



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0093024
(43) 공개일자 2017년08월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21D 9/06 (2006.01) *E21D 13/00* (2006.01)
E21D 9/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
E21D 9/06 (2013.01)
E21D 13/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0014450
- (22) 출원일자 2016년02월04일
 심사청구일자 2016년02월04일

- (71) **출원인**
강릉건설 주식회사
 서울특별시 송파구 삼전로1길 2 (잠실동, 경도빌딩)
정성남
 서울특별시 종로구 자하문로41길 36 (홍지동)
주식회사경도
 경상북도 상주시 중앙로 151, 4층 (서문동)
- (72) **발명자**
김중희
 서울특별시 송파구 양재대로 1218, 올림픽선수기자촌 아파트 237동 908호 (방이동)
정성남
 서울특별시 종로구 자하문로41길 36 (홍지동)
이명주
 경기도 구리시 체육관로 69, 202동 702호(교문동, 하나아파트)
- (74) **대리인**
특허법인대한

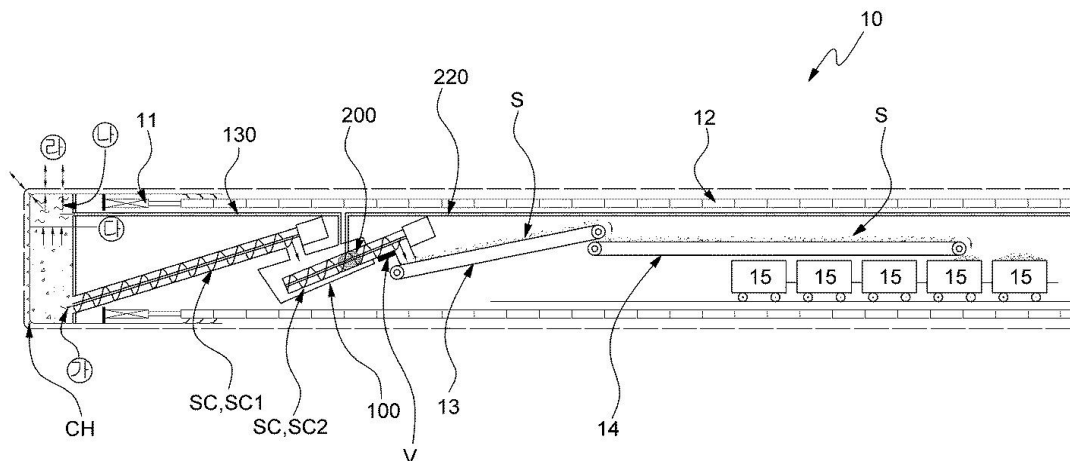
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 쉴드 터널을 굴진하는 장치 및 방법에 대한 것으로서 특히 굴착토로부터 지하수를 분리한 후 상기 지하수를 챔버 측으로 역주입함에 의해 챔버의 이토압을 유지할 수 있어 지반이 침하하거나 지반이 함몰되는 현상을 방지함은 물론 별도의 첨가제를 사용하지 않아 비용 절감을 구현할 수 있는 지하수 역주입 방식의 쉴드 터널 굴진 장치 및 방법이다.

대표도



(52) CPC특허분류

E21D 9/0642 (2016.01)

E21D 9/124 (2013.01)

E21D 9/126 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

컷터 헤드(CH)의 회전에 의해 터널을 굴진하되 챔버(CM)에 적층된 굴착토(S)는 스크류 컨베이어(SC)에 의해 배출되는 쉘드 터널 굴진 장치로서,

상기 스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되는 지하수 역주입 유닛(100)을 포함하되,

상기 지하수 역주입 유닛(100)은 상기 스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되어 굴착토(S)가 저장되는 침전조(110)와,

상기 침전조(110)에서 분리된 지하수를 이송하는 이송 펌프(120)와,

상기 이송 펌프(120) 일 측에 설치되어 상기 분리된 지하수가 상기 챔버(CM)측으로 역주입되도록 하는 역주입관(130)을 포함하는 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 지하수 역주입 유닛(100)은 상기 침전조(110) 상면에 착탈 가능하게 설치되는 맨홀 두경(140)을 더 포함하는 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스크류 컨베이어(SC)는 상기 굴착토(S)가 1차 이송되는 1단 스크류 컨베이어(SC1)와, 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1) 일 측에 설치되어 상기 굴착토(S)를 2차 이송하는 2단 스크류 컨베이어(SC2)를 포함하고,

상기 침전조(110)는 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)의 토출측과 연통되는 한편 상기 침전조(110) 내부에 2단 스크류 컨베이어(SC2)의 유입측이 설치되는 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부에 압축 공기를 주입하는 압축 공기 주입 유닛(200)을 포함하되,

상기 압축 공기 주입 유닛(200)은 압축 공기 공급부(210)와,

상기 압축 공기 공급부(210)에 설치되는 것으로서 압축 공기를 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부로 주입하는 주입관(220)을 포함하는 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 주입관(220)의 선단부는 다수 개로 분지된 배출관(221)을 포함하는 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 굴진 장치를 이용하는 굴진 방법으로서,

