



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월08일  
(11) 등록번호 10-2599465  
(24) 등록일자 2023년11월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60T 8/40 (2006.01) B60T 7/06 (2006.01)  
C08L 23/16 (2006.01) C08L 75/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B60T 8/4086 (2013.01)  
B60T 7/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7031393
- (22) 출원일자(국제) 2017년02월15일  
심사청구일자 2022년02월15일
- (85) 번역문제출일자 2018년10월30일
- (65) 공개번호 10-2018-0132759
- (43) 공개일자 2018년12월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/053340
- (87) 국제공개번호 WO 2017/167495  
국제공개일자 2017년10월05일
- (30) 우선권주장  
10 2016 205 407.4 2016년04월01일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020140065654 A\*  
US05729979 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
로베르트 보쉬 게엠베하  
독일 테-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자  
한스만 지몬  
미국 48170 플라이마우스 해거티 로드 15 000  
쿤츠 아르민  
독일 71254 딫칭엔 크닐슈트라쎄 70  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
양영준

전체 청구항 수 : 총 10 항

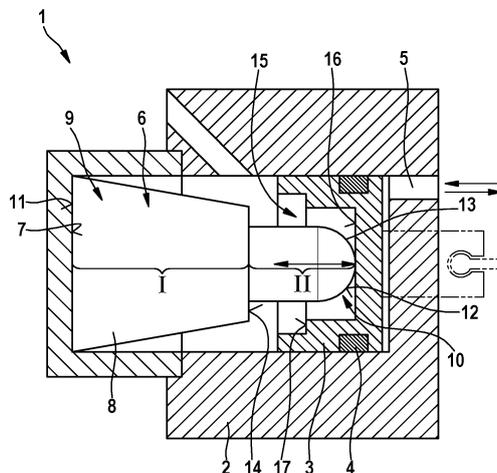
심사관 : 하태권

(54) 발명의 명칭 자동차용 제동력 시뮬레이터

(57) 요약

본 발명은, 작동 가능한 브레이크 페달과 기계적으로 연결되어 있고/연결될 수 있고, 실린더(2) 내에서 축방향으로 운동할 수 있는 피스톤(3)을 포함하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터(1)에 관한 것으로, 상기 실린더(2) 내에는 피스톤(3)의 운동과 반대 방향으로 스프링력을 가하는 하나 이상의 스프링 요소(6)가 배치된다. 본 발명에 따라, 스프링 요소(6)는 탄성중합체 요소(8)로서 형성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B60T 8/409* (2013.01)

*C08L 23/16* (2013.01)

*C08L 75/04* (2013.01)

(72) 발명자

**키스트너 마티아스**

독일 74626 브레즈펠트 에텔만슈트라쎄 45

**하슬슈타이너 유어겐**

독일 87452 알투스리트 힌터브렌베르크 3

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

자동차용 제동력 시뮬레이터(1)로서,

작동 가능한 브레이크 페달과 기계적으로 연결되어 있고/연결될 수 있고 실린더(2) 내에서 축방향으로 운동할 수 있는 피스톤(3)을 포함하며, 상기 실린더(2) 내에 피스톤(3)의 운동과 반대 방향으로 스프링력을 가하는 하나 이상의 스프링 요소(6)가 배치되어 있고,

스프링 요소(6)가 탄성중합체 요소(8)로서 형성되고,

탄성중합체 요소(8)는 제1 섹션 및 제2 섹션을 포함하고,

제1 섹션은 실린더(2)에 지지되거나 실린더의 바닥(7)에 지지되는 제1 단부(9) 및 제1 단부(9)에 대항하는 제1 섹션 측면을 포함하고, 이때 제1 섹션 측면은 제2 축방향 정지면(14)을 형성하고,

