



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0095424
(43) 공개일자 2008년10월29일

(51) Int. Cl.

G01B 11/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0039889

(22) 출원일자 2007년04월24일

심사청구일자 2007년04월24일

(71) 출원인

창원대학교 산학협력단

경남 창원시 사림동 9 창원대학교내

(72) 발명자

김재실

경남 창원시 대방동 대동아파트 113동 705호

이원창

경남 거제시 신현읍 상동리 대동다숲 120-105

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이민영

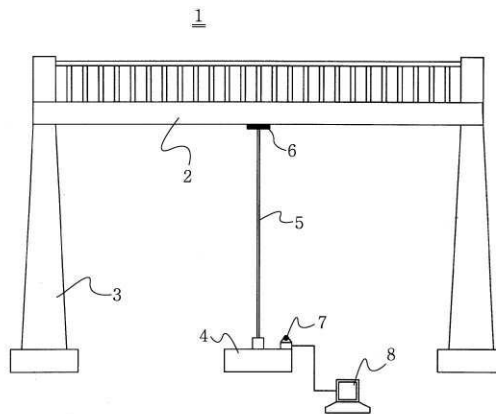
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 광센서를 이용한 교량의 처짐량 측정방법

(57) 요약

본 발명은 교량의 안전진단을 위하여 교량 상판의 처짐량을 측정하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 줄감김장치의 내부에 감겨있는 줄을 교량 상판의 하부 중심점까지 강제로 인출하여 고정하고, 상기 교량의 상판이 처짐에 따라 상기 줄이 줄감김장치의 내부로 인입되어 줄어든 줄의 길이 변위량을 광센서를 이용하여 측정한 후 측정된 값을 마이컴에서 연산하여 표시하는 것이 특징인 광센서를 이용한 교량의 처짐량 측정방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

