



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월11일
(11) 등록번호 10-1368653
(24) 등록일자 2014년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/98 (2006.01) E04H 9/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0023204
(22) 출원일자 2013년03월05일
심사청구일자 2013년03월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120134551 A
KR1020110121309 A
JP2002357012 A
JP2004183903 A

(73) 특허권자
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119, 11호 12 (송도동)
(72) 발명자
허종완
서울 구로구 구로중앙로 134, 101동 2508호 (구로동, 신구로자이나인스에비뉴)
장희명
인천 연수구 아카데미로 119, 공과대학 C동 238호 (송도동, 인천대학교)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 3 항

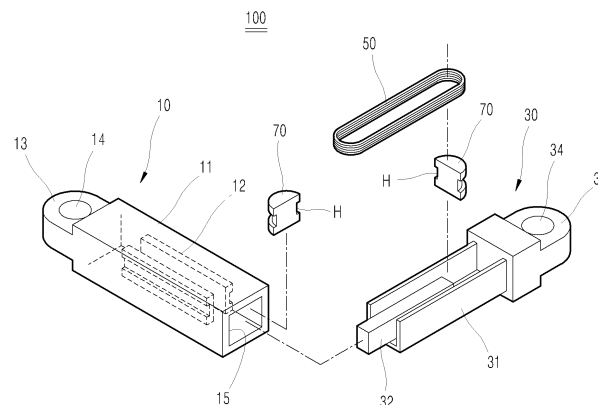
심사관 : 강대출

(54) 발명의 명칭 자동복원형 마찰 댐퍼

(57) 요약

자동복원형 마찰 댐퍼가 개시된다. 본 발명의 자동복원형 마찰 댐퍼는, 내부에 수용공간이 형성되는 하우징, 수용공간에서 길이방향으로 단면이 일정하게 형성되는 제1 가압돌부를 포함하는 제1 슬라이딩 바디; 하우징 내부로 삽입되어 슬라이드 이동하는 삽입체, 삽입체 일측에서 길이방향으로 단면이 일정하게 형성되고 제1 가압돌부와 밀착하여 슬라이드 이동하는 제2 가압돌부를 포함하는 제2 슬라이딩 바디; 및 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부를 둘러싸고 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부의 슬라이드 이동시 인장되는 형상기억 와이어를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부가 형상기억 와이어로 결속됨에 따라 외력에 의해 제1 슬라이딩 바디와 제2 슬라이딩 바디 사이에 상대이동이 발생한 뒤에 형상기억 와이어의 복원력에 의해 자동으로 원상복구되며, 이에 따라 반복적으로 재사용할 수 있는 자동복원형 마찰 댐퍼를 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

내부에 수용공간이 형성되는 하우징 및 상기 수용공간에서 길이방향으로 단면이 일정하게 형성되는 제1 가압돌부를 포함하는 제1 슬라이딩 바디;

상기 하우징 내부로 삽입되어 슬라이드 이동하는 삽입체 및 상기 삽입체 일측에서 길이방향으로 단면이 일정하게 형성되고 상기 제1 가압돌부와 밀착하여 슬라이드 이동하는 제2 가압돌부를 포함하는 제2 슬라이딩 바디; 및
상기 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부를 둘러싸고 상기 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부의 슬라이드 이동시 인장되는 형상기억 와이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원형 마찰 댐퍼.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부의 길이방향의 양단부에는 한 쌍의 슬라이더가 구비되고,

상기 형상기억 와이어는 상기 제1 가압돌부, 제2 가압돌부 및 슬라이더를 함께 둘러싸며,

상기 형상기억 와이어가 자연스럽게 인장 및 수축될 수 있도록, 상기 슬라이더는 상기 형상기억 와이어에 의해 둘러싸이는 면이 곡면으로 형성되는 것을 특징으로 하는 자동복원형 마찰 댐퍼.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 가압돌부는 상기 제2 가압돌부와 안정된 슬라이드 이동이 이루어지도록, 상기 제2 가압돌부를 중심으로 대칭되는 한 쌍으로 형성되는 것을 특징으로 하는 자동복원형 마찰 댐퍼.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자동복원형 마찰 댐퍼에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 구조물에 설치되는 보강재와 결합하여 구조물에 인가되는 외력을 마찰면의 상대운동에 의해 흡수할 수 있도록 이루어지는 에너지 소산형 마찰 댐퍼에 관한 것이다.

