(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0084891
(43) 공개일자 2019년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04H 9/02 (2006.01) *F16F 7/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04H 9/021 (2013.01)
F16F 7/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0002240
(22) 출원일자 2019년01월08일
심사청구일자 2019년01월08일
(30) 우선권주장
1020180002142 2018년01월08일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
주영규
서울특별시 송파구 송이로17길 10, 103동 905호(가락동, 가락3차쌍용스윗닷홈)
박민재
경기도 김포시 걸포1로 10, 208동, 501호(걸포동, 오스타파라곤2단지아파트)
이정호
전라남도 광양시 눈소4길 65, 107동 1605호(마동, 광양중마우림필유 아파트)
(74) 대리인
강귀용, 김수진

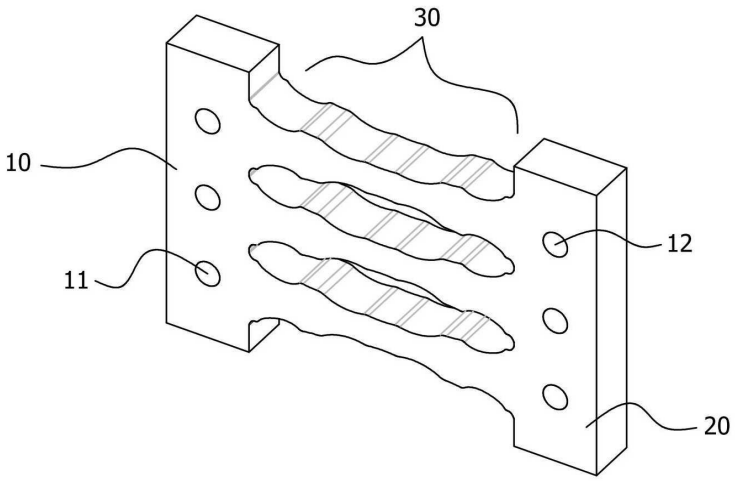
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼**

(57) 요 약

본 발명은 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스트립의 상단 및 하단 단면의 폭을 중앙부 단면의 폭보다 크게 형성하여 수평하중의 작용 시 에너지 소산 효율을 증가시킴은 물론, 적어도 2개 구간 이상의 단면감소구간을 형성하여 단면감소구간이 힌지와 같이 거동하도록 구성하여 보다 큰 변형에 저항 수 있는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼에 관한 것이다.

대 표 도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1425091281
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 한국산학연협회
연구사업명 산학연협력기술개발사업
연구과제명 재난위험시설물 구조안전을 위한 Hybrid형 댐퍼실질용화 기술
기 여 율 1/2
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2014.12.01 ~ 2015.11.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1425076729
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 한국산학연협회
연구사업명 산학연공동기술개발사업
연구과제명 탄소배출 총량(Carbon Footprint) 저감을 위한 교육시설 내진보강용 SAFE 댐퍼 개발
기 여 율 1/2
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2011.06.01 ~ 2012.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

구조물(B)에 고정되도록 복수개의 체결공(11)이 형성된 일단고정판(10)과, 상기 일단고정판(10)과 소정의 거리만큼 이격되도록 나란히 배치되는 복수개의 체결공(12)이 형성된 타단고정판(20)과, 상기 일단고정판(10)과 타단고정판(20) 사이에는 수직방향으로 등간격 배치되는 복수개의 스트립(30) 및 상기 복수개의 스트립(30) 사이에는 전후방향으로 관통된 복수개의 슬릿(40)을 포함하는 스트립형 강재 댐퍼(A)에 있어서,

상시 스트립(30)은 좌단(30a) 및 우단(30b)의 단면 폭이 중앙부(30c)의 단면 폭보다 더 크게 구성되되,

좌우 길이방향을 따라 단면 폭이 그 주변의 단면 폭보다 좁아지는 복수개의 단면감소구간(31)과, 상기 복수개의 단면감소구간(31)의 사이에는 단면 폭이 넓어지는 복수개의 단면확대구간(32)이 구성되도록 서로 교차되도록 배치되며,

상기 단면감소구간(31) 및 단면확대구간(32)에 따른 단면 폭이 변화되는 구간에는 곡선형 형상으로 구성되는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단면감소구간(31) 및 단면확대구간(32)은 스트립(30)의 중앙부(30c)를 기준으로 좌우 대칭되는 위치에 구성되는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스트립형 강재 댐퍼(A)의 일단고정판(10)과 타단고정판(20)의 체결공(11, 12)에는 결합부재(C)가 결속되어 구조물(B)의 전후방향으로 고정되며,

상기 구조물(B)은

평단면이 T자 형상으로 형성되며 일측단부에는 구조부재(53)가 구성되는 결합부(51)와,

상기 결합부(51)의 돌출된 부분에는 상기 체결공(11, 12)과 밀착되어 상기 결합부재(C)가 삽입되는 고정부(52)가 형성되되, 상기 고정부(52)는 타원형상으로 형성되어 상기 스트립형 강재 댐퍼(A)가 소정의 길이만큼 상하방향으로 이동되는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 슬릿(40)에는 상단에 구성된 상단 슬릿(40a)과 하단에 구성된 하단 슬릿(40b)에 결합되되, 사선으로 결합되는 제1 변형저항부(60)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

전방에 구성된 스트립형 강재 댐퍼(A)의 상단 슬릿(40a)과 후방에 구성된 스트립형 강재 댐퍼(A)의 하단 슬릿

(40b)을 서로 교차하도록 구성되며, 탄성 재질로 구성되며 S자 형상으로 형성되는 제2 변형저항부(70)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스트립의 상단 및 하단 단면의 폭을 중앙부 단면의 폭보다 크게 형성하여 수평하중의 작용 시 에너지 소산 효율을 증가시킴은 물론, 적어도 2개 구간 이상의 단면감소구간을 형성하여 단면감소구간이 힌지와 같이 거동하도록 구성하여 보다 큰 변형에 저항 수 있는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 강재를 이용한 제진장치는 주요 구조체의 손상이 발생하기 전에 조기에 댐퍼의 강재가 항복하여 에너지를 흡수하기 위해 설치되는 것으로, 사용재료가 저가이며 거동이 안정적인 특징을 가지고 있다. 강재 댐퍼는 전단패널형과 스트립형 등으로 구분된다.

[0003] 도 1은 종래의 스트립형 강재 댐퍼의 일례를 나타낸 도면으로, 스트립형 강재 댐퍼(10')는 강재가 조기에 항복할 수 있도록 강판에 상하 방향으로 기다란 슬릿(slit)(12')을 형성한 구조로 이루어진다. 이러한 스트립형 강재 댐퍼는 지진하중과 같은 수평방향의 하중이 작용하게 되면 상기 슬릿(12')을 형성하는 스트립(strip)(11)이 휘면서 에너지를 소산시켜 구조물을 보호하는 작용을 하게 되는데, 수평하중 발생시 스트립(11)의 상단 및 하단으로 갈수록 내부에 발생하는 힘이 증가하게 되므로 스트립(11)의 상단 및 하단에서 지진에 의한 손상이 집중되는 현상이 발생한다.

