(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월07일
(11) 등록번호 10-0810518
(24) 등록일자 2008년02월28일

(51) Int. Cl.
F16F 15/06 (2006.01) *F16F 15/04* (2006.01)
F16F 7/116 (2006.01) *F16F 7/09* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0101710
(22) 출원일자 2006년10월19일
심사청구일자 2006년10월19일
(56) 선행기술조사문헌
JP11270612 A
JP20040156671 A
KR1020010103213 A

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
조종두
서울 강남구 도곡동 192-2번지 현대파크빌라 401호
마홍위
인천 남구 용현4동 인하대학교
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이은철

전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 정기현

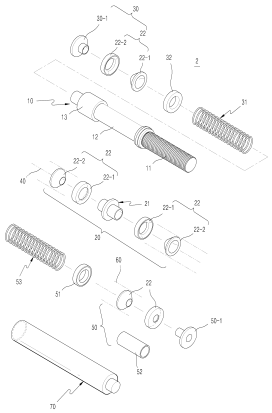
(54) 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼

(57) 요 약

본 발명에 개시된 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼는 나사부와 무나사부로 형성되고, 일측에 외경이 확대된 헤드부가 형성된 인너 샤프트와; 상기 인너샤프트의 나사부에 결합 설치된 중심앵커와; 상기 중심앵커의 일측 무나사부에 삽입된 제1스프링이 지지되는 제1쐐기에 걸리고 미끄러지게 헤드부에 조립된 제1앵커와; 상기 제1앵커와 중심앵커를 연결하여 설치되는 다수개의 제1형상기억합금 와이어와; 상기 중심앵커의 타측 나사부에 삽입된 제2스프링이 지지되는 제2쐐기에 걸리고 나사결 결합된 슬라이더관을 미끄러지게 조립된 제2앵커와; 상기 제2앵커와 중심앵커를 연결하여 설치되는 다수개의 제2형상기억합금 와이어와; 상기 제1,2앵커로 내주면에 고정 설치되어 인너샤프트가 좌,우 이동하게 설치되는 댐퍼실린더로 구성된다.

이와 같은 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼는 수동 조절이 가능하도록 설계된 것으로, 구조물이나 기계장치의 진동을 줄이기 위한 진동분야에서 사용 가능하며, 초 탄성영역에 존재하며 에너지 소실로써 변형과 거동의 큰 회복 능력을 가진 형상기억 합금 와이어(NiTi)를 사용함으로써 반복적인 기계적 부하와 무부하 과정에서 댐퍼에 의하여 변환되는 기계적 에너지는 형상기억 와이어의 상변화 결과로써 열에너지로 변화되며, 종래 댐핑장치와 비교하여 높은 피로 저항과 내식성뿐만 아니라 큰 거동하중과 높은 에너지 감쇄능력을 보여줌으로써 공학분야에 적용할 수 있는 뛰어난 효과가 있다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

반 강

인천 남구 용현4동 인하대학교

록 성

인천 남구 용현4동 인하대학교

이용산

서울 금천구 독산1동 주공14단지아파트 1401-1405

특허청구의 범위

청구항 1

나사부와 무나사부 형성되고, 일측에 외경이 확대된 헤드부가 형성된 인너 샤프트와,

상기 인너샤프트의 나사부에 결합 설치된 중심앵커와,

상기 중심앵커의 일측 무나사부에 삽입된 제1스프링이 지지되는 제1쇄기에 걸리고, 헤드부에 미끄러지게 조립된 제1앵커와,

상기 제1앵커와 중심앵커를 연결하여 설치되는 다수개의 제1형상기억합금 와이어와,

상기 중심앵커의 타측 나사부에 삽입된 제2스프링이 지지되는 제2쇄기에 걸리고 나사 결합된 슬라이더관을 미끄러지게 조립된 제2앵커와,

상기 제2앵커와 중심앵커를 연결하여 설치되는 다수개의 제2형상기억합금 와이어와,

상기 제1,2앵커로 내주면에 고정 설치되어 인너샤프트가 좌,우 이동하게 설치되는 댐퍼실린더로 구성되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 인너 샤프트는 동일 길이로 나사부와 무나사부가 형성되고, 일측에 외경이 확대된 헤드부가 형성되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 중심앵커는 무사나부와 경계인 인너샤프트의 나사부에 결합 설치되는 더블 보스 플렌지관과, 이 더블 보스 플렌지관의 양측에 형상기억합금와이어를 고정하는 고정링이 조립되어 구성되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 고정링은 플렌지관 외경과 동일하게 형성되는 아웃터링과, 이 아웃터링에 압입되는 인너링으로 구성되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 5

청구항 1 또는 3항에 있어서,

상기 중심앵커는 댐퍼 실린더내에서 인너샤프트에 의해 좌,우 이동하게 되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제1앵커는 헤드부를 미끄러지게 조립된 보스 플렌지관, 이 보스 플렌지관의 일측에 형상기억합금와이어를 고정하는 고정링이 조립되어 구성되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제1스프링은 제1쇄기와 중심앵커 사이에 설치되어 제1쇄기를 푸쉬하게 설치되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제1,2형상기억합금 와이어는 제1,2앵커와 중심앵커를 연결하게 다수 개로 구성되어 설치되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 제2앵커는 나사부에 삽입된 제2스프링이 지지되는 제2쐐기에 걸리고 나사 결합된 슬라이더관을 미끄러지게 조립된 보스 플렌지관, 이 보스 플렌지관의 일측에 형상기억합금와이어를 고정하는 고정링이 조립 구성되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제2스프링은 제1쐐기와 중심앵커 사이에 설치되어 부하가 사라진 후 제2형상기억합금 와이어가 초기 위치로 돌아갈 수 있도록 제2쐐기를 푸쉬하게 설치되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 제1,2형상기억합금 와이어는 고정링의 아웃터링과 인너링의 틈새에 끼어 고정되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 12

