



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0042796
(43) 공개일자 2019년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 9/53 (2006.01) E04H 9/02 (2006.01)
F16F 13/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16F 9/535 (2013.01)
E04H 9/021 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0134301
(22) 출원일자 2017년10월17일
심사청구일자 2017년10월17일

(71) 출원인
건양대학교산학협력단
충청남도 논산시 대학로 121 (내동)
한상용
충남 논산시 계백로1086번길 18, (취암동)
(72) 발명자
허광희
대전광역시 서구 관저북로 52, 108동 103호(관저동, 대자연마을아파트)
전준용
대전광역시 중구 목동로 70 올리브힐아파트 105동 1301호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김용주

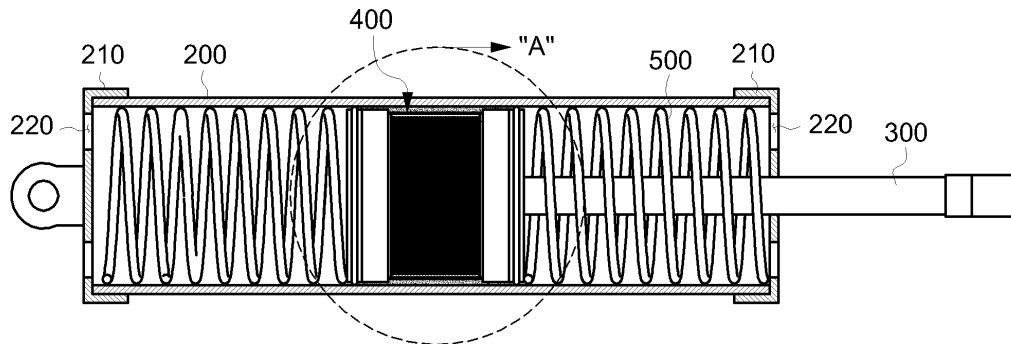
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼

(57) 요약

본 발명은 MRG유체(Magneto-Rheological-Grease Fluid)를 이용한 전단형 댐퍼에 관한 것으로서, 내부에 길이방향으로 중공부를 가지는 실린더와 상기 실린더의 상부로부터 삽입되는 피스톤로드와 상기 피스톤로드에 연결되어 실린더의 내부에서 왕복운동 하는 요크와 상기 실린더와 요크 사이에서 초기제어력을 제공하는 복수개의 탄성부재와 상기 요크의 외주면 양 단부에 홈을 형성하고, 상기 홈에 각각 설치되어 실린더의 내주면에 밀착되도록 구비된 쉘링부재와 상기 쉘링부재 사이의 내부공간에 수용되는 MRG유체(Magneto-Rheological-Grease Fluid); 및 상기 요크에 구비되어 전류 공급시 전자석으로 하여금 자기장을 발생시키도록 설치된 코일을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F16F 13/007 (2013.01)

(72) 발명자

전승곤

세종특별자치시 마음로 152 가락마을11단지 1107
동 1302호

한상용

충남 논산시 계백로1086번길 18, (취암동)

한민희

충남 논산시 시민로258번길 9, 103동 709호 (내동,
논산제이파크1단지)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0444254

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 대전충남지방중소벤처기업청

연구사업명 산학협력 기술개발사업 도약과제

연구과제명 구조물의 안전 보장을 위한 MRG(Magneto-Rheological Grease) 댐퍼 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 백제기계

