



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0061518
(43) 공개일자 2022년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 15/02 (2006.01) F16F 15/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16F 15/02 (2013.01)
F16F 15/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0147594
(22) 출원일자 2020년11월06일
심사청구일자 2020년11월06일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
이철희
인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 32, 201동 1301호(송도동, 송도자이하버뷰2단지아파트)
장일학
인천광역시 미추홀구 소성로 71, 인하대학교 제2생활관
(74) 대리인
김순웅

전체 청구항 수 : 총 6 항

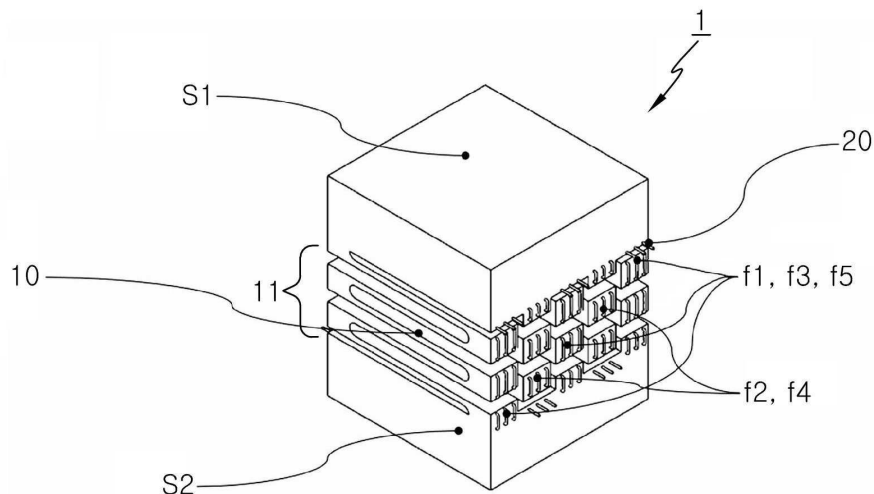
(54) 발명의 명칭 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼는 상단 고정 시트 및 하단 고정 시트를 포함하는 댐퍼로서, 상기 상하단 고정 시트 사이에 배치되고, 진동 감쇠를 위한 빔 구조물; 상기 빔 구조물에 설치되고, 전기적으로 온도 조절이 가능하도록 구성된 와이어; 및 상기 와이어에 공급되는 전류를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부가 상기 와이어에 가해지는 전류를 조절하여 상기 와이어의 온도를 조절함에 따라, 상기 와이어가 설치된 상기 빔 구조물의 온도를 제어하여 진동 감쇠 특성을 조절할 수 있는 것을 특징으로 한다.

이러한 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템은 와이어에 의해 빔 구조물의 온도를 조절함으로써 댐핑을 동적으로 조정할 수 있기 때문에 중강도 폴리머의 댐핑 전위를 완전히 두드려 진동이격 및 진동 저감 효과를 높일 수 있고, 이와 동시에 구조 강성을 보장할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16F 2228/002 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415171668
과제번호	P0012769
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	산업혁신인재성장지원(R&D)
연구과제명	스마트건설기계전문인력양성
기 여 율	1/1
과제수행기관명	건설기계부품연구원
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

상단 고정 시트 및 하단 고정 시트를 포함하는 댐퍼로서,
상기 상하단 고정 시트 사이에 배치되고, 진동 감쇠를 위한 빔 구조물;
상기 빔 구조물에 설치되고, 전기적으로 온도 조절이 가능하도록 구성된 와이어; 및
상기 와이어에 공급되는 전류를 제어하는 제어부를 포함하고,
상기 제어부가 상기 와이어에 가해지는 전류를 조절하여 상기 와이어의 온도를 조절함에 따라, 상기 와이어가
설치된 상기 빔 구조물의 온도를 제어하여 진동 감쇠 특성을 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 다자유도 온도
조절 플렉시블 댐퍼.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 빔 구조물은 지그재그 형태로 연결된 다층 구조를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 다자유도 온도
조절 플렉시블 댐퍼.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 다층 구조는 전후 방향을 따라 복수개가 배치되고,
상기 복수의 다층 구조를 이루는 각각의 층들은 측면에서 볼 때 사선의 대칭 구조로 배치된 것을 특징으로 하는
다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 와이어는 상기 복수의 다층 구조를 이루는 각각의 층들에서 수평 방향으로 형성된 복수의 홀을 통과하도록
설치된 것을 특징으로 하는 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 빔 구조물은 유연한 폴리머 재질인 것을 특징으로 하는 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼.