청구항 3에 있어서,

상기 더블 보스 플렌지관은 나사부에 나사결합으로 고정 설치되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

청구항 13

청구항 9에 있어서,

상기 보스 플렌지관은 헤드부나 슬라이더관의 외주면을 미끄러지게 조립 설치되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<21> 본 발명은 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 수동 조절이 가능하도록 설계된 것으로, 구조물이나 기계장치의 진동을 줄이기 위한 진동분야에서 사용 가능하며, 초 탄성영역에 존재하여 에너지 소실로써 변형과 거동의 큰 회복 능력을 가진 형상기억 합금 와이어(NiTi)를 사용함으로써 반복적인 기계적 부하와 무부하 과정에서 댐퍼에 의하여 변환되는 기계적 에너지는 형상기억 와이어의 상변화 결과로써 열에너지로 변화되며, 종래 댐핑장치와 비교하여 높은 피로 저항과 내식성뿐만 아니라 큰 거동하중과 높은 에너지 감쇄 능력을 보여줌으로써 공학분야에 적용할 수 있는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼에 관한 것이다.

<22> 기계적 에너지는 내부축과 외부축에 설치된 형상기억합금(SMA) 초탄성 와이어의 변형에 의하여 소실된다. 이 댐퍼는 인장 압축의 힘을 모두 적용할 수 있다.

<23> 쐐기를 결합시킴으로, 이 스프링은 그것의 초기 길이로 회복하는데 형상기억합금(SMA)와이어에 충분한 힘을 제공할 것이다. 그러므로 무부하시 댐퍼의 초기 상태로 돌아갈 수 있도록 할 것이다. 진동 제어는 많은 분야에 걸쳐있는 적용되고 있다.

<24> 진동을 줄이는 기술은 자동차와 다리, 빌딩과 같은 많은 분야에서 큰 역할을 수행하게 된다.

<25> 댐핑 장치가 충분이 있음에도 불구하고 진동으로부터 부품과 구조물들을 보호하기 위하여 알려진 일반적인 댐퍼(Damper)는 용수철이나 고무와 같은 탄성체 따위를 이용하여 충격이나 진동을 약하게 하는 장치이다. 이러한 댐퍼는 고무 댐퍼, 점탄성 댐퍼, 유체 댐퍼, 마찰 댐퍼 등이 있다.

<26> 도 1은 종래기술에 따른 고무댐퍼를 개략적으로 도시한 도면이다. 도면을 참조하면, 고무댐퍼(100)는 철과 납으로 형성된 금속부(101)와, 이 금속부(101)가 매립 개재된 합성고무부(102)와, 이 합성고무부(102)의 양측단에 형성된 연결부(103)로 구성된다.

<27> 상기 고무댐퍼(100)는 단순한 구조로 설치가 용이하지만 노화와 내구성에서 취약한 문제점이 있었다.

<28> 도 2는 종래기술에 따른 점탄성 댐퍼를 도시한 측 단면도이다. 도면을 참조하면, 점탄성댐퍼(200)는 실린더(201) 일측에 어큠레이터 하우징(202)과, 컨트롤밸브(203)가 설치된 로드메이컵 어큠레이터(204)와, 이 로드메이컵 어큠레이터(204)의 타측에 간격을 두고 피스톤헤드 오리피스(205)가 설치되고, 이 피스톤 헤드 오리피스(205)의 설치로 형성되는 쳄버(206)에 압축실리콘액(207)이 충진되고, 고강도 아세탈수지 시일(208)이 삽입되고, 시일 리테이너(209)가 조립되어 구성된다. 그리고 피스톤헤드 오리피스(205)는 전,후진하게 피스톤로드(210)가 설치된다.

<29> 대개 초탄성 댐퍼는 높은 에너지 소실 능력을 가지고 있지만 충분한 강성 부족과 노화 문제가 있었다.

<30> 도 3은 종래기술에 따른 유체 댐퍼를 도시한 도면이다. 도면을 참조하면, 유체댐퍼(300)는 헤드조인트 베어링(301)이 설치된 실린더 커버(302) 중심에 돌출 형성된 피스톤바(303)와, 이 피스톤바(303)가 조립되고, 내측에 댐핑컨트롤밸브(304)가 설치된 유압실린더(305)와, 상기 유압실린더(305)의 외주면에 스프링(306)으로 탄지되는 지지환테(307)를 내장한 액체실린더(308)와, 이 액체실린더(308)의 외주면에 변위센서(309)를 설치하면서 테일조인트 베어링(310)을 형성하여 구성된다.

<31> 상기한 유체댐퍼(300)는 유체가 충진됨에 따라 누유가 상존하게 되는 문제점이 있었다. 이 누유문제는 유체댐퍼의 내구성 저하를 가져오는 문제점이 있었다.

<32> 도 4는 종래기술에 따른 마찰 댐퍼를 도시한 도면이다. 도면을 참조하면, 마찰 댐퍼(400)는 금속마찰부(401)와, 연결부(402)로 구성된다. 이러한 마찰 댐퍼(400)는 에너지 소실을 위해 금속 또는 비금속구성요소들의 접촉으로 일어나는 마찰을 이용하게 된 것이다.