스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되는 지하수 역주입 유닛(100)의 침전조(110)에 굴착토(S)를 토출하고,

상기 침전조(110)에 저장된 굴착토(S) 중 분리된 지하수를 이송 펌프(120)를 역주입관(130)을 통해 챔버(CM)내부로 역주입하여,

상기 챔버(CM)내의 막장안정관리토압을 유지하도록 하는 지하수 역주입 방식의 쉴드 터널 굴진 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 스크류 컨베이어(SC)는 상기 굴착토(S)가 1차 이송되는 1단 스크류 컨베이어(SC1)와, 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1) 일 측에 설치되어 상기 굴착토(S)를 2차 이송하는 2단 스크류 컨베이어(SC2)를 포함하고,

상기 침전조(110)는 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)의 토출측과 연통되는 한편 상기 침전조(110) 내부에 2단 스크류 컨베이어(SC2)의 유입측이 설치되어,

상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)을 통해 배출되는 굴착토(S)를 상기 침전조(110)에서 지하수와 분리한 후,

상기 지하수가 분리된 굴착토(S)는 2단 스크류 컨베이어(SC2)로 흡입되고,

분리된 지하수는 상기 역주입관(130)을 통해 챔버(CM)내부로 역주입하는 지하수 역주입 방식의 쉴드 터널 굴진 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)에 설치된 압축 공기 주입 유닛(200)을 통해 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)측으로 압축 공기 또는 기포 발생제를 투입하여 상기 굴착토(S) 내부에 압축 공기 또는 기포 발생제가 침투되도록 하여,

상기 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부에서 이송되는 굴착토(S)의 이동 속도를 저하시키는 지하수 역주입 방식의 쉴드 터널 굴진 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 지하수 역주입 유닛(100)의 이송 펌프(120) 일 측에 설치되는 수위계를 더 포함하여,

상기 수위계에 의해 감지된 지하수의 수위에 따라 상기 이송 펌프(120)의 가동을 조절하는 지하수 역주입 방식의 쉴드 터널 굴진 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 쉴드 터널을 굴진하는 장치 및 방법에 대한 것으로서 특히 굴착토로부터 지하수를 분리한 후 상기 지하수를 챔버 측으로 역주입함에 의해 챔버의 이토압을 유지할 수 있어 지반이 침하하거나 지반이 함몰되는 현상을 방지함은 물론 별도의 첨가제를 사용하지 않아 비용 절감을 구현할 수 있는 지하수 역주입 방식의 쉴드 터널 굴진 장치 및 방법이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 쉴드 터널 공법(shield tunnel method)이라고 하는 것은 도시기반 시설인 전력구, 통신구, 상수도, 가스 등 관로나 터널을 시공함에 있어, 지하수가 많은 곳, 지중 장애물이 있는 곳 등 개착공법(open cut method)으로 시공하기 어려운 부분을 기계식 장비를 통해 비개착식으로 터널을 굴착하는 공법으로 굴진기의 전면의 커터 헤드(cutter head)가 회전하면서 지중을 굴착하며, 이완된 추진재를 다시 수축하여 그 공간에 세그먼트를 설치하는 반복된 공정으로 세그먼트를 반력으로 하여 전진하는 공법이다.

[0003] 이러한 쉴드 터널 공법 중 이토압식 쉴드 공법은 전면부가 격벽으로 밀폐된 토압식 굴진기의 컷터챔버내에 굴착토사 또는 첨가제의 교반혼합토사(이토)를 채워서, 충전된 토사의 압력을 굴진면의 토압 및 지하수압과 균형을 맞추어 유지함으로써 굴착면의 안정을 꾀하게 된다.

