(20)가 마련되어 있으며, 이 격벽 플레이트는 내부 영역(13)을 하부 부분(14)과 상부 부분(15)으로 나누어 상호 분리한다. 또한, 파일 튜브(10)는 드릴링된 구멍(천공홀)의 바닥에 최대한 밀봉되도록 배치할 수 있도록, 튜블러 본체(12)의 하단 가장자리에 배치될 수 있는 환형 밀봉 요소(19)를 포함할 수 있다.
- [0033] 본 실시예에서, 격벽 플레이트(20)는 두 개의 개폐 가능한 관통 개구부(22)(개략적으로 표시됨)를 포함하며, 이 개구부는 폐쇄 장치(24)(개략적으로 도시됨)에 의해 목표하는 방식으로 열리거나 닫힐 수 있다. 또한, 격벽 플레이트(20)의 중앙 영역에는 두 개의 공급 개구부(32)(개략적으로 표시됨)를 포함하는 공급 장치(30)가 배치되며, 각각의 공급 개구부는 도입 깔때기(34)를 포함하고 있다. 이에 대한 상세한 설명은 도 3과 함께 후술된다.
- [0034] 도입 깔때기(34)를 포함하는 공급 개구부(32)는 주로 모르타르나 시멘트 현탁액과 같은 경화 가능 매체를 공급하는 데 사용되며, 경화 가능 매체는 배관(26)을 통해 격벽 플레이트(20) 아래로 전달되어 튜블러 본체(12)의 하단 영역까지 도달할 수 있다. 이때, 배관(26)은 본체(12)의 튜브 벽(16)을 관통하며, 외주면(17)에 형성된 배출 개구부(28)로 연결된다. 따라서, 경화 가능 매체는 파일 튜브(10)의 내부 영역(13)을 따라 하단 영역까지 전달된 후, 배출 개구부(28)를 통해 외부로 방출될 수 있으며, 이에 대한 자세한 내용은 도 2와 함께 설명된다.
- [0035] 도 2는 본 발명에 따른 파일 튜브(10)의 하단 영역을 개략적으로 나타낸 것으로, 파일 튜브(10)가 지반(1)에 형성된 천공홀(4) 내에 삽입된 상태를 보여준다. 천공홀(4)은 수 미터, 일반적으로 5m에서 30m의 깊이를 가질 수 있으며, 구멍의 붕괴를 방지하기 위해 물이나 기타 지지 액체로 채워질 수 있다. 또한, 특정 영역에는 지지 튜브가 추가로 제공될 수도 있다.
- [0036] 이와 같이 액체가 채워진 천공 구멍(4) 내에서는, 격벽 플레이트(20)의 관통 개구부(22)가 폐쇄 장치(24)에 의해 열린 상태에서 파일 튜브(10)를 문제없이 삽입할 수 있다. 파일 튜브(10)가 천공홀(4)의 바닥(5)에 배치되면, 관통 개구부(22)는 폐쇄 장치(24)에 의해 다시 닫을 수 있다. 이후, 경화 가능 매체는 배관(26)을 통해 공급되며, 파일 튜브(10)의 하단 영역에서 튜브 벽(16)을 통과하여 배출 개구부(28)를 통해 외부로 방출될 수 있다.
- [0037] 배출된 경화 가능 매체는 파일 튜브(10)의 외주면(17)과 천공홀(4)의 실질적으로 원통형인 벽(8) 사이의 환형 공간(6)을 채운다. 이 과정에서, 경화 가능 매체의 밀도가 천공홀(4)의 액체보다 높기 때문에, 환형 공간(6)은 하부에서 상부로 채워지면서 액체가 위로 밀려 올라간다(변위된다).
- [0038] 격벽 플레이트(20)는 관통 개구부(22)가 닫힌 상태에서 내부 영역(13)의 하부 부분(14)을 상부와 차단하며, 이에 따라 하부 부분(14)의 액체가 위로 이동하는 것을 방지한다. 따라서, 내부 영역(13)으로 경화 가능 매체가 거의 침투하지 않아 내부 공간을 효과적으로 유지할 수 있으며, 불필요한 경화 매체의 낭비를 줄일 수 있다.
- [0039] 도 3에 따르면, 도 1의 파일 튜브(10)에 포함된 공급 장치(30)가 더 자세히 도시되어 있다. 공급 장치(30)는 중앙 영역의 격벽 플레이트(20)에 부착된 단지형 수용부(31)를 포함할 수 있으며, 배관(26)으로 연결되는 공급 개구부(32)가 수용부(31)에 형성되어 있다. 공급 개구부(32)의 상부에는 도입 깔때기(34)가 배치되어 있으며, 비의도적인 역류를 방지하는 체크 밸브(36)가 포함될 수도 있다.
- [0040] 본 발명에 따르면, 경화 가능 매체를 공급하기 위해 도 4에 도시된 취급 장치(50)가 사용될 수 있다. 취급 장치(50)는 본체(52)와 커버 플레이트(54)를 포함하며, 파일 튜브(10) 위에 배치되거나 부착될 수 있는 부착 요소(58)가 마련되어 있다.
- [0041] 본 실시예에서는, 취급 장치(50)는 최소한 하나의 클램핑 또는 그립핑 요소(57)를 포함하는 그립핑 장치(56)를 통해 파일 튜브(10)의 내부에 탈착 가능하게 부착될 수 있다. 이와 함께, 취급 장치(50)는 리프팅 장비, 특히 크레인에 연결될 수 있는 고정 요소(55)를 포함하고 있어, 저장 위치에서 파일 튜브(10)를 지반(1)의 천공홀(4)에 삽입하는 데 사용할 수 있다.
- [0042] 또한, 취급 장치(50)는 공급 장치(60)를 포함하며, 이 장치는 본체(52)의 상단에 위치한 유입 장치(62)에서 하단 배출 장치(66)까지 연장되는 이송 라인(64)을 포함한다. 배출 장치(66)는 도입 깔때기(34)와 맞물릴 수 있도록