청구항 6

청구항 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼가 일면 측 단부 각각에 연결된 플
랫폼;
상기 플랫폼의 단부에 측방향으로 연결되고, 부하가 가해지는 복수의 부하단부;

상기 복수의 부하단부 각각을 사이에 두고 배치된 복수의 고정단부; 및

상기 플랫폼, 상기 복수의 부하단부 및 상기 복수의 고정단부를 서로 연결하는 플렉시블 빔을 포함하는 것을 특징으로 하는 다자유도 플랫폼 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템에 관한 것으로, 구체적으로는 와이어를 통해 폴리머 재질인 빔 구조물의 온도를 조절하여 능동적으로 댐퍼의 댐핑을 조절할 수 있는 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 기능성 소재로서 댐핑 소재는 진동저감 및 진동격리 분야에서 널리 사용되고 있다.
- [0003] 모든 재료는 일정한 댐핑 특성을 가지고 있지만, 내부 댐핑이 작은 재료가 많아 진동과 소음을 전달하는 데 좋은 컷오프가 되며, 진동과 소음을 줄이는 능력이 거의 없다.
- [0004] 그러나 고무와 같은 폴리머 기반 댐핑 재료는 특수한 마이크로 구조로 인해 댐핑 및 진동 저감 특성이 우수하다. 폴리머가 교호 응력을 받으면 사슬 모양의 거대 분자의 움직임이 서로 간의 내부 마찰 감쇠를 극복하여 에너지 소산을 생성하고, 시스템의 운동 에너지를 줄일 수 있다.
- [0005] 폴리머 고무는 댐핑 계수가 높고 현재 가장 이상적인 충격 및 소음 저감 재료이다. 그러나 폴리머 고무 댐핑 재료는 강도와 강성이 낮아 구조 재료로서 단독으로 사용할 수 없다는 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해, 폴리머 고무는 보통 금속 재료와 함께 복합 재료로 만들어지며, 이와 같은 금속-고무 복합 구조물은 충분한 강도와 높은 댐핑 특성을 갖는다. 그러나 이러한 금속-고무 복합구조 역시 구조 유연성이 낮고 제조원가가 높으며 접착 이음부의 신뢰성이 떨어지는 등 문제가 많다.
- [0006] 이러한 단점에 대응하여 중간 강도와 강성을 지닌 다른 폴리머 재료가 점차 주목되기 시작했다.
- [0007] 적층 제조와 같은 기술의 지속적인 개발로 인해 중간 강도 폴리머 재료를 기반으로 한 댐퍼의 설계 유연성이 크게 향상되고 있다. 이러한 적층 제조 기술을 통해 다중 자유도를 가진 유연한 지지 구조를 매우 편리하게 설계할 수 있다.
- [0008] 이는 통합된 탄성 댐핑 구조 설계에 있어서 큰 의미가 있다. 또한 대현 변위 시스템의 후속 댐퍼로 사용할 경우 특정 방향의 플렉시블 댐퍼의 변형 능력에 더 높은 요건이 부여된다.
- [0009] 중강도 고분자 물질의 에너지 소산 용량은 고분자 물질의 유리 전환 온도에 근접하여 최대치에 도달한다. 따라서, 중강도 폴리머 소재 댐핑 특성 조건에서 시스템의 보다 유연한 진동 제어를 실현하기 위해서는 온도 제어 댐퍼를 설계할 필요가 있다.
- [0010] 상기 내용에 근거하여, 현재의 발명은 다음과 같이 선행기술의 문제를 해결하는 것을 목표로 한다.
- [0011] 첫째, 일반적으로 사용되는 폴리머 고무 재질은 댐핑 구조로만 사용할 경우 구조 강도와 강성이 불충분하다. 둘째, 전통적인 댐핑 구조는 후속 댐핑 구조에 적용되는 다방향의 큰 변형능력 문제를 충족할 수 없다. 셋째, 상온에서 중강도 댐핑 재료의 댐핑 계수가 낮아 댐핑 전위를 완전히 두드릴 수 없다. 넷째, 스마트 소재 기술을 활용한 기존 능동형 댐핑 조정 기술의 비용이 비교적 높은 편이며, 저비용 능동형 댐핑 조정 기술의 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1393696호(2014.05.02.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 종래의 제반 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 와이어를 통해 폴리머 재질인 빔 구조물의 온도를 조절하여 능동적으로 댐퍼의 댐핑을 조절할 수 있는 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 상단 고정 시트 및 하단 고정 시트를 포함하는 댐퍼로서, 상기 상단 고정 시트 사이에 배치되고, 진동 감쇠를 위한 빔 구조물; 상기 빔 구조물에 설치되고, 전기적으로 온도 조절이 가능하도록 구성된 와이어; 및 상기 와이어에 공급되는 전류를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부가 상기 와이어에 가해지는 전류를 조절하여 상기 와이어의 온도를 조절함에 따라, 상기 와이어가 설치된 상기 빔 구조물의 온도를 제어하여 진동 감쇠 특성을 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼를 제공한다.