- [0004] 또한, 컷터헤드의 회전에 의해 굴삭된 토사를 스크류컨베어로 배토량을 조정하면서 굴진장비 후단부에 설치된 추진잭에 의해 전진하면서 세그먼트를 매설하는 공법이다. 굴삭토사의 반출은 잔토버킷 또는 압송펌프에 의해 이루어진다.
- [0005] 이러한 이토압식 쉴드 장치(1) 및 이를 이용한 굴착 방법에 대해 도 1을 참조하여 보다 상세히 설명한다.
- [0006] 우선 굴진시 컷터헤드(CH)의 회전에 의해 막장(T)이 굴착되고 장비에 부착된 유압잭(11)이 후방의 세그먼트(12)를 반력으로 하여 신장하면 장비전체가 전진하고, 장비가 전진하면서 전방의 컷터헤드(CH)가 회전됨으로써 굴착이 진행된다.
- [0007] 이때, 장비의 전방전진 길이만큼 후방에 세그먼트(12)를 추가로 설치함으로써 지속적인 반력을 얻는다.
- [0008] 한편, 상기 컷터 헤드(CH)에 의해 굴착되어 챔버(CM) 내부로 들어오는 굴착토(S)는 우선 1단 스크류 컨베이어(SC1)에 흡입되어 2단 스크류 컨베이어(SC2)로 송출된다.
- [0009] 이후, 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)를 통하여 경사 컨베이어(13) 상에 투하하고, 상기 경사 컨베이어(13)는 굴착토(S)를 운반하여 수평 컨베이어(14) 상에 투하한다.
- [0010] 이후, 상기 수평 컨베이어(14)로 이송된 굴착토(S)는 광차(15)에 투하되고, 상기 투하된 굴착토(S)는 광차(15)에 적재된 상태로 발진구로 운반되고, 지상에 설치된 크레인이 광차를 인양하게 된다.
- [0011] 이후, 상기 광차(15)에 적재된 굴착토(S)은 지상의 버력 적치장에 투기되고, 비워진 광차(15)는 수직구를 통해서 반입된 후 수평컨베이어(14)의 굴착토(S) 투하 위치로 이동하게 된다.
- [0012] 그런데, 상술한 바와 같은 종래의 이토압식 쉴드 공법은 다음과 같은 문제점이 있었다.
- [0013] 첫째, 굴착되는 지반이 침하하거나 지반이 함몰되는 문제점이 있었다. 즉, 지하수 유출이 심한 불량지반에 봉착하여 굴착 하는 경우 과대량의 지하수(W)가 챔버 내로 유입되는 현상이 발생한다.
- [0014] 이때, 배토를 위해 스크류 컨베이어의 길로틴 밸브(Guilotine Valve)를 개방하는 순간 배토구에서 분출현상 발생하고, 상기 지하수 분출현상에 따라 챔버(CM)내 지하수의 급강하로 빈압이 발생하게 된다.
- [0015] 따라서, 굴착면 밖의 토사가 지하수와 함께 유입되고 천반부에는 공극이 발생하게 되고, 상기 발생된 공극에 의해 지반의 지내력이 상실되어 지반침하와 지반함몰 발생하게 되는 것이다.
- [0016] 둘째, 첨가제의 소모량이 증가하여 비용이 많이 소요되는 문제점이 있었다. 즉, 상술한 바와 같은 지반 침하 등의 현상을 방지하기 위해 천반 봉락 및 지하수 유입 억제제를 위한 기포 발생제를 투입하거나 혹은 굴착토의 배토를 원활하게 하기 위해 유동화제를 주입한다.
- [0017] 또한, 굴착토의 지하수 함량을 줄이기 위해 고화제를 첨가하는 경우도 있다.
- [0018] 이때, 상기 기포발생제는 컷터헤드(CH) 회전에 의해 굴삭토와 혼합되어, 일정 시간 경과 후 원상태의 액상으로 환원되어 굴착토에 혼합된 상태로 스크류 컨베이어를 통해 배출되고, 고화제나 유동화제 그리고 점성강화제 등 역시 주입과 배토과정이 반복됨으로 투입량이 많아지게 되는 것이다.
- [0019] 한편, 상술한 쉴드 터널 공법과 관련된 장치 및 방법 자체는 널리 알려진 것으로서 특히 아래의 선행기술문헌에 자세히 기재되어 있는바 이에 대한 설명과 도시는 생략한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0020] (특허문헌 0001) 한국 등록 특허 제10-1050756호
(특허문헌 0002) 한국 공개 특허 제10-2012-0065873호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 따라서 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서 굴착토로부터 지하수를 분리한 후 상기 지하수를 챔버 측으로 역주입함에 의해 챔버의 이토압을 유지할 수 있어 지반이 침하하거나 지반이 함몰되는 현상을 방지함은 물론 별도의 첨가제를 사용하지 않아 비용 절감을 구현할 수 있는 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 장치 및 방법을 제공함에 목적이 있다.

[0022] 그러나, 본 발명의 목적은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0023] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 컷터 헤드(CH)의 회전에 의해 터널을 굴진하되 챔버(CM)에 적층된 굴착토(S)는 스크류 컨베이어(SC)에 의해 배출되는 쉘드 터널 굴진 장치로서, 상기 스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되는 지하수 역주입 유닛(100)을 포함하되, 상기 지하수 역주입 유닛(100)은 상기 스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되어 굴착토(S)가 저장되는 침전조(110)와, 상기 침전조(110)에서 분리된 지하수를 이송하는 이송 펌프(120)와, 상기 이송 펌프(120) 일 측에 설치되어 상기 분리된 지하수가 상기 챔버(CM)측으로 역주입되도록 하는 역주입관(130)을 포함하는 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 장치에 일 특징이 있다.

[0024] 이때, 상기 지하수 역주입 유닛(100)은 상기 침전조(110) 상면에 착탈 가능하게 설치되는 맨홀 두껍(140)을 더 포함하는 것도 가능하다.

[0025] 또한, 상기 스크류 컨베이어(SC)는 상기 굴착토(S)가 1차 이송되는 1단 스크류 컨베이어(SC1)와, 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1) 일 측에 설치되어 상기 굴착토(S)를 2차 이송하는 2단 스크류 컨베이어(SC2)를 포함하고, 상기 침전조(110)는 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)의 토출측과 연통되는 한편 상기 침전조(110) 내부에 2단 스크류 컨베이어(SC2)의 유입측이 설치되는 것도 가능하다.

