



(11) 공개번호 10-2018-0007596

(43) 공개일자 2018년01월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 7/06 (2006.01) G01B 7/26 (2006.01)
G01L 5/10 (2006.01)

- (52) CPC특허분류
G01B 7/06 (2013.01)
G01B 7/26 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0088833

(22) 출원일자 2016년07월13일

심사청구일자 2016년07월13일

- (71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)

- (72) 발명자
이종섭
서울특별시 송파구 양재대로 1218 (방이동, 올림
픽선수기자촌아파트) 122동 901호

신승용

서울특별시 종로구 숭인동길 21, 104동 1004호(숭인동, 종로청계힐스테이트)

우규성

충청북도 음성군 대소면 대금로 654, 101동 401호(음성SK VIEW)

- (74) 대리인
홍동우

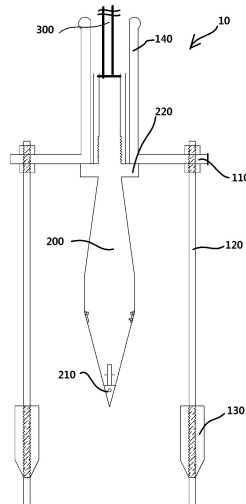
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치

(57) 요약

본 발명의 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치는, 말뚝공에 삽입 가능한 데이터 케이블(300)과, 상기 데이터 케이블(300)의 일단에 연결되고 자중으로 말뚝공 내 하강하여 말뚝공 내 저면 슬라임의 깊이를 측정 가능한 슬라임미터 프루브(200)와, 상기 슬라임미터 프루브(200)의 외측에 안착되되, 말뚝공 내 저면 슬라임에 도달시 상기 슬라임미터 프루브(200)와 상대 가동 가능하게 배치되는 슬라임미터 아우터(100)를 구비하는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01L 5/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

말뚝공에 삽입 가능한 데이터 케이블(300)과,

상기 데이터 케이블(300)의 일단에 연결되고 자중으로 말뚝공 내 하강하여 말뚝공 내 저면 슬라임의 깊이를 측정 가능한 슬라임미터 프루브(200)와,

상기 슬라임미터 프루브(200)의 외측에 안착되되, 말뚝공 내 저면 슬라임에 도달시 상기 슬라임미터 프루브(200)와 상대 가동 가능하게 배치되는 슬라임미터 아우터(100)를 구비하는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 슬라임미터 프루브(200)의 선단에는 말뚝공 내 저면 슬라임과의 접촉으로 비저항 변화를 감지하는 전기저항 측정 프루브 팁(210)이 배치되는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 데이터 케이블(300)의 타단에는 상기 데이터 케이블(300)의 장력을 측정하는 케이블 장력 감지부(400)가 구비되는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 슬라임미터 아우터(100)는:

중앙에 상기 데이터 케이블(300)이 관통하고, 상기 슬라임미터 프루브(200)가 저면 측에 위치하도록 형성되는 슬라임미터 아우터 바디(110)와,

상기 슬라임미터 아우터 바디(110)의 외주로 저면 측에서 말뚝공의 저면을 향하도록 배치되는 슬라임미터 아우터 레그(120)를 포함하는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 슬라임미터 아우터 레그(120)에는 하나 이상의 질량체로서의 아우터 웨이트(130)가 배치되는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 아우터 웨이트(130)와 상기 슬라임미터 아우터 레그(120)는 상대 가동 가능하게 나사 결합되는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 슬라임미터 아우터 바디(110)에는 말뚝공의 저면의 반대편을 향하여 연장 배치되는 슬라임미터 아우터 바디 가이드(140)가 구비되는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 슬라임미터 프루브(200)의 외주에는 상기 슬라임미터 아우터 바디(110)의 저면과 접하여 상기 슬라임미터 프루브(200)의 말뚝공 저면의 반대 방향으로의 이탈을 방지하는 슬라임미터 프루브 스톱퍼(220)가 구비되는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

청구항 9

제 3항에 있어서,

상기 전기저항 측정 프루브 팁(210)와 상기 케이블 장력 감지부(400)의 신호를 입력받아 신호 처리하고 출력하는 제어부(500)를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 천공된 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물과 굴착공 저면의 슬라임 두께 측정을 위한 장치에 관한 것으로, 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 농도를 평가하고 저면을 탐지하여 침전된 부유물(슬라임)의 두께를 예측 및 정확하게 측정할 수 있다.