제2 섹션은 피스톤에 할당된 제2 단부(10)를 형성하고, 이때 제2 단부(10)의 단부면(12)은 제1 축방향 정지면(13)을 형성하고,

피스톤은 제1 축방향 스톱퍼(16) 및 하나 이상의 제2 축방향 스톱퍼(17)를 갖고,

피스톤이 탄성중합체 요소(8)를 향해 변위할 때,

제1 변위 스테이지에서는 하나 이상의 제2 축방향 스톱퍼(17)와 제2 축방향 정지면(14)의 접촉없이 제1 축방향 스톱퍼(16)와 제1 축방향 정지면(13)이 접하고,

후속하는 제2 변위 스테이지에서는 하나 이상의 제2 축방향 스톱퍼(17)와 제2 축방향 정지면(14)이 접하며,

제1 축방향 정지면(13)과 제2 축방향 정지면(14)이 그리고 제1 축방향 스톱퍼(16)와 제2 축방향 스톱퍼(17)가 각각 축방향으로 서로에 대해 이격되어 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 탄성중합체 요소(8)가 에틸렌-프로필렌-디엔-고무 및 폴리우레탄 중 적어도 하나를 포함하는 재료로부터 제조되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 탄성중합체 요소(8)가 실린더 형상을 포함하도록 형성되고, 실린더(2) 내에 동축으로 배치되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 4**

제1항 또는 제2항에 있어서, 탄성중합체 요소(8)가 제1 단부(9)에 의해 실린더(2)의 바닥(7)에 면대면으로 접하는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 5**

제1항 또는 제2항에 있어서, 탄성중합체 요소(8)의 제2 단부(10)가 평평하게 그리고 탄성중합체 요소(8)의 종축에 대해 직교하도록 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 제2 단부(10)가 원뿔대 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 제2 단부(10)가 구체 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 제2 단부(10)가 오목하게 형성된 만곡부를 갖는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

제1항 또는 제2항에 있어서, 탄성중합체 요소(8)가 슬리브 요소로서 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터.

**청구항 13**

제1항 또는 제2항에 따른 자동차용 제동력 시뮬레이터와 기계적으로 연결된 브레이크 페달을 갖는, 자동차용 제동 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 자동차의 작동 가능한 브레이크 페달과 기계적으로 연결되어 있거나 기계적으로 연결될 수 있고, 실린더 내에서 축방향으로 변위 가능하게 가이드되는 피스톤을 포함하는, 자동차용 제동력 시뮬레이터에 관한 것이며, 상기 실린더 내에는 피스톤의 운동과 반대 방향으로 스프링력을 가하는 하나 이상의 스프링 요소가 배치된다.

[0002] 또한, 본 발명은, 이와 같은 제동력 시뮬레이터를 구비한 제동 장치와도 관련이 있다.

**배경 기술**

[0003] 서문에 언급된 유형의 제동력 시뮬레이터 및 제동 장치는 종래 기술에 공지되어 있다. 자동차의 유압식 제동 시스템에서는, 운전자에 의해 기계식으로 제공되는 제동력을 유압식 제동 시스템 내로 전달하기 위하여, 브레이크 마스터 실린더가 사용된다. 이를 위해, 브레이크 페달 장치는 브레이크 마스터 실린더 내에 변위 가능하게 지지된 피스톤과 연결되어 있다. 이와 같은 운동에 의해 제1 압력 챔버 내에서 유압이 발생하게 되고, 이 유압은 추후에, 제동 장치의 하나 또는 복수의 휠 브레이크를 유압식으로 작동시키기 위하여, 브레이크 마스터 실린더와 연결된 제동 회로 내에서 상승한다. 최근의 개발 현황은, 휠 브레이크 내의 제동력이 더 이상 운전자에 의해서 직접 제공되는 것이 아니라, 전기 제어 가능한 액추에이터에 의해서 제공되고, 이 액추에이터가 추후 개별 제동력을 휠 브레이크에 전동식으로 또는 전자 유압식으로 공급하는 유형이다. 브레이크 페달과 휠 브레이크 간의 직접적인 기계식 또는 유압식 연결이 중단된 브레이크 시스템에서는, 운전자에 의해서 제공되는 제동력에 대해 운전자가 감지할 수 있는 피드백이 브레이크 페달에 존재하지 않는다. 따라서, 운전자에게는, 브레이크 페달의 섬세한 작동이 특히 어렵게 느껴진다. 그렇기 때문에, 운전자가 제동 과정에 대한 감각을 잃지 않도록 하기 위해, 페달감 시뮬레이터라고도 불리는 제동력 시뮬레이터가 공지되어 있으며, 이 제동력 시뮬레이터는 직접 연결이 분리되어도 운전자에 의해 도입되는 제동력에 대한 감지 또는 피드백을 운전자에게 제공해준다. 공지된 제동력 시뮬레이터는, 운전자에 의해서 제공되는 제동력과 반대로 작용하는 스프링 요소를 구비한다. 이를 위해, 스프링 요소가 브레이크 페달에 의해 변위 가능한 피스톤에 할당됨으로써, 운전자는 브레이크 페달을 작동할 때 스프링 요소의 스프링력과 반대로 피스톤을 가동하고, 이로 인해 스프링 요소를 인장시키게 된다. 통상적으로 스프링 요소는 금속 코일 스프링으로서 형성된다. 따라서, 운전자로 하여금 피스톤의 운동 경로를

