



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0092201
(43) 공개일자 2020년08월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/30 (2012.01) G06Q 50/10 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/30 (2013.01)
F16F 9/535 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0009459
(22) 출원일자 2019년01월24일
심사청구일자 2019년01월24일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
최승복
인천광역시 남구 인하로298번길 33, 102동 1304호
(주안동, 진흥아파트)
윤달성
서울특별시 노원구 성발로 139, 102동 606호(공릉동, 공릉풍림아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세신

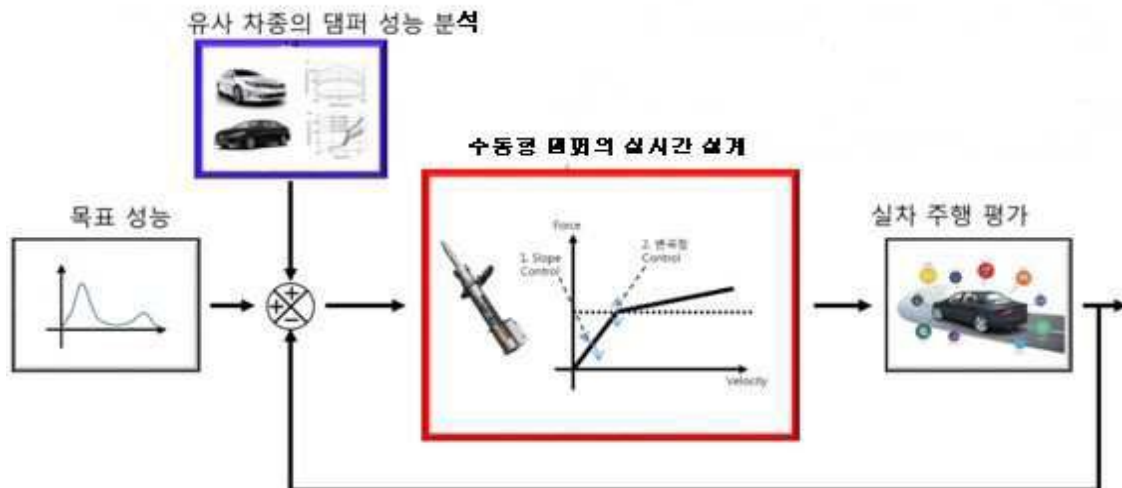
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법

(57) 요약

본 발명은 종래의 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 시스템을 간소화하고 그에 따른 소요시간과 소요비용 등을 현저히 줄일 수 있는 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법을 개시한다. 본 발명은 유사 차량의 댐퍼 특성을 분석하는 단계; 반응동형 댐퍼를 대상 차량에 장착하고 분석된 상기 댐퍼의 특성을 적용하여 실차 주행 평가하는 단계; 상기 대상 차량의 서스펜션관련 성능을 모니터링하여 실시간으로 반응동형 댐퍼의 특성을 조율하는 단계; 및 상기 실차 주행 평가를 통해 최적으로 댐퍼 특성을 도출하고 이를 기반으로 수동형 댐퍼를 제작하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06Q 50/10 (2013.01)

F16F 2224/045 (2013.01)

(72) 발명자

김보규

인천광역시 미추홀구 한나루로 477번길 99 (용현동, 일성오피스텔)203호

이태훈

인천광역시 남구 용정공원로 33, 124동 1905호(용현동, 인천 SK Sky VIEW)

강병혁

인천광역시 미추홀구 숙골로 88번길 56(도화동 e편한세상도화 6-2단지)E편한세상 도화아파트 2단지 623동 105호

명세서

청구범위

청구항 1

유사 차량의 댐퍼 특성을 분석하는 단계;

반능동형 댐퍼를 대상 차량에 장착하고 분석된 상기 댐퍼 특성을 적용하여 실차 주행 평가하는 단계;

상기 대상 차량의 서스펜션관련 성능을 모니터링하여 실시간으로 상기 반능동형 댐퍼의 특성을 조율하는 단계; 및

상기 실차 주행 평가를 통해 최적으로 댐퍼 특성을 도출하고 이를 기반으로 수동형 댐퍼를 제작하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반능동형 댐퍼는 다수 개가 상기 대상 차량에 장착되며,