배경 기술

[0003] 말뚝기초는 연약한 지반위에 시공되는 구조물에서 구조물의 하중을 연약한 지반에 얇은 기초 형식으로 지지할 수 없을 때, 구조물의 하중을 지지할 수 있는 상대적으로 깊은 지지층으로 하중을 전달하기 위한 수단으로 사용되는 깊은 기초이다.

[0004] 현재 사용되는 말뚝기초는 시공 방법에 따라 크게 타입말뚝과 매입말뚝, 현장타설말뚝 세 가지로 구분할 수 있다.

[0005] 이 중 지반을 천공한 뒤 굴착공에 철근망을 삽입하고 콘크리트로 채워 말뚝을 완성시키는 현장타설말뚝 공법, 굴착공에 기성 콘크리트 말뚝을 삽입하는 매입말뚝 공법에서 굴착공 저면의 상태는 말뚝지지력에 큰 영향을 미친다. 하지만 굴착공 저면의 상태를 직접 확인하기 어렵다는 문제점이 있다.

[0006] 현장타설말뚝 공법과 매입말뚝 공법에서 지반을 천공한 뒤 말뚝의 시공이 완료되기까지 시간이 소요되므로 말뚝 공벽이 무너지지 않도록 유지하여야 한다. 이를 위해 일반적으로 벤토나이트 또는 폴리머를 혼합한 용액을 공벽유지 유체로 사용하여 굴착공에 채워넣고 공벽 안쪽에서 바깥쪽으로 압력을 가하도록 한다.

[0007] 이러한 공벽유지 유체 내 부유물은 굴착공 저면에 침전되어 말뚝지지력에 영향을 줄 수 있다. 굴착공 저면에 침전된 부유물을 슬라임이라고 하며, 슬라임이 층을 이루면 말뚝의 품질에 큰 영향을 준다. 이러한 슬라임을 제거하기 위해 치환펌프, 에어리프트 등의 공법을 사용하여 말뚝 공 저면의 슬라임을 제거한다.