감지할 수 있게 하는 역압이 상승하고, 이로 인해 운전자는 제동 과정을 감지할 수 있게 된다.

**발명의 내용**

- [0004] 청구항 1의 특징들을 갖는 본 발명에 따른 제동력 시뮬레이터는, 제동 과정에서 운전자에게 개선된 촉각적 피드백을 전달해주는 제동력 시뮬레이터의 개선된 힘-거리-특성 곡선이 달성된다는 장점을 갖는다. 본 발명에 따라, 이와 같은 장점은, 스프링 요소가 탄성중합체 요소로서 형성됨으로써 달성된다. 이로 인해, 스프링 요소의 요구된 탄성은, 특히 제동감을 위해 바람직한 스프링 요소의 상이한 기하 구조들에 의해서도 더욱 정확하게 달성될 수 있다. 탄성중합체 요소로서의 형성에 의해, 상기와 같은 변형예들이 비용 효율적으로 그리고 낮은 제조 복잡도로 실현될 수 있다. 이 경우, 탄성중합체 요소가 간단한 유형 및 방식으로 기존의 스프링 요소를 대체할 수 있음으로써, 제동력 시뮬레이터를 추후에 조정하는 것도 가능하다.
- [0005] 바람직하게는, 탄성중합체 요소가 적어도 실질적으로 에틸렌-프로필렌-디엔-고무로 그리고/또는 폴리우레탄으로 제조된다. 폴리우레탄의 사용에 의해, 더 심한 온도 변동에서도 운전자에게 전달되는 촉각적 피드백은 일정하다는 장점이 달성된다. 재료는 비교적 온도의 영향을 덜 받는다. 더 나아가, 폴리우레탄으로 이루어진 탄성중합체 요소는 압축 시 매우 미미한 횡방향 팽창만을 보이기 때문에, 폴리우레탄으로 이루어진 탄성중합체 요소의 사용은 설치 공간 수요와 관련하여 여러 가지 이점을 갖는다. 그와 달리, 에틸렌-프로필렌-디엔-고무는, 비용 효율적인 제조 및 높은 하중 수용 능력의 장점을 갖는다.
- [0006] 본 발명의 바람직한 일 개선예에 따라, 탄성중합체 요소가 적어도 실질적으로 실린더 형상으로 형성되고, 이 실린더 내에 동축으로 배치된다. 이로 인해, 탄성중합체 요소의 종축이 피스톤의 운동 방향으로 연장됨으로써, 탄성중합체 요소는 피스톤의 작동 시 축방향으로 압축되고, 경우에 따라 반경 방향으로 팽창된다. 이로 인해, 탄성중합체 요소가 또한 바람직하게 실린더 내에서도 가이드되거나 가이드 될 수 있음으로써, 예를 들어 탄성중합체 요소의 재밍(jamming) 현상이 확실하게 방지된다. 이로써, 탄성중합체 요소의 제조가 매우 간단하면서 비용 효율적일 수 있다. 또한, 제동력 시뮬레이터 내에 탄성중합체 요소가 오장착될 일도 없어진다. 선택적으로, 제동력 시뮬레이터의 힘-거리-특성 곡선에 계속 바람직한 영향을 미치는 지지 작용을 위해, 종래의 코일 스프링이 탄성중합체 요소에 추가로 할당된다.
