



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0086664
(43) 공개일자 2016년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 15/02 (2006.01) E04B 1/98 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16F 15/02 (2013.01)
E04B 1/98 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0004312
(22) 출원일자 2015년01월12일
심사청구일자 2015년01월12일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
허종완
서울특별시 구로구 구로중앙로 134, 101동 2508호
(구로동, 신구로자이나인스에비뉴)
김영찬
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

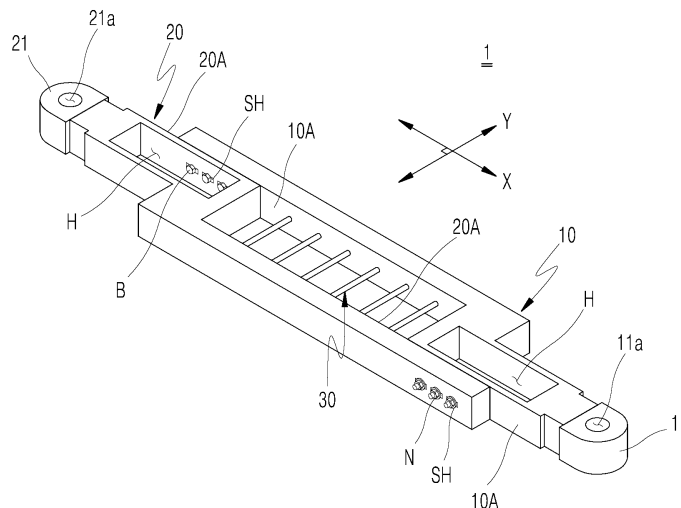
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 원형복원형 에너지 소산 댐퍼

(57) 요약

원형복원형 에너지 소산 댐퍼가 개시된다. 본 발명의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼는, 제1 평탄면을 갖는 제1 마찰플레이트; 상기 제1 마찰플레이트와 X축 방향으로 슬라이드 상대이동 가능하게 형성되고, 상기 슬라이드 상대이동시 상기 제1 평탄면과 마찰하는 제2 평탄면을 갖는 제2 마찰플레이트; 및 상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트를 연결하고, 상기 슬라이드 상대이동시 이동방향과 반대방향의 회복력을 형성하는 형상기억강봉을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 구조물에 가해지는 수평하중에 의해 변형이 발생한 후 원형으로 자동복원되도록 이루어지고, 설치시 복원력을 쉽게 조정할 수 있으며, 구조물의 손상으로 인한 교체작업 없이도 잔류변형이 방지되어 구조물 복원으로 인한 유지보수 비용이 발생하지 않도록 이루어지는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼를 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16F 2224/0258 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 14CTAP-C078944-01

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술촉진연구사업

연구과제명 지진 취약지역에 시설물 보호를 위한 변위제어 및 원형치유가 가능한 지진동 격리용 스마트 면진 시스템의 원천기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인천대학교

연구기간 2014.08.14 ~ 2016.08.26

명세서

청구범위

청구항 1

제1 평탄면을 갖는 제1 마찰플레이트;

상기 제1 마찰플레이트와 X축 방향으로 슬라이드 상대이동 가능하게 형성되고, 상기 슬라이드 상대이동시 상기 제1 평탄면과 마찰하는 제2 평탄면을 갖는 제2 마찰플레이트; 및

상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트를 연결하고, 상기 슬라이드 상대이동시 이동방향과 반대방향의 회복력을 형성하는 형상기억강봉을 포함하는 것을 특징으로 하는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 평탄면은 상기 제1 마찰플레이트의 양단부에 각각 형성되고,

상기 제2 평탄면은 상기 제2 마찰플레이트의 양단부에 각각 형성되며,

상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트는, 상기 제1 평탄면 또는 제2 평탄면 사이에서 Y축 방향으로 서로 이격되며,

