(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0015938
(43) 공개일자 2011년02월17일

(51) Int. Cl.
G01V 3/00 (2006.01) *G01N 27/02* (2006.01)
E21B 47/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0073397
(22) 출원일자 2009년08월10일
심사청구일자 2009년08월10일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
이종섭
경기 성남시 분당구 구미동 까치마을롯데아파트 111동 703호
윤형구
서울 도봉구 쌍문동 122-47
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인충현

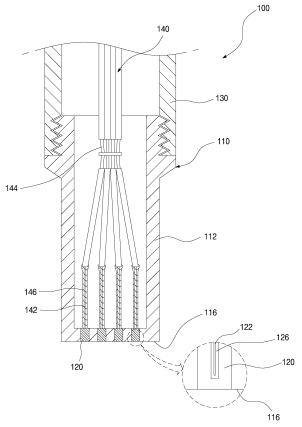
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브, 이를 이용한 수중 부유물 및 지반 측정장치

(57) 요 약

본 발명은 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브에 관한 것으로서, 내부에 임피던스 측정기의 단자 케이블이 삽입되는 하우징; 상기 하우징의 선단에 형성되며 임피던스 측정기의 단자케이블과 전기적으로 접속되는 복수 개의 전극; 및 상기 하우징에 탈장착 가능하게 결합하여, 상기 하우징이 관입되는 길이를 조절하는 중공관 형상의 길이조절로드를 포함하고, 상기 전극에 결합되는 임피던스 측정기의 단자케이블 개수가 상기 전극의 개수와 동일한 것을 특징으로 하며, 지반에 관입하지 않아도 대상 지반의 전기비저항을 산정할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

김준한

서울특별시 도봉구 창4동 주공아파트 1910-901

김래현

서울특별시 은평구 신사1동 361번지 삼부아파트 301호

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 임피던스 측정기의 단자케이블이 삽입되는 하우징;

상기 하우징의 선단에 형성되며 임피던스 측정기의 단자케이블과 전기적으로 접속되는 복수 개의 전극; 및

상기 하우징에 탈장착 가능하게 결합하여, 상기 하우징이 관입되는 길이를 조절하는 중공관 형상의 길이조절로드를 포함하고,

상기 임피던스 측정기의 단자케이블 개수가 상기 전극의 개수와 동일한 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하우징에 결합한 상기 전극의 개수는 4개인 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하우징에는, 상기 전극이 결합된 선단과, 상기 선단의 양측과 상기 하우징의 측면벽 사이에 경사지게 연결 형성된 경사면이 더 구비되고,

상기 경사면은 마주보는 상기 경사면 간의 간격이 상기 하우징의 선단측으로 갈수록 좁아지는 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전극의 내부에는 지반 물성치 측정을 위한 계측 센서로서 광섬유센서가 삽입되는 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전극과 광섬유센서 사이에 절연체가 충전되는 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 절연체로 에폭시가 사용되는 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전극 간의 간격이 동일한 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 전극에 결합되는 상기 임피던스 측정기의 단자케이블은 내부도체와 외부도체로 구비되는 동축케이블이고,

상기 전극과 결합한 내부도체의 외주면에는 방수성능이 구비된 절연체가 도포된 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 전극은 스테인레스 스틸인 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 길이조절로드와 하우징은 나사 결합하는 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브.

청구항 11

제1항 내지 10항 중 어느 한항에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브;

상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 말단에 결합되는 탐사용줄;

상기 탐사용줄이 감기는 롤러; 및

상기 롤러의 속도를 제어하는 제어부를 포함하는 수중 부유물 및 지반 측정장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브에 설치되고, 수중 부유물의 농도를 측정한 값을 상기 제어부로 전달하는 감지센서가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 수중 부유물의 종류를 용이하게 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 지반에 관입하기 전에 대상지반의 전기비저항을 산정할 수 있는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래에는 수질의 오염정도를 파악하기 위한 방법으로, 댐, 호수, 강바닥 등이나, 해저 지형에 쌓이는 퇴적물과 같은 지층의 구성요소를 조사하였다. 이를 위하여 일반적으로 시추를 시행하였는데, 상기와 같이 시추공정을 통하여 얻은 지층 샘플로 조사하고자 하는 토양의 상태를 판별하였다. 그러나 수중 지반이 연약지반일 경우, 시추를 시행하는 것만으로도 지반이 불안정해질 수 있을 뿐만 아니라, 일일이 시료를 채취한 뒤, 시료 샘플을 각각 조사해야만 했기 때문에 시료를 분석하는 시간이 오래걸리고, 시료를 분석하기 위해서는 고가의 장비가 도입되어야만 했다.

