(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0103342
(43) 공개일자 2025년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G01N 3/04* (2006.01) *G01N 3/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*G01N 3/04* (2013.01)
*G01N 3/20* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0041526
(22) 출원일자 2024년03월27일
심사청구일자 2024년03월27일
(30) 우선권주장
1020230195824 2023년12월28일 대한민국(KR)

(71) 출원인
**고려대학교 산학협력단**
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
**윤영수**
서울특별시 강남구 개포로 409, 104동 1203호(청담현대3차아파트)
**유선재**
서울특별시 서초구 효령로49길 57, 230동 901호 (서초동, 서초2차이편한세상)
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**특허법인남촌**

전체 청구항 수 : 총 9 항

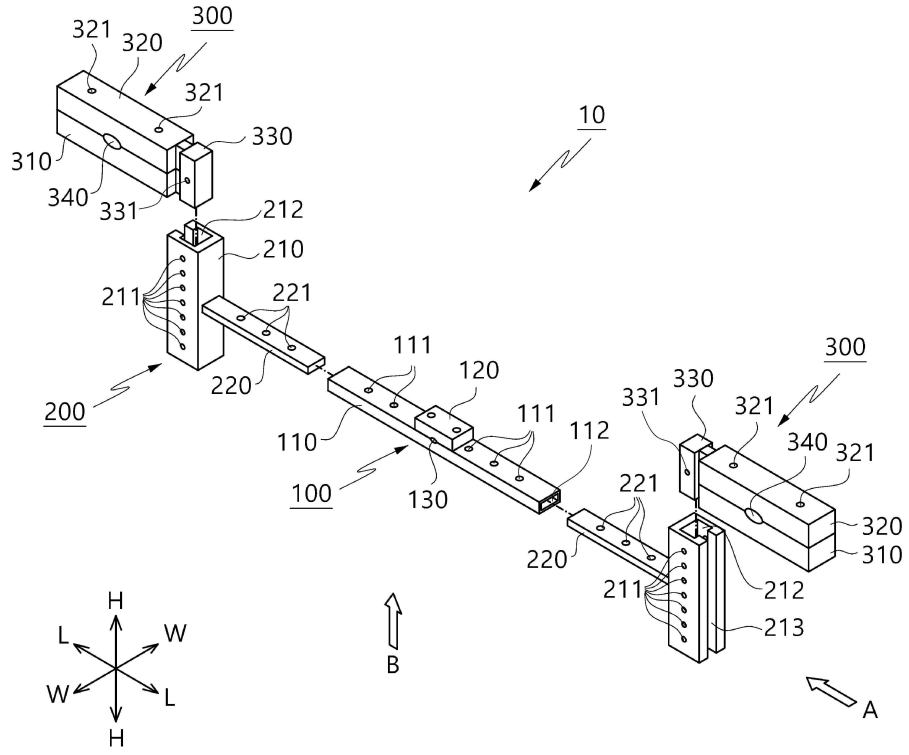
(54) 발명의 명칭 **보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치**

## (57) 요 약

본 발명은 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치에 관한 것으로, 이격 공간에 세로 방향으로 배치되되, 상기 이격 공간에 노출된 상기 보강근에 고정되는 메인 고정 브라켓과, 상기 메인 고정 브라켓의 상기 세로 방향 양측에 각각 결합되되, 상기 메인 고정 브라켓으로부터 각각 상기 세로 방향으로 연장되는 길이의 조절

(뒷면에 계속)

*대 표 도* - 도2



이 가능한 한 쌍의 서브 고정 브라켓과, 각각의 상기 서브 고정 브라켓의 상기 세로 방향 양측에 각각 결합되되, 각각의 상기 서브 고정 브라켓에 대해 상하 방향으로의 높이 조절이 가능하게 각각 결합되는 한 쌍의 센서 고정 브라켓을 포함하고; 한 쌍의 상기 센서 고정 브라켓 중 적어도 하나에는 상기 콘크리트 블록과 상기 보강근 간의 상대 슬립을 측정하기 위한 제1 선형 변위 센서가 고정되며; 제2 선형 변위 센서가 상기 메인 고정 브라켓에 하부 판면에 접하여, 상기 보강근 콘크리트 시험체의 처짐을 측정하는 것을 특징으로 한다. 이를 통해, 보강근과 콘크리트 사이에서 발생하는 상대 슬립과, 휨을 받는 구조물의 처짐이 동시에 측정 가능하게 된다.

(52) CPC특허분류
*G01N 2203/0023* (2013.01)
*G01N 2203/0075* (2013.01)
*G01N 2203/04* (2013.01)
*G01N 2203/0682* (2013.01)

(72) 발명자
**최가영**
서울특별시 성북구 고려대로22길 25, 306호 (안암동5가, 더반하우스)

**이오성**
경기도 성남시 분당구 구미로 16, C동 458호 (구미동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | 2110683 |
| 과제번호 | RS-2021-KA163381 |
| 부처명 | 국토교통부 |
| 과제관리(전문)기관명 | 국토교통과학기술진흥원 |
| 연구사업명 | 국토교통기술촉진연구사업 |
| 연구과제명 | [탄소고분자부식ZERO철근대체재기술개발] 탄소보강근_콘크리트 부재 및 접합부 일체화 기술개발 |
| 과제수행기관명 | 고려대학교 산학협력단 |
| 연구기간 | 2023.01.01 ~ 2023.12.31 |

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

가로 방향으로 상호 이격된 이격 공간을 갖는 한 쌍의 콘크리트 블록과, 상기 이격 공간에 노출되도록 상기 가로 방향으로 한 쌍의 상기 콘크리트 블록에 걸쳐 매설된 보강근을 갖는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치에 있어서,

상기 이격 공간에 세로 방향으로 배치되되, 상기 이격 공간에 노출된 상기 보강근에 고정되는 메인 고정 브라켓과,

상기 메인 고정 브라켓의 상기 세로 방향 양측에 각각 결합되되, 상기 메인 고정 브라켓으로부터 각각 상기 세로 방향으로 연장되는 길이의 조절이 가능한 한 쌍의 서브 고정 브라켓과,

각각의 상기 서브 고정 브라켓의 상기 세로 방향 양측에 각각 결합되되, 각각의 상기 서브 고정 브라켓에 대해 상하 방향으로의 높이 조절이 가능하게 각각 결합되는 한 쌍의 센서 고정 브라켓을 포함하고;

한 쌍의 상기 센서 고정 브라켓 중 적어도 하나에는 상기 콘크리트 블록과 상기 보강근 간의 상대 슬립을 측정하기 위한 제1 선형 변위 센서가 고정되며;