[0004] 그런데, 종래의 스트립 강재 댐퍼는 슬릿(12)을 형성하는 스트립(11)이 일자형으로서 상단에서부터 하단까지 모두 일정한 폭을 갖기 때문에 하중에 견디는 에너지 소산 효율이 저하되는 문제가 있다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위한 종래기술로 등록특허공보 제10-1374773호(2014.03.17. 공고)에는 "변단면 스트립형 강재 댐퍼"가 제안된 바 있다.

[0006] 도 2는 상기 종래기술에 따른 변단면 스트립형 강재 댐퍼가 적용된 브레이스형 철골 구조물을 나타낸 것으로, 이 브레이스형 철골 구조물은 철골구조의 주요부재인 기둥(2)과 보(3)를 대각선인 X형으로 연결하는 복수개의 브레이스(4)들과, 기둥(2)과 보(3)로 연결된 공간의 중간부에 위치하며 기둥(2) 및 보(3)에 연결된 브레이스(4)들의 단부가 연결되는 강재 댐퍼(100)를 포함한다.

[0007] 상기 4개의 브레이스(4)들의 외측 단부는 상기 기둥(2)과 보(3)가 상호 연결된 사각형의 철골구조의 안쪽 4 모서리부위에 용접 또는 볼트체결에 의해 고정된다. 상기 브레이스(4)가 고정된 기둥(2) 및 보(3)에는 가셋 플레이트(5)가 설치되어 기둥(2)과 보(3)에 연결된 4개의 브레이스(4)를 지지한다.

[0008] 상기 4개의 브레이스(4)들의 내측 단부에는 상기 강재 댐퍼(100)가 연결부(6)을 매개로 용접 또는 볼트체결 등에 의해 고정된다. 상기 강재 댐퍼(100)는 철골 구조물에 지진하중 등의 수평 하중이 발생할 때 소성 변형 되면서 에너지를 흡수하게 된다.

[0009] 한편, 도 3은 상기 종래기술에 따른 변단면 스트립형 강재 댐퍼를 도시한 것으로, 이 변단면 스트립형 강재 댐퍼는 정면부가 건축구조물에 고정되는 상부고정판(110)과; 상기 상부고정판의 하측에 일정 거리 이격되어 나란하게 배치되며 정면부가 건축구조물에 고정되는 하부고정판(120)과; 상단이 상기 상부고정판의 하단 가로변에 연결되고 하단이 상기 하부고정판의 상단 가로변에 연결되도록 형성되며, 상부고정판과 하부고정판의 가로방향을 따라 일정 간격으로 형성되어 복수개의 슬릿(140)을 형성하되, 상단부와 하단부의 폭이 중간부의 폭보다 넓은 형상을 갖는 복수개의 스트립(130)을 포함하며; 상기 스트립(130)은 단부의 폭(W1)과 높이(H)의 형상비(W1:H)가 1:5 ~ 1:8이고, 스트립(130)의 상단부 및 하단부의 폭(W1)에 대한 중앙부 폭(W2)의 비(γ = W2/W1)는 0.38~0.65인 것을 특징으로 한다.

[0010] 한편, 상기 상부고정판(110)과 하부고정판(120)의 정면부에는 상기 연결부(6)와의 볼트 체결을 위한 복수개의 볼트체결공(111, 121)들이 가로 방향을 따라 형성되어 있다.

[0011] 하지만, 상기 종래기술에 따른 변단면 스트립형 강재 댐퍼는 스트립의 상단 및 하단의 폭을 중앙부보다 더 크게 설계하여 수평하중이 작용 시 에너지 소산 효율을 증대시켰으나 구조물의 연성확보에 중요한 강재 댐퍼의 변형량을 증가시키는데 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1374773호 (2014.03.17. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 수평하중의 작용 시 에너지 소산 효율을 증가시킴은 물론, 기존 강재 댐퍼와 대비하여 동일 이상의 내력을 확보함과 동시에 기존 강재 댐퍼보다 더 큰 변형에 저항할 수 있는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 구조물(B)에 고정되도록 복수개의 체결공(11)이 형성된 일단고정판(10)과, 상기 일단고정판(10)과 소정의 거리만큼 이격되도록 나란히 배치되는 복수개의 체결공(12)이 형성된 타단고정판(20)과, 상기 일단고정판(10)과 타단고정판(20) 사이에는 수직방향으로 등간격 배치되는 복수개의 스트립(30) 및 상기 복수개의 스트립(30) 사이에는 전후방향으로 관통된 복수개의 슬릿(40)을 포함하는 스트립형 강재 댐퍼(A)에 있어서, 상시 스트립(30)은 좌단(30a) 및 우단(30b)의 단면 폭이 중앙부(30c)의 단면 폭보다 더 크게 구성되되, 좌우 길이방향을 따라 단면 폭이 그 주변의 단면 폭보다 좁아지는 복수개의 단면감소구간(31)과, 상기 복수개의 단면감소구간(31)의 사이에는 단면 폭이 넓어지는 복수개의 단면확대구간(32)이 구성되도록 서로 교차배치되며, 상기 단면감소구간(31) 및 단면확대구간(32)에 따른 단면 폭이 변화되는 구간에는 곡선형 형상으로 구성되는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 단면감소구간(31) 및 단면확대구간(32)은 스트립(30)의 중앙부(30c)를 기준으로 좌우 대칭되는 위치에 구성되는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 스트립형 강재 댐퍼(A)의 일단고정판(10)과 타단고정판(20)의 체결공(11, 12)에는 결합부재(C)가 결속되도록 구조물(B)의 전후방향으로 고정되며, 상기 구조물(B)은 평단면이 T자 형상으로 형성되며 일측단부에는 구조부재(53)가 구성되는 결합부(51)와, 상기 결합부(51)의 돌출된 부분에는 상기 체결공(11, 12)과 밀착되도록 상기 결합부재(C)가 삽입되는 고정부(52)가 형성되되, 상기 고정부(52)는 타원형상으로 형성되어 상기 스트립형 강재 댐퍼(A)가 소정의 길이만큼 상하방향으로 이동되는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 슬릿(40)에는 상단에 구성된 상단 슬릿(40a)과 하단에 구성된 하단 슬릿(40b)에 결합되되, 사선으로 결합되는 제1 변형저항부(60)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 제1 변형저항부(60)는 타원형상으로 형성되어 전방 및 후방에 각각 배치되어 결합되는 한쌍의 전방저항패널(61) 및 후방저항패널(62)과, 상기 전방저항패널(61)의 일측면에는 일측방향으로 소정의 길이만큼 돌출되는 패널결합부(63)와, 상기 후방저항패널(62)에는 패널결합부(63)의 대응되는 위치에 구성되는 패널체결공(64)을 포함하는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전방에 구성된 스트립형 강재 댐퍼(A)의 상단 슬릿(40a)과 후방에 구성된 스트립형 강재 댐퍼(A)의 하단 슬릿(40b)을 서로 교차하도록 구성되며, 탄성 재질로 구성되며 S자 형상으로 형성되는 제2 변형저항부(70)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼으로 하

는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 제2 변형저항부(70)는 복수개로 구성되되 스트립(30)의 단면감소구간(31)에 구성되는 단면감소 변형저항부(71)와, 상기 스트립(30)의 단면확대구간(32)에 구성되는 단면확대 변형저항부(72)를 포함하는 것을 특징으로 하는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 특징으로 한다.

