



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월11일  
(11) 등록번호 10-1273827  
(24) 등록일자 2013년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E01D 2/00 (2006.01) E04C 3/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0127299  
(22) 출원일자 2011년11월30일  
심사청구일자 2011년11월30일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101011220 B1  
KR1020050076178 A

(73) 특허권자  
유호산업개발(주)  
서울특별시 강남구 테헤란로19길 70 (역삼동)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 (신촌동)  
주식회사 건화  
경기도 안양시 동안구 흥안대로427번길 38 (관양동)  
(72) 발명자  
김상효  
서울특별시 종로구 사직동 스페이스본 아파트 104동 703호  
안진희  
경상남도 김해시 진례면 진례로247번길 14-18 (뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
정남진

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 현재용

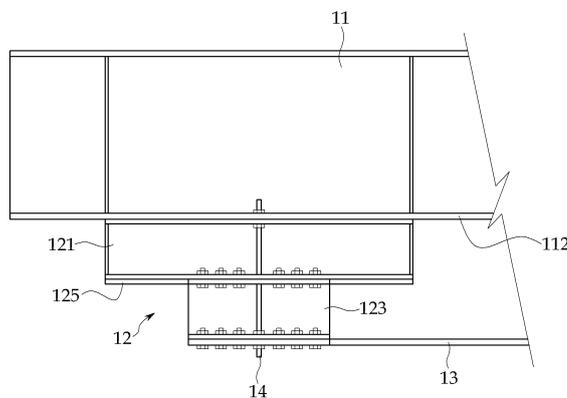
(54) 발명의 명칭 적층형 편심 브라켓을 이용해 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더

(57) 요약

본 발명은 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더에 관한 것으로, 보다 상세하게는 모듈화된 적층 형태의 편심 브라켓을 이용해 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더에 관한 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 거더 본체; 서로 다른 길이를 가지고 서로 다른 높이 또는 동일한 높이를 가진 복수의 단위모듈이 적층되고 볼트를 이용해 서로 결합된 구조를 가지고 거더 본체의 양쪽 끝단에서 각각 안쪽으로 일정 거리 이격되어 거더 본체의 하부에 설치된 적층형 편심 브라켓; 및 각 적층형 편심 브라켓의 하부에 양쪽 끝단이 각각 고정되어 거더 본체에 온도프리스트레싱을 도입하는 프리스트레싱 강판을 포함하는 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더를 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**정치영**

서울특별시 송파구 석촌호수로18길 12-7, 501호 (석촌동)

**조창건**

서울특별시 중랑구 동일로154길 39-13, 다복그린빌 202호 (묵동)

**최규태**

서울특별시 구로구 경인로 382, 119동 1503호 (개봉동, 한마을아파트)

**임호상**

경기도 수원시 팔달구 권광로 373, 107동 1403호 (우만동, 월드메르디앙 아파트)

**임건환**

서울특별시 서초구 서초대로26길 19, 브라운스톤아파트 103동 102호 (방배동)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

거더 본체;

서로 다른 길이를 가지고 서로 다른 높이 또는 동일한 높이를 가진 복수의 단위모듈이 적층되고 볼트를 이용해 서로 결합된 구조를 가지고 거더 본체의 양쪽 끝단에서 각각 안쪽으로 일정 거리 이격되어 거더 본체의 하부에 설치된 적층형 편심 브라켓; 및

각 적층형 편심 브라켓의 하부에 양쪽 끝단이 각각 고정되어 거더 본체에 온도프리스트레싱을 도입하는 프리스트레싱 강판을 포함하는 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

적층형 편심 브라켓은,

거더 본체의 하부에 고정되는 상부 단위모듈과,

상부 단위모듈보다 더 짧은 길이를 가지고 상부 단위모듈의 하부에 결합되며 프리스트레싱 강판이 부착되는 하부 단위모듈로 구성되고,

상부 단위모듈의 하부에는 하부 단위모듈의 슬립을 양쪽에서 구속하는 슬립방지판이 결합된 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에서,

적층형 편심 브라켓을 수직으로 관통하도록 설치되어 적층형 편심 브라켓의 강제 거동 여부 및 거더 본체의 처짐을 확인할 수 있는 강봉을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

적층형 편심 브라켓은,

거더 본체의 하부 플랜지에 고정되는 상부 단위모듈;

상부 단위모듈보다 짧은 길이를 가지며 프리스트레싱 강판이 부착되는 하부 단위모듈; 및

상부 단위모듈보다 더 짧은 길이와 하부 단위모듈보다 더 긴 길이를 가지며 상부 단위모듈과 하부 단위모듈 사이에 설치되어 적층형 편심 브라켓의 전체 높이를 조절하는 하나 또는 그 이상의 중간 단위모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

각각의 단위모듈의 길이방향의 양쪽 끝단은 일정한 경사를 가지거나 곡률을 가져 각각의 단위모듈이 적층 결합되었을 때 적층형 편심 브라켓의 전체적인 형상이 역삼각형이나 역사다리꼴형 또는 반원형 형태가 되는 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

### 청구항 6

청구항 4에 있어서,

적층형 편심 브라켓을 수직으로 관통하도록 설치되어 적층형 편심 브라켓의 강제 거동 여부 및 거더 본체의 처

짐을 확인할 수 있는 강봉이 설치되고,

강봉은 적층형 편심 브라켓을 구성하는 단위모듈을 모두 관통하도록 설치된 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

#### 청구항 7

청구항 4에 있어서,

적층형 편심 브라켓을 수직으로 관통하도록 설치되어 적층형 편심 브라켓의 강제 거동 여부 및 거더 본체의 처짐을 확인할 수 있는 강봉이 설치되고,

강봉은 2개 이상이 서로 평행하게 설치되고 각 강봉은 적층형 편심 브라켓을 구성하는 단위모듈의 일부를 관통하도록 설치된 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

거더 본체 및 적층형 편심 브라켓을 구성하는 각각의 단위모듈은 H형 단면 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

#### 청구항 9

청구항 1에 있어서,

적층형 편심 브라켓과 프리스트레싱 강관 사이에는 프리스트레싱 강관이 아래로 처진 상태로 설치되도록 결합각도조절판이 더 설치된 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더에 관한 것으로, 보다 상세하게는 모듈화된 적층 형태의 편심 브라켓을 이용해 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 강제 거더의 사용성능 및 내하성능 개선을 위해 강선이나 강관을 이용한 프리스트레싱 방법들이 다양하게 제시되고 있다. 강관을 이용하여 강제 거더에 프리스트레싱을 도입하는 방법은 크게 두 가지로 나뉜다. 하나는 강제 거더에 휨 하중을 재하하여 탄성 휨 변형을 유도한 상태에서 상하부 플랜지에 강관을 부착한 후 도입된 휨 하중 제거시 발생하는 변형에너지를 프리스트레싱력으로 활용하는 프리플렉션 방법이다. 다른 하나는 강관에 온도변형을 도입하여 하부 플랜지에 고정된 후 강관에 도입된 온도변형이 복원되면서 발생하는 온도수축력을 프리스트레싱력으로 활용하는 온도프리스트레싱 방법이다.

