



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0091131
(43) 공개일자 2019년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 15/04 (2006.01) E04B 1/98 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16F 15/04 (2013.01)
E04B 1/98 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0010199
(22) 출원일자 2018년01월26일
심사청구일자 2018년01월26일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
허종완
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 6 항

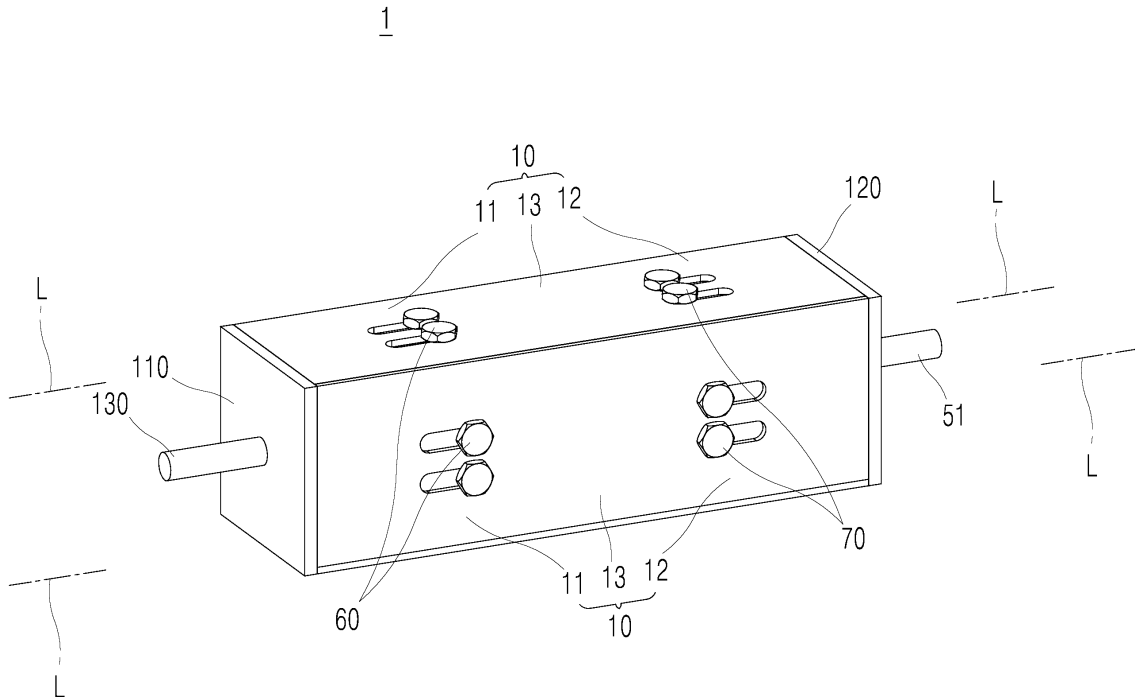
(54) 발명의 명칭 자동복원 및 자기치유가 가능한 스마트 소재 활용 댐퍼장치

(57) 요약

댐퍼시스템이 개시된다. 본 발명의 댐퍼시스템은, 인장력 또는 압축력이 작용하는 방향과 평행한 가상의 하중작용라인을 따라서 소정의 길이를 갖는 가이드유닛; 가이드유닛 일측에 결합되되 하중작용라인과 평행하게 왕복이동 가능한 제1 이동유닛; 제1 이동유닛과 이격되고, 가이드유닛 일측에 결합되되 하중작용라인과 평행하게 왕복

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



이동 가능한 제2 이동유닛; 형상기억합금으로 이루어져 제1 이동유닛과 제2 이동유닛을 연결하고, 하중작용라인과 평행한 방향을 따라 인장되고 또한 회복되도록 이루어지는 변형유닛; 제1 이동유닛으로부터 제2 이동유닛이 멀어지도록 제2 이동유닛을 당기고, 제2 이동유닛으로부터 제1 이동유닛이 멀어지도록 제1 이동유닛을 밀수 있게 이루어지는 작동유닛; 폴리우레탄 탄성체로 이루어지고, 작동유닛이 제1 이동유닛을 밀 때 압축변형되는 제1 탄성체; 및 폴리우레탄 탄성체로 이루어지고, 작동유닛이 제2 이동유닛을 당길 때 압축변형되는 제2 탄성체를 포함하고, 제1 이동유닛과 제2 이동유닛이 서로 멀어질 때, 변형유닛은 인장되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 댐퍼장치의 양단에 인장력이 작용할 때 및 압축력이 작용할 때 변형유닛이 인장되도록 이루어져, 변형유닛의 변형 예측이 용이하여 충격흡수, 진동 및 변위 제어를 위한 댐퍼장치의 설계가 용이하고, 안정적인 구조의 댐퍼장치를 제공할 수 있고, 초탄성 형상기억합금 및 자기치유 열가소성 폴리우레탄을 포함하여 완충효과, 충격흡수 및 복원효과를 극대화할 수 있는 댐퍼장치를 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

F16F 2224/025 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017R1A2B2010120

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 지능형 신소재를 활용한 새로운 감쇠장치의 원천 기술개발과 내진성능 평가를 위한 구조 실험 및 해석

기 여 율 1/1

주관기관 인천대학교 산학협력단

연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

인장력 또는 압축력이 작용하는 방향과 평행한 가상의 하중작용라인을 따라서 소정의 길이를 갖는 가이드유닛;

상기 가이드유닛 일측에 결합되되 상기 하중작용라인과 평행하게 왕복이동 가능한 제1 이동유닛;

상기 제1 이동유닛과 이격되되, 상기 가이드유닛 일측에 결합되되 상기 하중작용라인과 평행하게 왕복이동 가능한 제2 이동유닛;

형상기억합금으로 이루어져 상기 제1 이동유닛과 상기 제2 이동유닛을 연결하고, 상기 하중작용라인과 평행한 방향을 따라 인장되고 또한 회복되도록 이루어지는 변형유닛;

상기 제1 이동유닛으로부터 상기 제2 이동유닛이 멀어지도록 상기 제2 이동유닛을 당기고, 상기 제2 이동유닛으로부터 상기 제1 이동유닛이 멀어지도록 상기 제1 이동유닛을 밀수 있게 이루어지는 작동유닛;

폴리우레탄 탄성체로 이루어지고, 상기 작동유닛이 상기 제1 이동유닛을 밀 때 압축변형되는 제1 탄성체; 및

폴리우레탄 탄성체로 이루어지고, 상기 작동유닛이 상기 제2 이동유닛을 당길 때 압축변형되는 제2 탄성체를 포함하고,

상기 제1 이동유닛과 제2 이동유닛이 서로 멀어질 때, 상기 변형유닛은 인장되는 것을 특징으로 하는 댐퍼장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가이드유닛은, 일측면이 상기 제1 이동유닛을 향하고 상기 하중작용라인과 평행한 제1 가이드홀이 형성된 제1 가이드벽과, 일측면이 상기 제2 이동유닛을 향하고 상기 하중작용라인과 평행한 제2 가이드홀이 형성된 제2 가이드벽을 포함하고,

상기 제1 이동유닛은, 상기 제1 가이드벽과 평행한 제1 이동벽과, 상기 제1 이동벽에서 절곡되고 상기 제2 이동유닛 쪽을 향하는 제1 내부면이 구비된 제1 내부벽을 포함하고,

상기 제2 이동유닛은, 상기 제2 가이드벽과 평행한 제2 이동벽과, 상기 제2 이동벽에서 절곡되고 상기 제1 내부면과 평행하게 마주하는 제2 내부면이 구비된 제2 내부벽을 포함하고,

상기 작동유닛은, 상기 하중작용라인과 평행한 방향을 따라 왕복이동 가능하게 상기 제2 내부벽을 관통하는 이동로드와, 상기 제1 내부면을 가압하도록 상기 이동로드 단부를 이루는 제1 가압플랜지와, 상기 제2 내부면을 가압하도록 상기 이동로드에서 직경이 확장되는 제2 가압플랜지를 포함하며,

일측이 상기 제1 이동벽에 고정되고 타측이 상기 제1 가이드홀에 슬라이드이동가능하게 끼워지는 제1 고정핀; 및

일측이 상기 제2 이동벽에 고정되고 타측이 상기 제2 가이드홀에 슬라이드이동가능하게 끼워지는 제2 고정핀을 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 이동유닛은, 상기 제1 내부면의 반대쪽 면을 이루는 제1 외부면이 구비된 제1 외부벽을 포함하고,

상기 제2 이동유닛은, 상기 제2 내부면의 반대쪽 면을 이루는 제2 외부면이 구비된 제2 외부벽을 포함하고,

상기 제1 가이드벽과 직교하도록 결합되고, 상기 제1 외부벽과의 사이에 상기 제1 탄성체가 개재되는 제1 고정벽;

상기 제2 가이드벽과 직교하도록 결합되고, 상기 제2 외부벽과의 사이에 상기 제2 탄성체가 개재되는 제2 고정

벽; 및

상기 제1 고정벽에서 상기 하중작용라인과 평행한 방향을 따라 연장되는 고정로드를 포함하고,
상기 이동로드는 상기 제2 외부벽 및 제2 고정벽을 관통하는 것을 특징으로 하는 댐퍼장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 이동벽 및 제2 이동벽 각각은, 2개 또는 4개로 구비되어 서로 직교하거나 평행하고,

상기 가이드유닛은 상기 제1 이동벽의 개수와 동일하거나 많은 개수로 구비되어 서로 직교하거나 평행하고,

상기 변형유닛은 상기 제1 이동벽의 개수와 동일한 개수로 구비되어 서로 직교하거나 평행한 것을 특징으로 하는 댐퍼장치.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 고정핀은 상기 제1 이동벽에 나사결합되고,

