



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0023324
(43) 공개일자 2016년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E02D 1/04 (2006.01) *G01K 13/00* (2006.01)

G01L 1/20 (2006.01) *G01L 25/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0109564

(22) 출원일자 2014년08월22일

심사청구일자 2014년08월22일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이중섭

서울특별시 송파구 양재대로 1218 122동 901호(방이동, 올림픽선수기자촌아파트)

홍원택

서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교 건축사회환경공학과 (안암동5가)

(74) 대리인

특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 7 항

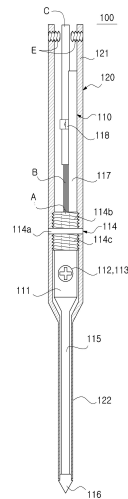
(54) 발명의 명칭 온도 보상형 콘 관입기

(57) 요약

본 발명은 콘 관입기에 관한 것으로서, 복수의 변형률 측정부를 동일한 위치에 구비하여 콘 관입기의 하중과 온도를 측정하는 온도 보상형 콘 관입기에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은 온도 보상형 콘 관입기는, 다수의 변형률 측정부를 같은 위치에 구비한 로드 셀; 및 상기 로드 셀의 주위를 둘러싼 외부관; 을 포함하되, 상기 다수의 변형률 측정부는 하중과 온도를 측정함으로써, 온도 전이속도에 따른 시차발생을 방지할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

다수의 변형률 측정부를 같은 위치에 구비한 로드 셀; 및
상기 로드 셀의 주위를 둘러싼 외부관; 을 포함하되,
상기 다수의 변형률 측정부는 하중과 온도를 측정하는 온도 보상형 콘 관입기.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 로드 셀은
평판형 바디;
상기 바디의 일측에 구비되고, 상기 온도 보상형 콘 관입기의 하중을 측정하는 제1 변형률 측정부;
상기 제1 변형률 측정부와 대향하여 상기 바디의 타측에 구비되고, 상기 온도 보상형 콘 관입기의 온도를 측정하는 제2 변형률 측정부;
상기 바디의 상부에 연결 구비되고, 상기 제1 변형률 측정부와 상기 제2 변형률 측정부로부터 연장된 다수의 전선이 유통하는 중공이 형성되며, 상부와 하부에 나사산이 형성되어 외부관을 나사 결합하는 장착부; 및
상기 바디의 하부에 구비되고, 하단에는 관입 원주가 구비된 관입 로드; 를 포함하되,
상기 관입 원주와 관입 로드는 나사결합하는 것을 특징으로 하는 온도 보상형 콘 관입기.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 로드 셀은
상기 장착부의 상부로부터 수정의 길이만큼 연장되어 다수의 전선이 담기는 반원통형의 제1 고정수단; 및
상기 제1 고정수단과 나사 결합하고, 상기 제1 고정수단에 고정된 전선을 압박 고정하는 제2 고정수단; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 보상형 콘 관입기.

청구항 4

청구항 2에 있어서, 상기 제1 변형률 측정부와 상기 제2 변형률 측정부는
전기 저항식 휘트스톤 풀브릿지 회로로 형성되는 것을 특징으로 하는 온도 보상형 콘 관입기.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 외부관은
상기 로드 셀의 상부에 장착되고, 상기 로드 셀의 상부를 둘러싸면서 상방 연장하는 제1 관; 및
상기 로드셀의 하부에 장착되고, 상기 로드 셀의 하부를 둘러싸면서 하방 연장하고, 상기 로드셀의 하부와 비접촉하는 제2 관; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 보상형 콘 관입기.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 제1 관은

상기 제1 관의 상부에 구비되고, 상기 제1 관을 연장하기 나사선 연결수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 보상형 콘 관입기.