상기 형상기억강봉은, 상기 슬라이드 상대이동시 이동방향과 반대방향의 압축력을 형성하도록, 상기 제1 평탄면 또는 제2 평탄면 사이에서 상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트를 상기 Y축 방향으로 연결하는 것을 특징으로 하는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 평탄면과 제2 평탄면에는 각각 상기 X축 방향으로 슬롯홀이 형성되고,

상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트는, 상기 제1 평탄면과 제2 평탄면 간 마찰력이 조정되도록 상기 슬롯홀을 통해 볼트와 너트로 결합되는 것을 특징으로 하는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 형상기억강봉은 제1 형상기억강봉 및 제2 형상기억강봉을 포함하고,

상기 제1 마찰플레이트 또는 제2 마찰플레이트에는 상기 X축 방향으로 슬라이드 이동하는 슬라이더가 결합되며,

상기 제1 형상기억강봉의 일단부는 상기 슬라이더에 결합되는 것을 특징으로 하는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 마찰플레이트 또는 제2 마찰플레이트에는 상기 슬라이더가 상기 X축 방향으로 슬라이드 이동하는 레일

홈이 형성되고,

상기 슬라이더의 슬라이드 이동거리를 제한하도록, 상기 레일홈에 삽입되는 이동제한수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 이동제한수단은, 상기 슬라이더의 슬라이드이동시 탄성적으로 압축되는 압축스프링으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 전 세계적으로 자연재해에 대한 위협의 증가로 인하여 구조물은 일정 이상의 안전성이 요구되고 있다. 우리나라는 다양한 자연현상 가운데 지진으로부터 안전한 국가라는 인식과 더불어 구조물 최적화설계 및 붕괴방지에 대한 지식이 상당히 미흡한 실정이다.

[0003] 따라서 국내의 구조물과 각종 시설물들은 지진재해에 대하여 더욱 취약할 수밖에 없는 상황에 놓여있다. 지진하중에 대응하기 위하여 구조물은 일정 하중 하에서 하중저항능력과 기능성의 요구를 충족시키고 경제적인 요인도 충족할 수 있어야 한다. 이에 따라 관련기술의 점차적인 발전으로 인하여 현재에는 내진설계의 일반화가 이루어지고 있다.

[0004] 이러한 일반화에 따라서 국내에서는 지진하중에 대하여 구조물의 무게를 지탱하면서 수평방향으로 부드럽게 변형할 수 있는 진동 격리용 받침 장치를 하부에 설치하는 면진장치와, 구조물 내부에서 지진하중에 직접적으로 대응하여 구조물의 감쇠 또는 강성 등을 국부적으로 변화시켜 능동적으로 제어하는 제진 장치가 개발되고 있으며, 비용과 안정도 측면에서 우수한 성능을 보유하고 있지만 변위제어와 유지보수 측면에서 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 본 발명의 목적은, 구조물에 가해지는 수평하중에 의해 변형이 발생한 후 원형으로 자동복원되도록 이루어지고, 설치시 복원력을 쉽게 조정할 수 있으며, 구조물의 손상으로 인한 교체작업 없이도 잔류변형이 방지되어 구조물 복원으로 인한 유지보수 비용이 발생하지 않도록 이루어지는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 제1 평탄면을 갖는 제1 마찰플레이트; 상기 제1 마찰플레이트와 X축 방향으로 슬라이드 상대이동 가능하게 형성되고, 상기 슬라이드 상대이동시 상기 제1 평탄면과 마찰하는 제2 평탄면을 갖는 제2 마찰플레이트; 및 상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트를 연결하고, 상기 슬라이드 상대이동시 이동방향과 반대방향을 회복력을 형성하는 형상기억강봉을 포함하는 것을 특징으로 하는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼에 의하여 달성된다.