상기 제1 고정핀의 직경이 확장된 헤드와 상기 제1 이동벽 사이에 상기 제1 가이드벽 일부가 개재되며,

상기 제2 고정핀은 상기 제2 이동벽에 나사결합되고,

상기 제2 고정핀의 직경이 확장된 헤드와 상기 제2 이동벽 사이에 상기 제2 가이드벽의 일부가 개재되며,

상기 제1 고정핀과 상기 제1 가이드벽 사이에 마찰력이 작용하고, 상기 제2 고정핀과 상기 제2 가이드벽 사이에 마찰력이 작용하는 것을 특징으로 하는 댐퍼장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 변형유닛은,

상기 제1 이동벽에 밀착고정되고, 상기 제1 가이드벽과 상기 제1 이동벽 사이에 개재되는 제1 변형판;

상기 제2 이동벽에 밀착고정되고, 상기 제2 가이드벽과 상기 제2 이동벽 사이에 개재되는 제2 변형판; 및

상기 제1 변형판과 제2 변형판을 연결하고, 적어도 일부가 상기 제1 변형판 및 제2 변형판의 폭보다 좁은 제3 변형판을 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 댐퍼장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 구조물 및 시설물에 설치되어 진동 저감 및 충격에 의한 구조물의 손상을 방지하면서도, 원형으로 자동복원이 가능하도록 이루어지는 댐퍼장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 건축구조물은 지진으로부터 안전하게 보호하기 위하여 내진 설계(耐震設計)를 반드시 실시하고 있다. 특히 지진 발생시 구조물의 붕괴로 인한 피해는 막대하므로 지진하중에 저항하기 위해 기둥 및 보와 같은 골조에 제진장치를 설치하여 구조물의 강도 및 내진성을 보강하는 것은 필수적이다.

[0003] 따라서 건축구조물에는 내진보강을 위하여 제진장치를 포함하는 제진 시스템을 설치하게 되며, 제진 시스템에 구비되는 제진장치는 주로 댐퍼(damper)와 가새(brace)로 이루어진다. 댐퍼는 마찰면의 상대이동에 의해 가새에 인가되는 외력을 흡수하는 마찰 댐퍼가 주로 사용되고 있다.

[0004] 마찰 댐퍼는 하중-변위 이력 곡선의 면적에 비례하는 제진 성능을 발휘하며, 보통 제진장치에서 가장 변위가 크게 발생하는 영역에 설치된다. 즉, 마찰 댐퍼는 마찰면의 마찰력 및 상대이동거리가 클수록 에너지의 흡수능력

이 커지므로, 마찰 댐퍼의 제작시에 마찰면에 발생하는 마찰력 및 상대이동거리를 결정하는 것은 매우 중요하다.

[0005] 한편, 종래의 마찰 댐퍼는 마찰면에 발생하는 마찰력 및 상대이동거리가 고정된 값을 가지도록 제작된다. 그러나, 건축구조물에 결합되는 가새는 그 결합되는 부위 및 결합형태에 따라 서로 다른 크기를 가지는 압축력 또는 인장력이 인가될 수 있으며, 이에 따른 변위량도 서로 다르게 요구될 수 있다.

[0006] 따라서 종래의 마찰 댐퍼는, 외력에 의해 마찰면에 발생하는 마찰력 및 상대이동거리가 마찰 댐퍼마다 고정적으로 설정됨에 따라 실제 마찰 댐퍼에 요구되는 에너지 흡수량 또는 변위량과 비교하여 차이가 나는 경우에도 이를 조정할 수 없어서 그대로 설치되는 문제가 있었다.

[0007] 또한, 마찰 댐퍼는 가새에 인가되는 외력을 일단 흡수하면, 마찰면에 상대이동이 발생된 상태를 그대로 유지하게 되므로, 마찰 댐퍼를 교환하거나 보수하는 과정에서 막대한 비용이 지출되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) (0001) 대한민국등록특허 제10-1661758호(등록일: 2016.09.26)

(특허문헌 0002) (0002) 대한민국등록특허 제10-1724535호(등록일: 2017.04.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은, 구조물에 가해지는 하중에 의해 변형이 발생한 후 원형으로 자동복원되도록 이루어지고, 충격흡수, 진동 및 변위 제어가 우수하고, 마찰댐퍼로서 요구되는 에너지 흡수량의 제어가 용이하며, 안정적인 구조를 갖는 댐퍼장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적은, 인장력 또는 압축력이 작용하는 방향과 평행한 가상의 하중작용라인을 따라서 소정의 길이를 갖는 가이드유닛; 상기 가이드유닛 일측에 결합되되 상기 하중작용라인과 평행하게 왕복이동 가능한 제1 이동유닛; 상기 제1 이동유닛과 이격되되, 상기 가이드유닛 일측에 결합되되 상기 하중작용라인과 평행하게 왕복이동 가능한 제2 이동유닛; 형상기억합금으로 이루어져 상기 제1 이동유닛과 상기 제2 이동유닛을 연결하고, 상기 하중작용라인과 평행한 방향을 따라 인장되고 또한 회복되도록 이루어지는 변형유닛; 상기 제1 이동유닛으로부터 상기 제2 이동유닛이 멀어지도록 상기 제2 이동유닛을 당기고, 상기 제2 이동유닛으로부터 상기 제1 이동유닛이 멀어지도록 상기 제1 이동유닛을 밀수 있게 이루어지는 작동유닛; 폴리에탄 탄성체로 이루어지고, 상기 작동유닛이 상기 제1 이동유닛을 밀 때 압축변형되는 제1 탄성체; 및 폴리에탄 탄성체로 이루어지고, 상기 작동유닛이 상기 제2 이동유닛을 당길 때 압축변형되는 제2 탄성체를 포함하고, 상기 제1 이동유닛과 제2 이동유닛이 서로 멀어질 때, 상기 변형유닛은 인장되는 것을 특징으로 하는 댐퍼장치에 의해 달성된다.

[0011] 그리고 본 발명에 따른 댐퍼장치에서, 상기 가이드유닛은, 일측면이 상기 제1 이동유닛을 향하고 상기 하중작용라인과 평행한 제1 가이드홀이 형성된 제1 가이드벽과, 일측면이 상기 제2 이동유닛을 향하고 상기 하중작용라인과 평행한 제2 가이드홀이 형성된 제2 가이드벽을 포함하고, 상기 제1 이동유닛은, 상기 제1 가이드벽과 평행한 제1 이동벽과, 상기 제1 이동벽에서 절곡되고 상기 제2 이동유닛 쪽을 향하는 제1 내부면이 구비된 제1 내부벽을 포함하고, 상기 제2 이동유닛은, 상기 제2 가이드벽과 평행한 제2 이동벽과, 상기 제2 이동벽에서 절곡되고 상기 제1 내부면과 평행하게 마주하는 제2 내부면이 구비된 제2 내부벽을 포함하고, 상기 작동유닛은, 상기 하중작용라인과 평행한 방향을 따라 왕복이동 가능하게 상기 제2 내부벽을 관통하는 이동로드와, 상기 제1 내부면을 가압하도록 상기 이동로드 단부를 이루는 제1 가압플랜지와, 상기 제2 내부면을 가압하도록 상기 이동로드에서 직경이 확장되는 제2 가압플랜지를 포함하며, 일측이 상기 제1 이동벽에 고정되고 타측이 상기 제1 가이드홀에 슬라이드이동가능하게 끼워지는 제1 고정핀; 및 일측이 상기 제2 이동벽에 고정되고 타측이 상기 제2 가이드홀에 슬라이드이동가능하게 끼워지는 제2 고정핀을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명에 따른 댐퍼장치에서, 상기 제1 이동유닛은, 상기 제1 내부면의 반대쪽 면을 이루는 제1 외부면

이 구비된 제1 외부벽을 포함하고, 상기 제2 이동유닛은, 상기 제2 내부면의 반대쪽 면을 이루는 제2 외부면이 구비된 제2 외부벽을 포함하고, 상기 제1 가이드벽과 직교하도록 결합되고, 상기 제1 외부벽과의 사이에 상기 제1 탄성체가 개재되는 제1 고정벽; 상기 제2 가이드벽과 직교하도록 결합되고, 상기 제2 외부벽과의 사이에 상기 제2 탄성체가 개재되는 제2 고정벽; 및 상기 제1 고정벽에서 상기 하중작용라인과 평행한 방향을 따라 연장되는 고정로드를 포함하고, 상기 이동로드는 상기 제2 외부벽 및 제2 고정벽을 관통하도록 이루어질 수 있다.

[0013] 또한 본 발명에 따른 댐퍼장치에서, 상기 제1 이동벽 및 제2 이동벽 각각은, 2개, 3개 또는 4개로 구비되어 서로 직교하거나 평행하고, 상기 가이드유닛은 상기 제1 이동벽의 개수와 동일하거나 많은 개수로 구비되어 서로 직교하거나 평행하고, 상기 변형유닛은 상기 제1 이동벽의 개수와 동일한 개수로 구비되어 서로 직교하거나 평행하게 이루어질 수 있다.

[0014] 또한 본 발명에 따른 댐퍼장치에서, 상기 제1 고정핀은 상기 제1 이동벽에 나사결합되고, 상기 제1 고정핀의 직경이 확장된 헤드와 상기 제1 이동벽 사이에 상기 제1 가이드벽 일부가 개재되며, 상기 제2 고정핀은 상기 제2 이동벽에 나사결합되고, 상기 제2 고정핀의 직경이 확장된 헤드와 상기 제2 이동벽 사이에 상기 제2 가이드벽의 일부가 개재되며, 상기 제1 고정핀과 상기 제1 가이드벽 사이에 마찰력이 작용하고, 상기 제2 고정핀과 상기 제2 가이드벽 사이에 마찰력이 작용하도록 이루어질 수 있다.

