



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0015078

(43) 공개일자 2015년02월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01B 7/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0090582

(22) 출원일자 2013년07월31일

심사청구일자 2013년07월31일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

김우석

대전시 유성구 대학로 99 토목공학과

(74) 대리인

고영갑, 임상엽

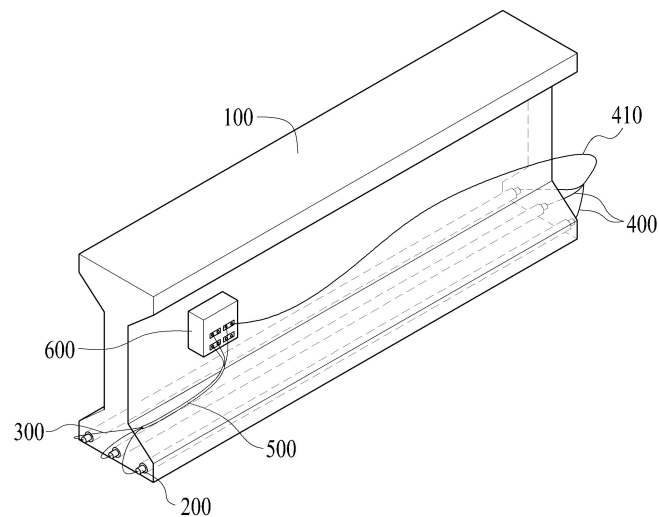
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치

(57) 요약

본 발명에 따른 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치는 프리스트레스트 콘크리트 거더에 삽입되는 긴장재의 일측 종단에 연결되는 제1연결선 및 상기 긴장재의 타측 종단에 연결되고, 상기 제1연결선과 전기적 연결을 통해 상기 긴장재의 전기적 특성 변화를 측정하는 제2연결선을 포함한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2012R1A1A044378

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자 지원사업

연구과제명 장기거동을 고려한 일체식 프리스트레스트 콘크리트 거더교량의 해석과 설계기법 개발

기 여 율 1/1

주관기관 충남대학교

연구기간 2012.09.01 ~ 2015.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

프리스트레스트 콘크리트 거더에 삽입되는 긴장재의 일측 종단에 연결되는 제1연결선; 및

상기 긴장재의 타측 종단에 연결되고, 상기 제1연결선과 전기적 연결을 통해 상기 긴장재의 전기적 특성 변화를 측정하는 제2연결선;

을 포함하는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 긴장재는 복수 구비되고,

상기 제1연결선은 상기 긴장재의 개수에 대응되도록 구비되어 각각의 긴장재의 일단에 연결되고,

상기 제2연결선은 상기 복수개의 긴장재의 개수에 대응되도록 구비되어 각각의 긴장재의 타단에 연결되되, 하나의 연장선으로 병합되는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 연장선은 상기 긴장재와 함께 상기 프리스트레스트 콘크리트 거더의 내부로 삽입되어 타측으로 돌출되도록 구비되는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 긴장재가 복수의 다발로 구비되고, 다발로 이루어진 상기 긴장재의 양측 종단은 켄치 또는 앵커 헤드를 통해 결합되고,

상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 양측 종단에 구비된 상기 켄치 또는 앵커 헤드에 각각 연결되는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제1연결선 및 제2연결선을 감싸는 보호커버가 더 구비되는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 프리스트레스트 콘크리트 거더의 외측에 구비되고, 상기 제1연결선 및 제2연결선이 결합되어 고정되는 연결 모듈이 더 구비되는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치.

청구항 7

제 1항 또는 제 6항에 있어서,

상기 제1연결선 및 제2연결선과 연결하여 상기 긴장재의 전기적 특성 변화를 측정하는 변위계가 더 구비되는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 연결 모듈은 내부에 변위계를 포함하는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 거더를 파손 하지 않으며, 교량의 통제 없이 프리스트레스트 콘크리트 거더의 구조물에 적용되는 긴장재의 긴장력 손실량을 측정할 수 있는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 교량과 같은 사회기반시설물은 공용중 안정성이 최우선으로 고려되어야 하는 구조물이므로 정확하고 정밀한 설계, 시공과 함께 안전하고 편리한 건전성 확보를 위해 지속적이고 세심한 유지관리가 반드시 필요하다. 우리나라의 경우 1990년대 발생한 일련의 교량 및 건물의 붕괴사고로 인하여 유지관리에 관한 인식이 증대되었으며, 그에 따라 사회기반시설물의 유지관리기술에 대한 연구개발이 본격적으로 시작되었다. 이러한 연구는 교량의 상시계측 및 계측 결과를 이용한 성능평가, 댐의 거동분석 및 내진성 검토, 수도개량을 위한 의사결정시스템 등 다양한 시설물에 대하여 연구되고 있다. 안정성에 대한 다양한 연구가 진행되고 있는 여러 구조물 중 교량에 관한 관심은 1994년 10월에 발생한 성수대교 붕괴사건 이후에 급증하기 시작하여 현재까지도 이미 사용 중인 교량의 안전성에 대한 다양한 연구가 진행되고 있다.