상기 반능동형 댐퍼의 특성을 실시간으로 각각 변경하여 최적의 개별 댐퍼 특성을 도출하는 것을 특징으로 하는 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 반능동형 댐퍼는,

MR 유체가 충전된 하우징 부재; 및

상기 하우징 부재와의 사이에 유로를 형성하도록 장착되고 중앙에 주 코일부재가 설치된 피스톤 부재를 포함하고,

상기 주 코일부재에 의한 자기장의 범위 또는 세기는 상기 하우징 부재의 평면상에서 중심을 기준으로 일측 유로보다 타측 유로에서 크게 형성되고,

상기 피스톤 부재에는 상기 피스톤 부재의 상하를 관통하는 채널슬릿이 형성되고, 상기 채널슬릿에 자기장을 형성하여 개폐하는 보조 코일부가 형성된 것을 특징으로 하는 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 댐퍼의 튜닝 최적화 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 차량용 댐퍼의 튜닝을 최적화하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 차량은 변속기와 바퀴 사이에 드라이브 샤프트가 설치되며, 엔진의 구동력을 변속기를 통해 증감시킨 다음 드라이브 샤프트를 통해 바퀴로 전달하여 차량을 추진시킨다.

[0003] 한편 종래의 차량에는 지면 또는 바퀴의 회전 속도의 불균형 등으로 인해 진동이 발생하게 된다. 이러한 진동은 서스펜션을 통해 차량 내부로 전달되어 차량 전체에 소음 및 진동을 발생시키고, 승차감을 저해하는 원인이 된다. 이를 위해 종래의 차량에는 다양한 제품의 댐퍼가 적용되어 진동을 감쇠시키고 있다.

[0004] 또한 신모델의 차량 출시전에는 차량의 승차감과 조향성을 조율(tuning)하기 위해 해당 차량에 맞는 댐핑특성을 갖는 댐퍼를 설정하여 적용하는 과정이 요구된다.