[0003] 온도프리스트레싱은 일반적으로 정모멘트나 부모멘트가 작용하는 구조물의 하부나 상부에 판형의 강관을 인위적인 가열장비를 이용하여 가열한 후 강관이 목표로 하는 온도에 도달 한 경우(목표 온도에 따라 강관에 일정한 온도변형(변위)), 가열된 판형의 강관을 구조물의 하부에 양단으로 강결 정착함으로써, 구조물의 하부 플랜지에 정착된 가열된 강관은 냉각에 의하여 수축변형이 발생하게 되고 이러한 수축변형이 정착된 구조물에 편심 축하중으로 작용하여 구조물의 처짐 개선이나 응력을 개선하는데 필요한 프리스트레싱력으로 작용하게 된다. 또한 프리스트레싱 강관이 보강재의 역할을 수행하므로 구조물에 대한 프리스트레싱 도입과 함께 단면강성을 증가시키는 역할을 하므로 응력개선 및 강성 증대에 따른 처짐 제어효과를 기대할 수 있다.

[0004] 하지만 이러한 프리스트레싱 방법은 단면강성 증대효과가 작아 장시간화한 대형구조물에 적용 시 사용성에 따른 처짐이 과도하게 발생하므로 프리스트레싱에 의한 효과적인 내하성능 개선을 기대하기 어려울 수 있다. 또한 강구조물의 특성상 장시간화시 부재간의 연결부가 필수적으로 존재하게 되므로 전술한 강관을 이용한 프리스트레싱 도입 공법의 경우 시간 및 적용 범위에 제한을 받을 수 있다. 강구조물의 프리스트레싱시 나타날 수 있는 이러한 단점들을 개선하기 위해서는 프리스트레싱과 함께 단면강성을 증가시킬 수 있는 방법과 동시에 기존 프리스트레싱 방법과 비교하여 경제적인 장점이 있어야 효율적인 프리스트레싱 방법으로 장시간 강구조물에 적용할

수 있다.

- [0005] 이러한 종래 온도프리스트레싱 공법이 갖는 단점을 해소하기 위해 본 출원인은 특허 제1011220호 '내하성능 및 사용성능이 개선된 강거더'를 제시하였다. 도 9는 상기 특허를 나타낸 도면이다.
- [0006] 도 9에 도시된 것처럼 상기 특허는 온도프리스트레싱 공법에 있어서 프리스트레싱 도입 구조물과 프리스트레싱 부재간의 거리가 클수록 편심 축하중에 의하여 구조물에 도입되는 편심 모멘트에 의한 프리스트레싱 효과가 증가되고, 프리스트레싱 강판으로 인한 단면 강성 증대 효과가 크므로 온도프리스트레싱 공법의 편심 증대를 위해 편심 브라켓을 도입한 것을 기술적 특징으로 한다.
- [0007] 상기 특허는 프리스트레싱 강판(130)이 편심 브라켓(120)을 통하여 거더 본체(110)의 하부 플랜지(113) 하부 아래 설치됨으로써 프리스트레싱 강판(130)의 편심 효과 증대에 따른 단면강성(2차모멘트) 증대를 기대할 수 있으며 이러한 단면강성 증대와 편심 축하중 효과 증대에 따라 거더 본체(110)에 도입되는 상향변위 또한 증가되므로 처짐이 문제되는 구조물에 더욱 효과적으로 적용할 수 있는 장점을 가진다.
- [0008] 그러나 상기 특허는 아래에서 구체적으로 설명하는 것처럼 온도프리스트레싱이 도입되는 거더 본체(110)의 재사용이 어렵고 또한 거더 본체(110)와 편심 브라켓(120)의 접합부에서 구조적인 문제가 발생할 수 있다는 단점이 있다.
- [0009] 먼저, 상기 특허는 브라켓(120)과 거더 본체(110)를 연결할 때 사용하는 볼트가 강판의 압축변형시 브라켓(120)이나 거더 본체(110) 사이에 발생하는 전단력에만 초기에 저항하도록 설계된 것일 뿐 구조물에 작용하게 되는 전단력은 최종 용접에 의하여 저항하게 되고 용접된 거더 본체(110)와 프리스트레싱 강판(130) 및 브라켓(120) 등은 거더 본체(110)와 일체화되거나 하부 프리스트레싱 부재(130)와 일체화되므로 한번 사용된 프리스트레싱 부재(130)와 브라켓(120)은 일체화된 모듈로만 재사용 가능할 뿐 기계작된 브라켓(120) 및 프리스트레싱 부재(130)를 다른 부재에 적용하여 재사용하기는 어렵다.
- [0010] 다음으로, 편심 브라켓(120)이 거더 본체(110)와 일체화되어 거동하게 될 경우 구조물에 작용하는 하중에 의하여 브라켓(120)의 변형이 발생할 수도 있고 브라켓(120)이 거더 본체(110)와 만나는 위치에서 과도한 지압응력 등이 발생할 수 있으며 이를 보강하기 위한 수직보강재(112a, 121)들이 필수적으로 설치되어야 한다. 또한 브라켓(120)을 보강하는 수직보강재(121)에서 사용하중에 의하여 발생하게 되는 전단 및 휨 하중에 의하여 국부좌굴 현상 등이 발생할 수 있다. 이는 프리스트레싱으로 보강되고 일체화된 구조물의 전체에 대한 안전성능을 감소시킬 수 있는 문제가 발생할 수 있다.
- [0011] 본 발명은 편심 브라켓을 이용한 온도프리스트레싱 공법에서 발생하는 편심 브라켓의 문제를 개선하고 합리적인 주 구조부재의 재사용 및 구조적 특성에서 나타날 수 있는 문제를 최소화하기 위한 것으로 아래와 같은 목적을 가진다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0012] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1011220호(2011. 01. 26)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 본 발명의 목적은 편심 브라켓을 이용한 온도프리스트레싱에 있어 나타나는 재사용의 문제와 주부재와 편심 브라켓 접합부에서 발생할 수 있는 구조적 문제점을 개선할 수 있는 적층형 편심 브라켓을 이용해 온도프리스트레싱이 도입된 강재 거더를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 거더 본체; 서로 다른 길이를 가지고 서로 다른 높이 또는 동일한 높이를 가진 복수의 단위모듈이 적층되고 볼트를 이용해 서로 결합된 구조를 가지고 거더 본체의 양쪽 끝단에서 각각 안쪽으로 일정 거리 이격되어 거더 본체의 하부에 설치된 적층형 편심 브라켓; 및 각 적층형 편심 브라켓의