[0003] 일반적으로 교량은 시공 후 시간의 경과에 따라서 다양한 하중 및 환경적 요인들로 인하여 손상 및 열화가 진행된다. 이러한 손상 및 열화가 진행된 정도를 측정하기 위하여 다양한 방법들이 시도되고 있는데, 교량에 직접 하중을 가하는 재하 시험, 엑스선을 이용한 구조물 내부 관찰, 교량에서 발생하는 상시 미동을 측정하여 교량의 내하력을 추정하는 기법 등도 연구되고 있다.

[0004] 그러나 이러한 방법들 중 교량에 직접 하중을 가하는 재하시험의 경우 재하되는 하중에 의해 교량에 추가적인 균열 등이 발생할 수 있고, 교량의 상부를 통과하는 교통을 통제해야 하는 문제점이 있다. 또한, 이러한 방법들은 교량의 전체적인 내하력을 평가하는데 사용될 뿐, 프리스트레스트 거더의 긴장재의 즉시 손실량과 크립, 건조수축, 긴장재의 락세이션 등의 장기거동에 의한 손실량을 직접적으로 측정할 수 없는 문제점이 있다.

[0005] 따라서, 재하시험을 하지 않고, 구조물에서 발생하는 상시 미동을 측정하여 구조물의 건전성을 모니터링하려는 시도가 계속되고 있다.

[0006] 이와 같이, 프리스트레스트 콘크리트(Pre-Stressed Concrete: PSC) 구조물에 삽입된 긴장재의 긴장력(Pre-Stress: 프리 스트레스) 손실량 등을 측정하기 위한 방법으로는 진동법에 의한 측정 방법, 노출 시험에 의한 측정 방법 등이 있다.

[0007] 진동법에 의한 측정 방법은 실내 실험에 적합할 뿐이며, 공용중인 구조물에 적용할 경우에는 노이즈 등과 같은 선결해야 할 많은 문제점이 있다. 또한, 장기거동 측정 시 진동센서 등을 사용함으로써 교량 수명(100년) 동안의 진동센서의 신뢰성에 문제점이 생길 수 있다.

[0008] 노출 시험에 의한 측정 방법은 콘크리트 에 삽입된 강연선 등을 노출시켜 긴장력을 측정해야 한다는 점에서 콘크리트 일부를 파쇄해야 한다는 문제점이 있다.

[0009] 또한, 이러한 측정 방법들은 이미 제작된 콘크리트 구조물에 있어서, 센서 등을 구조물 표면에 임의로 설치하고, 삽입된 긴장력 또는 손실된 긴장력을 측정하기 때문에 신뢰성에 있어 매우 불확실한 문제점이 있고, 이러한 불확실성에 따른 잘못된 측정 결과에 의하여 재긴장을 실시하는 경우, 구조물에 치명적인 하중 불균형이 발생할 수 있다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) KR2013-0033171 10

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 거더를 파손 하지 않으며, 교량의 통제 없이 프리스트레스트 콘크리트 거더의 구조물에 적용되는 긴장재의 긴장력 손실량을 측정할 수 있는 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치는 프리스트레스트 콘크리트 거더에 삽입되는 긴장재의 일측 종단에 연결되는 제1연결선 및 상기 긴장재의 타측 종단에 연결되고, 상기 제1연결선과 전기적 연결을 통해 상기 긴장재의 전기적 특성 변화를 측정하는 제2연결선을 포함한다.