<33> 도 5는 종래기술에 따른 댐퍼의 기계적 작용을 도시한 도면이다. 도면을 참조하면, 이 댐퍼(100~400)는 단순한 구조와 낮은 제작비용이 든다. 그러나 댐퍼(100~400)의 부하시 거동은 일반적으로 작다. 그리고 댐퍼의 댐핑 능력은 주변의 온도에 영향을 받는다. 그러므로 댐퍼의 성능은 환경적 요인을 기본적으로 고려해야 한다.

<34> 상기한 바와 같은 댐퍼들은 낮은 거동 능력과 유지의 문제, 부족한 내구성 등을가지고 있는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<35> 본 발명은 종래기술의 문제점을 해소하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 수동 조절이 가능하도록 설계된 것으로, 구조물이나 기계장치의 진동을 줄이기 위한 진동분야에서 사용 가능하며, 초 탄성영역에 존재하여 에너지 소실로써 변형과 거동의 큰 회복 능력을 가진 형상기억 합금 와이어(NiTi)를 사용함으로써 반복적인 기계적 부하와 무부하 과정에서 댐퍼에 의하여 변환되는 기계적 에너지는 형상기억 와이어의 상변화 결과로써 열에너지로 변화되며, 종래 댐핑장치와 비교하여 높은 피로 저항과 내식성뿐만 아니라 큰 거동하중과 높은 에너지 감쇄능력을 보여줌으로써 공학분야에 적용할 수 있는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<36> 상기한 기술적 과제를 달성하기 위하여,

<37> 나사부와 무나사부 형성되고, 일측에 외경이 확대된 헤드부가 형성된 인너 샤프트와,

<38> 상기 인너샤프트의 나사부에 결합 설치된 중심앵커와,

<39> 상기 중심앵커의 일측 무나사부에 삽입된 제1스프링이 지지되는 제1쐐기에 걸리고 미끄러지게 헤드부에 조립된 제1앵커와,

<40> 상기 제1앵커와 중심앵커를 연결하여 설치되는 다수개의 제1형상기억합금 와이어와,

<41> 상기 중심앵커의 타측 나사부에 삽입된 제2스프링이 지지되는 제2쐐기에 걸리고 나사 결합된 슬라이더관을 미끄러지게 조립된 제2앵커와,

<42> 상기 제2앵커와 중심앵커를 연결하여 설치되는 다수개의 제2형상기억합금 와이어와,

<43> 상기 제1,2앵커로 내주면에 고정 설치되어 인너샤프트가 좌,우 이동하게 설치되는 댐퍼실린더로 구성되는 것을 특징으로 하는 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼를 제공한다.

<44> 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부한 도면에 의하여 더욱 상세하게 설명한다.

<45> 도 6은 본 발명의 일 실시예로 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼를 도시한 분해사시도이고, 도 7은 도 6에서 댐퍼를 도시한 사시도이다. 그리고 도 8은 도 7의 댐퍼를 도시한 측단면도이고, 도 9는 도 7에서 댐퍼의 작용을 도시한 도면이다.

<46> 도면을 참조하면, 형상기억합금을 이용한 댐퍼(2)는 인너샤프트(10), 중심앵커(20), 제1스프링(31)으로 지지되는 제1앵커(30), 제1형상기억합금 와이어(40), 제2스프링(53)으로 지지되는 제2앵커(50), 제2형상기억함금 와이어(60), 댐퍼 실린더(70)로 구성된다.

<47> 상기 인너 샤프트(10)는 나사부(11)와 무나사부(12)로 형성되고, 일측에 외경이 확대된 헤드부(13)가 형성된다. 상기 나사부(11)와 무나사부(12)는 거의 동일 길이로 형성된다.

<48> 상기 중심앵커(20)는 무사나부(12)와 경계인 인너샤프트(10)의 나사부(11)에 결합 설치된다. 중심앵커(20)는 더블 보스 플렌지관(21)과, 이 더블 보스플렌지관(21)의 양측에 형상기억합금와이어(40)(60)를 고정하는 고정링(22)이 조립되어 구성된다.

<49> 상기 고정링(22)은 더블 보스플렌지관(21) 외경과 동일하게 형성되는 아웃터링(22-1)과, 이 아웃터링(22-1)에 압입되는 인너링(22-2)으로 구성된다.

<50> 상기 중심앵커(20)는 댐퍼 실린더(70)내에서 인너샤프트(10)에 의해 좌,우 이동하게 된다.

<51> 상기 제1앵커(30)는 중심앵커(20)의 일측 무나사부(12)에 삽입된 제1스프링(31)이 지지되는 제1쐐기(32)에 걸리고 미끄러지게 헤드부(13)에 조립된다.

<52> 제1쐐기(32)는 헤드부(13)에 걸리게 무나사부(12)에 삽입 설치된다.

<53> 상기 제1앵커(30)는 보스 플렌지관(30-1), 이 보스 플렌지관(30-1)의 일측에 제1형상기억합금와이어(40)를 고정하는 고정링(22)이 조립되어 구성된다.

<54> 제1스프링(31)은 제1쐐기(32)와 중심앵커(20) 사이에 설치되어 제1형상기억합금 와이어(40)가 초기 위치로 돌아갈 수 있도록 제1쐐기(32)를 밀게 된다.