연구기간 2016.11.01 ~ 2017.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 길이방향으로 중공부를 가지는 실린더;
 상기 실린더의 상부로부터 삽입되는 피스톤로드;
 상기 피스톤로드에 연결되어 실린더의 내부에서 왕복운동 하는 요크;
 상기 실린더와 요크 사이에서 초기제어력을 제공하는 복수개의 탄성부재;
 상기 요크의 외주면 양 단부에 홈을 형성하고, 상기 홈에 각각 설치되어 실린더의 내주면에 밀착되도록 구비된 쉘링부재;
 상기 쉘링부재 사이의 내부공간에 수용되는 MRG유체(Magneto-Rheological-Grease Fluid); 및
 상기 요크에 구비되어 전류 공급시 전자석으로 하여금 자기장을 발생시키도록 설치된 코일;을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 MRG유체는 MR유체 100중량부에 구리스(Grease) 20~30중량부를 혼합하여 형성한 것을 특징으로 하는 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 탄성부재는 건축물구조의 초기제어력에 따라 상황에 맞는 강성을 가지는 탄성부재를 선택적으로 사용할 수 있도록 형성된 것을 특징으로 하는 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 요크는 코일부를 중심으로 양쪽으로 전자석이 결합되고, 상기 전자석 외측에는 쉘링부가 결합되며, 상기 쉘링부의 외주면에 홈이 형성되어 쉘링부재가 끼워지도록 형성된 것을 특징으로 하는 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 실린더의 양쪽 개구부에는 커버가 결합되고, 커버에는 요크가 실린더 내부에서 왕복운동시 내부공기가 빠져나갈 수 있도록 다수개의 통공이 형성된 것을 특징으로 하는 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 전단형 댐퍼에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 교량이나 건축구조물에 설치되어 지진이나 강한 바람과 같은 외부요인에 의해 건축구조물에 인가되는 진동을 감쇠시키는 폐쇄식 전단형 댐퍼에 관한 것이다.

배경기술

- [0003] 최근 전 세계적으로 지진의 발생 빈도 및 그 규모가 증가하는 추세에 있다.
- [0004] 이러한 지진이 발생하면 건축구조물은 부재가 수평방향의 외력을 받는 경우에 비틀림 또는 유사한 수평이동이 일어난다.
- [0005] 특히, 건축구조물 또는 교량에서 발생하는 비틀림은 구조물의 상태에 심각한 충격을 줄 수 있으며, 심지어 구조물의 붕괴를 초래할 수도 있다.
- [0006] 댐퍼는 진동원으로부터 발생하여 외부로 전달되는 진동을 줄여주는 역할을 한다.
- [0007] 그러나, 종래의 댐퍼는 대부분 마찰재에 의한 마찰 저항과 탄성체의 완충력을 통해 진동을 전달하도록 구성되어 있어, 특히 고주파수 영역의 약한 진동 발생시에는 방진 기능을 제대로 발휘하지 못하는 문제점이 있다.
- [0008] 최근에는 준능동형 제어(semi-active control) 기법이나 능동형 제어(active control) 기법이 주된 연구 대상이 되고 있다.
- [0009] 특히, 준능동형 제어 기법은 제어 대상 구조물의 감쇠 특성을 제어할 수 있는 지능형 재료를 활용하는데, 이는 비교적 안정성과 신뢰성이 보장되고 소모 전력이 적으며 전자기 신호에 대해 유체가 반응하는 속도가 빠른 장점 등에 의해 능동형 제어 기법보다 적극적인 대안으로 활용되고 있다.
- [0010] 지능형 재료 중에 가제어성 유체인 자기유변유체(Magneto-Rheological Fluid, MR유체)가 이용되고 있는데, 이는 큰 동적 범위를 가질 뿐만 아니라 적은 전력을 소모하면서 큰 제어력을 발휘할 수 있는 특징 때문에, 이를 이용할 경우 기존 진동 제어 장치들의 한계로 지적되고 있는 가격 대비 경제적 효율성과 장비의 신뢰성, 전력의 소모량과 발생 제어력의 크기 등에서 우수한 장치를 제공할 수 있다.
