



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0065100
(43) 공개일자 2017년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/19 (2006.01) E04B 1/343 (2006.01)
E04B 1/58 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04B 1/19 (2013.01)
E04B 1/1903 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0171111
(22) 출원일자 2015년12월03일
심사청구일자 2015년12월03일

(71) 출원인
동부제철 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 432 (대치동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
주영규
서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교안암캠
퍼스 자연계캠퍼스 공학관 202호
도병호
서울특별시 중구 후암로 98 STX남산타워 21층
박만우
서울특별시 중구 후암로 98 STX남산타워 21층
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 9 항

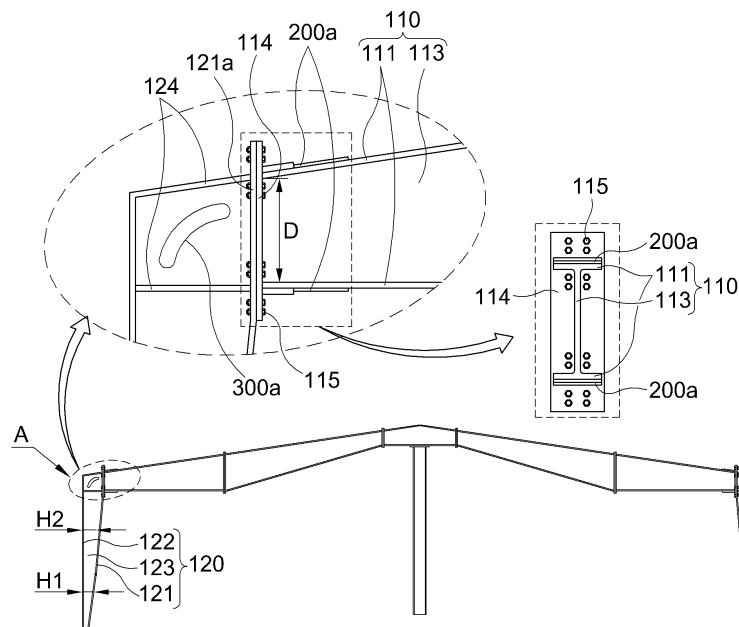
(54) 발명의 명칭 건축물용 프레임

(57) 요약

지붕을 지지하는 래프트부와, 일단은 상기 래프트부에 고정되며, 타단은 지면에 고정되는 기둥부를 포함하는 건축물용 프레임에 있어서, 상기 래프트부는 가운데 배치되는 래프트 웹과, 상기 래프트 웹의 상하 측에 상기 래프트 웹과 수직하게 결합되는 래프트 플랜지 및 상기 래프트 웹과 상기 래프트 플랜지에 각각 수직 결합되어 상기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



기둥부와 접합면을 형성하되, 결합되는 상기 래프트 웹 부분의 높이 양 측 방향으로 더 연장 형성되는 확장형 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 기둥부는 상기 확장형 엔드 플레이트와 결합되는 기둥 내부 확장형 플랜지; 및 상기 기둥 내부 확장형 플랜지에 수직 결합되는 기둥 스티프너를 포함하되, 단부가 상기 확장형 엔드 플레이트와 접하도록 배치되고, 바닥면이 상기 래프트 플랜지의 외측면에 결합되는 접합면 보강 플레이트;를 더 포함하고, 상기 기둥 스티프너의 두께 기준으로 정 가운데를 지나는 중심선은 상기 래프트 플랜지 및 상기 접합면 보강 플레이트가 결합되어 형성되는 보강부의 두께 기준으로 정 가운데를 지나는 건축물용 프레임을 제공한다.

(52) CPC특허분류

E04B 1/34384 (2013.01)

E04B 1/58 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지붕을 지지하는 래프트부와, 일단은 상기 래프트부에 고정되며, 타단은 지면에 고정되는 기둥부를 포함하는 건축물용 프레임에 있어서,

상기 래프트부는 가운데 배치되는 래프트 웹과, 상기 래프트 웹의 상하 측에 상기 래프트 웹과 수직하게 결합되는 래프트 플랜지 및 상기 래프트 웹과 상기 래프트 플랜지에 각각 수직 결합되어 상기 기둥부와 접합면을 형성하되, 결합되는 상기 래프트 웹 부분의 높이 양 측 방향으로 더 연장 형성되는 확장형 엔드 플레이트를 포함하고,

상기 기둥부는 상기 확장형 엔드 플레이트와 결합되는 기둥 내부 확장형 플랜지; 및 상기 기둥 내부 확장형 플랜지에 수직 결합되는 기둥 스티프너;를 포함하되,

단부가 상기 확장형 엔드 플레이트와 접하도록 배치되고, 바닥면이 상기 래프트 플랜지의 외측면에 결합되는 접합면 보강 플레이트;를 더 포함하고,

상기 기둥 스티프너의 두께 기준으로 정 가운데를 지나는 중심선은 상기 래프트 플랜지 및 상기 접합면 보강 플레이트가 결합되어 형성되는 보강부의 두께 기준으로 정 가운데를 지나는 건축물용 프레임.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 접합면 보강 플레이트는 상기 래프트 플랜지와 동일한 폭으로 연장되는 직사각형부; 및

상기 직사각형부에서 연장되되, 연장되기 시작하는 부분의 폭이 상기 직사각형부의 폭의 길이보다 작으며, 폭이 점차적으로 감소되는 테이퍼부;로 이루어지며,

상기 테이퍼부는 상기 직사각형부의 두께보다 작은 건축물용 프레임.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 직사각형부는 상기 래프트 플랜지와 동일한 두께로 형성되고, 상기 테이퍼부는 상기 래프트 플랜지의 두께의 0.5배로 형성되는 건축물용 프레임.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 접합면 보강 플레이트는 상기 래프트 플랜지와 동일한 폭으로 연장되는 직사각형부; 및

상기 직사각형부에서 연장되되 폭이 점차적으로 감소되는 사다리꼴부;로 형성되는 건축물용 프레임.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 접합면 보강 플레이트는 상기 래프트 플랜지와 동일한 폭으로 연장되는 직사각형부로 형성되고,

상기 접합면 보강 플레이트의 길이는 상기 래프트 플랜지의 폭 이상이고, 상기 확장형 엔드 플레이트와 수직 결합되는 상기 래프트 웹 부분의 높이의 0.4배 이하로 형성되는 건축물용 프레임.

청구항 6

제 2항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 접합면 보강 플레이트 및 상기 확장형 엔드 플레이트 각각에 수직하게 결합되는 직각 삼각형의 리브 플레이트;를 더 포함하는 건축물용 프레임.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 기둥 스티프너 사이에 위치하는 상기 기둥 웹에

동일한 내 및 외측 곡률을 갖는 C형 형상이고, 상기 C형 형상의 볼록부가 고정 접합된 상기 래프트부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합되는 기둥 웹 보강 플레이트;가 더 배치되는 건축물용 프레임.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 기둥 스티프너 사이에 위치하는 상기 기둥 웹에

서로 다른 내 및 외측 곡률을 갖되 볼록부의 폭이 좁게 형성되는 대칭적인 C형 형상이고, 상기 볼록부가 고정 접합된 상기 래프트부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합되는 기둥 웹 보강 플레이트;가 더 배치되는 건축물용 프레임.