[0013] 이때, 상기 긴장재는 복수 구비되고, 상기 제1연결선은 상기 긴장재의 개수에 대응되도록 구비되어 각각의 긴장재의 일단에 연결되고, 상기 제2연결선은 상기 복수개의 긴장재의 개수에 대응되도록 구비되어 각각의 긴장재의 타단에 연결되며, 하나의 연장선으로 병합될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 연장선은 상기 긴장재와 함께 상기 프리스트레스트 콘크리트 거더의 내부로 삽입되어 타측으로 돌출되도록 구비될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 긴장재가 복수의 다발로 구비되고, 다발로 이루어진 상기 긴장재의 양측 종단은 썬치 또는 앵커 헤드를 통해 결합되고, 상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 양측 종단에 구비된 상기 썬치 또는 앵커 헤드에 각각 연결될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제1연결선 및 제2연결선을 감싸는 보호커버가 더 구비될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 프리스트레스트 콘크리트 거더의 외측에 구비되고, 상기 제1연결선 및 제2연결선이 결합되어 고정되는 연결 모듈이 더 구비될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제1연결선 및 제2연결선과 연결하여 상기 긴장재의 전기적 특성 변화를 측정하는 변위계가 더 구비될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 연결 모듈은 내부에 변위계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0021] 첫째, 프리스트레스트 콘크리트 거더의 설계 과정에서 긴장재와 연결된 연결선들이 외부로 노출되어 있으므로, 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정을 위해 프리스트레스트 콘크리트 거더의 일부를 파괴하지 않고 측정이 가능한 효과가 있다.

[0022] 둘째, 외부로 노출된 연결선을 통해 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실을 용이하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 셋째, 외부로 노출된 연결선은 연결 모듈을 통해 결합되어 있으므로, 외부로 노출된 연결선을 깔끔하게 정리할 수 있는 효과가 있다.

[0024] 넷째, 외부로 노출된 연결선을 보호 커버를 통해 감싸 외부 요인으로 인한 부식 또는 파손을 방지하고, 연결선을 보다 깔끔하게 정리할 수 있는 효과가 있다.

[0025] 다섯째, 일측의 연결선을 긴장재를 따라 프리스트레스트 콘크리트 거더의 내부로 삽입되어 타측으로 돌출되도록 구비함으로써 연결선을 일측 방향으로 노출되도록 하여 연결선의 정리가 용이한 효과가 있다.

[0026] 여섯째, 연결선이 일측으로 노출되기 때문에 하나의 보호 커버만으로 모든 연결선을 정리 및 보호할 수 있는 효과가 있다.

[0027] 일곱째, 연장선이 모두 일측 방향으로 노출되기 때문에 연결 모듈을 연장선이 노출되는 거더의 일측 종단부에 설치함으로써 연결선의 길이를 최소화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 프리스트레스트 콘크리트 거더의 사시도;

도 2는 본 발명에 따른 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치가 구비된 프리스트레스트 콘크리트 거더의 사시도;

도 3은 본 발명의 변형예에 따른 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 장치의 사시도;

도 4는 본 발명에 따른 연결모듈의 정면도; 및

도 5는 본 발명의 변형예에 따른 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치가 구비된 프리스트레스트 콘크리트 거더의 긴장재를 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

[0030] 도 1은 프리스트레스트 콘크리트 거더의 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 프리스트레스트 콘크리트 거더(100)는 거푸집을 이용하여 그 내부에 시스관을 설치(포스트 텐션 방식)하거나 제작대에서 미리 긴장된 강선 또는 강봉 등의 긴장재(200)를 배치시켜 놓은 상태에서 콘크리트를 타설하여 양생(프리 텐션 방식)시킨다. 본 발명에서는 하나의 강선 또는 강봉 등의 긴장재(200)가 복수 구비되는 것을 기준으로 설명하고, 긴장재(200)가 다발로 이루어진 경우는 변형예로서 별도로 후술하기로 한다.

[0031] 도 2는 본 발명에 따른 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 측정장치가 구비된 프리스트레스트 콘크리트 거더의 사시도이다. 본 발명에 따른 프리스트레스트 콘크리트 거더(100)의 손실 측정장치(이하 '손실 측정장치'라 함)는 도 2에 도시된 바와 같이, 제1연결선(300), 제2연결선(400) 및 연결 모듈(600)로 구성된다.

[0032] 제1연결선(300)은 프리스트레스트 콘크리트 거더(100)(이하 'PSC 거더(100)'라 함)에 구비된 복수의 긴장재(200) 각각의 일측 종단에 연결된다. 이러한 연결선은 전류가 흐를 수 있고, 외부에는 절연성 피복이 형성된 전선을 이용할 수 있고, 이러한 목적을 달성할 수 있는 것이라면 어떠한 것을 사용하여도 무방하다. 이때, 제1연결선(300)의 외부에는 제1연결선(300)을 감싸 외부요인으로 인한 부식 또는 파손 등을 방지하기 위한 보호 커버(500)가 구비될 수 있다. 이때, 보호 커버(500)는 도 3에 도시된 바와 같이, 각각의 연결선을 개별적으로 감싸도록 구비되거나, 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 제1연결선(300)을 하나의 보호 커버(500)로 감싸도록 구비할 수 있다.

