



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0111234
(43) 공개일자 2008년12월23일

(51) Int. Cl.

G01L 11/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0059335

(22) 출원일자 2007년06월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

건양대학교산학협력단

충남 논산시 내동 26 건양대학교 산학협력단

장윤승

충남 논산시 내동 놀피아파트 1동 1206호

이금석

충청남도 보령시 성주면 성주1리 4번지

(72) 발명자

이금석

충청남도 보령시 성주면 성주1리 4번지

장윤승

충남 논산시 내동 놀피아파트 1동 1206호

(74) 대리인

황일석

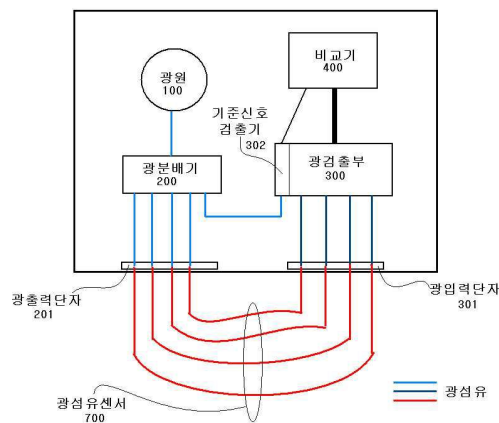
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 자가 진단기능을 갖는 광섬유센서용 압력 및 절단 감지시스템

(57) 요약

본 발명은 광섬유센서용 압력 및 절단, 단선 등을 감지하기 위한 시스템에 관한 것이다. 하나의 광원에 광분배기를 종속 접속하고, 하나 이상의 광 출력단과 출력단의 수만큼 수광기를 구성 하나의 시스템으로 다수의 감지 구역을 구성할 수 있도록 한다. 또한 시스템의 이상 유무를 자가 진단할 수 있도록 하여 계측 신호의 신뢰성을 높이며, 하나의 광원으로 다수의 감지 구역을 구성할 수 있어 기존의 시스템에 비해 경제적이며 신뢰성을 높일 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

상기 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템에 있어서,
 상기 광섬유센서부에서의 신호획득을 위한 광을 조사하는 광원;
 상기 광원에 종속 접속되는 하나 이상의 출력 단자를 갖는 광분배기;
 상기 광분배기에서 시스템의 외부에 설치된 광섬유센서에 광신호를 전달하는 하나 이상의 광출력단을 갖는 광출력부;
 광섬유센서를 통하여 전달되는 광신호가 수신되는 하나 이상의 입력단자를 갖는 광검출부; 및
 상기 검출부에서 검출된 광신호를 분석하여 이상 유무를 판단하는 비교기;
 를 포함하여 하나 이상의 독립된 계측지점을 계측하는 것을 특징으로 하는 자가 진단기능을 갖는 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 광출력부의 한 출력단은 광검출부의 입력단자에 직접 접속하여 자기 진단 및 기준신호 레벨 설정을 위한 광신호를 제공하는 것을 특징으로 하는 자가 진단기능을 갖는 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 시스템을 두 개 이상 복수로 병렬 배치하여, 하나의 마이콤에 종속 접속시키고, 계측구간을 무한하게 확장시킬 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 자가 진단기능을 갖는 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 자가 진단기능을 갖는 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템에 관한 것으로, 특히 광섬유센서를 이용하여 이동체로부터 가해지는 힘을 감지하고, 이로부터 이동체가 지정구역 밖으로 이탈되는 것을 감지하는 압력 감지 시스템 및 출입금지 구역 등에 설치된 철책절단 감지 시스템에 관한 것이다.
- <8> 현재, 운전면허 기능 시험은 각 코스와 자동차에 센서를 설치하여, 이 센서에서 발생하는 신호에 따라 점수를 부과하여 합격 여부를 알리는 자동화 시스템에 의해 이루어지고 있다.
- <9> 특히, 자동화 시스템중 탈선 감지시스템은 압력 센서를 내장한 검지선을 주행선을 따라 설치하여 차량의 코스 이탈 여부를 감지하고 있다. 즉, 탈선 감지시스템은 차량의 하중에 의한 압력에 의해 신호를 발생하는 전기식 압력 센서의 신호로서 차량의 코스 이탈 여부를 감지하고 있다.
- <10> 그러나, 기존의 탈선 감지시스템은 검지선이 전기식 압력센서로 이루어져 신뢰성과 내구성이 떨어지며, 자가 진단기능을 수행할 수 없을 뿐만 아니라 계절적인 영향을 많이 받아 오작동이 빈번하여 차량이 검지선을 밟아도 이를 알지 못하거나, 검지선에 기계적 결함이 발생하여 이상이 생겨도 알 수가 없었다.
- <11> 기 출원된 광섬유센서를 이용한 "압력 감지 시스템 및 이를 이용한 운전면허 시험 시스템"의 경우 전기식의 단점 중 내구성에 관한 사항은 극복할 수 있으나, 광원과 수광기의 1:1 구성으로 인한 고비용과 자가 진단 기능이 부재하여, 실용화되지 못하고 있는 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<12> 따라서, 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 신뢰성과 내구성이 높고 안정적인 관리가 가능한 자가 진단기능을 갖는 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<13> 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템은, 광원, 광원에 종속 연결된 광분배기, 기준신호 검출기를 포함한 광 검출부, 비교기 등을 포함한다.