[0003] 종래에는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 도 1에 도시된 바와 같이, 콘 관입시험기(10)를 도입하였다. 상기 콘 관입시험기(10)는 지중에 관입되고 전자기파를 이용하여 지반을 구성하는 물질을 판별하였다. 그러나 이러한 기존의 콘 관입시험기(10)는 직경35.7㎜, 단면적 10㎠를 표준으로 하여 지중으로 관입시킬 경우, 주변 지반이 밀려나거나 관입방향으로 말려들어가는 교란 현상이 크게 나타나는 문제점이 있다. 이러한 교란현상은 입자의 전단변형 파괴를 유발하고, 원지반의 강도를 감소시켜 대상 지반의 정확한 물리적 특성을 조사하기 어렵다는 문제점이 여전히 존재하였다. 또, 두개의 전극 만을 이용하기 때문에, 전류와 전압을 동시에 측정하므로 전기화학적 반응에 의하여 이온이 축적될 가능성이 높았다. 또한, 종래의 콘 관입시험기(10)는 전류의 흐름 영역이 관입된 지역에 집중되어 있기 때문에, 미관입지반(1)이 어떤 물질로 구성되어 있는지 확인하기 어려웠고, 지반에 따른 적절한 관입방법을 찾기 어려웠다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 첫번째 과제는, 관입되지 않은 지반의 상태를 관측할 수 있는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 두번째 과제는, 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브가 정확한 값을 계측하도록 조절할 수 있는 수중 부유물 및 지반 측정장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명은 상기 첫번째 과제를 해결하기 위하여, 내부에 임피던스 측정기의 단자케이블이 삽입되는 하우징;

[0007] 상기 하우징의 선단에 형성되며 임피던스 측정기의 단자케이블과 전기적으로 접속되는 복수 개의 전극; 및

[0008] 상기 하우징에 탈장착 가능하게 결합하여, 상기 하우징이 관입되는 길이를 조절하는 중공관 형상의 길이조절로드를 포함하고,

[0009] 상기 임피던스 측정기의 단자케이블 개수가 상기 전극의 개수와 동일한 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브를 제공한다.

[0010] 또한, 상기 하우징에 결합한 상기 전극의 개수는 4개일 수 있다.

[0011] 또, 상기 하우징에는, 상기 전극이 결합된 선단과, 상기 선단의 양측과 상기 하우징의 측면벽 사이에 경사지게 연결 형성된 경사면이 더 구비되고,

[0012] 상기 경사면은 마주보는 상기 경사면 간의 간격이 상기 하우징의 선단측으로 갈수록 좁아질 수 있다.

[0013] 또한, 상기 전극의 내부에는 지반 물성치 측정을 위한 계측 센서로서 광섬유센서가 삽입될 수 있다. 이때, 상기 전극과 광섬유센서 사이에 절연체가 충전될 수 있고, 상기 절연체로 에폭시가 사용될 수 있다.

[0014] 또, 상기 전극 간의 간격이 동일할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 전극에 결합되는 상기 임피던스 측정기의 단자케이블은 내부도체와 외부도체로 구비되는 동축케이블이고,

[0016] 상기 전극과 결합한 내부도체의 외주면에는 방수성능이 구비된 절연체가 도포될 수 있다.

[0017] 또, 상기 전극은 스테인레스 스틸일 수 있다.

[0018] 또한, 상기 길이조절로드와 하우징은 나사 결합할 수 있다.

[0019] 본 발명은 상기 두번째 과제를 해결하기 위하여, 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브;

[0020] 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 말단에 결합되는 탐사용줄;

[0021] 상기 탐사용줄이 감기는 롤러;

[0022] 상기 롤러의 속도를 제어하는 제어부를 포함하는 수중 부유물 및 지반 측정장치를 제공한다.

[0023] 상기 수중 부유물 및 지반 측정 장치에는, 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브에 설치되고, 수중 부유물의 농도를 측정한 값을 상기 제어부로 전달하는 감지센서가 더 구비될 수 있다.