[0007] 상기 제1 평탄면은 상기 제1 마찰플레이트의 양단부에 각각 형성되고, 상기 제2 평탄면은 상기 제2 마찰플레이트의 양단부에 각각 형성되며, 상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트는, 상기 제1 평탄면 또는 제2 평탄면

사이에서 Y축 방향으로 서로 이격되며, 상기 형상기억강봉은, 상기 슬라이드 상대이동시 이동방향과 반대방향의 압축력을 형성하도록, 상기 제1 평탄면 또는 제2 평탄면 사이에서 상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트를 상기 Y축 방향으로 연결하도록 이루어질 수 있다.

[0008] 상기 제1 평탄면과 제2 평탄면에는 각각 상기 X축 방향으로 슬롯홀이 형성되고, 상기 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트는, 상기 제1 평탄면과 제2 평탄면 간 마찰력이 조정되도록 상기 슬롯홀을 통해 볼트와 너트로 결합되도록 이루어질 수 있다.

[0009] 상기 형상기억강봉은 제1 형상기억강봉 및 제2 형상기억강봉을 포함하고, 상기 제1 마찰플레이트 또는 제2 마찰플레이트에는 상기 X축 방향으로 슬라이드 이동하는 슬라이더가 결합되며, 상기 제1 형상기억강봉의 일단부는 상기 슬라이더에 결합되도록 이루어질 수 있다.

[0010] 상기 제1 마찰플레이트 또는 제2 마찰플레이트에는 상기 슬라이더가 상기 X축 방향으로 슬라이드 이동하는 레일홈이 형성되고, 상기 슬라이더의 슬라이드 이동거리를 제한하도록, 상기 레일홈에 삽입되는 이동제한수단을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0011] 상기 이동제한수단은, 상기 슬라이더의 슬라이드이동시 탄성적으로 압축되는 압축스프링으로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 의하면, X축 방향으로 서로 마찰하는 제1 마찰플레이트와 제2 마찰플레이트를 형상기억강봉이 Y축 방향으로 연결함으로써, 구조물에 가해지는 수평하중에 의해 변형이 발생한 후 원형으로 자동복원되도록 이루어지고, 설치시 복원력을 쉽게 조정할 수 있으며, 구조물의 손상으로 인한 교체작업 없이도 잔류변형이 방지되어 구조물 복원으로 인한 유지보수 비용이 발생하지 않도록 이루어지는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원형복원형 에너지 소산 댐퍼를 나타내는 사시도.

도 2는 도 1의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼의 적용상태를 나타내는 사시도.

도 3은 도 1의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼의 작동상태를 나타내는 도면.

도 4는 도 1의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼의 응력-변형률 선도를 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 원형복원형 에너지 소산 댐퍼를 나타내는 사시도.

도 6은 도 5의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼의 슬라이더 및 이동제한수단을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 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.

[0015] 본 발명의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼는, 구조물에 가해지는 수평하중에 의해 변형이 발생한 후 원형으로 자동복원되도록 이루어지고, 설치시 복원력을 쉽게 조정할 수 있으며, 구조물의 손상으로 인한 교체작업 없이도 잔류변형이 방지되어 구조물 복원으로 인한 유지보수 비용이 발생하지 않도록 이루어진다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원형복원형 에너지 소산 댐퍼를 나타내는 사시도, 도 2는 도 1의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼의 적용상태를 나타내는 사시도, 도 3은 도 1의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼의 작동상태를 나타내는 도면, 도 4는 도 1의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼의 응력-변형률 선도를 나타내는 도면, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 원형복원형 에너지 소산 댐퍼를 나타내는 사시도, 도 6은 도 5의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼의 슬라이더 및 이동제한수단을 나타내는 도면.

[0017] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 원형복원형 에너지 소산 댐퍼(1)는, 구조물(100) 및 시설물에 설치되어 진동 저감 및 충격에 의한 구조물(100)의 손상을 방지하면서도 원형으로 자동복원이 가능하도록 이루어지며, 제1 마찰플레이트(10), 제2 마찰플레이트(20) 및 형상기억강봉(30)을 포함하여 구성된다.