- [0005] 종래의 차량용 댐퍼의 최적화 방법은 다음과 같이 이루어진다. 도 1은 종래의 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 시스템에 대한 개략적인 공정 흐름도이다.
- [0006] 도 1과 같이 신차 모델이 개발되면 최적의 승차감과 조향성을 얻기 위해 차량에 맞는 댐퍼를 튜닝하여 선정하는 공정이 이루어진다.
- [0007] 먼저 개발된 차종과 유사한 차종의 현가 장치의 댐핑 특성(F-V 선도)을 분석한다. 이를 바탕으로 대략적으로 개발된 차량의 적합한 F-V 선도의 특성을 예측한다. 이어 최적의 F-V 선도과 적합한 기존의 댐퍼 모델을 찾거나 기존 댐퍼의 구조를 개선하여 해당 차량에 설치한다. 다음으로 실차 평가를 통해 목표로하는 차량성능과 비교하고, 만약 차량성능이 충분하지 않는 경우에는 해당 튜닝 댐퍼를 재설계하거나 디스크 조합을 재설정 등의 과정을 거쳐 재제작한다. 재설계된 댐퍼는 해당 차량에 장착하여 다시 실차평가가 이루어진다.
- [0008] 이때 적용 튜닝 댐퍼가 해당 차량에 적합한 특성을 구현할 때까지 상기한 과정으로 튜닝 댐퍼에 대한 반복적인 제작이 이루어진다.
- [0009] 그러나 종래의 차량용 댐퍼의 최적화 방법은 최적의 튜닝 댐퍼를 설정하는데 반복적인 재제작 과정이 요구되어 튜닝 소요시간이 길게는 6개월 가량의 소요되고 그에 따른 소요비용과 소요인력이 커져 비효율적인 문제가 제기되고 있다.
- [0010] <선행문헌 1> : 대한민국 등록특허 제1526981호(공고일자: 2015년 06월 09일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 위와 같은 문제점을 해소하기 위해 창안된 것으로서, 종래의 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 시스템을 간소화하고 그에 따른 소요시간과 소요비용 등을 현저히 줄일 수 있는 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 위와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 형태에 따르면, 유사 차량의 댐퍼 특성을 분석하는 단계; 반능동형 댐퍼를 대상 차량에 장착하고 분석된 상기 댐퍼의 특성을 적용하여 실차 주행 평가하는 단계; 상기 대상 차량의 서스펜션관련 성능을 모니터링하여 실시간으로 반능동형 댐퍼의 특성을 조율하는 단계; 및 상기 실차 주행 평가를 통해 최적으로 댐퍼 특성을 도출하고 이를 기반으로 수동형 댐퍼를 제작하는 단계를 포함하여 이루어진 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법이 제공된다.
- [0013] 상기 반능동형 댐퍼는 다수개가 상기 대상 차량에 장착되며, 상기 반능동형 댐퍼의 특성을 실시간으로 각각 변경하여 최적의 개별 댐퍼의 특성을 도출하는 것일 수 있다.
- [0014] 상기 반능동형 댐퍼는, MR 유체가 충전된 하우징 부재; 및 상기 하우징 부재의 내부와의 사이에 유로를 형성하도록 장착되고 중앙에 주 코일부재가 설치된 피스톤 부재를 포함하고, 상기 피스톤 부재의 상기 주 코일부재에 의한 자기장의 범위 또는 세기는 상기 하우징 부재의 평면상에서 일측 유로보다 타측 유로에서 크게 형성되고, 상기 피스톤 부재에는 상기 피스톤 부재의 상하를 관통하는 채널슬릿이 형성되고 상기 채널슬릿에 자기장을 형성하여 개폐하는 보조 코일부가 형성된 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, F-V 선도 상에서 기울기와 변곡점을 모두 조절할 수 있는 반능동형 댐퍼를 통해 개별 댐퍼에 대한 최적의 특성을 도출하고, 이를 기반으로 수동형 댐퍼를 제작할 수 있어, 종래의 댐퍼 최적화 공정을 간소화시키고, 그에 따른 소요비용과 소요인력도 절약할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 종래의 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 시스템에 대한 개략적인 공정 흐름도,
도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법의 공정흐름도,
도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법에서 댐퍼의 실시간 튜닝공정을 보여주는

상태도,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법을 위한 반능동형 댐퍼의 개략적인 구성도,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법을 위한 반능동형 댐퍼의 내부 구성도,

도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법을 위한 반능동형 댐퍼의 변곡점 제어부의 구성도,

도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법을 위한 반능동형 댐퍼의 F-V 선도상의 기울기 및 변곡점 변화를 나타내는 그래프, 및