배경기술

[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] 그러나, 종래의 마찰 댐퍼는 가새에 인가되는 외력을 일단 흡수하면 영구변형이 발생하게 되며, 이에 따라 마찰 댐퍼를 교환하거나 보수하는 과정에서 막대한 비용이 지출되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 외력을 흡수하여 일단 변형되더라도 자동으로 원상복구될 수 있도록 이루어지는 에너지 소산형 마찰 댐퍼를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 내부에 수용공간이 형성되는 하우징, 상기 수용공간에서 길이방향으로 단면이 일정하게 형성되는 제1 가압돌부를 포함하는 제1 슬라이딩 바디; 상기 하우징 내부로 삽입되어 슬라이드 이동하는 삽입체, 상기 삽입체 일측에서 길이방향으로 단면이 일정하게 형성되고 상기 제1 가압돌부와 밀착하여 슬라이드 이동하는 제2 가압돌부를 포함하는 제2 슬라이딩 바디; 및 상기 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부를 둘러싸고 상기 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부의 슬라이드 이동시 인장되는 형상기억 와이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동복원형 마찰 댐퍼에 의하여 달성된다.
- [0007] 상기 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부의 길이방향의 양단부에는 한 쌍의 슬라이더가 구비되고, 상기 형상기억 와이어는 상기 제1 가압돌부, 제2 가압돌부 및 슬라이더를 함께 둘러싸며, 상기 형상기억 와이어가 자연스럽게 인장 및 수축될 수 있도록, 상기 슬라이더는 상기 형상기억 와이어에 의해 둘러싸이는 면이 곡면으로 형성될 수 있다.
- [0008] 상기 제1 가압돌부는 상기 제2 가압돌부와 안정된 슬라이드 이동이 이루어지도록, 상기 제2 가압돌부를 중심으로 대칭되는 한 쌍으로 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명에 의하면, 제1 가압돌부 및 제2 가압돌부가 형상기억 와이어로 결속됨에 따라 외력에 의해 제1 슬라이딩 바디와 제2 슬라이딩 바디 사이에 상대이동이 발생한 뒤에 형상기억 와이어의 복원력에 의해 자동으로 원상 복구되며, 이에 따라 반복적으로 재사용할 수 있는 자동복원형 마찰 댐퍼를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동복원형 마찰 댐퍼의 조립상태를 나타내는 사시도이다.
 도 2는 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 전체구성을 나타내는 분해사시도이다.
 도 3은 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 횡단면도이다.
 도 4a 내지 도 4c는 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 작동상태를 나타내는 종단면도이다.
 도 5 및 도 6은 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 적용상태를 나타내는 정면도이다.
 도 7은 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 하중-변위 이력 곡선을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 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.
- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동복원형 마찰 댐퍼의 조립상태를 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 전체구성을 나타내는 분해사시도이며, 도 3은 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 횡단면도이고, 도 4a 내지 도 4c는 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 작동상태를 나타내는 종단면도이며, 도 5 및 도 6은 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 적용상태를 나타내는 정면도이고, 도 7은 도 1의 자동복원형 마찰 댐퍼의 하중-변위 이력 곡선을 나타내는 도면이다.
- [0013] 본 발명의 자동복원형 마찰 댐퍼는 구조물로부터 보강재에 인가되는 외력을 자체 변위에 의한 변형에너지 및 마찰에너지의 형태로 흡수하기 위해, 양단부가 보강재(補强材)와 구조물에 각각 결합된다. 본 발명의 일 실시예에 의한 마찰 댐퍼는 프레임 구조물에 설치되는 가새의 연결부분에 결합되는 것으로 설명한다.
- [0014] 도 1 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동복원형 마찰 댐퍼(100)는 제1 슬라이딩 바디(10), 제2 슬라이딩 바디(30), 형상기억 와이어(50) 및 슬라이더(70)를 포함하여 이루어진다.
- [0015] 제1 슬라이딩 바디(10) 및 제2 슬라이딩 바디(30)는 서로 접촉면을 형성한 상태에서 슬라이드 이동할 수 있도록 상호 대응되는 구조로 형성된다. 제1 슬라이딩 바디(10)는 하우징(11) 및 연결부(13)로 이루어지며, 제2 슬라이딩 바디(30)는 삽입체(31) 및 연결부(33)로 이루어진다.