- [0018] 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20)는 X축 방향(X)으로 서로 슬라이드 상대이동 가능하게 결합되는 구성으로서, 각각 X축 방향(X)으로 길게 형성된다.
- [0019] X축 방향(X)은 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20)의 길이방향을 의미하며, 본 발명의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼(1)는 가새 대신 구조물(100)에 결합되어 X축 방향(X)으로 인장되거나 수축되며, 신축과정에서 구조물(100)에 가해지는 수평방향의 외력을 소산시키게 된다.
- [0020] 도시되지는 않았으나, 에너지 소산 댐퍼(1)는 X축 방향(X)으로 설치된 가새의 단부나 중간에 결합될 수도 있다. 물론, 구조물과 먼진받침 사이에 횡방향으로 설치되어 먼진장치의 횡방향 변위에 의한 파괴를 방지하고 구조물에 작용하는 지진에너지의 전달을 감소 시키는데에 사용될 수도 있다.
- [0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 마찰플레이트(10)에는 제1 평탄면(10A)이 형성되고, 제2 마찰플레이트(20)에는 제2 평탄면(20A)이 형성된다.
- [0022] 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20)는 외력 인가서 서로 가까워지거나 멀어지는 방향 즉, X축 방향(X)으로 슬라이드 이동하게 되며, 이때 제1 평탄면(10A)과 제2 평탄면(20A)은 X축 방향(X)으로 서로 마찰하여 외력을 흡수한다.
- [0023] 바람직하게는, 제1 평탄면(10A)은 제1 마찰플레이트(10)의 양단부에 각각 형성되고, 제2 평탄면(20A)은 제2 마찰플레이트(20)의 양단부에 각각 형성되어 외력 인가시 각각 마찰력을 형성하게 된다.
- [0024] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20)의 단부에는 각각 가새플레이트(G)에 볼트(미도시)로 결합되는 결합부(11, 21)가 형성된다. 결합부(11, 21)에는 볼트가 삽입되는 결합홀(11a, 21a)이 형성된다.
- [0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20)에는 각각 설치홀(H)이 형성된다. 설치홀(H)은 제1 평탄면(10A)과 제2 평탄면(20A)을 볼트(B)와 너트(N)로 결합하기 위한 공간으로서, 서로 마찰하는 제1 평탄면(10A)과 제2 평탄면(20A) 중 어느 하나에 형성된다.
- [0026] 제1 평탄면(10A) 및 제2 평탄면(20A)에는 X방향(X)으로 긴 슬롯홀(SH)이 형성된다. 슬롯홀(SH)은 제1 평탄면(10A)과 제2 평탄면(20A)이 서로 대향하는 위치에 형성되며, 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)는 슬롯홀(SH)을 통해 볼트(B) 및 너트(N)로 결합된다.
- [0027] 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)가 볼트(B)와 너트(N)로 결합되면, 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)의 X방향(X) 상대이동거리는 볼트(B)의 직경을 무시하는 경우 슬롯홀(SH) 길이의 2배에 대응된다.
- [0028] 도시되지는 않았으나, 제1 마찰플레이트(10)에 형성되는 슬롯홀(SH)과 제2 마찰플레이트(20)에 형성되는 슬롯홀(SH)은 서로 다른 길이로 형성될 수 있으며, 이때 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)의 X방향(X) 상대이동거리는 볼트(B)의 직경을 무시하는 경우 슬롯홀(SH) 길이의 합에 대응된다.
- [0029] 제1 평탄면(10A)과 제2 평탄면(20A) 간의 마찰력은 볼트(B)와 너트(N)의 결합력에 의해 조정된다. 제1 평탄면(10A)과 제2 평탄면(20A) 간 마찰력은 볼트(B)와 너트(N)의 결합력에 비례하여 커지거나 작아진다.
- [0030] 도 1에 도시된 바와 같이, 슬롯홀(SH)은 복수 개로 형성될 수 있으며, 슬롯홀(SH)의 개수는 볼트(B)와 너트(N)의 결합력과 비례하므로 제1 평탄면(10A)과 제2 평탄면(20A) 간 마찰력은 슬롯홀(SH)의 개수에 의해 조정될 수 있다.
- [0031] 도 1 및 도 3에 도시된 바와 같이, 형상기억강봉(30)은 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)의 슬라이드 상대이동시 이동방향과 반대방향의 회복력을 형성하는 구성으로서, Y축 방향(Y)으로 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)를 연결하는 형태로 이루어진다.
- [0032] 보다 자세하게는, 형상기억강봉(30)은 제1 평탄면(10A)(또는 제2 평탄면(20A)) 사이에서 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)를 Y축 방향(Y)으로 연결한다. Y축 방향(Y)은 X축 방향(X)과 직각방향을 의미하며, 또한 이는 형상기억강봉(30)이 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)를 최단거리로 연결하는 것을 의미한다.
- [0033] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)는, 제1 평탄면(10A) 또는 제2 평탄면(20A) 사이에서 Y축 방향(Y)으로 서로 이격되는 형태로 형성되며, 형상기억강봉(30)은 양단부가 제1