- [0007] 본 발명의 바람직한 일 개선예에 따라, 탄성중합체 요소가 제1 단부에 의해 실린더의 바닥에 면대면으로 접한다. 이로써, 탄성중합체 요소는, 이 탄성중합체 요소가 지지되어 있는 바닥 상에서 큰 접지면을 갖게 되고, 이로 인해 특히 높은 힘이 피스톤으로부터 탄성중합체 요소로 전달될 수 있다.
- [0008] 더 나아가, 바람직하게는, 탄성중합체 요소의 제2 단부가 평평하게 그리고 탄성중합체 요소의 종축에 대해 직교하도록 형성된다. 이로써, 탄성중합체 요소는 전체적으로 실린더로서 형성된다. 바람직하게, 제1 단부의 단부면은, 안정적인 접지면을 보장하기 위하여, 평평하게 그리고 탄성중합체 요소의 종축에 대해 직교하도록 형성된다.
- [0009] 대안적으로, 바람직하게는, 제2 단부가 원뿔대 형상으로 형성된다. 이를 통해, 피스톤에 의해 탄성중합체 요소가 가압될 때, 제동력 시뮬레이터의 힘-거리-특성 곡선을 최적화하는 바람직한 힘 거동 또는 바람직한 변형이 나타난다. 특히, 그 결과, 피스톤이 움직이기 시작할 때에는 상대적으로 더 적은 스프링력이 스프링 요소의 힘에 반하여 작용하며, 이동 거리가 증가함에 따라 상기 스프링력은 증가한다.
- [0010] 더 나아가, 바람직하게 대안적으로는, 탄성중합체 요소의 제2 단부가 구체 형상으로 형성된다. 이를 통해, 피스톤에서는 특히 면대면 접촉 지점이 나타나지 않고, 먼저 피스톤이 구체 형상과 접촉하는 접촉점이 형성된다. 이로 인해, 마찬가지로 제동력 시뮬레이터의 바람직한 힘-거리-특성 곡선이 도출된다. 바람직하게, 제2 단부는 실린더 형상의 돌출부를 가지며, 이 돌출부의 단부에는 구체 형상부가 형성된다. 이로 인해, 제동력 시뮬레이터의 거동에 계속해서 바람직한 영향이 미치게 된다. 특히, 이로 인해서는, 제1 축방향 정지면이 구체 형상부에 형성되고, 제2 축방향 정지면은 탄성중합체 요소의 또 다른 단부에 형성되며, 이와 관련된 내용은 추후에 더욱 상세하게 논의된다.
- [0011] 본 발명의 바람직한 일 개선예에 따라, 대안적으로는, 탄성중합체 요소의 제2 단부가 홈, 특히 오목하게 형성된 만곡부를 갖는다. 이로써, 탄성중합체 요소는, 피스톤의 접촉을 위해 이용되는 환형 접촉면을 갖는다. 특히, 탄성중합체 요소가 홈 아래에 반경 방향 협착부를 가짐으로써, 탄성중합체 요소의 디스크 형상의 또는 플레이트 형상의 제2 단부가 형성된다. 플레이트 형상에 의해, 플레이트 형상의 섹션이 최대로 변형된 경우, 반대로 작용하는 스프링력이 처음에는 매우 작고, 차후 피스톤의 이동 거리가 증가함에 따라 갑자기 또는 급격하게 증가

하게 된다.