[0033] 도 3은 본 발명의 변형예에 따른 프리스트레스트 콘크리트 거더의 손실 장치의 사시도이다. 제2연결선(400)은 복수의 긴장재(200) 타측 종단에 각각 연결되도록 구비된다. 이때, 제2연결선(400)의 외부 역시 보호 커버(500)에 의해 외부 요인으로부터 보호될 수 있다. 또한, 제2연결선(400)은 복수의 긴장재(200)와 연결된 복수의 선이 외부로 노출되는 경우, 구조가 복잡해 지고, 제2연결선(400)이 연결 모듈(600)과 연결되는 길이가 길어지기 때문에 선의 연결을 간단히 하기 위하여 복수의 긴장재(200)와 연결된 복수의 제2연결선(400)의 길이를 최소화하고, 복수의 제2연결선(400)을 하나로 연장선(410)으로 병합되도록 한다. 즉, 복수의 긴장재(200)와 연결된 복수의 제2연결선(400)을 병렬로 연결하는 하나의 연장선(410)을 연결 모듈(600)과 연결한다. 이때, 연장선(410)의 외부로 노출되는 길이를 최소화하기 위하여 도 3에 도시된 바와 같이, 긴장재(200)를 따라 PSC 거더(100) 내부로 삽입되어 긴장재(200)와 함께 PSC 거더(100)의 타측 종단으로 돌출되도록 한다. 이렇게 함으로써 연장선(410)이 외부로 노출되는 길이가 짧아져 외부 요인으로 인한 부식 등을 최소화 함으로써 연장선(410)의 사용수명을 연장할 수 있다. 또한, 제1연결선(300) 및 연장선(410)이 PSC 거더(100)의 동일 방향으로 배출되기 때문에 도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 보호 커버(500) 내부에 제1연결선(300) 및 연장선(410)을 삽입할 수 있다.

[0034] 도 4는 본 발명에 따른 연결 모듈의 정면도이다. 본 발명에 따른 연결 모듈(600)은 PSC 거더(100)의 외측으로

노출된 제1연결선(300) 및 제2연결선(400)(또는 연장선(410))이 외부로 노출된 상태로 방치되는 것을 방지하고, 변위계를 통한 측정이 용이하도록 하기 위한 장치이다. 이러한 연결 모듈(600)의 외관은 육면체의 박스 형태로 구비되고, 복수의 제1연결선(300) 및 제2연결선(400)(또는 연장선(410))이 삽입될 수 있는 결합구(610, 620)가 구비되고, 결합구(610, 620)의 측면에는 전기특성변화 측정을 위한 측정구(630)가 형성되어 있다. 만약, 제2연결선(400)이 하나의 연장선(410)을 통해 연결되는 경우에는 도 4에 도시된 바와 같이, 전기특성변화 측정장치의 일측은 연장선(410)과 연결된 측정구(630)와 연결하고, 타측은 제1연결선(300)의 측정구(630)를 선택적으로 연결하여 측정함으로써 사용자가 원하는 긴장재(200)의 손실을 측정할 수 있다. 이때, 연결 모듈(600)은 거더(100)의 외측면 일측, 바람직하게는 제1연결선(300)이 노출된 거더(100)의 일측 종단부 외측면에 구비되어, 외부로 노출되는 제1연결선(300) 및 제2연결선(400)(또는 연장선(410))의 길이를 최소화할 수 있도록 한다.

[0035] 또한, 연결 모듈(600)의 내부에는 변위계 또는 변형률계가 삽입될 수 있으며, 이러한 경우에 연결 모듈(600)의 외부에는 전기적 특성 변화를 표시하는 디스플레이부 및 해당 긴장재(200)를 선택할 수 있는 다수의 버튼이 구비될 수 있다.

