



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

F16F 9/34 (2006.01)

F16F 9/53 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0121586

(43) 공개일자 2006년11월29일

(21) 출원번호 10-2005-0043838

(22) 출원일자 2005년05월24일

심사청구일자 2005년05월24일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내
에스앤티대우(주)
부산광역시 기장군 철마면 송정리 5

(72) 발명자
백운경
부산광역시 해운대구 좌동 대동아파트 501-1101
박재우
경남 양산시 웅상읍 평산리 경보아파트 302동 1310호

(74) 대리인 김중수

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼

(57) 요약

본 발명은 자기유동성 유체(Magneto-Rheological Fluid)를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼에 관한 것으로, 노면으로부터 전달되는 진동과 같이 외부로부터 지속적으로 인가되는 충격에 의하여 압축 및 인장행정이 이루어지는 과정에서 실린더내의 압축실과 인장실 사이에서 이동되는 자기 유동성 유체의 걸보기 점성이 전자식 솔레노이드에 의해 형성되는 전자기장의 세기에 의하여 제어되면서 감쇠력이 가변되도록 하되, 압축행정시 피스톤밸브에 설치된 체크밸브(Check Valve)를 통하여 별도의 유로가 형성되도록 하므로써 인장행정과 압축행정시의 감쇠성능이 비대칭적으로 제어되도록 하고, 압축 및 인장행정시 피스톤로드의 출입에 따른 체적보상이 압축실에 설치된 다이어프램의 작용에 의하여 매순간 신속하게 이루어지도록 하여 스틱슬립(Stick Slip)에 수반되는 마찰에 의한 시간지연을 현저하게 줄여 빠른 시간응답특성을 제공할 수 있도록 한 것이다.

본 발명은 소정 크기의 직경과 길이를 갖는 원통형 실린더와; 상기 실린더의 상부 외측으로부터 실린더의 내부로 끼워져 설치되며, 내부 중심선을 따라 길이방향으로 직경의 공동(空洞)이 형성된 소정 길이의 할로우로드(Hollow Rod)와; 상기 실린더의 상단부에 끼워져 결합된 상태에서 할로우로드가 정확한 직진도를 유지하면서 직선운동되도록 가이드하는 로드가이드(Rod guide)와; 상기 할로우로드의 내측단부에 고정 결합되어 실린더내부를 아랫쪽의 압축실과 윗쪽의 인장실로 구획하며, 외측 둘레면을 따라 설치된 전자식 솔레노이드의 작용에 의하여 압축 및 인장행정시 전자기장을 발생시키면서 압축실과 인장실에 채워진 자기유동성 유체의 유동을 제어하며, 내부에는 압축행정시에만 압축실의 자기유동성 유체가 인장실쪽으로 흐르도록 하는 별도의 유로가 형성된 피스톤밸브(Piston valve)와; 상기 피스톤밸브의 내부에 형성되는 유로의 내부에 설치된 상태에서 압축행정시에는 압축실에 채워진 자기유동성 유체의 압력에 의하여 윗쪽으로 밀리면서 유로를 개

방시키고, 인장행정시에는 인장실에 채워진 자기유동성 유체의 압력에 의하여 아랫쪽으로 밀리면서 유로를 닫아주는 체크 밸브와; 상기 실린더의 내측 하단에서 내부에 소정 체적의 체적보상실을 갖도록 밀폐되게 설치되며 상기 피스톤밸브의 인장 및 압축행정에 따라 신장 및 압축되면서 체적보상작용을 하는 다이어프램(Diaphragm)을 포함한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

소정 크기의 직경과 길이를 갖는 원통형 실린더와;

상기 실린더의 상부 외측으로부터 실린더의 내부로 끼워져 설치되며, 내부 중심선을 따라 길이방향으로 직경의 공동(空洞)이 형성된 소정 길이의 할로우로드(Hollow Rod)와;

상기 실린더의 상단부에 끼워져 결합된 상태에서 할로우로드가 정확한 직진도를 유지하면서 직선운동되도록 가이드하는 로드가이드(Rod guide)와;

상기 할로우로드의 내측단부에 고정 결합되어 실린더내부를 아랫쪽의 압축실과 윗쪽의 인장실로 구획하며, 외측 둘레면을 따라 설치된 전자석 솔레노이드의 작용에 의하여 압축 및 인장행정시 전자기장을 발생시키면서 압축실과 인장실에 채워진 자기유동성 유체의 유동을 제어하며, 내부에는 압축행정시에만 압축실의 자기유동성 유체가 인장실쪽으로 흐르도록 하는 별도의 유로가 형성된 피스톤밸브(Piston valve)와;

상기 피스톤밸브의 내부에 형성되는 유로의 내부에 설치된 상태에서 압축행정시에는 압축실에 채워진 자기유동성 유체의 압력에 의하여 윗쪽으로 밀리면서 유로를 개방시키고, 인장행정시에는 인장실에 채워진 자기유동성 유체의 압력에 의하여 아랫쪽으로 밀리면서 유로를 닫아주는 체크밸브와;

상기 실린더의 내측 하단에서 내부에 소정 체적의 체적보상실을 갖도록 밀폐되게 설치되며 상기 피스톤밸브의 인장 및 압축행정에 따라 신장 및 압축되면서 체적보상작용을 하는 다이어프램(Diaphragm)을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 피스톤밸브의 내부에 형성된 유로는 피스톤밸브 본체의 수직방향 중심선을 따라 관통·형성된 상태에서 상기 피스톤밸브의 중심선에 나사결합된 할로우로드의 하단부 내부와 상부플레이트의 상면을 통하여 인장실과 서로 연통되도록 구성된 것을 특징으로 하는 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 피스톤밸브의 내부에 형성된 유로는 피스톤밸브 본체의 수직중심선 저면으로부터 상방으로 소정의 깊이 만큼 형성된 상태에서 피스톤밸브 본체의 상단부 가장자리쪽을 향하여 대각선 방향으로 형성되며 상부플레이트 상면에 형성된 오리피스를 통하여 인장실과 서로 연통되도록 구성된 것을 특징으로 하는 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼.

청구항 4.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서,

상기 체크밸브는 피스톤밸브의 저면 중심부에 형성된 유로의 입구부 내측에 끼워지는 구면체와;

상기 구면체의 윗쪽에 해당되는 유로의 내부에 끼워진 상태에서 항상 아랫쪽으로 작용하는 탄성력으로 상기 구면체를 받쳐주는 지지스프링으로 이루어진 것을 특징으로 하는 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼에 관한 것으로, 보다 상세하게는 노면으로부터 전달되는 진동과 같이 외부로부터 지속적으로 인가되는 충격에 의하여 압축 및 인장행정시 이루어지는 과정에서 실린더내의 압축실과 인장실 사이에서 이동되는 자기 유동성 유체의 겉보기 점성이 전자식 솔레노이드에 의해 형성되는 전자기장의 세기에 의하여 제어되면서 감쇠력이 가변되도록 하되, 압축행정시 피스톤밸브에 설치된 체크밸브(Check Valve)를 통하여 별도의 유로가 형성되도록 하므로써 인장행정과 압축행정시의 감쇠성능이 비대칭적으로 제어되도록 하고, 압축 및 인장행정시 피스톤로드의 출입에 따른 체적보상이 압축실에 설치된 다이어프램의 작용에 의하여 매순간 신속하게 이루어지도록 하여 스틱슬립(Stick Slip)에 수반되는 마찰에 의한 시간지연을 현저하게 줄여 빠른 시간응답특성을 제공할 수 있도록 한 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼에 관한 것이다.

일반적으로, 댐퍼는 외부로부터 인가되는 진동이나 충격력을 감쇠시켜주는 작용을 하는 것으로 차량의 현가장치 등 각종 산업분야에 널리 적용되고 있다.