[0015] 또한 상기 변형유닛은, 상기 제1 이동벽에 밀착고정되고, 상기 제1 가이드벽과 상기 제1 이동벽 사이에 개재되는 제1 변형판; 상기 제2 이동벽에 밀착고정되고, 상기 제2 가이드벽과 상기 제2 이동벽 사이에 개재되는 제2 변형판; 및 상기 제1 변형판과 제2 변형판을 연결하고, 적어도 일부가 상기 제1 변형판 및 제2 변형판의 폭보다 좁은 제3 변형판을 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면, 댐퍼장치의 양단에 인장력이 작용할 때 및 압축력이 작용할 때 변형유닛이 인장되도록 이루어져, 변형유닛의 변형 예측이 용이하여 충격흡수, 진동 및 변위 제어를 위한 댐퍼장치의 설계가 용이하고, 안정적인 구조의 댐퍼장치를 제공할 수 있고, 초탄성 형상기억합금 및 자기치유 열가소성 폴리우레탄을 포함하여 완충효과, 충격흡수 및 복원효과를 극대화할 수 있는 댐퍼장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 댐퍼장치가 구조물에 설치된 상태를 개략적으로 도시한 도면,
 도 2는 본 발명에 따른 댐퍼장치를 도시한 사시도,
 도 3은 도 2에 도시된 댐퍼장치에서 가이드유닛을 분리하여 도시한 사시도,
 도 4는 도 2에 도시된 댐퍼장치의 분해사시도,
 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 댐퍼장치를 도시한 사시도 및 정면도,
 도 6 및 도 7은 도 2에 도시된 댐퍼장치의 작동상태를 나타내는 도면,
 도 8은 본 발명에 따른 댐퍼장치의 응력-변형률 선도를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 연구는 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(2017R1A2B2010120)의 결과입니다.(This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Science, ICT & Future Planning.(2017R1A2B2010120))

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 댐퍼장치(1)가 구조물에 설치된 상태를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)를 도시한 사시도이고, 도 3은 도 2에 도시된 댐퍼장치(1)에서 가이드유닛(10)을

분리하여 도시한 사시도이고, 도 4는 도 2에 도시된 댐퍼장치(1)의 분해사시도이고, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 댐퍼장치(1)를 도시한 사시도 및 정면도이고, 도 6 및 도 7은 도 2에 도시된 댐퍼장치(1)의 작동상태를 나타내는 도면(사시도 및 단면도)이며, 도 8은 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)의 응력-변형률 선도를 나타내는 도면이다.

- [0022] 본 발명에 따른 자동복원 및 자기치유가 가능한 스마트 소재 활용 댐퍼장치(이하, '댐퍼장치(1)')는, 도 1에 도시된 바와 같이, 보(102)와 기둥(101)이 결합된 프레임 구조물에 설치되어 충격흡수, 진동 및 변위제어가 이루어질 수 있도록 하며, 구조물에 가해지는 하중(특히, 수평하중)에 의해 변형이 발생한 후 원형으로 자동복원되도록 이루어진다.
- [0023] 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)는 도 1 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 다양한 형태로 구조물에 결합되어 사용될 수 있으며, 가새(103)에 결합됨에 있어서 그 길이방향으로 외력(인장력 또는 압축력)이 작용할 때 변형되고, 외력이 제거된 후 자동복원되도록 이루어진다.
- [0024] 댐퍼장치(1)는 가새(103)에 결합됨에 있어서, 댐퍼장치(1)의 길이방향과 가새(103)의 길이방향은 동일선상에서 일직선을 이루며, 지진 등에 의한 외력의 발생시 이와 같이 이루어지는 선분을 따라 인장력 또는 압축력이 작용하고, 이러한 인장력 또는 압축력이 댐퍼장치(1)에 가해지게 된다.
- [0025] 따라서 본 발명에서는, 댐퍼장치(1)에 가해지는 외력 중 인장력 또는 압축력은 댐퍼장치(1)의 길이방향 중심을 따라 작용하는 것으로 하여 설명하며, 이러한 인장력 또는 압축력이 작용하는 방향을 좌우방향으로 정하여 설명한다.
- [0026] 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)는 가이드유닛(10), 제1 이동유닛(20), 제2 이동유닛(30), 변형유닛(40), 작동유닛(50), 제1 탄성체(90) 및 제2 탄성체(100)를 포함하여 이루어진다. 또한 댐퍼장치(1)는 제1 고정핀(60) 및 제2 고정핀(70)을 포함하여 이루어지고, 제1 고정벽(110), 제2 고정벽(120) 및 고정로드(130)를 포함하여 이루어진다.
- [0027] 댐퍼장치(1)는 지진하중에 저항하면서 충격흡수가 이루어져야 하는 것이므로, 충분한 강도를 갖는 소재로 이루어지며, 댐퍼장치(1)를 이루는 가이드유닛(10), 제1 이동유닛(20), 제2 이동유닛(30), 작동유닛(50), 제1 고정핀(60), 제2 고정핀(70), 제1 고정벽(110), 제2 고정벽(120) 및 고정로드(130)는 외력의 작용시 변형이 최소화될 수 있도록 금속성의 고강도 소재로 이루어지는 것이 바람직하고, 적어도 이들은 변형유닛(40)보다 고강도의 소재로 이루어지는 것이 바람직하고, 변형유닛(40)보다 변형률(strain)이 낮게 이루어진다.
- [0028] 즉, 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)에 좌우방향의 인장력 또는 압축력이 작용할 때, 변형유닛(40)에서는 변형(특히, 좌우방향의 길이변형)이 이루어지며, 변형유닛(40)을 제외한 가이드유닛(10), 제1 이동유닛(20), 제2 이동유닛(30), 작동유닛(50), 제1 고정핀(60) 및 제2 고정핀(70), 제1 고정벽(110), 제2 고정벽(120) 및 고정로드(130)는 변형(특히, 좌우방향의 길이변형)이 이루어지지 않거나 변형유닛(40)과 비교할 때 그 정도가 무시될 수 있을 정도의 변형만이 이루어진다.
- [0029] 가이드유닛(10)은, 인장력 또는 압축력이 작용하는 방향과 평행한 가상의 하중작용라인(L)을 따라서 소정의 길이를 갖도록 이루어진다. 하중작용라인(L)은 좌우방향으로 직선인 선분을 이룬다.
- [0030] 가이드유닛(10)은 하중작용라인(L)을 따라 일정한 길이를 가지며, 가이드유닛(10)은 제1 이동유닛(20) 및 제2 이동유닛(30)을 지지하고, 특히 제1 이동유닛(20) 및 제2 이동유닛(30)이 좌우방향으로 왕복이동 가능하게 지지하도록 이루어지며, 이를 위하여 가이드유닛(10)의 좌우방향 길이는 제1 이동유닛(20) 및 제2 이동유닛(30)의 좌우방향 길이보다 충분히 길게 이루어진다.(가이드유닛(10)의 좌우방향 길이는 제1 이동유닛(20)(또는 제2 이동유닛(30))의 좌우방향 길이의 3배~10배 정도로 이루어지는 것이 바람직하다.)
- [0031] 가이드유닛(10)은 제1 가이드벽(11) 및 제2 가이드벽(12)을 포함하여 이루어지고, 또한 가이드유닛(10)은 연결벽(13)을 더 포함하여 이루어진다.
- [0032] 제1 가이드벽(11)은 일측면이 제1 이동유닛(20)을 향하도록 편평한 판 형태로 이루어지고, 제1 가이드벽(11)에는 하중작용라인(L)과 평행한 제1 가이드홀(11a)이 형성된다. 제1 가이드홀(11a)은 1개 이상으로 구비될 수 있다. 특히 제1 가이드벽(11)에서 제1 이동유닛(20)을 향하는 면이 평면을 이룬다.
- [0033] 제2 가이드벽(12)은 일측면이 제2 이동유닛(30)을 향하도록 편평한 판 형태로 이루어지고, 제2 가이드벽(12)에는 하중작용라인(L)과 평행한 제2 가이드홀(12a)이 형성된다. 제2 가이드홀(12a)은 1개 이상으로 구비될 수 있다.

다. 특히 제2 가이드벽(12)에서 제2 이동유닛(30)을 향하는 면이 평면을 이룬다.

