(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월27일
(11) 등록번호 10-2081802
(24) 등록일자 2020년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 3/40 (2006.01) *E02D 1/02* (2006.01)
G01N 33/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 3/40 (2013.01)
E02D 1/022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0025204
(22) 출원일자 2018년03월02일
심사청구일자 2018년03월02일
(65) 공개번호 10-2019-0104733
(43) 공개일자 2019년09월11일
(56) 선행기술조사문헌
JP2018028469 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
한국지질자원연구원
대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동, 한국지질자원연구원)
(72) 발명자
송영석
대전광역시 유성구 송림로 20, 204동 203호 (하기동, 송림마을아파트2단지)
김민석
대전광역시 동구 백룡로6번길 146(대동)
(74) 대리인
특허법인 천지

심사관 : 한별

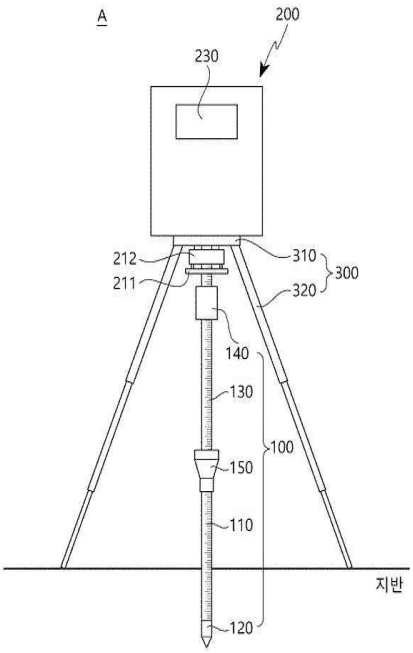
(54) 발명의 명칭 **산지 내 자동 토층심도 및 강도 측정장치**

(57) 요 약

본 발명은 산지 내 풍화토 혹은 붕적토의 토층심도와 강도를 현장에서 편리하게 측정하기 위한 장치에 관한 것으로, 소정의 높이에서 자유낙하 되는 하기 금속해머에 의해 연속 타격 되어 지반 내부로 관입되는 관입로드와, 상기 관입로드의 하단에 구비되어 지반에 관입이 용이하도록 원뿔 형상을 갖는 관입콘과, 상기 관입로드의 상단에

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



연장 구비되어 금속해머가 수직으로 왕복할 수 있도록 하는 가이드로드와, 상기 가이드로드에 관통 구비되어 수직으로 왕복하는 금속해머와, 상기 관입로드와 가이드로드 사이에 구비되어 상기 금속해머가 연속 타격 되는 노킹헤드로 이루어진 측정수단과; 상기 측정수단의 상단에 구비되고, 상기 금속해머를 승하강시키는 인양부와, 상기 금속해머의 연속 타격 횟수 및 자유낙하 높이 및 상기 관입로드의 관입 깊이 및 상기 측정수단과 지면의 수직도를 측정하는 측정부와, 상기 측정부의 일면에 구비되어 상기 측정부에서 측정된 정보들을 표기하는 디스플레이부와, 상기 측정부에서 측정된 정보를 제어부 및 컴퓨터로 전송하는 통신부와, 상기 통신부에서 수신받은 정보를 바탕으로 정확한 측정이 될 수 있도록 높이 및 횟수를 제어하고 오류발생 또는 재측정 필요 시 상기 측정된 정보들을 초기화시키는 제어부로 이루어진 승강수단을 포함하여, 금속해머의 자유낙하에 의한 타격 시 일정한 낙하고를 유지하면서 타격 횟수와 높이, 관입 깊이를 자동으로 측정하여 작업 효율을 향상시키고 정확한 측정이 가능하게 하며, 유지·보수 비용을 절감할 수 있는 자동 토층심도 및 강도 측정장치에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류
G01N 33/24 (2019.01)
G01N 2203/0039 (2013.01)
G01N 2203/0076 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020080062666 A*
JP62132447 U
JP10077626 A
JP2008139140 A
'현장 모니터링 결과를 이용한 광미 적치사면 안정성의 수치해석적 연구', 송영석, 지질공학, 27(1)(2017.03), 21~29, 2017.02.20
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20180054
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업-공공/인프라형
연구과제명 기후변화 적응 산사태 조기경보기술 및 지질환경재해 리스크 제어기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국지질자원연구원
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

산지 내 존재하는 풍화토 혹은 붕적토의 토층심도와 강도를 측정하기 위한 장치에 있어서,

소정의 높이에서 자유낙하 되는 하기 금속해머(140)에 의해 연속 타격 되어 지반 내부로 관입되는 관입로드(110)와, 상기 관입로드(110)의 하단에 구비되어 지반에 관입이 용이하도록 원뿔 형상을 갖는 관입콘(120)과, 상기 관입로드(110)의 상단에 연장 구비되어 금속해머(140)가 수직으로 왕복할 수 있도록 하는 가이드로드(130)와, 상기 가이드로드(130)에 관통 구비되어 수직으로 왕복하는 금속해머(140)와, 상기 관입로드(110)와 가이드로드(130) 사이에 구비되어 상기 금속해머(140)가 연속 타격되는 노킹헤드(150)로 이루어진 측정수단(100)과;