한편, 차량의 현가장치는 차축과 차체를 연결하여 주행중에 노면으로부터 차축으로 전달되는 진동이나 충격이 차체에 직접 전달되지 않도록 함으로써 차체는 물론, 차량에 적재된 화물의 손상을 방지하고 승객에게 안락한 승차감을 부여할 수 있도록 하기 위한 중요한 장치중의 하나이다.

이와 같은 작용을 정밀하게 수행할 수 있도록 하기 위하여 현가장치는 전자제어방식으로 이루어지며, 노면으로부터 인가되는 진동이나 충격을 완화시켜줄 수 있도록 하는 새시스프링과, 차량의 롤링현상을 방지하는 스테빌라이저(Stabilizer)와, 상기 새시스프링의 자유진동을 제어하여 향상된 승차감을 부여할 수 있도록 하는 댐퍼 등을 포함한다.

한편, 차량의 현가장치를 구성하는 상기 댐퍼는 새시스프링에 인가되는 충격에 의해 발생하는 자유진동을 흡수함과 동시에 신속하게 감쇠시키기 위한 것으로 상하운동의 에너지를 열에너지로 전환시키는 역할을 하는데, 전자제어식 차량의 현가장치에는 감쇠력을 자동적 또는 임의로 변환시켜 주행안정성과 조종안정성 및 승차감의 향상을 도모할 수 있도록 하기 위하여 주로 유압식의 감쇠력 가변형 댐퍼가 적용된다.

이와 같은 종래의 유압식의 감쇠력 가변형 댐퍼의 일례로 유압식 솔레노이드밸브 타입이 적용되었다.

종래 유압식 솔레노이드 밸브타입의 댐퍼의 시간응답특성은 30~50ms로서 오일이나 가스를 이용한 수동(Passive) 댐퍼 또는 스텝모터에 의해 구동되는 이산 감쇠력 가변형 댐퍼보다는 우수한 성능을 나타내지만 여전히 시간응답특성이 상대적으로 느리다는 문제가 있다.

이와 같이 시간응답특성이 느린 경우에는 노면으로부터 전달되는 진동을 빠른 시간내에 흡수소버가 흡수하지 못하고 그대로 차체로 전달되거나 주요한 진동 이후 여진만 감쇠시키는 역할 밖에 하지 못하기 때문에 승차감이 불량해지고, 결과적으로 소비자들로 하여금 가격대비 성능품질에 대한 불만을 유발시키는 요인이 된다는 문제가 있다.

또, 종래 유압식 솔레노이드 밸브타입의 댐퍼는 기존의 가스댐퍼에 유압 솔레노이드밸브를 장착한 형태로 이루어지기 때문에 구조가 상당히 복잡하고, 감쇠성능을 조절하기 어렵다는 문제가 있다.

이와 같은 문제점 때문에 전자제어 현가시스템의 성능을 개선시키기 위해서는 보다 10ms이하의 빠른 시간응답특성을 발휘하는 댐퍼가 요구된다.

이에 따라 최근에는 전자제어식 현가시스템에 노면으로부터 전달되는 진동 등 외부로부터 지속적으로 인가되는 충격에 의하여 압축 및 인장행정이 이루어지는 과정에서 압축실과 인장실 사이에서 이동되는 자기 유동성 유체의 걸보기 점성이 전자석 솔레노이드에 의해 형성되는 전자기장의 세기에 의하여 제어되면서 감쇠력이 가변되도록 하는 자기유동성 유체를 이용한 댐퍼가 적용되고 있다.

그러나, 기존의 자기유동성 유체를 이용한 댐퍼를 이용한 전자제어식 현가시스템에서는 자기유동성 유체를 이용한 댐퍼에 별도의 밸브가 마련되어 있지 않고 인장행정시나 압축행정시 동일한 환형의 간극(Gap)을 통하여 자기유동성 유체가 통과되면서 전자석 솔레노이드에 의하여 형성되는 자기장의 세기에 따라 감쇠력이 조절되기 때문에 인장감쇠력 제어영역과 압축감쇠력 제어영역이 거의 대칭을 이루도록 설계되었다.

그러나, 현실적으로 차량의 현가장치에서 인장 감쇠영역은 비교적 큰 감쇠력을 요구하고, 압축 감쇠영역은 인장감쇠영역에 비하여 상대적으로 작은 크기의 감쇠력을 요구하기 때문에 주로 인장:압축 감쇠성능비가 3:1이 되도록 튜닝된다.

따라서, 효율적인 전자제어 현가시스템을 구성할 수 있도록 하기 위해서는 인장은 비교적 큰 감쇠력에서 일정 영역을 확보할 수 있도록 하고, 압축은 작은 감쇠력에서 일정 영역을 확보하도록 하는 것이 요구된다.

한편, 자기유동성 유체를 이용한 댐퍼를 적용하는 전자제어 현가시스템에서 가장 중요한 성능은 시간응답특성인데, 종래의 자기유동성 유체를 이용한 댐퍼에 적용되던 플로팅피스톤(Floating Piston)은 O-링에 의해 자기유동성 유체와 질소가스를 분리시키면서 피스톤로드의 출입에 따라 실린더의 내벽면을 따라 움직이면서 체적보상을 하도록 구성되기 때문에 마찰에 의한 시간지연현상을 피할 수 없다는 문제가 있다.

따라서, 종래에는 이와 같은 시간지연현상을 개선하기 위하여 실린더의 내벽면을 연마하거나 또는 플로팅 피스톤에 끼워지는 O-링의 경도를 조절하거나 또는 플로팅 피스톤의 미끄럼이동을 돕기 위하여 테프론밴드를 설치하는 등의 여러 가지 방법이 모색되었다.

그러나, 어떠한 경우라도 마찰을 줄일 수는 있지만 근본적으로 마찰현상을 없앨 수는 없기 때문에 시간지연현상의 개선이 어렵다는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 그 목적은 노면으로부터 전달되는 진동과 같이 외부로부터 지속적으로 인가되는 충격에 의하여 압축 및 인장행정이 이루어지는 과정에서 실린더내의 압축실과 인장실 사이에서 이동되는 자기 유동성 유체의 걸보기 점성이 전자석 솔레노이드에 의해 형성되는 전자기장의 세기에 의하여 제어되면서 감쇠력이 가변되도록 하되, 압축행정시 피스톤밸브에 설치된 체크밸브(Check Valve)를 통하여 별도의 유로가 형성되도록 하므로써 인장행정과 압축행정시의 감쇠성능이 비대칭적으로 제어되도록 한 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 압축 및 인장행정시 피스톤로드의 출입에 따른 체적보상이 압축실에 설치된 다이어프램의 작용에 의하여 매순간 신속하게 이루어지도록 하여 스틱슬립(Stick Slip)에 수반되는 마찰에 의한 시간지연을 현저하게 줄여 빠른 시간응답특성을 제공할 수 있도록 한 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼를 제공하는 것이다.