- [0016] 연결부(13)는 마찰 댐퍼(100)가 프레임 구조물(200), 버팀대(240) 또는 가새(230)와 연결되기 위한 구성으로서, 제1 슬라이딩 바디(10) 및 제2 슬라이딩 바디(30)의 단부에 각각 형성된다. 연결부(13)에는 프레임 구조물(200), 버팀대(240) 또는 가새(230)와 회전가능하게 연결될 수 있도록 결합홀(14)이 형성된다. 물론, 연결부(13)는 마찰 댐퍼(100)가 결합되는 부위의 바람직한 구속조건에 따라 용접에 의해 고정결합될 수 있다.
- [0017] 하우징(11)은 길이방향의 일단이 개구되며, 내부에 수용공간(15)을 형성한다. 수용공간(15)에는 길이방향으로 단면이 일정하게 형성되는 제1 가압돌부(12)가 마련된다.
- [0018] 삽입체(31)는 그 외주면이 수용공간(15)에 대응되는 형태로 형성되어 슬라이드 이동가능하게 수용공간(15)에 삽입되며, 이에 프레임 구조물(200) 및 가새(230)에 외력이 가해지면 하우징(11)과 서로 슬라이드 이동된다. 삽입체(31)의 일측에는 길이방향으로 단면이 일정하게 형성되고 제1 가압돌부(12)와 밀착결합되어 슬라이드 이동하는 제2 가압돌부(32)가 마련된다.
- [0019] 제1 가압돌부(12) 및 제2 가압돌부(32)는 서로 밀착결합되어 가새(230)에 인가되는 외력을 흡수하는 마찰면을 형성한다.
- [0020] 본 발명의 마찰 댐퍼(100)는, 프레임 구조물(200)에 인가되는 외력을 마찰력(F2) 및 형상기억 와이어(50)의 변형-복원 응력(F1)에 의해 흡수하기 위해 마련되며, 제1 가압돌부(12) 및 제2 가압돌부(32)는 밀착결합되어 마찰력(F2)이 발생하는 마찰면을 형성한다. 마찰면은 제작시 표면 거칠기를 가공하여 마찰력(F2)의 크기를 조절할 수 있으며, 코팅층을 형성하여 강도, 마찰계수 등의 다양한 기계적 특성을 부여할 수 있다.
- [0021] 제1 가압돌부(12)와 제2 가압돌부(32)는 하나씩 마련되어 하나의 마찰면을 형성하거나, 또는 제1 가압돌부(12)가 한 쌍으로 마련되어 제2 가압돌부(32)와 두 개의 마찰면을 형성할 수도 있다.
- [0022] 제1 가압돌부(12)가 한 쌍으로 형성되면, 제2 가압돌부(32)의 양측면에 각각 마찰면이 형성된다. 따라서 제1 가압돌부(12)와 제2 가압돌부(32)는 측면으로 흔들리지 않는 안정된 슬라이드 이동이 이루어질 수 있으며, 마찰력을 두 배로 증대시킬 수 있다. 이에 따라 가새(230)에 인가되는 외력을 흡수할 수 있는 에너지량을 두 배로 증가시킬 수 있게 된다. 본 발명의 일 실시예에서는 제1 가압돌부(12)가 한 쌍으로 마련되는 것으로 설명하기로 한다.
- [0023] 일반적으로 마찰 댐퍼(100)는 마찰면에 발생하는 마찰력(F2)과 상대이동거리(δ)에 의해 도시되는 하중-변위 이력 곡선의 면적(②)에 비례하는 제진 성능을 발휘한다. 마찰 댐퍼(100)는 마찰면의 상대이동에 의해 마찰 댐퍼(100)에 가해지는 외력의 일부를 마찰력(F2)으로 흡수한다.(도 7 참조)
- [0024] 형상기억 와이어(50)는 제1 가압돌부(12) 및 제2 가압돌부(32)를 결속한다. 따라서 제1 가압돌부(12)와 제2 가압돌부(32)가 상대이동할 때 복원력을 생성한다. 또한, 형상기억 와이어(50)는 마찰면과 함께 가새(230)에 인가된 외력에 대한 저항력(F1)을 형성한다.
- [0025] 형상기억 와이어(50)는 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 마찰 댐퍼(100)는 외력에 의해 변위가 발생한 후 열이 가해지지 않더라도 자체적으로 원래 상태로 복귀된다.
- [0026] 슬라이더(70)는, 형상기억 와이어(50)가 곡면을 따라 자연스럽게 인장 및 수축될 수 있도록, 제1 가압돌부(12) 및 제2 가압돌부(32)의 길이방향 양단부에 마련된다. 슬라이더(70)는 형상기억 와이어(50)에 의해 둘러싸이는 면이 곡면으로 이루어진다.
- [0027] 바람직하게는, 제1 가압돌부(12) 및 슬라이더(70)의 바깥쪽 면을 따라 형상기억 와이어(50)가 결속되는 권취홈(H)이 형성된다. 권취홈(H)이 형성되면 형상기억 와이어(50)는 제2 슬라이딩 바디(30)와 간섭 없이 제1 가압돌부(12) 및 슬라이더(70)에 결속된다.
- [0028] 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 제1 슬라이딩 바디(10)와 제2 슬라이딩 바디(30) 사이에 슬라이드 이동이 발생하게 되면, 형상기억 와이어(50)는 인장 변형에 의한 복원력이 작용하게 된다.
- [0029] 먼저, 마찰 댐퍼(100)에 압축력이 작용하게 되면, 삽입체(31)가 하우징(11)의 내부로 더 삽입되는 형태의 상대이동이 발생하며, 따라서 제2 가압돌부(32)는 제1 슬라이딩 바디(10) 측의 슬라이더(70)를 밀게 된다. 한편, 마찰 댐퍼(100)에 인장력이 작용하게 되면, 삽입체(31)가 하우징(11)의 내부에서 인출되는 형태의 상대이동이 발생하게 되며, 제2 가압돌부(32)는 제2 슬라이딩 바디(30) 쪽의 슬라이더(70)를 밀게 된다.