상기 측정수단(100)의 상단에 구비되고, 상기 금속해머(140)를 승하강시키는 인양부(210)와, 상기 금속해머(140)의 연속 타격 횟수 및 자유낙하 높이 및 상기 관입로드(110)의 관입 깊이 및 상기 측정수단(100)과 지면의 수직도를 측정하는 측정부(220)와, 상기 측정부(220)의 일면에 구비되어 상기 측정부(220)에서 측정된 정보들을 표기하는 디스플레이부(230)와, 상기 측정부(220)에서 측정된 정보를 제어부(250) 및 컴퓨터로 전송하는 통신부(240)와, 상기 통신부(240)에서 수신받은 정보를 바탕으로 정확한 측정이 될 수 있도록 높이 및 횟수를 제어하고 오류발생 또는 재측정 필요 시 상기 측정된 정보들을 초기화시키는 제어부(250)로 이루어진 승강수단(200)을 포함하며,

상기 가이드로드(130) 및 상기 관입로드(110)의 측면에는 상기 금속해머(140)가 들어올려지는 높이 및 상기 관입로드(110)의 관입 깊이를 측정하여 상기 측정부(220)의 측정 값과 실시간으로 비교하여 확인할 수 있도록 눈금을 더 포함하고,

상기 인양부(210)는,

상기 금속해머(140)의 상단에 접촉하여 자력에 의해 탈부착이 가능한 전자석(211)과,

상기 전자석(211)에 연결되어 상기 전자석(211)을 승하강시키는 승하강부재(212)를 갖는 것을 특징으로 하는 자동 토층심도 및 강도 측정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가이드로드(130)는 지반의 특성에 따라 상기 금속해머(140)의 낙하 위치를 설정할 수 있게 텔레스코프 방식으로 연장 가능하게 구성된 것을 특징으로 하는 자동 토층심도 및 강도 측정장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가이드로드(130)는 상기 가이드로드(130)에 관통 구비된 상기 금속해머(140)를 필요한 무게에 따라 교체할 수 있도록 상기 노킹헤드(150)와 탈착이 가능한 것을 특징으로 하는 자동 토층심도 및 강도 측정장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 측정수단(100)과 승강수단(200)의 사이에는,

상기 가이드로드(130)의 상단에 관통 결합되는 상판(310)과;

상기 상판(310)의 하단 일측에 구동이 가능하도록 연장 설치되어 외측으로 벌어지는 복수개의 지지로드(320)로 구성된 지지수단(300)이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 자동 토층심도 및 강도 측정장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 측정부(220)는,

상기 금속해머(140)의 연속 타격 횟수를 측정하는 횟수측정기(221)와;

상기 금속해머(140)가 들어올려 진 높이를 측정하는 높이측정기(222)와;

상기 관입로드(110)의 관입 깊이를 측정하는 심도측정기(223)와;

상기 측정수단(100)과 지면의 수직도를 측정하는 수직측정기(224)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 토층심도 및 강도 측정장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 측정부(220)에는,

측정하는 위치를 인식할 수 있도록 GPS모듈(225)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 토층심도 및 강도 측정장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 산지 지형에서 토층심도와 강도를 현장에서 편리하게 측정하기 위한 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 금속해머의 자유낙하에 의한 타격 시 일정한 낙하고를 유지하면서 타격 횟수와 높이, 관입 깊이를 자동으로 측정하여 작업 효율을 향상시키고 정확한 측정이 가능하게 하며, 유지·보수 비용을 절감할 수 있는 산지 내 자동 토층심도 및 강도 측정장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 우리나라 자연사면에서 발생하는 산사태는 여름철의 집중호우에 의한 상부 토층의 포화 및 강도감소에 의한 것으로, 지표면으로부터 약 2m 범위의 상부 토층에서 붕괴되는 천층파괴 형태를 보인다.

[0004] 자연사면에서 발생하는 산사태에 대한 피해저감을 위하여 다양한 산사태 발생예측 및 위험도 평가 연구가 수행되어 왔으며, 실제로 현장에 개발된 기술이 적용되고 있다. 현재 신설도로의 개설하는 경우 설계단계에서 각종 현장 지반조사 자료를 토대로 산사태 발생예측을 검토하고 있다.

[0005] 자연사면 산사태에 대한 발생예측 및 위험도를 평가하기 위해서는 현장 지반조사 자료가 필요하며, 특히 사면경사, 지하수위, 토층심도, 전단강도 등이 중요한 영향인자로 활용된다. 특히 자연사면에 존재하는 풍화토 혹은 붕적토에 대한 정확한 토층심도와 전단강도는 산사태 발생예측 및 위험도 산정에서 가장 중요한 항목이다.

[0006] 따라서 광범위한 자연사면을 대상으로 산사태 발생예측 및 위험도 평가를 위해서는 특정위치의 토층심도 및 강도를 측정하는 현장 지반조사가 필수적이며, 이에 대한 가장 대표적인 방법으로 표준관입시험(Standard Penetration Test, SPT)이 있다. 표준관입시험은 소정의 깊이까지 시추공을 굴착하고 굴착기를 빼낸 후 내경 34.9㎜의 분리형 원통샘플러를 시추공 바닥까지 밀어 넣는다. 샘플러에 연결된 로드 상단을 63.5kg의 해머로

75cm 높이에서 자유낙하 시켜 샘플러를 45cm까지 관입시키고 마지막 30cm 관입에 필요한 타격횟수를 그 깊이에서의 N치라고 한다. 그러나 산지지역의 경우 시추장비의 이동 및 설치로 인하여 과도한 산림훼손뿐만 아니라 시험자의 숙련도에 따라 측정오차가 크며, 많은 예산이 소요된다. 또한, 조사위치에 대해 한정된 결과와 1m 단위 깊이별 조사자료만 획득되므로 보다 상세하고 정밀한 자료를 얻기가 어렵다.