[0008] 현재 시공현장에서는 굴착공 저면의 슬라임이 잘 제거되었는지 확인하고 그 두께를 측정하기 위해 줄자에 추를 매달아 굴착공 저면에 떨어뜨려 사람의 촉각만으로 슬라임 두께를 확인하고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 굴착공 저면의 상태를 간접적으로 확인할 수 있는 장치가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상술한 것과 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 굴착공 저면의 깊이를 확인하고 저면에 쌓여있는 슬라임의 상태를 확인하고자 한다. 현재 시공현장에서 슬라임의 두께를 측정하기 위해 실시되는 줄자에 추를 달아 사람의 촉각으로 굴착공 저면의 깊이와 슬라임의 두께를 측정하는 방법은 사람의 주관적인 기준이 적용되어 객관성을 확보하기 어려운데, 본 발명에서는 공벽유지 유체 내 부유물의 농도를 평가함과 동시에 굴착공 저면의 깊이와 슬라임의 두께를 평가하는 말뚝기초 굴착공 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위하여 본 발명의 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치는, 말뚝공에 삽입 가능한 데이터 케이블(300)과, 상기 데이터 케이블(300)의 일단에 연결되고 자중으로 말뚝공 내 하강하여 말뚝공 내 저면 슬라임의 깊이를 측정 가능한 슬라임미터 프루브(200)와, 상기 슬라임미터 프루브(200)의 외측에 안착되되, 말뚝공 내 저면 슬라임에 도달시 상기 슬라임미터 프루브(200)와 상대 가동 가능하게 배치되는 슬라임미터 아우터(100)를 구비하는 것을 특징으로 하는 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치를 제공한다.
- [0014] 상기 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 있어서, 상기 슬라임미터 프루브(200)의 선단에는 말뚝공 내 저면 슬라임과의 접촉으로 비저항 변화를 감지하는 전기저항 측정 프루브 팁(210)이 배치될 수도 있다.
- [0016] 상기 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 있어서, 상기 데이터 케이블(300)의 타단에는 상기 데이터 케이블(300)의 장력을 측정하는 케이블 장력 감지부(400)가 구비될 수도 있다.
- [0018] 상기 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 있어서, 상기 슬라임미터 아우터(100)는: 중앙에 상기 데이터 케이블(300)이 관통하고, 상기 슬라임미터 프루브(200)가 저면 측에 위치하도록 형성되는 슬라임미터 아우터 바디(110)와, 상기 슬라임미터 아우터 바디(110)의 외주로 저면 측에서 말뚝공의 저면을 향하도록 배치되는 슬라임미터 아우터 레그(120)를 포함할 수도 있다.
- [0020] 상기 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 있어서, 상기 슬라임미터 아우터 레그(120)에는 하나 이상의 질량체로서의 아우터 웨이트(130)가 배치될 수도 있다.
- [0022] 상기 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 있어서, 상기 아우터 웨이트(130)와 상기 슬라임미터 아우터 레그(120)는 상대 가동 가능하게 나사 결합될 수도 있다.
- [0024] 상기 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 있어서, 상기 슬라임미터 아우터 바디(110)에는 말뚝공의 저면의 반대편을 향하여 연장 배치되는 슬라임미터 아우터 바디 가이드(140)가 구비될 수도 있다.
- [0026] 상기 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 있어서, 상기 슬라임미터 프루브(200)의 외주에는 상기 슬라임미터 아우터 바디(110)의 저면과 접하여 상기 슬라임미터 프루브(200)의 말뚝공 저면의 반대 방향으로의 이탈을 방지하는 슬라임미터 프루브 스톱퍼(220)가 구비될 수도 있다.

[0028] 상기 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 있어서, 상기 전기저항 측정 프루브 팁(210)와 상기 케이블 장력 감지부(400)의 신호를 입력받아 신호 처리하고 출력하는 제어부(500)를 더 구비할 수도 있다.

발명의 효과

[0030] 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 말뚝기초 굴착공 내 부유물 및 저면 슬라임 측정 장치를 통하여 1차적으로 굴착공의 깊이 별 전기비저항 또는 전기저항을 측정하고 이를 그래프로 출력하여 굴착공 공벽유지 유체 내에 부유해있는 이물질의 여부와 양 및 슬라임을 확인할 수 있다. 2차적으로 장력계가 설치된 본 발명품의 슬라임미터 아우터가 슬라임미터 프루브가 굴착공 저면에 도달하였을 때 장력이 줄어드는 현상으로 굴착공 저면의 깊이를 측정하고, 이 깊이를 기준으로 본 발명품의 내부측정 장치가 강하하여 굴착공 저면의 슬라임의 두께를 정확히 측정할 수 있다. 이와 같은 방법으로 장력이 작용하는 케이블의 늘어남으로 인한 깊이 측정 오차는 최소화할 수 있다. 또한, 굴착공 본체 내에 존재하는 토사량을 깊이에 따라 평가할 수 있고, 굴착공 저면의 상태를 확인하여 말뚝의 적절한 시공법을 적용 할 수 있다.

[0031] 본 발명이 현장타설말뚝의 적용된다면 말뚝공 저면의 상태를 확인하여 관리할 수 있으므로, 말뚝의 지지력 발현에 도움을 제공할 수 있다.

[0033] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치의 개략적인 측면 및 평면 구성도이다.

도 3 내지 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치의 개략적인 작동 상태도이다.

도 6는 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치의 측정값을 나타내는 선도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하에서는 본 발명에 따른 말뚝기초 굴착공의 공벽유지 유체 내 부유물 및 저면 슬라임 두께 측정 장치에 대하여 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0038] 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝기초 굴착공 내 부유물 및 저면 슬라임 측정 장치(10)는 데이터 케이블(300)과, 슬라임미터 프루브(200)와, 슬라임미터 아우터(100)를 포함한다.