마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)를 최단거리로 연결하게 된다.

- [0034] 도 3에 도시된 바와 같이, 형상기억강봉(30)의 양단부는 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)에 회전 및 이동이 구속되는 형태로 결합된다.
- [0035] 형상기억강봉(30)의 양단부가 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20)에 각각 회전이 구속되는 형태로 결합되면, 도 3(b) 및 도 3(c)에 도시된 바와 같이, 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)의 X축 방향(X)의 양방향 상대이동시 각각 인장되는 동시에 휨변형되며, 휨변형에 의해 외력에 대한 에너지 소산량이 증가하는 동시에 원형으로 회복하는 형상기억합금의 회복력이 증가하는 이점이 있다.
- [0036] 형상기억강봉(30)은 초탄성 형상기억합금으로 형성된다. 초탄성 형상기억합금(superelasticity shape memory alloy, 超彈性 形狀記憶合金) 소성변형이 가해지고 난 후에 열이 가해지지 않더라도 실온에서 본래의 형상으로 복원하는 성질을 가지는 금속이다. 따라서 형상기억강봉(30)은 외력에 의해 인장변형된 후 열이 가해지지 않더라도 자체적으로 원래 상태로 복귀된다.
- [0038] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼(1)의 한 일(③)은 형상기억강봉(30)의 변형-복원 응력(F_1)과 상대이동거리(δ)에 의한 일(①) 및 제1 평탄면(10A)과 제2 평탄면(20A) 간 마찰력(F_2)과 상대이동거리(δ)에 의한 일(②)의 합으로 수치화되어 질 수 있으며, 이는 하중-변위 이력 곡선에 의해 도시화될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 원형복원형 에너지 소산 댐퍼(1)는 마찰력(F_2)에만 의존하여 제진 성능을 나타내는 종래의 마찰댐퍼와 비교하여 큰 힘($F_3=F_1+F_2$)에 의한 변위로서 에너지를 흡수할 수 있으면서도 변형 후에는 형상기억강봉(30)의 형태회복에 의해 원상으로 회복되고, 이에 따라 마찰댐퍼의 소형화 및 경량화를 꾀할 수 있게 된다.
- [0041] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 원형복원형 에너지 소산 댐퍼(2)는, 외력 인가시 복수의 형상기억강봉(30) 중 일부 형상기억강봉(30)의 외력 흡수 시점을 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20) 간 상대이동 거리에 따라 다르게 형성할 수 있다.
- [0042] 형상기억강봉(30)은 제1 형상기억강봉(31) 및 제2 형상기억강봉(32)을 포함하여 구성된다.
- [0043] 제1 형상기억강봉(31)은 일단부가 슬라이더(SL)에 결합되고 타단부는 제1 마찰플레이트(10) 또는 제2 마찰플레이트(20)에 결합되며, 제2 형상기억강봉(32)은 양단부가 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)에 결합된다.
- [0044] 슬라이더(SL)는 제1 마찰플레이트(10) 또는 제2 마찰플레이트(20)에서 X축 방향(X)으로 슬라이드이동가능하게 형성되는 구성으로서, 제1 마찰플레이트(10) 또는 제2 마찰플레이트(20)에는 슬라이더(SL)가 X축 방향(X)으로 슬라이드 이동하는 레일홈(RH)이 형성된다.
- [0045] 본 발명의 다른 실시예에 따른 원형복원형 에너지 소산 댐퍼(2)는, 외력 인가시 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20) 간 상대이동과 함께 제2 형상기억강봉(32)이 인장 및 휨변형되어 외력을 흡수하게 되고, 제1 형상기억강봉(31)은 슬라이더(SL)가 레일을 따라 X축 방향(X)으로 이동할 수 있는 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20) 간 상대이동거리까지는 변형되지 않는다.
- [0046] 제1 마찰플레이트(10) 및 제2 마찰플레이트(20) 간 상대이동거리가 슬라이더(SL)가 레일을 따라 X축 방향(X)으로 이동할 수 있는 거리보다 커지면 제1 형상기억강봉(31)의 일단부는 레일홈(RH)이 형성된 제1 마찰플레이트(10) 또는 제2 마찰플레이트(20)와 함께 이동하게 되며, 제1 형상기억강봉(31)의 인장 및 휨변형이 개시된다.
- [0047] 본 발명의 다른 실시예에 따른 원형복원형 에너지 소산 댐퍼(2)는, 구조물이나 설치물의 제진설계에 따라 다양하게 활용될 수 있다. 즉, 초기 제진성능보다 중기나 후기 제진성능이 더 요구되는 구조물이나, 외력 인가시 일정량의 초기 변형이 허용되는 구조물이나 시설물에 사용되는 경우 특히 효과적으로 사용할 수 있다.
- [0049] 도 6에 도시된 바와 같이, 레일홈(RH)에는 슬라이더(SL)의 슬라이드 이동거리를 제한하는 이동제한수단(MS)이 선택적으로 삽입되어 결합될 수 있다.
- [0050] 이동제한수단(MS)이 레일홈(RH)에 선택적으로 삽입되거나 분리되면, 제1 형상기억합금의 인장 및 휨변형이 요구

