(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월18일
(11) 등록번호 10-1501120
(24) 등록일자 2015년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 11/16 (2006.01) *G01N 21/84* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0060589
(22) 출원일자 2014년05월20일
심사청구일자 2014년05월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007218720 A
JP2007139693 A
JP2001082918 A
JP2002039950 A
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
김형기
광주광역시 서구 풍암순환로 86, 103동 102호 (풍암동, 삼능남양아파트)
(74) 대리인
신용현, 송정부

심사관 : 김홍래

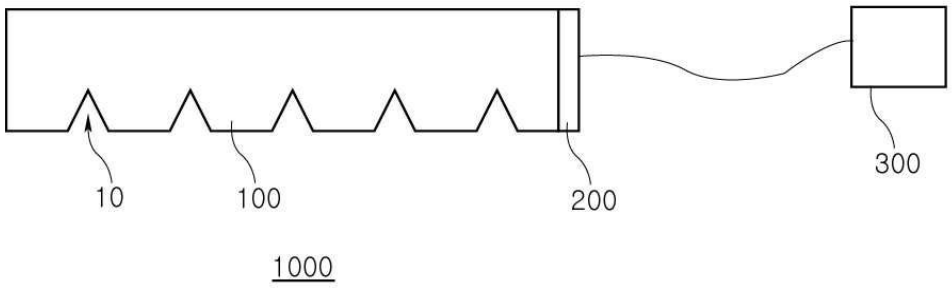
(54) 발명의 명칭 **균열 검출 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 저비용이면서도 용이하게 균열 발생 유무를 파악할 수 있는 균열 검출 장치 및 검출 방법을 제공하는 것이다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 균열 검출 장치는 복수의 노치를 가지는 투명 막대, 투명 막대의 일단과 연결되어 있는 광센서, 광센서와 연결된 제어부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 노치를 가지는 투명 막대,

상기 투명 막대의 일단과 연결되어 있는 광센서,

상기 광센서와 연결된 제어부

를 포함하는 균열 검출 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 투명 막대는 유리로 이루어지는 균열 검출 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 노치는 일정한 간격으로 배열되어 있는 균열 검출 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 노치는 반원 또는 다각형으로 이루어지는 균열 검출 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 노치는 상기 투명 막대를 중심으로 마주하도록 배치되어 있는 균열 검출 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 균열 검출 장치가 매립된 구조물에 균열이 발생하는 단계,

상기 균열이 진행되는 방향에 위치한 노치에 의해서 상기 투명 막대가 깨지는 단계,

외부광이 상기 균열 및 상기 투명 막대의 깨진 부분을 통해서 상기 광센서로 전달되는 단계,

상기 광센서가 상기 외부광을 검출하여 제어부로 광신호를 전달하는 단계,

상기 제어부가 균열 유무를 판단하는 단계

를 포함하는 구조물의 균열 검출 방법.

청구항 7

제6항에서,

상기 투명 막대는 일정한 간격으로 상기 구조물에 매립하는 구조물의 균열 검출 방법.

청구항 8

제6항에서,

상기 구조물은 콘크리트로 이루어지는 구조물의 균열 검출 방법.

청구항 9

제8항에서,

상기 투명 막대는 유리로 이루어지는 구조물의 균열 검출 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 균열 검출 장치에 관한 것으로, 특히 건축 구조물의 균열 발생 유무를 용이하게 파악할 수 있는 균열 검출 장치 및 검출 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 콘크리트 구조물은 양생 중 건조 및 수축에 의한 균열과 사용 하중 상태에서 외부 하중에 의하여 구조적으로 균열이 발생할 수 있다.

[0003] 이러한 균열은 콘크리트 구조물의 사용상의 문제와 구조적 건전성 저하를 야기시킨다.

[0004] 따라서 콘크리트 구조물의 균열 발생에 대한 주기적인 점검을 통하여 균열의 위치, 크기 등을 파악하여 이에 대한 적절한 조치를 취함으로써 콘크리트 구조물의 건전성을 정상적으로 유지 가능하게 하는 것이다.

[0005] 이러한 콘크리트 구조물의 균열을 검사하는 방법은 주로 육안 검사, 광섬유, 압전 소자, CT 스캔, 음향 방출 센싱, 전도성 페인트 등을 이용하여 검사하고 있다.

[0006] 그러나 육안 검사는 외부 균열은 용이하게 파악할 수 있으나, 내부 균열에 대해서는 파악하지 못한다.

[0007] 그리고 광섬유를 이용한 방법은 광섬유를 통과하는 빛의 산란을 측정하는 것으로 빛의 파장의 변화 정도로부터 균열을 파악하는 것으로, 파장 변화에 따라서 균열이 발생된 것을 검출하기 때문에 정확하게 균열이 발생됐는지 알 수 없다.