발명의 구성

이와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼는 소정 크기의 직경과 길이를 갖는 원통형 실린더와; 상기 실린더의 상부 외측으로부터 실린더의 내부로 끼워져 설치되며, 내부 중심선을 따라 길이방향으로 직경의 공동(空洞)이 형성된 소정 길이의 할로우로드(Hollow Rod)와; 상기 실린더의 상단부에 끼워져 결합된 상태에서 할로우로드가 정확한 직진도를 유지하면서 직선운동되도록 가이드하는 로드가이드(Rod guide)

와; 상기 할로우로드의 내측단부에 고정 결합되어 실린더내부를 아랫쪽의 압축실과 윗쪽의 인장실로 구획하며, 외측 둘레면을 따라 설치된 전자석 솔레노이드의 작용에 의하여 압축 및 인장행정시 전자기장을 발생시키면서 압축실과 인장실에 채워진 자기유동성 유체의 유동을 제어하며, 내부에는 압축행정시에만 압축실의 자기유동성 유체가 인장실쪽으로 흐르도록 하는 별도의 유로가 형성된 피스톤밸브(Piston valve)와; 상기 피스톤밸브의 내부에 형성되는 유로의 내부에 설치된 상태에서 압축행정시에는 압축실에 채워진 자기유동성 유체의 압력에 의하여 윗쪽으로 밀리면서 유로를 개방시키고, 인장행정시에는 인장실에 채워진 자기유동성 유체의 압력에 의하여 아랫쪽으로 밀리면서 유로를 닫아주는 체크밸브와; 상기 실린더의 내측 하단에서 내부에 소정 체적의 체적보상실을 갖도록 밀폐되게 설치되며 상기 피스톤밸브의 인장 및 압축행정에 따라 신장 및 압축되면서 체적보상작용을 하는 다이어프램(Diaphragm)을 포함한다.

본 발명에서 상기 피스톤밸브의 내부에 형성된 유로는 피스톤밸브 본체의 수직방향 중심선을 따라 관통·형성된 상태에서 상기 피스톤밸브의 중심선에 나사결합된 할로우로드의 하단부 내부와 상부플레이트의 상면을 통하여 인장실과 서로 연통되도록 구성된 특징을 갖는다.

본 발명에서 상기 피스톤밸브의 내부에 형성된 유로는 피스톤밸브 본체의 수직중심선 저면으로부터 상방으로 소정의 깊이만큼 형성된 상태에서 피스톤밸브 본체의 상단부 가장자리쪽을 향하여 대각선 방향으로 형성되며 상부플레이트 상면에 형성된 오리피스를 통하여 인장실과 서로 연통되도록 구성된 특징을 갖는다.

본 발명에서 상기 체크밸브는 피스톤밸브의 저면 중심부에 형성된 유로의 입구부 내측에 끼워지는 구면체와; 상기 구면체의 윗쪽에 해당되는 유로의 내부에 끼워진 상태에서 항상 아랫쪽으로 작용하는 탄성력으로 상기 구면체를 받쳐주는 지지스프링으로 이루어진 특징을 갖는다.

이하, 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 대퍼를 나타내는 부분 단면을 보인 사시도이고, 도 2는 도 1의 정단면도이며, 도 3은 도 1의 요부 확대 단면 사시도이다.

또, 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼를 나타내는 부분 단면을 보인 사시도이고, 도 5는 도 4의 정단면도이며, 도 6은 도 4의 요부 확대 단면 사시도이다.

또, 도 7은 본 발명에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼에 적용되는 다이어프램을 나타내는 부분 단면을 보인 사시도이다.

또, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼의 압축행정시의 작동상태를 나타내는 확대 단면도이고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼의 인장행정시의 작동상태를 나타내는 확대 단면도이다.

또, 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼의 압축행정시의 작동상태를 나타내는 확대 단면도이고, 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼의 인장행정시의 작동상태를 나타내는 확대 단면도이다.

이를 참조하면, 본 발명에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼는(10)는 전자석 솔레노이드에 의해 형성되는 전자기장의 세기에 의해 압축실과 인장실 사이에서 이동되는 자기 유동성 유체의 겉보기 점성의 변화에 따라 감쇠력이 가변되도록 하되, 압축행정시 피스톤밸브에 설치된 체크밸브(Check Valve)를 통하여 별도의 유로가 형성되도록 하므로써 인장행정과 압축행정시의 감쇠성능이 비대칭적으로 제어되도록 한 것이다.

또, 본 발명은 압축 및 인장행정시 피스톤로드의 출입에 따른 체적보상이 압축실에 설치된 다이어프램의 작용에 의하여 매순간 신속하게 이루어지도록 하여 스틱슬립(Stick Slip)에 수반되는 마찰에 의한 시간지연을 현저하게 줄여 빠른 시간응답 특성을 제공할 수 있도록 한 것이다.

이를 위하여, 본 발명에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼(10)는 크게 소정의 크기를 갖는 원통형 실린더(20)와, 상기 실린더(20)의 내부로 끼워져 설치되는 소정 길이의 할로우로드(30)와, 상기 실린더(20)의 상부내측에 결합되는 로드가이드(40)와, 상기 할로우로드(30)의 내측단에 결합되는 피스톤밸브(50)와, 상기 피스톤밸브(50)의 내부에 형성된 별도의 유로에 설치되는 체크밸브(60)와, 상기 피스톤밸브(50)의 아랫쪽에 해당되는 실린더(20) 내에 설치되는 다이어프램(70)으로 이루어진다.

본 발명에서 상기 실린더(20)의 내부는 피스톤밸브(50) 및 다이어프램(60)에 의해 압축실(21)과 인장실(22)로 구획되며, 상기 압축실(21)과 인장실(22)에는 자기유동성 유체(23)가 채워지도록 구성된다.

상기 실린더(20)는 소정의 직경과 길이를 갖는 원통형상으로 이루어지되, 그 하단부는 막혀 있고 상단부는 개방되며, 그 상단부의 내측 둘레면을 따라 환형의 체결리브(24)가 형성된다.

또, 상기 실린더(20)의 상단 외측에는 필요한 경우 별도의 캡(25)이 씌워질 수 있으며, 상기 캡(25)의 외주면 소정 높이에는 스프링(26)의 하단을 받쳐주는 스프링시트(Spring seat:27)가 고정·설치될 수 있다.

상기 할로우로드(30)는 실린더(20)의 상부 외측으로부터 실린더의 내부로 끼워져 설치되고, 그 상단부 외측 둘레면에는 체결용 나사부가 형성된다.

또, 상기 할로우로드(30)의 내부에는 길이방향 중심선을 따라 소정 직경의 공동(空洞:31)이 형성되고, 상기 공동(31) 내부에는 외부의 전원을 공급할 수 있도록 하기 위한 전선(32)이 끼워져 설치된다.

상기 전선(32)의 외주면은 절연재(33)로 감싸여지고, 그 하단부에는 커넥터(34)가 결합된다. 상기 커넥터(34)의 둘레에는 누유를 방지하기 위한 그로멧셀(35:Grommets seal)이 끼워져 설치된다.

한편, 상기 로드가이드(40)는 할로우로드(30)가 정확한 직진도를 유지하면서 직선운동되도록 가이드하기 위하여 실린더(20)의 상단부 내측에 끼워져 결합된다.

상기 로드가이드(40)는 소정의 직경과 높이를 갖는 원관형태의 로드가이드본체(41)와, 로드가이드본체(41)의 저면에 끼워져 할로우로드(30)의 외표면에 묻어 있는 자기유동성 유체(23)를 제거하여 누유되지 않도록 하는 오일셀(42)과, 오일셀(42)을 받쳐주는 지지플레이트(43)와, 테플론재의 부싱(44) 및 로드가이드본체(41)의 외측 둘레면에 설치되는 누유방지용 O-링(45)으로 이루어진다.

또, 상기 로드가이드본체(41)의 중심부에는 할로우로드(30)가 끼워지는 로드삽입공(46)이 형성되며, 상기 로드삽입공(46)의 내주면에는 내마모성이 우수한 테플론재의 부싱(44)이 끼워져 설치된다.

고무재로 이루어지는 상기 오일셀(42)은 그 중심부를 통하여 할로우로드(30)가 끼워지도록 구성된다.

상기 지지플레이트(43)는 오일셀(42)의 아랫쪽에서 오일셀(42)을 받쳐주는 역할을 한다.

상기 누유방지용 O-링(45)은 인장행정시 인장실(22)내의 자기유동성 유체(23)가 실린더(20) 바깥쪽으로 누유되는 것을 방지하는 역할을 한다.