- [0011] 그러나, 기존 MR유체를 이용한 댐퍼는 MR유체를 활용함으로써 인해 혼란된 분산입자의 침전발생으로 인한 정상적인 제어가 어려워지고, 특히 전단형 MR 댐퍼의 경우 MR유체가 함침되는 공간이 구속되어 있지 않아 제3의 물체를 이용하여 함침을 해야하는 불편함이 있다.
- [0012] 제3의 물체를 이용하는 경우 기존에는 스펀지와 같은 유체를 흡수할 수 있는 물체를 함께 삽입하여 활용하였다.
- [0013] 유체의 특성상 스펀지의 내부에 항상 부착되어 유지되는 것이 아닌 중력에 의해 아래로 흘러 소실됨으로 인한 제어력 유지 어려움과 상시 보충을 해줘야 함으로 유체의 사용량이 증가하였다.
- [0014] 또한, 기존의 전단형 댐퍼는 수직방향으로만 운동이 가능하도록 설계되어 있어, 설치에 제약을 받았다.
- [0015] 따라서, 사용되는 유체의 양을 획기적으로 감소시키고, 유체가 외부에 노출되어 오일의 휘발로 인한 누유와 외부 오물의 침투로 인한 오염을 방지하며, 어느 방향 어느 위치에도 부착이 자유로운 MR댐퍼의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0017] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개 제2013-0074858호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, MR유체에 구리스를 첨가하여 분산입자의 침전이 발생하지 않도록 하여, 댐퍼가 정상적인 제어력을 발휘할 수 있도록 구리스가 포함된 MR유체를 적용한 전단형 댐퍼를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0019] 또한, 폐쇄식으로 구성하여 어떤 위치에도 설치 가능하도록 하고, 투입되는 유체의 양을 획기적으로 감소시킬 수 있으며, 쉽게 수리 및 교체가 가능하도록 전단형 댐퍼를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0021] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 내부에 길이방향으로 중공부를 가지는 실린더;와 상기 실린더의 상부로부터 삽입되는 피스톤로드;와 상기 피스톤로드에 연결되어 실린더의 내부에서 왕복운동 하는 요크;와 상기 실린더와 요크 사이에서 초기제어력을 제공하는 복수개의 탄성부재;와 상기 요크의 외주면 양 단부에 홈을 형성하고, 상기 홈에 각각 설치되어 실린더의 내주면에 밀착되도록 구비된 쉘링부재;와 상기 쉘링부재 사이의 내부공간에 수용되는 MRG유체(Magneto-Rheological-Grease Fluid); 및 상기 요크에 구비되어 전류 공급시 전자석으로 하여금 자기장을 발생시키도록 설치된 코일;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 MRG유체는 MR유체 100중량부에 구리스(Grease) 20~30중량부를 혼합하여 형성한 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 탄성부재는 건축물구조의 초기제어력에 따라 상황에 맞는 강성을 가지는 탄성부재를 선택적으로 사용할 수 있도록 형성된 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 요크는 코일부를 중심으로 양쪽으로 전자석이 결합되고, 상기 전자석 외측에는 쉘링부가 결합되며, 상기 쉘링부의 외주면에 홈이 형성되어 쉘링부재가 끼워지도록 형성된 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 실린더의 양쪽 개구부에는 커버가 결합되고, 커버에는 요크가 실린더 내부에서 왕복운동시 내부공기가 빠져나갈 수 있도록 다수개의 통공이 형성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명은 구리스가 포함된 MR유체 즉, MRG유체(Magneto-Rheological-Grease Fluid)를 활용함으로써, 혼합된 분산입자의 침전이 발생되지 않아 정상적인 제어력을 발휘할 수 있는 효과가 있다.