도 7b는 본 발명에 적용된 반능동형 댐퍼와 종래의 댐퍼의 MR 유체의 흐름을 비교한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 또한, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 갖는다. 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다. 첨부된 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한, 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다.
- [0018] 도 2를 참조하면, 본 발명의 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법은 최초에 대상 차량과 유사한 차종의 서스펜션 관련 모든 특성(조향성이나 승차감 등)을 분석한다(유사 차종의 댐퍼 특성을 분석하는 단계).
- [0019] 다음으로 도 3과 같이 대상 차량의 각각의 주행부(바퀴)에 각각 반능동형 댐퍼를 설치하고 앞서 분석한 유사 차종의 댐퍼 특성값을 입력하여 실차 주행 평가가 이루어진다(실차 주행 평가 단계).
- [0020] 이때 실차 주행 평가 중에 각각의 반능동형 댐퍼의 최적의 개별 특성값을 도출하도록 서스펜션 관련 특성(승차감, 조향성, 접지력 등)을 모니터링하면서 반능동형 댐퍼에 인가되는 입력 전류(자기장 세기)를 조절하여 F-V 선도 상의 변곡점(이하 반능동형 댐퍼의 설명에서 상세히 설명)을 제어한다. 즉 차량에 탑승한 채로 승차감을 평가할 수 있고 동시에 댐퍼의 특성을 실시간으로 조정하는 것이 가능하다(개별 댐퍼의 최적 특성 도출 단계).
- [0021] 이와 같이 본 발명은 실차 주행 평가 중에 서스펜션 관련 특성을 모니터링하면서 반능동 댐퍼의 변곡점을 실시간으로 조절하여 개별 댐퍼의 최적의 F-V 선도를 도출할 수 있다.
- [0022] 다음으로 도출된 최적의 댐퍼 특성(F-V 선도 또는 F-D 선도)을 데이터 베이스화하고 그에 기반하여 수동형 댐퍼를 제작한다. 다음으로 이러한 과정에 의해 제작된 수동형 댐퍼는 대상 차종의 적용부품으로 채택되어 대상차량의 생산공정에 적용된다.
- [0023] 한편 본 발명의 차량용 댐퍼의 튜닝 최적화 방법에서는 적용되는 반능동형 댐퍼가 실시간으로 댐퍼의 F-V 상의 기울기와 변곡점을 변경할 수 있도록 구성되어야 한다.
- [0024] 구체적으로 반능동형 댐퍼는 외부 하우징(10a)과 내부 하우징(11a)으로 구성된 하우징 부재(100)와, 하우징 부재(100)의 내부 하우징(11a)에 수용된 피스톤 부재(200)를 포함한다.
- [0025] 여기서 피스톤 부재(200)는 F-V 선도(도 7a 참조) 상의 기울기(A1) 제어요소, 및 F-V 선도 상의 변곡점(B1) 제어요소를 포함한다.
- [0026] 구체적으로 기울기(A1) 제어요소는 피스톤(200)에 설치된 주 코일부재(20)을 중심으로 양측에 자성 영역(23 및 24)과 비자성 영역(21 및 22)이 혼합배치된다. 즉 피스톤(200)에는 자기장이 형성되는 부분(도 3에서 23 및 24)과 자기장이 형성되지 않는 부분(도 3에서 21 및 22)을 포함한다.
- [0027] 자성 영역(23 및 24)은 주 코일부재(20)를 중심으로 양측에 각각 배치된 제1 자성영역(23)과 제2 자성영역(24)으로 구성된다. 이때 제1 자성영역(23)과 제2 자성영역(24)은 평면상에서 일측(도 5에서는 오른쪽)이 상대적으

로 좁고, 타측(도 5에서 왼쪽)이 상대적으로 넓게 형성된다.