청구항 9

제 7항 또는 제 8항에 있어서,

상기 기둥 웹 보강 플레이트의 무게 중심은 상기 기둥 스티프너에 의해 형성되는 패널 존(panel zone)의 정중앙에 배치되는 건축물용 프레임.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건축물용 프레임에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 공장, 창고 등의 철골 건축물에 사용되는 건축물용 프레임에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 주택, 빌딩 등과 같은 일반적인 건축물은 철근 콘크리트 혹은 철골 콘크리트 등의 재질을 이용하여 건축된다. 그러나, 공장, 가건물 및 물류 창고와 같은 건축물의 경우, 철골로 프레임을 형성하며, 철골로 형성된 프레임 위에 금속성 패널이 지붕 및 벽체에 시공된다. 이러한 철골 건축물의 경우, 콘크리트 타설 등의 공정이 대폭 줄어들 뿐만 아니라, 대부분의 철골 프레임 등을 공장에서 대량 생산한 후 이를 시공에 이용하기 때문에, 공기가 대폭 줄어든다는 장점이 있다.

[0003] 다만, 철골로만 지어진 건물의 경우, 하중이 집중되는 부위에 국부 좌굴이 발생할 우려가 높다. 그 결과, 지진, 적설, 바람 등에 의한 불확실한 하중에 대해서는 일반 철근(골) 콘크리트 건물에 비해서 불리하다는 단점이 있

다.

[0004] 이를 방지하기 위해 건축물의 보(래프트부) 플랜지에는 보강 플레이트가 더 배치 결합되는데, 그로 인해 기둥 스티프너와 두께 차이 등으로 인해 중심선끼리 서로 불일치할 수 있었다. 그러면, 하중이 작용할 때 보와 기둥 사이에서 힘의 불균형적인 전달이 생기면서 특히, 보와 기둥의 접합면 부근에 응력이 집중되는 현상이 발생하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 시공이 용이하며, 내진 성능이 뛰어난 건축물용 프레임을 제공하고자 한다.

[0006] 또한, 기둥과 보의 접합면을 보강하여 지진 하중에 따라 그 부분에 국부 좌굴이 발생하는 것을 방지하고자 한다. 특히, 보와 기둥의 접합면 부근에 집중되는 응력을 감소시키는 것을 목적으로 한다.

[0007] 또한, 기둥 웹에 집중되는 응력을 감소시키는 것을 목적으로 한다. 또한, 응력 감소를 위한 접합면 보강 플레이트의 배치에도 불구하고, 건축물의 내부 공간 활용성을 유지 확보하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예는 상기와 같은 과제를 해결하고자, 지붕을 지지하는 래프트부와, 일단은 상기 래프트부에 고정되며, 타단은 지면에 고정되는 기둥부를 포함하는 건축물용 프레임에 있어서, 상기 래프트부는 가운데 배치되는 래프트 웹과, 상기 래프트 웹의 상하 측에 상기 래프트 웹과 수직하게 결합되는 래프트 플랜지 및 상기 래프트 웹과 상기 래프트 플랜지에 각각 수직 결합되어 상기 기둥부와 접합면을 형성하되, 결합되는 상기 래프트 웹 부분의 높이 양 측 방향으로 더 연장 형성되는 확장형 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 기둥부는 상기 확장형 엔드 플레이트와 결합되는 기둥 내부 확장형 플랜지; 및 상기 기둥 내부 확장형 플랜지에 수직 결합되는 기둥 스티프너를 포함하되, 단부가 상기 확장형 엔드 플레이트와 접하도록 배치되고, 바닥면이 상기 래프트 플랜지의 외측면에 결합되는 접합면 보강 플레이트;를 더 포함하고, 상기 기둥 스티프너의 두께 기준으로 정 가운데를 지나는 중심선은 상기 래프트 플랜지 및 상기 접합면 보강 플레이트가 결합되어 형성되는 보강부의 두께 기준으로 정 가운데를 지나는 건축물용 프레임을 제공한다.

[0009] 상기 접합면 보강 플레이트는 상기 래프트 플랜지와 동일한 폭으로 연장되는 직사각형부; 및 상기 직사각형부에서 연장되되, 연장되기 시작하는 부분의 폭이 상기 직사각형부의 폭의 길이보다 작으며, 폭이 점차적으로 감소되는 테이퍼부;로 이루어지며, 상기 테이퍼부는 상기 직사각형부의 두께보다 작은 것이 바람직하다.

[0010] 상기 직사각형부는 상기 래프트 플랜지와 동일한 두께로 형성되고, 상기 테이퍼부는 상기 래프트 플랜지의 두께의 0.5배로 형성될 수 있다.

[0011] 상기 접합면 보강 플레이트는 상기 래프트 플랜지와 동일한 폭으로 연장되는 직사각형부; 및 상기 직사각형부에서 연장되되 폭이 점차적으로 감소되는 사다리꼴부;로 형성될 수 있다.

[0012] 상기 접합면 보강 플레이트는 상기 래프트 플랜지와 동일한 폭으로 연장되는 직사각형부로 형성되고, 상기 접합면 보강 플레이트의 길이는 상기 래프트 플랜지의 폭 이상이고, 상기 확장형 엔드 플레이트와 수직 결합되는 상기 래프트 웹 부분의 높이의 0.4배 이하로 형성될 수 있다.

[0013] 상기 접합면 보강 플레이트 및 상기 확장형 엔드 플레이트 각각에 수직하게 결합되는 직각 삼각형의 리브 플레이트;를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 기둥 스티프너 사이에 위치하는 상기 기둥 웹에 일한 내 및 외측 곡률을 갖는 C형 형상이고, 상기 C형 형상의 볼록부가 고정 접합된 상기 래프트부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합되는 기둥 웹 보강 플레이트;가 더 배치될 수 있다.

[0015] 상기 기둥 스티프너 사이에 위치하는 상기 기둥 웹에 서로 다른 내 및 외측 곡률을 갖되 볼록부의 폭이 좁게 형성되는 대칭적인 C형 형상이고, 상기 볼록부가 고정 접합된 상기 래프트부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합되는 기둥 웹 보강 플레이트;가 더 배치될 수 있다.