[0028] 또한, 본 발명은 폐쇄식으로 구성하고, 요크에 쉘링부재를 형성하여 실린더 전체가 아닌 요크에 구성된 쉘링부재 사이에만 MRG유체를 채우게 됨으로써, 투입되는 MRG유체의 양을 획기적으로 줄일 수 있으며, 폐쇄식이라 휘발성이 미소한 효과가 있다.

[0029] 또한, 본 발명은 제품에 이상 현상 발생 및 수명이 다 되었을 때, 실린더 양쪽에 설치된 커버를 쉽게 분리하여 내부에 설치된 각각의 구성품을 쉽게 교체 및 수리할 수 있어 교체비용의 감소 및 업무의 효율성이 증대되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼의 사시도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼의 단면도.

도 3은 도 2의 "A"부분의 확대도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼의 요크부분을 나타내는 분해도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0033] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼의 단면도이며, 도 3은 도 2의 "A"부분의 확대도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 폐쇄식 전단형 MRG 댐퍼의 요크부분을 나타내는 분해도이다.

[0034] 본 발명에서 MRG유체(Magneto-Rheological-Grease Fluid)는 기존 MR유체에 구리스(Grease)를 혼합하여 형성한

것이다.

- [0035] MR유체는 자기장에 의해 점도가 변화하는 자기 유면 유체, 즉 MR유체를 이용한 댐퍼를 말한다.
- [0036] 또한, MR유체는 실리콘 오일 또는 미네랄 오일 등의 비전도성 용매 속에 마이크론 크기의 자성을 가질 수 있는 입자들을 분산시킨 비콜로이드 용액으로, 자기장이 부하되지 않는 경우는 분산입자가 뉴턴 유체 성질을 띄지만, 자기장이 부하되면 분산 입자가 분극화를 일으켜 부하된 자기장과 평행한 방향으로 서유질이 형성되어 전단력이나 유동에 대한 저항력을 가지는 유체를 말한다. 즉, MR유체는 평소에는 액체상태로 있다가 자기장을 부여하면 점성이 변하게 되는데, 이때 자기장의 영향으로 액체인 이것이 미세구조의 자기적 배열에 의한 응력 발생으로 고체적으로 변화하여 고체의 특성을 가지게 되는 물질이다.
- [0037] 즉, 본 발명에서의 MRG유체는 MR유체 100중량부에 구리스 20~30중량부를 혼합하여 형성한 것이다.
- [0038] MR유체 100중량부에 대해 구리스가 20중량부보다 적게 혼합하게 되면 MR유체 자체의 실리콘 오일과 분산 입자의 분리현상으로 인해 제어범위가 축소되며, 분산 입자 응집으로 인하여 초기전단제어력 상승으로 인해 감쇠가 필요한 교량의 자연스런 움직임에도 감쇠제어력이 상승하는 문제점이 있다.
- [0039] 반대로, MR유체 100중량부에 대해 구리스가 30중량부보다 많이 혼합하게 되면 전자석이 발휘할 수 있는 최대 자기장을 활용하기 어려워져 최대 제어력을 발휘하기 어렵다. 즉, 분산입자의 함유량이 감소하여 감쇠 제어력이 감소하는 문제점이 있다.
- [0040] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 폐쇄식 전단형 MRG댐퍼(100)는 내부에 길이방향으로 중공부를 가지는 실린더(200)와 실린더(200)의 상부로부터 삽입되는 피스톤로드(300)와 피스톤로드(300)에 연결되어 실린더(200)의 내부에서 왕복운동 하는 요크(400)와 실린더(200)와 요크(400) 사이에서 초기제어력을 제공하는 복수개의 탄성부재(500)와 요크(400)의 외주면 양 단부에 홈(450)을 형성하고, 홈(450)에 각각 설치되어 실린더(200)의 내주면에 밀착되도록 구비된 쉘링부재(460)와 쉘링부재(460) 사이의 내부공간에 수용되는 MRG유체(Magneto-Rheological-Grease Fluid)(600) 및 요크(400)에 구비되어 전류 공급시 전자석(430)으로 하여금 자기장을 발생시키도록 설치된 코일(420)을 포함한다.
- [0041] 실린더(200)는 길이방향으로 중공부를 가지고 양단부는 커버(210)에 의해 결합되며, 커버(210)는 실린더(200)에 용접되거나 나사결합 될 수 있다.
- [0042] 또한, 커버(210)에는 실린더 내부의 공기가 빠져나갈 수 있도록 통공(220)이 다수개 형성된다.
- [0043] 즉, 통공(220)은 실린더(200)의 내부에 요크(400)가 결합되어 왕복운동시 요크(400)에 의해 실린더(200) 내부의 공기가 밀려 빠져나갈 수 있도록 형성된다.
- [0044] 요크(400)는 일측에 피스톤로드(300)가 결합되어 실린더(200) 내부로 삽입된다.
- [0045] 요크(400)는 코일부(410)를 중심으로 양쪽으로 전자석(430)이 결합되고, 전자석(430) 외측에는 쉘링부(440)가 결합되며, 쉘링부(440)의 외주면에 홈(450)이 형성되어 쉘링부재(460)가 끼워지도록 형성된다.
- [0046] 요크(400)는 실린더(200)의 내부에서 탄성부재(500)에 의해 초기제어력을 가진다.
- [0047] 즉, 요크(400)는 요크(400)와 실린더(200)의 커버(210) 사이에는 탄성부재(500)가 결합되어 초기제어력을 가지게 되며, 건축물구조의 초기제어력에 따라 상황에 맞는 강성을 가지는 탄성부재(500)를 선택적으로 사용할 수 있도록 형성된다.
- [0048] 따라서, 탄성부재(500)로는 스프링을 사용하는게 바람직하다. 이는 건축물구조의 초기제어력에 따라 다양한 스프링을 선택적으로 사용할 수 있기 때문이다.
- [0049] 코일부(410)는 코일(420)이 감겨져 있어 전류인가시 자속을 발생시키고, 전자석부(430)는 스테인레스 보빈 및 코일로 제작되어 자기장을 발생시키며, 이렇게 발생한 자기장은 MRG유체(600)에 영향을 미친다.
- [0050] 요크(400)의 구성요소중 가장 외측에 결합된 쉘링부(440)는 외주면에 홈(450)이 형성되고, 홈(450)에 쉘링부재(460)가 결합된다.
- [0051] 복수의 쉘링부재(460)는 실린더(200)의 내주면과 밀착되고, 쉘링부재(460) 사이에는 MRG유체(600)가 수용되어 채워지며, 대표적인 쉘링부재(460)로 오링이 사용될 수 있다.
- [0052] MRG유체(600)는 자기장의 영향을 받으면 MRG유체(150)의 내부 분산입자가 분극화를 일으켜 자기장에 평행한 방