하부에 양쪽 끝단이 각각 고정되어 거더 본체에 온도프리스트레싱을 도입하는 프리스트레싱 강관을 포함하는 것을 특징으로 하는 온도프리스트레싱이 도입된 강재 거더를 제공한다.

- [0015] 상기 적층형 편심 브라켓은, 거더 본체의 하부에 고정되는 상부 단위모듈과, 상부 단위모듈보다 더 짧은 길이를 가지고 상부 단위모듈의 하부에 결합되며 프리스트레싱 강관이 부착되는 하부 단위모듈로 구성되고, 상부 단위모듈의 하부에는 하부 단위모듈의 슬립을 양쪽에서 구속하는 슬립방지판이 결합될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 적층형 편심 브라켓을 수직으로 관통하도록 설치되어 적층형 편심 브라켓의 강재 거동 여부 및 거더 본체의 처짐을 확인할 수 있는 강봉을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 한편, 상기 적층형 편심 브라켓은, 거더 본체의 하부 플랜지에 고정되는 상부 단위모듈; 상부 단위모듈보다 짧은 길이를 가지며 프리스트레싱 강관이 부착되는 하부 단위모듈; 및 상부 단위모듈보다 더 짧은 길이와 하부 단위모듈보다 더 긴 길이를 가지며 상부 단위모듈과 하부 단위모듈 사이에 설치되어 적층형 편심 브라켓의 전체 높이를 조절하는 하나 또는 그 이상의 중간 단위모듈을 포함할 수 있다.
- [0018] 그리고 각각의 단위모듈의 길이방향의 양쪽 끝단은 일정한 경사를 가지거나 곡률을 가져 각각의 단위모듈이 적층 결합되었을 때 적층형 편심 브라켓의 전체적인 형상이 역삼각형이나 역사다리꼴형 또는 반원형 형태가 될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 적층형 편심 브라켓을 수직으로 관통하도록 설치되어 적층형 편심 브라켓의 강재 거동 여부 및 거더 본체의 처짐을 확인할 수 있는 강봉이 설치되고, 강봉은 적층형 편심 브라켓을 구성하는 단위모듈을 모두 관통하도록 설치될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 적층형 편심 브라켓을 수직으로 관통하도록 설치되어 적층형 편심 브라켓의 강재 거동 여부 및 거더 본체의 처짐을 확인할 수 있는 강봉이 설치되고, 강봉은 2개 이상이 서로 평행하게 설치되고 각 강봉은 적층형 편심 브라켓을 구성하는 단위모듈의 일부를 관통하도록 설치될 수 있다.
- [0021] 한편, 거더 본체 및 적층형 편심 브라켓을 구성하는 각각의 단위모듈은 H형 단면 형상을 가질 수 있다.
- [0022] 또한, 적층형 편심 브라켓과 프리스트레싱 강관 사이에는 프리스트레싱 강관이 아래로 처진 상태로 설치되도록 결합각도조절판이 더 설치될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 발명에 따르면 편심 브라켓을 이용하여 거더 본체와 프리스트레싱 강관을 이격시킨 상태에서 거더 본체에 온도프리스트레싱을 도입함으로써 프리스트레싱 도입 효과를 증대시킬 수 있고 또한 강관에 의해 거더 본체의 단면 강성을 증대시킬 수 있다.
- [0024] 또한 편심 브라켓을 단위모듈을 적층한 형태로 구성함으로써 거더에 필요한 편심 축하중의 크기 및 하부공간에 적용가능한 높이에 따라 필요한 높이로 적층하여 조립하고 분리하여 재사용이 가능하다.
- [0025] 또한 적층형 편심 브라켓을 구성하는 각 단위모듈에 사용되는 판의 경계조건이 짧아 국부좌굴이 발생하기 어렵다.
- [0026] 또한 적층형 편심 브라켓이 전체적으로 역삼각형, 역사다리꼴형 또는 반원형 형상을 가짐으로써 응력의 급격한 변화를 방지할 수 있다.
- [0027] 또한 적층형 편심 브라켓을 수직으로 관통하도록 설치된 강봉을 통해 적층형 편심 브라켓의 변형 및 거더 본체의 처짐을 용이하게 확인할 수 있다.
- [0028] 또한 적층형 편심 브라켓과 프리스트레싱 강관 사이에 결합각도조절판을 설치하여 프리스트레싱 강관이 아래로 처진 상태로 설치되도록 함으로써 냉각 후 프리스트레싱 강관이 위로 솟음에 따라 발생할 수 있는 프리스트레싱의 손실을 최소화할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 첨부한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 적층형 편심 브라켓을 이용하여 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더를 나타낸 정면도이고, 도 2는 주요 부분만을 나타낸 정면도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 적층형 편심 브라켓을 이용하여 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더를 나타낸 주요 부분의 분해사시도이고, 도 4는 결합된 상태의 정면도이며, 도 5는 결합된 상태의 주요 부분의 정면도이며, 도 6은 적층형 편심 브라켓의 다양한 실시예를 나타낸 정면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 적층형 편심 브라켓을 이용하여 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더를 나타낸 정면도이고, 도 8은 도 7의 주요 부분만을 나타낸 정면도이다.