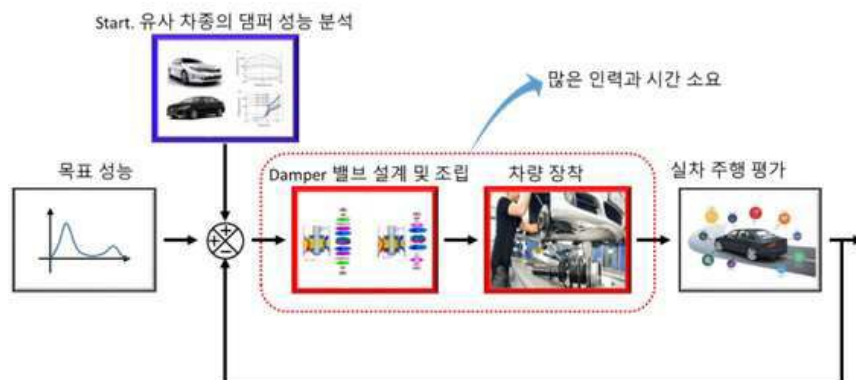
- [0028] 비자성 영역(21 및 22)은 제1 자성영역(23)과 대칭하게 형성된 제1 비자성 영역(21), 및 제2 자성영역(24)에 대칭하게 형성된 제2 비자성 영역(22)으로 구성된다.
- [0029] 한편 F-V 선도상의 변곡점(B1)의 제어요소는 피스톤 부재(200)의 하부면에 형성된 슬릿채널(20h)과 슬릿채널(20h)에 대향하게 배치된 보조 코일부(30)로 구성된다. 이때 슬릿채널(20h)은 직사각형의 통공이 피스톤 부재(200)의 상면에서 하면까지 수직방향을 관통하도록 형성된다.
- [0030] 이와 같이 본 발명에 적용된 반능동형 댐퍼는 피스톤부재(200)의 외주면에 비자성 영역(21,22)과 자성영역(23,24)이 일측은 넓게 타측은 좁게 형성되도록 구성된다. 따라서 도 7b의 (a)와 같이 종래의 코일부재(20a)에 따른 자기장은 제1 유로(P1)와 제2 유로(P2) 사이에서 균등한 영역으로 형성된다. 이에 반해 도 7b의 (b)와 같이 본 발명의 반능동형 댐퍼는 제1 유로(P1) 측의 자기장이 제2 유로(P2) 측의 자기장에 비해 넓게 형성되고 자기장의 범위도 크게 형성된다. 이는 자기장 형성을 제한하는 비자성 영역(21,22)이 제2 유로(P2) 측으로 넓게 형성됨으로써 제2 유로(P2)의 자기장 형성영역을 제한하기 때문이다.
- [0031] 따라서 피스톤 부재(200)의 상이한 재질(자성재질 또는 비자성재질)의 영역에 따라 평면상에서 자기장 영역이 변화된다.
- [0032] 즉, F-V 선도 상의 기울기 제어에 따른 압력강하는 MR 유체의 점성에 의해 압력강하 및 항복응력의 따른 압력강하의 합에 의해 좌우된다. 따라서 본 발명은 자기장의 큰 영역(제1 유로; P1)에서 항복응력이 제2 유로(P2) 보다 커지는데, 이때 하우징 부재(100)의 상하 챔버 간의 압력차보다 항복응력이 커진 영역(제1 유로; P1)에서는 블럭업(Block up) 현상(MR 유체가 응집되어 유체가 흐르지 못하는 현상)이 발생한다.
- [0033] 이와 같이 본 발명의 반능동형 댐퍼는 이러한 블럭업 현상을 이용하여 유체가 흐를 수 있는 구간을 보다 폭넓게 구현할 수 있다. 따라서 본 발명은 피스톤 부재(200)의 평면상에서 양측 유로(P1 및 P2)에 가해지는 자기장의 범위 및 크기를 자유롭게 형성할 수 있어 감쇠계수의 크기를 자유롭게 조절할 수 있다.
- [0034] 다음으로 F-V 선도상의 변곡점(B1)의 제어는 피스톤부재(200)의 하부면에 형성된 슬릿채널(20h)과 이에 자기장을 가하여 개폐가 이루어지는 보조 코일부(30)를 통해 이루어진다. 즉, 피스톤부재(200)를 수직하게 관통한 슬릿채널(20h)의 입구 또는 출구에 자기장을 가함으로써 개폐가 이루어지게 하고, 하우징 부재(100)의 내부의 상하 챔버의 압력차를 결정하게 된다.
- [0035] 예를 들어 상하 챔버의 압력차가 변곡점 제어부에서 발생하는 항복응력에 의한 압력강하보다 큰 경우 슬릿채널(20h)에는 자기장이 가해지지 않아 MR 유체가 흐르게 할 수 있다. 반대로 상하 챔버의 압력차가 변곡점 제어부에서 발생하는 항복응력에 의한 압력강하보다 작은 경우에는 슬릿채널(20h)에 자기장을 가하여 MR 유체의 흐름을 차단한다.
- [0036] 즉, 기울기 제어부에서 발생하는 압력강하가 충분히 상승하여, 변곡점 제어부의 항복응력보다 커지면, 기울기 제어부(양측 유로)를 통해서만 흐르던 MR 유체가 변곡점 제어부의 슬릿채널(20h)에도 동시에 흐르게 된다. 이에 따라 피스톤 부재(200)의 둘레(유로)로만 흐르던 MR 유체의 흐름이 피스톤 부재(200)를 수직하게 관통하는 슬릿채널(20h)으로 흐르게됨으로써 전체적인 유량이 감소하게 되며, 그로인해 감쇠력이 감소되고 감쇠계수도 작아지게 된다.
- [0037] 이와 반대의 경우, 상하 챔버의 압력차가 변곡점 제어부에서 발생하는 항복응력에 의한 압력강하보다 작은 경우에는 슬릿채널(20h)에 자기장을 가하여 MR 유체의 흐름을 차단함으로써 감쇠계수를 크게 할 수 있다.
- [0038] 이와 같이 본 발명의 반능동형 댐퍼는 기울기 제어부를 통해 F-V 선도 상의 기울기를 조절함과 동시에 변곡점 제어부를 통해 F-V 선도 상의 변곡점을 조절할 수 있다.
- [0039] 따라서 F-V 선도 상에서 기울기와 변곡점을 모두 조절할 수 있는 반능동형 댐퍼를 통해 반복적인 적용 댐퍼의 제작공정 없이도 최적의 F-V 선도 특성을 갖는 댐퍼를 튜닝하고, 이를 기반으로 수동형 댐퍼를 제작하여 차량에 적용할 수 있다.
- [0040] 이상에서는 본 발명을 특정의 실시예에 대해서 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 얼마든지 다양하게 변경하여 실시할 수 있을 것이다.