향으로 배열되어 전단력이나 유동에 대한 저항력을 가지게 됨으로써 충격에 대한 감쇠력을 제어할 수 있다.

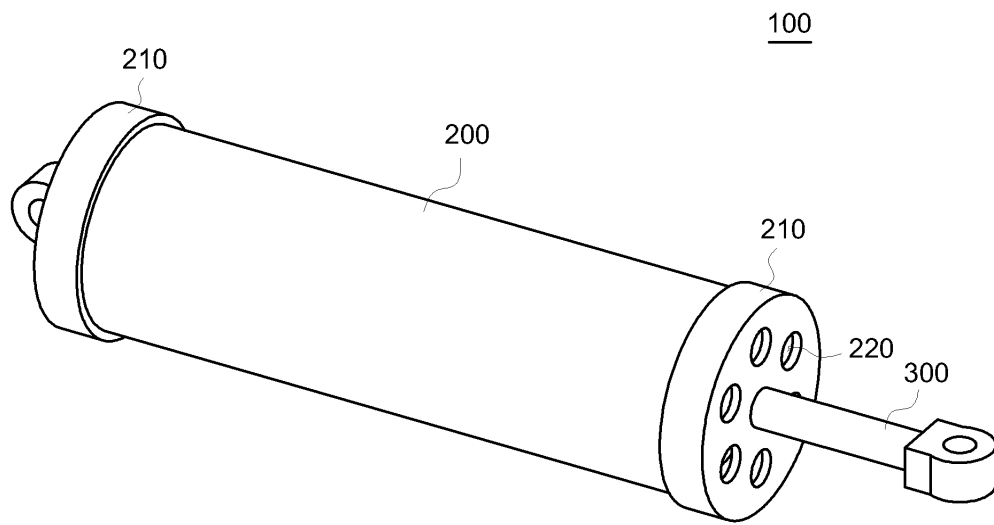
- [0053] 이러한 MRG유체는 MR유체 100중량부에 구리스(Grease) 20~30중량부를 혼합하여 형성한다.
- [0054] MRG유체(600)가 실린더 중공부 전체에 수용되는 것이 아니라, 두개의 쉘링부재(600) 사이에만 채워지기 때문에 사용되는 유체의 양을 획기적으로 감소시킬 수 있어 비용적인 측면에서 그 효용성이 높다.
- [0055] 이와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 폐쇄식 전단형 MRG댐퍼(100)의 작용을 설명하면 다음과 같다.
- [0056] 지진 또는 태풍과 같은 진동이 발생하면, 계측장치(미도시)에 의해 진동의 세기를 측정하게 되고, 측정된 진동의 세기가 기존 설정된 기준값보다 크게 되면 제어부(미도시)에 의해 전력공급장치(미도시)가 작동된다.
- [0057] 전력공급장치에 의해 전력이 공급되면 코일(420)에서 생성된 자속이 전자석(430)에 공급되면, 전자석(430)에 의해 자기장이 발생하고, 생성된 자기장은 MRG유체(150)로 유도된다.
- [0058] MRG유체(150)는 자기장의 영향을 받으면 실린더(200)과 전자석(430) 사이의 MRG유체(600)의 내부 분산입자가 분극화를 일으켜 자기장에 평행한 방향으로 배열되어 전단력이나 유동에 대한 저항력을 가지게 됨으로써 충격에 대한 감쇠력을 제어할 수 있다.
- [0059] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