도 9는 종래 편심 브라켓을 이용한 온도프리스트레싱 강제 거더를 나타낸 정면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0030] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 제시된 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 예시적인 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0031] 본 발명에서는 프리스트레싱 강관을 거더에서 이격되게 설치하는 브라켓을 복수 개로 분할 제작함으로써 거더에 필요한 편심 축하중의 크기 및 하부공간에 적용가능한 높이에 따라 필요한 높이로 적층하여 조립하고 분리하여 재사용이 가능한 적층형 형태로 구성하고 이 적층형 편심 브라켓을 이용해 온도프리스트레싱을 도입한 강제 거더를 제안한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 적층형 편심 브라켓을 이용하여 온도프리스트레싱이 도입된 강제 거더를 나타낸 정면도이고, 도 2는 주요 부분만을 나타낸 정면도이다.

[0033] 도 1, 2를 참조하면, 본 발명에 따른 적층형 편심 브라켓을 이용한 온도프리스트레싱 강제 거더(10)는, 거더 본체(11), 거더 본체(11)의 양쪽 끝단에서 각각 안쪽으로 일정 거리 이격되어 거더 본체(11)의 하부에 설치된 적층형 편심 브라켓(12) 및 각 적층형 편심 브라켓(12)의 하부에 양쪽 끝단이 각각 고정되어 거더 본체(11)에 온도프리스트레싱을 도입하는 프리스트레싱 강관(13)으로 구성되고, 추가로 적층형 편심 브라켓(12)을 수직으로 관통하도록 설치되어 적층형 편심 브라켓(12)의 강제 거동 여부를 확인할 수 있는 복수의 강봉(14)이 설치될 수 있다.

[0034] 거더 본체(11)는 서로 이격되고 평행한 상부 플랜지(111)와 하부 플랜지(112) 그리고 상하부 플랜지(111,112)에 수직하게 결합된 웹(113)로 구성되어 전체적으로 H자형 단면형상을 이룬다. 거더 본체(11)는 H형 단면 형상을 가지는 기성품으로써 압연형강이 사용되거나 또는 상하부 플랜지 및 웹을 별도의 부재로 준비하고 이들을 용접하여 H형 단면 형상을 가지도록 빌트업(Built-up) 방식으로 제작될 수 있다. 압연 형강은 규격화된 공장 생산 제품으로 입수가 용이하고 품질이 균일하다는 장점이 있고 빌트업 방식으로 제작하면 단면 크기 및 길이에 제한을 받지 않고 플랜지 및 웹을 서로 다른 강도로 구성하거나 상하부 플랜지를 비대칭 단면으로 구성할 수 있는 등 형상에 제한을 받지 않는다는 장점이 있다.

[0035] 거더 본체(11)의 하부 플랜지(112)에는 서로 간격을 두고 적층형 편심 브라켓(12)이 각각 접합된다. 즉, 적층형 편심 브라켓(12)은 거더 본체(11)의 양쪽 끝단에서 각각 안쪽으로 일정 거리 이격되어 서로 간격을 가지도록 설치된다. 적층형 편심 브라켓(12)은 복수 개의 단위모듈이 적층되고 볼트를 이용해 서로 결합된 구조를 가진다.

[0036] 적층형 편심 브라켓(12)을 구성하는 각각의 단위모듈들은 서로 다른 길이를 가지고 서로 다른 높이 또는 동일한 높이를 가질 수 있다. 도 2에 자세히 도시된 것처럼, 적층형 편심 브라켓(12)은 상부 단위모듈(121)과 그보다 길이가 더 작은 하부 단위모듈(122)로 구성될 수 있다. 상부 단위모듈(121)은 거더 본체(11)의 하부 플랜지(112)에 고정되고, 하부 단위모듈(123)에는 프리스트레싱 강관(13)이 부착된다.

[0037] 각각의 단위모듈(121,123)들은 거더 본체(11)와 마찬가지로 압연형강 또는 빌트업 방식으로 제작된 H형 단면을 가지는 부재로 구성되고 서로 연결되어 일체화 거동이 가능하도록 하고 분리하여 재사용이 용이하도록 고장력 볼트로 강결한다.

[0038] 하부 단위 모듈(123)이 결합되는 상부 단위 모듈(121)의 하면(하부 플랜지)에는 하부 단위 모듈(123)를 양쪽에서 구속하는 슬립방지판(125)이 결합된다. 슬립방지판(125)에 의해 휨모멘트 또는 전단력에 의해 상부 단위 모듈(121)에 대해 하부 단위 모듈(123)이 미끄러지는 것을 방지할 수 있고 그에 따라 상하부 단위 모듈(121,123)을 결합하기 위한 볼트 수량을 절감할 수 있고 이들 사이에 확실한 결합력을 얻을 수 있다.