제2 선형 변위 센서가 상기 메인 고정 브라켓에 하부 판면에 접하여, 상기 보강근 콘크리트 시험체의 처짐을 측정하는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 메인 고정 브라켓은,

상기 이격 공간에서 상기 세로 방향을 따라 연장되는 메인 연장 브라켓과,

상기 보강근을 사이에 두고 상기 메인 연장 브라켓에 체결되어, 상기 메인 고정 브라켓을 상기 보강근에 고정시키는 메인 체결 블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 메인 연장 브라켓과 상기 메인 체결 블록의 상호 마주하는 판면에는 각각 상기 메인 체결 블록이 상기 메인 연장 브라켓에 체결될 때 상기 보강근을 감싸는 보강근 고정홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 메인 연장 브라켓의 하부 판면에는 상기 제2 선형 변위 센서의 말단이 삽입 가능하게 내측으로 함몰인 센서 접촉홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 서브 고정 브라켓은

상기 상하 방향을 따라 연장되고, 상기 센서 고정 브라켓이 상기 상하 방향으로 높이 조절이 가능하게 결합되는 서브 수직 브라켓과,

상기 서브 수직 브라켓의 상기 상하 방향으로의 일 영역으로부터 상기 세로 방향으로 연장되어, 상기 메인 연장

브라켓으로부터 상기 세로 방향으로 연장되는 길이의 조절이 가능하게 상기 메인 연장 브라켓에 결합되는 서브 수평 브라켓을 포함하는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

**청구항 6**

제4항에 있어서,

상기 메인 연장 브라켓은 상기 서브 수평 브라켓이 상기 세로 방향으로 삽입 가능한 서브 삽입홈을 포함하며;

상기 서브 수평 브라켓의 상기 서브 삽입홈으로의 삽입 깊이의 조절에 따라 상기 서브 고정 브라켓이 상기 메인 연장 브라켓으로부터 상기 세로 방향으로 연장되는 길이가 조절되는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 서브 수직 브라켓은 상기 세로 방향 외측에 상하 방향을 따라 상기 센서 고정 브라켓의 상하 방향으로의 이동을 가이드하는 서브 가이드 홈부를 포함하고;

상기 센서 고정 브라켓은 상기 서브 가이드 홈부에 삽입된 상태로 상기 서브 가이드 홈부를 따라 상하 방향으로 이동 가능한 센서 가이드 돌출부를 포함하며;

상기 센서 가이드 돌출부가 상기 서브 가이드 홈부에 의해 가이드되어 높이가 조절된 상태로 볼트 체결을 통해 높이가 고정되는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 센서 고정 브라켓은

상기 센서 가이드 돌출부로부터 상기 세로 방향 외측으로 연장되는 센서 지지 블록과;

상기 제1 선형 변위 센서를 사이에 두고 상기 센서 지지 블록에 체결되어, 상기 제1 센서 변위 센서를 고정시키는 센서 체결 블록을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 센서 지지 블록과 상기 센서 체결 블록의 상호 마주하는 판면에는 각각 상기 센서 체결 블록이 상기 센서 지지 블록에 체결될 때 상기 제1 선형 변위 센서를 감싸는 센서 고정홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 보강근 콘크리트 시험체의 처짐과 상대 슬립 측정이 가능하도록 구성되는 센서 고정 장치에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 보강근 콘크리트는 보강근, 예컨대 철근과 콘크리트가 일체로 거동하므로 보강근과 콘크리트의 상호작용이 구조부재의 거동에 영향을 끼치는 중요한 메커니즘이며, 보강근과 콘크리트 사이에 원만한 부착이 전제되어야 한다. 이하에서는 보강근이 철근인 것을 예로 하여 설명한다.

[0003] 철근과 콘크리트의 부착 거동은 화학적인 점착, 표면 거칠기에 의한 마찰, 기계적인 맞물림이 있다. 여기서 점착력은 철근의 표면과 주변 콘크리트 사이의 화학적 작용에 의하여 발생하고, 마찰력은 철근의 표면 거칠기에 의하여 발생한다. 그리고, 지압력은 철근의 형상에 따른 기계적인 맞물림에 의하여 나타나는 작용이다.

[0004] 초기에는 철근과 콘크리트의 화학적인 점착력에 의해 하중이 전달되며, 점착력이 감소한 후에는 마찰력과 지압력에 의한 철근과 콘크리트 사이에 상대 슬립이 발생하게 된다. 이때 표면의 리브 형상에 따라 영향을 받게 되며 리브가 없는 원형철근이나 평평한 철근에서는 발생하지 않게 된다.

[0005] 여기서 슬립이란 부착 응력 발생에 따라 철근과 콘크리트 경계면을 따라 일어나는 상대 변위로, 부착-슬립의 예측은 콘크리트 구조 해석에 활용될 수 있어서 부착 응력 측정 시 슬립을 측정하기 위한 방안을 활용해왔다.

[0006] 일반적으로 철근과 콘크리트 간의 부착력에 관한 평가 방법으로는 pull-out test와 휨-부착 실험 방법 등이 있으며 실험 방법의 간편성으로 인해 pull-out test가 주로 수행되어 왔다.

[0007] Pull-out test에서는 콘크리트가 반력에 의해 압축력에 저항하며, 철근은 인장력에 저항하는 것으로 철근과 콘크리트 사이의 상대 슬립을 측정할 수 있지만, 휨을 받는 부재에서 휨 균열 발생 등에 부착 거동을 반영하지 못한다는 단점이 있다.

[0008] 도 1은 종래의 휨-부착 실험 방법이 적용된 실험 상세 모식도의 예를 나타낸 도면이다. 휨-부착 실험 방법은 중립축 하단의 철근(32)과 콘크리트(31)로 구성된 철근 콘크리트 시험체(30) 모두 인장 응력을 받아 실제 구조물을 잘 묘사할 수 있으며 휨을 받는 시험체(30) 에서 균열 발생 등에 따른 부착력을 반영함과 동시에 부착에 따른 상대 슬립을 측정할 수 있어 콘크리트 부착 거동을 위한 방안으로 중요성이 각광받고 있다. 도 1의 33번은 힌지 부재이고, SP는 콘크리트(31)를 지지하는 지지 포인트이다.

[0009] 이때 발생한 부착 응력은 콘크리트(31) 내에 철근(32)의 최소 묻힘 길이(정착 길이)를 계산할 수 있다. 부착 응력 발생 시 철근(32)과 콘크리트(31) 사이에 상대 슬립이 발생하게 되며, 이때 상대 슬립은 하중을 받는 가력단에서 자유단으로 전달되게 되므로 가력단과 자유단에서 발생한 슬립을 동시에 측정하여야 하지만, 도 1에 도시된 종래의 실험 방법에서는 휨-부착 실험체의 특성상 가력단에 충분한 공간이 확보되지 않아 철근과 콘크리트 사이에 발생하는 상대 변위를 측정하기 어렵다.