[0015] 여기서, 상기 빔 구조물은 지그재그 형태로 연결된 다층 구조를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 다층 구조는 전후 방향을 따라 복수개가 배치되고, 상기 복수의 다층 구조를 이루는 각각의 층들은 측면에서 볼 때 사선의 대칭 구조로 배치된 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 와이어는 상기 복수의 다층 구조를 이루는 각각의 층들에서 수평 방향으로 형성된 복수의 홀을 통과하도록 설치된 것을 특징으로 한다.

[0018] 한편, 상기 빔 구조물은 유연한 폴리머 재질인 것을 특징으로 한다.

[0019] 한편, 청구항 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼가 일면 측 단부 각각에 연결된 플랫폼; 상기 플랫폼의 단부에 측방향으로 연결되고, 부하가 가해지는 복수의 부하단부; 상기 복수의 부하단부 각각을 사이에 두고 배치된 복수의 고정단부; 및 상기 플랫폼, 상기 복수의 부하단부 및 상기 복수의 고정단부를 서로 연결하는 플렉시블 빔을 포함하는 것을 특징으로 하는 다자유도 플랫폼 시스템을 제공한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템은 와이어에 의해 빔 구조물의 온도를 조절함으로써 댐핑을 동적으로 조정할 수 있기 때문에 중강도 폴리머의 댐핑 전위를 완전히 두드려 진동이격 및 진동 저감 효과를 높일 수 있고, 이와 동시에 구조 강성을 보장할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템은 다자유도로 설계함으로써 종래의 금속-고무 복합 댐퍼가 가지는 접착이음부의 신뢰성이 떨어지는 등의 문제들을 방지할 수 있기 때문에 신뢰성이 향상된다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템은 빔 구조물의 합리적인 배치 구조를 통해 3도의 자유도를 가지는 설계 구조를 실현할 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼 및 이를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템은 여러 댐퍼의 합리적인 배치를 통해 다도의 자유도를 가진 후속 메커니즘의 형태로 쉽게 통합할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼의 사시도이다.

도 2는 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼에서 빔 구조물이 우측으로 기울어지도록 움직이는 형태를 나타낸 사시도이다.

도 3은 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼에서 빔 구조물이 전측으로 기울어지도록 움직이는 형태를 나타낸 사시도이다.

도 4는 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼에서 빔 구조물이 하측으로 눌러지도록 움직이는 형태를 나타낸 사시도이다.

도 5는 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼의 정면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼의 단면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 다자유도 플랫폼 시스템의 사시도이다.