[0030] 즉, 마찰 댐퍼(100)에 압축력 또는 인장력이 작용하면, 마찰면에 서로 반대방향의 상대운동이 발생하면서 형상 기억 와이어(50)가 인장되며, 형상기억 와이어(50)는 제1 슬라이딩 바디(10) 및 제2 슬라이딩 바디(30)가 상대 운동이 발생하기 전의 상태로 복원될 수 있는 복원력을 생성시키게 된다. 즉, 본 발명의 마찰 댐퍼(100)는 형상 기억 와이어(50)를 설치하여, 지진이나 바람에 의해 건축구조물에 반복하중(건축구조물을 구성하는 프레임 구조물(200)에도 전달됨)이 가해지는 경우 번갈아 가며 복원력을 발생시킴으로써 제1 슬라이딩 바디(10)와 제2 슬라이딩 바디(30) 사이의 상대이동이 자동으로 복원된다.

[0031] 형상기억 와이어(50)의 저항력 및 변형률은 형상기억 와이어(50)의 권취회수에 의해 조정될 수 있다. 즉, 형상기억 와이어(50)의 권취회수가 증가되면 권취회수에 비례하여 초탄성 형상기억 와이어의 단면적이 커지게 되고, 따라서 형상기억 와이어(50)의 저항력은 증가되는 동시에 변형량은 감소되는 것이다. 형상기억 와이어(50)의 권취회수는 설치시에 조정될 수 있다.

[0032] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 마찰 댐퍼(100)는 프레임 구조물(200)의 기둥(210) 또는 보(220)를 가새(230)와 연결하는 부위에 다양한 방식으로 결합된다. 기둥(210) 또는 보(220)와 가새(230)의 결합방법은 공지 기술이므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0033] 도 7을 참조하면, 본 발명의 자동복원형 마찰 댐퍼(100)의 한 일(③)은 형상기억 와이어(50)의 변형-복원 응력(F1)과 상대이동거리(δ)에 의한 일(①) 및 마찰면의 마찰력(F2)과 상대이동거리(δ)에 의한 일(②)의 합으로 수치화되어 질 수 있으며, 이는 하중-변위 이력 곡선에 의해 도시화될 수 있다.

[0034] 즉, 본 발명의 자동복원형 마찰 댐퍼(100)는 마찰력(F2)에 의존하여 제진 성능을 나타내는 종래의 마찰 댐퍼와 비교하여 큰 힘(F3=F1+F2)에 의한 변위로서 에너지를 흡수하며, 이에 따라 마찰 댐퍼(100)의 소형화 및 경량화를 꾀할 수 있게 된다.