- [0034] 제2 가이드벽(12)은 제1 가이드벽(11)과 동일 평면을 이루도록 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0035] 연결벽(13)은 제1 가이드벽(11)과 제2 가이드벽(12)을 연결하는 부분이고, 제1 가이드벽(11), 연결벽(13) 및 제2 가이드벽(12)은 서로 일체로 이루어지는 것이 바람직하다. 가이드유닛(10)에서 연결벽(13)은 제1 가이드벽(11) 및 제2 가이드벽(12)과 동일평면을 이루도록 편평한 판 형태로 이루어질 수 있고, 이에 따라 가이드유닛(10)은 전체적으로 편평한 판 형태를 이루게 된다.
- [0036] 이와 달리, 연결벽(13)은 제1 가이드유닛(10) 및 제2 가이드유닛(10)과 동일 평면을 이루지 않도록 이루어질 수 있으며, 이때 연결벽(13)은, 제1 가이드벽(11) 및 제2 가이드벽(12)과 비교할 때 변형유닛(40)으로부터 더욱 이격되는 형태로 이루어질 수 있다.
- [0037] 제1 이동유닛(20)은 가이드유닛(10)의 일측에 결합되고, 특히 하중작용라인(L)과 평행한 방향을 따라 왕복이동 가능하게 가이드유닛(10) 일측에 결합된다.
- [0038] 이러한 제1 이동유닛(20)은 제1 이동벽(21) 및 제1 내부벽(22)을 포함하여 이루어질 수 있다. 또한 제1 이동유닛(20)은 제1 외부벽(23)을 포함하여 이루어진다.
- [0039] 제1 이동벽(21)은 제1 가이드벽(11)과 평행한 형태를 이루고, 전체적으로 편평한 판 형태를 이룬다. 특히 제1 이동벽(21)에서 제1 가이드벽(11)을 향하는 면이 평면을 이룬다.
- [0040] 제1 내부벽(22)은 제1 이동벽(21)에서 절곡되어 편평한 판 형태를 이루며, 제1 내부벽(22)은 제1 이동벽(21)과 직교하는 것이 바람직하다. 제1 내부벽(22)에는 제2 이동유닛(30)을 향하는 제1 내부면(22a)이 구비되고, 제1 내부면(22a)은 하중작용라인(L)과 직교한다.
- [0041] 제1 내부벽(22)은 제1 이동벽(21)과 일체로 이루어질 수 있고, 또한 별도로 이루어져 제1 이동벽(21)에 고정결합될 수 있음은 물론이다.
- [0042] 제1 외부벽(23)은 제1 이동벽(21)에서 절곡되어 편평한 판 형태를 이루며, 제1 외부벽(23)은 제1 이동벽(21)과 직교하는 것이 바람직하다. 제1 외부벽(23)에는 제1 내부면(22a)의 반대쪽 면을 이루는 제1 외부면(23a)이 구비되고, 제1 외부면(23a)은 하중작용라인(L)과 직교한다. 제1 내부면(22a)이 댐퍼장치(1)의 중심쪽을 향하는 면이라면 제1 외부면(23a)은 댐퍼장치(1)의 바깥쪽을 향하는 면에 해당된다.
- [0043] 제1 외부벽(23)은 제1 이동벽(21)과 일체로 이루어질 수 있고, 또는 별도로 이루어져 제1 이동벽(21)에 고정결합될 수 있음은 물론이다.
- [0044] 제1 고정벽(110)은 제1 가이드벽(11)에서 직교하도록 결합되고, 제1 외부벽(23)과의 사이에 제1 탄성체(90)가 개재되도록 이루어진다. 제1 고정벽(110)은 제1 가이드벽(11)의 단부에 고정결합될 수 있다. 제1 고정벽(110)은 제1 가이드벽(11)과 일체로 이루어질 수 있고, 또는 별도로 이루어져 제1 가이드벽(11)에 결합될 수 있다.
- [0045] 고정로드(130)는 좌우방향을 따라 긴 막대(봉) 형태로 이루어지고, 그 단면은 원형, 또는 다각형 등으로 이루어질 수 있다. 고정로드(130)는 하중작용라인(L)과 평행한 방향을 따라 길게 이루어져 제1 고정벽(110)에 고정되며 제1 고정벽(110)의 중앙에 결합되는 것이 바람직하고, 이동로드(51)와 동일선상에 형성되는 것이 바람직하다.
- [0046] 제2 이동유닛(30)은 제1 이동유닛(20)과 이격된 상태에서 가이드유닛(10)의 일측에 결합되고, 특히 하중작용라인(L)과 평행하게 왕복이동 가능하게 가이드유닛(10) 일측에 결합된다. 제1 이동유닛(20)이 가이드유닛(10)의 좌측에 결합되는 것이라면, 제2 이동유닛(30)은 가이드유닛(10)의 우측에 결합되는 것이다.
- [0047] 이러한 제2 이동유닛(30)은 제2 이동벽(31) 및 제2 내부벽(32)을 포함하여 이루어질 수 있다. 또한 제2 이동유닛(30)은 제2 외부벽(33)을 포함하여 이루어진다.
- [0048] 제2 이동벽(31)은 제2 가이드벽(12)과 평행한 형태를 이루고, 전체적으로 편평한 판 형태를 이룬다. 특히 제2 이동벽(31)에서 제2 가이드벽(12)을 향하는 면이 평면을 이룬다.
- [0049] 제2 내부벽(32)은 제2 이동벽(31)에서 절곡되어 편평한 판 형태를 이루며, 제2 내부벽(32)은 제2 이동벽(31)과 직교하는 것이 바람직하다. 제2 내부벽(32)에는 제1 이동유닛(20)을 향하는 제2 내부면(32a)이 구비되고, 제2 내부면(32a)은 하중작용라인(L)과 직교한다.
- [0050] 제2 내부벽(32)은 제2 이동벽(31)과 일체로 이루어질 수 있고, 또한 별도로 이루어져 제2 이동벽(31)에 고정결

합될 수 있음은 물론이다.

- [0051] 제2 외부벽(33)은 제2 이동벽(31)에서 절곡되어 편평한 판 형태를 이루며, 제2 외부벽(33)은 제2 이동벽(31)과 직교하는 것이 바람직하다. 제2 외부벽(33)에는 제2 내부면(32a)의 반대쪽 면을 이루는 제2 외부면(33a)이 구비되고, 제2 외부면(33a)은 하중작용라인(L)과 직교한다. 제2 내부면(32a)이 댐퍼장치(1)의 중심쪽을 향하는 면이라면 제2 외부면(33a)은 댐퍼장치(1)의 바깥쪽을 향하는 면에 해당된다.
- [0052] 제2 외부벽(33)은 제2 이동벽(31)과 일체로 이루어질 수 있고, 또한 별도로 이루어져 제2 이동벽(31)에 고정결합될 수 있음은 물론이다.
- [0053] 제2 고정벽(120)은 제2 가이드벽(12)에서 직교하도록 결합되고, 제2 외부벽(33)과의 사이에 제2 탄성체(100)가 개재되도록 이루어진다. 제2 고정벽(120)은 제2 가이드벽(12)의 단부에 결합될 수 있다. 제2 고정벽(120)은 제2 가이드벽(12)과 일체로 이루어질 수 있고, 또는 별도로 이루어져 제2 가이드벽(12)에 고정결합될 수 있다.
- [0054] 변형유닛(40)은 제1 이동유닛(20)과 제2 이동유닛(30)을 연결하고, 하중작용라인(L)과 평행한 방향을 따라 인장되고 또한 회복되도록 이루어진다.
- [0055] 좀 더 구체적으로, 제1 이동유닛(20)과 제2 이동유닛(30)이 서로 멀어질 때 변형유닛(40)은 인장되며, 작동유닛(50)이 제2 이동유닛(30)을 당기거나 제1 이동유닛(20)을 밀 때 변형유닛(40)은 인장된다.
- [0056] 변형유닛(40)은, 댐퍼장치(1) 상에서 좌우방향을 따라 외력(인장력 또는 압축력)이 작용할 때 인장되고 이러한 외력이 제거된 후 원래의 상태로 회복될 수 있는 소재로 이루어질 수 있으며, 특히, 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)에서 변형유닛(40)은 형상기억합금으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0057] 먼저 형상기억합금은 마텐사이트 상태의 형상기억합금이 하중에 의해 변형을 일으키고, 하중을 제거하면 잔류변형이 남게된다. 이러한 잔류변형은 가열에 의해서 특정 온도 이상이 되면 상변위(Forward Transformation)가 발생하고 원래의 모양을 회복하게 된다. 즉, 잔류변형이 없어지게 되는 형상기억효과(Shape Memory Effect)의 거동을 보인다. 또한, 고온상태의 오스테나이트의 형상기억합금은 하중에 의해서 마텐사이트 상태로 변하게 되고 하중을 제거하게 되면 역으로 변환(Reverse Transformation)이 발생한다. 이러한 과정에서 하중에 의해 발생한 변형이 회복(Recentering)하게 되는 초탄성 거동(Superelastic Behavior)을 보인다. 이는 가새 시스템이 외부의 하중으로부터 거동을 실시할 때 운동에너지로 인하여 연결부재에 발생하는 열로부터 두가지 특이 거동을 효과적으로 발생하여 복원력을 제공한다. 본 발명에서 사용하려고 하는 형상기억합금은 Ni-Ti(Nitinol: 니티놀)형태이며, 니티놀 형태의 합금은 고가이므로 가격을 낮추기 위해 철 또는 구리 합금을 사용한다. 니티놀합금은 가장 일반적으로 사용되는 형상기억합금이고 초탄성 거동, 대변형 회복력 및 부식저항능력이 뛰어난 가장 적합한 형상기억합금이다.
- [0058] 이처럼 변형유닛(40)은 초탄성 형상기억합금(superelasticity shape memory alloy, 超彈性 形狀記憶合金)으로 이루어질 수 있고, 초탄성 형상기억합금은 소성변형이 가해지고 난 후에 열이 가해지지 않더라도 실온에서 본래의 형상으로 복원하는 성질을 가지는 금속이고, 따라서 변형유닛(40)은 외력에 의해 인장변형된 후 열이 가해지지 않더라도 자체적으로 원래 상태로 복귀하게 된다.
- [0059] 제1 탄성체(90)는 폴리우레탄 탄성체로 이루어지고, 작동유닛이 제1 이동유닛을 밀때 압축변형되도록 이루어진다. 제1 탄성체(90)는 제1 외부벽(23)과 제1 고정벽(110) 사이에서 밀착되게 개재되며, 다수 개로 구비될 수 있다.
- [0060] 제2 탄성체(100)는 폴리우레탄 탄성체로 이루어지고, 작동유닛이 제2 이동유닛을 당길때 압축변형되도록 이루어진다. 제2 탄성체(100)는 제2 외부벽(33)과 제2 고정벽(120) 사이에서 밀착되게 개재되며, 다수 개로 구비될 수 있다.
- [0061] 이처럼, 제1 탄성체(90) 및 제2 탄성체(100)는 폴리우레탄 탄성체로 이루어질 수 있고, 특히 자기치유특성을 갖는 고분자 소재(자기치유 열가소성 폴리우레탄)로 이루어질 수 있다.
- [0062] 자기치유 열가소성 폴리우레탄은 열가소성 플라스틱 수지의 우수한 가공성과 가황 고무의 유연함과 탄성을 동시에 발현하는 소재로써, 우수한 가공성 및 재활용성과 고무탄성, 굴곡 피로저항성, 내화학성, 내열성 등의 특성이 있다. 무수말레산이 0.5 ~ 2.0 중량% 그래프트되어 있으며, 5 ~ 10%의 결정성을 갖는 폴리올레핀 고무에, 아민기를 포함하는 수소결합 형성제를 용융 혼합한다. 이러한 용융 혼합은, 수소결합 형성제의 종류에 따라 160 ~ 200℃의 온도에서 수행한다. 이 과정에서 수소결합 형성제에 있는 아민기는 폴리올레핀 고무에 그래프트 된 무수말레산과 반응하여 형상기억특성 및 고분자간의 광범위한 수소결합을 가져온다. 이러한 방법으로 부여된 형상

기억특성과 광범위한 수소결합이 조합됨으로써 분자 간 사슬의 강한 결합력을 가져 폴리올레핀계 열가소성 탄성체가 자기치유특성을 가지게 한다.