[0007] 콘 관입시험(Cone Penetration Test, CPT)은 선단면적이 6.45cm^2이고 선단각이 30°인 콘을 사용하여 깊이 10cm마다 1cm/sec의 속도로 관입시킬 때 발생하는 선단저항력(q_c), 마찰저항력(f_s), 그리고 간극수압(u) 등을 측정하여 지반의 강도를 측정하는 시험이다. 본 시험은 표준관입시험에 비해 휴대가 간편하고 신속하나 연약토층(점토지반)을 대상으로 개발된 것으로 산지지역의 붕적토층이나 풍화토층을 대상으로 적용하기 어려우며, 산지지역의 붕적토층이나 풍화토층에 적용하더라도 측정값에 대한 보정이 매우 어려운 것으로 알려져 있다.

[0008] 이와 같이 산지를 대상으로 산사태 발생예측 및 위험도 평가를 위한 현장 지반조사를 수행함에 있어 측정장치에 대한 휴대, 설치 및 이동이 간편하여야 하며, 토층심도 및 강도를 편리하고 정확하게 측정할 수 있는 장치가 반드시 필요하다.

[0009] 일본의 경우 산지에 대한 현장 지반조사를 수행하는데 사면조사용 관입시험기를 활용하고 있다. 사면조사용 관입시험기는 선단에 직경이 2.5-3cm, 선단각이 60°인 콘을 사용하며, 5kg의 해머로 50cm 높이에서 자유낙하시켜 10cm 관입시 필요한 낙하횟수(N_c)를 환산하여 이용한다. 그러나 본 장비도 수동으로 해머를 일정높이까지 올려 낙하시키므로 해머의 타격에너지가 일정하지 않고 시험자의 숙련도에 따라 측정오차가 크게 발생하는 단점이 있다. 따라서 산지 내 존재하는 풍화토 혹은 붕적토에 대한 토층심도와 강도를 측정할 수 있는 장치의 개발이 필요하다.

[0010] 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 특허문헌1은 하단에 콘이 부착된 로드와, 상기 로드의 중간에 형성된 노킹헤드와, 노킹헤드의 상측에서 자유롭게 낙하 가능하게 로드의 외측에 끼워진 무게추와, 상기 로드를 타고 이동하면서 노킹헤드 또는 무게추에 탈착 가능케 결합되어 노킹헤드 또는 무게추의 중량을 경감하는 가변블록과, 상기 가변블록을 노킹헤드 또는 무게추에 고정하거나 노킹헤드 또는 무게추에서 분리시키도록 상기 가변블록에 설치된 클램핑 수단을 포함하여 지표 아래 파악하고자 하는 지반의 깊이에 따라 가변블록을 노킹헤드 또는 무게추에 탈착 가능하게 결합하여 노킹헤드 및 무게추의 중량을 변경함으로써 한 대의 시험기로 다양한 지반 조사를 가능하게 하는 콘 관입시험기를 제공한다.

[0011] 그러나, 상기 특허문헌1은 무게추의 중량을 변경할 수는 있으나, 무게추를 수동으로 들어올려 낙하시키는 방법은 작업자의 숙련도에 따라 측정오차가 발생하게 된다. 특히 측정 중 일정한 낙하고와 측정장치에 대한 수직도를 지속적으로 유지하기 어려우므로 동일한 타격에너지를 지반에 가하는 것이 불가능하다. 또한, 타격횟수도 작업자의 기억력에 의존하게 되므로 작업자의 실수에 의하여 잘못된 결과를 발생시킬 수도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) KR 10-2013-0008382 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 상기한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 금속해머를 자동으로 승하강시키는 인양부, 금속해머의 연속 타격횟수, 자유낙하 높이, 관입로드의 관입 깊이, 지면과의 수직도 및 현재 위치를 측정하는 측정부, 측정부에서 측정된 정보를 제어부 및 컴퓨터로 전송하는 통신부, 측정위치 및 과정을 실시간으로 확인 가능하도록 표기하는 디스플레이부, 그리고 측정부의 정보를 토대로 정확한 측정이 되도록 제어하는 제어부를 포함하는 산지 내 자동 토층심도 및 강도 측정장치를 제공하는 데 목적이 있다. 본 장치는 금속해머가 일정한 낙하고를 유지하면서 정확하게 연속적으로 타격을 할 수 있으며, 낙하횟수와 관입심도를 자동으로 측정하여 작업자의 오류를 사전에 방지하며, 측정장치를 지지하고 지반과 수직을 유지할 수 있도록 지지수단을 구비하여 토층심도 및 강도특성을 정확하게 측정할 수 있는 특징을 가지고 있다.