[0039] 데이터 케이블(300)은 말뚝기초 굴착공에 삽입 가능한 케이블로서, 지반을 선굴착하여 굴착공이 형성되면 내부에 삽입 가능하다.

[0040] 데이터 케이블(300)은 강재, 합성섬유, 탄소섬유 등 소정의 설계 사양에 따라 다양한 재료가 선택될 수 있다. 데이터 케이블(300)에는 전기적 신호 전달을 위한 배선이 내재 또는 외부에 연결될 수 있다.

[0041] 슬라임미터 프루브(200)는 데이터 케이블(300)의 일단에 연결되고 자중으로 굴착공 내를 하강하며 부유물 및 굴착공 저면 슬라임의 두께를 측정 가능하다. 슬라임미터 프루브(200)는 소정의 화살촉 모양의 추 형상을 구비한다. 슬라임미터 프루브(200)는 데이터 케이블(300)의 일단에 연결되고 소정의 웨이트 기능을 구비하여 자중으로 데이터 케이블(300)이 굴착공 내에서 지표에 수직을 이루도록 한다.

[0042] 슬라임미터 프루브(200)의 선단에는 프루브 팁(210)이 배치되는데, 프루브 팁(210)은 굴착공 내에서 슬라임미터

프루브(200)가 저면에 도달하는 경우 저면 내 배치되는 슬라임과의 접촉에 의한 전기적 특성의 변화를 감지한다. 이의 전기적 신호를 저면 상의 제어부(500)에 전달하여 소정의 비저항 특성 등의 전기적 특성을 검출하고, 슬라임미터 프루브(200)의 저면 도달 여부 및 신호의 크기 등의 변화를 이용하여 저면 슬라임 상태를 판단하기 위한 데이터를 제공할 수 있다.

[0043] 슬라임미터 아우터(100)는 슬라임미터 프루브(200)의 외측에 안착되되, 굴착공 저면 슬라임에 도달시 슬라임미터 프루브(200)와 상대 가동 가능하게 배치된다. 슬라임미터 아우터(100)는 슬라임미터 프루브(200)가 굴착공 저면 슬라임에 도달시 안정적인 위치 확보를 이루도록 하고 이를 통해 슬라임의 두께를 정확하게 측정하기 위한 구조물로 기능하는데, 슬라임미터 아우터(100)는 소정의 안착 가이드의 기능을 수행한다. 본 실시예에서 슬라임미터 아우터(100)는 트라이포트 구조를 형성하나 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.

[0044] 본 실시예에서 슬라임미터 아우터(100)는 슬라임미터 아우터 바디(110)와, 슬라임미터 아우터 레그(120)를 포함한다.

[0045] 슬라임미터 아우터 바디(110)는 중앙에 데이터 케이블(300)이 관통하고, 슬라임미터 프루브(200)가 저면 측에 위치하도록 형성된다. 슬라임미터 아우터 바디(110)의 중앙에는 바디 관통구(111)가 형성되는데, 데이터 케이블(300)은 슬라임미터 아우터 바디(110)의 바디 관통구(111)를 관통하여 배치된다.

[0046] 슬라임미터 아우터 바디(110)의 굴착공의 저면의 반대편, 즉 상면에는 굴착공의 시점을 향하여 연장 형성되는 슬라임미터 아우터 바디 가이드(140)가 배치된다. 슬라임미터 아우터 바디 가이드(140)는 길이 방향의 연장 구조를 형성하는데, 슬라임미터 아우터 바디 가이드(140)는 바디 관통구(111)와 연결되는 중공 형상으로 형성된다.

[0047] 슬라임미터 아우터 바디 가이드(140)의 반대편으로 슬라임미터 아우터 바디(110)의 저면에는 슬라임미터 프루브(200)의 일단을 방지하는 구성을 취하는데, 슬라임미터 아우터 바디(110)의 바디 관통구(111)이 직경은 슬라임미터 프루브(200)의 최대 직경보다 작은 값을 갖는다. 또한, 경우에 따라, 슬라임미터 프루브(200)와의 직접적 접촉을 방지하고 슬라임미터 아우터 바디(110)로부터 원치 않게 이탈되는 것을 방지하도록 슬라임미터 프루브(200)의 외주에는 슬라임미터 아우터 바디(110)의 저면과 접하여 상기 슬라임미터 프루브(200)의 굴착공 저면의 반대 방향으로의 이탈을 방지하는 슬라임미터 프루브 스톱퍼(220)가 더 구비될 수도 있다.