되는 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20) 간 상대이동거리에 따라 다양한 X축 방향(X) 길이를 갖는 이동제한수단(MS)을 선택적으로 삽입하거나 분리함으로써, 제1 형상기억강봉(31)의 인장 및 휨변형이 요구되는 시점을 용이하게 형성할 수 있는 이점이 있다.

[0051] 이동제한수단(MS)은, 도 6(a)에 도시된 바와 같이 경한 재료의 블록형태로 이루어질 수도 있고, 도 6(b)에 도시된 바와 같이 압축스프링으로 이루어질 수도 있다.

[0052] 이동제한수단(MS)이 압축스프링으로 이루어지면 슬라이더(SL)의 슬라이드이동시, 이동제한수단(MS)이 외력을 탄성적으로 흡수함으로써 에너지 소산능이 향상되며, 또한 제1 형상기억강봉(31)에 의한 에너지 소산형태를 다양하고 보다 세밀하게 설계할 수 있는 이점이 있다.

[0054] 본 발명에 의하면, X축 방향(X)으로 서로 마찰하는 제1 마찰플레이트(10)와 제2 마찰플레이트(20)를 형상기억강봉(30)이 Y축 방향(Y)으로 연결함으로써, 구조물(100)에 가해지는 수평하중에 의해 변형이 발생한 후 원형으로 자동복원되도록 이루어지고, 설치시 복원력을 쉽게 조정할 수 있으며, 구조물(100)의 손상으로 인한 교체작업 없이도 잔류변형이 방지되어 구조물(100) 복원으로 인한 유지보수 비용이 발생하지 않도록 이루어지는 원형복원형 에너지 소산 댐퍼(1,2)를 제공할 수 있게 된다.