[0021] 한편 본 명세서에 개시된 기술에 관한 설명은 단지 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 개시된 기술에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0022] 또한 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다. "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소로 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0023] 나아가 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어"있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어"있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0024] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다"또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

발명의 효과

[0025] 상기와 같은 구성에 의하여 본 발명에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼는 스트립의 상단 및 하단 단면의 폭을 중앙부 단면의 폭보다 크게 형성한 구성에 의하여 수평하중의 작용 시 에너지 소산 효율을 증가시킬 수 있는 장점이 있고, 적어도 2개 구간 이상의 단면감소구간을 형성하여 단면감소구간이 힌지와 같이 거동하도록 구성하여 보다 큰 변형에 저항 수 있는 장점이 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼는 스트립의 상단 및 하단에 단면확대구간을 형성하여 중간에 단면감소구간이 존재하더라도 기존 변단면 스트립형 강재 댐퍼에 비해 전체적으로는 단면 손실이 없도록 구성하여 기존 대비 동일 강도 이상의 내력을 얻을 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 종래의 스트립형 강재 댐퍼의 정면도

도 2는 종래기술에 따른 변단면 스트립형 강재 댐퍼의 사용 상태도

도 3은 종래기술에 따른 변단면 스트립형 강재 댐퍼의 정면도 및 측면도

도 4 및 도5는 본 발명의 일실시예에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 도시한 도면

도 6은 스트립 형상에 따른 스트립형 강재 댐퍼의 유한요소해석 결과 비교도

도 7은 힌지 개수에 따른 변형량을 도시한 개념도

도 8은 스트립 형상에 따른 스트립형 강재 댐퍼의 하중-변위 곡선 비교도

도 9 내지 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 도시한 도면

도 12 내지 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 도시한 도면

도 15 내지 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 도시한 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명이 속하는 선호적인 실시예를 참고로 하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0029] 도 4는 본 발명에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼의 사시도이며, 도 5는 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼의 정면도이다.

[0030] 본 발명에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼는 양측단에 구성된 구조물(B)의 사이에 스트립형 강재 댐퍼(A)가 체결부재(C)에 의해 결합고정되어진다.

[0031] 이를 상세히 설명하면, 상기 스트립형 강재 댐퍼(A)의 일측단부에는 구조물(B)에 결합고정되기 위한 복수개의 체결공(11)이 형성된 일단고정판(10)이 구성되며, 상기 일단고정판(10)과 소정의 거리만큼 이격되어 나란히 배치되며 상기 구조물(B)에 결합고정되기 위한 복수개의 체결공(12)이 형성된 타단고정판(20)이 구성된다.

[0032] 즉, 상기 복수개의 체결공(11, 12)은 상기 구조물(B)에 결합고정되어지기 위하여 볼트 및 너트로 구성된 체결부재(C)가 삽입되어 고정된다. 상기에서는 체결부재(C)가 볼트 및 너트로 구성되어지는 것을 설명하고 있으나 동일한 목적 및 기능을 달성할 수 있는 범위 내에서 용접과 같은 다른 고정방법이 추가로 사용될 수 있다.

[0033] 상기 일단고정판(10)과 타단고정판(20)의 사이에는 수직방향으로 등간격 배치되는 복수개의 스트립(30)이 구성되어지며, 상기 복수개의 스트립(30) 사이에는 전후방향으로 관통된 복수개의 슬릿(40)이 구성되어진다.

[0034] 상기 스트립(30)은 단면 폭이 다양하게 구성되어지는데, 일단고정판(10)과 타단 고정판(20)에 연결되어지는 좌단(30a)과 우단(30b)의 단면 폭이 중앙부(30c)의 단면 폭보다 더 크게 구성된다. 이따 상기 좌단(30a)과 우단(30b)의 단면 폭은 서로 동일하게 구성된다.

[0035] 상기와 같은 구성으로 인하여 집중하중이 작용할 시 에너지 소산 효율을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

[0036] 상기 스트립(30)을 더욱 상세히 설명하면, 좌우 길이방향을 따라 단면 폭이 그 주변의 단면 폭보다 좁아지는 복수개의 단면감소구간(31)과, 상기 복수개의 단면감소구간(31)의 사이에는 단면 폭이 넓어지는 복수개의 단면확대구간(32)이 구성된다.

[0037] 즉, 상기 단면감소구간(31)과 단면확대구간(32)은 서로 교차되도록 배치되며, 단면감소구간(31)과 단면확대구간(32)에 따른 단면 폭이 변화되어지는 구간에서는 곡선형 형상으로 구성되어진다.

[0038] 상기 단면감소구간(31)과 단면확대구간(32)은 스트립(30)의 중앙부(30c)를 기준으로 좌우 대칭되는 위치에 형성되어진다.

[0039] 본 발명의 설명 및 도면에서는 단면감소구간(31)이 총 4개의 구간으로 형성되며, 단면확대구간(32)은 총 2개의 구간으로 형성되는 것에 대해 설명하고 있으나, 동일한 목적과 기능을 달성할 수 있는 범위 내에서 더 많거나 적게 구성할 수 있다.

[0040] 다음으로 도 6은 스트립 형상에 따른 스트립형 강재 댐퍼의 유한요소해석 결과를 서로 비교한 것으로, 도 6의 (a)는 단면감소구간이 1개로 구성된 스트립형 강재 댐퍼의 유한요소 해설결과를 나타낸 것이며, 도 5의 (b)는 본 발명에 따른 스트립형 강재 댐퍼의 유한요소해석 결과를 나타낸 도면이다.

[0041] 도 6의 (a)의 경우에는 단면감소구간이 1개로 구성되어 응력에 의한 변형량 저항에 한계가 발생되지만, 도 6의 (b)와 같이 단면감소구간(31)에 응력이 집중되어 다른 단면에 비해 항복이 일찍 발생되며, 해당 단면이 일종의 힌지와 같이 거동됨으로써 기존의 댐퍼에 비해 더 큰 변형에 저항이 가능하게 된다.

[0042] 이에 대한 상세한 설명으로는 도 7에 도시된 단면감소구간(31)에 따른 힌지 개수의 변형량을 통하여 상세히 설명한다.

[0043] 도 7의 (a)는 종래의 스트립형 강재 댐퍼의 변형량에 관한 것으로, 힌지가 1개인 경우에는 강재 댐퍼의 변형량 증가에 한계가 있어 응력으로 인한 단면의 항복이 일찍 발생되는데 반해, 도 7의 (b)와 같이 본 발명에 따른 스트립형 강재 댐퍼의 힌지가 3개일 경우 일부 단면들에 의도적으로 응력이 집중되어 효율적인 소성변형이 발생하게 된다.

[0044] 즉 응력 작용시 발생되는 힌지의 수를 의도적으로 늘림으로써 기존의 강재 댐퍼에 비해 내력 확보가 가능한 동시에 더 큰 변형에 저항이 가능하여 에너지 소산 능력이 향상되는 장점이 있다.