[0016] 상기 기둥 웹 보강 플레이트의 무게 중심은 상기 기둥 스티프너에 의해 형성되는 패널 존(panel zone)의 정중앙

에 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 이상에서 살펴본 바와 같은 본 발명의 과제해결 수단에 의하면 다음과 같은 사항을 포함하는 다양한 효과를 기대할 수 있다. 다만, 본 발명이 하기와 같은 효과를 모두 발휘해야 성립되는 것은 아니다.
- [0018] 시공이 용이하며, 내진 성능이 뛰어난 건축물용 프레임을 제공할 수 있다. 또한, 기둥과 보의 접합면을 보강하여 지진 하중에 따라 그 부분에 국부 좌굴이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 특히, 보와 기둥의 접합면 부근에 집중되는 응력을 감소시킬 수 있다. 시뮬레이션에 의한 해석 결과에 의하면 접합면 보강 플레이트는 약 20% 이상 에너지를 소산시킬 수 있었다.
- [0019] 또한, 기둥 웹에 집중되는 응력을 감소시킬 수 있다. 또한, 응력 감소를 위한 접합면 보강 플레이트의 배치에도 불구하고, 건축물의 내부 공간 활용성을 유지 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 건축물용 프레임이 사용된 건축물의 분해 사시도
- 도 2는 도 1의 건축물용 프레임의 정면도
- 도 3은 도 2의 A의 확대도
- 도 4는 도 2를 아래에서 위로 바라 본 사시도
- 도 5는 제1 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트의 사시도
- 도 6은 도 5의 치수 변경에 따른 응력 분포를 정리한 표
- 도 7은 도 6을 이용하여 에너지 소산 능력을 나타내는 그래프
- 도 8은 제2 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트의 사시도
- 도 9는 도 8의 접합면 보강 플레이트가 배치 결합된 사시도
- 도 10은 제3 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트의 사시도
- 도 11은 도 10의 접합면 보강 플레이트가 배치 결합된 사시도
- 도 12 및 도 13은 기둥 웹 보강 플레이트의 변형 가능한 형상을 도시한 사시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세히 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 제1 실시예의 건축물용 프레임이 사용된 건축물의 분해 사시도이다.
- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예의 건축물용 프레임이 사용된 건축물은 건축물의 길이방향으로 간격을 두고 복수 개 배치되는 1차 건축물용 프레임(100)과, 1차 건축물용 프레임(100) 사이에 다수 개 배치되어, 1차 건축물용 프레임(100) 사이를 지지하는 2차 프레임(200)과, 2차 프레임(200)의 상면에 고정된 패널(300)을 포함한다.
- [0024] 본 발명의 제1 실시예의 건축물용 프레임이 사용되는 건축물은 도 1에 도시된 바와 같이, 공장, 물류센터, 격납고 등에 사용되는 건축물로서, 철골 프레임과 패널(300)로 시공된다. 본 발명의 제1 실시예의 건축물용 프레임은 도 1에서 도시된 1차 건축물용 프레임(100)에 해당되는 것으로서, 이하에서는 건축물용 프레임으로 약칭한다.
- [0025] 도 2는 도 1의 건축물용 프레임의 정면도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 건축물용 프레임은 래프트부(110), 기둥부(120), 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300a)를 포함한다.
- [0026] 래프트부(110)는 지붕을 지지하는 부분으로 래프트 웹(113), 래프트 플랜지(111) 및 확장형 엔드 플레이트(114)를 포함한다. 여기서, 래프트 플랜지(111)는 수평 플레이트의 일종이고, 래프트 웹(113) 및 확장형 엔드 플레이트(114)는 수직 플레이트의 일종으로 볼 수 있다.

- [0027] 래프트 웹(113)은 래프트부(110)의 가운데 부분에 배치되는 플레이트를 지시한다. 그리고, 래프트 플랜지(111)는 래프트 웹(113)의 상하 측에 래프트 웹(113)과 수직하게 결합된다. 구체적으로, 래프트 플랜지(111)는 건축물 실내에 일면이 향하는 래프트 내부 플랜지 및 래프트 내부 플랜지를 마주보고 이격되어 배치되어 건축물의 실외를 향해 일면이 향하는 래프트 외부 플랜지로 구성된다.
- [0028] 즉, 래프트 내부 플랜지 및 래프트 외부 플랜지는 래프트 웹(113)의 상하로 마주보고 결합되어, 전체적으로 단면의 형상이 'H'자 형상으로 형성된다. 또한, 래프트 웹(113)의 높이는 구조물에 가해지는 하중에 의해 형성되는 래프트부(110)에 가해지는 응력(대표적으로 모멘트 다이어그램)에 맞춰 가변적으로 형성된다.
- [0029] 또한, 확장형 엔드 플레이트(114)는 래프트부(110)의 일단에 래프트 웹(113)과 래프트 플랜지(111)에 각각 수직하게 배치 결합되어 기둥부(120)와 접합면을 형성하여 접합면의 강성을 보장하게 된다.
- [0030] 구체적으로, 확장형 엔드 플레이트(114)는 확장형 엔드 플레이트(114)에 결합되는 래프트 웹(113) 부분의 높이(D)의 양 측 방향으로 더 연장 형성되어 래프트부(110)의 일단은 확장형 엔드 플레이트(114)로 인해 막히게 된다. 그리고, 기둥부(120)에는 확장형 엔드 플레이트(114)에 대응하여, 이에 접합되는 기둥 내부 확장형 플랜지(121a)가 형성된다. 즉, 접합면의 면적은 확장형 엔드 플레이트(114)와 기둥 내부 확장형 플랜지(121a)에 의해 종래보다 더 증가하게 된다. 여기서, 기둥 내부 확장형 플랜지(121a)는 기둥 내부 플랜지(121)의 일 부분을 지시한다.
- [0031] 이 때, 접합면은 볼트(115) 등의 체결 부재에 의해 견고하게 접합된다. 이를 위해, 확장형 엔드 플레이트(114) 및 기둥 내부 확장형 플랜지(121a)에는 복수 개의 체결공이 서로 연통되게 대응되는 위치에 각각 형성되어 있다.
- [0032] 다음으로, 기둥부(120)는 건축물 실내에 일면이 향하는 기둥 내부 플랜지(121)와, 기둥 내부 플랜지(121)를 마주보고 이격되어 배치되며 건축물의 실외를 향해 일면이 배치되는 기둥 외부 플랜지(122)와, 기둥 내부 플랜지(121)와 기둥 외부 플랜지(122)를 연결하는 기둥 웹(123) 및 기둥 외부 플랜지(122)와 기둥 내부 확장형 플랜지(121a)에 각각 수직 결합되는 기둥 스티프너(124)를 포함한다.
- [0033] 또한, 기둥 내부 플랜지(121) 및 기둥 외부 플랜지(122)는 기둥 웹(123)의 상하로 마주보고 결합되어, 전체적으로 단면의 형상이 'H'자 형상으로 형성된다. 그리고, 기둥 웹(123)의 높이는 지면과 고정되는 일단보다 래프트부(110)와 결합되는 타단에서 더 크게 형성된다. 즉, 도 2에서 H1 보다 H2가 더 크게 형성된다. 이 또한, 구조물에 가해지는 하중에 의해 형성되는 기둥에 가해지는 응력에 맞춰 가변적으로 형성되기 때문이다.
- [0034] 도 3은 도 2의 A의 확대도이다. 도 3을 참조하면, 기둥 스티프너(124)는 래프트 플랜지(111)의 연장선 부근에 배치된다. 즉, 기둥 스티프너(124)는 결합되는 래프트부(110)의 래프트 내부 플랜지(111) 및 래프트 외부 플랜지(112)에 대한 각 연장선 부근에 배치된다. 그 결과, 기둥부(120)의 타단에는 소정 면적의 패널 존(250)이 형성된다.
- [0035] 이 때, 기둥 스티프너(124)는 두께 기준으로 정 가운데를 지나는 중심선(C1)이 래프트 플랜지(111) 및 접합면 보강 플레이트(200a)가 결합되어 형성되는 보강부의 두께 기준으로 정 가운데를 지나도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0036] 왜냐하면, 접합면 보강 플레이트(200a)의 결합으로 인해 접합면 부근에서 기둥 스티프너(124)와 보강부 사이에 두께 차이가 발생하게 되고, 이는 힘의 전달 과정에서 불균형을 초래하여 특히, 접합면 모서리 부분에 응력이 집중되게 하기 때문이다.
- [0037] 여기서, 기둥 스티프너(124), 래프트 플랜지(111) 및 접합면 보강 플레이트(200a)의 두께는 설계 변경 등에 의해 달라질 수 있다. 다만, 기둥 스티프너(124) 및 래프트 플랜지(111)는 동일 두께를 갖는 것이 일반적이나, 접합면 보강 플레이트(200a)는 래프트 플랜지(111)의 두께를 기준으로 달라질 수 있다. 그 결과, 보강부는 기둥 스티프너(124)의 두께보다 더 크게 형성된다.
- [0038] 예를 들어, 접합면 보강 플레이트(200a)는 래프트 플랜지(111)와 동일한 두께로 형성될 수 있다. 그러면, 접합면 보강 플레이트(200a)가 결합되는 래프트 플랜지(111)는 기둥 스티프너(124)의 두께에 2배가 된다. 따라서, 기둥 스티프너(124)의 중심선(C1)은 래프트 플랜지(111)와 접합면 보강 플레이트(200a)의 결합면 상에 놓이게 된다.
- [0039] 본 발명의 실시예의 구조물은 기초(기둥부(120)와 지면이 고정되는 부분)는 핀결합(즉, 수평하중 및 수직하중에 대해서, 구조물을 기초에 고정하지만, 구조물에서 기초로 가해지는 모멘트 하중에 대해서는 지지하지 못 하는