<55> 상기 제1형상기억합금 와이어(40)는 제1앵커(30)와 중심앵커(20)를 연결할 수 있도록 다수 개가 설치된다. 상기 제1형상기억합금 와이어(40)는 일정 길이로 세팅되어 설치되고 인장되거나 수축된다. 이때 형상기억합금(SMA)와이어의 변형회복력은 8%이상으로 에너지 소실 능력은 스틸과 같은 기존의 댐핑 재료보다 뛰어나다.

<56> 상기 제2앵커(50)는 중심앵커(20)의 타측 나사부(11)에 삽입된 제2스프링(53)이 지지되는 제2쐐기(51)에 걸리고 나사 결합된 슬라이더관(52)을 미끄러지게 조립된다.

<57> 상기 제2앵커(50)는 보스 플렌지관(50-1), 이 보스 플렌지관(50-1)의 일측에 형상기억합금와이어(60)를 고정하는 고정링(22)이 조립 구성된다.

<58> 제2스프링(53)은 제1쐐기(32)와 중심앵커(20) 사이에 설치되어 부하가 사라진 후 제2형상기억합금 와이어(60)가 초기 위치로 돌아갈 수 있도록 제2쐐기(51)를 밀어주는 탄성력을 발휘하게 된다.

<59> 상기 제2형상기억합금 와이어(60)는 제2앵커(50)와 중심앵커(20)를 연결할 수 있도록 다수 개가 설치된다. 상기 제2형상기억합금 와이어(60)는 일정 길이로 세팅되어 설치되고 인장되거나 수축된다.

<60> 상기 댐퍼실린더(70)는 제1,2앵커(30)(50)가 내주면에 고정 설치되고, 인너샤프트(10)를 통해 전달되는 외력을 좌,우 이동하여 감쇄하게 설치된다.

<61> 상기 제1,2형상기억합금 와이어(40)(60)는 초기 긴장상태에 있도록 중심앵커(20)의 양측 고정링(22)에 고정되고, 양쪽의 제1,2앵커(30)(50)의 고정링(22)에 연결 설치된다. 제1,2형상기억합금 와이어(40)(60) 갯수는 설계에 따라 조정된다.

<62> 그리고 형상기억합금(SMA)와이어 재료는 큰 변형 주기에 대한 피로 저항능력과 뛰어난 부식에 대한 저항 능력을 가지고 있다.

<63> 형상기억합금(SMA) 와이어는 성숙 효과(ageing effect) 때문에 급격한 성능 저하 없이 공학적 재료로써 뛰어난 내구성을 보여주고 있다.

<64> 지금까지 몇몇 형상기억합금(SMA)댐퍼들은 기존의 댐퍼에서 존재하는 어떤 설계 제한에 반하여 개발되고 있다.

<65> 예를 들어 몇몇의 댐퍼들은 단순히 인장 또는 압축 장치로써 작동할 수 있다.

<66> 그리고 어떤 것은 하중 제거시 잔류 변형량이 남는데 이는 댐퍼가 진동이 일어난 후에도 초기 상태로 회복할 수 없다는 것을 의미한다.

<67> 댐핑장치에 스프링 두개를 추가하고 두 측면에 두 그룹으로 형상기억합금(SMA)와이어를 나눔으로, 새로이 개발된 댐퍼는 그와 같은 명백한 제한 요소를 극복하였다.

<68> 바꾸어 말하면, 새로운 댐퍼는 뛰어난 중심회복 능력과 인장과 압축 하중 상태 모두에서 작동할 수 있는 특징을 가지고 있다.

<69> 그 외에도, 조립 부속품으로서 높은 피로 저항과 긴 행정거리 그리고 큰 하중에 대한 거동을 보여주고 있다.

<70> 이 새로운 댐퍼는 선택 되어진 SMA와이어의 초탄성 특성을 보이는 온도가 영하 20도에서 영상 60사이에 존재하므로 주위 온도 범위가 그 영역이면 좋은 성능을 보여준다.

<71> 그리고 작동 주파수가 10Hz(헤르츠)보다 낮으면 좋은 피로 저항을 보여준다.

<72> 이 댐퍼는 백만주기 이상 사용할 수 있을 것으로 예상되어진다. 댐퍼의 한 행정은 댐퍼의 길이를 기준으로 1,000mm 또는 그 이상으로 가능하다. 최대 거동 힘은 1000kN 에 달한다.

<73> 상기 제1,2형상기억합금 와이어(40)(60)는 고정링(22)의 아웃터링(22-1)과 인너링(22-2)의 틈새에 끼어 고정된다.

<74> 상기 고정링(22)은 더블 보스 플렌지관(21)과 보스 플렌지관(50-1)에 조립 설치되고 인너샤프트(10)에 직접 설치되지는 않는다.

<75> 상기 더블 보스 플렌지관(21)은 나사부(11)에 나사결합으로 고정 설치된다. 그리고 보스 플렌지관(50-1)은 헤드부(13)나 슬라이더관(52)의 외주면을 미끄러지게 조립 설치된다.

<76> 그리고 댐퍼실린더(70)는 장치나 부품에 설치되어 인너샤프트(10)를 통해 전달되는 외력이 감쇄되도록 한다.

<77> 상기 제1,2쐐기(32)(51)는 인너샤프트(10)와 제1,2스프링(31)(53) 사이에 접촉되어 있으면서 제1,2스프링(31)(53)의 변형을 통하여 댐퍼 실린더(70)에서 인너샤프트(10)로 외력을 전달하게 된다.