[0045] 도 8은 스트립 형상에 따른 스트립형 강재 댐퍼의 하중-변위 곡선의 해석 결과를 도시한 것으로, 도 8의 (a)는

기존의 스트립형 강재 댐퍼에 대한 해석결과이고, 도 8의 (b)는 본 발명에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼의 해석결과이다.

[0046] 도 6의 유한요소해석결과를 바탕으로 하중-변위 곡선으로 그렸을 경우, 기존의 강대 댐퍼의 최대 하중은 285kN이고, 본 발명에 따른 강재 댐퍼의 최대 하중은 275kN으로 나타나 서로 유사하지만, 최대 변위가 기존의 강재 댐퍼는 45mm인데 반해, 본 발명의 강재 댐퍼는 50.4mm로 나타나 약 10% 정도 가량의 최대변위가 증가한 결과를 나타내고 있어 기존의 강재 댐퍼 대비 더 큰 변형량에 저항할 수 있는 것으로 나타났다.

[0047] 또한 기존의 강재 댐퍼는 하중 사이클이 지속됨에 따라 최대하중이 감소하는 데 반해, 본 발명의 강대 댐퍼의 경우에는 최대 하중이 증가하는 모습을 나타내 안정적인 거동 발현이 가능하여 반복적인 하중에 대한 성능이 더 우수한 것으로 나타났다.

[0048] 따라서, 본 발명에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼는 기존의 강재 댐퍼와 대비하여, 동일 이상의 내력을 확보함과 동시에 더 큰 변형으로부터 저항하는 것이 가능한 장점이 있다.

[0049] 다음으로 도 9 내지 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 도시한 도면이다.

[0050] 본 발명에 따른 스트립형 강재 댐퍼(A)는 일단고정판(10)과 타단고정판(20)에 각각 구성된 체결공(11, 12)은 결합부재(C)에 의해 구조물(B)의 전후방향에 한쌍으로 구성되도록 고정된다.

[0051] 이때 상기 구조물(B)은 스트립형 강재 댐퍼(A)를 기준으로 좌우측에 한쌍으로 구성되며, 평단면의 형상이 T자 형상으로 형성되며 일측단부에는 구조부재(53)가 구성된 결합부(51)가 구성된다.

[0052] 상기 결합부(51)의 돌출된 부분에는 상기 체결공(11, 12)과 밀착되며, 결합부재(C)가 삽입되도록 전후방이 관통된 고정부(52)가 형성된다.

[0053] 즉, 상기 스트립형 강재 댐퍼(A)는 상기 결합부(51)를 중심으로 전방과 후방에 각각 한쌍으로 배치되도록 결합부재(C)에 의해 고정부(52)에 결합된다.

[0054] 상기 고정부(52)는 체결공(11, 12)과 동일한 형상으로 형성되며 스트립형 강재 댐퍼(A)가 구조물(B)에 완전히 고정되어 움직임이 제한되는 것을 기본적 구성으로 한다.

[0055] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면 상기 고정부(52)는 상하방향의 타원형상으로 형성되어 사용될 수 있다.

[0056] 상기 타원형상의 고정부(52)는 결합부재(C)에 의해 고정된 스트립형 강재 댐퍼(A)가 상기 고정부(52)를 따라 소정의 길이만큼 상하방향으로 이동될 수 있다. 즉, 상기 고정부(52)를 따라 스트립형 강재 댐퍼(A)가 이동됨에 따라 발생되는 충격이 일부 저감되는 효과가 있다.

[0057] 도 12 내지 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 도시한 도면이다.

[0058] 먼저 상기 스트립형 강재 댐퍼(A)에 구성된 슬릿(40)은 상단에 구성된 상단 슬릿(40a)과 하단에 구성된 하단 슬릿(40b)으로 구성되며, 상기 상단 슬릿(40a)과 하단 슬릿(40b)에는 제1 변형저항부(60)가 결합되도록 구성된다.

[0059] 이를 상세히 설명하면, 상기 제1 변형저항부(60)는 타원형상으로 형성되며 전방저항패널(61)과 후방저항채널(63)이 한쌍으로 구성되도록 서로 결합된다.

[0060] 상기 전방저행패널(61)은 스트립형 강재 댐퍼(A)의 전방에 배치되고, 상기 후방저항패널(63)은 상기 스트립형 강재 댐퍼(A)의 후방에 배치된다.

[0061] 이때 상기 전방저항패널(61)의 일측면에는 일측방향으로 소정의 길이만큼 돌출된 패널결합부(63)가 구성되며, 상기 후방저항패널(63)에는 상기 패널결합부(63)의 대응되는 위치에 패널체결공(64)이 구성된다.

[0062] 상기 전방저항패널(61)의 패널결합부(63)는 상기 슬릿(40)에 삽입되는데, 전방저항패널(61)의 일측 패널결합부(63)는 상단 슬릿(40a)의 일측단부와 삽입되고, 타측 패널결합부(63)는 하단 슬릿(40b)의 하측단부에 각각 결합됨으로써 사선형상으로 구성된다.

[0063] 즉 상기 슬릿(40)에 사선형상으로 결합된 제1 변형저항부(60)를 통하여, 스트립형 강재 댐퍼(A)에 작용하는 응력으로부터 항복구간을 보완하는 것이 가능하여, 더 큰 변형으로부터 저항하는 것이 가능한 효과가 있다.

[0064] 상기 제1 변형저항부(60)는 스트립형 강재 댐퍼(A)에 작용하는 응력방향을 고려하여 사선방향을 반대로 변경하

여 사용될 수 있다.

[0065] 도 15 내지 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 단면감소구간이 형성된 스트립형 강재 댐퍼를 도시한 도면이다.

[0066] 상기 제3 실시예에 따르면 전방에 구성된 스트립형 강재 댐퍼(A)의 상단 슬릿(40a)과 후방에 구성된 스트립형 강재 댐퍼(A)의 하단 슬릿(40b)을 서로 교차하는 제2 변형저항부(70)가 결합되도록 구성된다.

[0067] 이를 상세히 설명하면, 상기 제2 변형저항부(70)는 단면의 형상이 S자 형상으로 형성되며 탄성 재질로 구성된다.

[0068] 상기 제2 변형저항부(70)의 상측단부는 전방의 스트립형 강재 댐퍼(A)의 상단 슬릿(40a)에 결합되고, 하측단부는 후방의 스트립형 강재 댐퍼(A)의 하단 슬릿(40b)에 결합된다.

[0069] 추가적으로, 상기 제2 변형저항부(70)는 복수개로 구성되며, 스트립형 강재 댐퍼(A)의 스트립(30)에 구성된 단면감소구간(31)에 대응되는 단면감소 변형저항부(71)와, 단면확대구간(32)에 대응되는 단면확대 변형저항부(72)로 구성된다.

[0070] 즉 상기 제2 변형저항부(70)는 스트립(30)의 단면 폭에 대응되도록 구성됨에 따라, 다양한 크기로 구성된다.

[0071] 상기 제2 변형저항부(70)는 탄성 재질로 구성되기 때문에, 스트립형 강재 댐퍼(A)에 작용하는 응력을 일부 흡수하는 것이 가능하여 스트립형 강재 댐퍼(A)의 항복구간을 보환하는 것이 가능하기 때문에, 더 큰 변형으로부터 저항하는 것이 가능한 효과가 있다.