[0008] 그리고 압전 소자는 압전 소자의 수명이 짧고 CT 스캔은 장비가 고가이며, 음향 방출 센싱은 균열 발생시 발생하는 소리를 검출하는 것으로, 소음이 큰 지역에 설치될 경우 검출이 불가한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 저비용이면서도 용이하게 균열 발생 유무를 파악할 수 있는 균열 검출 장치 및 검출 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 균열 검출 장치는 복수의 노치를 가지는 투명 막대, 투명 막대의 일단과 연결되어 있는 광센서, 광센서와 연결된 제어부를 포함한다.

[0011] 상기 투명 막대는 유리로 이루어질 수 있다.

[0012] 상기 노치는 일정한 간격으로 배열되어 있을 수 있다.

[0013] 상기 노치는 반원 또는 다각형으로 이루어질 수 있다.

[0014] 상기 노치는 상기 투명 막대를 중심으로 마주하도록 배치되어 있을 수 있다.

[0015] 상기한 다른 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 구조물의 균열 검출 방법은 상기의 균열 검출 장치가 매립된 구조물에 균열이 발생하는 단계, 균열이 진행되는 방향에 위치한 노치에 의해서 상기 투명 막대가 깨지는 단계, 외부광이 균열 및 상기 투명 막대의 깨진 부분을 통해서 상기 광센서로 전달되는 단계, 광센서가 외부광을 검출하여 제어부로 광신호를 전달하는 단계, 제어부가 균열 유무를 판단하는 단계를 포함한다.

[0016] 상기 투명 막대는 일정한 간격으로 구조물에 매립할 수 있다.

[0017] 상기 구조물은 콘크리트로 이루어질 수 있다.

[0018] 상기 투명 막대는 유리로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에서와 같은 방법으로 균열 검출 장치를 제작하면, 저가의 비용으로 정확하고 용이하게 균열 발생 유무를 파악할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 균열 검출 장치의 개략적인 단면도이다

도 2 내지 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 균열 검출 장치의 개략적인 단면도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 균열 검출 장치를 이용하여 균열을 검출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0022] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 것도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0024] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 구체적으로 설명하도록 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 균열 검출 장치의 개략적인 단면도이고, 도 2 내지 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 균열 검출 장치의 개략적인 단면도이다.

[0026] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 균열 검출 장치(1000)는 복수의 노치(10)를 가지며, 일방향으로 길게 형성되어 있는 투명 막대(100), 투명 막대(100)의 일단과 연결되어 있는 광센서(200)를 포함한다.

[0027] 광센서(200)는 광의 밝기를 검출할 수 있으며, 광이 입사되는 수광면은 투명 막대(100)의 일단과 마주하도록 설치된다.

[0028] 광센서(200)는 제어부(300)와 전기적으로 연결되어 있다.

[0029] 제어부(300)는 광센서(200)를 통해서 검출된 광 정보를 통해서 균열 유무를 판단한 후, 알림장치(도시하지 않음)에 균열 발생 정보를 전달한다. 알림장치는 경보음을 발생시키거나, 미리 저장된 경보 음성 또는 문자를 이용하여 균열 여부를 알고자 하는 사용자에게 균열 발생을 알릴 수 있다.

[0030] 투명 막대(100)는 깨지기 쉬우며, 광을 투과시키는 물질로, 예를 들어 유리로 이루어진 유리 막대일 수 있다. 투명 막대의 단면은 원형 또는 사각형과 같은 다각형일 수 있다.

[0031] 노치(10)는 투명 막대의 길이 방향을 따라 일정한 간격으로 형성되어 있으며, 투명 막대(100)의 중심을 향해서 오목하게 형성되어 있다.

[0032] 노치(10)는 적은 힘에 의해서도 투명 막대(100)를 용이하게 부러지게 하기 위한 것으로, 노치(10)가 형성된 부분의 두께는 노치가 형성되지 않은 부분에 비해서 얇을 수 있다.

[0033] 본 발명에서와 같이 노치(10)를 형성하면, 노치(10)를 통해서 투명 막대(100)를 적은 힘에 의해서도 부러질 수 있도록 하여 균열을 용이하게 파악할 수 있다.