[0036] 변위계는 제1연결선(300) 및 제2연결선(400)(또는 연장선(410))과 연결되어 긴장재(200)에 전기를 통하여 이의 진동을 측정하여 긴장재(200)의 전기적 특성 변화를 통해 손실을 측정하는 장치이다. 즉, 긴장재(200)의 변형에 따른 전기적 저항의 변화율을 측정하는 것으로서, 단순하게는 멀티 테스터부터 보다 정밀한 측정을 위한 장치들을 선택적으로 사용할 수 있다. 이러한 변위계를 통한 측정방법은 긴장재(200)의 길이 변화에 따른 주파수의 변화를 측정하는 진동현개이지 또는 긴장재(200)의 길이 변화에 따른 저항 및 전류의 변화를 측정하는 스트레인게이지의 측정방법과 유사한 방법으로 이루어진다.

[0037] 도 5는 본 발명의 변형예에 따른 프리스트레스드 콘크리트 거더의 손실 측정장치가 구비된 프리스트레스드 콘크리트 거더의 긴장재를 나타낸 사시도이다. 본 발명의 변형예 따른 PSC 거더(100)의 손실 측정장치는 PSC 거더(100)의 긴장재(200)가 각각 한 줄의 강선 또는 강봉으로 이루어지지 않고, 다발의 강선 또는 강봉으로 이루어져 복수 구비되는 경우에는 긴장재(200)의 개수가 증가되어 제1연결선(300) 및 제2연결선(400)으로 연결하기가 어려운 경우에는 도 5에 도시된 바와 같이, 각각의 다발 양측 종단을 췌기 또는 앵커 헤드(210)를 이용하여 결합하고, 제1연결선(300) 및 제2연결선(400)을 췌기 또는 앵커 헤드(210)에 연결하여 각각의 다발의 손실을 동시에 측정한다. 이때, 제1연결선(300) 및 제2연결선(400)(또는 연장선(410))의 연결방법 및 연결 모듈(600)은 전술한 구성과 동일한 구성으로 이루어진다.

[0038] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 상술한 실시예들은 모든 면에 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0039] 100 : 프리스트레스드 콘크리트 거더(PSC 거더)