[0072] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이행할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0073] A : 스트립형 강재 댐퍼 B : 구조물

C : 결합부재

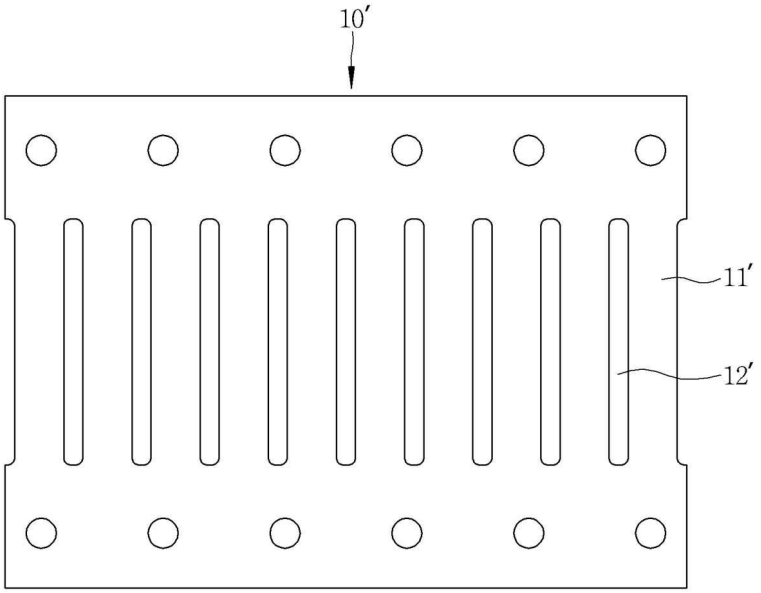
10 : 일단고정판 20 : 타단고정판

30 : 스트립 40 : 슬릿

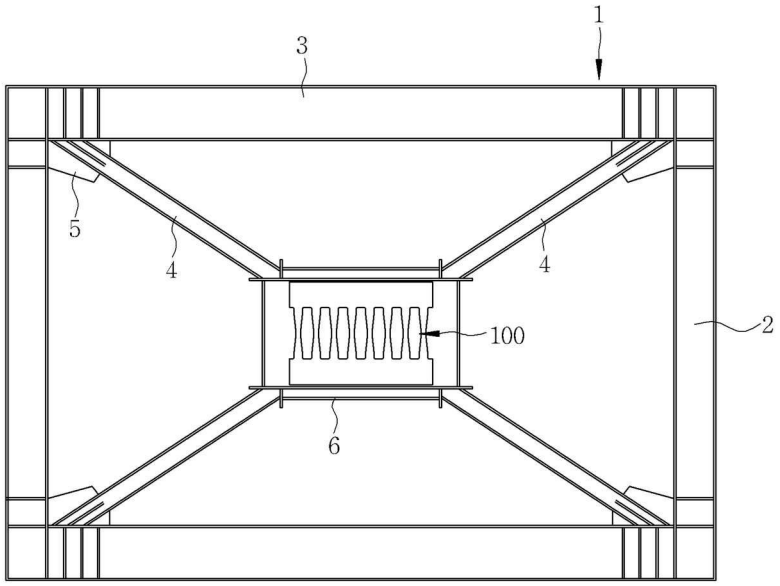
60 : 제1 변형저항부 70 : 제2 변형저항부

도면

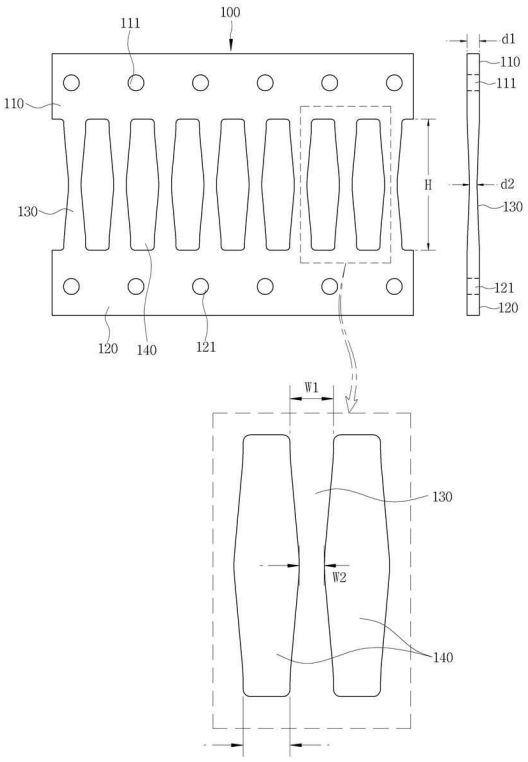
도면1



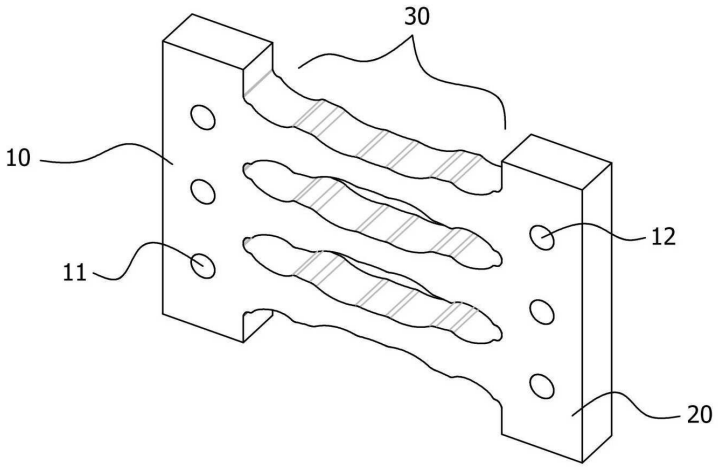
도면2