효 과

[0024] 본 발명에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브, 이를 이용한 수중 부유물 및 지반 측정장치를 사용함으로써, 수중 부유물의 종류를 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 관입되지 않은 지반의 상태를 관측할 수 있기 때문에 측정된 값이 교란되는 것을 최소화 할 수 있으며, 전극에서 전기 화학적 반응이 일어나는 것을 방지할 수 있기 때문에 정확하게 값을 측정할 수 있고, 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 하강 속도를 제어할 수 있기 때문에 수중 부유물이나 지반의 상태를 보다 정확하게 계측할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0026] 본 발명은 상기 첫번째 과제를 해결하기 위하여, 내부에 임피던스 측정기의 단자케이블(140)이 삽입되는 하우징(110);

[0027] 상기 하우징(110)의 선단(116)에 형성되며 임피던스 측정기의 단자케이블(140)과 전기적으로 접속되는 복수 개의 전극(120); 및

[0028] 상기 하우징(110)에 탈장착 가능하게 결합하여, 상기 하우징(110)이 관입되는 길이를 조절하는 중공관 형상의 길이조절로드(130)를 포함하고,

[0029] 상기 임피던스 측정기의 단자케이블(140) 개수가 상기 전극(120)의 개수와 동일한 것을 특징으로 하는 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)를 제공한다.

[0030] 전기비저항 탐사는 인위적으로 지반이나 수중에 전류를 흐르게 하여 발생하는 전위차를 이용하여 각 층의 고유비저항을 산출하고 지하지층에 대한 정보를 측정하는 탐사의 기술이다. 전기비저항은 물질의 고유정수로써, 흙의 종류, 흙 입자의 조성, 체적 함수비, 포화도, 간극의 구조, 지반의 온도, 입자의 모양, 방향에 따른 이방성, 그리고 간극수의 특성 등에 영향을 받는다. 따라서, 전기비저항 특성을 이용하여 해안 지반의 공간적분포(spatial variability)를 파악하거나, 현장타설 말뚝을 설치하기 위한 지반을 탐색하기 위해서 사용될 수 있다. 특히 본 발명에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브는 어떤 강도의 지반에도 적용 가능하다.

[0031] 일반적으로 토목이나 건축물을 시공하기 위해서는 지반의 침하를 막기 위해 기초공사를 실시하게 되는데, 이러한 기초공사 중에서 가장 보편적으로 사용되는 것이 말뚝 기초를 설치하는 방법이다. 말뚝 기초는 공장에서 제작된 강관 말뚝이나 콘크리트 말뚝과 같은 기성 말뚝을 항타 장비 등을 이용하여 현장에서 직접 지주에 설치하는 항타 말뚝과, 지반을 미리 굴착하고 그 속에 철근망을 삽입한 후, 콘크리트를 타설하는 현장타설 말뚝으로 크게 나뉠 수 있다.

[0032] 상기 항타 말뚝과 현장타설 말뚝은 시공 현장의 지반 상태 및 작업여건에 따라서 그에 적합한 것을 선택하여 시공하게 되는데, 근래에는 구조물이 고층화 및 대형화 되어감에 따라 기초공사시 환경공해 및 근접 건물의 피해를 최소화하기 위해 소음이나 진동이 없는 현장타설 말뚝의 사용이 증가하고 있다. 이와 같은 구조물의 기초로 사용되는 현장타설 말뚝을 시공하기 위해서는, 먼저 지반에 소정의 직경과 길이로 천공구를 뚫고, 상기 천공구의 하부에 쌓인 슬라임을 제거한 후, 그 천공구에 콘크리트를 타설 및 양생하여 하나의 현장타설 말뚝을 설치할 수 있게 된다.

[0033] 여기서, 상기 슬라임은 지반을 굴착하면서 발생되는 토사와 돌조각이 물과 뒤섞여 천공구의 바닥면에 쌓이거나 부착되는 퇴적물로서, 이를 제거하지 않은 상태에서 상기 천공구에 콘크리트를 타설하여 말뚝을 시공하게 되면, 말뚝의 지지력이 약화되어 결국은 건축물의 하부기초가 부실해지는 원인이 되며, 이러한 현장타설 말뚝의 지지력 약화는 슬라임의 두께가 두꺼울수록, 현장타설 말뚝의 길이가 짧을 수록 더욱 커지게 된다.

[0034] 따라서, 효과적으로 슬라임을 제거할 수 있는 방법 선택하려면, 현장타설 말뚝을 시공하기 전에 먼저 지반의 상태를 파악하는 것이 중요하다.