결합)이며, 기둥부(120)와 래프트부(110) 사이의 결합은 리지드(rigid) 결합(즉, 수평 수직 방향 뿐만 아니라, 기둥부(120)와 래프트부(110) 사이에 가해지는 모멘트 하중도 지지하는 결합)을 하고 있다. 그 결과, 지진과 같이, 수평방향으로 왕복되는 하중이 가해지는 경우, 접합면에 가장 많은 하중이 가해지게 되고, 국부좌굴 등도 접합면에서 발생하게 된다.

[0040] 지진 등으로 인해 발생할 수 있는 국부좌굴을 보강하기 위해, 접합면 부근에는 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300a)가 더 결합된다. 이 때, 결합 방법으로 플레이트의 본래 그 자체 형상을 그대로 유지할 수 있는 용접 방식 등이 사용될 수 있다.

[0041] 이와 같이 형성됨으로써, 예상치 못한 지지 하중 등이 구조물에 가해지는 경우, 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300a)가 구조물의 강성을 증대시켜 줄 뿐만 아니라, 소성 변형 등이 먼저 일어남으로써 1차 건축물용 프레임(100) 본체가 변형되는 것을 1차적으로 막아 줄 뿐만 아니라, 파괴되는 데 소요되는 시간을 늦추춤으로써 건물 내부에 상주하는 인원이 피신하는 시간을 벌여준다.

[0042] 이에 대해서 자세히 살펴보면, 건물의 내진설계계수 C_s 는 아래의 수학적 식 1에 의해 결정된다.

수학적 식 1

$$C_s = (S * I) / (R * T)$$

[0043]

[0044] S: 지역과 지반에 따라 결정되는 가속도 계수, I: 건물의 용도에 따라 정해지는 중요도 계수, R: 반응수정계수, T: 건물의 고유주기

[0045] 여기서, 반응수정계수는 아래의 수학적 식 2에 의해서 결정된다.

수학적 식 2

$$R = R_\mu * R_\Omega * R_\zeta$$

[0046]

[0047] R_μ : 연성계수, R_Ω : 초과강도계수, R_ζ : 감쇠계수

[0048] 내진설계계수가 감소될수록, 건축물의 내진성능은 향상되며, 이에 따라서, 반응수정계수가 커지면 커질수록 내진성능이 향상된다. 위의 반응수정계수에는 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300a)가 추가됨으로써, 초과강도계수는 당연히 증대되며, 더불어 지진으로 인한 초기 하중이 건축물 프레임에 가해지더라도, 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300a)가 먼저 소성변형이 일어나, 연성계수 및 감쇠계수도 증대시켜 전체적으로 반응수정계수를 증대시키는 장점이 있다.

[0049] 이러한 장점은 유한요소 해석을 통해서도 확인할 수 있었다.

[0050] 접합면 보강 플레이트(200a)(200b)(200c)는 단부가 확장형 엔드 플레이트와 접하도록 배치되며, 바닥면이 래프트 플랜지(111)의 외측면에 각각 결합된다. 이로 인해, 접합면 보강 플레이트(200a)(200b)(200c)는 지진 등으로 인해 전달되는 에너지를 효과적으로 흡수하여 접합면의 강성을 더 보강할 수 있다.

[0051] 도 4는 도 2를 아래에서 위로 바라 본 사시도이고, 도 5는 제1 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트(200a)의 사시도이다. 도 4 및 도 5를 참조하면, 접합면 보강 플레이트(200a)는 직사각형부(210a) 및 테이퍼부(220)로 구성되며, 소정 두께를 갖는 플레이트의 결합체이다. 이 때, 접합면 보강 플레이트(200a)는 단지 형상을 구체적으로 구분하기 위해 각 부로 구별하여 명명하였을 뿐 일체의 단일 형상으로 형성될 수 있다.

[0052] 직사각형부(210a)는 래프트 플랜지(111)와 동일한 폭으로 연장된다. 그리고, 테이퍼부(220)는 직사각형부(210a)에서 연장되며, 연장되기 시작하는 부분의 폭은 직사각형부(210a)의 폭의 길이보다 작으며 그 폭이 점차적으로 감소되는 테이퍼진 모양을 갖는다. 여기서, 테이퍼부(220)는 직사각형부(210a)의 두께보다 작게 형성된다.