본 발명에서 상기 할로우로드(30)의 내측단에 고정·결합되는 피스톤밸브(50)는 실린더(20)내부를 아랫쪽의 압축실(21)과 윗쪽의 인장실(22)로 구획하며, 압축 및 인장행정시 전자기장을 발생시켜 압축실(21)과 인장실(22) 사이에서 유동되는 자기유동성 유체(23)의 걸보기 점도가 변화되도록 하는 방식으로 감쇠력이 가변되도록 한다.

상기 피스톤밸브(50)는 축대칭형으로 형성되는 전자석 솔레노이드코어(51)와, 상기 전자석 솔레노이드코어(51)의 외측 둘레면에 설치되는 솔레노이드코일(52)과, 상기 전자석 솔레노이드코어(51)의 둘레에 일정 간격의 간극(53)을 두고 씌워지는 플럭스링(54)과, 상기 전자석 솔레노이드코어(51)의 상부면과 하부면에 밀착되게 결합되는 상부플레이트(55) 및 하부플레이트(56)와, 상기 플럭스링(54)의 외측 둘레면에 설치되는 테플론 밴드(57)로 이루어진다.

상기 전자석 솔레노이드코어(51)는 그 상면 중심부에 할로우로드(30)의 하단부가 끼워지는 소정 깊이의 로드고정홈(51a)이 형성된다.

상기 로드고정홈(51a)으로부터 솔레노이드코일(52)로 이르는 부위에는 소정 크기의 연결통로(51b)가 형성되도록 구성된다.

상기 전자석 솔레노이드코어(51)는 자력손실을 최소화 할 수 있는 축대칭 형상으로 설계되며, 유도되는 전력(Ampere $\times$ turns)에 따라 전자석 솔레노이드코어(51)에서 자속밀도의 포화를 완화하기 위해 전자석 솔레노이드코어(51)중심에 홀(Hole)이 없도록 하여 자로 단면적을 최대로 되도록 구성한다.

상기 솔레노이드코일(52)은 다수회 감겨진 상태에서 사출물에 의해 밀봉된 후 장착되도록 구성된다.

상기 솔레노이드코일(52)의 한쪽 단부는 연결통로(51b)를 통하여 인출되어 로드고정홈(51a)에 끼워진 할로우로드(30)의 하단부를 통하여 전선(32)의 커넥터(34)에 전기적으로 접속된다.

이 때, (-)극은 사출물에 의해 절연된 상태로 연결통로(51b)를 통하여 인출된 후 할로우로드(30)의 하단 내측에서 전선(32)과 접속되고, (+)극은 전자석 솔레노이드코어(51) 자체에 접지된다.

상기 플럭스링(54)은 전자석 솔레노이드코어(51)의 외주면으로부터 일정 간격의 간극(53)을 두고 씌워져 설치된다.

상기 상부플레이트(55)는 전자석 솔레노이드코어(51)의 상부면에 밀착된 상태로 결합되며, 그 중심부에 할로우로드(30)가 끼워지는 관통공이 형성된다.

또, 상기 전자석 솔레노이드코어(51)의 외주면과 플럭스링(54) 내주면 사이에 형성된 간극(53)과 일치하는 위치에 해당되는 상부면 가장자리에는 소정의 각도 범위를 갖는 다수의 오리피스(55a:Orifice)가 형성된다.

한편, 상기 하부플레이트(56)는 전자석 솔레노이드코어(51)의 저면에 밀착된 상태로 결합되며, 상기 전자석 솔레노이드코어(51)의 외주면과 플럭스링(54) 내주면 사이에 형성된 간극(53)과 일치하는 위치에 해당되는 상부면 가장자리에는 소정의 각도 범위를 갖는 다수의 오리피스(56a)가 형성된다.

상기 테플론 밴드(57)는 내마모성이 우수한 것으로서, 플럭스링(54)의 외측 둘레면의 중심부에 끼워져 장착된다.

한편, 본 발명에서 상기 피스톤밸브(50)의 내부에는 압축행정시에만 압축실(21)의 자기유동성 유체(23)가 인장실(21)쪽으로 흐르도록 하는 별도의 유로(58)가 형성된다.

또, 상기 유로(58)내에는 압축행정시 압축실(21)에 채워진 자기유동성 유체(23)의 압력에 의하여 윗쪽으로 밀리면서 유로(58)를 개방시키고, 인장행정시에는 인장실(22)에 채워진 자기유동성 유체(23)의 압력에 의하여 아랫쪽으로 밀리면서 유로(58)를 닫아주는 체크밸브(60)가 설치된다.

본 발명의 일실시예에 따른 상기 피스톤밸브(50)의 내부에 형성된 유로(58)는 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 피스톤밸브 본체의 수직방향 중심선을 따라 관통·형성된 상태에서 상기 피스톤밸브(50)의 중심선에 나사결합된 할로우로드(30)의 하단부 내부와 상부플레이트(55)의 상면을 통하여 인장실(22)과 서로 연통되도록 구성된다.

또, 본 발명의 다른 실시예에 따른 상기 피스톤밸브(50)의 내부에 형성된 유로(58)는 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이 피스톤밸브 본체의 수직중심선 저면으로부터 상방으로 소정의 깊이 만큼 형성된 상태에서 피스톤밸브 본체의 상단부 가장자리쪽을 향하여 대각선 방향으로 형성되며 상부플레이트(55) 상면에 형성된 오리피스(55a)를 통하여 인장실(22)과 서로 연통되도록 구성된다.

한편, 본 발명에서 상기 체크밸브(60)는 피스톤밸브(50)의 저면 중심부에 형성된 유로(58)의 입구부 내측에 끼워지는 구면체(61)와, 상기 구면체(61)의 윗쪽에 해당되는 유로(58)의 내부에 끼워진 상태에서 항상 아랫쪽으로 작용하는 탄성력으로 상기 구면체(61)를 받쳐주는 지지스프링(62)으로 이루어진다.

본 발명에서 상기 다이어프램(70)은 실린더(20)의 압축실(21) 하단에서 밀폐된 상태로 고정 설치되며, 내부에는 소정 체적의 체적보상실(71)이 형성되어 상기 피스톤밸브(50)의 인장 및 압축행정에 따라 신장 및 압축되면서 체적보상작용을 하도록 구성된다.

이와 같이 이루어지는 본 발명의 작용은 다음과 같다.

도 8 내지 도 11를 참조하면, 본 발명에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 댐퍼(10)가 차량의 현가 장치에 적용된 상태에서는 할로우로드(30)내의 공동(31) 내부로 삽입된 전선(32)을 통하여 외부전원이 솔레노이드코일(52)로 인가됨에 따라 전자석 솔레노이드코어(51)의 둘레면을 따라 감겨진 솔레노이드코일(52)과 플렉스링(54)의 내주면 사이에 안쪽에서 바깥쪽으로 향하는 전자기장이 형성된다.

이와 같은 상태에서 차량이 주행하면 노면으로부터 전달되는 충격과 진동이 실린더(20)에 전달됨에 따라 상기 할로우로드(30) 및 피스톤밸브(50)가 연속적으로 압축행정과 인장행정을 반복한다.

상기 할로우로드(30) 및 피스톤밸브(50)가 압축실(21)로 이동되는 압축행정에서는 도 8 및 도 10에 도시된 바와 같이, 압축실(21)내의 자기유동성 유체(23)가 피스톤밸브(50) 구성하는 하부플레이트(56)의 오리피스(56a)내로 유입된 후 전자석 솔레노이드코어(51)의 외주면과 플렉스링(54)의 내주면 사이에 형성된 간극(53)을 경유하여 상부플레이트(55)상의 오리피스(55a)를 통하여 인장실(22)내로 이동된다.