[0010] 하중 증가에 따라 철근과 콘크리트의 상대 슬립 뿐 만 아니라 콘크리트의 처짐이 발생하며, 과도한 처짐이 발생할 경우 철근에서 끊어짐(Necking이 발생하거나 또는 철근의 응력 집중으로 인해 최대 인장 응력 대비 낮은 값을 갖게 된다. 따라서 철근의 인장 응력을 고려할 때 상대 슬립뿐만 아니라 처짐도 동시에 고려해야 하지만, 휨-부착에 적용되는 철근 콘크리트 시험체에서는 시험체 중앙에 콘크리트가 아닌 철근만 배치됨에 따라 처짐 측정을 위한 LVDT와 같은 선형 변위 센서를 거치하기 어렵다는 단점이 있다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0011] 이에, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 보강근, 예컨대 철근과 콘크리트 사이에서 발생하는 상대 슬립과, 휨을 받는 구조물의 처짐을 동시에 측정 가능하게 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

### *과제의 해결 수단*

[0012] 상기 목적은 본 발명에 따라, 가로 방향으로 상호 이격된 이격 공간을 갖는 한 쌍의 콘크리트 블록과, 상기 이격 공간에 노출되도록 상기 가로 방향으로 한 쌍의 상기 콘크리트 블록에 걸쳐 매설된 보강근을 갖는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치에 있어서, 상기 이격 공간에 세로 방향으로 배치되되, 상기 이격 공간에 노출된 상기 보강근에 고정되는 메인 고정 브라켓과, 상기 메인 고정 브라켓의 상기 세로 방향 양측에 각각 결합되되, 상기 메인 고정 브라켓으로부터 각각 상기 세로 방향으로 연장되는 길이의 조절이 가능한 한 쌍의 서브 고정 브라켓과, 각각의 상기 서브 고정 브라켓의 상기 세로 방향 양측에 각각 결합되되, 각각의 상기 서브 고정 브라켓에 대해 상하 방향으로의 높이 조절이 가능하게 각각 결합되는 한 쌍의 센서 고정 브라켓을 포함하고; 한 쌍의 상기 센서 고정 브라켓 중 적어도 하나에는 상기 콘크리트 블록과 상기 보강근 간의 상대 슬립을 측정하기 위한 제1 선형 변위 센서가 고정되며; 제2 선형 변위 센서가 상기 메인 고정 브라켓에 하부 판면에 접하여, 상기 보강근 콘크리트 시험체의 처짐을 측정하는 것을 특징으로 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치에 의해서 달성된다.

[0013] 여기서, 상기 메인 고정 브라켓은, 상기 이격 공간에서 상기 세로 방향을 따라 연장되는 메인 연장 브라켓과, 상기 보강근을 사이에 두고 상기 메인 연장 브라켓에 체결되어, 상기 메인 고정 브라켓을 상기 보강근에 고정시

키는 메인 체결 블록을 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 메인 연장 브라켓과 상기 메인 체결 블록의 상호 마주하는 판면에는 각각 상기 메인 체결 블록이 상기 메인 연장 브라켓에 체결될 때 상기 보강근을 감싸는 보강근 고정홈이 형성될 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 메인 연장 브라켓의 하부 판면에는 상기 제2 선형 변위 센서의 말단이 삽입 가능하게 내측으로 함몰인 센서 접촉홈이 형성될 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 서브 고정 브라켓은 상기 상하 방향을 따라 연장되고, 상기 센서 고정 브라켓이 상기 상하 방향으로 높이 조절이 가능하게 결합되는 서브 수직 브라켓과, 상기 서브 수직 브라켓의 상기 상하 방향으로의 일 영역으로부터 상기 세로 방향으로 연장되어, 상기 메인 연장 브라켓으로부터 상기 세로 방향으로 연장되는 길이의 조절이 가능하게 상기 메인 연장 브라켓에 결합되는 서브 수평 브라켓을 포함할 수 있다.

[0017] 그리고, 상기 메인 연장 브라켓은 상기 서브 수평 브라켓이 상기 세로 방향으로 삽입 가능한 서브 삽입홈을 포함하며; 상기 서브 수평 브라켓의 상기 서브 삽입홈으로의 삽입 깊이의 조절에 따라 상기 서브 고정 브라켓이 상기 메인 연장 브라켓으로부터 상기 세로 방향으로 연장되는 길이가 조절될 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 서브 수직 브라켓은 상기 세로 방향 외측에 상하 방향을 따라 상기 센서 고정 브라켓의 상하 방향으로의 이동을 가이드하는 서브 가이드 홈부를 포함하고; 상기 센서 고정 브라켓은 상기 서브 가이드 홈부에 삽입된 상태로 상기 서브 가이드 홈부를 따라 상하 방향으로 이동 가능한 센서 가이드 돌출부를 포함하며; 상기 센서 가이드 돌출부가 상기 서브 가이드 홈부에 의해 가이드되어 높이가 조절된 상태로 볼트 체결을 통해 높이가 고정될 수 있다.

[0019] 그리고, 상기 센서 고정 브라켓은 상기 센서 가이드 돌출부로부터 상기 세로 방향 외측으로 연장되는 센서 지지 블록과; 상기 제1 선형 변위 센서를 사이에 두고 상기 센서 지지 블록에 체결되어, 상기 제1 센서 변위 센서를 고정시키는 센서 체결 블록을 더 포함할 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 센서 지지 블록과 상기 센서 체결 블록의 상호 마주하는 판면에는 각각 상기 센서 체결 블록이 상기 센서 지지 블록에 체결될 때 상기 제1 선형 변위 센서를 감싸는 센서 고정홈이 형성될 수 있다.

## *발명의 효과*

[0021] 상기와 같은 구성에 따라, 본 발명에 따르면, 보강근, 예컨대 철근과 콘크리트 사이에서 발생하는 상대 슬립과, 휨을 받는 구조물의 처짐을 동시에 측정 가능하게 하는 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 센서 고정 장치가 제공된다.

## *도면의 간단한 설명*

[0022] 도 1은 종래의 휨-부착 실험 방법이 적용된 실험 상세 모식도의 예를 나타낸 도면이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치의 사시도이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치의 메인 고정 브라켓의 정면도이고,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치의 서브 고정 브라켓과 센서 고정 브라켓의 결합 방법을 설명하기 위한 도면이고,

도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치를 통해 선형 변위 센서가 보강근 콘크리트 시험체에 설치되는 예를 설명하기 위한 도면이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0024] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다

(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0025] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0026] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명한다.