[0053] 이 때, 접합면 보강 플레이트(200a)의 전체 길이 및 직사각형부(210a)의 다른 한 변의 길이는 설계 변경 등에 의해 달라질 수 있다. 다만, 접합면 보강 플레이트(200a)의 전체 길이는 확장형 엔드 플레이트(114)에 결합되는

래프트 웹(113) 부분의 높이(D)를 초과하지 않고, 직사각형부(210a)의 다른 한 변의 길이는 래프트 플랜지(111)의 폭(B)의 1.6배를 초과하지 않는다. 또한, 직사각형부(210a)는 래프트 플랜지(111)와 동일한 두께로 형성되고, 테이퍼부(220)는 래프트 플랜지(111) 두께의 0.5배로 형성되는 것이 바람직하다.

[0054] 도 6은 도 5의 치수 변경에 따른 응력 분포를 정리한 표이다. 도 6을 참조하면, 기준 값은 접합면 보강 플레이트(200a)가 결합되지 않은 상태에서 측정된 값이다. 그리고, 각 모델의 구체적인 치수는 전술한 높이(D)와 폭(B)를 기준으로 표기하였다. 또한, 응력 값을 측정한 부분은 래프트 플랜지(111) 중 접합면 보강 플레이트(200a)가 결합되는 양 끝 부분과 테이퍼부(220)가 위치하는 부분 및 패널 존(250)이다. 그리고, 각 응력 값은 층간 변위각 2%를 기준으로 하였다.

[0055] 예를 들어, 도 6에서 2번째 모델은 0.3D_1.0B_T12,6이다. 여기서, 0.3D는 접합면 보강 플레이트(200a)의 전체 길이가 높이(D)의 0.3배라는 의미이고, 1.0B는 직사각형부(210a)의 다른 한 변의 길이가 폭(B)의 1.0배라는 의미이며, T12,6은 직사각형부(210a)의 두께가 12mm이고, 테이퍼부(220)의 두께가 6mm라는 의미이다. 나머지 다른 모델에 대한 표기도 동일한 방식으로 해석한다.

[0056] 도 6을 살펴보면, 접합면 보강 플레이트(200a)의 치수 변경에 따라 특히, 접합면 보강 플레이트(200a)의 일 끝인 접합면 부근의 변화가 가장 크게 나타났다. 구체적으로, 접합면 부근의 응력은 접합면 보강 플레이트(200a)의 전체 길이가 짧을수록 더 효과적이었다.

[0057] 도 7은 도 6을 이용하여 에너지 소산 능력을 나타내는 그래프이다. 도 7을 참조하면, 2번째 모델이 기준 값과 비교할 때 약 20% 정도 에너지 소산 능력이 더 향상되어 가장 효과적임을 알 수 있었다. 또한, 나머지 모델에 대해서도 모두 기준 값에 비해 향상된 효과를 나타났다.

[0058] 도 8은 제2 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트(200b)의 사시도이고, 도 9는 도 8의 접합면 보강 플레이트(200b)가 배치 결합된 사시도이다. 도 8 및 도 9를 참조하면, 접합면 보강 플레이트(200b)는 직사각형부(210b) 및 사다리꼴부(225)로 형성된다. 이 때, 접합면 보강 플레이트(200b)는 단지 형상을 구체적으로 구분하기 위해 각 부를 구별하여 명명하였을 뿐 일체의 단일 형상으로 형성될 수 있다.

[0059] 직사각형부(210b)는 제1 실시예에서 전술한 것과 치수에서 그 차이가 있을 뿐 동일한 형상이다. 그리고, 사다리꼴부(225)는 시작되는 부분이 직사각형부(210b)와 동일한 폭을 갖고 연장되며 그 폭이 점차적으로 감소되는 모양을 갖는다. 이 때, 직사각형부(210b)와 사다리꼴부(225)는 동일한 두께로 형성된다.

[0060] 이 때, 접합면 보강 플레이트(200b)의 전체 길이 및 직사각형부(210b)의 다른 한 변의 길이는 설계 변경 등에 의해 달라질 수 있다. 다만, 유한요소 해석 결과에 의하면 접합면 보강 플레이트(200b)의 전체 길이는 전술한 높이(D)를 초과하지 않고, 직사각형부(210b)의 다른 한 변의 길이는 전술한 폭(B)를 초과하지 않는다. 특히, 직사각형부(210b) 및 사다리꼴부(225)는 래프트 플랜지(111) 두께의 0.5배로 형성되는 것이 바람직하다.

[0061] 도 10은 제3 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트(200c)의 사시도이고, 도 11은 도 10의 접합면 보강 플레이트(200c)가 배치 결합된 사시도이다. 도 10 및 도 11을 참조하면, 접합면 보강 플레이트(200c)는 래프트 플랜지(111)와 동일한 폭으로 연장되는 직사각형부(210c)로 형성된다. 직사각형부(210c)는 제1 실시예에서 전술한 것과 치수에서 그 차이가 있을 뿐 동일한 형상이다.

[0062] 그리고, 접합면 보강 플레이트(200c)의 길이 즉, 직사각형부(210c)의 다른 한 변의 길이는 설계 변경 등에 의해 달라질 수 있다. 다만, 유한요소 해석 결과에 의하면 직사각형부(210c)의 길이는 높이(D)를 초과하지 않는 것이 바람직하다. 특히, 상기 접합면 보강 플레이트(200c)의 길이는 상기 래프트 플랜지(111)의 폭(B) 이상이고, 확장형 엔드 플레이트(114)와 수직 결합되는 상기 래프트 웹(113) 부분의 높이(D)의 0.4배 이하로 형성되는 것이 바람직하다.

[0063] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 건축물용 프레임은 리브 플레이트(230)를 더 포함한다. 리브 플레이트(230)는 접합면 보강 플레이트(200a)(200b)(200c) 및 확장형 엔드 플레이트(114) 각각에 수직하게 결합된다. 예를 들어, 리브 플레이트(230)는 직각 삼각형 모양으로 직교하는 양 변에 해당되는 부분에서 결합이 이루어진다. 그 결과, 접합면 부근이 더 보강될 수 있어 접합면 부근의 응력이 더 감소될 수 있다.

[0064] 다만, 도 6을 살펴보면 접합면 보강 플레이트(200a)의 부가로 인해 접합면 부근의 응력은 감소하지만, 패널 존(250)에 작용하는 응력은 변화가 없음을 확인할 수 있었다. 따라서, 일 실시예에 따른 건축물용 프레임은 패널 존(250)의 응력을 감소시킬 수 있는 기둥 웹 보강 플레이트(300a)를 더 포함한다.