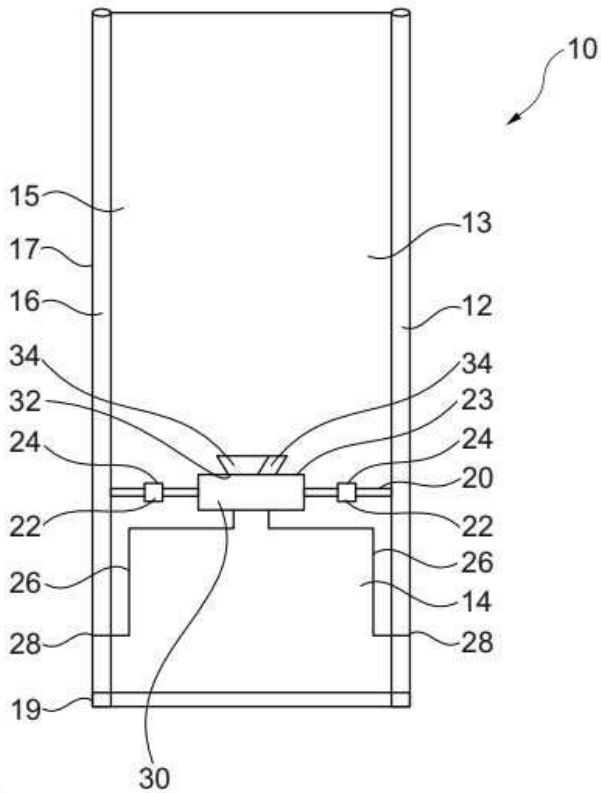
록 설계되었으며, 이에 따라 경화 가능 매체를 정확하게 공급할 수 있도록 한다. 또한, 취급 장치(50)에는 적절한 결합 장치가 마련될 수 있어, 파일 튜브(10)의 공급 장치(30)에 포함된 결합 요소(23)와의 상호 작용을 통해 정확한 위치 정렬과 안정성을 제공할 수 있다.

[0043] 경화 가능 매체, 에너지 및/또는 데이터를 공급하기 위해, 공급 라인(80)이 분리 가능한 연결 장치(70)를 통해 취급 장치(50)에 연결될 수 있으며, 공급된 매체는 본체(52) 상단의 유입 장치(62)로 전달된다. 이때, 개별 공급 라인이 사용될 수도 있고, 별도의 라인이 제공될 수도 있다.

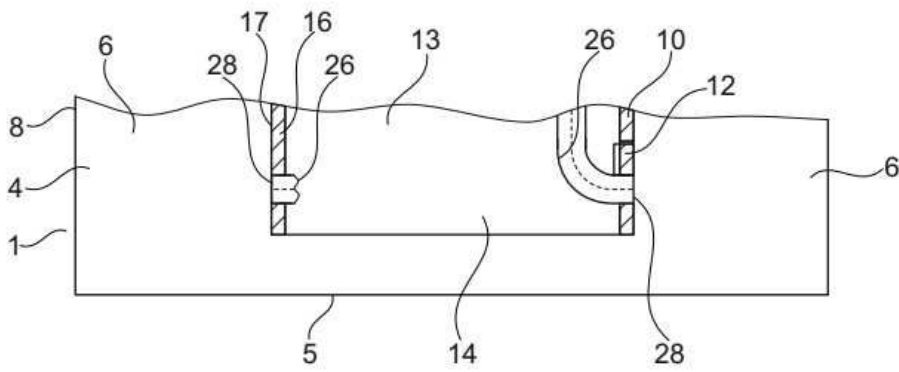
[0044] 환형 공간(6)이 경화 가능 매체로 채워진 후에는, 공급 라인(80) 및/또는 리프팅 장비를 고정 요소(55)에서 분리할 수 있으며, 이 경우 취급 장치(50)는 경화 과정이 완료될 때까지 추가 중량으로 파일 튜브(10)에 남아 있을 수 있다. 이후, 취급 장치(50)는 파일 튜브(10)에서 분리되어 회수될 수 있다.

도면

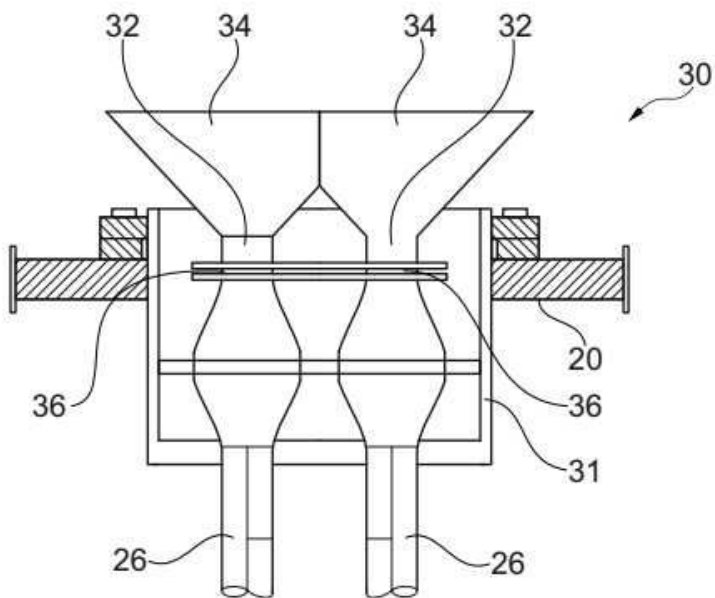
도면1



도면2



도면3



도면4