- [0012] 본 발명의 바람직한 일 개선예에 따라, 탄성중합체 요소가 자신의 제2 단부에 피스톤을 위한 제1 축방향 정지면 및 하나 이상의 제2 축방향 정지면을 갖는다. 이는, 예를 들어 제2 단부의 단부면에 돌출부가 형성되고, 상기 돌출부가 단부면으로부터 돌출하여 앞에서 이미 언급된 나머지 탄성중합체 요소의 직경보다 작은 직경을 가짐으로써 달성된다. 이로 인해, 제1 축방향 정지면은 돌출부의 팁(tip)에 형성되고, 제2 축방향 정지면은 자유 단부면에 형성되거나, 탄성중합체 요소의 제2 단부에 남아 있는 자유 단부면에 형성된다. 이로 인해, 예를 들어 피스톤이 작동 시 처음에는 소정의 힘을 제1 축방향 정지면을 통해서만 탄성중합체 요소에 가할 수 있고, 이동 거리가 증가함에 따라 언젠가는 제2 축방향 정지면에 도달하게 되며, 그 후에는 상기 제2 축방향 정지면을 통해서도 추가의 힘을 전달할 수 있게 된다. 그에 상응하게, 피스톤이 제2 축방향 정지면에도 접촉하는 시점에 피스톤과 반대로 작용하는 스프링력이 증가한다. 이로 인해, 피스톤과 반대로 작용하는 스프링력의 급격한 증가가 실현될 수 있다.
- [0013] 대안적으로 또는 추가로, 바람직하게는 피스톤이 제1 축방향 정지면을 위한 제1 축방향 스톱퍼, 및 제2 축방향 정지면을 위한 제2 축방향 스톱퍼를 갖는다. 축방향 정지면을 위한 축방향 스톱퍼가 규정된 바대로 형성됨으로써, 반대로 작용하는 스프링력과 이동 거리 간의 비가 정확하게 규정되며, 이로써 힘-거리-특성 곡선과 관련된 추가의 장점들이 도출된다.
- [0014] 특히, 이를 위해, 제1 축방향 스톱퍼와 제2 축방향 스톱퍼가, 그리고/또는 제1 축방향 정지면과 제2 축방향 정지면이, 각각 축방향으로 서로에 대해 이격되어 형성된다. 이로써, 특히 제2 축방향 정지면 및/또는 제2 축방향 스톱퍼가 각각 제1 축방향 정지면 또는 제2 축방향 스톱퍼에 대해 축방향으로 오프셋되어 배치되며, 그 결과 제2 축방향 스톱퍼 및 제2 축방향 정지면의 접촉이 비로소 원하는 시점에 또는 피스톤의 특정 이동 거리에서 이루어진다.
- [0015] 본 발명의 바람직한 일 개선예에 따라, 탄성중합체 요소가 슬리브 요소로서 형성되고, 이로써 축방향으로 관통하는 공동을 갖는다. 이로 인해, 재료 및 중량이 절약되며, 이 경우 탄성중합체 요소의 재료 선택 및 용례에 따라, 그로 인해 감소한, 피스톤과 반대로 작용하는 탄성중합체 요소의 스프링력이 여전히 충분한 상태가 된다. 선택적으로, 앞에서 이미 언급한 추가 코일 스프링이 슬리브 요소의 공동 내에서 가이드된다.
- [0016] 청구항 13의 특징들을 갖는 본 발명에 따른 제동 장치는, 본 발명에 따른 제동력 시뮬레이터를 구비하는 것을 특징으로 한다. 그로 인해, 앞에서 이미 언급한 장점들이 도출된다. 또 다른 장점들 및 바람직한 특징들 그리고 특징 조합들은 특히 앞에서 이미 기술한 내용 및 청구항들을 참조한다.
- [0017] 이하에서는, 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 탄성중합체 요소를 갖는 제동력 시뮬레이터의 개략적 종단면도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 탄성중합체 요소의 대안적인 일 실시예이다.
- 도 3a 및 도 3b는 탄성중합체 요소의 또 다른 일 실시예이다.
- 도 4a 및 도 4b는 각각 탄성중합체 요소의 또 다른 일 실시예의 측면도 및 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 도 1은, 본 도면에 상세하게 도시되지 않은 자동차 제동 장치의 제동력 시뮬레이터(1)를 개략적인 종단면도로 보여준다. 제동력 시뮬레이터(1)는, 유압식으로 동작하는 시스템으로서 형성된 제동 장치 내에 설치되도록 설계되어 있다. 이를 위해, 제동력 시뮬레이터(1)는 실린더(2)를 구비하고, 이 실린더 내에는 피스톤(3)이 축방향으로 변위 가능하게 배치되어 있다. 이 경우, 피스톤(3)은 또한 하나 이상의 밀봉 링(4)에 의해 반경 방향 외부에서 실린더(2)의 실린더 내벽에 밀봉 상태로 가이드되도록 배치되어 있다. 압력 포트(5)를 통해 유압 매질이 실린더 내로 이송될 수 있고, 이로 인해 피스톤(3)이 실린더(2) 내로 축방향으로 변위된다. 압력 포트(5)는 예를 들어 제동 장치의 브레이크 마스터 실린더와 유압식으로 연결되어 있다. 대안적으로, 바람직하게는, 파선으로 도시된 바와 같이, 피스톤(3)이 제동 장치의 브레이크 페달과 기계식으로 연결되어 있음으로써, 피스톤(3)이 기계적 작동에 의해 실린더(2) 내에서 변위되는 구성이 제안된다.
- [0020] 실린더(2) 내에는 또한 스프링 요소(6)가 배치되며, 이 스프링 요소가 한 편으로는 실린더(2)의 바닥(7)에 지지