[0065] 기둥 웹 보강 플레이트(300a)는 확장형 엔드 플레이트(114)에 인접하는 기둥 웹(123)의 측면 특히, 기둥 스틱프

너(124)에 의해 형성되는 패널 존(250)에 배치 결합되는데 필요에 따라 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

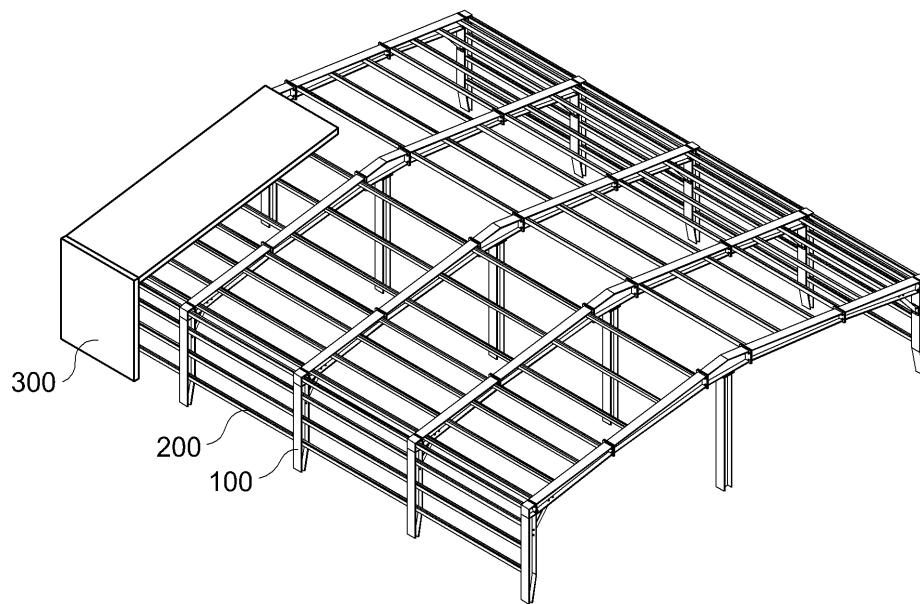
- [0066] 도 12 및 도 13은 기둥 웹 보강 플레이트(300a)(300b)의 변형 가능한 형상을 도시한 사시도이다.
- [0067] 먼저, 도 12에서 제1 실시예에 따른 기둥 웹 보강 플레이트(300a)는 내측 및 외측 곡률이 동일한 C형 형상의 강판이다. 이 때, C형 강판의 폭과 두께는 일정하고, 그 양단은 반원 형상으로 이루어져 있다. 특히, C형 강판을 사용하는 이유는 그 자체 형상으로 인해 외부에서 가해지는 인장력 또는 압축력에 대응하여 이를 탄성 에너지의 형태로 용이하게 흡수할 수 있기 때문이다. 결과적으로, C형 강판은 이것이 배치 결합되는 기둥 웹(123) 주변의 강성을 보장할 수 있다.
- [0068] 다만, 그 결합 위치는 C형 형상에서中间的 볼록부가 서로 고정 접합된 래프트부(110) 및 기둥부(120)의 외측을 향하며, 전체적 형상이 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합되도록 하여 흡수할 수 있는 에너지를 최대로 증가시킬 수 있다.
- [0069] 제2 실시예로서, 도 13의 기둥 웹 보강 플레이트(300b)는 서로 다른 내측 및 외측 곡률을 갖는 대칭적인 C형 형상의 강판이며, 그 중간 볼록부의 폭이 특히 좁게 형성된다. 다만, 폭은 내측 또는 외측의 곡률 조정 등 설계 변경을 통해 조절 가능하다.
- [0070] 한편, 그 결합 위치는 도 13에서 전술한 것처럼, 볼록부가 고정 접합된 래프트부(110) 및 기둥부(120)의 외측을 향하며, 전체적 형상이 접합면과 경사지게 우상방으로 배치되는 것이 바람직하다.
- [0071] 한편, 제1 및 제2 실시예에 따른 기둥 웹 보강 플레이트(300a)(300b)의 무게 중심은 특히, 패널 존(250)의 정중앙 또는 그 부근에 배치된다. 즉, 기둥 웹 보강 플레이트(300a)(300b)는 패널 존(250)의 양 모서리를 연결하는 대각선 방향으로 배치된다.
- [0072] 한편, 유한요소 해석 결과에 의하면 기둥 웹 보강 플레이트(300a)(300b)를 패널 존(250)에 더 배치할 때 패널 존(250)의 응력 값이 감소됨을 확인할 수 있었다.
- [0073] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

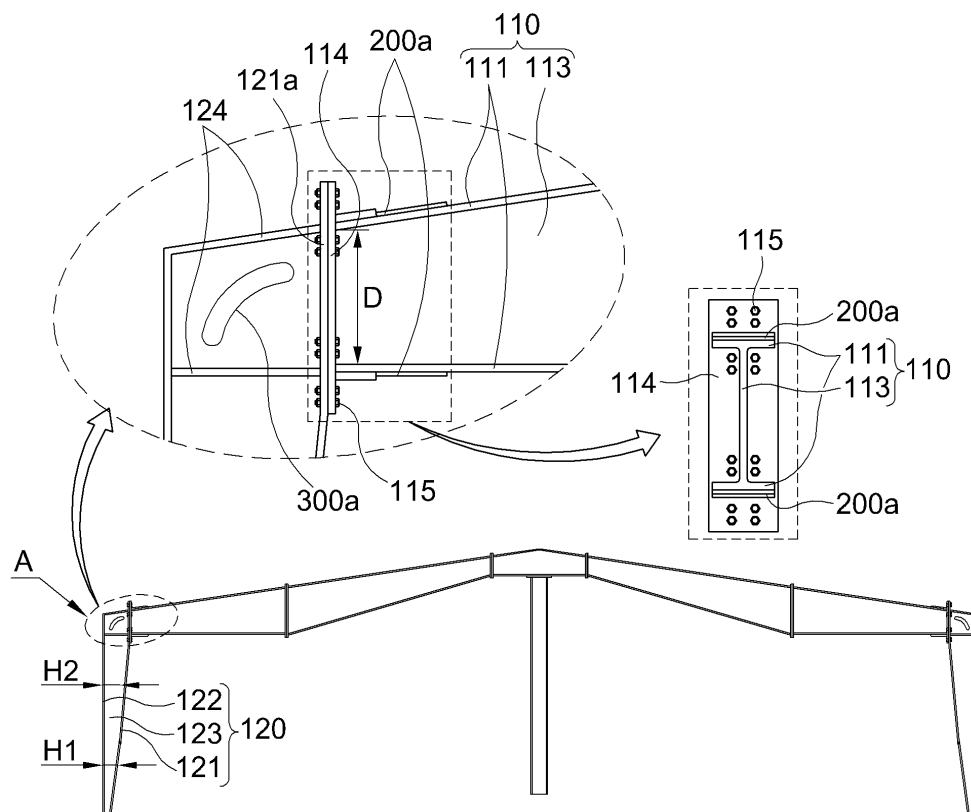
- [0074] 110: 래프트부 120: 기둥부
- 121: 기둥 내부 플랜지 121a: 기둥 내부 확장형 플랜지
- 122: 기둥 외부 플랜지 123: 기둥 웹1
- 124: 기둥 스티프너 111: 래프트 플랜지
- 113: 래프트 웹 114: 확장형 엔드 플레이트
- 200a, 200b, 200c: 접합면 보강 플레이트 210a, 210b, 210c: 직사각형부
- 220: 테이퍼부 225: 사다리꼴부
- 230: 리브 플레이트 250: 패널 존
- 300a, 300b: 기둥 웹 보강 플레이트