청구항 7

청구항 5에 있어서, 제2 관은

하단이 상기 로드 셀의 하단에 장착된 관입 원추의 상단과 0.05mm 내지 0.1mm의 간격을 이루는 것을 특징으로 하는 온도 보상형 콘 관입기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콘 관입기에 관한 것으로서, 복수의 변형률 측정부를 동일한 위치에 구비하여 콘 관입기의 하중과 온도를 측정하는 온도 보상형 콘 관입기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 침식, 풍화 및 퇴적 작용으로 형성된 연약지반은 형성 조건에 따라 다양한 특성과 구조를 가지게 된다. 연약지반의 지층은 점토 이외에도 모래나 실트로 형성된 샌드심(sand seam)과 같은 협재층(thinly layered soil)으로 구성되며 이에 따라 수평 및 수직 방향의 비균질, 비등방성의 특성을 지니고 있다. 이러한 협재층은 비록 두께가 수 mm로 얇다고 하여도 투수 계수의 차이가 크기 때문에 연약지반의 압밀에 상당한 영향을 미친다. 따라서, 연약 지반에 토목 및 건축 구조물을 축조할 경우 대상 지반에 대한 정밀하고 신뢰성 높은 지반 정수의 획득은 매우 중요한 과제이며, 협재층은 합리적인 연약지반 설계를 위해 지반 조사 단계에서 반드시 탐지되어야 한다.

[0003] 현장 지반 조사란 실제 대상 지반에서 실시하는 조사 기법으로서, 현재 매우 다양한 시험 기법들과 이용 가능한 장치들이 존재하고 있다. 그 중 콘 관입시험법(cone penetration test)은 대표적인 현장 지반 조사 실험으로서 원추 모양의 콘 프로브(cone probe)를 지반에 일정한 속도(표준 2cm/sec)로 관입시킬 때 발생하는 선단저항력(qc), 마찰저항력(fs) 그리고 간극수압(u) 등을 측정하여 대상 지반의 물리적인(mechanical) 특성을 추정하는 방법이다. 이러한 콘 관입시험법은 별도의 시추공 없이 원 지반의 특성을 연속적으로 획득할 수 있는 장점이 있다.

[0004] 하기의 선행기술문헌에 기재된 특허문헌은 대한민국 특허공개공보 제2011-0105301호로서, 선행기술문헌은 한 쌍의 변형률계를 포함하고, 외력의 영향을 받는 외력 측정부 및 외력이 가해지지 않는 부분에 형성되고, 다른 한 쌍의 변형률계를 포함하는 온도 보상부를 포함하고, 한 쌍의 변형률계와 다른 한 쌍의 변형률계로 휘트스톤 브리지 회로를 구성하여 외력에 의한 변형량 측정 시에 온도를 보상하는 것을 특징으로 하며, 로드 셀을 이용하여 탄성체의 스트레인(인가 하중)을 측정하는 경우, 온도에 의한 영향을 제거할 수 있으므로 스트레인 측정의 정확성을 제고 내지는 담보할 수 있는 변형률계를 구비한 온도 보상 로드 셀을 개시하고 있다.

[0005] 그러나 하기의 선행기술문헌에 개시된 로드 셀은 온도를 보상하기 위한 변형률계와 하중을 측정하는 변형률계가 서로 다른 위치에 구비됨으로써 열 전이속도에 따른 시차가 발생한다는 문제점이 있다.

[0006] 이에 따라, 하기의 선행기술문헌에 개시된 로드 셀은 정확한 온도보상이 어렵되는 문제점도 수반한다.

[0007] 따라서, 온도 보상형 콘 관입기가 받는 하중과 내부 온도의 변화를 정확하게 측정할 수 있는 기술이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 특허번호: 대한민국 특허공개공보 제2011-0105301호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 로드 셀의 관입 시, 열 전이속도에 따른 시차를 방지함으로써 로드 셀이 통과하는 지층의 정확한 온도 변화정보를 제공하는 온도 보상형 콘 관입기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 이를 위해 본 발명의 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기는, 다수의 변형률 측정부를 같은 위치에 구비한 로드 셀; 및 상기 로드 셀의 주위를 둘러싼 외부관; 을 포함하되, 상기 다수의 변형률 측정부는 하중과 온도를 측정한다.

[0011] 그리고 본 발명의 실시 예에 따른 상기 로드 셀은 평판형 바디; 상기 바디의 일측에 구비되고, 상기 온도 보상형 콘 관입기의 하중을 측정하는 제1 변형률 측정부; 상기 제1 변형률 측정부와 대향하여 상기 바디의 타측에 구비되고, 상기 온도 보상형 콘 관입기의 온도를 측정하는 제2 변형률 측정부; 상기 바디의 상부에 연결 구비되고, 상기 제1 변형률 측정부와 상기 제2 변형률 측정부로부터 연장된 다수의 전선이 유통하는 중공이 형성되며, 상부와 하부에 나사산이 형성되어 외부관을 나사 결합하는 장착부; 및 상기 바디의 하부에 구비되고, 하단에는 관입 원주가 구비된 관입 로드; 를 포함한다.