- [0039] 이처럼 각각의 단위모듈(121, 123)을 적층하여 구성함에 따라 기존의 단일 강재로 구성된 브라켓에서 발생할 수 있는 전단변형을 억제할 수 있고 브라켓을 보강하는 수직 스티프너의 국부좌굴의 문제를 제거할 수 있다. 국부좌굴은 판부재의 경계 조건 및 작용하중에 따라 결정될 수 있으며 본 발명에서는 단위모듈(121, 123)을 접합하여 구성함으로써 각 단위모듈(121, 123)에 사용되는 판의 경계조건이 짧아 국부좌굴이 발생하기 어렵다. 또한 변단면 구조를 가짐으로써 거더 본체(11)와 브라켓(12) 연결을 볼트로만 연결 가능한 단면을 구성할 수 있으므로 거더 본체(11)의 재사용 측면에서 경제적이며 브라켓(12)을 공장생산이 가능한 제품으로 제작이 가능하고 시공시 각각의 단위모듈(121, 122, 123)을 현장에서 조립하여 시공할 수 있는 장점이 있다. 기존의 경우 프리스트레싱이 도입된 부재의 이동시 브라켓 및 프리스트레싱 부재가 설치된 상태이나 본 발명을 이용할 경우 거더 본체의 이동과 브라켓을 구별하여 운반 가능하므로 운반 편의성이 제공될 수 있다.
- [0040] 프리스트레싱 강판(13)은 거더 본체(11)의 하부에 결합된 적층형 편심 브라켓(12) 사이에 놓여지고 일정한 온도로 가열된 후 적층형 편심 브라켓(12)에 고정된다. 프리스트레싱 강판(13)은 인위적인 가열장비를 이용하여 가열되고 강판이 목표로 하는 온도에 도달 한 경우(목표 온도에 따라 강판에 일정한 온도변형(변위)), 가열된 강판을 거더 본체(11)의 하부에 결합된 적층형 편심 브라켓(12)에 양단으로 강결 정착함으로써, 거더 본체(11)의 하부에 정착된 가열된 강판은 냉각에 의하여 수축변형이 발생하게 되고 이러한 수축변형이 정착된 거더 본체(11)에 편심 축하중으로 작용하여 거더 본체(11)의 처짐 개선이나 응력을 개선하는데 필요한 프리스트레싱력으로 작용하게 된다. 또한 프리스트레싱 강판(13)은 보강재의 역할을 수행하므로 거더 본체(11)에 대한 프리스트레싱 도입과 함께 단면 강성을 증가시키는 역할을 하므로 응력개선 및 강성 증대에 따른 처짐 제어 효과를 기대할 수 있다.
- [0041] 적층형 편심 브라켓(12)을 수직으로 관통하여 강봉(14)이 설치될 수 있다. 강봉(14)은 적층형 편심 브라켓(12)을 구성하는 단위모듈(121, 123)들을 모두 관통하도록 설치되고 강봉(14)은 각각의 단위모듈(121, 123)과 상하에서 너트로 결합되어 설치된다.
- [0042] 본 발명에서 제시한 강봉(14)은 적층형 브라켓 구조에서 발생할 수 있는 전단변형과 각각의 단위모듈(121, 123)에서 발생할 수 있는 상대변위를 확인하고 적층으로 조립되어 구성된 브라켓이 강체 거동을 유지하는지 확인하기 위한 것으로 외력이 작용할 경우 거더 본체(11)와 브라켓(12)으로 일체화된 프리스트레싱 강판(13)은 휨변형에 의하여 변형이 발생할 수 있다.
- [0043] 적층형 편심 브라켓(12)에 의해 온도 프리스트레싱 강판(13)이 일체화된 거더 본체(11)에 변형이 발생할 경우 브라켓(12)은 거더 본체(11)와 하부에 설치된 프리스트레싱 강판(13) 사이의 간격 유지와 함께 변형(처짐)을 유지하여야 하므로 적층형 브라켓 구조에서는 변형이 발생하지 않도록 브라켓(12)의 강성은 일정하게 유지되어야 한다. 하지만 브라켓(12)에서 나타나는 변형 특성을 연속적으로 예측하여 평가하지 않고서는 브라켓(12)에서 발생하는 변형을 확인하기 어려울 수 있다. 이러한 브라켓(12)의 변형 발생 정도를 확인하고 브라켓(12)의 강체 거동과 거더 본체(11)와 하부 프리스트레싱 강판(13)의 변형 정도를 확인할 수 있는 방법으로 본 발명에서는 거더 본체(11)와 적층형 편심 브라켓(12) 및 하부 프리스트레싱 강판(13)을 수직으로 관통하는 강봉(14)을 이용하였다.
- [0044] 적층형으로 구성된 브라켓에서 종방향으로 설치된 강봉(14)이 각각의 단위모듈(121, 123)의 상하부 플랜지에 너트로 접합되어 있으므로 각각의 단위모듈(121, 123)에서 슬립이 발생할 경우 단위모듈(121, 123) 간에 설치된 강봉(14)은 브라켓(12)이 강체 거동을 나타내지 못하므로 강봉(14) 또한 강체 거동이 아닌 부재간 변형이 나타날 수 있게 될 수 있으며 또한 평행 설치된 강봉(14)에서는 두 단위모듈간의 평행이 유지되지 않으므로 브라켓(12)의 변형 및 슬립 정도를 확인할 수 있다.
- [0045] 또한 브라켓(12)의 전단변형이 발생되지 않고 브라켓(12)의 강체 거동이 유지된다면 수직으로 설치된 강봉(14)의 기울기를 이용하여 거더 본체(11)의 거동을 평가할 수 있다. 설치된 강봉(14)이 수직에서 횡방향으로 변형된 정도는 거더 본체(11)의 처짐정도에 따라 변화하므로 변형각과 처짐에 따라 거더 본체(11)의 거동관계를 평가할 수 있다. 본 발명에서 설치한 강봉(14)은 다양한 하중 조건 및 시공 조건에 따라 설치 정도 및 설치 방법이 변화될 수 있으며 브라켓(12)이 일체로 거동할 경우 설치된 강봉(14)과 너트(141)가 추가적인 연결재로도 사용될 수 있다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 적층형 편심 브라켓을 이용하여 온도프리스트레싱이 도입된 강재 거더를 나타낸 주요 부분의 분해사시도이고, 도 4는 결합된 상태의 정면도이며, 도 5는 결합된 상태의 주요 부분의 정면도이고, 도 6은 적층형 편심 브라켓의 다양한 실시예를 나타낸 정면도이다.