[0048] 슬라임미터 프루브 스톱퍼(220)는 바디 관통구(111)의 직경보다 큰 직경을 구비하여 외주면의 적어도 일부가 슬라임미터 아우터 바디(110)의 저면의 일부와 접촉하여 슬라임미터 프루브(200)가 슬라임미터 아우터 바디(110)로부터 이탈되는 것을 방지할 수 있다.

[0049] 한편, 슬라임미터 아우터 레그(120)는 슬라임미터 아우터 바디(110)의 외주로 저면 측에서 굴착공의 저면을 향하도록 배치되는데, 슬라임미터 아우터 레그(120)는 앞서 기술한 바와 같이 트라이포트 구조로 세 개가 등각 배치되는 구조를 취하는데, 본 발명의 슬라임미터 아우터 레그(120)의 개수는 설계 사양에 따라 다양한 구성이 가능하며 경우에 따라 원통형 구조를 취할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0051] 또한, 슬라임미터 아우터 레그(120)에는 안정적 위치 확보를 위한 구성 요소를 더 구비할 수도 있다. 즉, 슬라임미터 아우터 레그(120)에는 하나 이상의 질량체로서의 아우터 웨이트(130)가 배치되는데, 슬라임미터 아우터 레그(120)에 장착되는 아우터 웨이트(130)는 굴착공의 저면에서의 안정적인 위치 확보를 가능하게 하고, 이후 슬라임미터 프루브(200)만의 추가적 위치 이동을 가능하게 하여 흔들림 등의 위치 변동없이 정확한 저면 슬라임의 전기적 특성을 감지하도록 할 수 있다.

[0052] 또한, 본 실시예에서 아우터 웨이트(130)는 슬라임미터 아우터 레그(120)가 관통하여 장착되는 구조를 취하나 이에 국한되는 것은 아니다. 본 실시예에서 아우터 웨이트(130)가 슬라임미터 아우터 레그(120)가 관통하여 장착되는 구조를 취하는 경우, 슬라임미터 아우터 레그(120)와 아우터 웨이트(130)에는 나사 결합 가능하도록 각각 나사 구조가 형성된다. 이와 같은 구조를 통하여 아우터 웨이트(130)는 슬라임미터 아우터 레그(120)의 길이를 따라 위치 조정이 가능하고, 아우터 웨이트의 개수의 조정 내지 무게 따른 위치 배분도 가능하게 할 수도 있는 등 다양한 설계 변형이 가능하다.

[0053] 한편, 데이터 케이블(300)은 굴착공의 상부에 원치, 모터 등의 구동부를 통한 연결을 이룰 수 있는데, 이 경우 데이터 케이블(300)의 타단은 케이블 장력 감지부(400)에 연결될 수도 있다. 이러한 구성을 통하여 슬라임미터 프루브(200)가 굴착공을 내려가는 경우 일정한 자중에 의한 장력이 일정하게 유지되나 저면이 도달하여 슬라임

미터 아우터(100) 내지 슬라임미터 프루브(200)가 저면에 도달하는 경우 급격한 장력의 변화가 발생하고 이러한 장력의 변화를 케이블 장력 감지부(400)가 감지하여 제어부(500) 등으로 전달하여 굴착공 저면의 도달 여부를 감지할 수 있다.

[0054] 상기한 전기적 신호 들 내지 케이블 장력 감지부(400)의 신호는 제어부(500)로 전달되어 신호 처리되고 출력될 수 있다.

[0056] 이하에서는 도면을 참조하여 말뚝기초 굴착공 내 부유물 및 저면 슬라임 측정 장치(10)의 작동 과정을 설명한다.