[0026] 또한, 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부에 압축 공기를 주입하는 압축 공기 주입 유닛(200)을 포함하되, 상기 압축 공기 주입 유닛(200)은 압축 공기 공급부(210)와, 상기 압축 공기 공급부(210)에 설치되는 것으로서 압축 공기를 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부로 주입하는 주입관(220)을 포함하는 것도 가능하다.

[0027] 또한, 상기 주입관(220)의 선단부는 다수 개로 분기된 배출관(221)을 포함하는 것도 가능하다.

[0028] 또한, 본 발명은 상기 굴진 장치를 이용하는 굴진 방법으로서, 스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되는 지하수 역주입 유닛(100)의 침전조(110)에 굴착토(S)를 토출하고, 상기 침전조(110)에 저장된 굴착토(S) 중 분리된 지하수를 이송 펌프(120)를 역주입관(130)을 통해 챔버(CM)내부로 역주입하여, 상기 챔버(CM)내의 막장안정관리토압을 유지하도록 하는 지하수 역주입 방식의 쉘드 터널 굴진 방법에 또 다른 특징이 있다.

[0029] 이때, 상기 스크류 컨베이어(SC)는 상기 굴착토(S)가 1차 이송되는 1단 스크류 컨베이어(SC1)와, 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1) 일 측에 설치되어 상기 굴착토(S)를 2차 이송하는 2단 스크류 컨베이어(SC2)를 포함하고, 상기 침전조(110)는 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)의 토출측과 연통되는 한편 상기 침전조(110) 내부에 2단 스크류 컨베이어(SC2)의 유입측이 설치되어, 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)을 통해 배출되는 굴착토(S)를 상기 침전조(110)에서 지하수와 분리한 후, 상기 지하수가 분리된 굴착토(S)는 2단 스크류 컨베이어(SC2)로 투입하고, 분리된 지하수는 상기 역주입관(130)을 통해 챔버(CM)내부로 역주입하는 것도 가능하다.

[0030] 또한, 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)에 설치된 압축 공기 주입 유닛(200)을 통해 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)측으로 압축 공기 또는 기포 발생제를 투입하여 상기 굴착토(S) 내부에 압축 공기 또는 기포 발생제가 침투되도록 하여, 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부에서 이송되는 굴착토(S)의 이동 속도를 저하시키는 것도 가능하다.

[0031] 또한, 상기 지하수 역주입 유닛(100)의 이송 펌프(120) 일 측에 설치되는 수위계를 더 포함하여, 상기 수위계에 의해 감지된 지하수의 수위에 따라 상기 이송 펌프(120)의 가동을 조절하는 것도 가능하다.

[0032] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0033] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다

는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

[0034] 상술한 바와 같은 본 발명에 의해 챔버의 이토압을 유지할 수 있어 지반이 침하하거나 지반이 함몰되는 현상을 방지함은 물론 별도의 첨가제를 사용하지 않아 비용 절감을 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 일반적인 쉘드 터널 굴진 장치 및 방법을 설명하는 개략도,
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 굴착 장치 및 방법을 설명하는 개략도,
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 굴착 장치로서 지하수 역주입 유닛을 설명하는 개략도,
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 굴착 장치로서 압축 공기 주입 유닛을 설명하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0037] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 하여 내려져야 할 것이다.

[0038] 아울러, 아래의 실시예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니라 본 발명의 청구범위에 제시된 구성요소의 예시적인 사항에 불과하며, 본 발명의 명세서 전반에 걸친 기술사상에 포함되고 청구범위의 구성요소에서 균등물로서 치환 가능한 구성요소를 포함하는 실시예는 본 발명의 권리범위에 포함될 수 있다.

[0039] 첨부된 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 굴착 장치 및 방법을 설명하는 개략도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 굴착 장치로서 지하수 역주입 유닛을 설명하는 개략도, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 굴착 장치로서 압축 공기 주입 유닛을 설명하는 개략도이다.

실시예

[0041] 본 발명의 굴진 장치(10)는 도 2에 도시된 바와 같이 컷터 헤드(CH)의 회전에 의해 터널을 굴진하되 챔버(CM)에 적층된 굴착토(S)는 스크류 컨베이어(SC)에 의해 배출되는 구성이다.

[0042] 이때, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되는 지하수 역주입 유닛(100)을 포함한다.

[0043] 상기 지하수 역주입 유닛(100)은 상기 스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되어 굴착토(S)가 저장되는 침전조(110)와, 상기 침전조(110)에서 분리된 지하수를 이송하는 이송 펌프(120)와, 상기 이송 펌프(120) 일 측에 설치되어 상기 분리된 지하수가 상기 챔버(CM)측으로 역주입되도록 하는 역주입관(130)을 포함한다.

[0044] 즉, 상기 스크류 컨베이어(SC)에서 토출되는 굴착토(S)는 상기 침전조(110)에 일시 저장된다.