[0027] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치(10)의 사시도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치(10)의 메인 고정 브라켓(100)의 정면도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치(10)의 서브 고정 브라켓(200)과 센서 고정 브라켓(300)의 결합 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0028] 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치(10)는 보강근 콘크리트 시험체(30)에 설치되어, 선형 변위 센서, 예컨대 상술한 제1 선형 변위 센서(S1) 및 제2 선형 변위 센서(S2)가 보강근 콘크리트 시험체(30)의 변위를 측정할 수 있도록 제1 선형 변위 센서(S1) 및 제2 선형 변위 센서(S2)를 지지할 수 있다.

[0029] 일 실시예로, 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 보강근 콘크리트 시험체(30)는 한 쌍의 콘크리트 블록(31)과, 보강근(32). 예컨대, 철근을 포함하여 구성될 수 있다.

[0030] 한 쌍의 콘크리트 블록(31)은 가로 방향(W)으로 이격 공간(34)이 형성되도록 상호 이격된 상태로 배치된다. 그리고, 보강근(32)은 이격 공간(34)에 노출되도록 가로 방향(W)으로 한 쌍의 콘크리트 블록(31)에 걸쳐 콘크리트 블록(31)에 매설된다. 여기서, 한 쌍의 콘크리트 블록(31)의 상부 측은 힌지 부재(33)가 한 쌍의 콘크리트 블록(31)을 연결한다.

[0031] 여기서, 보강근 콘크리트 시험체(30)의 구조는 휨-부착 실험 방법에 의한 보강근 콘크리트 시험체(30)의 평가에 적용되는 다양한 형태로 구현될 수 있는 바 그 상세한 설명은 생략한다.

[0032] 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치(10)는, 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 메인 고정 브라켓(100), 한 쌍의 서브 고정 브라켓(200), 및 한 쌍의 센서 고정 브라켓(300)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0033] 본 발명의 실시예에 따른 메인 고정 브라켓(100)은 이격 공간(34)에 세로 방향(L)을 따라 배치될 수 있다. 여기서, 메인 고정 브라켓(100)은 이격 공간(34)이 노출된 보강근(32)에 고정된다.

[0034] 본 발명의 실시예에 따른 한 쌍의 서브 고정 브라켓(200)은 메인 고정 브라켓(100)의 세로 방향(L) 양측에 각각 결합될 수 있다. 여기서, 각각의 서브 고정 브라켓(200)은 메인 고정 브라켓(100)의 양측으로부터 각각 세로 방향(L)으로 연장되는 길이의 조절이 가능하게 메인 고정 브라켓(100)에 결합될 수 있다.

[0035] 본 발명의 실시예에 따른 한 쌍의 센서 고정 브라켓(300)은 각각의 서브 고정 브라켓(200)의 세로 방향(L) 양측에 각각 결합될 수 있다. 여기서, 각각의 센서 고정 브라켓(300)은 서브 고정 브라켓(200)에 대해 상하 방향(H)으로 높이 조절이 가능하게 결합될 수 있다.

[0036] 여기서, 본 발명의 실시예에서는 한 쌍의 센서 고정 브라켓(300) 중 적어도 하나에는 콘크리트 블록(31)과 보강근(32) 간의 상대 슬립을 측정하기 위한 제1 선형 변위 센서(S1)가 고정될 수 있다. 그리고, 제2 선형 변위 센서(S2)가 메인 고정 브라켓(100)에 하부 판면에 접하여, 보강근 콘크리트 시험체(30)의 처짐을 측정할 수 있다.

[0037] 도 5는 센서 고정 장치(10)를 보강근 콘크리트 시험체(30)에 설치한 상태에서 도 2의 A 방향으로 바라면 도면이다. 도 6은 도 5에서 서브 고정 브라켓(200) 및 센서 고정 브라켓(300)을 제거한 상태를 나타낸 도면이다. 도 7은 센서 고정 장치(10)를 보강근 콘크리트 시험체(30)에 설치한 상태에서 도 5의 B 방향으로 바라본 도면이다.

[0038] 도 6에 도시된 바와 같이, 메인 고정 브라켓(100)이 보강근(32)에 고정된 상태로, 메인 고정 장체의 세로 방향(L) 양측에 각각 결합되는 서브 고정 브라켓(200)을 세로 방향(L) 외측으로 각각 연장되는 길이를 조절하여, 서브 고정 브라켓(200)의 세로 방향(L) 말단에 결합되는 센서 고정 브라켓(300)의 세로 방향(L)으로의 위치를 조절한다.

[0039] 여기서, 센서 고정 브라켓(300)에는 제1 선형 변위 센서(S1)가 고정되는데, 제1 선형 변위 센서(S1)는 앞서 설명한 바와 같이, 콘크리트 블록(31)과 보강근(32) 간의 상대 슬립을 측정하게 된다.

[0040] 일 실시예로, 도 5에 및 도 7에 도시된 바와 같이, 센서 고정 브라켓(300)이 한 쌍의 콘크리트 블록(31)의 세로 방향(L) 외측, 즉 이격 공간(34)의 세로 방향(L) 외측 방향에 위치하도록 서브 고정 브라켓(200)의 세로 방향(L)으로의 길이가 조절된다. 그리고, 센서 고정 브라켓(300)의 상하 방향(H)으로의 위치가 조절된 상태 센서 고정 브라켓(300)에 제1 선형 변위 센서(S1)가 고정된다.

[0041] 여기서, 제1 선형 변위 센서(S1)는 가로 방향(W)으로의 변위를 감지하도록 설치되는데, 일 실시예로, 센서 고정 브라켓(300)에 고정된 제1 선형 변위 센서(S1)의 말단이 콘크리트 블록(31)의 세로 방향(L) 외측 표면에 부착된 접촉 부재에 접한 상태로 유지되어, 콘크리트 블록(31)이 세로 방향(L)으로 변위가 발생하는 것을 감지할 수 있다.

[0042] 상기와 같은 구성에 따라, 센서 고정 장치(10)는 메인 고정 블록에 의해 보강근(32)에 고정된 상태가 되고, 센서 고정 장치(10)의 센서 고정 브라켓(300)에 고정된 제1 선형 변위 센서(S1)가 콘크리트 블록(31)의 변위를 감지하게 됨으로써, 보강근(32)과 콘크리트 블록(31) 간의 상대적인 변위의 측정이 가능하게 된다.

[0043] 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 가력단으로 하부 방향으로 가압력(도 5의 화살표 참조)이 발생하게 되면, 보강근 콘크리트 시험체(30)는 하부 방향으로 휨이 발생하게 되고, 한 쌍의 콘크리트 부재는 하부 방향에서 상호 이격되는 형태로 상대 슬립(도 1의 (b) 참조)이 발생하게 되는데, 이를 제1 선형 변위 센서(S1)가 가력단의 하부에서 이를 측정할 수 있게 된다.