[0057] 먼저, 굴착공(H) 내에 슬라임미터 프루브(200) 및 슬라임미터 아우터(100)를 배치시켜 하강시킨다. 이때, 슬라임미터 프루브(200)는 데이터 케이블(300)에 연결되어 자중에 의한 일정한 장력을 유지하며 굴착공 내로 진입한다(도 3). 그런 후, 지속적으로 하강하여 슬라임미터 프루브(200) 및 슬라임미터 아우터(100)는 굴착공 내 저면에 도달한다(도 4 참조). 이때, 슬라임미터 아우터(100)가 먼저 저면 슬라임에 도달하여 안정적인 검측 위치를 확보하게 되고, 슬라임미터 아우터(100)의 안착으로 슬라임미터 프루브(200)와 연결된 데이터 케이블(300)에 형성되는 장력의 다소 간의 변화가 발생한다.

[0058] 그런 후 지속적인 하강이 이루어지는 경우 슬라임미터 아우터(100)와 슬라임미터 프루브(200) 간에는 상대 이동이 발생하게 되고, 슬라임미터 프루브(200)는 저면 슬라임에 직접 접촉하여 슬라임의 전기적 특성 신호 내지 변화가 감지되며, 동시에 데이터 케이블(300)에 인가되는 장력의 급격한 변화가 발생한다(도 5 참조). 이를 통하여 저면 슬라임에의 슬라임미터 프루브(200)의 도달 및 전기적 특성 변화로 인한 비저항 특성 등을 감지하고 제어부(500)는 이의 신호를 처리하여 출력할 수 있다.

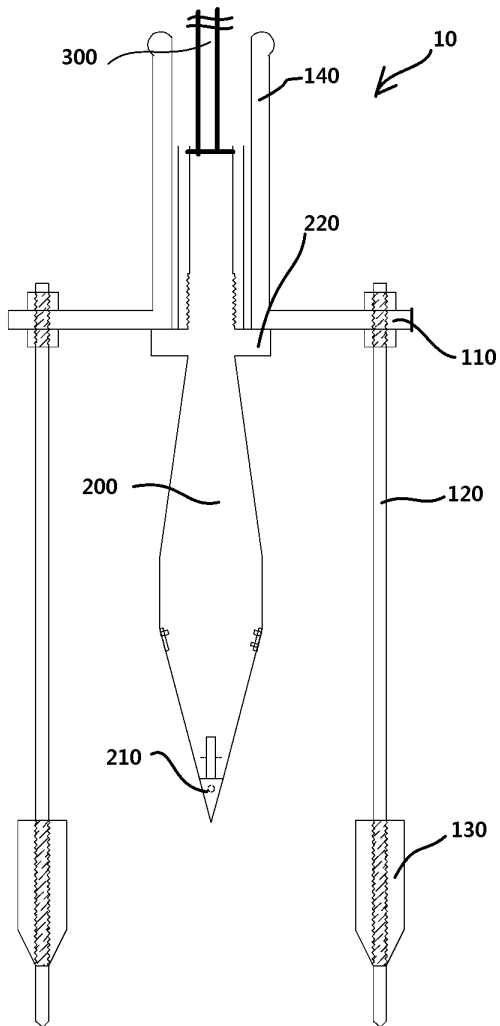
[0059] 도 6에는 상기와 같은 과정에 대한 신호의 변화가 표시된다. 도 6의 (a)는 저면 슬라임의 전기적 특성인 비저항의 변화를, (b)는 굴착공 내에서의 온도 변화를, (c)는 데이터 케이블(300)의 케이블 장력 감지부(400)를 통한 장력 변화 선도가 도시된다. 이를 통하여 저면 슬라임에의 슬라임미터 아우터/슬라임미터 프루브의 도달 여부로부터 저면 슬라임의 두께를 측정할 수 있고, 부유물에서의 전기적 특성으로 인한 부유하는 이물질의 여부 및 양을 확인할 수 있다.