- [0063] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 제1 탄성체(90) 및 제2 탄성체(100)는 자기치유특성을 갖는 고분자 소재로 이루어질 수 있고, 자기치유특성은, 손상된 재료를 외부 간섭 없이도 자율적으로 치유하는 능력을 말하며, 이러한 특성을 갖는 고분자 소재는 한국등록특허 제1682047호, 미국공개특허 제2015-0045496호 등에서도 소개되고 있다.
- [0064] 변형유닛(40)은 제1 변형판(41), 제2 변형판(42) 및 제3 변형판(43)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0065] 제1 변형판(41)은 제1 이동벽(21)에 밀착고정되고, 제1 가이드벽(11)과 제1 이동벽(21) 사이에 개재된다. 제1 변형판(41)은 전체적으로 편평한 판 형태로 이루어지고 제1 가이드벽(11) 및 제1 이동벽(21)과 평행한 면을 이룬다.
- [0066] 제2 변형판(42)은 제2 이동벽(31)에 밀착고정되고, 제2 가이드벽(12)과 제2 이동벽(31) 사이에 개재된다. 제2 변형판(42)은 전체적으로 편평한 판 형태로 이루어지고 제2 가이드벽(12) 및 제2 이동벽(31)과 평행한 면을 이룬다.
- [0067] 제3 변형판(43)은 제1 변형판(41)과 제2 변형판(42)을 일체로 연결하고, 제1 변형판(41) 및 제2 변형판(42)과 동일한 평면을 이루도록 편평한 판 형태로 이루어지는 것이 바람직하다. 그리고 제3 변형판(43)은 그 폭(변형유닛(40)이 이루는 면 중 하중작용라인(L)과 직교하는 방향의 너비)이 제1 변형판(41) 및 제2 변형판(42)의 폭보다 좁은 폭을 갖도록 이루어지는 것이 바람직하고, 제3 변형판(43)은 하중작용라인(L)을 따라 일정한 폭을 가지며 단부에서 폭이 확장되면서 제1 변형판(41) 및 제2 변형판(42)과 연결된다.
- [0068] 따라서, 변형유닛(40)에 인장력이 작용할 때 제3 변형판(43) 부분에서 변형이 집중적으로 이루어지게 된다.
- [0069] 제1 고정핀(60)은 변형유닛(40)의 제1 변형판(41)을 제1 이동유닛(20)의 제1 이동벽(21)에 고정시키고, 아울러 제1 이동유닛(20)을 가이드유닛(10)에 왕복이동 가능하게 결합시킨다.
- [0070] 이러한 제1 고정핀(60)은 볼트 또는 리벳과 같은 형태로 이루어질 수 있고, 특히 볼트와 같은 형태로 이루어져 제1 이동벽(21)에 나사결합될 수 있다.
- [0071] 제1 고정핀(60)은 제1 가이드홀(11a)에 좌우방향을 따라 슬라이드 이동가능하게 끼워지며, 제1 고정핀(60)의 직경은 제1 가이드홀(11a)의 폭과 동일하게 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0072] 제1 고정핀(60)의 직경이 확장되는 헤드(61)는 제1 가이드벽(11)의 외측에서 노출되며, 제1 고정핀(60)이 제1 이동벽(21)에 결합됨으로써 제1 이동벽(21) 외측면에 제1 변형판(41) 및 제1 가이드벽(11)이 적층되어 결합되게 된다.
- [0073] 그리고 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)에서 제1 고정핀(60)과 제1 가이드벽(11) 간에는 마찰력이 작용하도록 이루어지며, 특히 제1 고정핀(60)의 헤드(61)와 제1 가이드벽(11)의 외측면이 밀착되면서 강한 마찰이 이루어지고, 제1 고정핀(60)이 제1 이동판에 나사결합되는 정도를 조절하여 제1 고정핀(60)과 제1 가이드벽(11) 간에 작용하는 마찰력을 조절할 수 있다. 즉, 제1 고정핀(60)의 헤드(61)와 제1 가이드벽(11)의 외측면 간의 밀착되는 정도를 조절하여 마찰력을 조절할 수 있다. 이에 따라 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)는 마찰댐퍼로서 기능할 수 있게 된다.
- [0074] 제2 고정핀(70)은 변형유닛(40)의 제2 변형판(42)을 제2 이동유닛(30)의 제2 이동벽(31)에 고정시키고, 아울러 제2 이동유닛(30)을 가이드유닛(10)에 왕복이동 가능하게 결합시킨다.
- [0075] 이러한 제2 고정핀(70)은 볼트 또는 리벳과 같은 형태로 이루어질 수 있고, 특히 볼트와 같은 형태로 이루어져 제2 이동벽(31)에 나사결합될 수 있다.
- [0076] 제2 고정핀(70)은 제2 가이드홀(12a)에 좌우방향을 따라 슬라이드 이동가능하게 끼워지며, 제2 고정핀(70)의 직경은 제2 가이드홀(12a)의 폭과 동일하게 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0077] 제2 고정핀(70)의 직경이 확장되는 헤드(71)는 제2 가이드벽(12)의 외측에서 노출되며, 제2 고정핀(70)이 제2 이동벽(31)에 결합됨으로써 제2 이동벽(31) 외측면에 제2 변형판(42) 및 제2 가이드벽(12)이 적층되어 결합되게 된다.
- [0078] 그리고 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)에서 제2 고정핀(70)과 제2 가이드벽(12) 간에는 마찰력이 작용하도록 이루

어지며, 특히 제2 고정핀(70)의 헤드(71)와 제2 가이드벽(12)의 외측면이 밀착되면서 강한 마찰이 이루어지고, 제2 고정핀(70)이 제2 이동판에 나사결합되는 정도를 조절하여 제2 고정핀(70)과 제2 가이드벽(12) 간에 작용하는 마찰력을 조절할 수 있다. 즉, 제2 고정핀(70)의 헤드(71)와 제2 가이드벽(12)의 외측면 간의 밀착되는 정도를 조절하여 마찰력을 조절할 수 있다. 이에 따라 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)는 마찰댐퍼로서 기능할 수 있게 된다.

- [0079] 본 발명에서는, 제2 고정핀(70)과 제2 가이드벽(12) 간에 작용하는 마찰력(정지마찰력 및 운동마찰력)과 제1 고정핀(60)과 제1 가이드벽(11) 간에 작용하는 마찰력(정지마찰력 및 운동마찰력)을 서로 동일하게 이루어지도록 조절할 수 있음은 물론, 서로 상이하게 이루어지도록 조절할 수 있으며, 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)가 설치되는 구조물의 특성에 따라 이를 조절할 수 있다.
- [0080] 변형유닛(40)의 변형(인장)이 전혀 이루어지지 않은 경우, 제1 고정핀(60)은 제1 가이드홀(11a)에서 제2 가이드홀(12a)과 가장 가까운 쪽에 위치하고, 또한 제2 고정핀(70)은 제2 가이드홀(12a)에서 제1 가이드홀(11a)과 가장 가까운 쪽에 위치한다.
- [0081] 작동유닛(50)은 제1 이동유닛(20)으로부터 제2 이동유닛(30)이 멀어지도록 제2 이동유닛(30)을 당기고, 또한 제2 이동유닛(30)으로부터 제1 이동유닛(20)이 멀어지도록 제1 이동유닛(20)을 밀수 있게 이루어진다.
- [0082] 이를 위하여 작동유닛(50)은 이동로드(51), 제1 가압플랜지(52) 및 제2 가압플랜지(53)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0083] 이동로드(51)는 좌우방향을 따라 긴 막대(봉) 형태로 이루어지고, 그 단면은 원형, 또는 다각형 등으로 이루어질 수 있다. 이동로드(51)는 제2 내부벽(32)을 관통하며 제2 이동유닛(30)을 상대로 좌우로 왕복이동 가능하게 결합된다.
- [0084] 아울러 이동로드(51)는 제2 외부벽(33) 및 제2 고정벽(120)을 관통하면서 좌우로 왕복이동한다.
- [0085] 제1 가압플랜지(52)는 이동로드(51)의 단부에서 직경이 확장되는 형태로 이루어지고 제1 내부면(22a)에 밀착되거나 제1 내부면(22a)에서 이격된다.
- [0086] 제2 가압플랜지(53)는 이동로드(51)의 중앙 부분에서 직경이 확장되는 형태로 이루어지고 제2 내부면(32a)에 밀착되거나 제2 내부면(32a)에서 이격된다.
- [0087] 변형유닛(40)의 변형(인장)이 전혀 이루어지지 않은 경우, 제1 가압플랜지(52)는 제1 내부면(22a)에 밀착되고 이때 제2 가압플랜지(53)는 제2 내부면(32a)에 밀착되게 된다.
- [0088] 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)에서, 제1 이동벽(21) 및 제2 이동벽(31)은 각각 1개로 구비될 수 있다. 즉, 제1 이동유닛(20)은 1개의 제1 이동벽(21)과 제1 내부벽(22)과 제1 외부벽(23)으로 이루어져, 전체적으로 단면이 ㄷ자 형태를 이룰 수 있다. 다만, 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)에서, 제1 이동벽(21) 및 제2 이동벽(31)은 각각 2개 또는 4개로 구비되는 것이 바람직하다.
- [0089] 제1 이동벽(21)과 제2 이동벽(31)이 각각 2개로 구비되는 경우, 한 쌍의 제1 이동벽(21)과 제2 이동벽(31) 각각은 서로 직교하거나 평행하게 이루어질 수 있고, 특히, 한 쌍의 제1 이동벽(21)과 제2 이동벽(31) 각각은 서로 평행(도 5 참조)하게 이루어지는 것이 바람직하며, 이에 따라 제1 이동유닛(20)과 제2 이동유닛(30) 각각은 단면이 ㄱ자 형태를 이루게 된다.(도 5 참조)
- [0090] 이때, 댐퍼장치(1)에서 가이드유닛(10)과 변형유닛(40)은 각각 2개씩 구비되며, 제1 이동벽(21)과 제2 이동벽(31) 쪽에 결합되고, 대칭된 형태를 이루게 된다.(도 5 참조)
- [0091] 제1 이동벽(21)과 제2 이동벽(31)이 각각 4개로 구비되는 경우, 제1 이동벽(21)과 제2 이동벽(31) 각각은 서로 직교하거나 평행하게 이루어질 수 있다. 이에 따라 제1 이동유닛(20)과 제2 이동유닛(30) 각각은 육면체 형태를 이루게 된다. 그리고 이때, 댐퍼장치(1)에서 가이드유닛(10)과 변형유닛(40)은 각각 4개씩 구비되며, 제1 이동판과 제2 이동판 쪽에 결합되고, 상하 및 전후방향에서 대칭된 형태를 이룬다.(도 2 내지 도 4 참조)
- [0092] 또한, 이때 가이드유닛(10)은 사각의 파이프 형태를 이루면서 제1 이동유닛(20) 및 제2 이동유닛(30)의 이동과 변형유닛(40)의 변형시 이들을 지지하며, 안정된 변형 및 작동이 이루어지도록 한다.
- [0093] 이하 도 6 및 도 7을 참조하여 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)의 작동에 대하여 설명한다.
- [0094] 본 발명에 따른 댐퍼장치가 상술한 고정로드(130)를 구비하지 않은 경우, 댐퍼장치(1)는 양 단부가 프레임 구조