[0012] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 로드 셀은 상기 장착부의 상부로부터 수정의 길이만큼 연장되어 다수의 전선이 담기는 반원통형의 제1 고정수단; 및 상기 제1 고정수단과 나사 결합하고, 상기 제1 고정수단에 고정된 전선을 압박 고정하는 제2 고정수단; 을 포함한다.

[0013] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 제1 변형률 측정부와 상기 제2 변형률 측정부는 전기 저항식 휘트스톤 풀 브릿지 회로로 형성된다.

[0014] 그리고 본 발명의 실시 예에 따른 상기 외부관은 상기 로드 셀의 상부에 장착되고, 상기 로드 셀의 상부를 둘러싸면서 상방 연장하는 제1 관; 및 상기 로드셀의 하부에 장착되고, 상기 로드 셀의 하부를 둘러싸면서 하방 연장하고, 상기 로드셀의 하부와 비접촉하는 제2 관; 을 포함한다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 제1 관은 상기 제1 관의 상부에 구비되고, 상기 제1 관을 연장하기 나사선 연결수단을 더 구비한다.

[0016] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 제2 관은 하단이 상기 로드 셀의 하단에 장착된 관입 원주의 상단과 0.05mm 내지 0.1mm의 간격을 이룬다.

[0017] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0018] 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 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기는, 온도를 측정하기 위한 변형률계와 하중을 측정하기

위한 변형틀계를 로드 셀의 동위치에 구비함으로써, 온도 전이속도에 따른 시차발생을 방지하는 효과가 있다.

[0020] 따라서, 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기는, 로드 셀이 통과하는 지층의 정확한 온도를 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기는 복수의 변형틀계를 바디의 동위치에 장착함으로써 관입 로드의 연장과 관입 원추 직경의 축소가 자유롭기 때문에 실내 시료시험에도 적용이 가능하여 필드 적용 시 정확한 데이터를 산출할 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기의 측단면을 도시한 정단면도.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기의 정단면을 도시한 측단면도.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 로드 셀의 측단면을 도시한 측단면도.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 외부관의 정단면을 도시한 정단면도.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 제1 및 제2 고정수단의 단면을 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시 예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, “제1”, “제2”, 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0024] 또한, 이하에서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.

[0025] 도 1 내지 도 5의 동일 부재에 대해서는 동일한 도면 번호를 기재하였다.

[0026] 본 발명의 기본 원리는 하중 측정용 변형틀계와 온도 측정용 변형틀계를 로드 셀의 동일 위치에 구비하는 것이다.

[0027] 아울러, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기의 측단면을 도시한 정단면도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기의 정단면을 도시한 측단면도이며, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 로드 셀의 측단면을 도시한 측단면도이며, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 외부관의 정단면을 도시한 정단면도이며, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 제1 및 제2 고정수단의 단면을 도시한 단면도이다.

[0030] 본 발명의 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기(100)는 로드 셀(110, load cell), 및 외부관(120)을 포함한다.

[0031] 본 발명의 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기(100)는 지면의 수직방향으로 지반을 관입한다. 그리고 관입 시, 온도 보상형 콘 관입기(100)는 지반으로부터 가해지는 주변 마찰력과 선단 저항력을 측정함으로써 지반정보를 수집한다.

[0032] 이를 위해 본 발명의 실시 예에 따른 로드 셀(110)은 바디(111), 제1 변형률 측정부(112), 제2 변형률 측정부(113), 장착부(114), 관입 로드(115), 관입 원추(116), 제1 고정수단(117), 및 제2 고정수단(118)을 포함한다. 그리고, 본 발명의 실시 예에 따른 외부관(120)은 제1 관(121), 및 제2 관(122)을 포함한다.