도 8은 본 발명에 따른 다자유도 플랫폼 시스템의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 첨가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 실시될 수 있음은 물론이다.
- [0026] 이하, 도 1 내지 도 6을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼(1)를 설명한다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼(1)는 상단 고정 시트(S1) 및 하단 고정 시트(S2)를 포함하는 댐퍼로서, 진동 감쇠를 위한 빔 구조물(10), 와이어(20) 및 제어부(미도시)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0028] 빔 구조물(10)은 상단 고정 시트(S1) 및 하단 고정 시트(S2) 사이에 배치되고, 지그재그 형태로 연결된 다층 구조(11)를 포함하여 구성될 수 있다. 이와 같이, 빔 구조물(10)은 S자형의 빔 구조로 형성되어 대칭성을 가지면서 특정 방향으로 3도의 이동 자유도를 가질 수 있다.
- [0029] 또한, 빔 구조물(10)은 유연한 폴리머 재질일 수 있고, 일반적인 고무 재질을 대체하여 ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene), PC(Polycarbonate), ASA(Acrylic Styrene Acrylonitrile), PLA(Polylactic acid) 및 기타 중강도 고분자 재료 등으로 형성될 수 있으며, 바람직하게는 고무 소재와 비교해 중간 정도의 기계적 강도와 강성을 가진 폴리머 소재로 형성될 수 있다.
- [0030] 또한, 빔 구조물(10)은 적층 제조 방식으로 가공되거나 기존의 금형 사출 방식으로 가공될 수 있다.
- [0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 빔 구조물(10)은 지그재그 형태로 연결된 5층 구조로 구비될 수 있다.
- [0032] 이때, 자유도 방향으로 빔 구조물(10)의 균일한 강성을 보장하기 위해, 측면에서 볼 때의 1, 3, 5층(f1, f3, f5)과 2, 4층(f2, f4) 구조를 대칭적인 형태로 설계하는 것이 바람직하다.
- [0033] 구체적으로, 다층 구조(11)는 전후 방향을 따라 복수개가 배치될 수 있다. 이때, 도 1에 도시된 바와 같이, 다층 구조(11)는 전후 방향을 따라 5개가 배치될 수 있다. 여기서, 5개의 다층 구조(11)를 이루는 각각의 층들은 측면에서 볼 때 사선의 대칭 구조로 배치될 수 있다.
- [0034] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼(1)는 상술한 구조를 갖도록 형성되기 때문에 다중 자유도를 가진 유연한 구조를 가질 수 있고, 이를 통해 다양한 움직임 형태를 나타낼 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0035] 한편, S자형 빔 구조물(10)의 기하학적 매개변수는 필요한 설계 강성을 용이하게 실현하고, 시스템의 온도 제어 요구 사항을 충족할 수 있도록 매개변수화 하여 설계될 수도 있다.
- [0036] 도 1, 도 5 및 도 6을 참조하면, 와이어(20)는 빔 구조물(10)에 설치되고, 전기적으로 온도 조절이 가능하도록 구성될 수 있다. 또한, 와이어(20)는 복수의 다층 구조(11)를 이루는 각각의 층들에서 수평 방향으로 형성된 복수의 홀을 통과하도록 배치될 수 있다.
- [0037] 이러한 와이어(20)는 진동 감쇠를 위한 댐핑 부분인 빔 구조물(10)을 가열하기 위해 니켈-크롬 합금 소재 등으로 제작될 수 있고, 이러한 소재의 경우 강도가 높을 뿐만 아니라 저항성과 부식 저항성이 높다는 장점이 있다.
- [0038] 또한, 제어부(미도시)는 와이어(20)에 연결되어 와이어(20)에 가해지는 전류를 제어하도록 구성될 수 있다. 이때, 제어부는 전원 공급부(미도시)로부터 와이어(20)에 공급되는 전류를 조절할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0039] 이와 같이, 본 발명은 보다 나은 진동 제어 효과를 얻기 위해 와이어(20)에 가해지는 전류를 조절함으로써 와이어(20)의 온도를 조절할 수 있고, 이를 통해 와이어(20)가 설치된 빔 구조물(10)의 온도를 제어하여 진동 감쇠

특성을 조절할 수 있다.