- [0047] 앞서 설명한 실시예에서는 적층형 편심 브라켓(12)은 상부 단위모듈(121)과 그보다 길이가 짧은 하부 단위모듈(123)로 구성되었으나 본 실시예에서 적층형 편심 브라켓(12a)은 3개의 단위모듈로 구성되는 점에서 차이가 있다. 앞서 설명한 실시예와 동일한 구성에 대해서는 가급적 반복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0048] 도 3 내지 5에서와 같이, 본 실시예에서 단위모듈들은 서로 다른 길이를 가지는 상부 단위모듈(121), 중간 단위모듈(122) 및 하부 단위모듈(123)로 구성될 수 있다. 상부 단위모듈(121)은 거더 본체(11)의 하부 플랜지(112)에 고정되고, 하부 단위모듈(123)에는 프리스트레싱 강관(13)이 부착되며, 중간 단위모듈(122)은 상부 단위모듈(121)과 하부 단위모듈(123) 사이에 설치되어 적층형 편심 브라켓(12a)의 전체 높이를 조절한다. 중간 단위모듈(122)은 단일의 부재로 구성되고 적층형 편심 브라켓(12a)의 전체 높이에 따라 다양한 높이를 가지도록 구성되거나, 여러 개의 부재로 구성되어 적층형 편심 브라켓(12a)의 전체 높이에 따라 적층 구성될 수 있다(도 6 (b) 참조).
- [0049] 각각의 단위모듈(121, 122, 123)들은 거더 본체(11)와 마찬가지로 압연형강 또는 빌트업 방식으로 제작된 H형 단면을 가지는 부재로 구성되고 서로 연결되어 일체화 거동이 가능하도록 하고 분리하여 재사용이 용이하도록 고장력 볼트로 강결한다.
- [0050] 각각의 단위모듈(121, 122, 123)의 길이방향의 양쪽 끝단은 일정한 경사를 가지거나 곡률을 가져 각각의 단위모듈(121, 122, 123)이 적층 결합되었을 때 적층형 편심 브라켓(12)의 전체적인 형상이 삼각형이나 역사다리꼴형 또는 반원형 형태가 되도록 한다. 이는 기존의 편심 브라켓이 사각형 형태가 되어 프리스트레싱 강관(13)과 만나는 위치 및 거더 본체(11)와 만나는 위치에서 단면의 급격한 변화로 지압응력이나 전단력의 변화 등이 발생할 수 있으나 본 발명에서는 브라켓의 전체적인 형상이 삼각형이나 역사다리꼴형 또는 반원형 형태가 됨으로써 거더 본체(11)와 프리스트레싱 강관(13) 사이에 나타날 수 있는 응력의 급격한 변화를 감소시킬 수 있으므로 브라켓(12)과 거더 본체(11) 연결 위치에 작용하는 지압응력 및 전단력을 감소시킬 수 있어 기존 브라켓을 사용할 경우 기존 브라켓이 설치되는 위치의 거더 본체에 필수적으로 설치되는 수직 스티프너를 경우에 따라 제거할 수 있게 된다.
- [0051] 또한 각각의 단위모듈(121, 122, 123)을 적층하여 구성함에 따라 기존의 브라켓을 보강하기 위한 수직 스티프너의 국부좌굴의 문제를 제거할 수 있다. 국부좌굴은 판부재의 경계 조건 및 작용하중에 따라 결정될 수 있으며 본 발명에서는 단위모듈(121, 122, 123)을 접합하여 구성함으로써 각 단위모듈(121, 122, 123)에 사용되는 판의 경계조건이 짧아 국부좌굴이 발생하기 어렵다. 또한 변단면 구조를 가짐으로써 거더 본체(11)와 브라켓(12) 연결을 볼트로만 연결 가능한 단면을 구성할 수 있으므로 거더 본체(11)의 재사용 측면에서 경제적이며 브라켓(12a)을 공장생산이 가능한 제품으로 제작이 가능하고 시공시 각각의 단위모듈(121, 122, 123)을 현장에서 조립하여 시공할 수 있는 장점이 있다. 기존의 경우 프리스트레싱이 도입된 부재의 이동시 브라켓 및 프리스트레싱 부재가 설치된 상태이나 본 발명을 이용할 경우 거더 본체의 이동과 브라켓을 구별하여 운반 가능하므로 운반 편의성이 제공될 수 있다.
- [0052] 적층형 편심 브라켓(12a)을 수직으로 관통하여 1개 또는 그 이상의 강봉(14)이 설치될 수 있다. 1개를 설치할 경우 강봉(14)은 적층형 편심 브라켓(12a)을 구성하는 단위모듈(121, 122, 123)들을 모두 관통하도록 설치되어야 하며 설치된 각 강봉(14)은 각각의 단위모듈(121, 122, 123)과 상하에서 너트로 결합되어 설치되어야 하며, 2개 이상인 경우 각각의 강봉(14)은 각각의 단위모듈(121, 122, 123)을 관통하도록 설치되고 상하에서 너트로 결합되며 이때 각각의 강봉(14)은 서로 평행이 되도록 설치되어야 한다.
- [0053] 이상에서 상세히 설명한 것처럼 본 발명에 따르면 프리스트레싱 도입 효과를 증대시킬 수 있고 또한 강관에 의해 거더 본체의 단면 강성을 증대시킬 수 있다. 또한 편심 브라켓을 단위모듈을 적층한 형태로 구성함으로써 거더에 필요한 편심 축하중의 크기 및 하부공간에 적용가능한 높이에 따라 필요한 높이로 적층하여 조립하고 분리하여 재사용이 가능하다. 또한 적층형 편심 브라켓을 구성하는 각 단위모듈에 사용되는 판의 경계조건이 짧아 국부좌굴이 발생하기 어렵다. 또한 적층형 편심 브라켓이 전체적으로 역삼각형, 역사다리꼴형 또는 반원형 형상을 가짐으로써 응력의 급격한 변화를 방지할 수 있다. 또한 적층형 편심 브라켓을 수직으로 관통하도록 설치된 강봉을 통해 적층형 편심 브라켓의 변형 및 거더 본체의 처짐을 용이하게 확인할 수 있다.
- [0054] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 적층형 편심 브라켓을 이용하여 온도프리스트레싱이 도입된 강재 거더를 나타낸 정면도이고, 도 8은 도 7의 주요부분만을 나타낸 정면도이다.
- [0055] 도 7, 8에 도시된 것처럼 본 실시예에 따른 강재 거더는 적층형 편심 브라켓(12)과 프리스트레싱 강관(13) 사이에 결합각도조절판(15)을 설치하여 프리스트레싱 강관(13)이 아래로 처진 상태로 설치되도록 한다. 즉, 결합각

도조절판(15)을 통해 적층형 편심 브라켓(12)과 프리스트레싱 강관(13) 사이에 일정 각도를 발생시켜 냉각 전에는 프리스트레싱 강관(13)이 적층형 편심 브라켓(12)에 대해 일정한 하향 치짐이 발생한 상태가 되도록 한다. 이에 따라 냉각 후 프리스트레싱 강관이 위로 솟음에 따라 발생할 수 있는 프리스트레싱의 손실을 최소화할 수 있다.

[0056] 결합각도조절판(15)은 삼각형 단면의 강제 블럭 형태가 될 수 있고 결합각도조절판(15)을 통한 프리스트레싱 강관(13)의 적층형 편심 브라켓(12)과의 결합각도는 적용하고자 하는 강제 거더의 지간장 및 형고에 따라 달라진다.