물에 결합되며, 가이드유닛(10)의 일측 단부와 작동유닛(50)의 일측 단부가 프레임 구조물에 결합될 수 있다. 구체적으로, 제1 가이드벽(11)의 외측 단부(제2 가이드벽(12)에서 먼쪽)가 프레임 구조물의 가새(103)에 결합되고, 작동유닛(50)의 외측 단부(제1 가압플랜지(52)에서 먼쪽)가 프레임 구조물의 다른 가새(103)에 결합될 수 있다.

- [0095] 본 발명에 따른 댐퍼장치가 고정로드(130)를 구비하는 경우, 댐퍼장치(1)는 역시 양 단부가 프레임 구조물에 결합되며, 고정로드(130)의 일측 단부와 작동유닛(50)의 일측 단부가 프레임 구조물에 결합될 수 있다. 구체적으로, 고정로드(130)의 외측 단부(이동로드(51)에서 먼쪽, 이하, '제1 지점(A)')가 프레임 구조물의 가새(103)에 결합되고, 작동유닛(50)의 외측 단부(제1 가압플랜지(52)에서 먼쪽, 이하, '제2 지점(B)')가 프레임 구조물의 다른 가새(103)에 결합된다.
- [0096] 이하에서는 고정로드(130)가 구비되는 경우를 기준으로 설명하도록 한다.
- [0097] 댐퍼장치(1)에 인장력(F11)이 작용하는 경우, 제1 지점(A)과 제2 지점(B) 간에는 서로 멀어지는 방향으로 외력(F11)이 작용하게 된다.
- [0098] 이때, 작동유닛(50)의 제2 가압플랜지(53)는 제2 내부면(32a)을 가압하며 제1 이동유닛(20)으로부터 제2 이동유닛(30)이 멀어지도록 제2 이동유닛(30)을 당긴다. 그리고 변형유닛(40)이 인장되면서 제2 이동유닛(30)은 제1 이동유닛(20)에서 멀어지는 방향으로 슬라이드이동하고 제2 고정핀(70)은 제2 가이드홀(12a)을 따라 이동하게 된다. 또한 제1 가압플랜지(52)는 제1 내부면(22a)과 이격되게 된다.(도 6(a) 참조)
- [0099] 그리고 제2 고정핀(70)과 제2 가이드벽(12) 사이에 마찰력이 발생한다.
- [0100] 또한 제2 이동유닛(30)이 이동하면서 제2 외부벽(33)과 제2 고정벽(120) 사이에서 제2 탄성체(100)가 눌러 압축 변형되면서 자기치유 복원력을 형성한다.
- [0101] 이처럼 댐퍼장치(1)에 인장력(F11)이 작용하는 경우, 형상기억합금으로 이루어지는 변형유닛(40)이 에너지를 소산시키고, 또한 제2 고정핀(70)에 의해 에너지가 소산되며, 자기치유 열가소성 폴리우레탄으로 이루어지는 제2 탄성체(100)가 추가적으로 에너지를 소산시킨다.
- [0102] 외력으로서 인장력(F11)의 작용시 본 발명의 댐퍼장치(1)의 한 일(도 8(d))은 변형유닛(40)의 변형-복원 능력과 상대이동거리에 의한 일(도 8(a)), 제2 고정핀(70)과 제2 가이드벽(12) 간 마찰력과 상대이동거리에 의한 일(도 8(b)) 및 제2 탄성체(100)의 복원력과 상대이동거리에 의한 일(도 8(c))의 합으로 수치화되어 질 수 있으며, 이는 하중-변위 이력 곡선에 의해 도시화될 수 있다.(도 8 참조)
- [0103] 한편, 댐퍼장치(1)에 압축력(F22)이 작용하는 경우, 제1 지점(A)과 제2 지점(B) 간에는 서로 가까워지는 방향으로 외력(F22)이 작용하게 된다.
- [0104] 이때, 작동유닛(50)의 제1 가압플랜지(52)는 제1 내부면(22a)을 가압하며 제2 이동유닛(30)으로부터 제1 이동유닛(20)이 멀어지도록 제1 이동유닛(20)을 민다. 그리고 변형유닛(40)이 인장되면서 제1 이동유닛(20)은 제2 이동유닛(30)에서 멀어지는 방향으로 슬라이드이동하고 제1 고정핀(60)은 제1 가이드홀(11a)을 따라 이동하게 된다. 또한 제2 가압플랜지(53)는 제2 내부면(32a)과 이격되게 된다.
- [0105] 그리고 제1 고정핀(60)과 제1 가이드벽(11) 사이에 마찰력이 발생한다.
- [0106] 또한 제1 이동유닛(20)이 이동하면서 제1 외부벽(23)과 제1 고정벽(110) 사이에서 제1 탄성체(90)가 압축변형되면서 자기치유 복원력을 형성한다.
- [0107] 이처럼 댐퍼장치(1)에 인장력(F22)이 작용하는 경우, 형상기억합금으로 이루어지는 변형유닛(40)이 에너지를 소산시키고, 또한 제1 고정핀(60)에 의해 에너지가 소산되며, 자기치유 열가소성 폴리우레탄으로 이루어지는 제1 탄성체(90)가 추가적으로 에너지를 소산시킨다.
- [0108] 외력으로서 압축력(F22)의 작용시 본 발명의 댐퍼장치(1)의 한 일(도 8(d))은 변형유닛(40)의 변형-복원 능력과 상대이동거리에 의한 일(도 8(a)), 제1 고정핀(60)과 제1 가이드벽(11) 간 마찰력과 상대이동거리에 의한 일(도 8(b)) 및 제1 탄성체(90)의 복원력과 상대이동거리에 의한 일(도 8(c))의 합으로 수치화되어 질 수 있으며, 이는 하중-변위 이력 곡선에 의해 도시화될 수 있다.(도 8 참조)
- [0109] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 댐퍼장치(1)에 의하면, 댐퍼장치(1)의 양단에 인장력이 작용할 때 및 압축력이 작용할 때 변형유닛(40)이 인장되도록 이루어져, 변형유닛(40)의 변형 예측이 용이하여 충격흡수, 진동 및

변위 제어를 위한 댐퍼장치(1)의 설계가 용이하고, 또한 제1 고정핀(60)과 제1 가이드벽(11) 및 제2 고정핀(70)과 제2 가이드벽(12) 사이에 작용하는 마찰력의 조정이 용이하도록 이루어져, 역시 충격흡수, 진동 및 변위 제어를 위한 댐퍼장치(1)의 설계가 용이하고, 안정적인 구조의 댐퍼장치(1)를 제공할 수 있다.

[0110]

앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

[0111]