[0035] 또한, 수질의 오염 정도나 지반의 상태를 파악하기 위해서는, 댐이나 하천 등의 부유물이나 해저지반과 같이 수중에 구비된 지반의 상태를 파악하는 것이 중요하다.

[0036] 이하, 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0037] 도 2에는 본 발명의 일실시예에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 단면도가 도시되어 있고, 도 3에는 본 발명의 여러가지 실시예에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 정면도, 측면도, 및 저면도가 도시되어 있다.

[0038] 본 발명의 일실시예에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 하우징(110)에 결합한 상기 전극(120)의 개수가 4개일 수 있다. 따라서, 상기 전극(120) 하나당 상기 임피던스 측정기의 단자케이블(140)이 하나씩 결합되는 것을 볼 수 있다. 이러한 전극(120)의 배열을 웨너배열이라고 한다. 상기 웨너배열은 전극(120) 배열 특성상, 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)의 선단(116)에서 미관입 지반을 측정할 수 있기 때문에 측정된 전기비저항 값에 교란효과를 최소화 할 수 있으며, 전극(120)에서 전기화학적 반응이 일어날 확률이 낮다.

[0039] 여기서 웨너배열이란, 전기비저항 탐사에 사용되는 전극 배열법인, 4전극 배열법 중 하나로서, 4개의 전극(120) 중 두 개의 외부전극으로 전류를 흘러보내고, 내부전극에서 전압강하를 측정하는 방식이다. 이때, 웨너 배열은 전극(120) 4개를 동일 간격으로 일렬로 배열하는 방법으로 민감도 분포가 수평방향으로 형성되어 있기 때문에, 측정하고자 하는 위치에 프로브를 구비했을 때, 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100) 하부에 전기비저항이 변화하는 것을 가장 잘 감지할 수 있으므로, 수직방향을 탐사하는 수직분해능이 우수하다.

[0040] 상기 전극(120)에 전기적으로 접속되는 상기 임피던스 측정기의 단자케이블(140)로는 동축케이블이 사용될 수 있다. 상기 동축케이블은, 내부도체(142)와 외부도체(144)로 구비된 것으로, 상기 동축케이블의 내부도체(142)만이 상기 전극(120)과 전기적으로 접속된다. 본 발명의 일실시예에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브가 지반이나 수중을 탐사하면서 합선이 일어나는 것을 방지하기 위하여, 상기 내부도체(142)의 외주면에는 절연체(146)가 더 도포될 수 있다. 또한, 상기 외부도체(144)는 상기 임피던스 측정기의 단자케이블(140)의 피복을 벗겨낸 뒤, 서로 접촉하도록 함으로써, 상기 외부도체(144)의 접촉지점이 접지되도록 할 수 있다. 여기서 상기 절연체(146)는 방수성능과 절연성능이 구비된 것으로, 바람직하게는 에폭시가 사용될 수 있다.

[0041] 이와 같이, 일정한 간격을 두고 일렬로 배열된 전극(120)에는 물성치 측정을 위한 계측 센서로서 광섬유센서(122)가 삽입될 수 있다. 광섬유센서(optical fiber sensor, 122)란, 광섬유를 지나가는 빛의 세기, 광섬유의 굴절률 및 길이, 모드, 그리고 편광 상태의 변화 등을 이용하여 피측정량을 추정하는 센서를 말한다. 사용 효과에 따라 세기형, 위상형, 회절 격자형, 모드 변조형, 편광형, 분포 측정형 등으로 구분된다. 측정량으로는 전압, 전류, 온도, 압력, 스트레인, 회전율, 음향, 가스 농도 등 다양하다.

[0042] 이러한 광섬유센서(122)는 초정밀 광대역 측정이 가능하고, 원격 측정이 용이하며, 특히 전자파의 영향을 받지 않는다는 점에서 본 발명에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)에 적용할 때 많은 장점들을 제공할 수 있다. 또한, 광섬유센서(122)에서는 전기를 사용하지 않으며, 실리카 재질의 뛰어난 내부식성으로 사용 환경에 대한 제약이 거의 없다는 장점도 있다. 상기 광섬유센서(122)는 전기를 사용하지는 않지만, 상기 전극(120)과의 사이에 절연체(126)를 더 구비함으로써, 상기 광섬유센서(122)와 전극(120) 사이의 틈을 통해 전극에 전기적 영향이 미치는 것을 최소화 할 수 있다. 이때, 상기 절연체(126)는 절연성능과 방수성능이 뛰어난 에폭시가 사용될 수 있다.