<78> 상기한 바와 같은 댐퍼는 도시공학 분야에서 지진이 발생하였을 때 빌딩의 진동을 줄이기 위한 절연 장치로서 땅과 빌딩 사이에 설치되는 범용성을 갖게 된다.

<79> 상기한 바와 같이 이루어지는 본 발명의 작용을 설명하면, 댐퍼실린더(70)는 고정체에 인너샤프트(10)는 이동체에 설치되는 경우(그 반대의 경우도 가능)를 예로 들어 설명한다.

<80> 외력이 인너샤프트(10)를 통해 전달되면 인너샤프트(10)는 고정되어 있는 댐퍼실린더(70)내에서 우측으로 이동하게 된다. 이때 제1,2앵커(30)(50)는 일정 간격을 두고 댐퍼실린더(70)내에 고정 설치된 상태다.

<81> 따라서 중심앵커(20)도 인너샤프트(10)의 이동에 따라 나사부(11)에 결합된 슬라이더관(52)은 제2앵커(50)를 따라 이동하게 되고, 제2앵커(50)에 걸려 있는 제2쐐기(51)는 고정 상태에 있게 되면서 제2스프링(53)을 누르게 된다.

<82> 이에 따라 제2형상기억합금 와이어(60)는 수축 상태가 되고 중심앵커(20)는 제2앵커(50)로 고정되고 있는 제2쐐기(51)측으로 이동하면서 외력을 제2스프링(53)의 탄성력과 제2형상기억합금 와이어(60)의 수축으로 감쇄하게 된다. 이때 댐퍼의 작용으로 한쪽의 형상기억합금(SMA)와이어는 늘어나고 반대로 다른 쪽의 와이어는 압축하게 된다.

<83> 한편, 인너샤프트(10)가 우측 이동할 때 제1쐐기(32)가 헤드부(13)에 걸려 있기 때문에 제1스프링(31)을 어느 압축하게 되는데, 왜냐하면 중심앵커(20)도 우측으로 이동하기 때문에 제1스프링(31)의 압축상태는 제2스프링(53)처럼 압축되지는 않는다.

<84> 그리고 인너샤프트(10)는 우측으로 이동하지만 제1앵커(30)는 댐퍼실린더(70)에 고정되고 있어 제1형상기억합금 와이어(40)는 중심앵커(20)의 이동량만큼 연동되어 인장된다.

<85> 상기한 바와 같이 외력에 의해 인너샤프트(10)가 우측으로 이동하였다가 외력이 소멸되면, 제2앵커(50)에 지지되고 있던 제2스프링(53)은 중심앵커(20)를 밀게 된다.

<86> 그리고 동시에 제1앵커(30)에 설치된 제1형상기억합금 와이어(40)도 인장상태에서 초기상태로 변형회복력이 8% 이상으로 이루어져 복원상태가 되어 인너샤프트(10)를 좌측으로 이동시켜 초기 상태로 돌려 놓게 된다.

<87> 하지만 인너샤프트(10)의 복원시 제1스프링(31)에 의해 저지됨으로써 제2스프링(53)과의 탄성력으로 균형을 맞추게 됨에 따라 최초 설정상태로 유지된다. 즉, 제1,2 스프링(31)(53) 간의 불균형으로 생긴 힘은 초기위치로 돌아가기 위한 댐퍼의 힘으로 작용하게 된다.

<88> 상기한 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼(2)는 외력의 작용과 소멸시에 이를 반복하여 작용하게 된다.

<89> 상기한 댐퍼(2)에 가해진 기계적 부하-무부하가 초탄성 범위에서 순환될 때 형상기억합금(SMA)와이어(40)(60)의 상은 마르텐사이트 상에서 오스테나이트 상으로 변화된다. 그 다음에 마르텐사이트 상으로 돌아가게 되는 것이다. 상기 상 변화가 일어나는 동안에 장치나 구조물의 진동을 줄이기 위한 결과로 기계적 에너지는 열에너지로 변환되어 진다.

발명의 효과

<90> 본 발명은 형상기억합금(SMA)재료의 특별한 특성의 이점을 이용하여 기존 댐퍼 문제점을 극복하게 되는 효과가 있다.

<91> 그리고 형상기억합금 와이어는 인장력과 압축력 둘 다에서의 거동과 중심회복 능력이 있는 효과가 있다.

<92> 항공우주와 자동차, 기계, 구조물, 다리 등과 같은 분야의 진동을 수동적으로 조절하게 되는 효과가 있다.

<93> 그리고 댐퍼는 도시공학 분야에서 지진이 발생하였을 때 빌딩의 진동을 줄이기 위한 절연 장치로서 땅과 빌딩 사이에 설치되어 건물의 내구성을 도모할 수 있는 효과가 있다.

<94> 댐퍼는 기계공학 분야에서, 동 하중 아래에 있는 어떤 장치의 구성요소 사이에 설치 고정되어 진동 에너지를 흡수하게 되는 효과가 있다.

<95> 상기 댐퍼는 장치들의 안전성과 이 장치 구성요소의 피로 수명을 연장시키게 되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래기술에 따른 고무댐퍼를 개략적으로 도시한 도면.

<2> 도 2는 종래기술에 따른 점탄성 댐퍼를 도시한 측 단면도.

<3> 도 3은 종래기술에 따른 유체 댐퍼를 도시한 도면.

<4> 도 4는 종래기술에 따른 마찰 댐퍼를 도시한 도면.