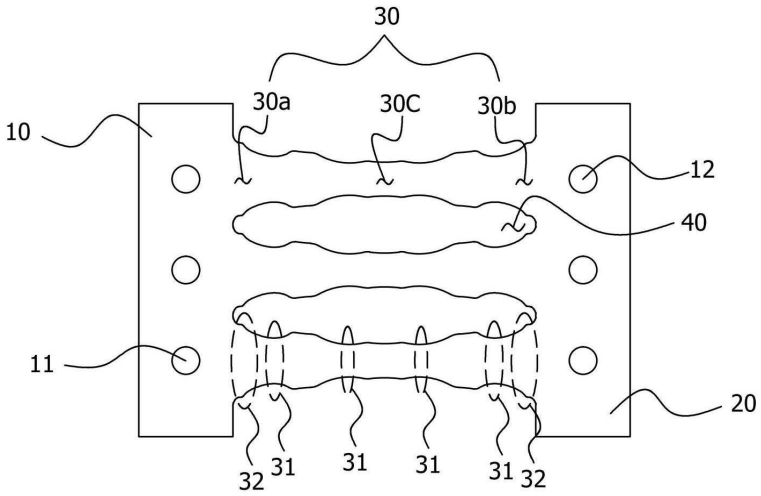
도면3


100
111
110
130
120
140
121
d1
110
111
H
d2
130
121
120
W1
130
W2
140

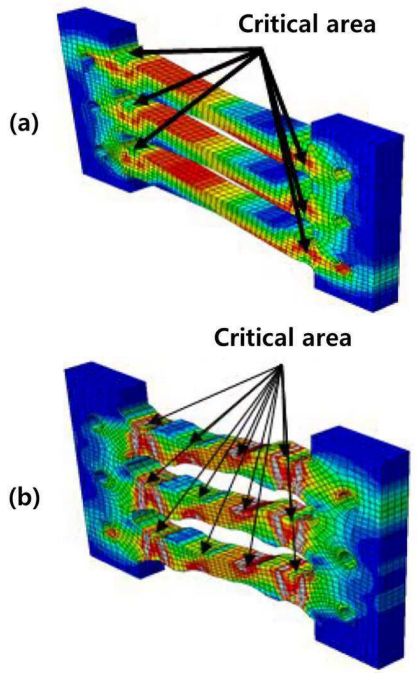
도면4


30
10
11
12
20

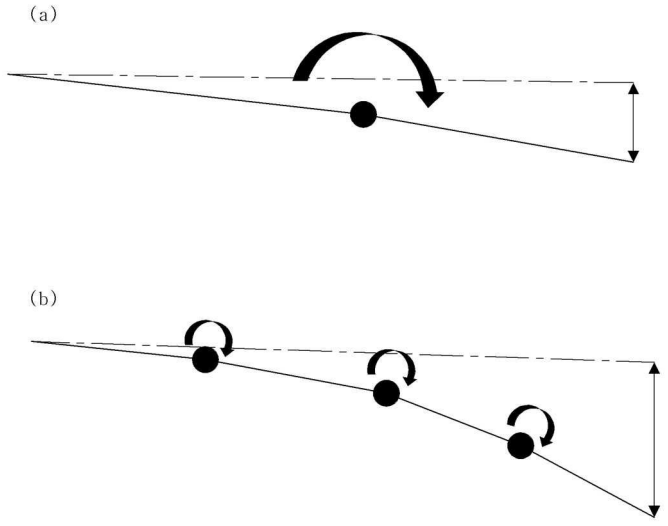
도면5


30
30a
30C
30b
10
12
40
11
20
32
31
31
31
31
32

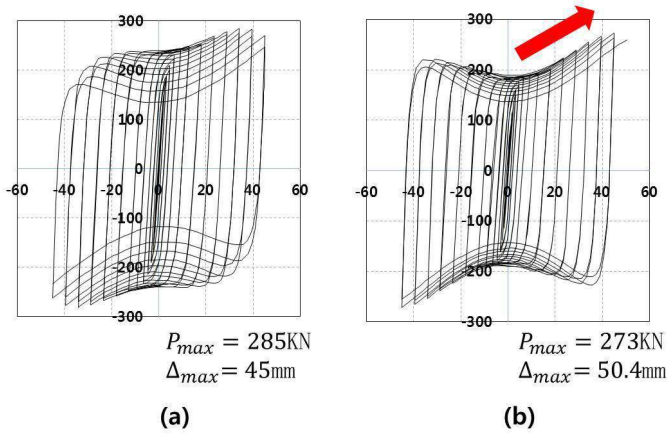
도면6


Critical area
(a)
Critical area
(b)

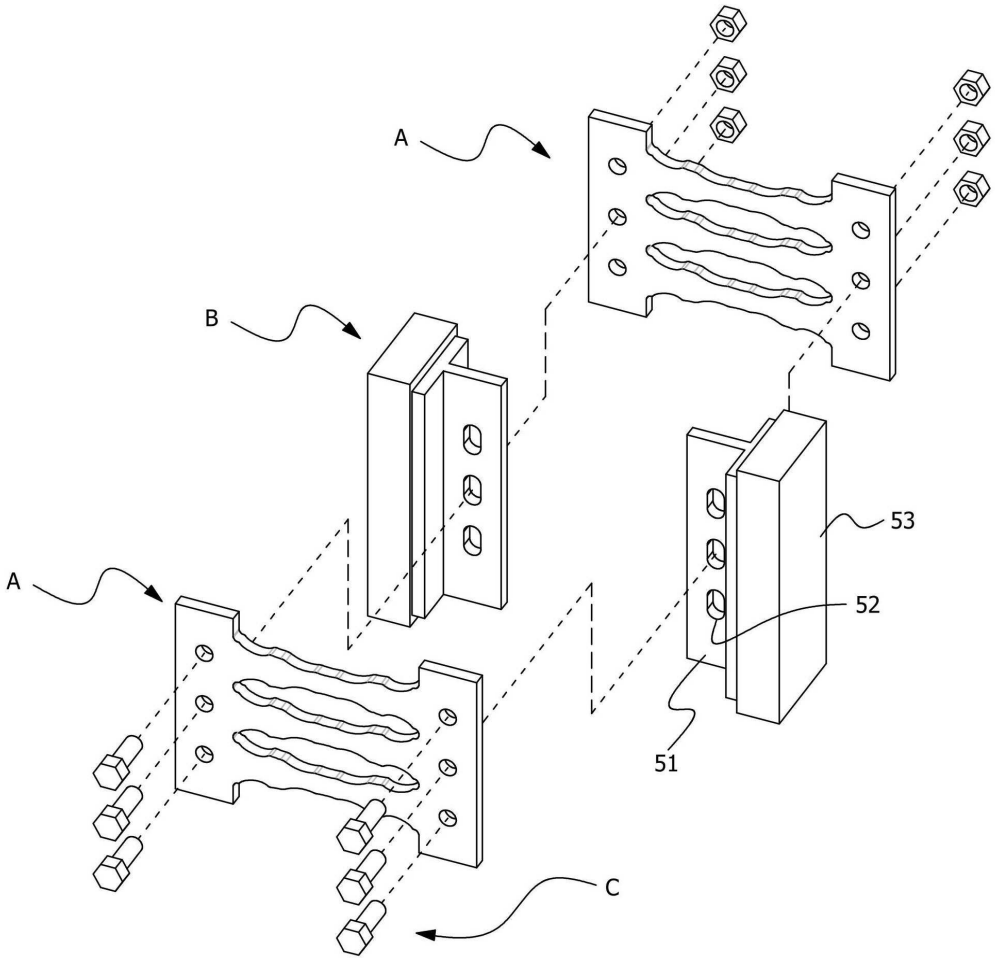
도면7


(a)
(b)