[0043] 또한, 상기 전극(120)을 스테인레스 스틸로 형성함으로써, 수중 부유물 또는 지반의 전기비저항을 계측할 때, 전극(120)이 부식되는 것을 방지할 수 있다. 상기 웨너 배열은, 전류와 전압이 따로 계측되기 때문에 상기 전극(120)에 미치는 전기 화학적 영향을 최소화할 수 있지만, 상기 전극(120)의 배열로 인한 부식 이외에, 다른 환경 요인에 의해 상기 전극(120)이 부식되는 것을 방지하려면 상기 전극(120)은 스테인레스 스틸인 것이 바람직하다.

[0044] 또한, 상기 하우징(110)과 상기 길이조절로드(130)는 나사결합하고, 상기 길이조절로드(130) 및 하우징(110)에 고무패킹을 더 구비함으로써, 상기 하우징(110)과 길이조절로드(130)의 결합부위 사이로 물이나 이물질이 침투하는 것을 방지할 수 있다.

[0045] 본 발명에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브는, 도 3에 도시된 바와 같이, 여러가지 형상으로 제조될 수 있다. 도 3a, 3b, 3c에 도시된 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)의 상기 하우징(110)은 상기 전극(120)이 결합된 선단(116)과, 상기 선단(116)의 양측과 상기 하우징(110)의 측면벽(112) 사이에 경사지게 연결 형성된 경사면(114)으로 구비된다. 즉, 도 3a, 3b, 3c에 도시된 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)는 서로 마주보는 상기 경사면(114) 간의 간격이 상기 선단(116) 측으로 갈 수록 좁아지는, 쐐기형 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)이다. 또한, 도 3x, 3y, 3z에 도시된 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(200)는, 상기 하우징(210)의 선단(216)이 편평하고, 상기 하우징(210)의 측면벽(212)이 상기 선단(216)둘레를 따라 연결 형성된 평면형 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)이다. 따라서, 프로브를 지반에 관입하지 않은 상태에서는 상기

평면형 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(200)를 이용하여 지반의 비저항을 측정할 수 있고, 일정 깊이 이상의 지반을 관측할 때는 지층이 교란되는 것을 최소화하기 위해서는, 상기 쐐기형 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)를 사용하는 것이 바람직하다.

[0046] 도 4에는 본 발명에 따른 쐐기형 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 전류의 흐름을 나타낸 정면도이다.

[0047] 상기 전극(120)의 배열 형상은 전류의 흐름에 영향을 미친다. 본 발명에 따른 쐐기형 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 미관입된 지반(1)을 탐지하기 때문에 교란이 일어나지 않은 지반의 전기비저항을 측정할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 측정된 전기비저항 값의 신뢰성이 높아진다. 여기서, 상기 전극(120)은 정면에서 바라보았을 때, 실제로는 그 위치가 확인되지 않을 수도 있지만, 본 도면 4에서는, 상기 전극의 위치와 전류의 흐름을 동시에 나타내기 위하여 상기 전극(120)을 상기 경사면(114)에서 관측 가능한 것처럼 도시하였다. 그러나 그 형상이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0048] 도 5에는 본 발명의 일실시예에 따른 수중부유물 및 지반 측정장치의 개략도가 도시되어 있다.

[0049] 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)를 이용하여 지반(1) 및 수중을 탐사하고자 할 때, 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100);

[0050] 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)의 말단에 결합되는 탐사용줄(ℓ);

[0051] 상기 탐사용줄(ℓ)이 감기는 롤러(R); 및

[0052] 상기 롤러(R)의 속도를 제어하는 제어부(300)를 포함하는 수중 부유물 및 지반 측정장치를 사용한다. 본 발명의 일실시예에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)는, 상기 제어부(300)에 의해 롤러(R)의 회전속도가 정해지면, 정해진 회전속도에 맞춰 일정하게 측정위치로 하강한다.

[0053] 바람직하게는, 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)가 수중 부유물을 측정할 때, 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 일측에 부유물의 농도를 측정하는 감지센서(S)를 더 구비할 수 있다. 즉, 상기 감지센서(S)는 수중의 부유물이 일정 농도 이상이 되면 상기 제어부(300)에 신호를 보내어 롤러(R)의 속도를 조절하도록 하는 것이다.