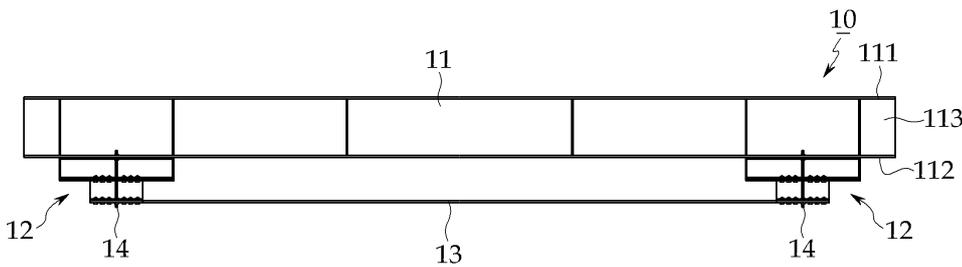
[0057] 지금까지 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

**부호의 설명**

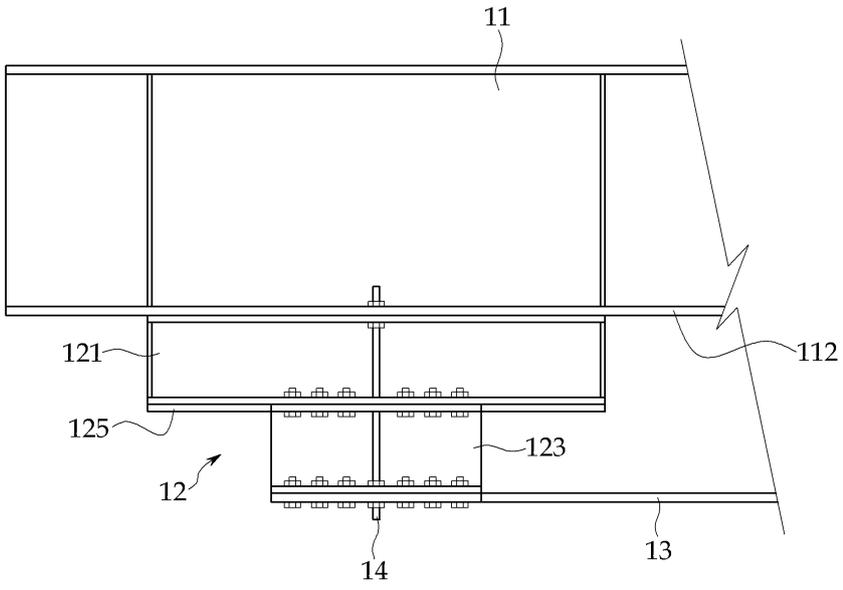
- [0058] 11: 거더 본체
- 12: 적층형 편심 브라켓
- 121: 상부 단위모듈
- 122: 중간 단위모듈
- 123: 하부 단위모듈
- 13: 프리스트레싱 강관
- 14: 강봉
- 15: 결합각도조절판