[0015] 또한, 금속해머에 대해 탈부착이 가능하도록 하여 지반의 특성에 따라 필요한 무게추를 교체함으로써 한 대의 측정장치로 다양한 조건에 대한 지반 조사가 가능하고, 측정장치에 대한 유지·보수가 가능하게 되어 비용을 절감할 수 있는 자동 토층심도 및 강도 측정장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 특정 높이에서 금속해머가 자유 낙하하여 연속적으로 타격 되어 지반 내부로 관입되는 관입로드와, 상기 관입로드의 하단에 구비되어 지반에 관입이 용이하도록 원뿔 형상을 갖는 관입콘과, 상기 관입로드의 상단에 연장 구비되어 금속해머가 수직으로 왕복할 수 있도록 하는 가이드로드와, 상기 가이드로드에 관통 구비되어 수직으로 왕복하는 금속해머와, 상기 관입로드와 가이드로드 사이에 구비되어 상기 금속해머가 연속 타격 되는 노킹헤드로 이루어진 측정수단과 상기 측정수단의 상단에 구비되고, 상기 금속해머를 승하강시키는 인양부와, 상기 금속해머의 연속 타격횟수 및 자유낙하 높이 및 상기 관입로드의 관입깊이 및 상기 측정수단과 지면의 수직도를 측정하는 측정부와, 상기 측정부의 일면에 구비되어 상기 측정부에서 측정된 정보들을 표기하는 디스플레이부와, 상기 측정부에서 측정된 정보를 제어부 및 컴퓨터로 전송하는 통신부와, 상기 통신부에서 수신받은 정보를 바탕으로 정확한 측정이 될 수 있도록 높이 및 횟수를 제어하고 오류발생 또는 재측정 필요 시 상기 측정된 정보들을 초기화시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 토층심도 및 강도 측정장치를 제공한다.

[0018] 또한, 상기 가이드로드는 지반의 특성에 따라 상기 금속해머의 낙하위치를 설정할 수 있게 텔레스코프 방식으로 연장 가능하게 구성되며, 상기 가이드로드에 관통 구비된 상기 금속해머를 필요한 무게에 따라 교체할 수 있도록 상기 노킹헤드와 탈착이 가능한 것을 특징으로 한다.

[0019] 그리고 상기 인양부는 상기 금속해머의 상단에 접촉하여 자력에 의해 탈부착이 가능한 전자석과; 상기 전자석에 연결되어 상기 전자석을 승하강시키는 승하강부재를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 측정수단과 승강수단의 사이에는 상기 가이드로드의 상단에 관통 결합되는 상판과; 상기 상판의 하단 일측에 구동이 가능하도록 연장 설치되어 외측으로 벌어지는 복수개의 지지로드로 구성된 지지수단이 더 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 그리고 상기 측정부는 상기 금속해머의 연속 타격횟수를 측정하는 횟수측정기와; 상기 금속해머가 들어올려 진 높이를 측정하는 높이측정기와; 상기 관입로드의 관입깊이를 측정하는 심도측정기와; 상기 측정수단과 지면의 수직도를 측정하는 수직측정기를 포함하며, 상기 측정부에는 측정하는 위치를 인식할 수 있도록 GPS모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 상기와 같이 구성된 본 발명을 제공함으로써, 작업자의 숙련도에 따른 측정오차를 사전에 방지하고, 측정위치를 정확하게 파악할 수 있으며, 일정한 낙하고와 장비의 수직도를 유지하여 동일한 타격에너지를 가함으로써 토층의 심도와 특성을 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 한 대의 측정장치로 다양한 조건에 대한 지반의 조사가 가능하고, 측정장치에 대한 유지·보수가 용이하여 비용을 절감할 수 있으며, 측정된 값을 무선으로 컴퓨터에 전송하여 작업의 효율을 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도1은 본 발명에 따른 자동 토층심도 및 강도 측정장치의 개략도.

도2는 본 발명에 따른 자동 토층심도 및 강도 측정장치의 측정수단에 대한 개략도.

도3은 본 발명에 따른 자동 토층심도 및 강도 측정장치의 가이드로드에 대한 개략도.

도4는 본 발명에 따른 자동 토층심도 및 강도 측정장치의 인양부에 대한 개략도.

도5는 본 발명에 따른 자동 토층심도 및 강도 측정장치의 승강수단에 대한 블럭도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명에 대하여 동일한 기술분야에 속하는 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 첨부도면을 참조하여 바람직한 실시 예를 상세하게 설명하기로 한다.

[0028] 본 발명은 산지 내 지반특성을 측정하기 위한 자동 토층심도 및 강도 측정장치에 관한 것으로, 도1 내지 도5에 도시된 바와 같이, 특정 높이에서 자유낙하 되는 하기 금속해머(140)에 의해 연속 타격 되어 지반 내부로 관입되는 관입로드(110)와, 상기 관입로드(110)의 하단에 구비되어 지반에 관입이 용이하도록 원뿔 형상을 갖는 관입콘(120)과, 상기 관입로드(110)의 상단에 연장 구비되어 금속해머(140)가 수직으로 왕복할 수 있도록 하는 가이드로드(130)와, 상기 가이드로드(130)에 관통 구비되어 수직으로 왕복하는 금속해머(140)와, 상기 관입로드(110)와 가이드로드(130) 사이에 구비되어 상기 금속해머(140)가 연속 타격 되는 노킹헤드(150)로 이루어진 측정수단(100)이 있다.

[0029] 이때, 상기 관입콘(120)의 위치에 관입콘(120) 대신 샘플러를 구비하여 지반의 토질시료를 채취할 수 있도록 한다.