[0054] 상기 수중 부유물 및 지반 측정장치를 사용하여 수중이나 지반을 탐사하고자 할 경우, 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)를 투하하는 하강단계, 상기 감지센서(S)를 통해 부유물의 농도나 지반 관입 및 지반과의 접촉 여부를 파악하는 탐지단계, 상기 탐지단계의 결과에 따라 상기 탐사용 줄이 풀리는 속도를 결정하는 제어단계, 상기 제어단계의 명령에 따라 롤러(R)의 속도를 조절하는 속도 조절단계, 및 속도가 조절된 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)로 수중 부유물의 종류를 분석하는 측정단계를 거치면서, 상기 수중이나 지반을 탐사할 수 있다.

[0055] 예를 들어, 계측하고자 하는 대상이 수중 부유물일 때, 본 발명에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)를, 계측 위치로 이동시키기 위해서, 상기 롤러(R)를 일 방향으로 회전시키면, 상기 롤러(R)에 감겨 있던 탐사용줄(ℓ)이 풀리면서 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)가 해당 위치로 투하되는 하강단계가 진행된다. 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)가 물 속으로 하강하게 될 때 수중 부유물이 일정 농도 이상이면 롤러(R)의 속도를 제어할 수 있도록, 부유물의 농도를 파악하는 탐지단계가 진행된다.

[0056] 이때, 상기 탐지단계는 상기 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)의 일측에 장착된 상기 감지센서(S)를 사용함으로써 진행된다. 상기 감지센서(S)가 탐지한 수중 부유물이 일정량 이상이 되면, 상기 감지센서(S)에서 상기 제어부(300)에 신호를 전달하게 되고, 상기 부유물의 전기비저항을 정확하게 탐지할 수 있도록 상기 제어부(300)에서 상기 롤러(R)의 회전속도를 결정하는 제어단계가 진행될 수 있다. 상기 제어단계의 명령에 따라 상기 롤러(R)의 속도가 조절되는 속도 조절단계가 진행되면, 따라서, 상기와 같이 속도가 조절된 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브(100)는, 수중 부유물의 전기비저항을 측정하게 되고, 측정된 값이 상기 임피던스 측정기(5)를 통해 도출되어 수중에 부유하고 있는 물질이 어떤 것인지 판별하는 측정단계가 진행될 수 있는 것이다.

[0057] 여기서 낮은 전압(Lp)과 높은 전압(Hp)을 측정하는 단자에 연결된 상기 임피던스 측정기의 단자케이블(140)은 상기 선단의 내측에 위치한 전극(120)에 각각 연결되고, 낮은 전류(Lc)와 높은 전류(Hc)를 측정하는 단자에 연결된 상기 임피던스 측정기의 단자케이블(140)은 상기 선단의 외측에 위치한 전극(120)에 각각 연결된다. 따라서, 웨너 배열에 의한 상기 전극(120)의 배열로 인해, 전극 배열에 따른 민감도는, 도 5의 하단에 위치한 확대도에 도시된 바와 같이 나타낼 수 있고, 이와 같이, 민감도 분포가 수평방향으로 형성되면 프로브를 하강시킬때, 하부의 전기비저항이 변화하는 것을 잘 감지할 수 있고, 이로 인하여 수직 분해능이 우수한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0058] 도 1은 일반적인 콘 프로브의 전류의 흐름이 도시된 부분 정면도이다.

[0059] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 단면도이다.

[0060] 도 3은 본 발명의 여러가지 실시예에 따른 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 정면도, 측면도 및 저면도이다.

[0061] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 쐐기형 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브의 부분 정면도이다.

[0062] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 수중 부유물 및 지반 측정장치의 개략도이다.

[0063] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0064] 100, 200: 수중 부유물 및 지반 측정용 프로브 110, 210: 하우징