[0035] 본 발명에 의하면, 제1 가압돌부(12) 및 제2 가압돌부(32)가 형상기억 와이어(50)로 결속됨에 따라 외력에 의해 제1 슬라이딩 바디(10)와 제2 슬라이딩 바디(30) 사이에 상대이동이 발생한 뒤에 형상기억 와이어(50)의 복원력에 의해 자동으로 원상복구되며, 이에 따라 반복적으로 재사용할 수 있는 자동복원형 마찰 댐퍼(100)를 제공할 수 있게 된다.

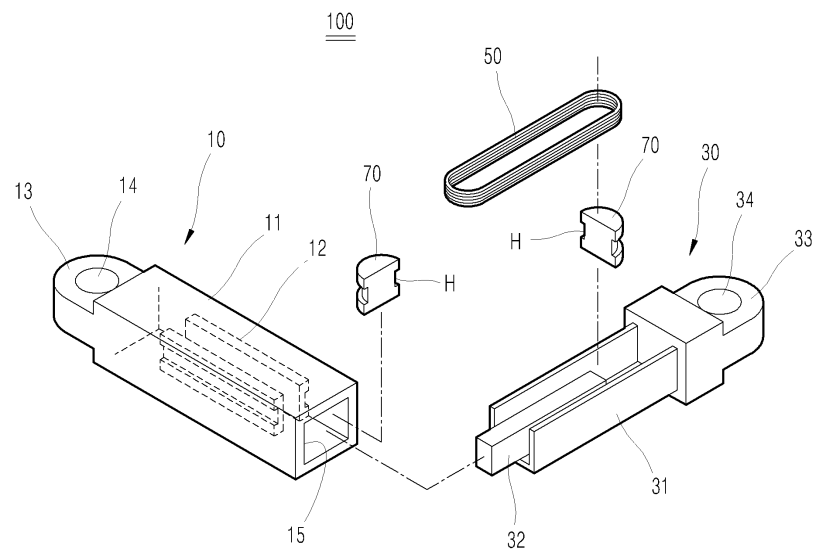
[0036] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

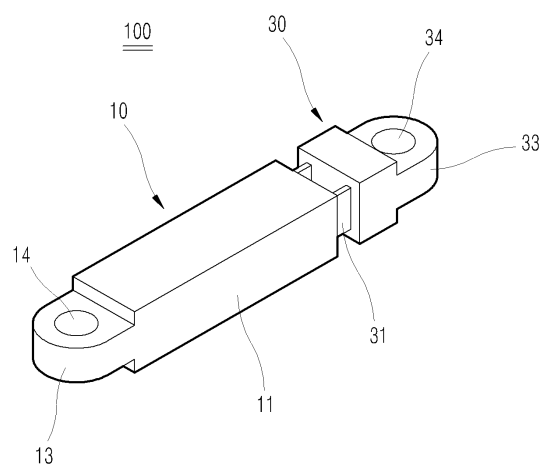
[0037] 100 : 마찰 댐퍼 10 : 제1 슬라이딩 바디
 30 : 제2 슬라이딩 바디 50 : 형상기억 와이어
 70 : 슬라이더