조을훈

경남 마산시 장군동4가 14-8

어석홍

경남 창원시 사과동 사과동성아파트 112동 801호

특허청구의 범위

청구항 1

교량의 안전진단을 위하여 교량 상판의 처짐량을 측정하는 방법에 있어서,

줄감김장치(4)의 내부에 감겨있는 줄(5)을 교량 상판(2)의 하부 중심점까지 강제로 인출하여 고정하고, 상기 교량(1)의 상판(2)이 처짐에 따라 상기 줄(5)이 줄감김장치(4)의 내부로 인입되어 줄어든 줄(5)의 길이 변위량을 광센서(7)를 이용하여 측정한 후 측정된 값을 마이컴(8)에서 연산하여 표시하는 것이 특징인 광센서를 이용한 교량측정방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 줄감김장치(4)는 자동으로 내부방향으로 줄(5)이 감기도록 작용하는 것이 특징인 광센서를 이용한 교량측정방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 줄(5)의 끝단부는 교량(1)의 상판(2) 하부면 중심점에 고정될 수 있도록 접착력이 강한 고정부재(6)로 구성되어 있는 것이 특징인 광센서를 이용한 교량측정방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 교량의 상판 처짐량을 측정하는 방법에 관한 것으로, 줄감김장치의 내부에 감겨있는 줄을 교량 상판의 하부 중심점까지 강제로 인출하여 고정하고, 상기 교량의 상판이 처짐에 따라 상기 줄이 줄감김장치의 내부로 인입되어 줄어든 줄의 길이 변위량을 광센서를 이용하여 측정한 후 측정된 값을 마이컴에서 연산하여 표시하는 것이 특징인 광센서를 이용한 교량의 처짐량 측정방법에 관한 것이다.
- <8> 일반적으로 다리나 고가도로와 같은 교량은 건설된 후 장시간을 차량 등이 통과하는 관계로 지속적인 하중을 받게 되며, 특히 과적차량의 반복적 운행에 의해 다리 상판은 처짐 현상이 발생하며, 과하중에 의한 다리 상판의 피로현상은 교량의 수명을 단축시키게 되고, 심지어 누적된 피로에 의해 교량이 붕괴되는 대형 안전사고의 위험성을 내포하고 있어 정기적인 안전진단이 필수적으로 요구된다.
- <9> 통상적으로 교량의 이동하중이 작용할 경우, 교량에서 중앙부분이 최대 휨 모멘트와 최대 처짐이 일어나게 되므로 이와 같은 안전진단은 교량 상판의 하부 중앙지점에서 이루어진다.
- <10> 따라서, 교량 상판의 하부 중앙지점에서의 처짐량을 측정하기 위해서는 교량 상판의 하부 중앙지점에서 수직방향으로 떨어진 지상에 비계용 받침대를 다단으로 쌓은 다음 비계 최상단부에 작업자용 담판을 설치한 후, 측정장치를 설치하여 측정정도를 측정하였다.
- <11> 그러나 상기와 같은 방법은 교량의 높이에 따라서 비계용 받침대를 설치하여야하므로 매번 측정할 때마다 받침대를 조립 후, 작업이 끝나면 다시 해제하여야 하는 문제점이 발생하였다.
- <12> 상기와 같은 문제점을 보완하기 위하여 삼발이 형태의 지지대에서 상부방향으로 다단으로 인출되는 폴대를 구성하고 상기 폴대의 최상부에 감지기를 구성하여 수직상부의 교량 상판의 하부 중앙지점까지 닿게 하여 처짐량을 측정한 후 기록분석장치를 이용하여 처짐량을 계산하였으나 이와 같은 측정방법에서도 상부방향으로 일직선으로 인출되는 폴대의 특성상 지면이 불규칙하면 교량 상판의 하부 중앙의 측정지점까지 정확하게 인출시키는 것이 어려우며 지면이 육지가 아닌 강이나 바다이면 출렁이는 물결로 인해 선상에서 장비를 설치하여 정확하게 측정하는 것이 어려웠다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <13> 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하고, 측정장치의 경량화로 인한 뛰어난 이동성과 정밀측정과 함께 측정시간도 단축할 수 있도록 함은 물론 측정 지면의 환경에도 영향을 받지않도록 하는 측정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <14> 본 발명은 교량의 안전진단을 위하여 교량 상판의 처짐량을 측정하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 줄감김장치의 내부에 감겨있는 줄을 교량 상판의 하부 중심점까지 강제로 인출하여 고정하고, 상기 교량의 상판이 처짐에 따라 상기 줄이 줄감김장치의 내부로 인입되어 줄어든 줄의 길이 변위량을 광센서를 이용하여 측정한 후 측정된 값을 마이컴에서 연산하여 표시하는 것이 특징인 광센서를 이용한 교량의 처짐량 측정방법에 관한 것이다.
- <15> 상기와 같은 광센서를 이용한 교량의 처짐량의 측정방법을 첨부한 도면에 의해 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <16> 도 1은 광센서를 이용하여 교량의 처짐량을 측정하는 방법을 나타낸 작업 예시도이다.
- <17> 도 1에 도시된 바와 같이 광센서(7)를 이용하여 교량(1)의 상판(2)처짐량을 측정하기 위하여 설치장비는 자동으로 내부방향으로 감기도록 작동하는 줄감김장치(4)와, 줄(5)의 변위량을 측정하는 광센서(7)와, 광센서(7)로 측정된 변위량을 연산하여 처리하는 마이컴(8)의 간편 구성으로 작업할 수 있다.
- <18> 먼저, 교량(1)의 상판(2) 하부의 중앙지점에서 수직하부 밑의 지면에 줄감김장치(4)를 위치시키며 상기 줄감김장치(4)의 외측부에 광센서(7)를 안착시킨 후 상기 줄감김장치(4)의 내부에 축척 되어있는 줄(5)을 교량(1)의 상판(2) 하부 중앙지점까지 강제로 인출한 후 고정한다.
- <19> 여기서 상기 줄감김장치(4)는 자동으로 내부방향으로 줄(5)이 인입되도록 작동되기 때문에 항상 줄은 팽팽하게 유지되고 최초로 팽팽하게 유지된 상태에서 줄(5)의 인출량을 광센서(7)에 의해 측정되어 마이컴(8)으로 값이 보내진 후 연산처리 후 저장된다.
- <20> 그리고 교량 상판(2)에 하중이 작용함에 따라 교량 상판(2)은 하부로 처지게 되고 처진 만큼 느슨해진 줄(5)은 상기 줄감김장치(4)가 자동으로 내부로 인입되게 당기는 힘에 의해 다시 팽팽하게 유지되며 팽팽하게 유지된 상태에서 다시 상기 줄감김장치(4)의 외측부에 구성되어 있는 광센서(7)에서 줄(5)의 인출량을 측정 후 측정된 값이 마이컴(8)으로 보내진 후 연산처리된 후 저장된다.
- <21> 따라서 교량 상판(2)의 처짐량은 최초 측정한 줄(5)의 인출량에서 나중에 측정한 줄(5)의 인출량을 뺀 값으로 교량 상판(2)의 처짐량은 마이컴(8)에서 자동으로 연산하여 저장된다.
- <22> 상기 교량 상판(2)에 줄(5)을 고정하는 과정에서 줄(5)의 끝단부를 접착력이 강한 고정부재(6)를 사용하여 교량(1)의 상판(2)하부 중심점에 접착할 수 있도록 하면 교량상판(2)에 흠집을 내지 않고도 고정할 수 있게 된다.
- <23> 특히, 상기 고정부재(6)를 합성고무재질로 제작하여 접촉면을 진공상태로 압착하여 부착하는 방법을 택하면 교량 상판(2)이나 고정부재(6)에 큰 흠집이 없이 지속적으로 사용할 수 있게 된다.
- <24> 도 2는 강이나 바다와 같은 곳에서 교량의 처짐량을 측정하는 방법을 나타낸 또 다른 실시 예를 나타낸 예시도이다.
- <25> 강이나 바다에서는 출렁이는 물결 때문에 선상이나 부표 위에서 교량 상판의 하부 중심점까지 줄을 인출하여 작업을 하게 되면 그 변위값이 지속적으로 변하므로 측정하기 어렵다.
- <26> 따라서, 강이나 바다에서 교량 상판의 처짐량을 정확하게 측정하기 위해서는 도 2에서와 같이 교량(1)의 기둥(3) 하부지점에 줄감김장치(4)를 위치한 후 상기 줄감김장치(4)에서 줄(5)을 상판(2)의 중앙부 하부지점까지 인출하여 고정부재(6)로 고정 후 광센서(7)에 의해 줄(5)의 인출량을 측정하고, 줄감김장치(4)의 인입부에 각도를 측정할 수 있는 각도측정센서(9)를 추가로 구성하여 줄(5)의 길이를 빗변으로 하는 각 θ 를 측정한다.