[0045] 이때, 상기 굴착토(S)에는 지하수가 혼합되어 있는데, 상기 침전조(110) 내부에서 비중의 차이점이나 중력에 의해 상기 굴착토(S)는 침전조(110) 내부 바닥면측에 침적되고 상기 지하수는 침전조(110) 상부측에 배치되어 분리되는 것이다.

[0046] 이러한 분리된 지하수가 상기 이송 펌프(120)와 역주입관(130)을 통해 챔버(CM) 내부로 주입되는 것이다.

[0047] 이때, 상기 주입된 지하수의 압력에 의해 천반부의 붕락을 방지하는 한편 굴착면으로부터의 지하수 유입을 억제하게 되고 이러한 본 발명에 의해 불량 암반에서도 이수가압식으로 대안 시공이 가능해 진다.

[0048] 따라서, 종래 기술의 문제점인 지반 침하 등의 현상을 방지할 수 있고 별도의 첨가제가 필요없어 비용을 절감할 수 있게 된다.

- [0049] 또한, 종래 기술의 경우 컨베이어를 통해 배출되는 굴착토 내에 지하수 함량이 많은 상태로 광차에 적재되는데, 이러한 현상으로 인해 지하수량이 많을 경우는 순수배토 토적을 산출하기 어려운 현상이 있었고 이에 따라 산출 오류에 의해 과배토가 발생하는 현상이 있었다.
- [0050] 또한, 종래 기술의 경우 지하수 함량이 많으면 사토운반 차량의 적재량 감량에 따라 운행대수 증가로 운반비용 추가발생하고 운반 중 도로 상에 이수가 유출됨으로써 환경 및 교통법규 위반의 위험성이 있으며, 지하수 함량이 많은 굴착토는 사토장의 반입이 거부되는 문제점이 있었으나, 본 발명에 의한 경우 지하수가 분리되고 나서 순수한 굴착토만이 배토되므로 상술한 문제점 역시 해결된다.
- [0051] 한편, 상기 침전조(110)의 경우 상술된 바와 같이 지하수가 함유된 굴착토가 일시 저장되어 지하수가 분리되도록 하는 것으로서 이러한 목적을 달성하는 한 상기 침전조(110)의 형상에는 제한이 없다.
- [0052] 또한, 도시된 바와 같이 상기 지하수 역주입 유닛(100)은 상기 침전조 (110) 상면에 착탈 가능하게 설치되는 맨홀 두껍(140)을 구비하여 침전조(110)의 유지 보수를 용이하게 하는 것도 가능하다.
- [0053] 이때, 상기 맨홀 두껍(140)을 상기 침전조(110)에 착탈 가능하게 설치하기 위해 볼트와 너트를 이용하여 고정하는 것도 가능하다.
- [0054] 상기 스크류 컨베이어(SC)는 상술된 바와 같이 굴착토를 이송하기 위한 것으로서 도 2에 도시된 바와 같이 상기 굴착토(S)가 1차 이송되는 1단 스크류 컨베이어(SC1)와, 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1) 일 측에 설치되어 상기 굴착토(S)를 2차 이송하는 2단 스크류 컨베이어(SC2)를 포함할 수 있으며 이는 종래와 같다.
- [0055] 이때, 상기 침전조(110)는 도 3에 도시된 바와 같이 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)의 토출측과 연통되는 한편 상기 침전조(110) 내부에 2단 스크류 컨베이어(SC2)의 유입측이 설치되도록 하는 것도 가능하다.
- [0056] 즉, 상기 침전조(110)를 1단 스크류 컨베이어(SC1)의 토출측과 연통되도록 설치하는 한편 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)의 유입측은 침전조(110) 내부에 설치하되 그 위치는 상기 지하수가 분리된 굴착토가 배치된 부분에 설치하는 것이다.
- [0057] 또한, 상기 역주입관(130)은 상기 분리된 지하수가 배치된 부분에 설치하여 지하수만이 챔버(CM)측으로 이송되게 하는 것도 가능하다.
- [0058] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 경우 지하수 역주입 유닛(100)에 의해 굴착토로부터 지하수를 분리할 수 있는데, 이 때, 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부에 압축 공기를 주입하는 압축 공기 주입 유닛(200)을 포함하는 것도 가능하다.
- [0059] 이는 도 2에 도시된 바와 같이 길로틴 밸브(V)가 개방된 경우 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)를 통해 이송되는 굴착토가 배토된다. 이 때, 상기 굴착토는 상술된 바와 같이 침전조(110)에서 공급되는데, 만일 상기 굴착토의 배토가 급격하게 이루어지는 경우 침전조(110) 내의 수압이 급강하되고 이에 의해 챔버(CM)내의 이토압이 강해질 우려가 있다.
- [0060] 이러한 우려를 방지하기 위해 상기 압축 공기 주입 유닛(200)에 의해 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부의 굴착토 이송 속도를 저하시키게 된다.
- [0061] 이를 위한 압축 공기 주입 유닛(200)은 도 2 및 도 4에 도시된 바와 같이 상기 압축 공기 주입 유닛(200)은 압축 공기 공급부(210)와, 상기 압축 공기 공급부(210)에 설치되는 것으로서 압축 공기를 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부로 주입하는 주입관(220)을 포함할 수 있다.
- [0062] 이때, 상기 압축 공기 공급부(210)는 널리 알려진 공기 압축기를 이용할 수 있다.
- [0063] 이러한 본 발명의 압축 공기 주입 유닛(200)에 의해 2단 스크류 컨베이어(SC2) 내부로 압송된 압축공기가 굴착토의 공극 내에 침투되어 공기막 상태를 유지하게 된다.
- [0064] 이때, 상기 공기막은 하부에서 올라오는 굴착토의 상승속도를 낮춤으로써 굴착토가 농축되면서 플러그를 형성케 한다. 이렇게 형성된 플러그에 의해 굴착토 투하를 위해 길로틴 밸브를 개방해도 침전조 내의 수압 급강하를 억