[0030] 또한, 상기 측정수단(100)의 상단에 구비되고, 상기 금속해머(140)를 승하강시키는 인양부(210)와, 상기 금속해머(140)의 연속 타격 횟수 및 자유낙하 높이 및 상기 관입로드(110)의 관입 깊이 및 상기 측정수단(100)과 지면의 수직도를 측정하는 측정부(220)와, 상기 측정부(220)의 일면에 구비되어 상기 측정부(220)에서 측정된 정보들을 표기하는 디스플레이부(230)와, 상기 측정부(220)에서 측정된 정보를 제어부(250) 및 컴퓨터로 전송하는 통신부(240)와, 상기 통신부(240)에서 수신받은 정보를 바탕으로 정확한 측정이 될 수 있도록 높이 및 횟수를 제어하고 오류발생 또는 재측정 필요 시 상기 측정된 정보들을 초기화시키는 제어부(250)로 이루어진 승강수단(200)을 포함하고 있다.

[0031] 이때, 상기 측정수단(100)은 도2에 도시된 바와 같이, 상기 관입콘(120)과 관입로드(110)와 노킹헤드(150)와 가이드로드(130)가 순차적으로 연결되어 있으며, 각각의 연결 방식에 있어서는 나사산이 형성되어 회전에 의해 끼움 결합되는 것이 바람직하나, 이에 한정하지 않고 키홈을 두어 끼움 결합되는 것도 가능하다.

[0032] 또한, 상기 가이드로드(130)는 상기 노킹헤드(150)와 탈착이 가능하여, 상기 가이드로드(130)에 관통 구비된 금속해머(140)는 탈부착이 가능하도록 하여 지반의 특성에 따라 필요한 무게추를 교체함으로써 한 대의 측정장치로 다양한 조건에 대한 지반 조사가 가능하고, 지속된 사용으로 마모되거나 파손된 부위의 교체가 용이하여 측정장치의 유지·보수가 간편하며 그에 따른 비용을 절감할 수 있다.

[0033] 그리고, 상기 가이드로드(130)의 측면에는 상기 금속해머(140)가 들어올려 지는 높이를 확인할 수 있도록 눈금이 있어 시험 시 자동으로 측정된 상기 금속해머(140)의 높이가 맞는지 실시간으로 비교하여 확인할 수 있으며, 상기 관입로드(110)의 측면에도 눈금이 있어 시험 시 자동으로 측정된 상기 관입로드(110)의 관입 깊이가 맞는지 실시간으로 비교하여 확인할 수 있다.

[0034] 또한, 상기 가이드로드(130)는 도3에 도시된 바와 같이, 텔레스코프 방식으로 연장 가능하게 구성되어, 지반의 특성에 따라 상기 금속해머(140)의 낙하 위치를 설정할 수 있다.

[0035] 이때, 상기 가이드로드(130)는 텔레스코프 방식에 한정되지 않고 두 개의 가이드로드가 일측면을 통해 서로 접촉하여 미끄럼 운동을 하는 슬라이드 방식 또는 일정 간격 키홈을 두어 단계적으로 길이를 조절하는 방법 등 다양한 방식을 사용할 수 있다.

[0036] 그리고 상기 측정수단(100)의 상단에 구비된 승강수단(200)에는 도4에 도시된 바와 같이, 상기 금속해머(140)의 상단에 접촉하여 자력에 의해 탈부착이 가능한 전자석(211)과 상기 전자석(211)에 연결되어 상기 전자석(211)을 승하강시키는 승하강부재(212)를 갖는 인양부(210)를 포함하고 있다.

[0037] 그로 인해 상기 금속해머(140)를 자동으로 낙하위치까지 들어올리고 자유낙하를 하여 상기 노킹헤드(150)를 타격함으로써 작업자가 수동으로 들어올릴 필요가 없으므로 시험이 편리하며 상기 금속해머(140)의 높이를 일정하게 유지하여 연속 타격함으로써 정확한 토층심도와 강도 측정이 가능하다.

[0038] 이때, 상기 인양부(210)는 전류를 통해 금속해머(140)를 들어올리고 놓을 수 있는 전자석을 사용하는 것이 바람직하나, 이에 한정하지 않고, 후크가 연결된 전동윈치를 사용하여 상기 금속해머(140)를 들어올리거나 토크의 회전력을 이용하여 들어올리는 등 다양한 수단을 사용할 수 있다.

[0039] 또한, 상기 측정부(220)는 상기 금속해머(140)의 연속 타격 횟수를 측정하는 횟수측정기(221)와 상기 금속해머(140)가 들어올려 진 높이를 측정하는 높이측정기(222), 상기 관입로드(110)의 관입 깊이를 측정하는 심도측정기(223) 및 상기 측정수단(100)과 지면의 수직도를 측정하는 수직측정기(224)를 포함하고 있으며, 측정하는 지반의 위치를 인식하여 특정 범위에서의 측정이 가능하도록 GPS모듈(225)을 더 포함하고 있다.

[0040] 이때, 상기 횟수측정기(221)는 센서 또는 카운터기 등 횟수를 셀 수 있는 다양한 수단을 사용하여 상기 금속해

머(140)의 타격 횟수를 자동으로 측정함으로써, 작업자의 기억에 의존하여 생기는 오차를 방지하여 정확한 측정이 가능하도록 하며, 측정되는 횟수는 실시간으로 디스플레이부(230)에 표기가 되어 작업자가 확인하기에도 용이하다.