<14> 상기 광원은 일정 에너지를 가지는 광을 종속연결 된 광분배기에 일정한 비율로 광신호가 분배되고, 분배기에서 출력된 광신호는 기준신호 검출기와 각각의 광출력단으로 전송되고 이와 연결된 외부의 광섬유센서로 전달된다. 계측지점에 설치된 광섬유센서는 물리적 압력을 받아 변형을 일으키고, 그 변형정도에 따라 광량이 변화하여 광 검출부로 광신호가 수신된다. 이때 비교기에서 기준신호 검출기에서 나온 신호와 각각의 광 검출부에서 나온 신호를 비교하여 외부 압력 정도를 측정하게 된다.

<15> 한편, 본 발명은 상기 비교기에서 기준 신호 레벨을 설정하고 상기 광 검출부에 의해 검출된 광을 광신호비교기에서 비교를 하고, 상기 기준 신호 보다 낮은 레벨의 신호가 검출되는 지를 분석한 후, 이 분석에 의해 상기 기준 신호 보다 낮은 레벨의 신호가 검출될 때에 상기 광섬유센서에 유효한 외부의 압력이 가해졌음을 알리는 신호를 출력하도록 데이터처리 및 저장, 명령을 수행하는 기능을 갖는 마이콤을 구성하고, 사용자에게 의해 결정된 상기 기준 신호 레벨에 대한 정보가 마이콤에 저장되고, 레벨 조정부의 설정 값 또한 마이콤에서 저장된다.

<16> 이와 같은 시스템을 구성하면 광섬유센서의 외부압력에 의한 감쇄나 단선 등을 손쉽게 감지해 낼 수 있는 신뢰도가 매우 뛰어난 자가 진단형 감지 시스템을 구성할 수 있다.

<17> 이하, 첨부한 도면을 참조로 본 발명의 실시예에 따른 자가 진단기능을 갖는 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템을 설명한다.

<18> 본 발명은 광섬유가 가지는 구부림 손실 특성을 이용한 센서에서 경제적이며 신뢰도가 높은 계측 시스템을 제공하고자 한다.

<19> 본 발명에 사용되는 광섬유센서는 마이크로 벤딩에 의한 손실 특성을 이용하여 이동체의 탈선 여부를 감시하는데, 광섬유는 빛의 통로 역할을 하는 굴절율이 높은 코어(core)(11)와, 이 코어(11)를 감싸고 있고 굴절율이 낮은 클래드(clad)(12)로 구성된, 이중 원기둥 모양을 하고 있다.

<20> 광섬유(10)로 조사된 광 신호는 도 2에 도시된 바와 같이 코어(11)와 클래드(12)의 경계면에서 전반사를 반복하면서 진행하게 된다.

<21> 광섬유에서의 광손실은 광섬유 내를 진행하는 광의 일부가 광섬유 밖으로 방출된다든지 광섬유 내부에서 흡수됨으로서 신호의 세기 자체가 감소하는 현상으로, 산란 손실, 흡수 손실, 구조 불완전손실, 마이크로 벤딩 손실 등이 있다.

<22> 산란 손실은 재료 손실로서 재료의 밀도나 성분이 국소적으로 불균일한 응고로 인한 손실이고, 흡수손실은 금속 이온 불순물과 OH-기, SiO₂에 의한 손실로 고유 손실이며, 구조 불완전손실은 코어와 클래드의 경계면의 미소한 구조상의 변동이나 광섬유내의 광도파로 구조의 불균일에 의해서 생기는 손실이고, 마이크로 벤딩 손실은 코어의 구조 불균일에 의한 모드 변환에 의해 발생하는 손실이며, 굴곡 손실은 광섬유가 구부러졌을 때 생기는 손실이다.

<23> 상기에서, 산란 손실, 흡수 손실, 구조 불완전손실은 고유 손실이고, 마이크로 벤딩 손실과 휨 손실은 부가적 손실이다.

<24> 여기서, 마이크로 벤딩 손실을 보다 상세히 설명하면, 광섬유 제조 후에 광섬유의 측면에서 불균일한 압력이 가해져 광섬유 축이 마이크로 차수로 휘기 때문에 발생하는 손실이다. 즉, 이 현상은 광섬유에 장력을 가해 감거나 광섬유에 부적당한 플라스틱 코팅을 하는 경우, 또는 도 3과 같이 광섬유에 국부적인 압력을 주면 현저히 나타난다.