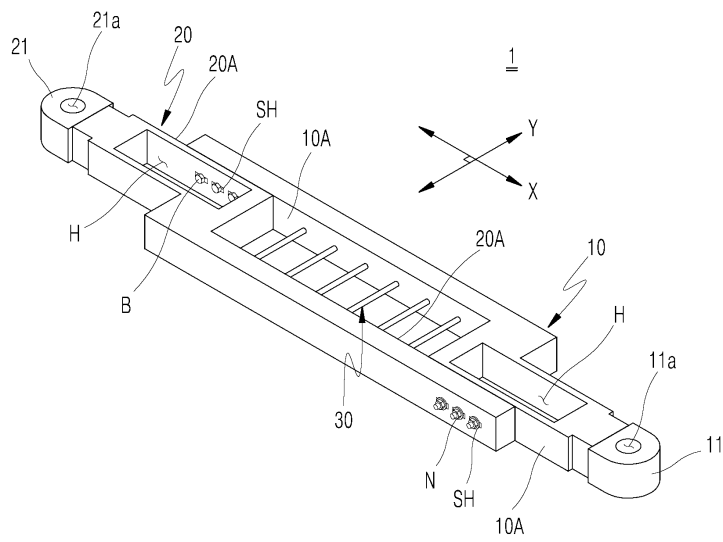
[0056] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

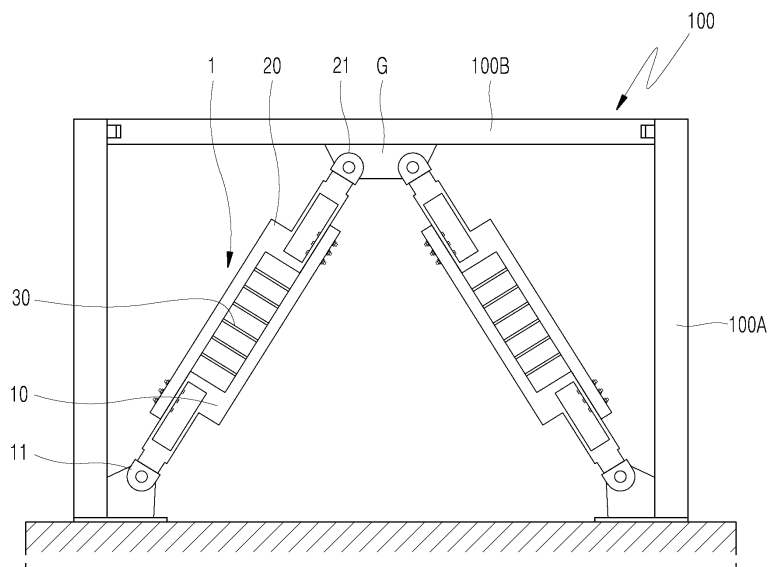
[0057] 1 : 에너지 소산 댐퍼 100 : 구조물
10 : 제1 마찰플레이트 100A : 기둥
20 : 제2 마찰플레이트 100B : 보
30 : 형상기억강봉 G : 가새플레이트
10A : 제1 평탄면 20A : 제2 평탄면
SH : 슬롯홀 21 : 결합부
B : 볼트 21a : 결합홀
N : 너트 31 : 제1 형상기억강봉
RH : 레일홈 32 : 제2 형상기억강봉
MS : 이동제한수단 SL : 슬라이더
H : 설치홀
11 : 결합부
11a : 결합홀