<5> 도 5는 종래기술에 따른 댐퍼의 기계적 작용을 도시한 도면.

<6> 도 6은 본 발명의 일 실시예로 초탄성 형상기억합금을 이용한 댐퍼를 도시한 분해사시도.

<7> 도 7은 도 6에서 댐퍼를 도시한 사시도.

<8> 도 8은 도 7의 댐퍼를 도시한 측단면도.

<9> 도 9는 도 7에서 댐퍼의 작용을 도시한 도면.

<10> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<11> 10:인너 샤프트 11:나사부

<12> 12:무나사부 13:헤드부

<13> 20:중심앵커 21:더블 보스 플렌지관

<14> 22:고정링 22-1:아웃터링

<15> 22-2:인너링 30:제1앵커

<16> 30-1:보스 플렌지관 31:제1스프링

<17> 32:제1쐐기 40,60:제1,2형상기억합금 와이어

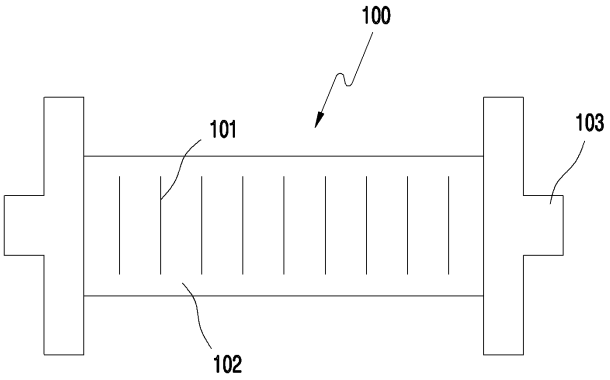
<18> 50:제2앵커 50-1:보스 플렌지관

<19> 51:제2쐐기 52:슬라이더관

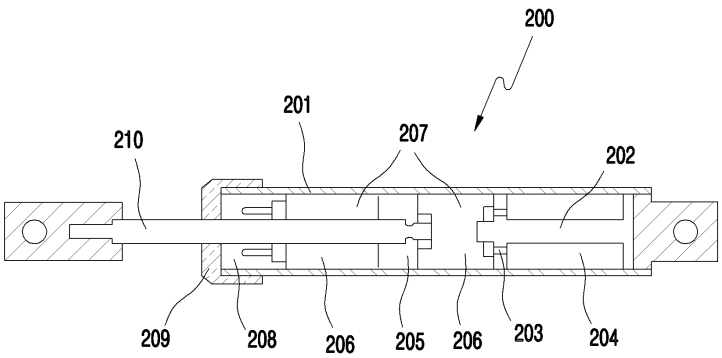
<20> 53:제2스프링 70:댐퍼실린더

도면

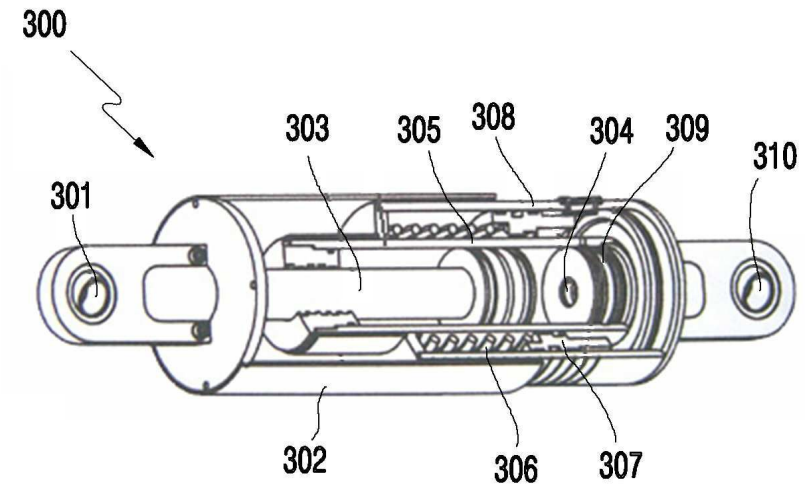
도면1



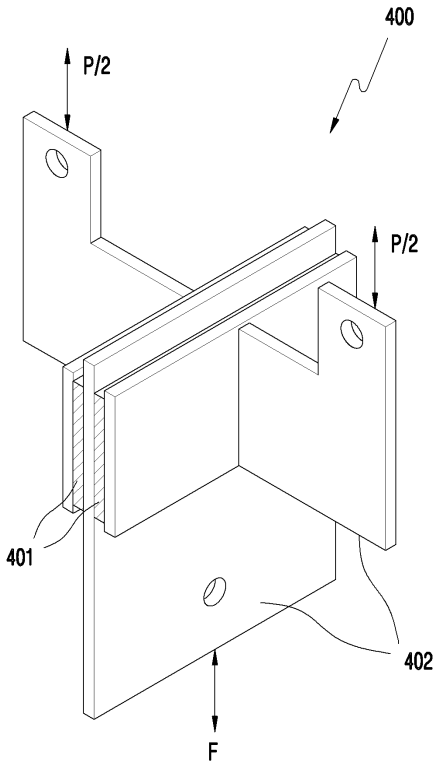
도면2



도면3

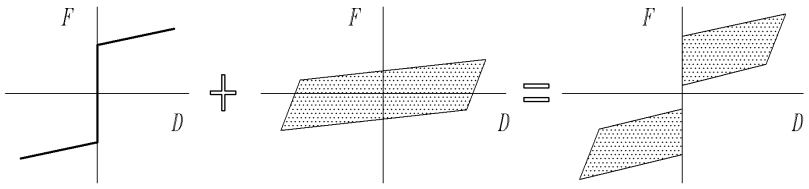


도면4

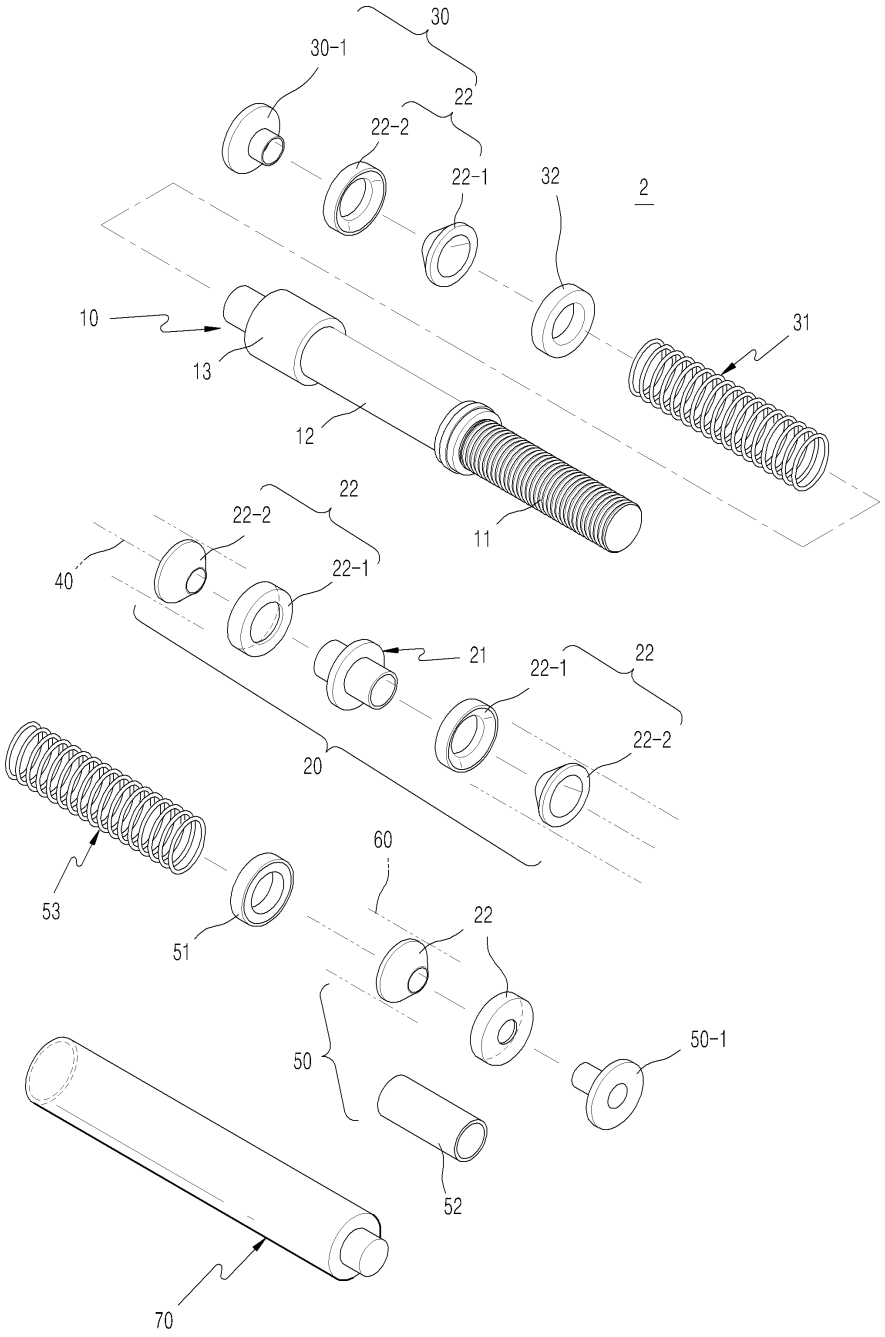


도면5

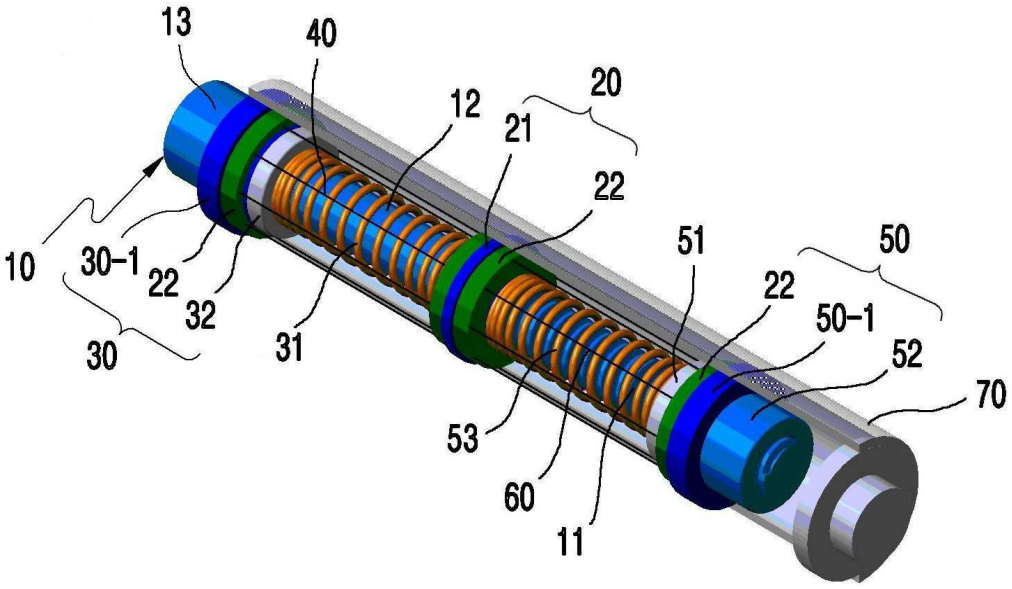
100~400



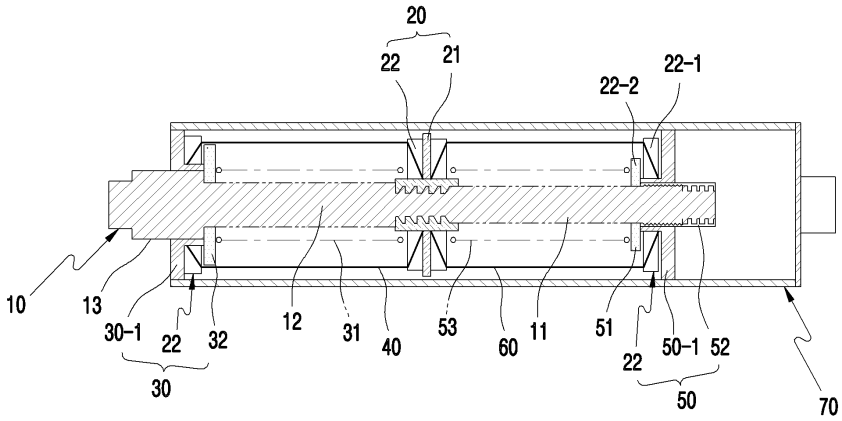
도면6


30