200 : 긴장재

210 : 앵커 헤드

300 : 제1연결선

400 : 제2연결선

410 : 연장선

500 : 보호 커버

600 : 연결 모듈

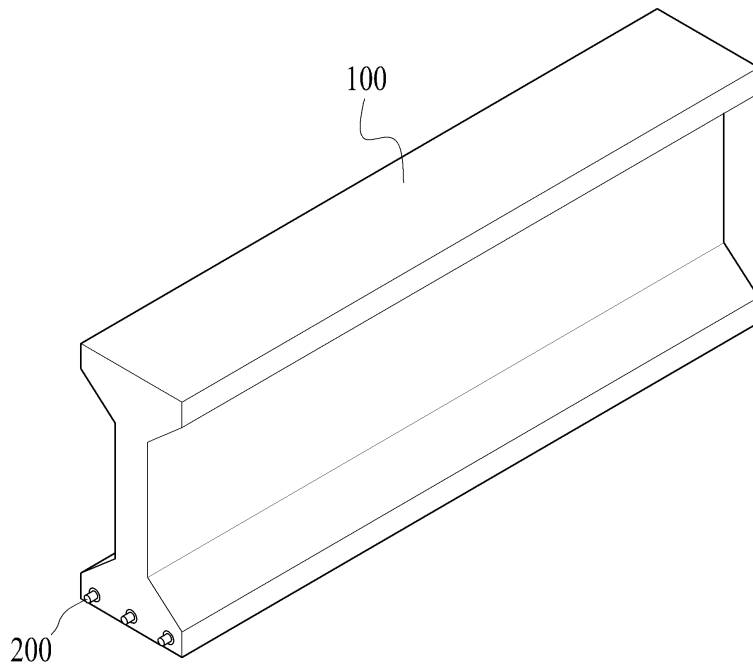
610 : 제1연결선 결합구

620 : 제2연결선 결합구

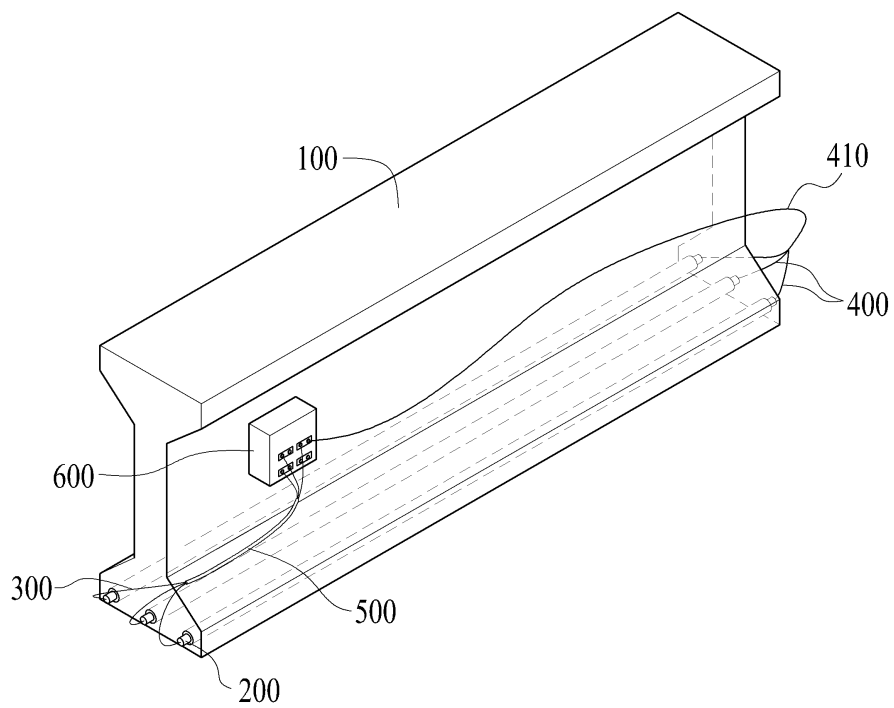
630 : 측정구

도면

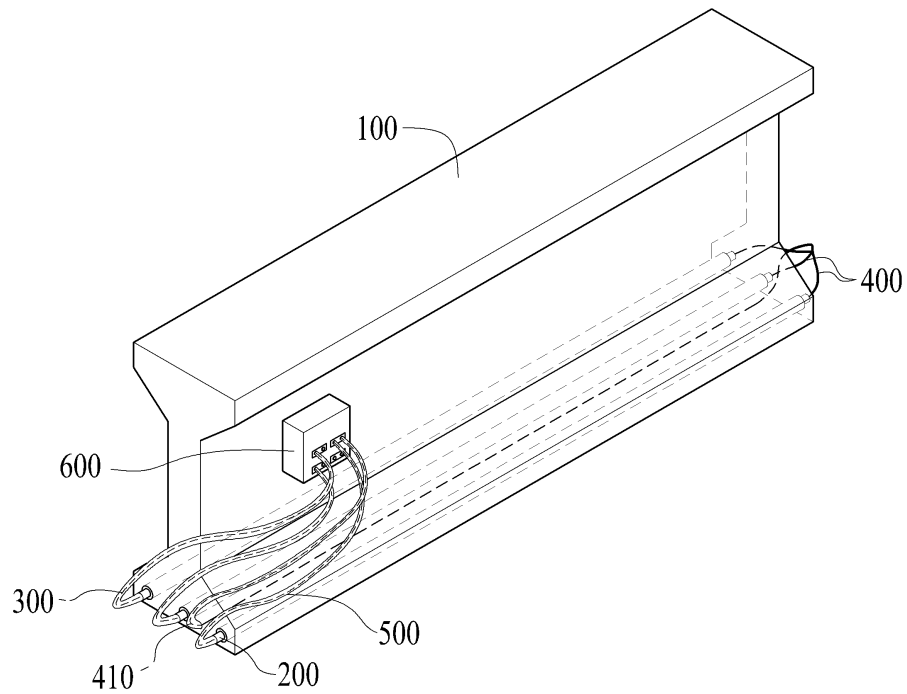
도면1



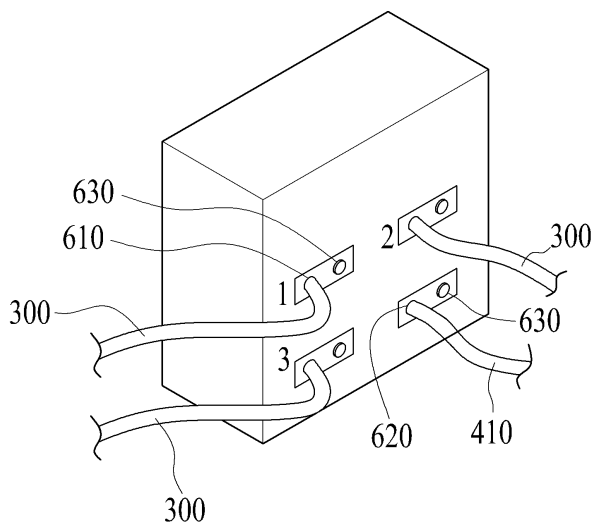
도면2



도면3



도면4



도면5