[0065] 112, 212: 하우징 측면벽 114: 경사면

[0066] 116, 216: 선단 120, 220: 전극

[0067] 122: 광섬유센서 126, 146: 절연체

[0068] 130: 길이조절로드 142: 내부도체

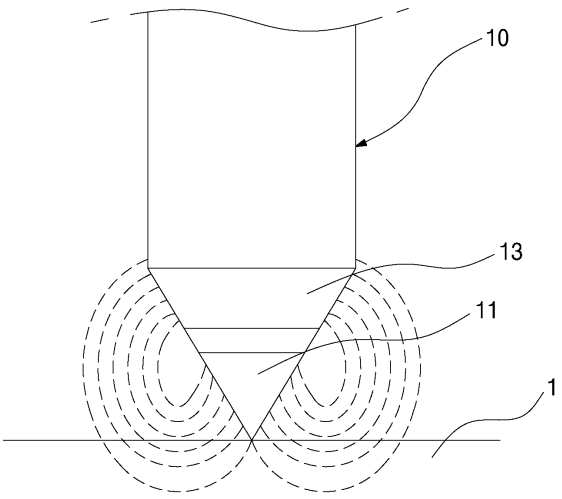
[0069] 140: 임피던스 측정기의 단자케이블 144: 외부도체

[0070] 300: 제어부 ℓ: 탐사용줄

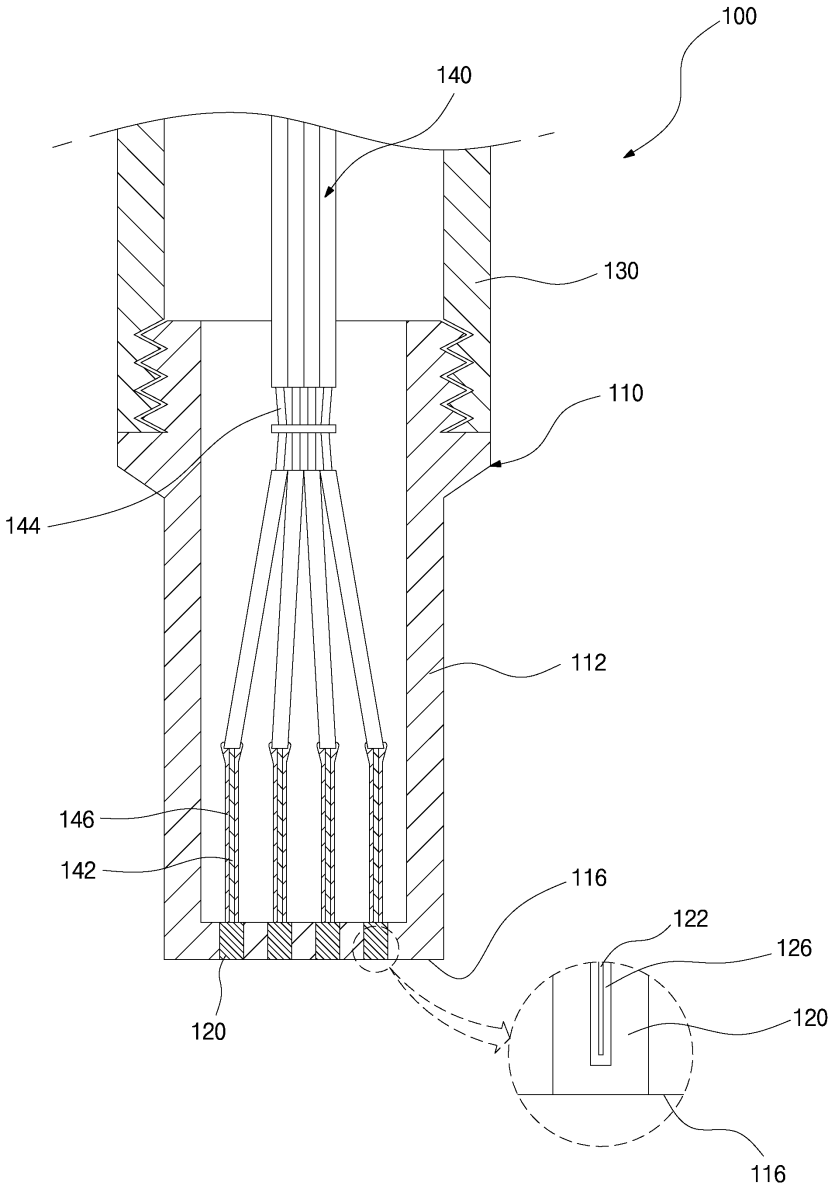