[0044] 여기서, 제2 선형 변위 센서(S2)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 메인 고정 브라켓(100)의 하부에 안정적으로 접촉한 접촉된 상태로 상하 방향(H)으로의 변위를 측정하도록 구성됨으로써, 가력 단에서 발생하는 하부 방향으로의 가압력에 의해 보강근 콘크리트 시험체(30)에 처짐이 발생하는 경우, 이를 가력단에서 보다 정확하게 측정 가능하게 된다.

[0045] 상기와 같은 구성에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치(10)를 통해, 보강근 콘크리트 시험체(30)에 대한 휨-부착 실험을 수행하는데 있어, 보강근 콘크리트 시험체(30)의 처짐과 상대 슬립을 동시에 측정 가능하게 된다.

[0046] 또한, 제1 선형 변위 센서(S1)를 통한 상대 슬립의 측정에 있어, 메인 고정 브라켓(100)과 서브 고정 브라켓(200)이 보강근(32)으로부터 세로 방향(L)으로 수평하게 연장되고, 센서 고정 브라켓(300)의 높이 조절을 통해 보강근(32)과 제1 선형 변위 센서(S1) 간의 수평을 조절할 수 있게 되어, 곡률 발생에 따른 슬립 값의 보정없이 상대 슬립의 측정이 가능하게 된다.

[0047] 또한, 세로 방향(L) 양측에 각각 위치하는 한 쌍의 센서 고정 브라켓(300)에 각각 제1 선형 변위 센서(S1)를 설치함으로써, 가력단에서 발생하는 상대 슬립의 평균값 등을 이용하여 보다 정확한 측정이 가능하게 된다.

[0048] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 센서 고정 장치(10)의 각 구성에 구체적인 실시예에 대해 설명한다.

[0049] 본 발명의 실시예에 따른 메인 고정 장치는 메인 연장 브라켓(110) 및 메인 체결 블록(120)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0050] 메인 연장 브라켓(110)은 이격 공간(34)에서 세로 방향(L)을 따라 연장되도록 배치된다. 일 실시예로, 메인 연장 브라켓(110)은 단면이 사각형 형상을 갖는 긴 막대 형상을 갖는 것을 예로 한다.

[0051] 메인 체결 블록(120)은 보강근(32)을 사이에 두고 메인 연장 브라켓(110)에 체결될 수 있다. 일 실시예로, 메인 연장 브라켓(110)이 보강근(32)의 하부 측에서, 그리고 메인 체결 블록(120)이 보강근(32)의 상부 측에서 상호 체결됨으로써, 보강근(32)에 고정되는 것을 예로 한다.

[0052] 일 실시예로, 메인 체결 블록(120)에는 상하 방향(H)으로 관통 형성되는 적어도 2 이상의 볼트 통과공(121)이 형성되고, 메인 연장 블록에는 각각의 볼트 통과공(121)에 대응하는 위치에 볼트 통과공(121)을 통과한 체결 볼트(미도시)가 체결되는 볼트 체결공(미도시)이 형성되어, 볼트 체결을 통해 상호 체결될 수 있다.

[0053] 일 실시예로, 메인 연장 브라켓(110)과 메인 체결 블록(120)의 상호 마주하는 판면에는 각각, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 메인 체결 블록(120)이 메인 연장 브라켓(110)에 체결될 때, 보강근(32)을 감싸는 보강근 고정홈(130)이 형성될 수 있다. 이를 통해, 보강근(32)이 메인 연장 브라켓(110)과 메인 체결 블록(120) 사이에서

안정적으로 고정 가능하게 된다.

[0054] 일 실시예로, 메인 연장 브라켓(110)의 하부 판면에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 제2 선형 변위 센서(S2)의 말단이 삽입 가능하게 내측으로 함몰된 센서 접촉홈(140)이 형성될 수 있다.

[0055] 이를 통해, 휨-부착 실험 과정에서 메인 연장 브라켓(110)의 하부 판면에 접촉하는 제2 선형 변위 센서(S2)의 말단이 보강근 콘크리트 시험체(30)의 처짐에 따라 접촉 위치가 변하지 않고 안정적으로 유지되어, 보다 정확한 측정이 가능하게 된다.

[0056] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 각각의 서브 고정 브라켓(200)은 서브 수직 브라켓(210)과 서브 수평 브라켓(220)을 포함하여 구성될 수 있다. 여기서, 한 쌍의 서브 고정 브라켓(200)은 메인 고정 브라켓(100)을 중심으로 세로 방향(L)으로 상호 대칭되게 형성되는 바, 하나의 서브 고정 브라켓(200)을 중심으로 설명한다.

[0057] 본 발명의 실시예에 따른 서브 수직 브라켓(210)은 상하 방향(H)을 따라 연장된다. 여기서, 서브 수직 브라켓(210)은 메인 고정 브라켓(100)으로부터 세로 방향(L)으로 이격된 상태로, 이격 공간(34) 외측 또는 이격 공간(34)의 세로 방향(L) 가장자리 영역에 배치될 수 있다.

[0058] 여기서, 서브 수직 브라켓(210)에는 센서 고정 브라켓(300)이 상하 방향(H)으로 높이 조절 가능하게 결합될 수 있다.

[0059] 본 발명의 실시예에 따른 서브 수평 브라켓(220)은 서브 수직 브라켓(210)의 상하 방향(H)으로의 일 영역으로부터 세로 방향(L)으로 연장될 수 있다. 일 실시예로, 서브 수평 브라켓(220)은 서브 수직 브라켓(210)의 상하 방향(H)으로의 중간 영역으로부터 세로 방향(L)으로 연장될 수 있다.

[0060] 여기서, 서브 수평 브라켓(220)은 메인 연장 브라켓(110)으로부터 세로 방향(L)으로 연장되는 길이의 조절이 가능하게 메인 연장 브라켓(110)에 결합됨으로써, 서브 수직 브라켓(210)의 세로 방향(L)으로의 위치가 조절 가능하게 된다.

[0061] 일 실시예로, 메인 연장 브라켓(110)은 서브 수평 브라켓(220)이 세로 방향(L)으로 삽입 가능한 서브 삽입홀을 포함하여 구성될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 메인 연장 브라켓(110)은 단면이 직사각형 형상을 가지는데, 내부가 빈 형상을 가짐으로써, 말단에 서브 삽입홀이 형성될 수 있다.