<25> 도 3은 일반적인 광섬유의 마이크로 벤딩에 의한 광 손실을 보인 도면이다. 도 3에 도시되어 있듯이, 광섬유(10)는 화살표 방향으로 힘이 가해지면 코어(11)가 휘어지게 된다.

- <26> 이 결과, 코어(11)를 진행하던 광은 경계면이 휘어진 부분에 대응하는 부분(A)에서 산란되어 에너지의 일부가 내부로 흡수되는 손실이 발생되며, 이때 기준 값 대비 광신호 레벨이 떨어지게 되고 시스템에서 이를 감지하게 되는 것이다.
- <27> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 자가 진단기능을 갖는 광섬유센서용 압력 및 절단 감지 시스템 블록 구성도이다. 도 5에 도시되어 있듯이, 본 발명의 실시예에 따른 압력 및 절단 감지 시스템은 광원(100), 광분배기(200), 광출력단(201), 광검출부(300), 광입력단(301), 기준신호검출기(302), 비교기(400), 마이콤(500) 등을 포함한다.
- <28> 작동순서를 보면, 광원(100)은 광분배기(200)로 광을 조사하고, 광분배기에서 일정한 비율로 광이 나뉘게 되고 이 빛들은 다수의 단자를 가진 광출력단(201)을 구성한다. 이때 광출력단 중 하나의 단자는 기준신호검출기(302)에 연결하여 광원(100)의 변동을 상시 모니터링 하여 기준 값을 제공하며, 자가진단의 기능도 수행한다. 나머지 출력단자는 시스템 외부에 설치된 광섬유센서(700)와 접속하여 광신호가 광섬유센서 내를 진행하게 되고 이때 외부의 압력에 의해 광량의 변화를 격게되며, 최종적으로는 광검출부(300)에 접속되어 전기적신호로 바뀌게 된다. 이때 비교기에서 기준 값과 비교를 하게 되고 이상여부를 마이콤에서 판단하게 된다.
- <29> 이때 센서부는 측정하고자하는 목적에 따라 여러 가지 방법으로 구성할 수 있는데, 자동차 운전면허시험장의 경우는 기능시험 코스의 경계면에 광섬유센서(700)를 포설하여 차량하중에 의한 압력에 따른 광섬유센서의 감쇄량을 측정하여 탈선여부를 판별할 수 있으며, 군부대나 기간시설물 등 주요 시설물의 침입자 감시에 사용할 경우에는 구획을 나누어 광섬유센서를 울타리 등과 일체가 되도록 포설하여 그 움직임이나, 단선여부를 판단하여 침입여부를 손쉽게 판단할 수 있다.
- <30> 본 발명의 가장 큰 특징은 한 개의 광원에 분배기를 종속 접속하여 여러 개의 광출력 단자를 제공하여 각각 독립된 다수의 광섬유센서를 사용할 수 있게 하고, 하나의 전자회로에 다수의 광섬유센서를 사용하므로 전자기적인 요인에 의한 오동작을 자체적으로 감지할 수 있어 오경보에 의한 시스템 불신을 없애고 계측정밀도 및 신뢰성을 증대 시키며, 시스템이나 센서의 고장 시 고장 요소를 바로 알 수 있는 자가 진단기능을 제공하며, 고가의 광원을 적게 사용하므로 경제적인 시스템구현이 가능하다.
- <31> 이상에서 본 발명에 대한 기술사상을 첨부도면과 함께 서술하였지만 이는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 본 발명의 기술사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.

발명의 효과

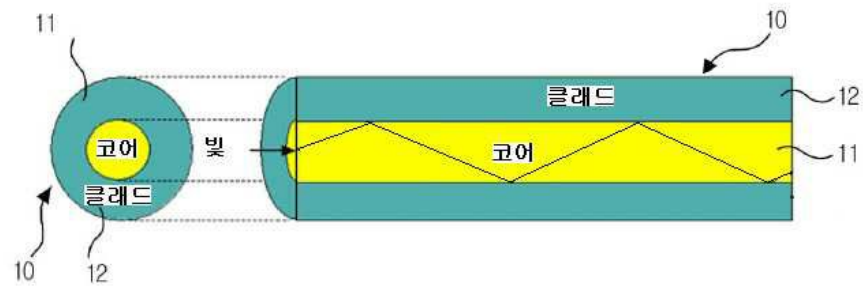
- <32> 하나의 광원에 광분배기를 종속 접속하고, 하나 이상의 광 출력단과 출력단의 수만큼 수광기를 구성 하나의 시스템으로 다수의 감지 구역을 구성할 수 있도록 하며, 시스템의 이상 유무를 자가 진단할 수 있도록 하여 계측 신호의 신뢰성을 높이며, 하나의 광원으로 다수의 감지 구역을 구성할 수 있어 기존의 시스템에 비해 경제적이 며 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