도면

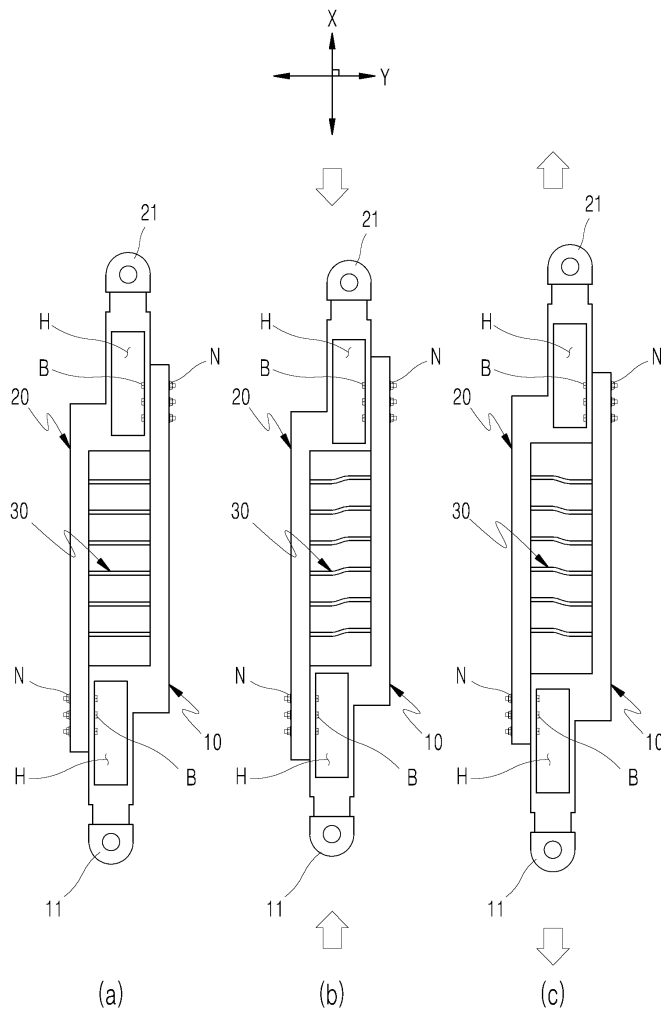
도면1



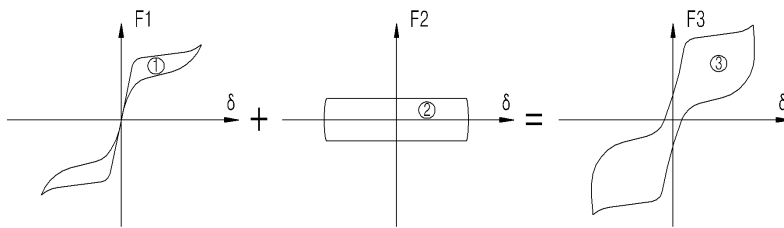
도면2



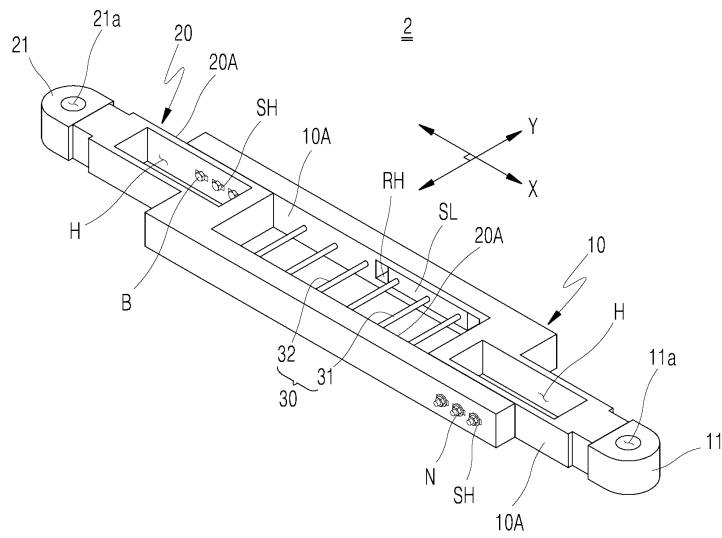
도면3



도면4



도면5



도면6