30-1
22
22-2
22-1
32
2
10
13
12
11
31
22
22-2
40
22-1
21
22-1
22
22-2
20
53
51
60
22
50
50-1
52
70

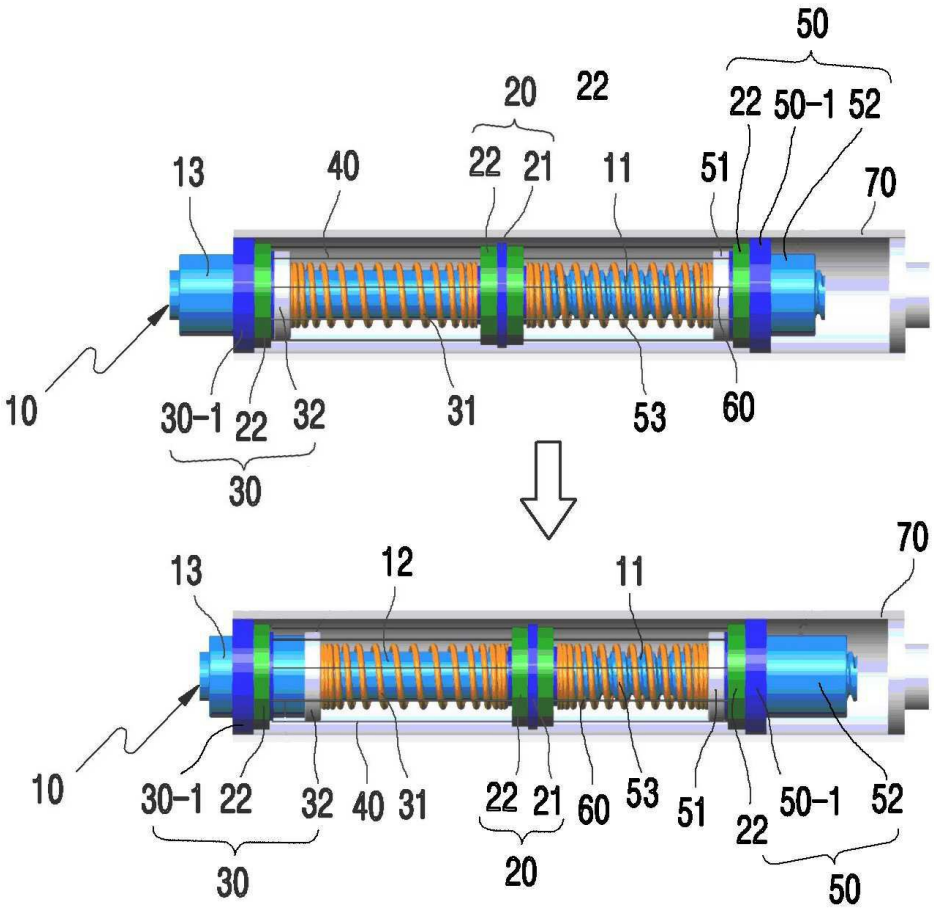
도면7


13
40
12
20
21
22
51
50
22
50-1
52
70
10
30-1
22
32
30
31
53
60
11

도면8


20
22
21
22-2
22-1
10
13
30-1
22
32
30
12
31
40
53
60
11
51
22
50-1
52
50
70

도면9


50
20
22
22
50-1
52
13
40
22
21
11
51
70
10
30-1
22
32
31
53
60
30
12
70
13
11
10
30-1
22
32
40
31
22
21
60
53
51
22
50-1
52
30
20
50