- [0033] 이와 같이 구성된 본 발명의 실시 예에 따른 온도 보상형 콘 관입기(100)에 대해 후술한다.
- [0034] 우선, 바디(111)는 온도 보상형 콘 관입기(100)에 가해지는 변형률을 측정하는 제1 및 제2 변형률 측정부(112, 113)가 구비된다.
- [0035] 바디(111)는 평판형으로 형성되고, 양측면에 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)가 각각 구비된다. 즉, 바디(111)는 제1 변형률 측정부(112)를 일측면에 구비하고, 또한 바디(111)는 상기 제1 변형률 측정부(112)에 대항하는 제2 변형률 측정부(113)를 타측면에 구비한다.
- [0036] 따라서 본 발명을 설명함에 있어 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)는 평판형 바디(111)의 양측면에 서로 대항하여 구비되고, 수직높이도 동일하므로 같은 위치에 구비되는 것으로 간주한다.
- [0037] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)는 전기 저항식 휘트스톤 브리지(Wheatstone bridge) 회로로 구성될 수 있다. 다만 상기 휘트스톤 브리지 회로를 구성함에 있어, 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)는 변형률을 측정하기 위해 저항소자 대신 예컨대, 스트레인 게이지(strain gauge)를 사용하였다. 여기서, 스트레인 게이지는 바디(111)가 외력을 받을 때 변형되는 정도를 계측하는 측정기이다. 그리고 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 스트레인 게이지로 구성된 제1 변형률 측정부(112)와 스트레인 게이지로 구성된 제2 변형률 측정부(113)는 바디(111)의 양측면에 각각 부착된다. 여기서, 상기 스트레인 게이지는 인장방향으로 변형을 받으면 길이가 증가하고 단면적이 감소하며 이에 따라 전기저항이 증가한다. 따라서 본 발명의 실시 예에 따른 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)는 상기 전기저항의 증가분을 측정함으로써 온도 보상형 콘 관입기(100)가 받는 하중과 내부 온도의 변화를 측정할 수 있다.
- [0038] 또한, 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)는 동일한 위치에 구비됨으로써 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)가 이격된 위치에 구비되어 발생하는 문제점(열 전이속도에 따른 시차발생으로 인한 정확한 온도보상이 어려움)을 방지할 수 있다. 그리고 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)가 바디(111)에 구비됨으로써 관입 로드(115)를 용이하게 연장할 수 있다.
- [0039] 다음은 바디(111)의 상부에 구비된 장착부(114)에 대해 후술한다.
- [0040] 장착부(114)는 격벽(114a), 상부 나사산(114b), 및 하부 나사산(114c)을 포함한다.
- [0041] 상부 나사산(114b)과 하부 나사산(114c)은 격벽(114a)에 의해 구분되고, 상부 나사산(114b)과 하부 나사산(114c)은 각각 외부관(120)과 나사 결합한다.
- [0042] 한편, 격벽(111a), 상부 나사산(114b), 및 하부 나사산(114b)은 내부에 연통되는 중공(A)을 형성한다. 따라서 도 2를 참조하면, 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)로부터 연장되는 다수의 전선들(B)이 상기 중공(A)을 통과하여 외부의 제어장치(미도시)와 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서 상기 전선들(B)은 전원선과 신호선을 포함하는 것이 바람직하다. 따라서 상기 제어장치는 상기 전선들(B)을 통해 기준전압을 인가하고, 외력에 의해 스트레인 게이지의 저항값이 변동하면, 변동된 신호를 수신할 수 있다.
- [0043] 그리고 상부 나사산(114b)은 상부 일측에 제1 고정수단(117)과 제2 고정수단(118)을 구비한다.
- [0044] 제1 고정수단(117)은 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)로부터 연장된 다수의 전선들(B)이 안착된다. 여기서 제1 고정수단(117)은 일측이 상부 나사산(114b)과 연결되고, 소정의 길이만큼 타측으로 연장되는 반원통 형상인 것이 바람직하다.
- [0045] 예를 들면, 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)로부터 연장된 다수의 전선(B)은 피복(C)에 수납될 수 있다. 따라서 상기 피복(C)의 내경은 상기 다수의 전선(B)을 모두 모아 수납할 수 있을 정도의 내경을 갖는 것이 바람직하다. 상술한 다수의 전선(B)이 수납된 피복(C)은 제1 고정수단(117)에 안착된다. 그러면, 제2 고정수단(118)은 안착된 피복(C)을 고정시킨다. 즉, 제2 고정수단(118)은 제1 고정수단(117)에 나사로 장착되어 피복(C)을 압착 고정시킬 수 있다. 따라서 다수의 전선(B)이 수납된 피복(C)은 고정되고, 외부 인장력에 의한 전선(B)의 단선을 방지할 수 있다. 이와 같이 제1 고정수단(117)과 제2 고정수단(118)은 전선(B)을 고정 구속시킴으로써, 인장력을 분산시켜 제1 변형률 측정부(112)와 제2 변형률 측정부(113)의 회로파손을 방지할 수 있다. 또한 피복(C)은 다수의 고정 나사(E)에 의해 고정됨으로써 외부 인장력에 의한 변형을 방지할 수 있다.
- [0046] 한편, 외부관(120)은 제1 관(121)과 제2 관(122)을 포함한다.
- [0047] 제1 관(121)은 하부(121b)가 상부 나사산(114b)과 나사 결합하고, 로드 셀(110)의 상부를 둘러싸면서 상방으로