도면

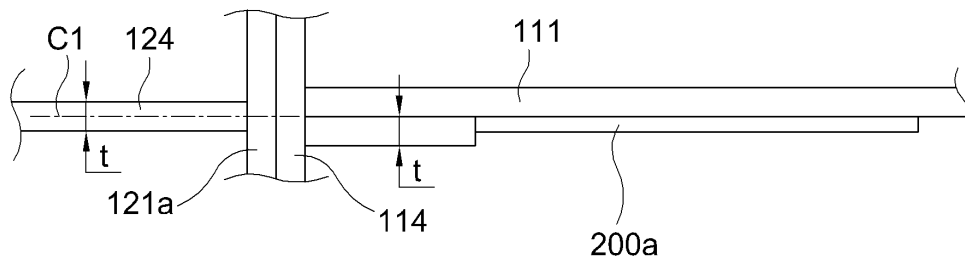
도면1



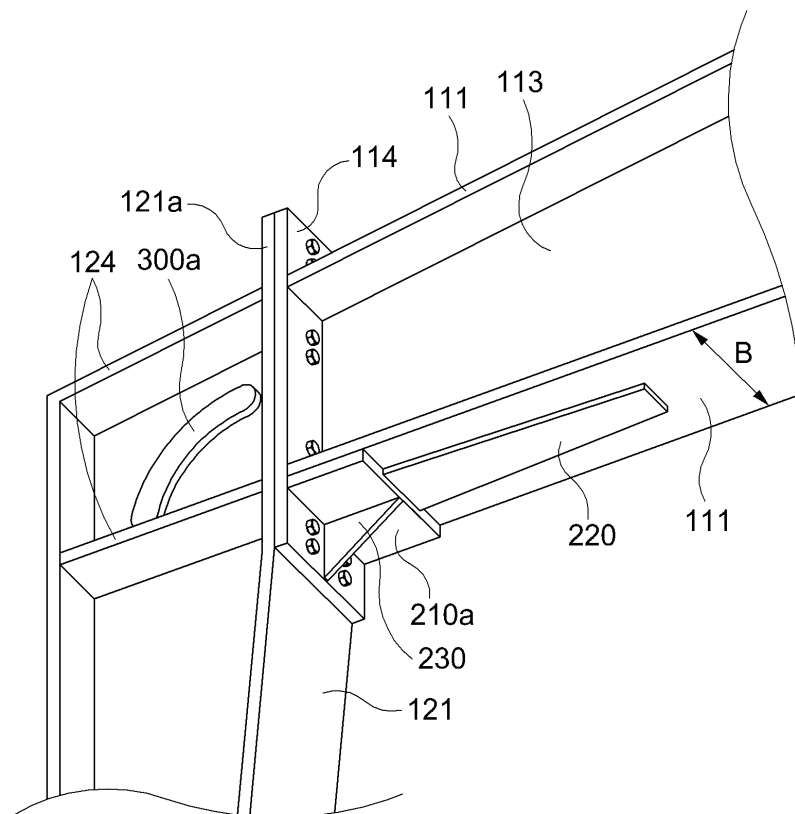
도면2



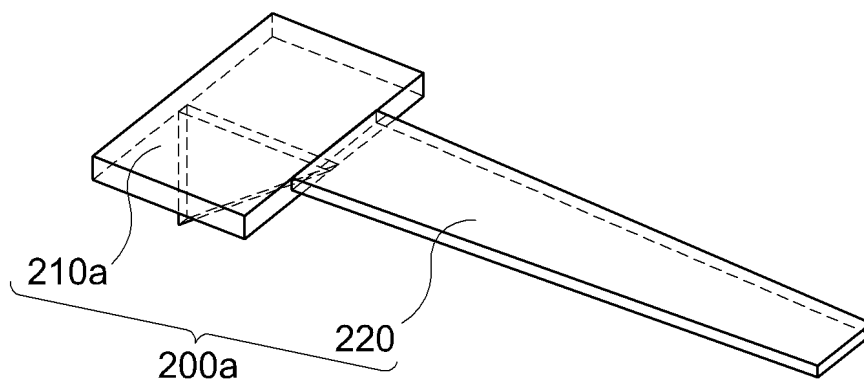
도면3



도면4



도면5

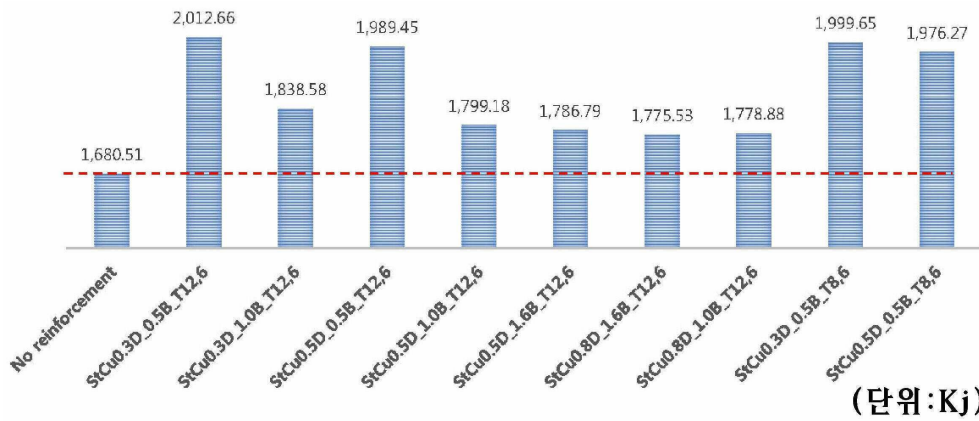


도면6

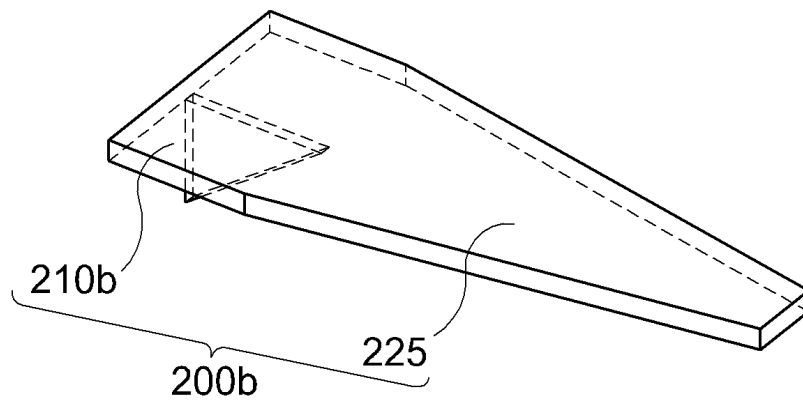
(단위:MPa)