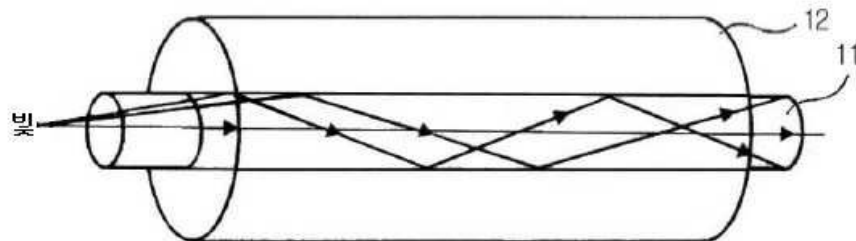
- <1> 도 1은 일반적인 광섬유의 구조도이다.
- <2> 도 2는 일반적인 광섬유에서 광이 전달되는 과정을 보인 도면이다.
- <3> 도 3은 일반적인 광섬유의 마이크로 벤딩에 의한 광 손실을 보인 도면이다.
- <4> 도 4는 기존 광섬유센서를 이용한 압력 감지 시스템의 블록 구성도이다.
- <5> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 압력 및 단선 감지 시스템의 블록 구성도이다.
- <6> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 압력 및 단선 감지 시스템의 확장 블록 구성도이다.

도면

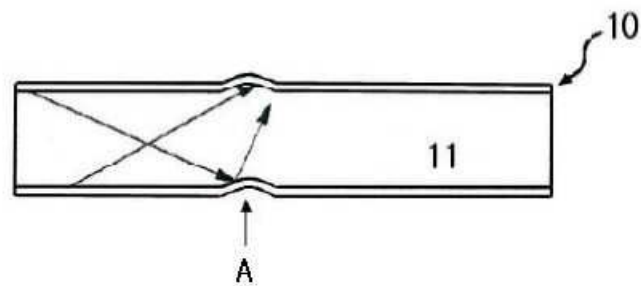
도면1



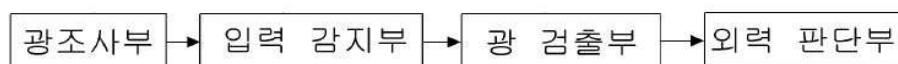
도면2



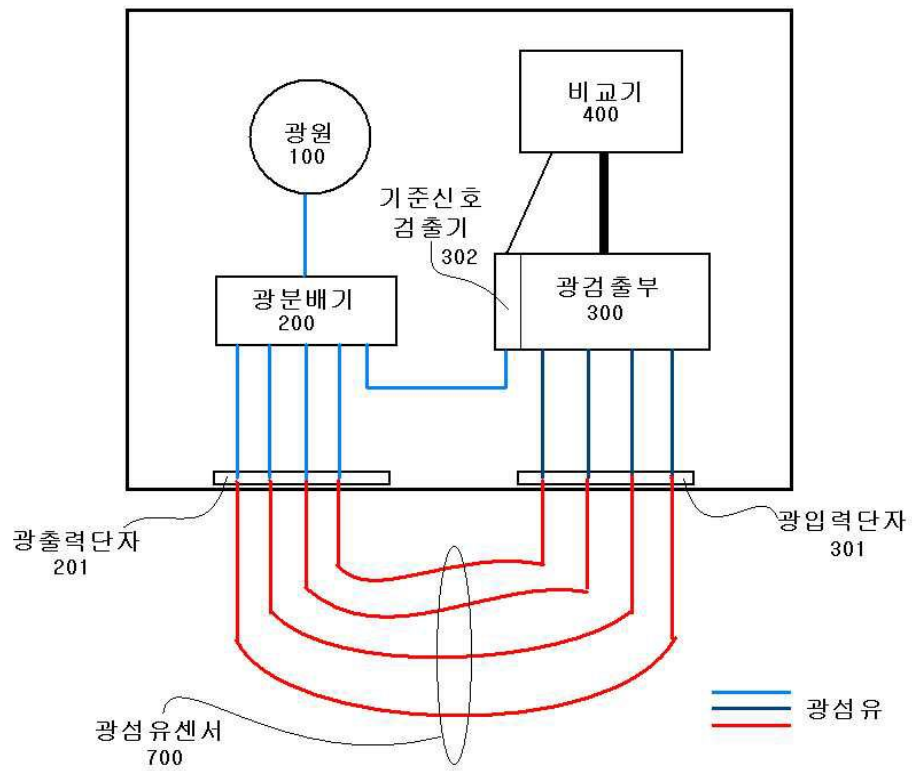
도면3



도면4



도면5



도면6