**도면**

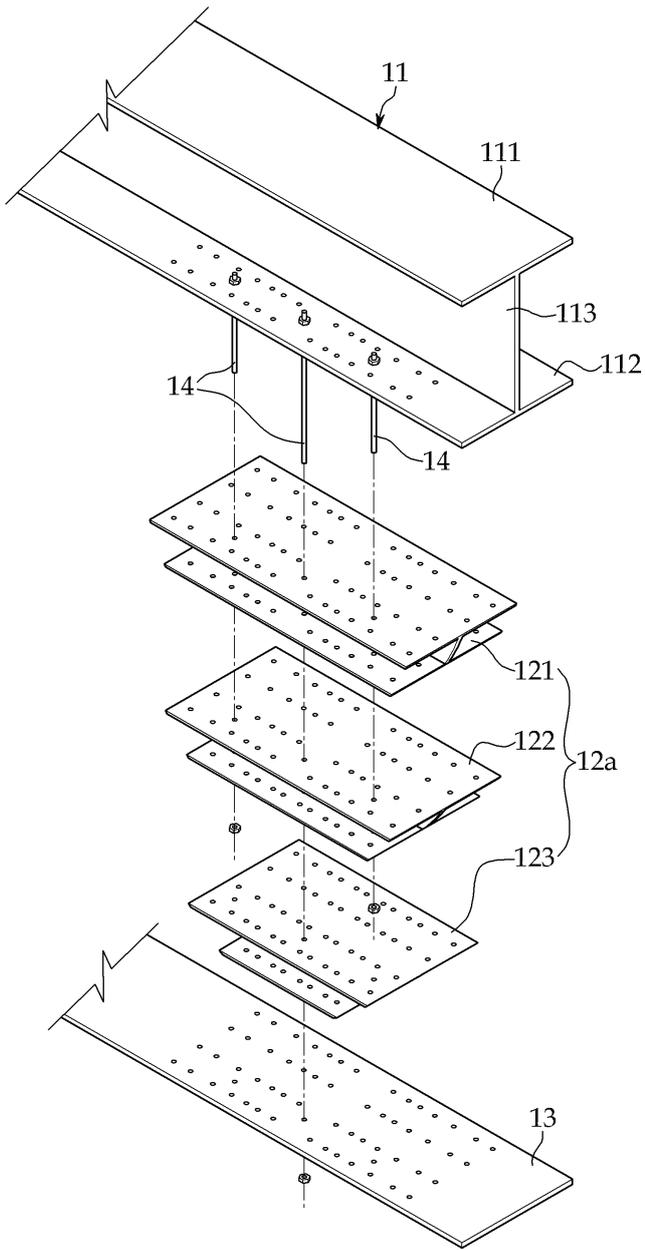
**도면1**



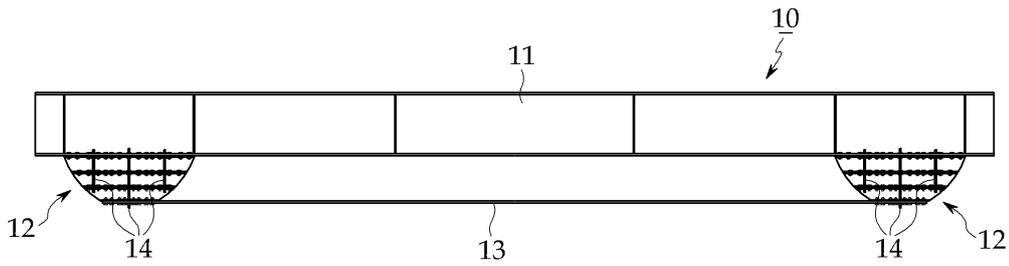
도면2



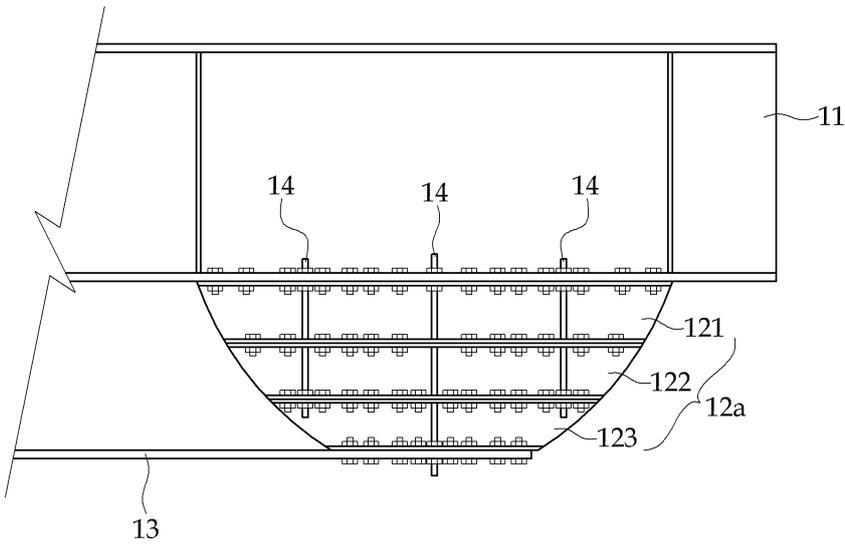
도면3



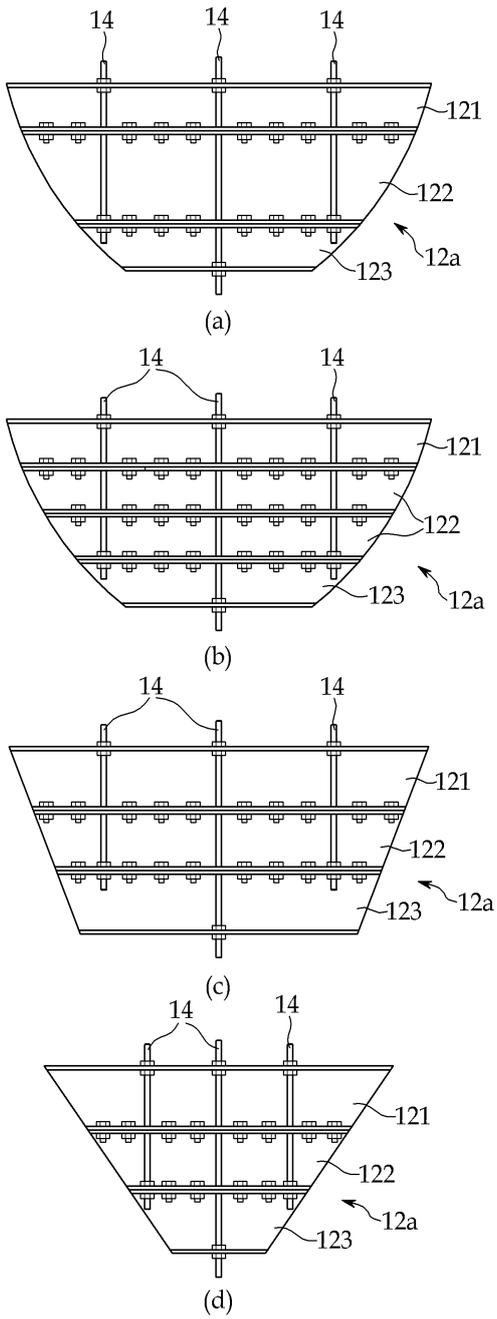
도면4



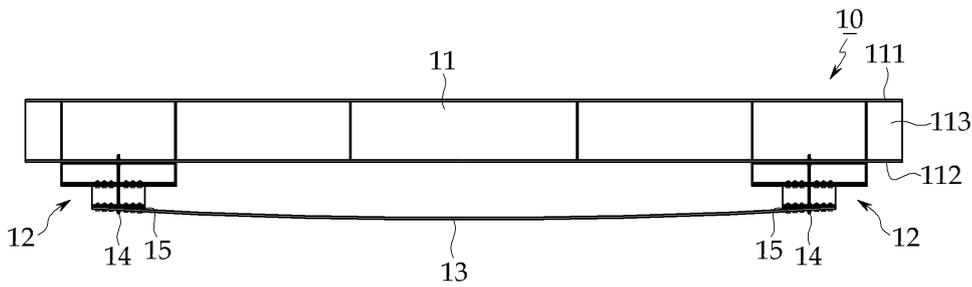
도면5



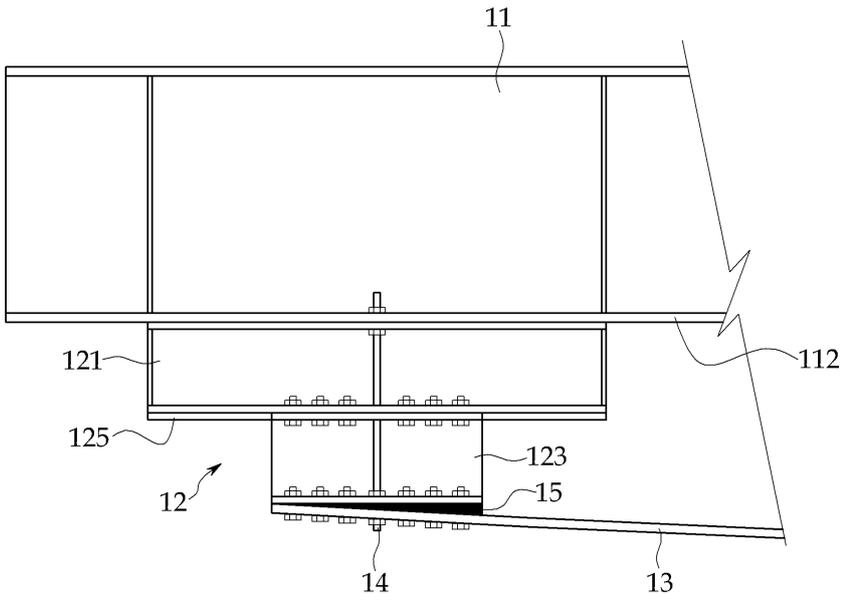
도면6



도면7



도면8



도면9