제하드로써 챔버(CM) 내의 이토압이 강화됨을 방지한다.

- [0065] 한편, 상기 주입관(220)은 상술된 바와 같이 압축 공기를 2단 스크류 컨베이어(SC2)에 주입하기 위한 것으로서 이를 위해 다양한 형상을 가질 수 있으나 도시된 바와 같이 상기 주입관(220)의 선단부는 다수 개로 분기된 배출관(221)을 포함하는 것도 가능하다.
- [0066] 이하 상술된 본 발명의 지하수 역주입 방식의 굴착 장치(100)를 이용하여 굴진하는 방법에 대해 도 2 내지 도 4를 다시 참조하여 설명한다.
- [0067] 우선, 스크류 컨베이어(SC) 일 측에 설치되는 지하수 역주입 유닛(100)의 침전조(110)에 굴착토(S)를 토출한다.
- [0068] 이때, 상기 침전조(110)에 저장된 굴착토(S) 중 분리된 지하수 즉, 지하수를 이송 펌프(120)를 역주입관(130)을 통해 챔버(CM)내부로 역주입하게 된다.
- [0069] 이러한 방법에 의해 상기 챔버(CM)내의 막장안정관리토압이 유지되어 지반의 침하 등을 방지할 수 있고 별도의 첨가제가 필요없으므로 비용 절감도 가능해진다.
- [0070] 다시 말해서, 역주입관(130)을 통해 챔버(CM) 내부로 지하수가 역주입되면(도 2의 ㉔참조) 상기 지하수의 압력에 의해 챔버(CM) 내부의 이토압이 회복된다(도 2의 ㉔참조)
- [0071] 이에 의해 천반 붕락이 방지되는 것이다(도 2의 ㉔참조)
- [0072] 한편, 도 2에서 ㉔는 굴착토가 1단 스크류 컨베이어(SC1)에 의해 배출되는 것을 나타낸다.
- [0073] 한편, 상기 스크류 컨베이어(SC)는 상술된 바와 같이 상기 굴착토(S)가 1차 이송되는 1단 스크류 컨베이어(SC1)와, 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1) 일 측에 설치되어 상기 굴착토(S)를 2차 이송하는 2단 스크류 컨베이어(SC2)를 포함할 수 있다.
- [0074] 이때, 상기 침전조(110)는 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)의 토출측과 연통되는 한편 상기 침전조(110) 내부에 2단 스크류 컨베이어(SC2)의 유입측이 설치되어, 상기 1단 스크류 컨베이어(SC1)을 통해 배출되는 굴착토(S)를 상기 침전조(110)에 일시 저장된다.
- [0075] 한편, 상기 침전조(110)에 일시 저장된 굴착토(S)는 비중 차이와 중력에 의해 지하수와 분리되어 상기 굴착토(S)는 침전조(110) 하측에 배치되고 분리된 지하수는 침전조(110) 상부측에 배치된다.
- [0076] 따라서, 상기 지하수가 분리된 굴착토(S)는 2단 스크류 컨베이어(SC2)로 투입하고, 분리된 지하수는 상기 역주입관(130)을 통해 챔버(CM)내부로 역주입되는 것이다. 이때, 상기 역주입된 지하수에 의해 챔버(CM) 내부의 압력이 상승하여 상술된 바와 같이 천반 붕괴를 방지하고 지하수의 추가 유입을 방지할 수 있다.
- [0077] 이때, 도 3에서 도면부호 SL은 굴착토의 수위를 나타내고 WL은 분리된 지하수의 수위를 나타낸다.
- [0078] 또한, 상술한 본 발명의 방법에 의해 지하수가 분리된 굴착토만이 경사 컨베이어(13)로 투입되고 배토가 원활해진다.
- [0079] 한편, 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)에는 압축 공기 주입 유닛(200)이 설치되는데, 이러한 압축 공기 주입 유닛(200)에 의해 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)에 압축 공기를 투입하게 된다.
- [0080] 이때, 상기 투입된 압축공기는 상기 2단 스크류 컨베이어(SC2)의 회전에 의해 와류되면서 상승 중인 굴착토와 혼합되어 공기막을 형성하고, 상기 형성된 공기막은 하단부에서 상승 중인 굴착토의 상승속도를 하강시킨다.
- [0081] 이에 의해 굴착토의 상승속도가 줄어들면서 정체되어 밀도가 높아진 플러그가 발생하고, 상기 플러그에 의해 침전조(110)의 수압을 일정하게 유지시킬 수 있고 그 결과 챔버(CM)내의 압력이 급강하 하는 것을 방지할 수 있다.
- [0082] 한편, 상기 굴착토내에 세립질 토사 함량이 적어 압축 공기가 혼합되기 어려운 경우 기존에 사용되던 기포 발생제를 주입하는 것도 가능하다.
- [0083] 또한, 상기 지하수 역주입 유닛(100)의 이송 펌프(120) 일 측에 상기 지하수의 수위를 감지하는 수위계(도시되