부호의 설명

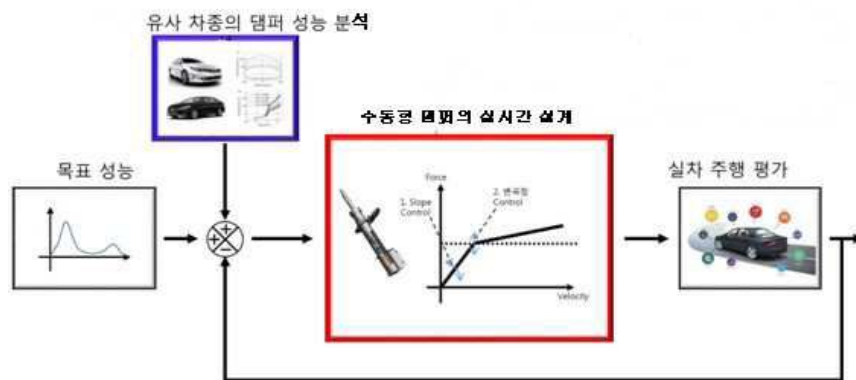
- [0041]
- 100: 하우징 본체
 - 200: 피스톤부재
 - 10a: 외부하우징
 - 11a: 내부하우징
 - 20: 주 코일부재
 - 20h: 슬릿채널
 - 21: 제1 비자성 영역
 - 22: 제2 비자성 영역
 - 23: 제1 자성영역
 - 24: 제2 자성영역
 - 30: 보조 코일부