이와 같이 자기유동성 유체(23)가 전자석 솔레노이드 코어(51)와 플렉스링(54)사이의 간극(53) 및 상·하부플레이트(55)(56)상에 형성된 오리피스(55a)(56a)를 통과할 때 상기 전자석 솔레노이드코어(51)와 플렉스링(54) 사이에서 형성되는 전자기장에 의하여 상기 자기유동성 유체(23)의 겔보기 점도가 바뀌게 되면서 감쇠가 이루어지는 것이다.

한편, 상기와 같은 압축행정시 압축실(21) 내부에 채워진 자기유동성 유체(23)가 상방향으로 작용하는 압력에 의해 유로(58)에 설치된 체크밸브(60)를 구성하는 구면체(61)가 지지스프링(62)을 압축하면서 윗쪽으로 이동됨에 따라 유로(58)가 개방된다.

이와 같이 유로(58)가 개방되면 자기유동성 유체(23)은 상기 유로(58)와 할로우로드(30)의 하단부의 내부공간 및 상부플레이트(55) 상부면을 통하여 인장실(22)내로 이동되는 것이다.

또, 상기 할로우로드(30) 및 피스톤밸브(50)가 인장실(22)로 이동되는 인장행정에서는 도 9 및 도 11에 도시된 바와 같이, 인장실(22)내의 자기유동성 유체(23)가 피스톤밸브(50) 구성하는 상부플레이트(55)의 오리피스(55a)내로 유입된 후 전자석 솔레노이드코어(51)의 외주면과 플렉스링(54)의 내주면 사이에 형성된 간극(53)을 경유하여 하부플레이트(56)상의 오리피스(56a)를 통하여 압축실(21)내로 이동된다.

이와 같이 자기유동성 유체(23)가 전자석 솔레노이드 코어(51)와 플렉스링(54)사이의 간극(53) 및 상·하부플레이트(55)(56)상에 형성된 오리피스(55a)(56a)를 통과할 때 상기 전자석 솔레노이드코어(51)와 플렉스링(54) 사이에서 형성되는 전자기장에 의하여 상기 자기유동성 유체(23)의 겔보기 점도가 바뀌게 되면서 감쇠가 이루어지는 것이다.

이와 같은 인장행정시에는 인장실(22)내의 자기유동성 유체(23)의 아랫쪽으로 향하는 압력과 체크밸브(60)를 구성하는 지지스프링(62)의 복원력에 의하여 구면체(61)가 원래의 상태로 복귀됨에 따라 유로(58)가 닫혀진다.

한편, 차량의 주행시 노면의 상태에 따른 상하방향으로 진동이 발생되고, 이에 따라 속업소버를 구성하는 할로우로드(30) 및 피스톤밸브(50)의 상하 왕복운동에 따른 체적보상은 상기 실린더(20) 내부에 설치된 다이어프램(70)의 작용에 의하여 보상된다.

즉, 할로우로드(30)의 입출동작 및 피스톤밸브(50)의 왕복운동에 따른 체적변화가 발생하는 경우에 다이어프램(70)이 압축 및 신장되면서 체적보상실(71)의 용적을 가변시키는 작용에 의하여 매순간 즉각적으로 보상된다.

상기 압축 및 인장행정에 따른 할로우로드(30)의 출입동작시 할로우로드(30) 표면에 묻어 있는 자기유동성 유체(23)는 로드가이드(40)를 구성하는 오일셀(42)의 작용에 의하여 제거되어 누출되지 않게 된다.

또, 노면으로부터 전달되는 상하진동에 의하여 인장 및 압축행정이 진행되는 과정에서 댐퍼 내부에서는 과도한 압력이 형성되어 자기유동성 유체(23)의 누출이 예상될 수 있고, 특히 전자석 솔레노이드를 구성하기 위하여 할로우로드(30)의 중심부에 형성되는 공동(31)를 통해 전선(32)을 연결하기 때문에 자기유동성 유체(23)이 누출되는 현상이 발생될 수 있다.

그러나, 본 발명에서는 상기 전선(32)의 하단부에 형성된 커넥터(34)의 둘레에 그로멧 셀(35)이 설치됨에 따라 오일의 누출이 방지된다.

발명의 효과

본 발명을 적용하면, 피스톤밸브 내부에 별도의 유로가 형성되고, 그 유로에 체크밸브가 설치되어 압축행정시에만 유로가 개방되면서 자기유동성 유체가 이동됨에 따라 비대칭 감쇠성능영역을 구현시킬 수 있다.

또, 압축행정에서 체크밸브에 의해 개방되는 유로가 전자유도 자기장의 자로를 침해하지 않도록 설계됨에 따라 동작의 신뢰성을 확보할 수 있으며, 종래의 플로팅피스톤 대신 다이어프램을 적용함으로써 마찰에 의한 시간응답특성이 영향을 받지 않게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 대퍼를 나타내는 부분 단면을 보인 사시도,

도 2는 도 1의 정단면도,

도 3은 도 1의 요부 확대 단면 사시도,

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 대퍼를 나타내는 부분 단면을 보인 사시도,

도 5는 도 4의 정단면도,

도 6은 도 4의 요부 확대 단면 사시도,

도 7은 본 발명에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 대퍼에 적용되는 다이어프램을 나타내는 부분 단면을 보인 사시도,

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 대퍼의 압축행정시의 작동상태를 나타내는 확대 단면도,

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 대퍼의 인장행정시의 작동상태를 나타내는 확대 단면도,

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 대퍼의 압축행정시의 작동상태를 나타내는 확대 단면도,

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기유동성 유체를 이용한 비대칭 감쇠성능 제어식 대퍼의 인장행정시의 작동상태를 나타내는 확대 단면도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