부호의 설명

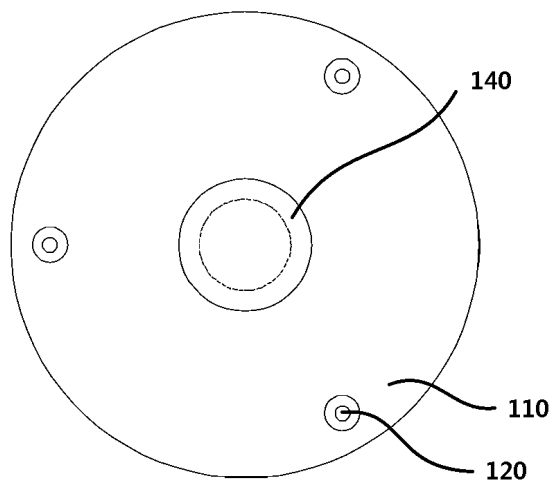
[0061] 100...슬라임미터 아우터
200...슬라임미터 프루브
300...데이터 케이블
400...케이블 장력 감지부
500...제어부

도면

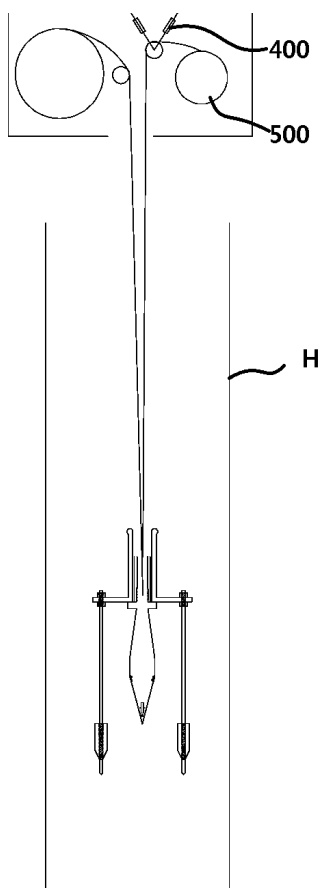
도면1



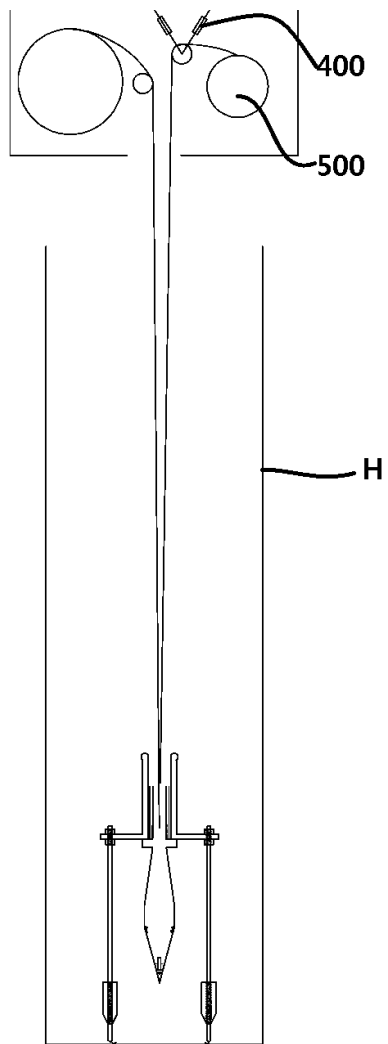
도면2



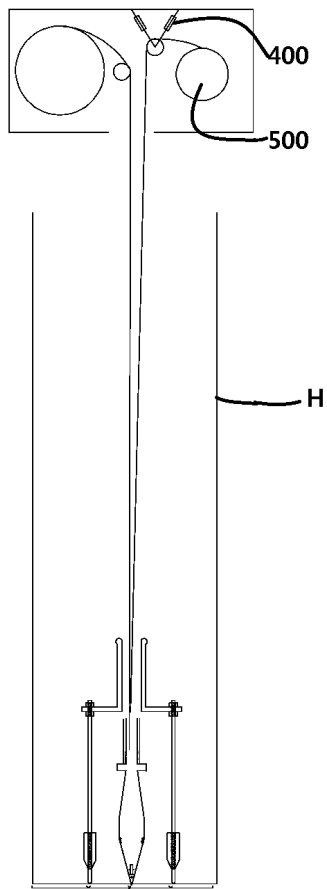
도면3



도면4



도면5



도면6