지 않음)를 더 포함하는 것도 가능하다.

[0084] 즉, 상기 수위계에 의해 감지된 지하수의 수위에 따라 상기 이송 펌프(120)의 가동을 조절하게 되는 것이다.

[0085] 물론 널리 알려진 제어부(도시되지 않음)에 의해 상기 수위계에 의해 지하수 수위가 감지되면 상기 이송 펌프(120)를 조절하는 것도 가능하다.

[0086] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

[0087] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 범주에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 명확해질 것이다.

부호의 설명

[0088] 100 : 지하수 역주입 유닛 110 : 침전조

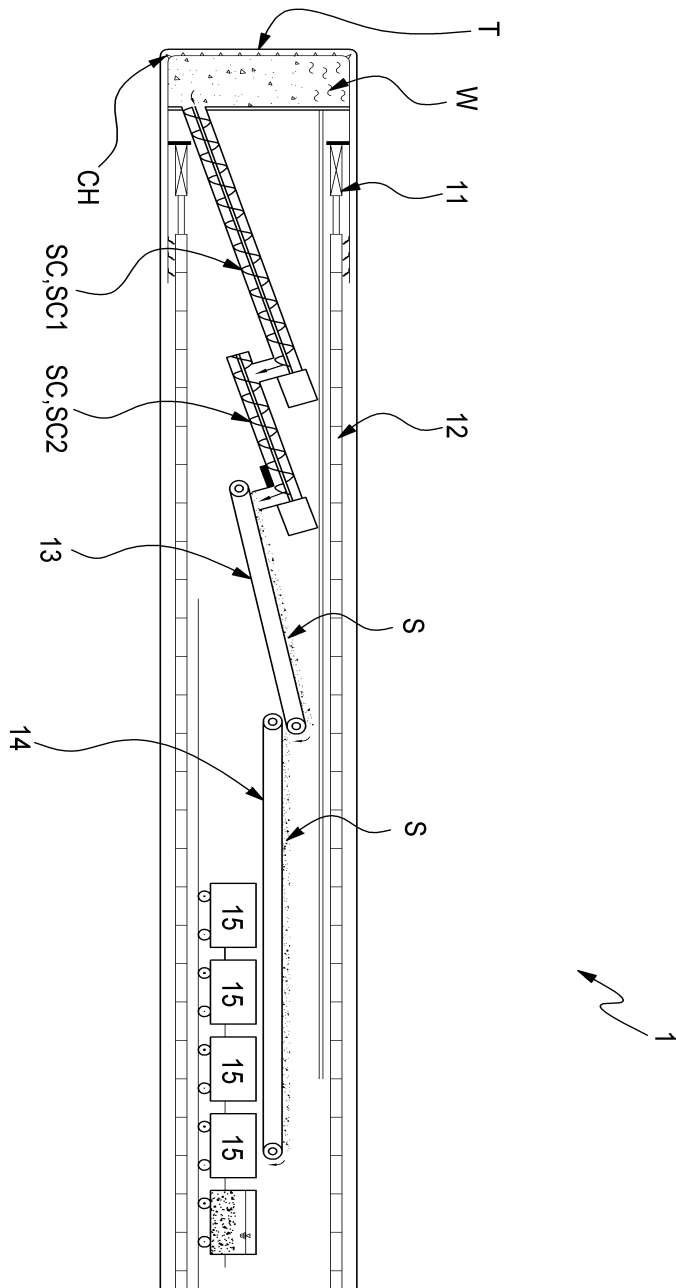
120 : 이송 펌프 130 : 역주입관

140 : 맨홀 두껍 200 : 압축 공기 주입 유닛

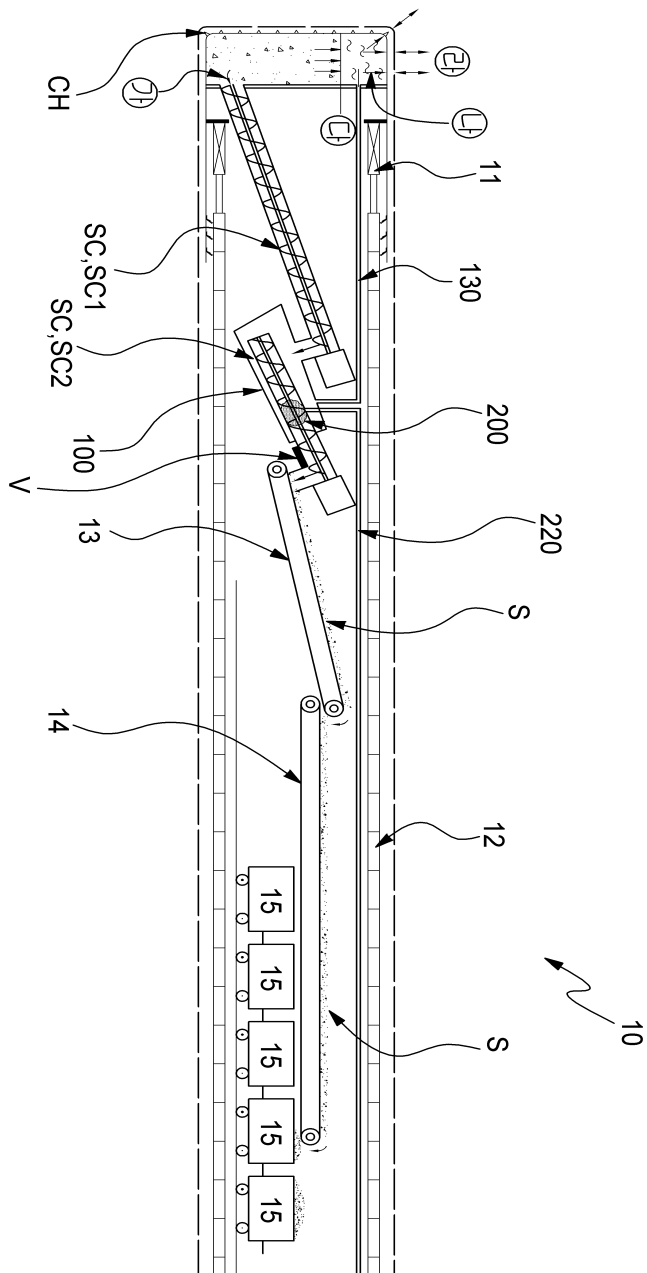
210 : 압축 공기 공급부 220 : 주입관

도면

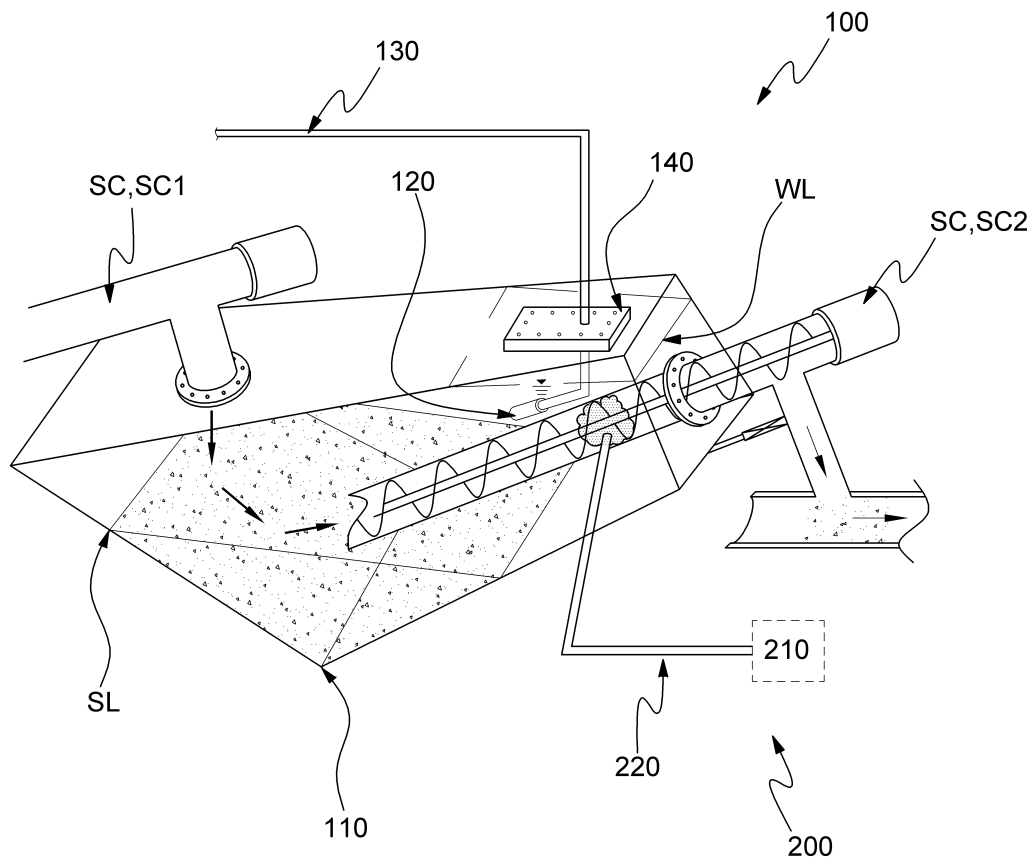
도면1



도면2



도면3



도면4