[0034] 또한, 투명 막대(100)에 노치(10)를 일정한 간격으로 형성하면 균열 검지 장치(1000)와 균열 검지 장치(1000)가 삽입된 구조물과의 접촉 면적이 증가하여 이들의 결합력이 증가한다. 따라서 균열 검지 장치의 뽑힘(pulling) 등이 발생하지 않아 균열 부위에서 균열 검지 장치는 구조물과 동일 거동이 가능하여 정확하게 균열 발생 유무를 검출할 수 있다. 여기서, 뽑힘 현상이란 유리막대 계면이 마찰력을 잃고 미끄러지면서 콘크리트에서 뽑혀버리는 것을 의미한다.

[0035] 이러한 노치(10)는 다양한 형태로 형성될 수 있으며, 도 1에서와 같이 단면이 삼각형일 수 있으며, 도 2 에서와 같이 사각형이거나 도 3에서와 같이 반원 형상을 가질 수도 있다.

[0036] 또한, 노치(10)는 도 4에서와 같이 투명 막대(100)를 중심으로 서로 마주하도록 형성할 수 있다.

[0037] 이상에서 설명한 균열 검출 장치를 이용하여 균열을 검출하는 방법에 대해서 5 및 도 6을 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0038] 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 균열 검출 장치를 이용하여 균열을 검출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0039] 도 5 및 도 6에서는 콘크리트 구조물(400)에 삽입된 균열 검출 장치를 이용하여 콘크리트 구조물의 균열을 검출하는 방법에 대해서 설명한다. 이러한 콘크리트 구조물(400)은 집, 빌딩, 다리, 터널 및 원자로와 같은 균열 발생 유무에 따라서 안전이 문제시되는 모든 콘크리트 구조물일 수 있으며, 균열 검출 장치의 투명 막대는 유리 막대일 수 있다.

[0040] 유리 막대(102)는 콘크리트와 같은 세라믹으로 인장한계 변형률이 0.002 내지 0.004 스트레인(strain)으로 콘크리트와 유사하다. 따라서 콘크리트 구조물에 균열이 발생하면 동시에 투명 막대에도 균열이 발생할 수 있도록, 콘크리트와 같은 인장 변형률을 가지는 유리 막대를 사용하는 것이 바람직하다.

[0041] 도 5에서와 같이, 균열 검출 장치는 콘크리트 구조물의 크기에 따라서 복수로 설치될 수 있으며, 일정한 간격으로 배치될 수 있다.

[0042] 균열 검출 장치의 일단에 각각 설치되어 있는 광센서(200)는 외부의 제어부(300)와 연결되어 있으며, 복수의 광센서는 하나의 신호선으로 연결(도시하지 않음)된 후 외부의 제어부와 연결될 수 있다.

[0043] 이후, 도 6에서와 같이 균열 검출 장치가 매립된 콘크리트 구조물(400)에 균열(A)이 발생하면 균열(A)이 진행된 방향에 위치하는 노치(10)에 의해서 유리 막대가 깨지고, 깨진 부분의 유리 막대 단면(B)이 노출된다.

[0044] 이처럼 유리 막대(102)가 깨지면, 콘크리트 구조물의 균열(A)을 통해서 외부광이 입사되고, 입사된 외부광은 유리 막대의 깨진 부분에 노출된 단면(B)을 통해서 유리 막대에 입사된다. 이후, 외부광은 유리 막대를 통해서 광센서에 전달되고, 광센서(200)는 광을 검지한 후 제어부(300)로 광 신호를 전달한다.

[0045] 제어부(300)는 전달된 광신호로부터 균열 유무를 판단한 후 알림장치로 균열 발생 정보를 전달한다.

[0046] 한편, 도 5에서와 같이 광센서(200)는 각각 제어부(300)와 연결되어 있어 광 신호를 전달한 광센서(200)의 위치를 알 수 있고, 이로부터 균열이 발생한 위치 또한 알 수 있다.

[0047] 또한, 복수의 광센서를 하나의 신호선으로 연결한 후 제어부(300)로 입력할 경우, 광센서(200)는 광 신호와 함께 광센서의 위치 정보와 같은 고유 정보를 함께 전달할 수 있다.

[0048] 따라서, 전송된 위치 정보로부터 용이하게 균열이 발생된 위치를 파악할 수 있다.

[0049] 한편, 콘크리트 구조물은 콘크리트의 시멘트에 의해서 포졸란 반응이 발생할 수 있고, 포졸란 반응에 의해서 유리 막대 표면에 시멘트가 코팅될 수 있다.

[0050] 이처럼 유리 막대 표면에 시멘트가 코팅될 경우, 콘크리트 구조물에 균열이 발생하더라도 유리 막대가 깨지지 않으면 균열을 통해서 입사된 외부광이 유리 막대로 입사되지 못하거나, 일부만 입사되어 균열을 검출하는 민감도가 떨어질 수 있다.