[0062] 여기서, 서브 삽입홀은 메인 연장 브라켓(110)의 세로 방향(L) 양측 말단에 각각 형성되어, 세로 방향(L)으로 대칭적으로 배치되는 한 쌍의 서브 고정 브라켓(200)의 각 서브 수평 브라켓(220)이 삽입될 수 있다.

[0063] 상기 구성에 따라, 서브 수평 브라켓(220)의 서브 삽입홀로의 삽입 길이의 조절에 따라 서브 고정 브라켓(200)이 메인 연장 브라켓(110)으로부터 세로 방향(L)으로 연장되는 길이가 조절될 수 있다.

[0064] 일 실시예로, 메인 고정 브라켓(100)의 메인 연장 브라켓(110)의 상부 판면에는 세로 방향(L)으로 상호 이격된 간격으로 복수의 볼트 통과공(111)이 형성될 수 있다. 여기서, 볼트 통과공(111)은 도 2에 도시된 바와 같이, 메인 체결 블록(120)을 중심으로 세로 방향(L) 양측에 대칭적으로 형성되는 것을 예로 한다.

[0065] 그리고, 서브 수평 브라켓(220)의 상부 판면에는 메인 고정 브라켓(100)의 볼트 통과공(111)을 통과한 체결 볼트(미도시)가 체결되는 볼트 체결공(221)이 세로 방향(L)으로 상호 이격된 상태로 복수 개가 형성될 수 있다.

[0066] 상기 구성에 따라, 서브 수평 브라켓(220)을 서브 삽입홀로 삽입한 후, 삽입 깊이를 조절하여 서브 수직 브라켓(210)의 세로 방향(L)으로의 위치를 조절한 후, 체결 볼트를 볼트 통과공(111)을 통과시켜 볼트 체결공(221)에 체결함으로써, 서브 수직 브라켓(210)의 세로 방향(L)으로의 위치를 고정하게 된다.

[0067] 한편, 서브 수직 브라켓(210)은 세로 방향(L) 외측에 상하 방향(H)을 따라 센서 고정 브라켓(300)의 상하 방향(H)으로의 이동을 가이드하는 서브 가이드 홈부가 형성될 수 있다.

[0068] 여기서, 센서 고정 브라켓(300)은 서브 가이드 홈부에 삽입된 상태로 서브 가이드 홈부를 따라 상하 방향(H)으로 이동 가능한 센서 가이드 돌출부(330)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0069] 일 실시예로, 센서 가이드 돌출부(330)가 서브 가이드 홈부에 의하 가이드되어 놀치가 조절된 상태로 볼트 체결을 통해 높이가 고정될 수 있다. 이를 위해, 서브 수직 브라켓(210)의 판면에는 가로 방향(W)으로 관통 형성된 볼트 통과공(211)이 상하 방향(H)을 따라 이격된 상태로 복수 개가 형성될 수 있다.

[0070] 그리고, 센서 가이드 돌출부(330)에는 볼트 통과공(211)을 통과한 체결 볼트가 체결되어 센서 고정 브라켓(30

0)의 상하 방향(H)으로의 위치를 고정하는 볼트 체결공(333)이 형성될 수 있다.

[0071] 일 실시예로, 센서 가이드 돌출부(330)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 센서 가이드 홈부(212)에 삽입되는 삽입 블록(331)과, 센서 고정 브라켓(300)이 센서 지지 블록(310)과 연결되는 연결 블록(332)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0072] 여기서, 삽입 블록(331)의 단면 사이즈는 연결 블록(332)의 단면 사이즈보다 크게 마련될 수 있으며, 삽입 블록(331)이 센서 가이드 홈부(212)에 삽입된 상태로 상하 방향(H)으로의 이동이 가이드될 수 있다.

[0073] 여기서, 서브 수직 브라켓(210)에는 센서 블록이 센서 가이드 홈부(212)에 삽입된 상태에서 연결 블록(332)이 센서 가이드 홈부(212) 외부로 연장 가능하게 연결 홈(213)이 상하 방향(H)을 따라 형성될 수 있다.

[0074] 상기와 같은 구성에 따라 센서 고정 브라켓(300)의 삽입 블록(331)을 서브 수직 브라켓(210)의 상부 또는 하부 측에서 센서 가이드 홈부(212)에 삽입하여 끼우는 형태로 상호 결합시킬 수 있게 된다.

[0075] 한편, 센서 고정 브라켓(300)은 센서 지지 블록(310) 및 센서 체결 블록(320)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0076] 본 발명의 실시예에 따른 센서 지지 블록(310)은 센서 가이드 돌출부(330)로부터 세로 방향(L) 외측으로 연장될 수 있다. 여기서, 센서 지지 블록(310)은 센서 가이드 돌출부(330)의 연결 블록(332)과 연결될 수 있다.

[0077] 센서 체결 블록(320)은 제1 선형 변위 센서(S1)를 사이에 두고 센서 지지 블록(310)에 체결되어, 제1 선형 변위 센서(S1)를 고정할 수 있다.

[0078] 일 실시예로, 센서 체결 블록(320)에는 상하 방향(H)으로 관통된 한 쌍의 볼트 통과공(321)이 형성될 수 있다. 그리고, 센서 지지 블록(310)에는 볼트 통과공(321)에 대응하는 위치에 볼트 체결공(미도시)이 형성되어, 볼트 통과공(321)을 통과한 체결 볼트(미도시)가 체결됨으로써, 제1 선형 변위 센서가 센서 고정 브라켓(300)에 고정 가능하게 된다.

[0079] 여기서, 센서 지지 블록(310) 및 센서 체결 블록(320)의 상호 마주하는 판면에는 각각, 센서 체결 블록(320)이 센서 지지 블록(310)에 체결될 때, 제1 선형 변위 센서를 감싸 고정하는 센서 고정홈이 형성될 수 있다. 이를 통해, 제1 선형 변위 센서가 센서 지지 블록(310) 및 센서 체결 블록(320) 사이에 안정적으로 고정 가능하게 된다.

[0080] 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해질 것이다.