도면

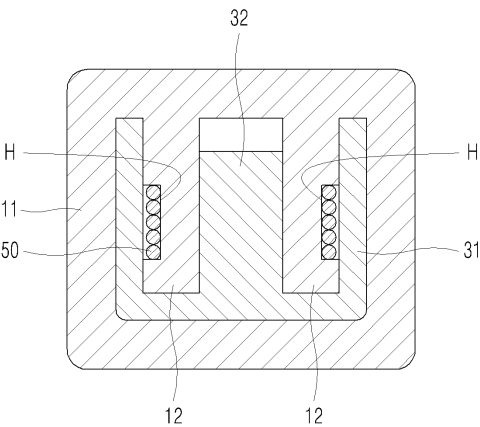
도면1



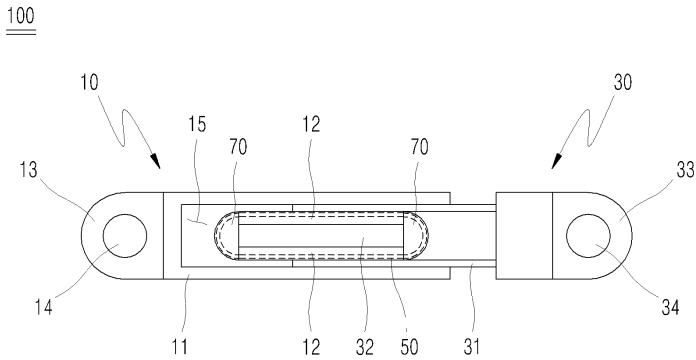
도면2



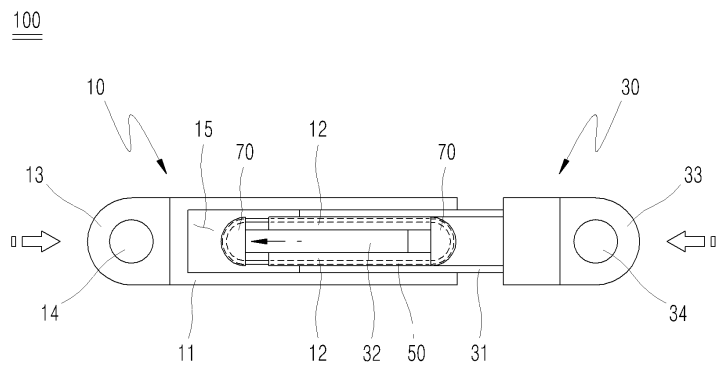
도면3



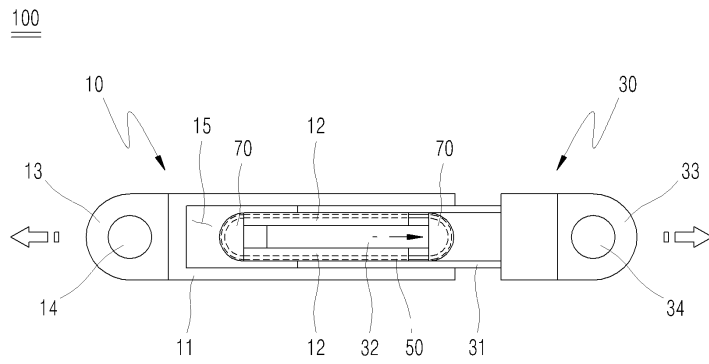
도면4a



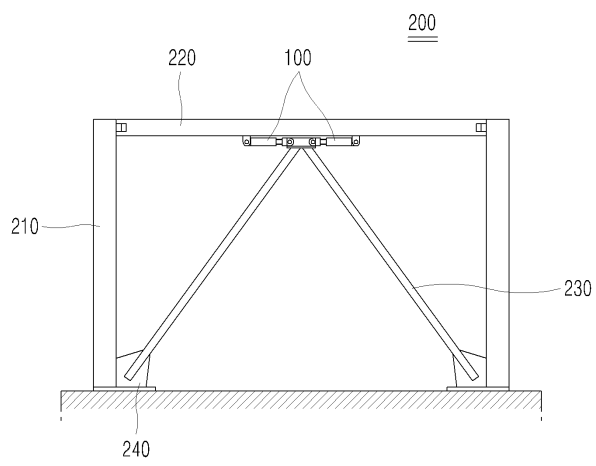
도면4b



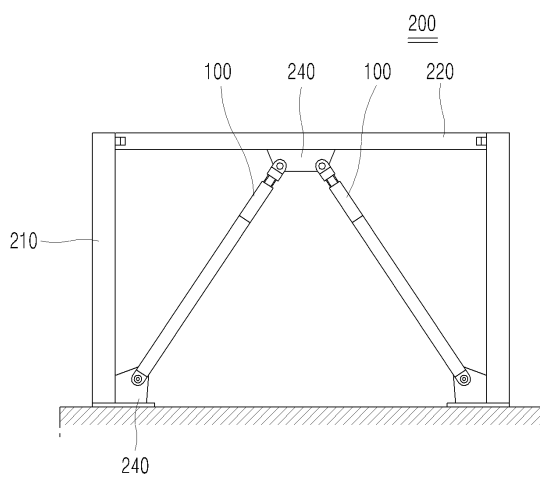
도면4c



도면5



도면6



도면7