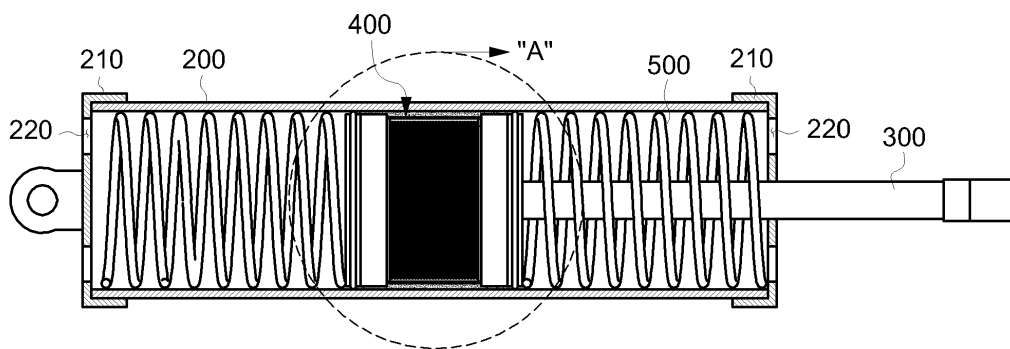
- [0061] 100: MRG 댐퍼
- 200: 실린더
- 210: 커버
- 220: 통공
- 300: 피스톤 로드
- 400: 요크
- 410: 코일부
- 420: 코일
- 430: 전자석
- 440: 쉘링부
- 450: 홈
- 460: 쉘링부재
- 500: 탄성부재
- 600: MRG유체

도면

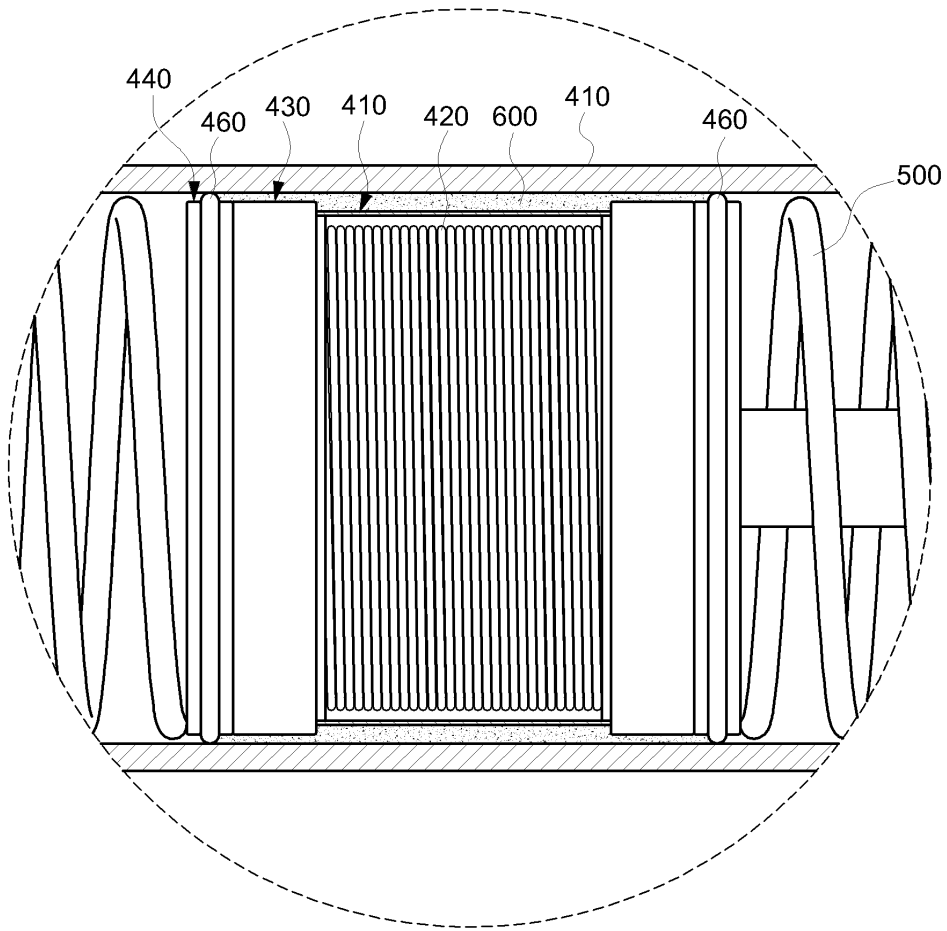
도면1



도면2



도면3



도면4