## *부호의 설명*

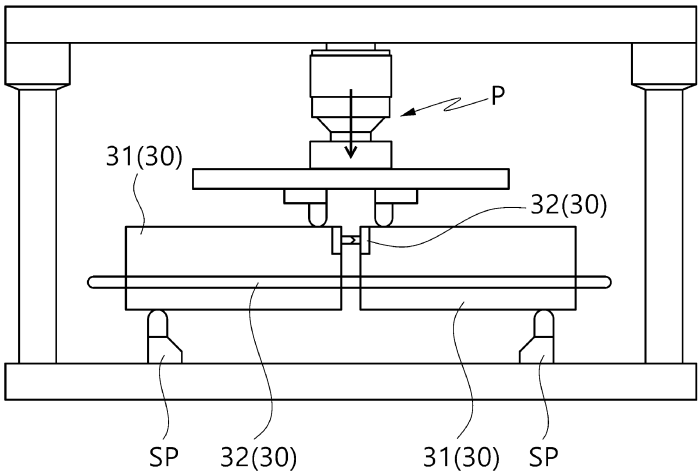
[0081]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | : | 센서 고정 장치 | 100 | : | 메인 고정 브라켓 |
| 110 | : | 메인 연장 브라켓 | 120 | : | 메인 체결 블록 |
| 130 | : | 보강근 고정홈 | 140 | : | 센서 접촉홈 |
| 200 | : | 서브 고정 브라켓 | 210 | : | 서브 수직 브라켓 |
| 212 | : | 센서 가이드 홈부 | 213 | : | 연결 홈 |
| 220 | : | 서브 수평 브라켓 | 300 | : | 센서 고정 브라켓 |
| 310 | : | 센서 지지 블록 | 320 | : | 센서 체결 블록 |
| 330 | : | 센서 가이드 돌출부 | 331 | : | 삽입 블록 |
| 332 | : | 연결 블록 | S1 | : | 제1 선형 변위 센서 |
| S2 | : | 제2 선형 변위 센서 | | | |

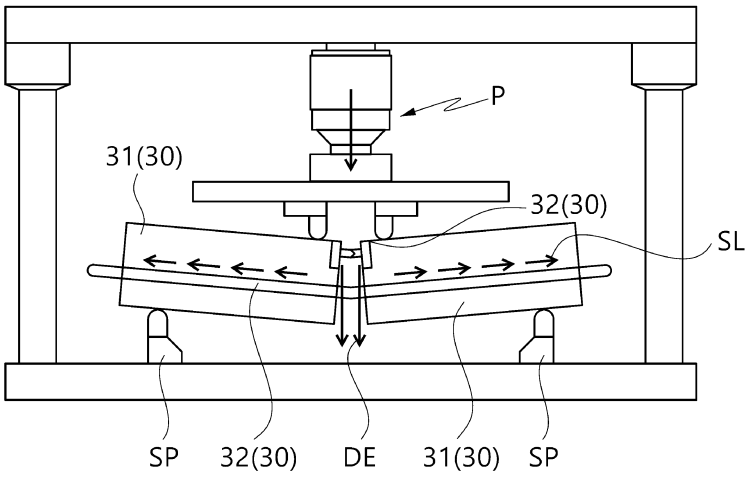
## 도면

### 도면1

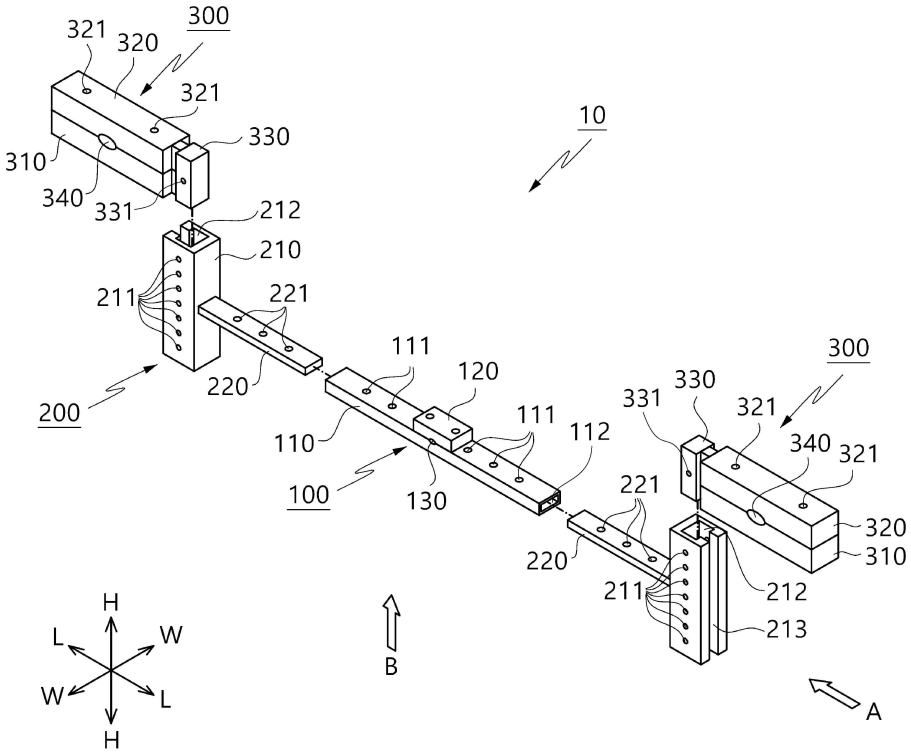
(a)



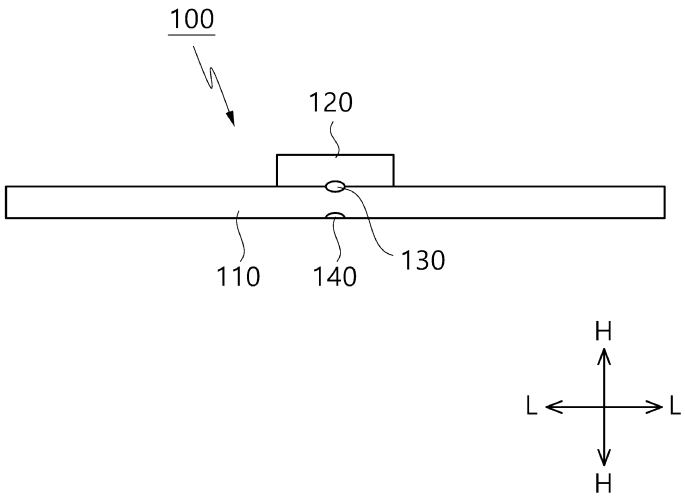

(b)