[0051] 따라서 본 발명에서는 노치를 형성함으로써 적은 균열에도 유리 막대가 용이하게 깨질 수 있도록 함으로써 균열 검출 민감도를 향상시킬 수 있다.

[0052] 또한, 본 발명에서는 검출하고자 하는 균열의 크기에 따라서 균열 검출 장치를 매립하는 깊이를 달리할 수 있다.

[0053] 즉, 철근을 포함하는 콘크리트 구조물에 철근보다 얕게 균열 검출 장치를 매립한 경우, 균열이 발생하면 철근에 균열이 전파되기 전에 균열 검출 장치를 통해서 균열이 발생된 것을 용이하게 알 수 있다.

[0054] 또한, 균열을 검출하고자 하는 구조물이 터널인 경우 태양과 같은 외부광이 없더라도, 자동차의 헤드라이트 불빛만으로도 용이하게 균열을 발생할 수 있다.

[0055] 이처럼 본 발명에 따른 균열 검출 장치를 이용하면, 광의 밝기(또는 광량)만을 검출하는 광센서를 이용하므로,

저가의 광센서를 사용할 수 있으며, 유리를 이용하여 투명 막대를 제작할 경우 제작이 용이하며 저가로 제작할 수 있다.

[0056] 또한, 본 발명에 따른 균열 검출 장치는 광을 이용하여 균열 유무를 검출하기 때문에 온도 변화에 영향을 받지 않는다.

[0057] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

[0058] 10: 노치 100: 투명 막대

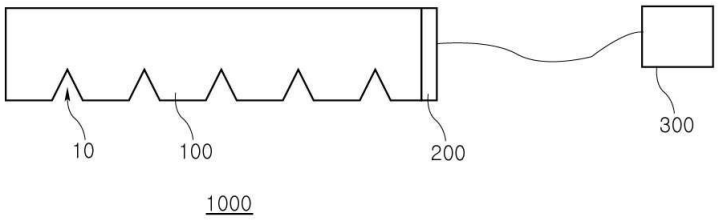
102: 유리 막대 200: 광센서

300: 제어부 400: 콘크리트 구조물

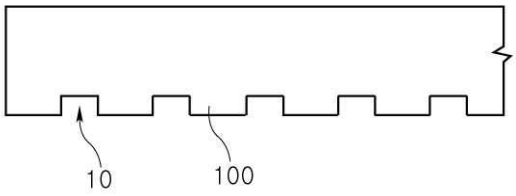
1000: 균열 검출 장치

도면

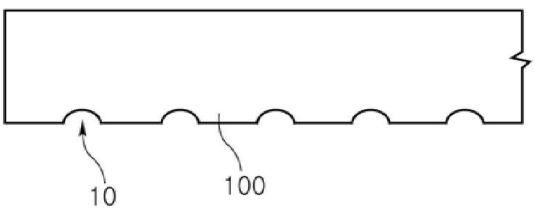
도면1



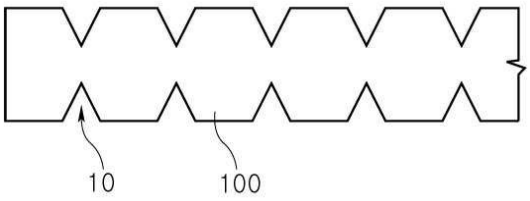
도면2



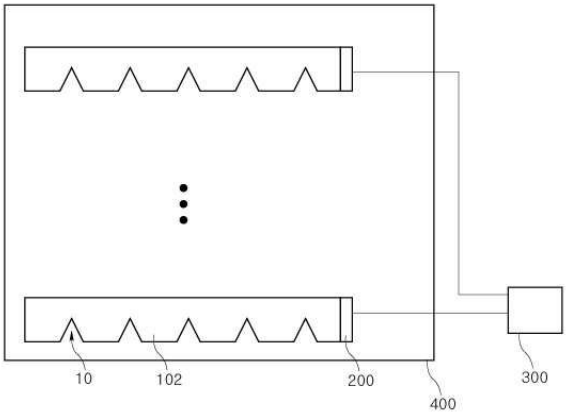
도면3



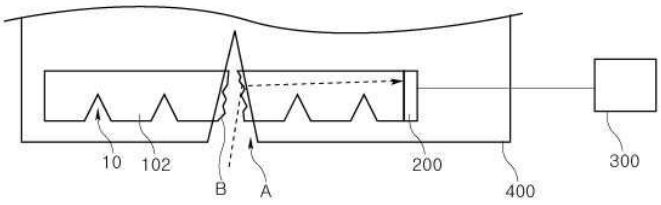
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 6

【변경전】

상기 제1항 내지 제5항

【변경후】

제1항 내지 제5항