20 : 실린더 30 : 할로우로드

31 : 공동(空洞) 32 : 전선

40 : 로드가이드 50 : 피스톤밸브

51 : 전자석 솔레노이드코어 52 : 솔레노이드코일

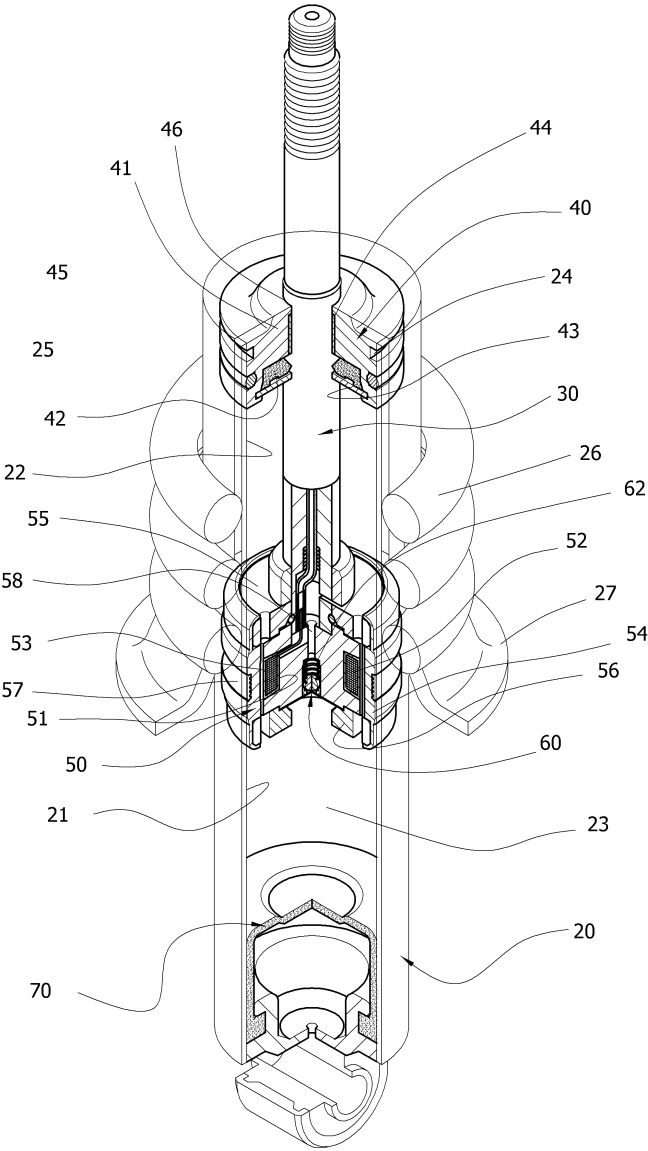
55a, 56a : 오리피스 58 : 유로

60 : 체크밸브 70 : 다이어프램

도면

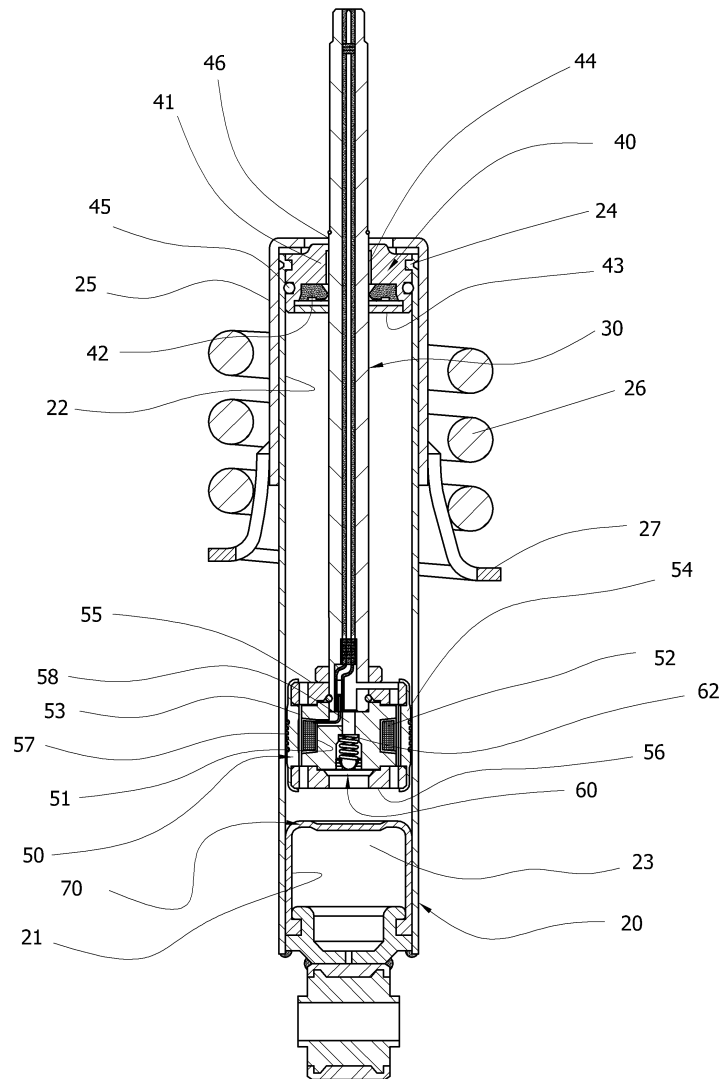