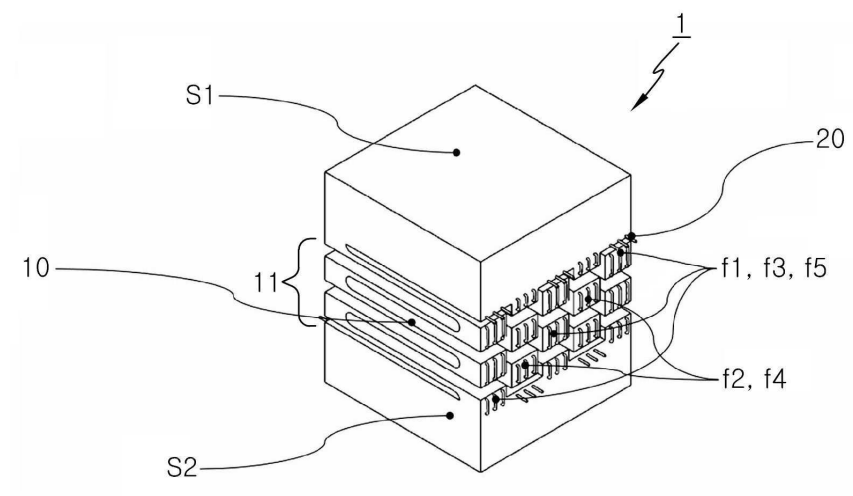
- [0040] 즉, 본 발명은 가열이 가능한 니켈-크롬 합금 소재 등으로 형성된 와이어(20)를 이용함으로써 빔 구조물(10)을 가열할 수 있기 때문에, 빔 구조물(10)의 댐핑 특성을 향상시켜 보다 나은 진동 제어 효과를 얻을 수 있음과 동시에 구조물의 강성을 과도하게 약화시키지 않는다는 장점이 있다.
- [0041] 이하, 도 7 및 도 8을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼(1)를 포함하는 다자유도 플랫폼 시스템(S)에 대해서 설명하기로 한다.
- [0042] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다자유도 플랫폼 시스템(S)은 플랫폼(100), 복수의 부하단부(200), 복수의 고정단부(300) 및 플렉시블 빔(400)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0043] 구체적으로, 플랫폼(100)은 상술한 다자유도 온도 조절 플렉시블 댐퍼(1)가 일면 측 단부 각각에 연결될 수 있고, 대략 육각 형태일 수 있다.
- [0044] 여기서, 도 7에 도시된 바와 같이 플랫폼(100)의 하면에 3개의 댐퍼가 연결될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0045] 또한, 복수의 부하단부(200)는 플랫폼(100)의 단부에 측방향으로 연결되고, 부하가 가해지는 부하 입력 지점으로 구비될 수 있다.
- [0046] 복수의 고정단부(300)는 상기 복수의 부하단부(200) 각각을 사이에 두고 배치될 수 있고, 플렉시블 빔(400)은 플랫폼(100), 복수의 부하단부(200) 및 복수의 고정단부(300)를 서로 연결하도록 구비될 수 있다.
- [0047] 이 외에도 시스템 설계에 필요한 자유도를 얻기 위해 다자유도 플랫폼 시스템(S)은 자유로운 조합으로 구성될 수 있다.
- [0048] 이와 같이 구성된 다자유도 플랫폼(100) 시스템에 있어서, 도 8(a)에 도시된 바와 같이 제1 부하단부(200a) 및 제2 부하단부(200b)에 상측 방향으로 부하가 가해질 경우, 플렉시블 빔(400)을 통해 상기 제1 및 제2 부하단부(200a, 200b)에 연결된 플랫폼(100) 또한 상측으로 움직일 수 있다.
- [0049] 또한, 도 8(b)에 도시된 바와 같이 제1 부하단부(200a)에 상측 방향으로 부하가 가해지고, 제2 부하단부(200b)에 하측 방향으로 부하가 가해지며, 제3 부하단부(200c)에 우측 방향으로 부하가 가해지면, 이들과 플렉시블 빔(400)을 통해 연결된 플랫폼(100)은 시계 방향으로 움직일 수 있다.
- [0050] 이와 같이, 본 발명에 따른 다자유도 플랫폼 시스템(S)은 부하 입력 지점 3곳에서 서로 다른 힘이 가해지더라도 다양한 평면과 공간 모션 형태가 실현될 수 있다.
- [0051] 또한, 상술한 바와 같이 온도 조절이 가능하도록 구성된 와이어(20)를 통해 댐퍼(1)의 댐핑 구조 온도를 합리적으로 제어함으로써 헥사플렉스 플랫폼(100)의 댐핑 마스터 컨트롤을 실현할 수 있다.
- [0052] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 전술한 실시예에 한정되지 않고 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 이때, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 고려해야 할 것이다.