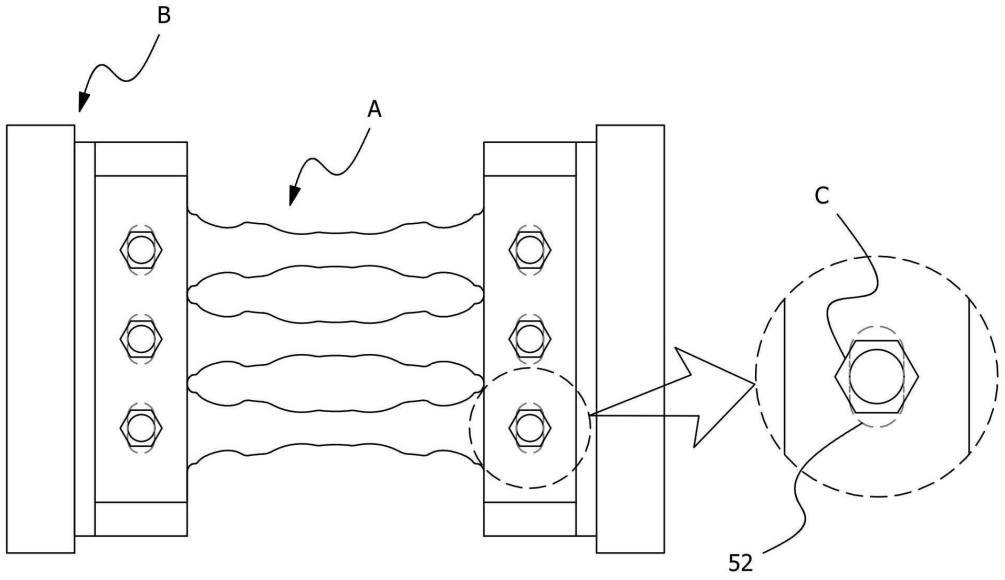
도면8


300
200
100
0
-100
-200
-300
-60
-40
-20
0
20
40
60
P_{max} = 285KN
Δ_{max}= 45mm
(a)
P_{max} = 273KN
Δ_{max}= 50.4mm
(b)