[0041] 이러한 상기 횟수측정기(221)는 상기 높이측정기(222)와 연계되어 상기 금속해머(140)가 상기 전자석(211)에 의해 정해진 높이까지 들어올려 지고 전력이 차단되어 상기 금속해머(140)가 낙하할 때를 자동으로 측정하여 정확한 횟수를 측정하게 된다.

[0042] 또한, 상기 금속해머(140)의 자유낙하 높이를 측정하는 상기 높이측정기(222)와 상기 관입로드(110)가 지면으로 관입한 깊이를 측정하는 심도측정기(223)는 레이저 거리 측정기를 사용하여 금속해머(140)가 들어올려 졌을 때 상기 전자석(211)과의 거리를 측정하여 상기 금속해머(140)의 높이를 측정하게 되며, 상기 금속해머(140)를 다시 들어올리기 위해 상기 전자석(211)이 하강했을 때의 거리를 측정하여 상기 관입로드(110)가 지면으로 관입한 깊이를 측정할 수 있다.

[0043] 이때, 상기 높이측정기(222)와 심도측정기(223)는 레이저 거리 측정기를 사용하는 것이 바람직하나, 이에 한정하지 않고, 센서 또는 거리를 측정할 수 있는 다양한 수단을 사용할 수 있으며, 제어부(250)를 통해 상기 금속해머(140)의 들어올려 진 높이를 일정하게 유지하고 상기 관입로드(110)의 관입 깊이를 설정하여 정확한 측정이 가능하도록 한다.

[0044] 이때, 측정된 값을 디스플레이부(230)에 표기하여 작업자가 쉽게 확인할 수 있도록 하며, 가이드로드(130)와 관입로드(110)의 측면에 있는 눈금과 비교하여 측정의 정확도 유무를 한번 더 확인할 수 있다.

[0045] 그리고 상기 측정수단(100)과 승강수단(200)의 사이에는 상기 가이드로드(130)의 상단에 관통 결합되는 상판(310)과 상기 상판(310)의 하단 일측에 구동이 가능하도록 연장 설치되어 외측으로 벌어지는 복수개의 지지로드(320)로 구성된 지지수단(300)을 구비하고 있어 시험 시 작업자가 측정장치를 잡고 있지 않아도 고정이 되며, 시험이 마무리될 때까지 상기 측정장치와 지반의 수직도를 유지할 수 있어 정확한 측정이 가능하다.

[0046] 이때, 상기 상판(310)에는 홀이 뚫려있어 상기 높이측정기(222)와 심도측정기(223)에서 쏘아지는 레이저(L)가 상기 전자석(211)에 수직으로 닿을 수 있도록 하여 정확한 측정을 할 수 있도록 한다.

[0047] 또한, 상기 가이드로드(130)는 텔레스코프 방식 또는 슬라이드 방식으로 길이 조절이 가능하며, 힌지 또는 회전이 가능한 방법으로 상기 상판(310)에 설치되어 지지폭을 조절할 수 있어 측정하고자 하는 지반이 평탄하지 않더라도 효과적으로 고정하여 수직도를 유지할 수 있다.

[0048] 그리고 측정된 지반의 측정값들은 상기 통신부(240)를 통해 무선으로 컴퓨터에 전송되어 측정 결과를 즉각적으로 도출해 낼 수 있다.

[0050] 상기와 같이 구성된 본 발명을 제공함으로써, 작업자의 숙련도에 따른 측정오차를 사전에 방지하고, 측정위치를 정확하게 파악할 수 있으며, 일정한 낙하고와 장비의 수직도를 유지하여 동일한 타격에너지를 가함으로써 토층의 심도와 특성을 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0051] 또한, 한 대의 측정장치로 다양한 조건에 대한 지반의 조사가 가능하고, 측정장치에 대한 유지·보수가 용이하여 비용을 절감할 수 있으며, 측정된 값을 무선으로 컴퓨터에 전송하여 작업의 효율을 향상시키는 효과가 있다.

[0052] 이상에서 설명한 본 명세서 및 청구범위에 사용되는 용어 및 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 본 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0053] 따라서, 본 명세서에 기재된 도면 및 실시 예에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 하나의 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것이 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