1 : 댐퍼장치

10 : 가이드유닛 11 : 제1 가이드벽

12 : 제2 가이드벽 13 : 연결벽

20 : 제1 이동유닛 21 : 제1 이동벽

22 : 제1 내부벽 23 : 제1 외부벽

30 : 제2 이동유닛 31 : 제2 이동벽

32 : 제2 내부벽 33 : 제2 외부벽

40 : 변형유닛 41 : 제1 변형관

42 : 제2 변형관 43 : 제3 변형관

50 : 작동유닛 51 : 이동로드

52 : 제1 가압플랜지 53 : 제2 가압플랜지

60 : 제1 고정핀 70 : 제2 고정핀

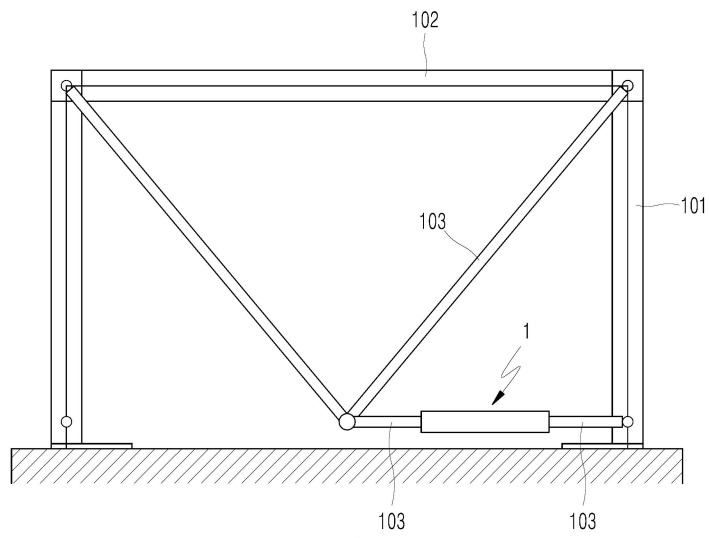
90 : 제1 탄성체 100 : 제2 탄성체

110 : 제1 고정벽 120 : 제2 고정벽

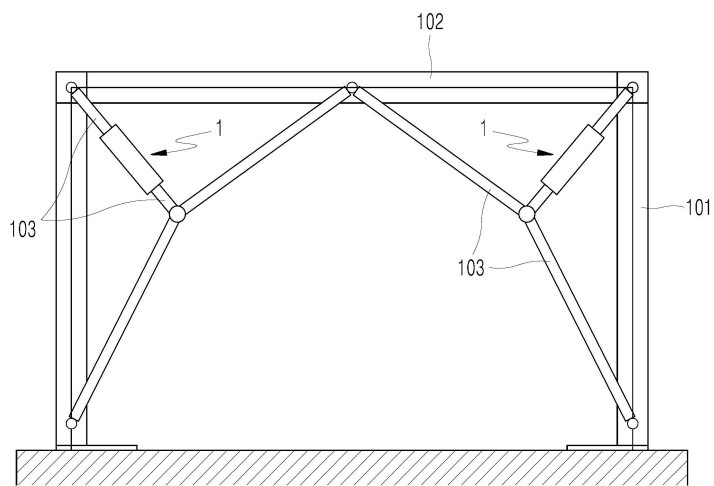
130 : 고정로드

도면

도면1

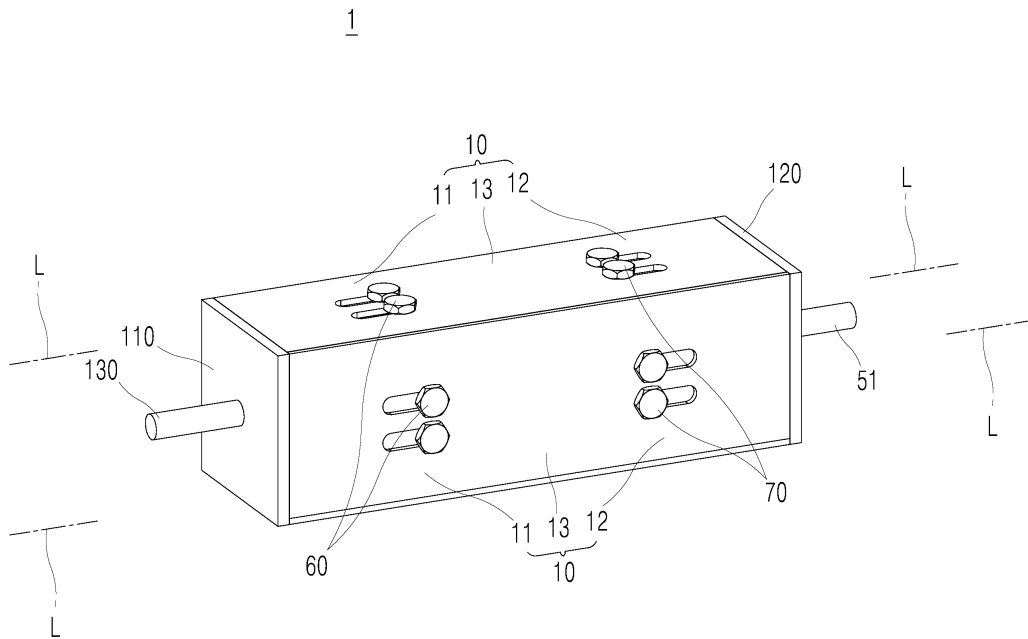


(a)

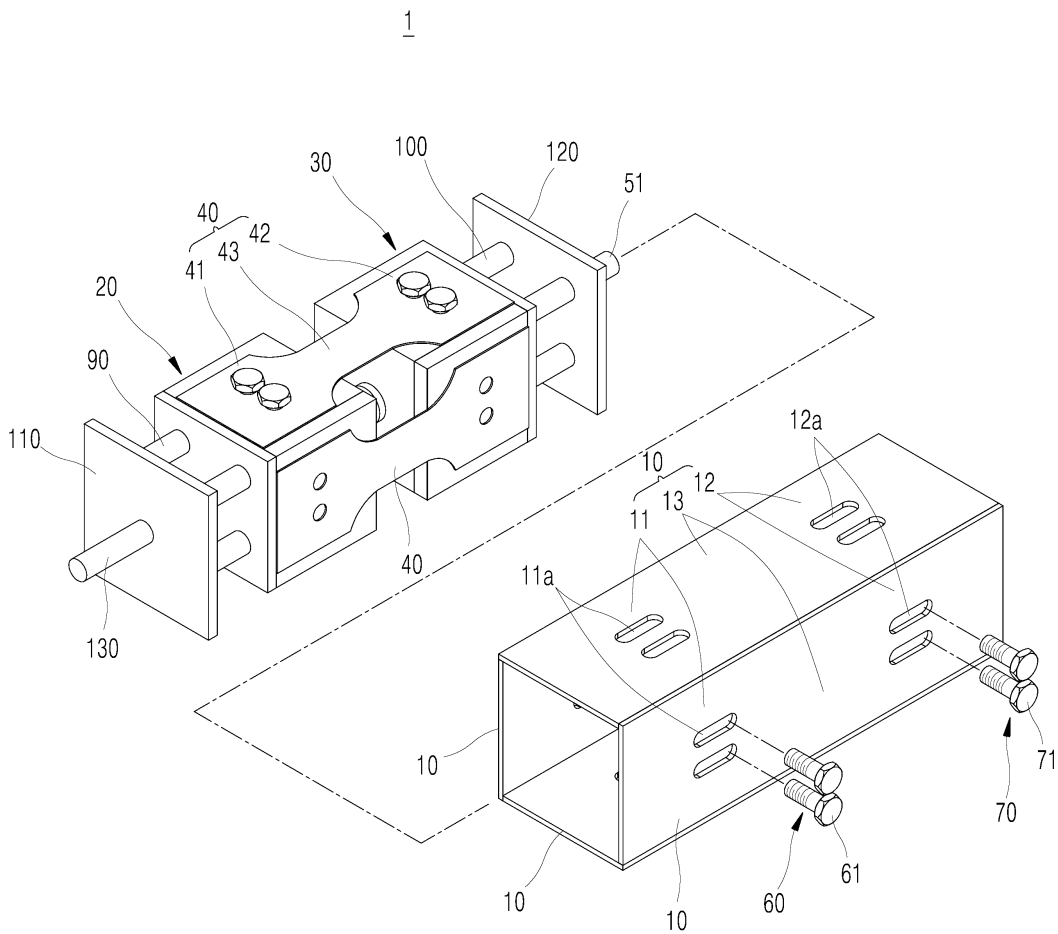


(b)