도면

도면1



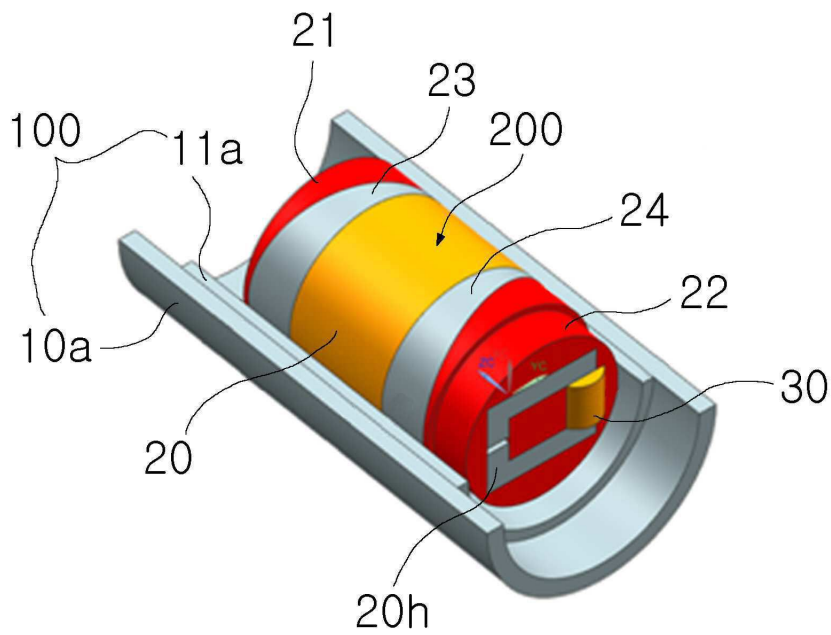
도면2



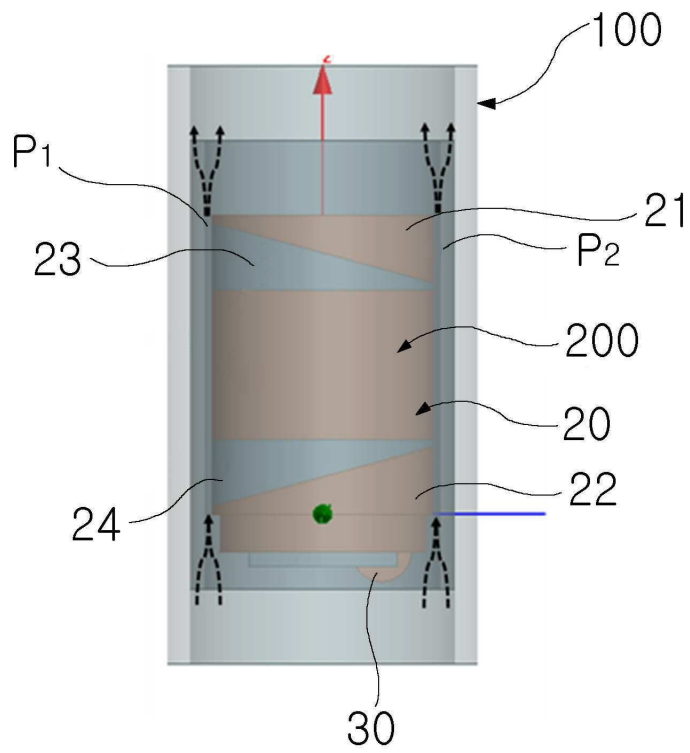
도면3



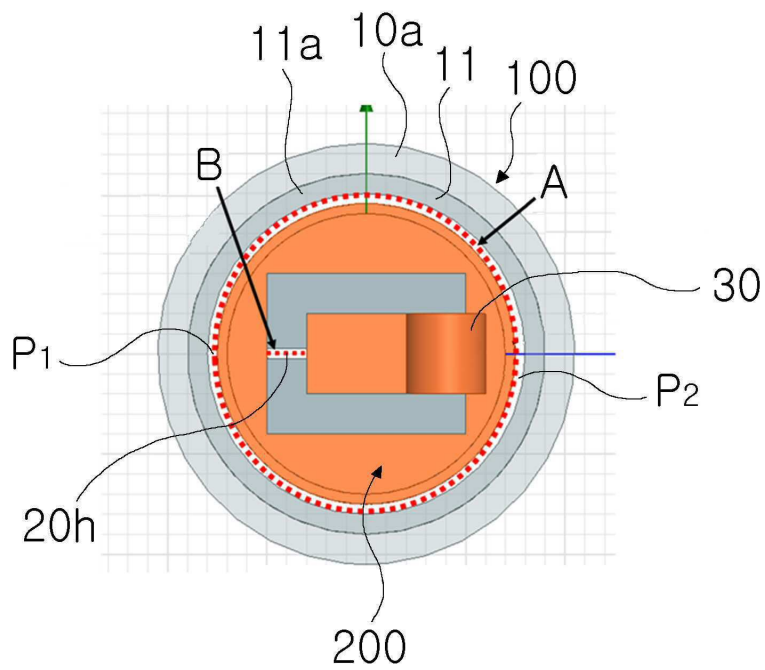
도면4



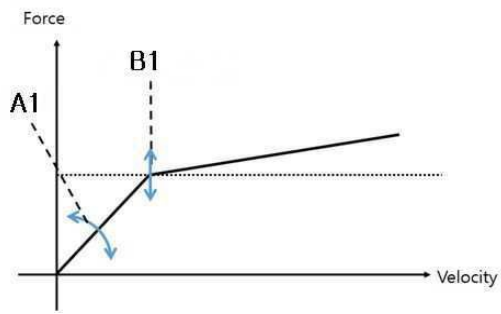
도면5



도면6



도면7a



도면7b