Model	접합면 보강 플레이트 일끝 (접합면 부근)	테이퍼 부	접합면 보강 플레이트 타끝	패널 존
No Reinforcement	359	-	-	326
STCu0.3D_0.5B_T12,6	206	357	346	326
STCu0.3D_1.0B_T12,6	193	334	378	326
STCu0.5D_0.5B_T12,6	209	346	355	326
STCu0.5D_1.0B_T12,6	245	334	355	326
STCu0.5D_1.6B_T12,6	272	329	369	326
STCu0.8D_1.0B_T12,6	328	313	346	326
STCu0.8D_1.6B_T12,6	326	327	360	326
STCu0.3D_0.5B_T8,6	300	349	363	326
STCu0.5D_0.5B_T8,6	325	344	351	326

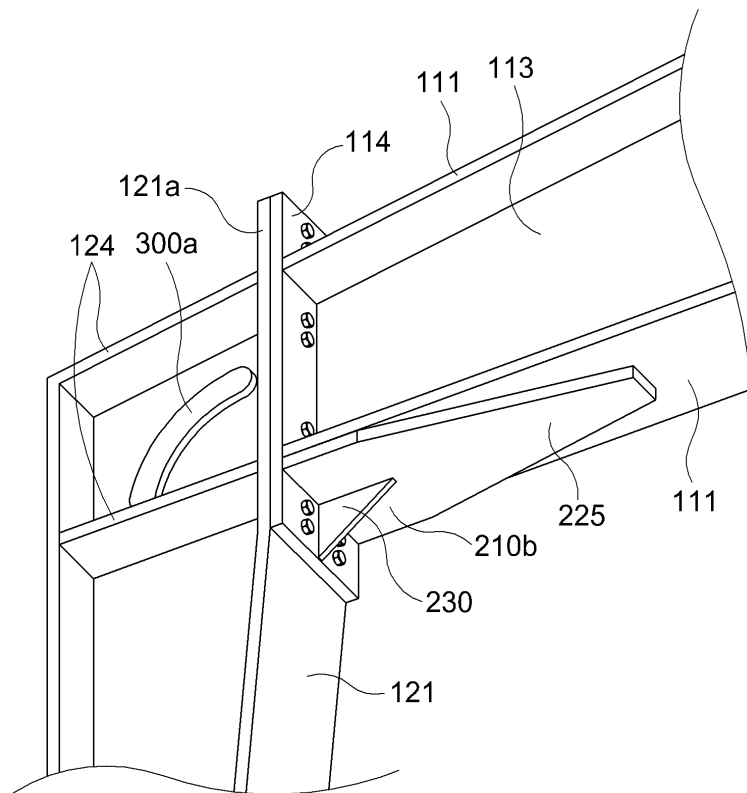
도면7



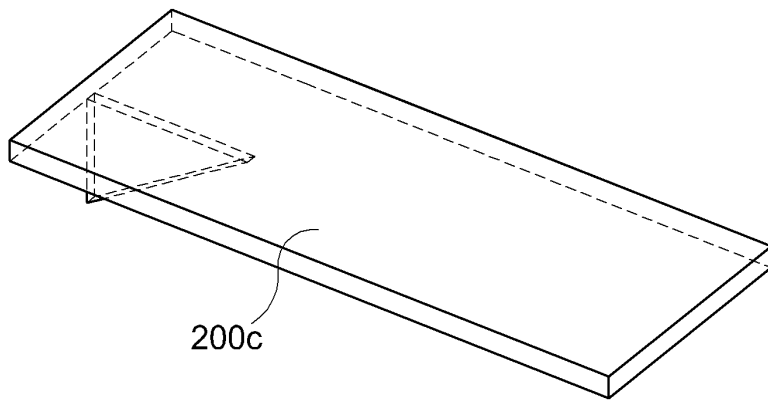
도면8



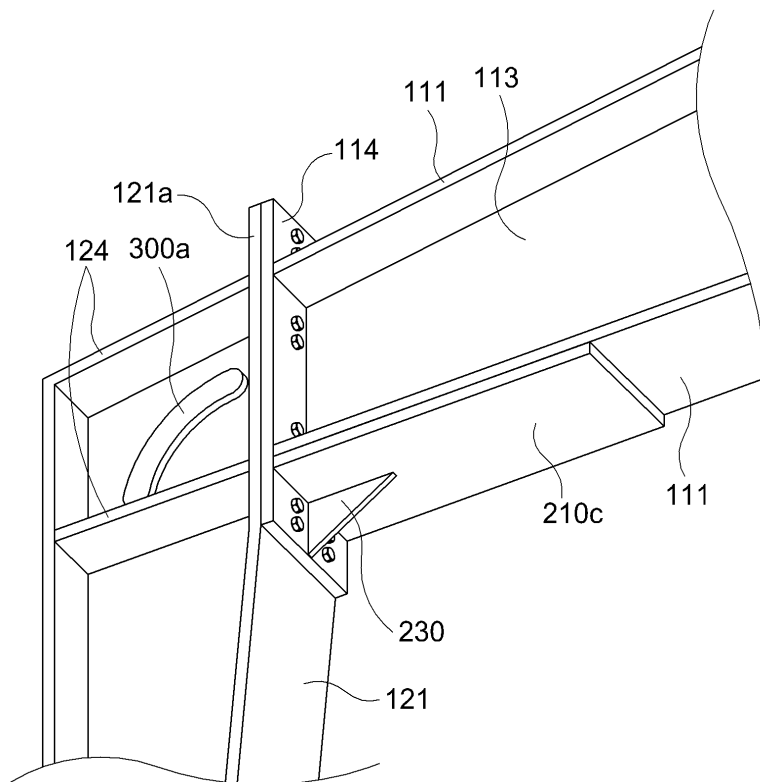
도면9



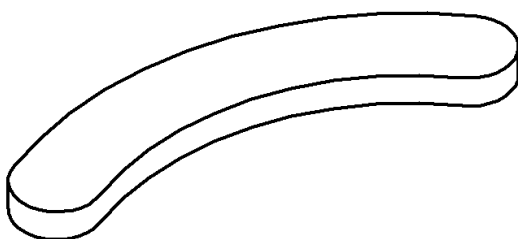
도면10



도면11



도면12



도면13