부호의 설명

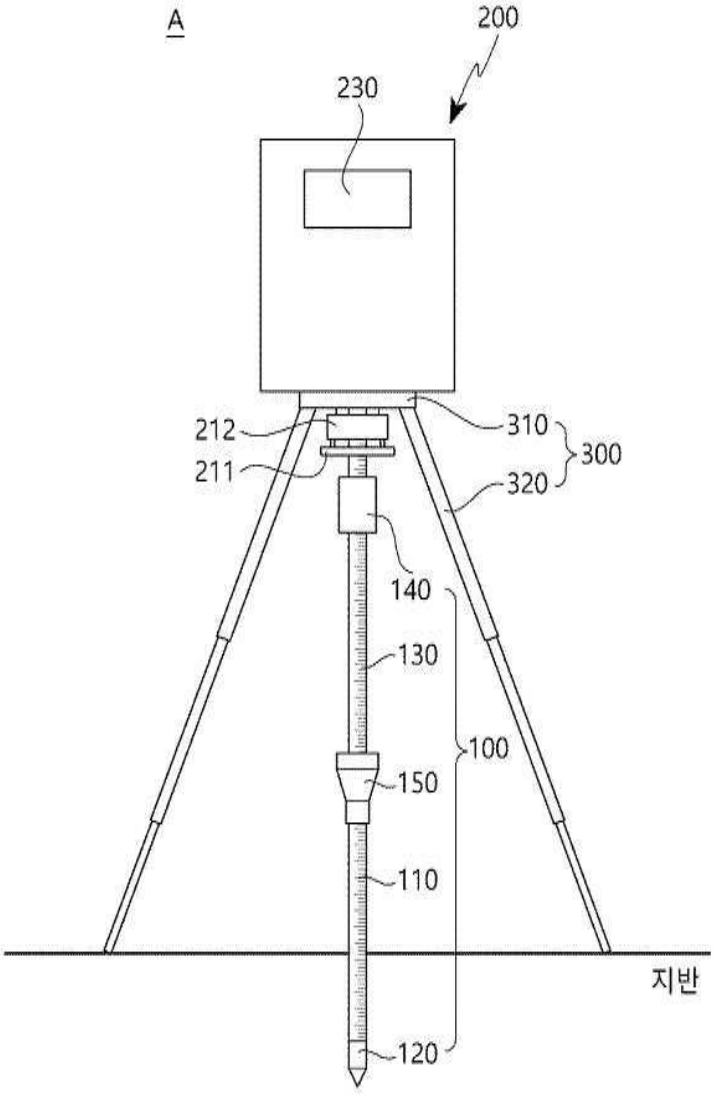
[0055]

100 : 측정수단	110 : 관입로드
120 : 관입콘	130 : 가이드로드

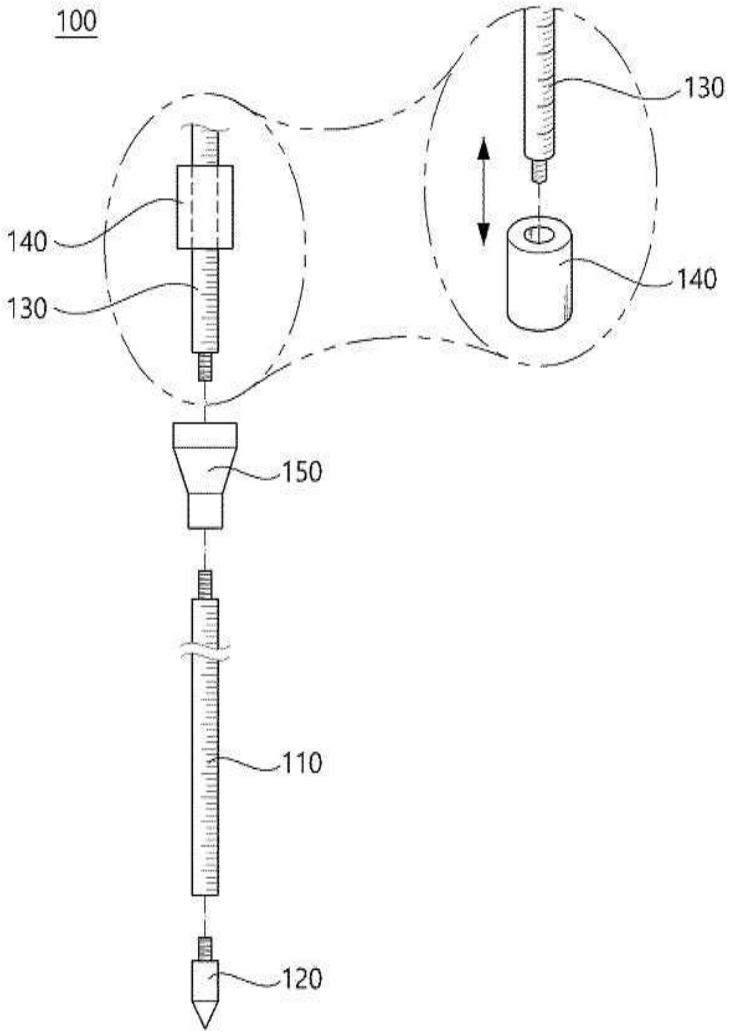
140 : 금속해머
150 : 노킹헤드
200 : 승강수단
210 : 인양부
211 : 전자석
212 : 승하강부재
220 : 측정부
221 : 횟수측정기
222 : 높이측정기
223 : 심도측정기
224 : 수직측정기
225 : GPS모듈
300 : 지지수단
310 : 상판
320 : 지지로드
A : 관입시험장치
L : 레이저