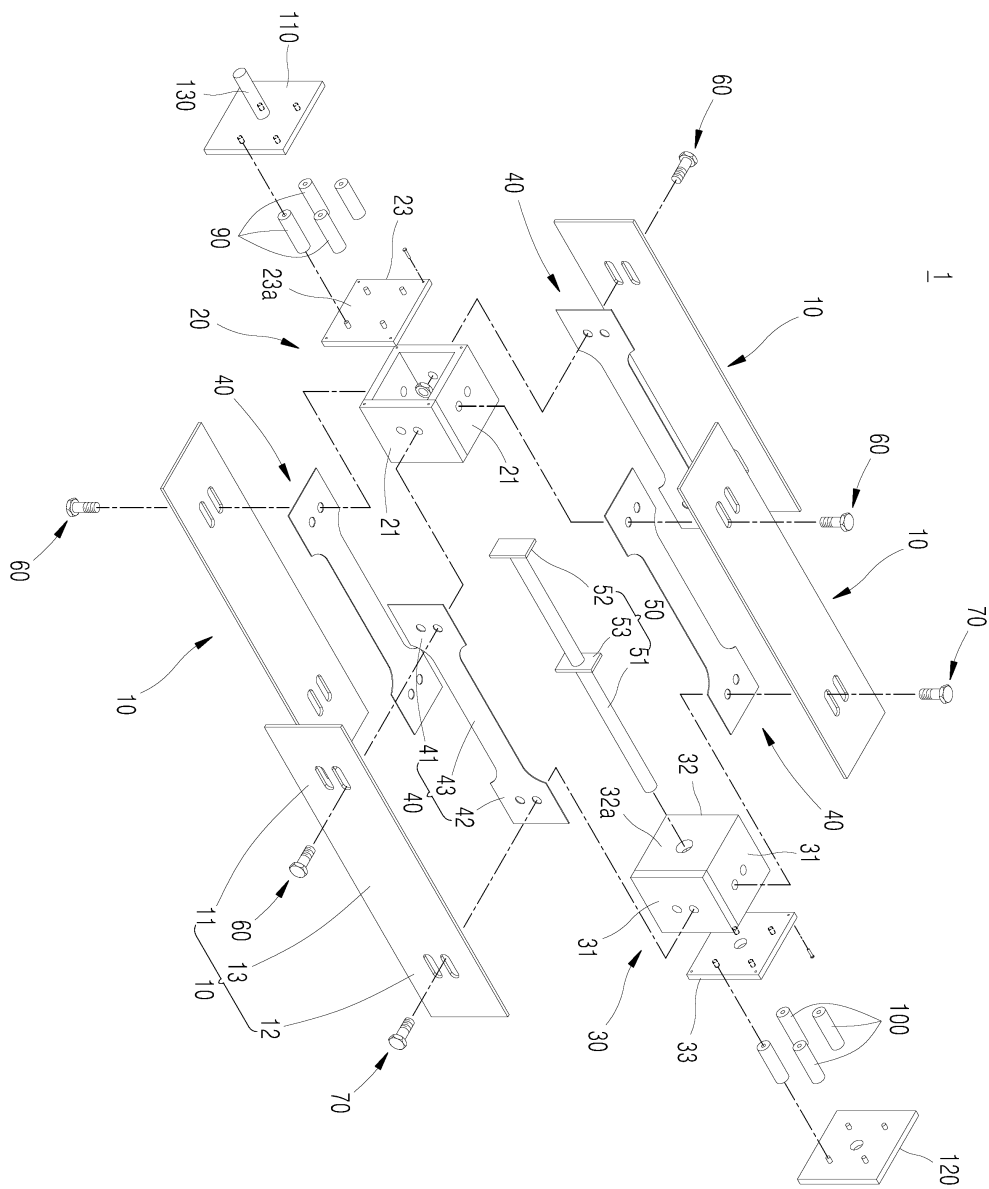
도면2



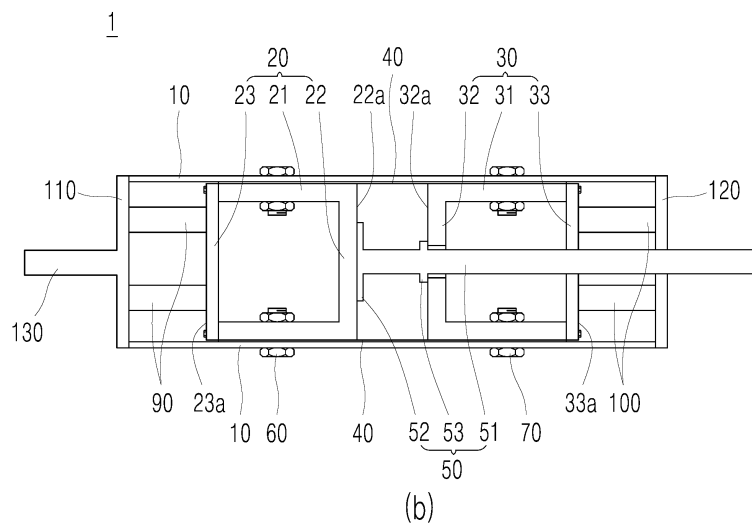
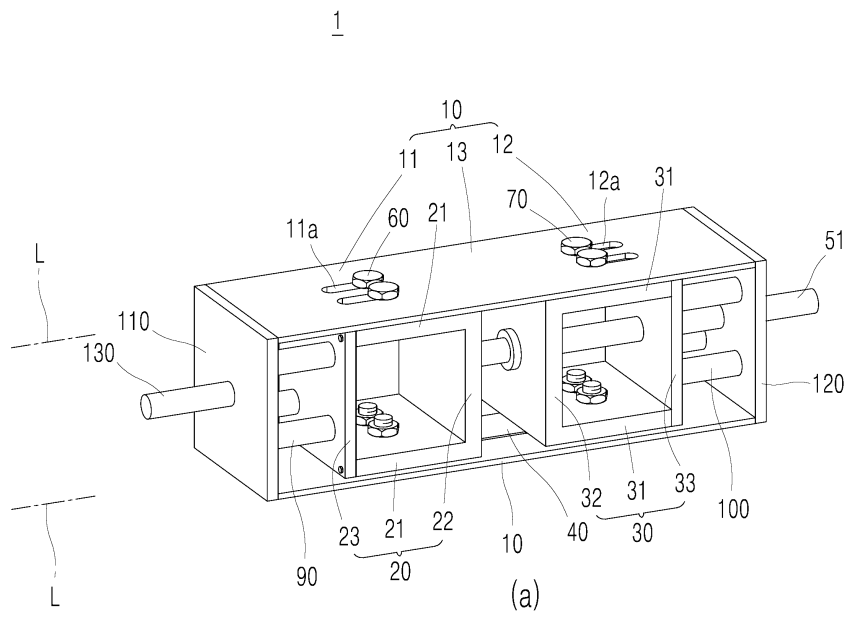
도면3



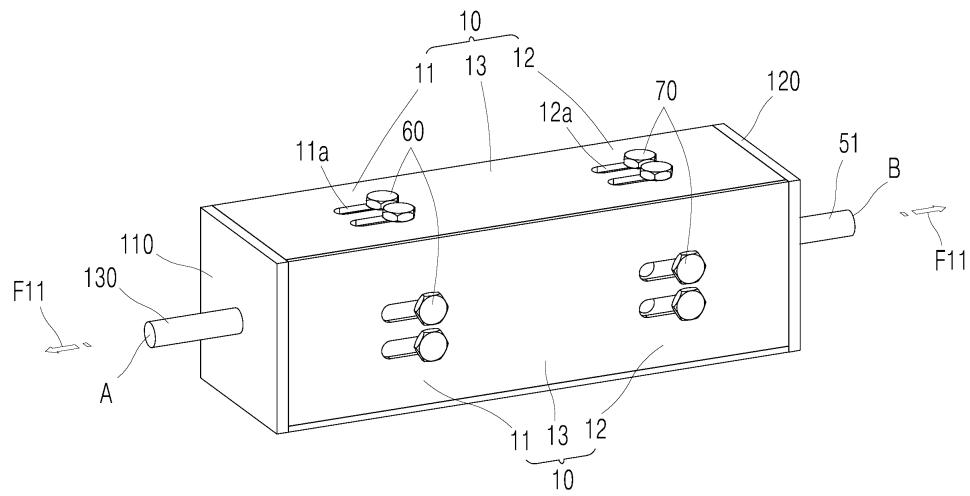
도면4



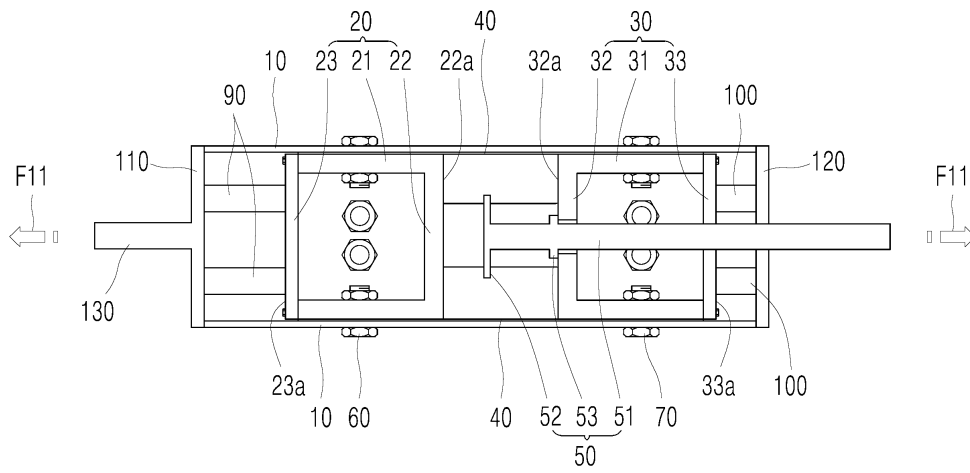
도면5



도면6

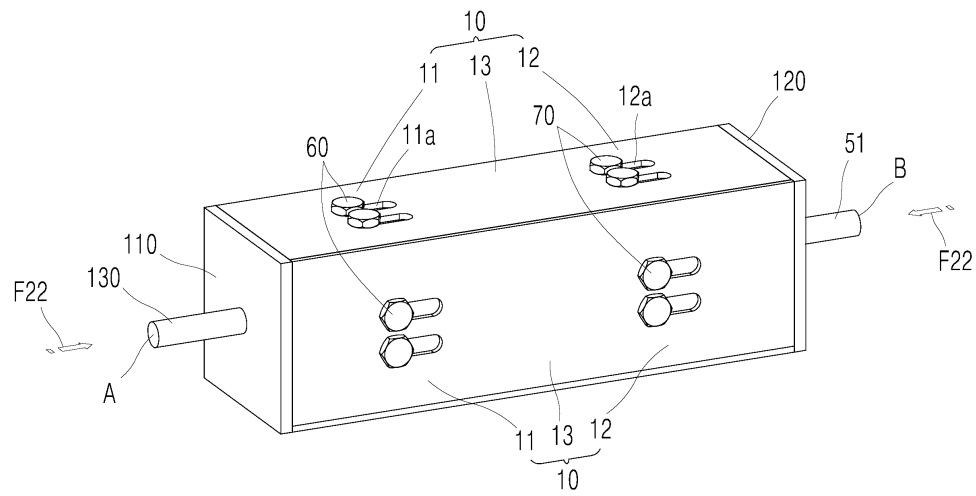


(a)

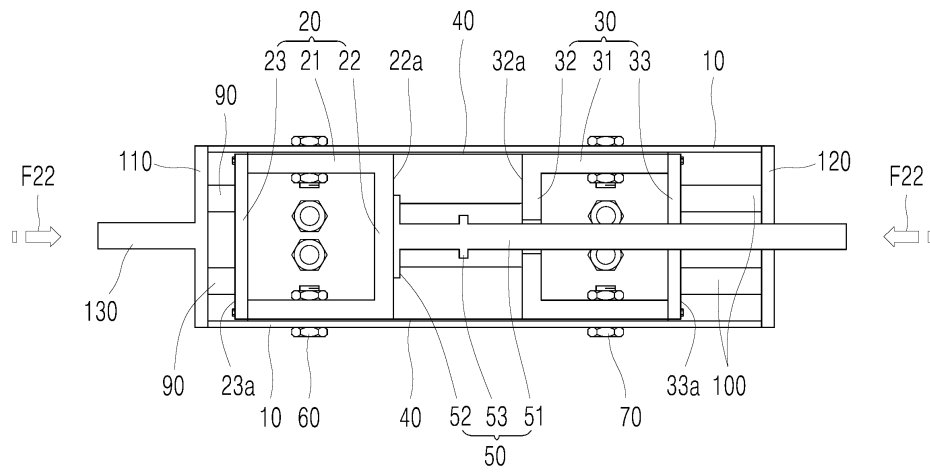


(b)

도면7



(a)



(b)

도면8