연장한다.

[0048] 이를 위해, 제1 관(121)은 온도 보상형 콘 관입기(100)를 연장하기 위한 연결수단(121a)을 상부에 더 구비한다. 연결수단(121a)은 나사선으로 형성되어 연장관(미도시)과 나사 결합됨으로써 지반의 깊은 위치까지도 온도 보상형 콘 관입기(100)를 관입할 수 있다.

[0049] 다음은 제2 관(122)이 개시된다.

[0050] 제2 관(122)은 상부(122a)가 하부 나사산(114c)에 나사 결합하여, 로드 셀(110)의 바디(111)와 관입 로드(115)를 감싸면서 하방으로 연장하되, 관입 원추(116) 전까지만 연장된다. 즉, 제2 관(122)은 바디(111), 관입 로드(115) 및 관입 원추(116)와 비접촉 연장된다. 이는 관입 원추(116)가 받는 관입원추 저항력만이 제1 변형률 측정부(112)로 전이될 수 있도록 하기 위함이다. 특히 제2 관(122)의 하부와 관입 원추(116)의 상부는 소정의 간격(예컨대 0.5mm 내지 0.1mm)을 이격하여 하중에 의한 수축에도 제2 관(122)이 관입 원추(116)와 접촉하지 않는 거리인 것이 바람직하다. 그리고 관입 원추(116)는 로드 연결수단(D)과 나사 결합할 수도 있고, 일체형으로 형성될 수도 있다.

[0051] 이와 같이 본 발명의 실시 예에 따르면, 하중을 측정하는 제1 변형률 측정부(112)와 온도를 측정하는 제2 변형률 측정부(113)를 동일 위치에 통합 구비함으로써 초기 안정화 시간을 감소시키는 한편, 관입 시 변화하는 온도를 용이하게 보상할 수 있다. 그리고 제2 관(122)이 원추관입 저항력과 마찰 저항력을 분리함으로써 보다 정확한 측정값을 도출할 수 있다.

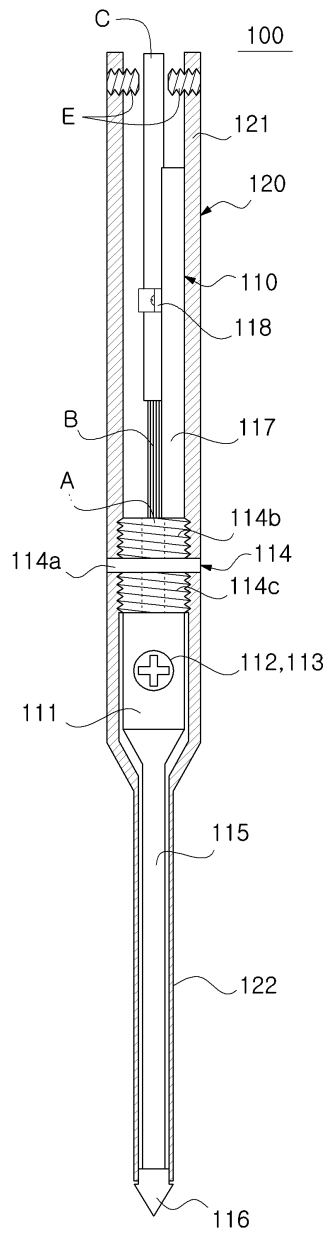
[0052] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