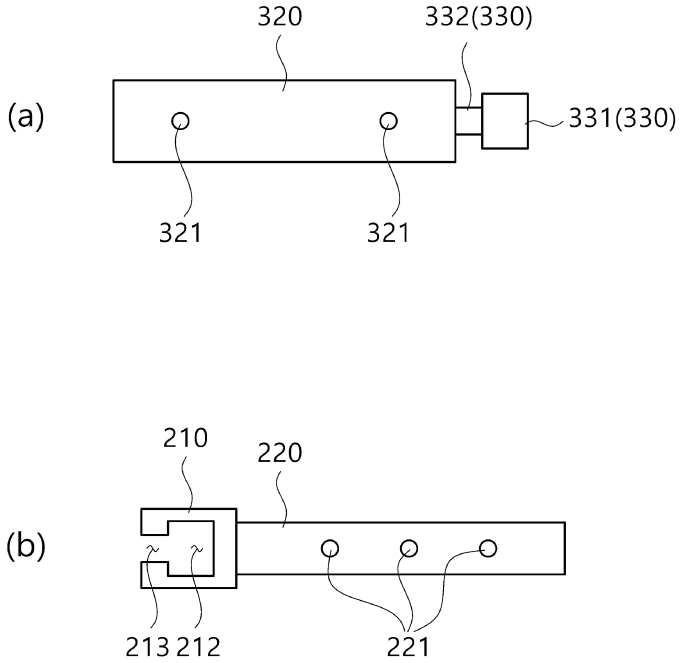
도면2


300
321
320
321
330
310
340
331
212
210
211
221
220
200
111
120
111
112
110
100
130
10
300
330
331
321
340
321
320
310
221
220
211
212
213
H
L
W
W
L
H
B
A

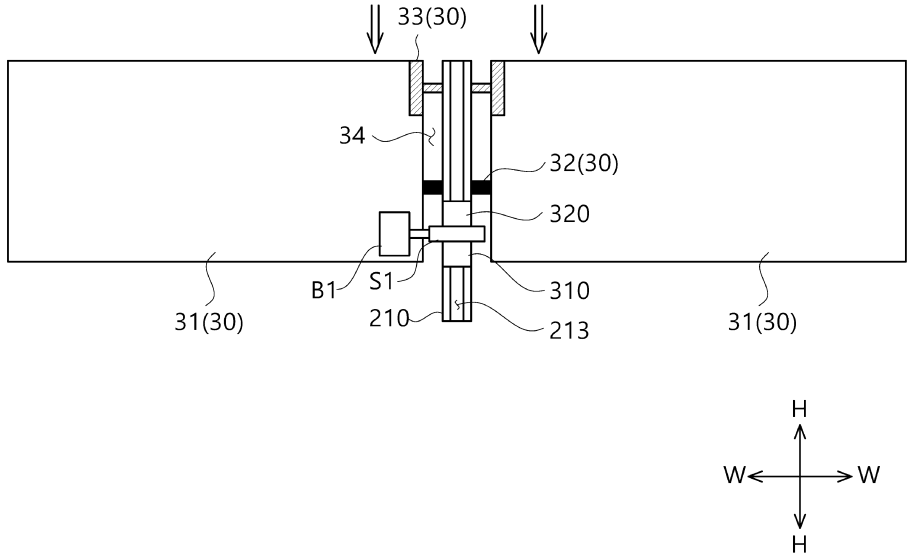
도면3


100
120
110
140
130
H
L
L
H

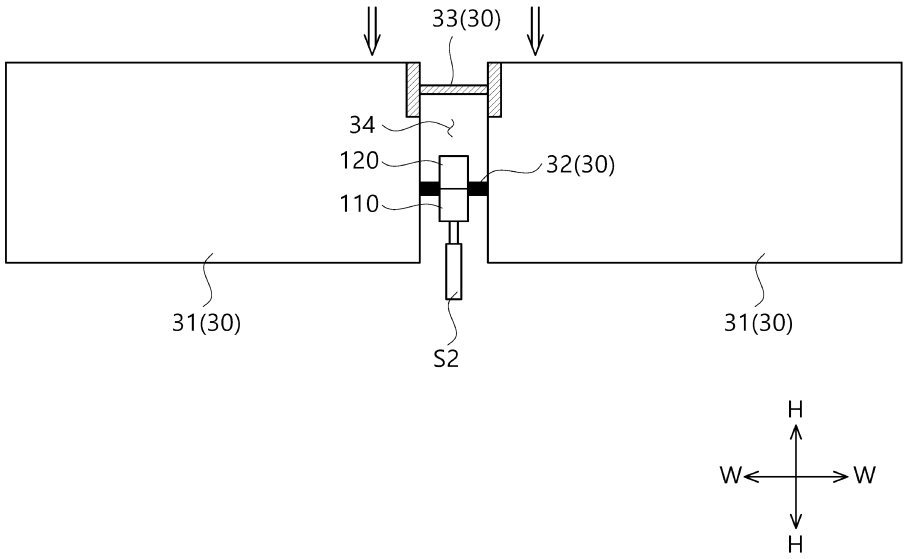
도면4


(a)
320
332(330)
331(330)
321
321
(b)
210
220
213
212
221

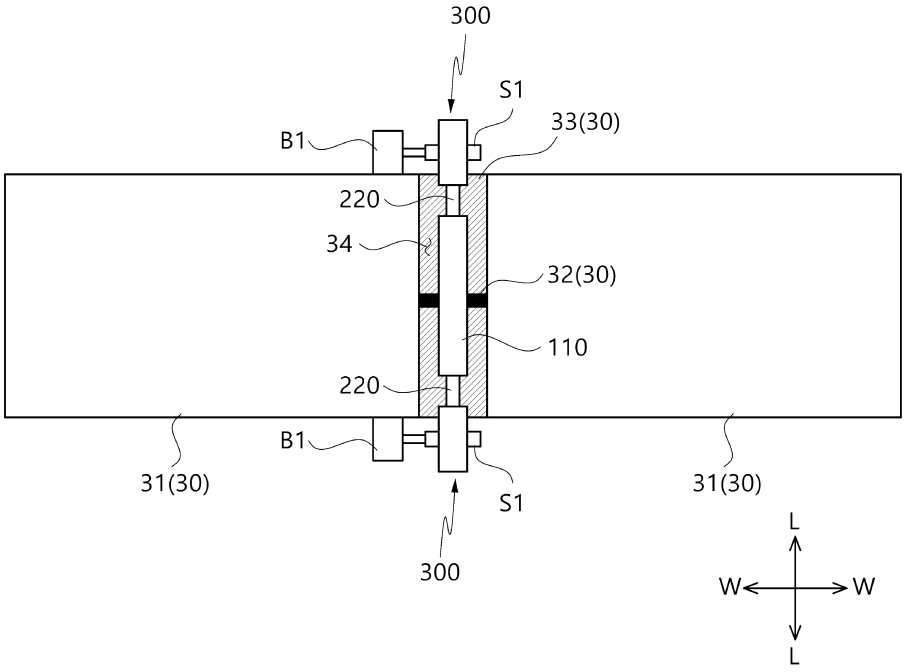
도면5


33(30)
34
32(30)
320
B1
S1
310
210
213
31(30)
31(30)
H
W
W
H

도면6


33(30)
34
120
32(30)
110
31(30)
31(30)
S2
H
W
W
H

도면7


300
S1
B1
33(30)
220
34
32(30)
110
220
B1
31(30)
31(30)
S1
300
L
W
W
L