부호의 설명

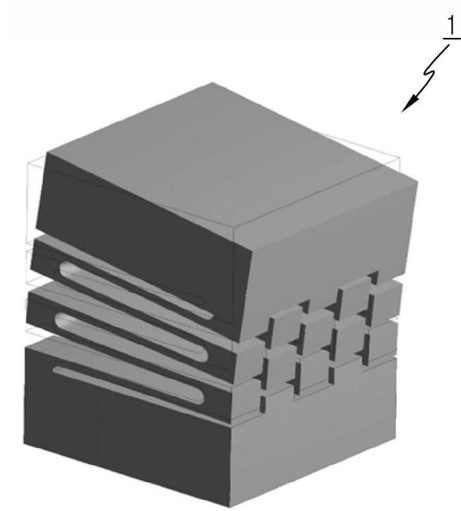
- [0053] 1 : 댐퍼 S1 : 상단 고정 시트
S2 : 하단 고정 시트 10 : 빔 구조물
11 : 다층 구조 20 : 와이어
100 : 플랫폼 200 : 복수의 부하단부
300 : 복수의 고정단부 400 : 플렉시블 빔

도면

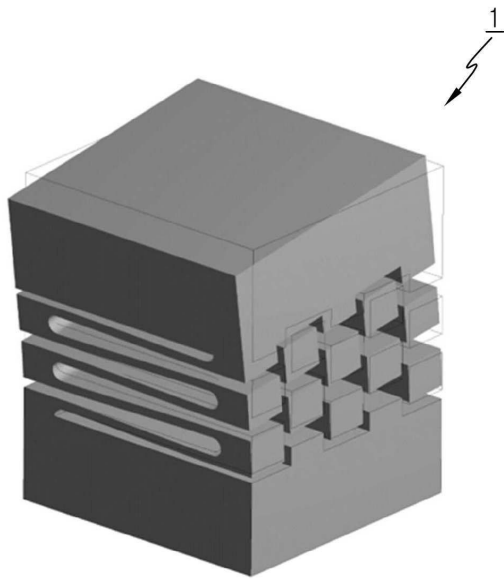