부호의 설명

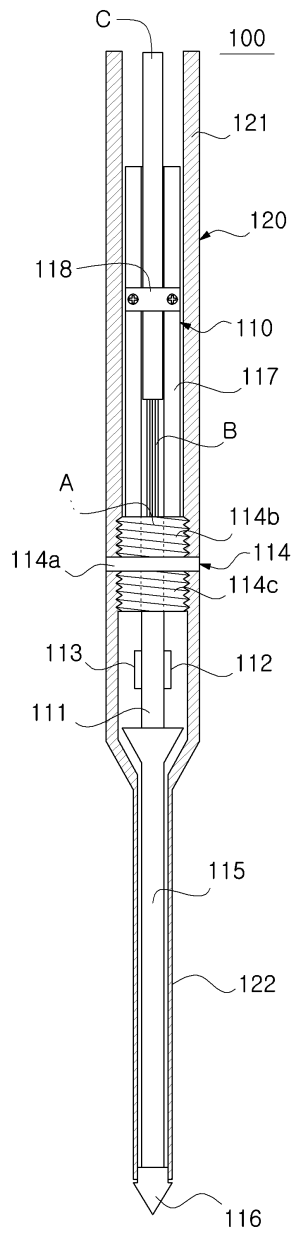
[0053] 100: 콘 관입기 110: 로드 셀
120: 외부관 111: 바디
112: 제1 변형률 측정부 113: 제2 변형률 측정부
114: 장착부 115: 관입 로드
116: 관입 원추 117: 제1 고정수단
118: 제2 고정수단 121: 제1 관
122: 제2 관 114a: 격벽
114b: 상부 나사산 114c: 하부 나사산
121a: 연결수단 121b: 제1 관 하부
122a: 제2 관 상부 A: 중공
B: 전선(들) C: 피복
D: 로드 연결수단 E: 고정나사

도면

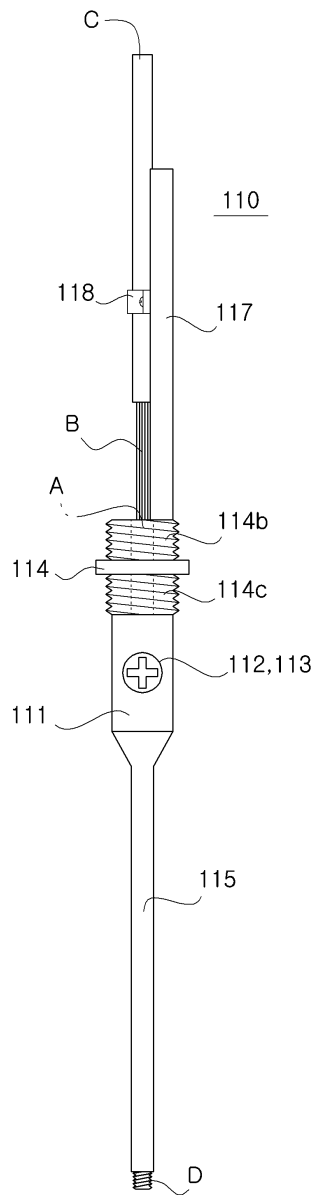
도면1



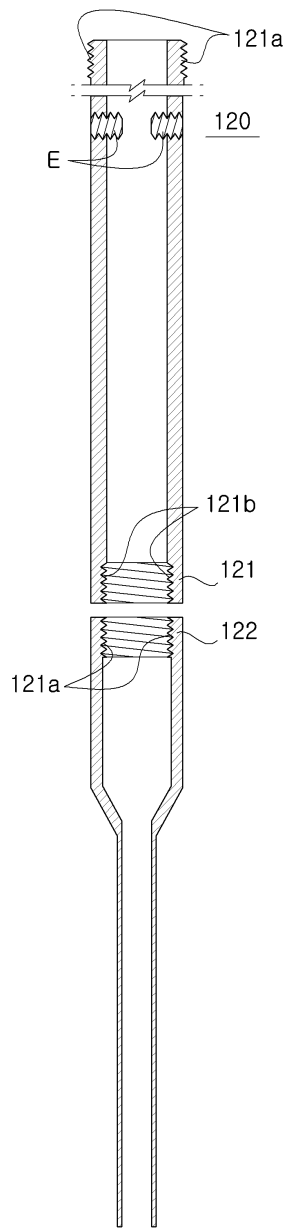
도면2



도면3



도면4



도면5