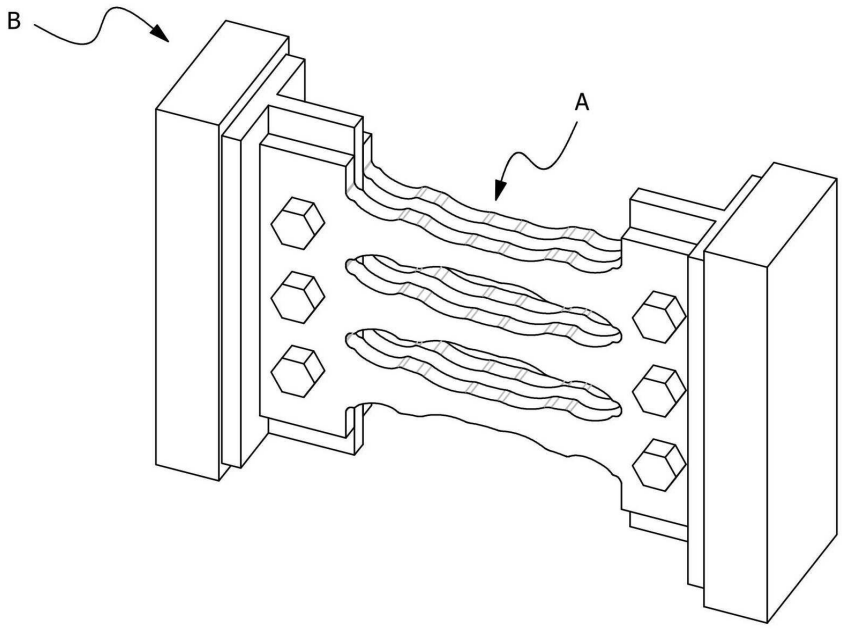
도면9



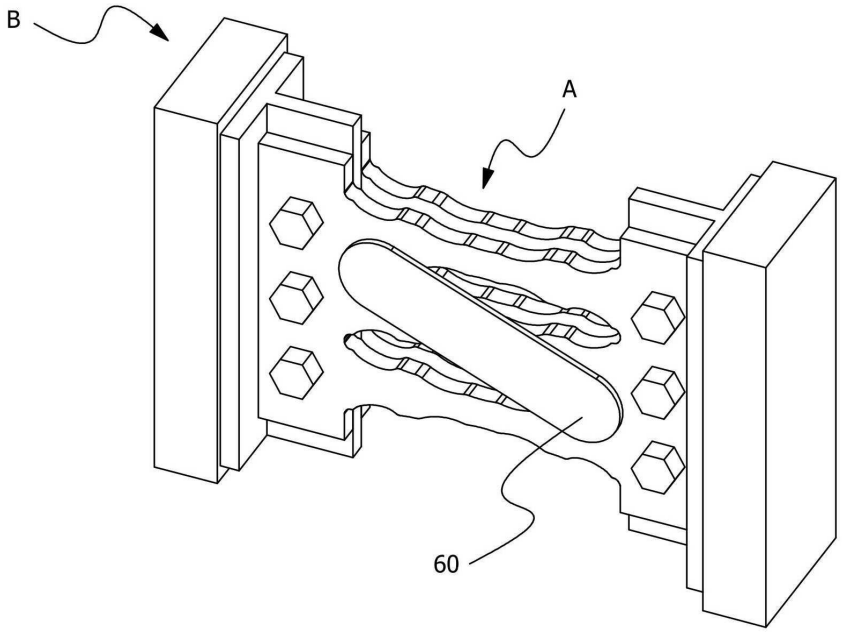
도면10



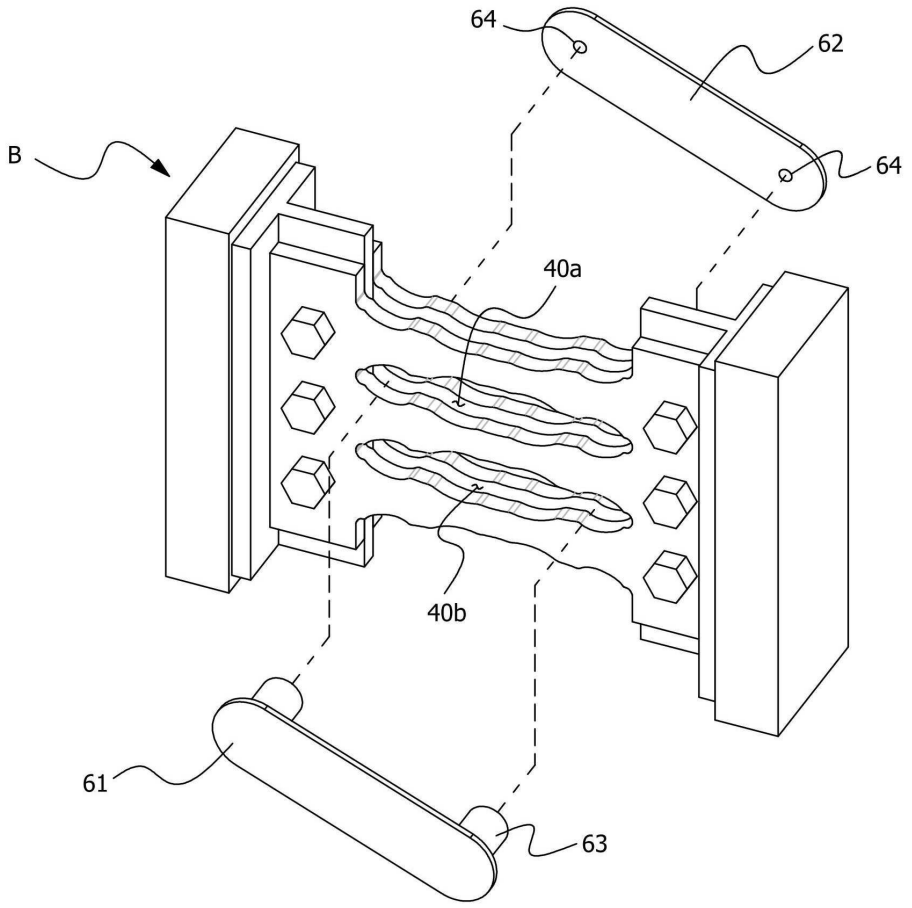
도면11



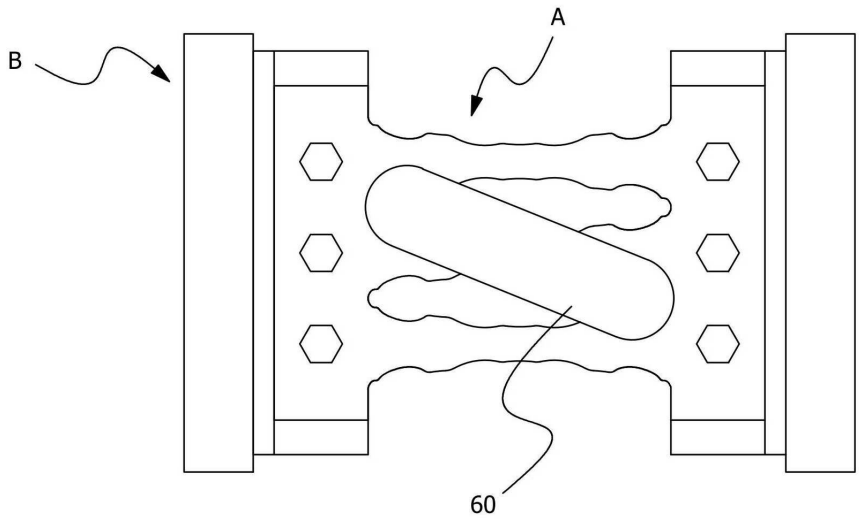
도면12



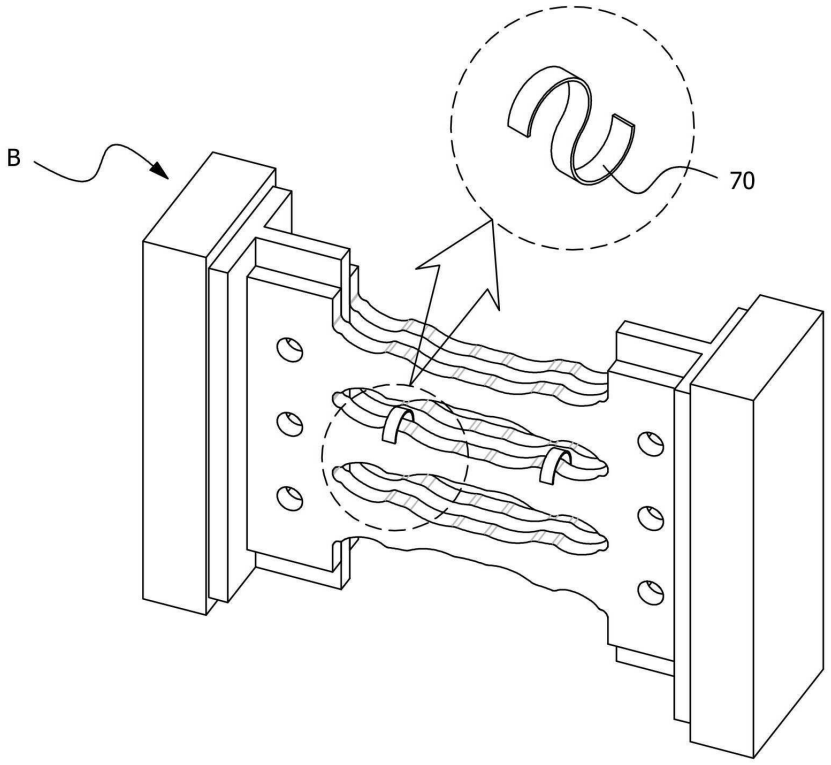
도면13



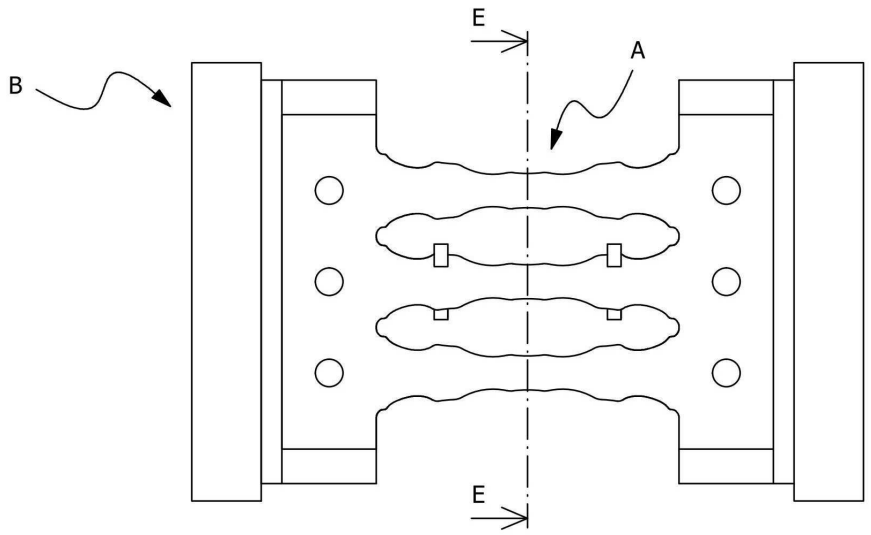
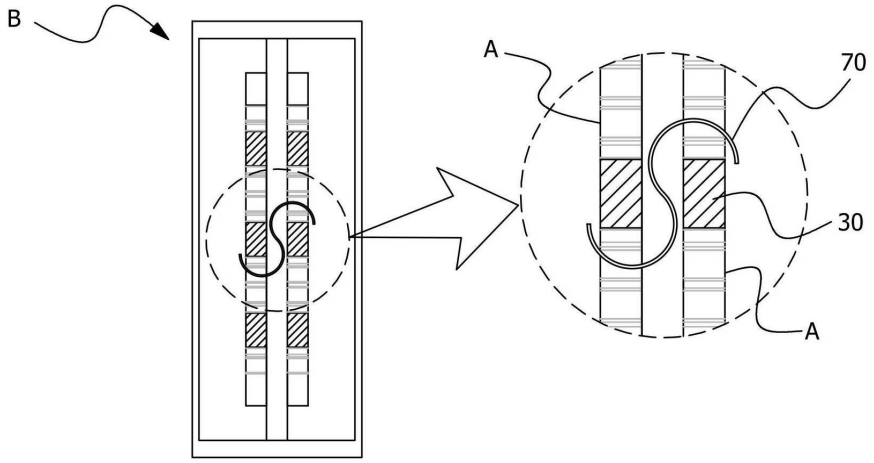
도면14



도면15



도면16



도면17