[0071] R: 롤러 S: 감지센서

도면

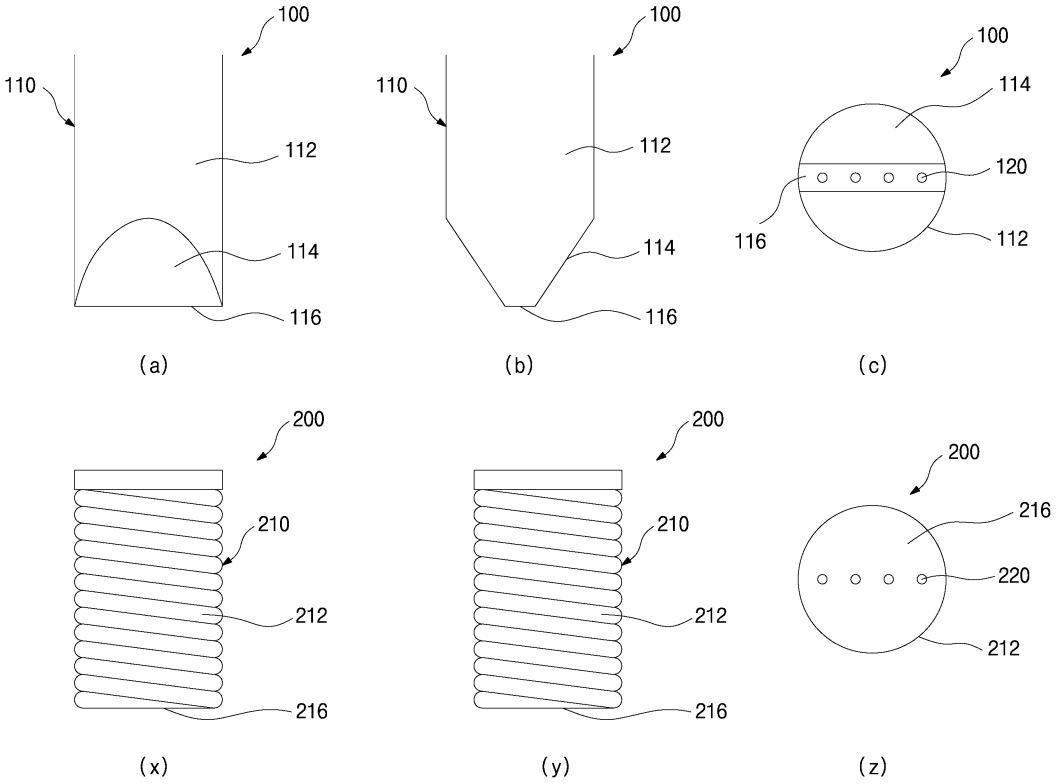
도면1



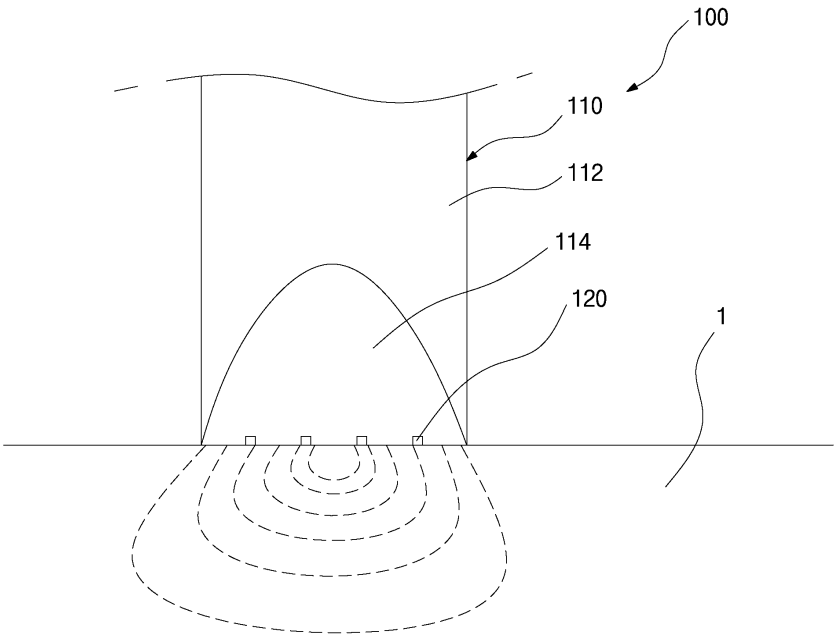
도면2



도면3


100
110
112
114
116
(a)
100
110
112
114
116
(b)
100
114
120
116
112
(c)
200
210
212
216
(x)
200
210
212
216
(y)
200
216
220
212
(z)

도면4


100
110
112
114
120
1

도면5