도면1

10



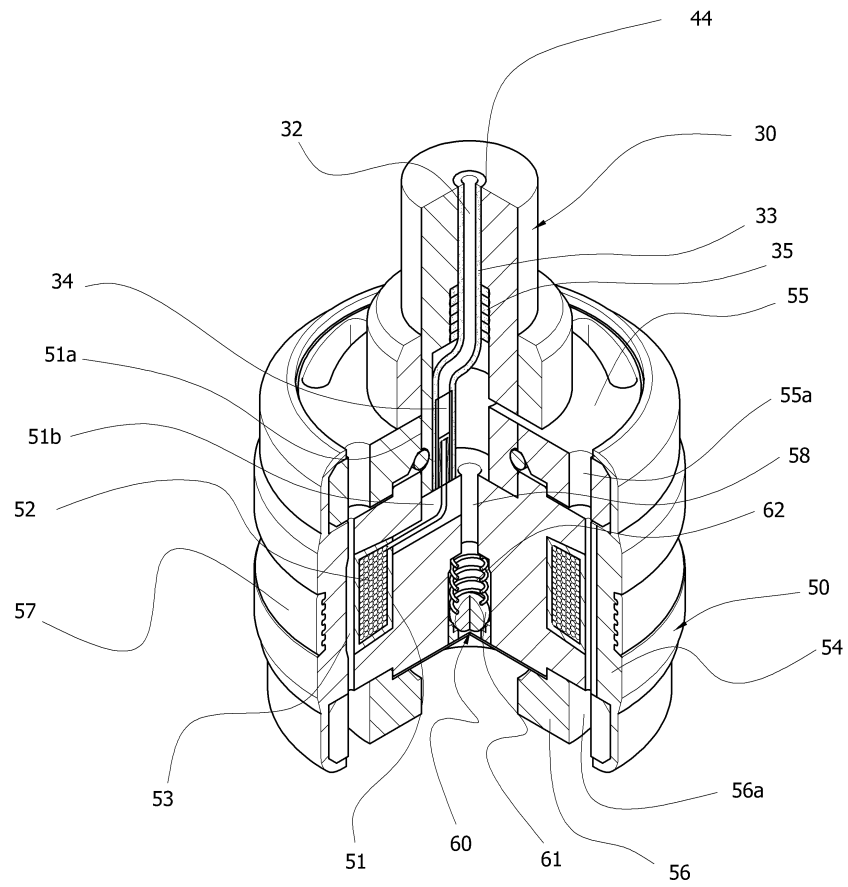
도면2

10



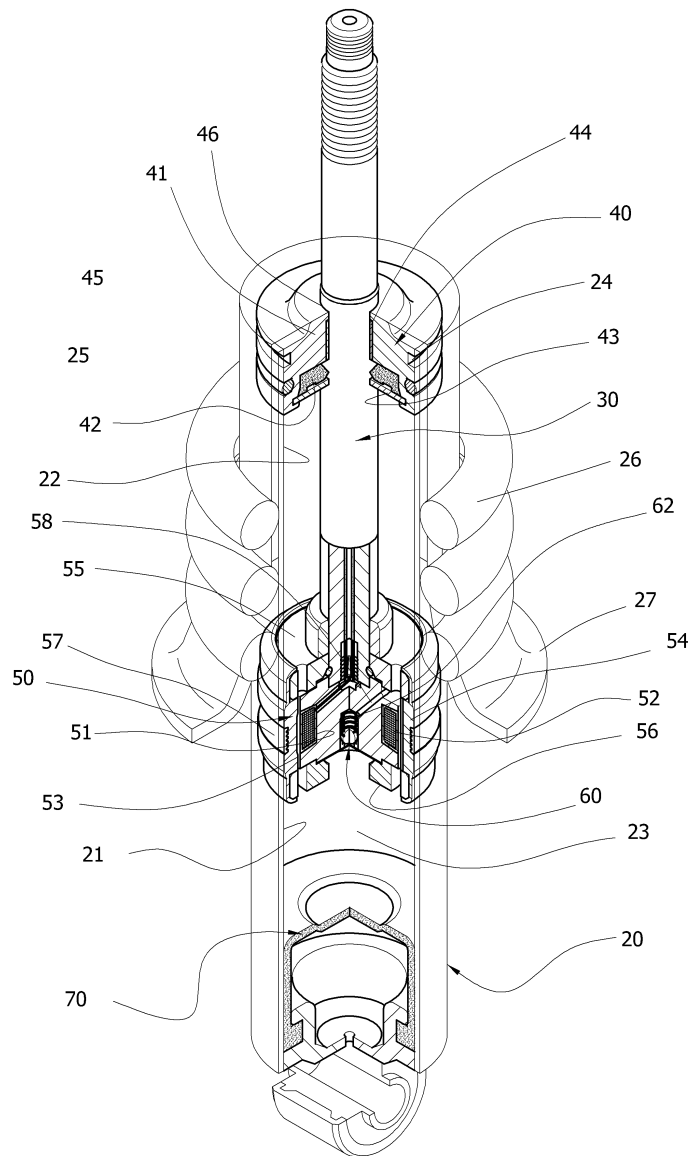
도면3

10



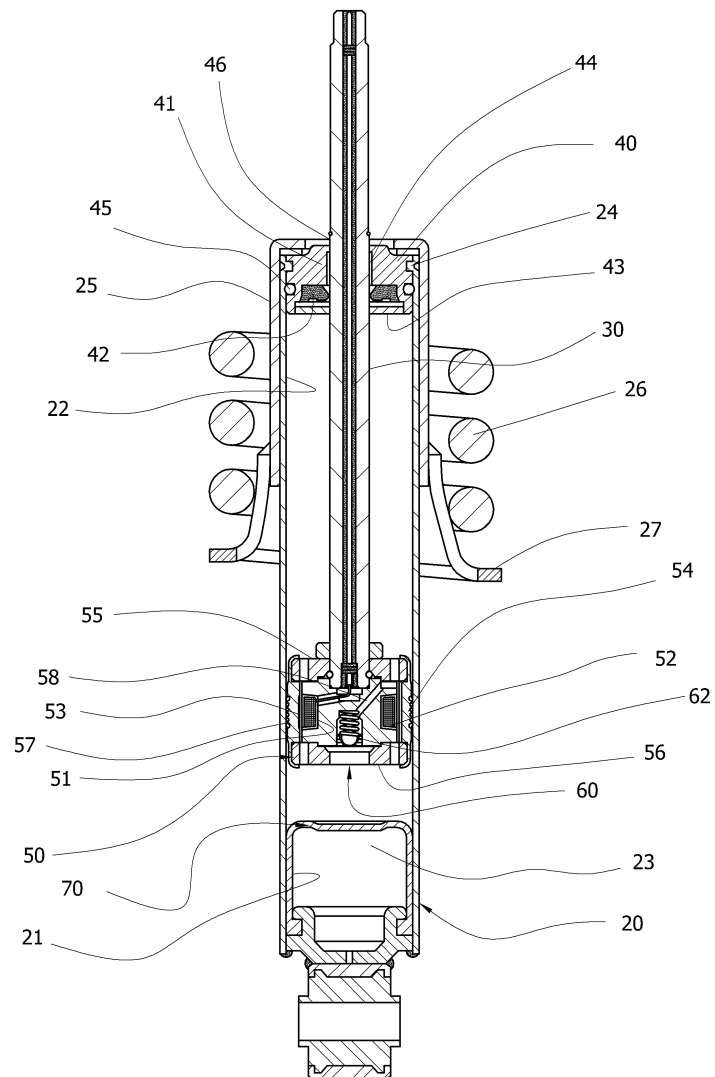
도면4

10

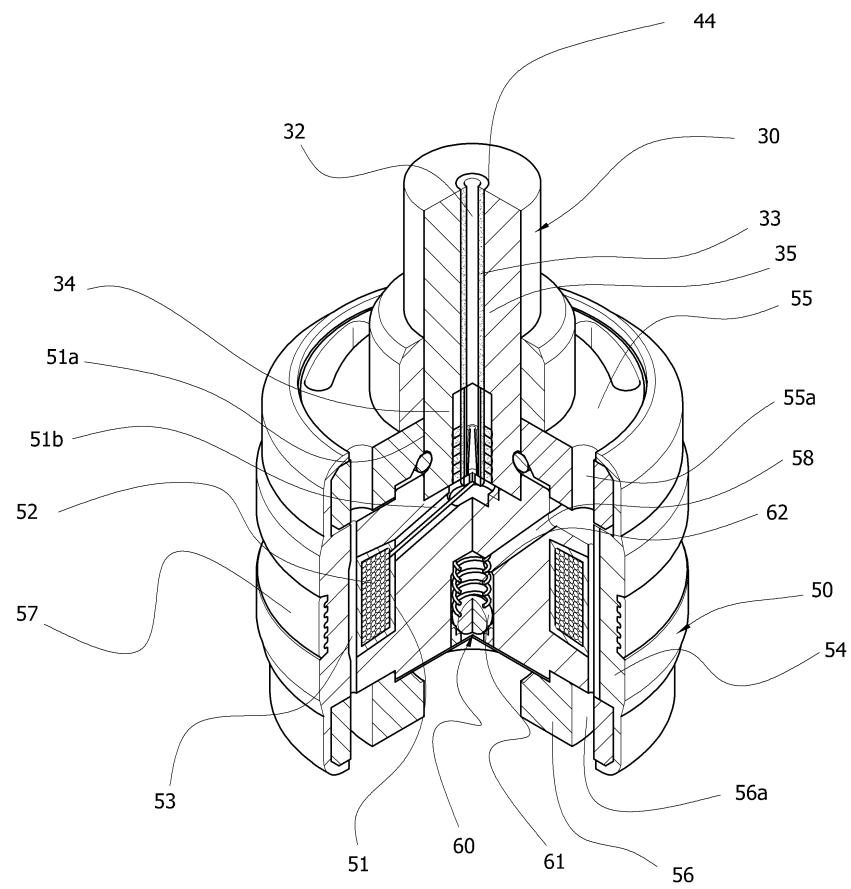