도면

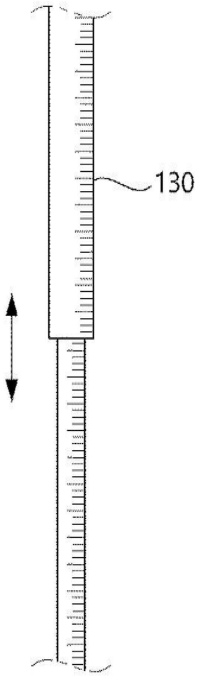
도면1



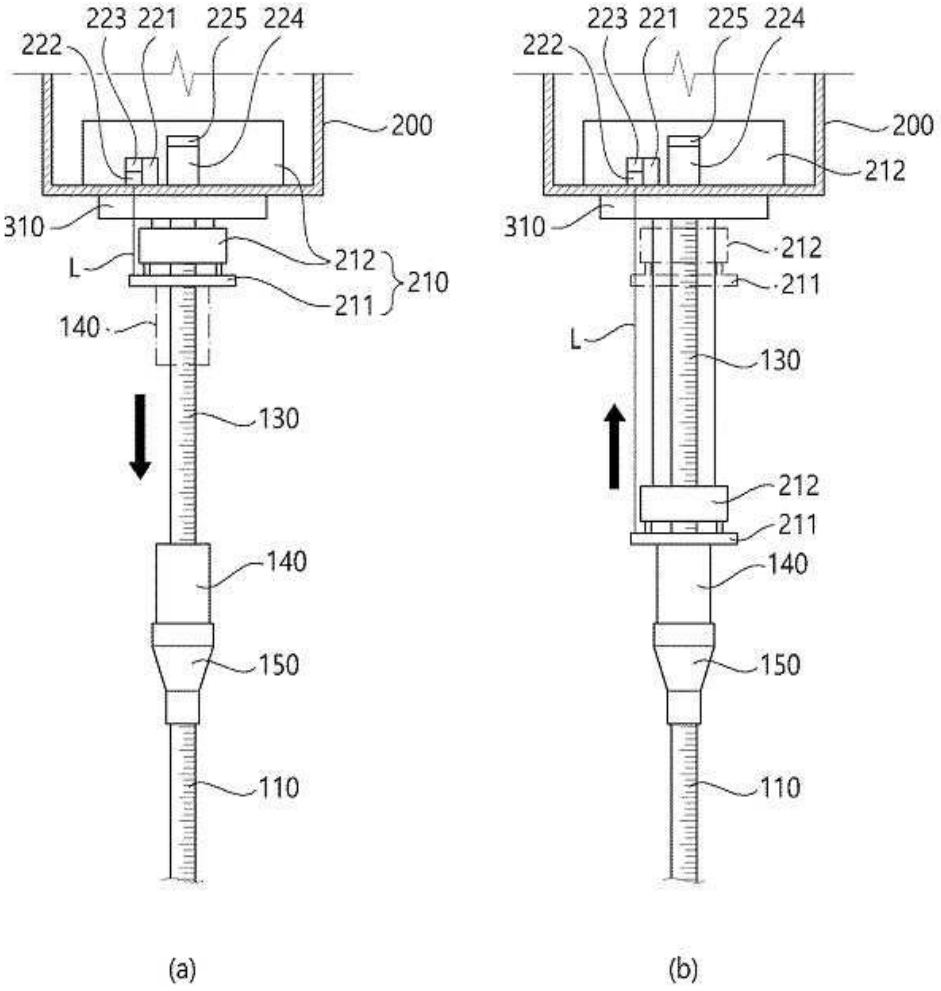
도면2



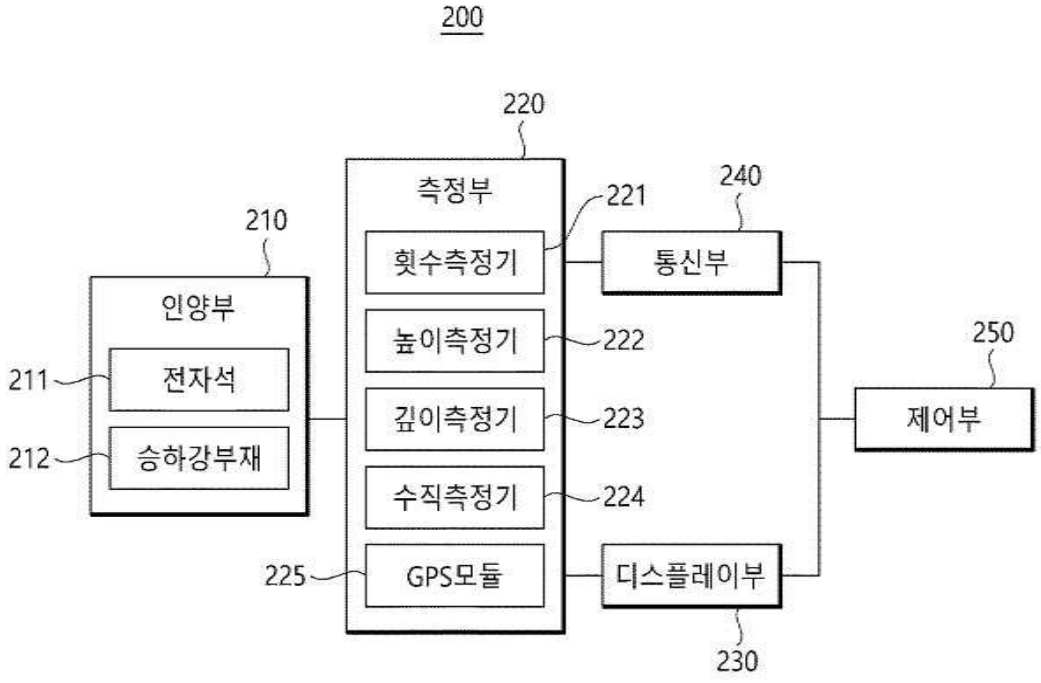
도면3



도면4


223 221 225 224
222
200
310
L
212
211
210
140
130
140
150
110
(a)
223 221 225 224
222
200
212
310
212
211
L
130
212
211
140
150
110
(b)

도면5


200
220
측정부
221
240
210
인양부
휫수측정기
통신부
211
전자석
높이측정기
222
250
212
승하강부재
깊이측정기
223
제어부
수직측정기
224
225
GPS모듈
디스플레이부
230