도면1



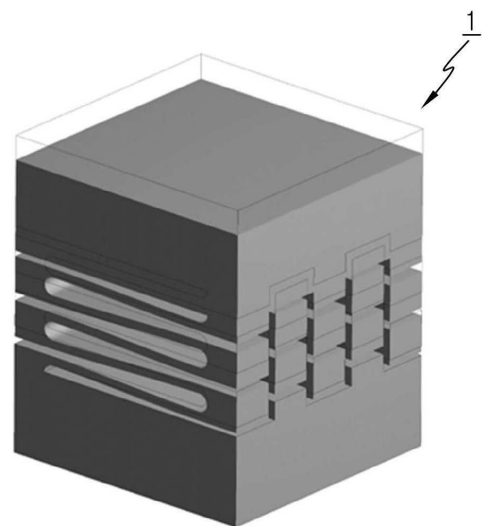
도면2



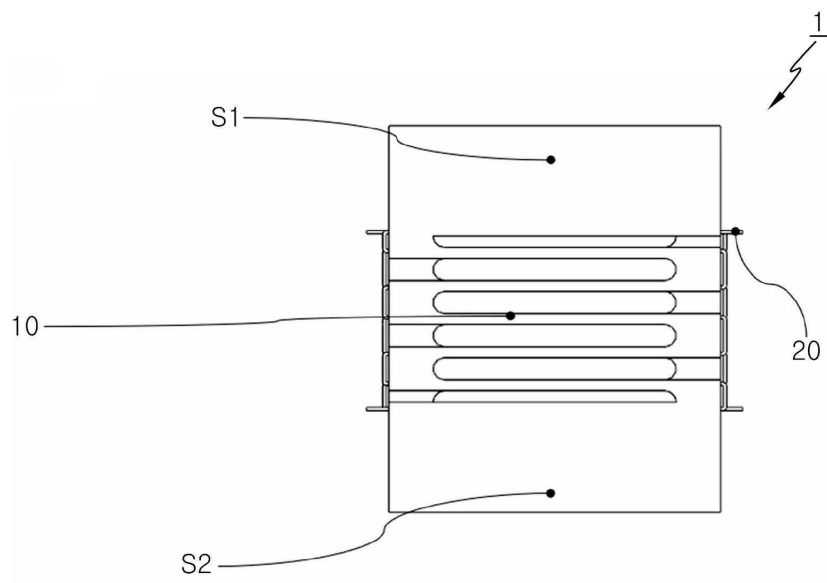
도면3



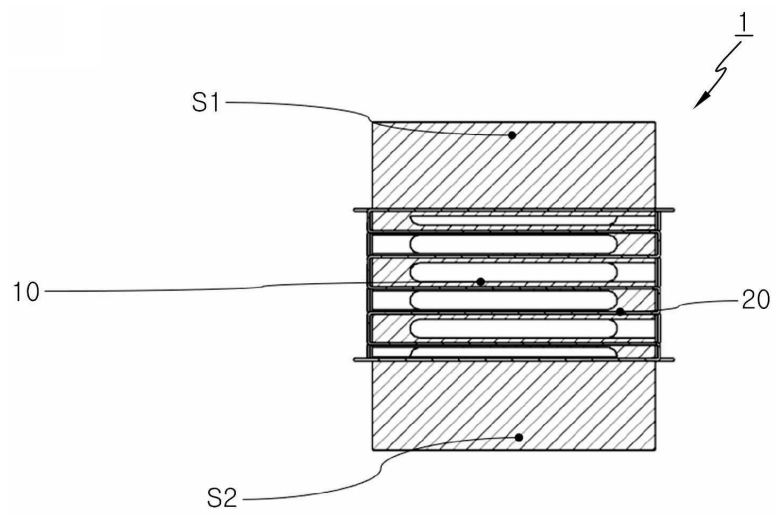
도면4



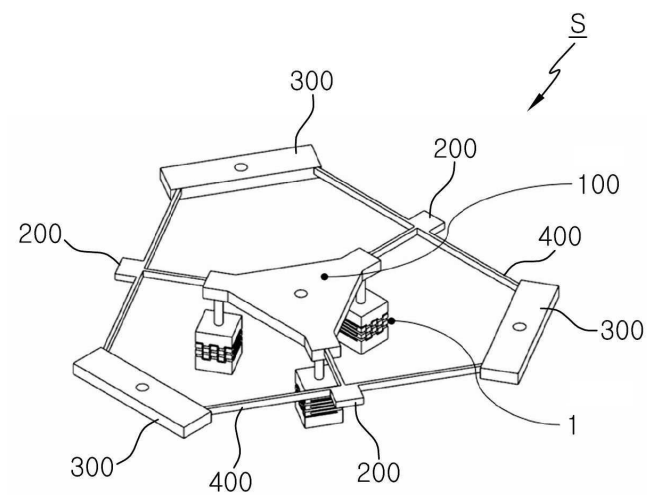
도면5



도면6



도면7



도면8