도면5

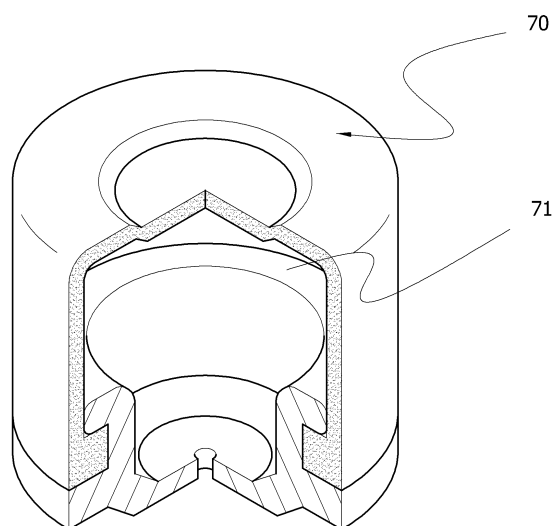
10



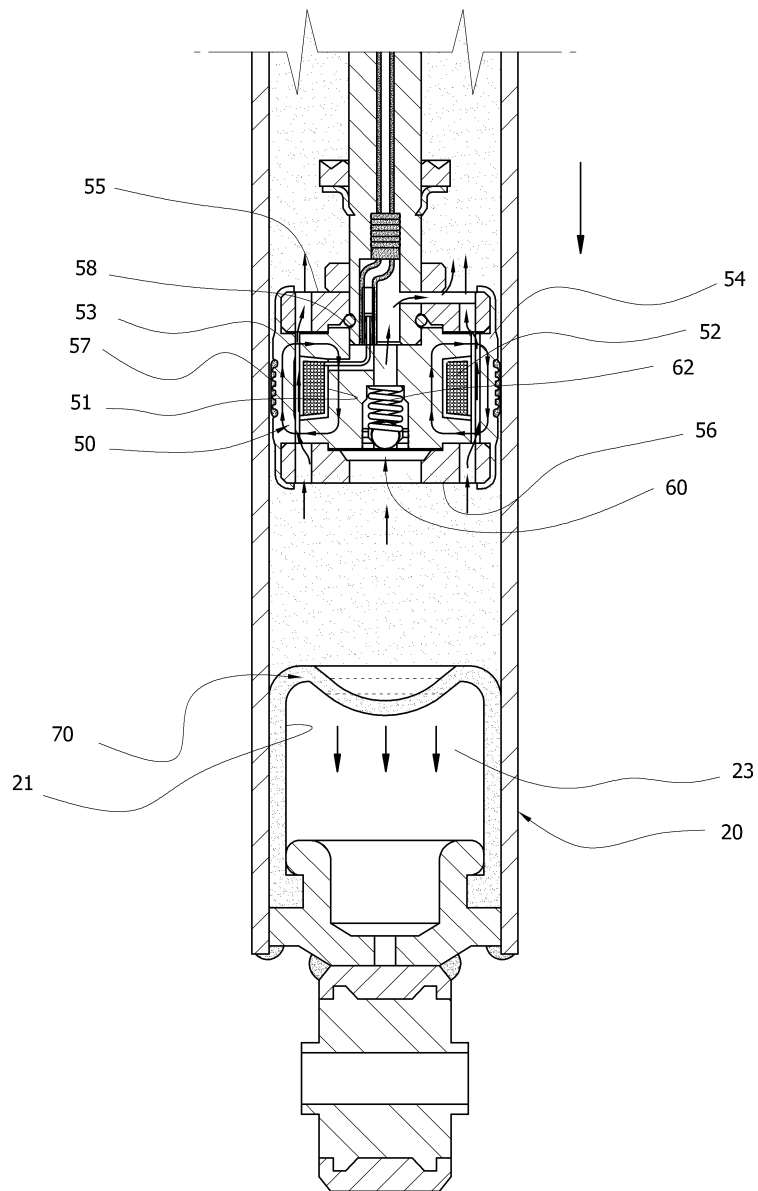
도면6



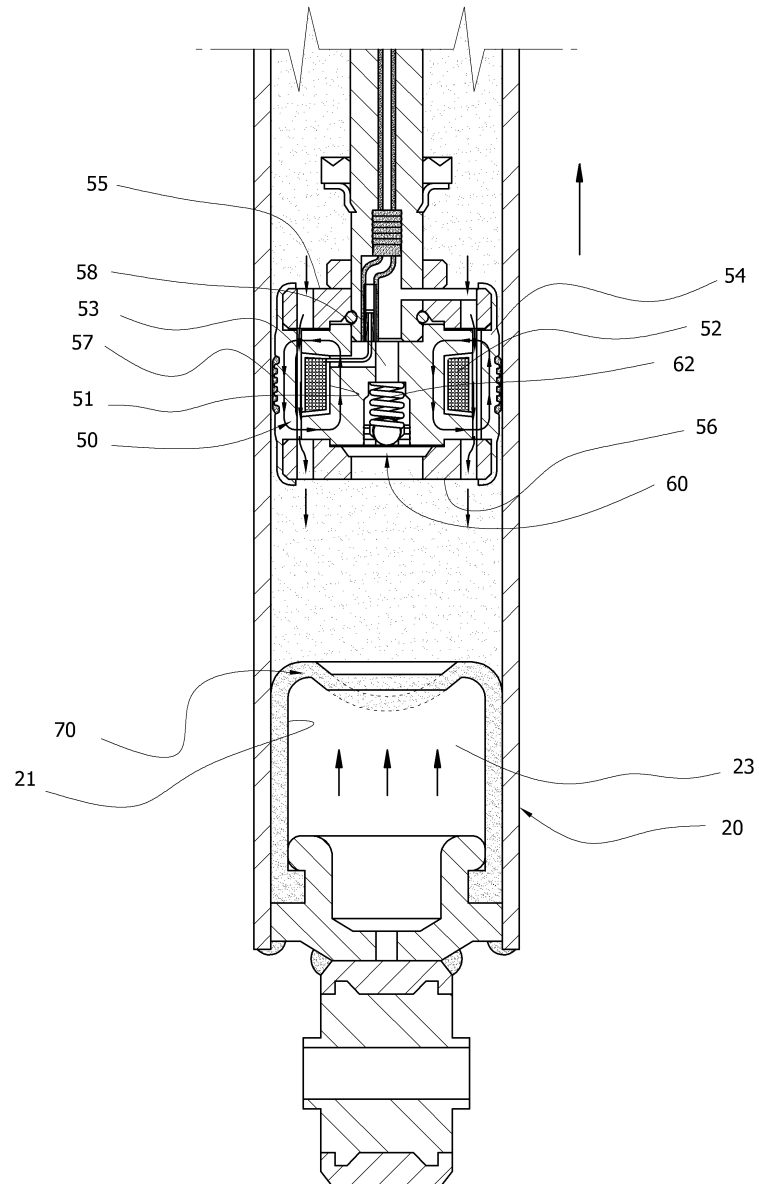
도면7



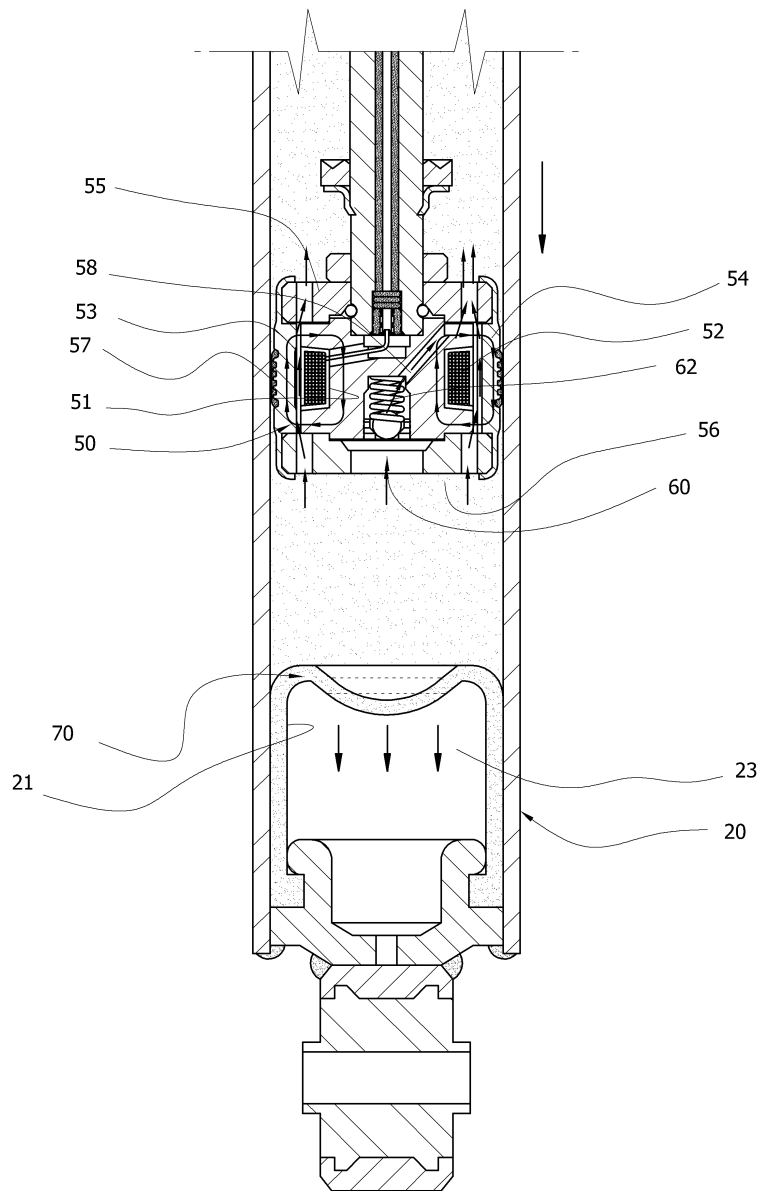
도면8



도면9



도면10



도면11