<27> 줄(5)의 인출량과 각 θ 값이 측정되면

<28>
$$\sin\theta = \frac{h}{l}$$

<29> 에 의해 h 값을 유추하게 된다.

<30> 위의 식에서 h 는 교량상판(2)의 높이이며, l 은 줄(5)의 인출량을 나타낸다.

<31> 상판(2)의 처짐량은 위의 식에 의해 마이컴(8)에서 자동 연산하여 처리된다.

<32> 물론 정확한 값을 구하기 위하여서는 상기와 같은 측정방법을 이용하여 여러 회에 걸쳐 측정 후 평균값을 구하면 된다.

<33> 본 발명의 구성에서 줄감김장치(4)의 형태나 제품의 재질 또는 광센서(7)의 위치는 제품의 디자인에 따라서 다양하게 구성할 수 있다.

발명의 효과

<34> 상술한 바와 같이 줄감김장치에서 인출한 줄을 교량 상판의 하부지점까지 도달하도록 하여 광센서로서 교량 상판의 처짐 정도에 따라 상기 줄감김장치로 다시 인입되는 줄의 변위량을 측정하도록 하는 본 발명은 측정장치가 간편하므로 휴대와 이동성이 편리하며, 광센서를 이용하여 측정함으로써 정밀측정 및 측정시간을 단축시킬 수 있으며, 줄감김장치에서 인출한 줄의 변위량을 측정하기 때문에 불규칙한 지면이나 강이나 바다와 같은 곳에서도 정확하게 측정할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 광센서를 이용하여 교량의 처짐량을 측정하는 방법을 나타낸 작업 예시도.

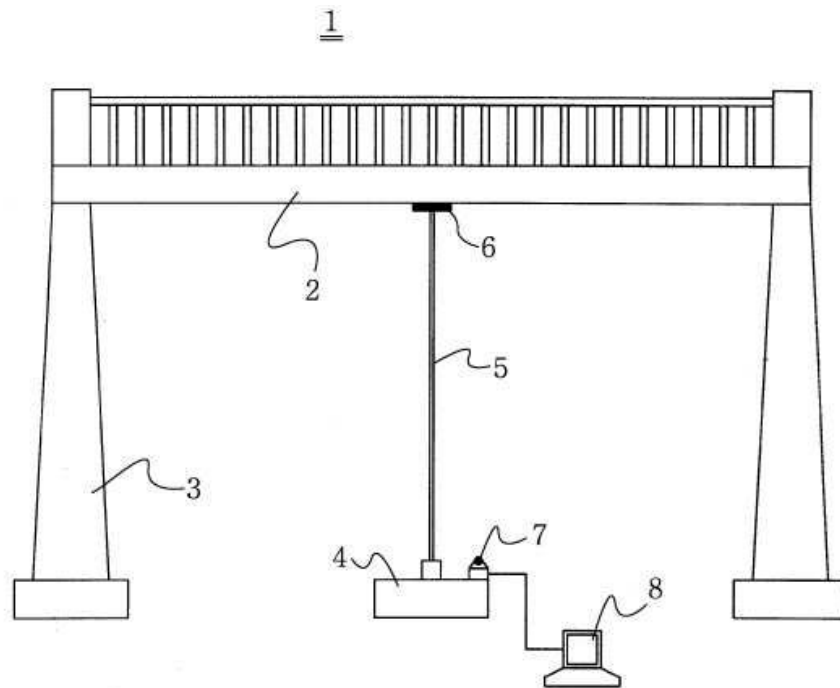
<2> 도 2는 강이나 바다와 같은 곳에서 교량의 처짐량을 측정하는 방법을 나타낸 또 다른 실시 예를 나타낸 예시도.

<3> <도면의 주요부분에 대한 부호설명>

- | | | |
|--------------|--------|----------|
| <4> 1. 교량 | 2. 상판 | 3. 기둥 |
| <5> 4. 줄감김장치 | 5. 줄 | 6. 고정부재 |
| <6> 7. 광센서 | 8. 마이컴 | 9. 각측정센서 |

도면

도면1



도면2