되고 다른 한 편으로는 피스톤(3)에 지지됨으로써, 스프링 요소는 실린더 바닥과 피스톤 사이에서 탄력적으로 클램핑될 수 있다. 자동차 운전자에 의해서 제동력이 피스톤(3)에 유압식으로 또는 기계식으로 인가되면, 피스톤이 스프링 요소(6)에 대항해서 움직임으로써, 스프링 요소(6)에 의해 제공된 스프링력이 피스톤(3)의 운동과 반대로 작용하게 된다. 본 경우에, 스프링 요소(6)는, 특히 폴리우레탄으로 또는 에틸렌-프로필렌-디엔-고무로 제조된 탄성중합체 요소(8)로서 형성된다.

[0021] 탄성중합체 요소(8)는 실린더 형상으로 형성되고, 이를 위해 종단면으로 볼 때 원뿔대 형상의 윤곽을 갖는 제1 섹션(I) 및 절두 구체 형상의(frusto-spherical) 윤곽을 갖는 제2 섹션(II)을 포함한다. 제1 섹션(I)은, 실린더(2)에 지지되거나 실린더의 바닥(7)에 지지되는 제1 단부(9)를 형성한다. 제1 섹션(I)으로부터 돌출하는 제2 섹션(II)은, 피스톤(3)에 할당된 제2 단부(10)를 형성한다.

[0022] 탄성중합체 요소(8)의 단부면(11)이 제1 단부(9)에서 평평하게 그리고 탄성중합체 요소(8)의 세로 중심축에 대해 수직으로 형성됨으로써, 탄성중합체 요소는 제1 단부(9)에 의해 실린더(2)의 바닥(7)에 면대면으로 지지된다. 피스톤(3)에 할당된 탄성중합체 요소(8)의 나머지 단부면(12)은 구체 형상으로 형성되고, 이로써 도 1에 도시된 출발 위치에서는 작은 면적만 또는 국소적으로만 피스톤(3)에 접하게 된다. 이러한 점에서, 단부면(12)은 피스톤(3)의 압착력 또는 피스톤(3)의 변위 거리에 따라 확대되는 제1 축방향 정지면(13)을 형성한다. 섹션(II)이 전체적으로 탄성중합체 요소(8)의 제1 섹션(I)보다 작은 직경을 갖기 때문에, 탄성중합체 요소는 또한 반경 방향으로 제1 정지면(13) 외부에 놓이는 제2 축방향 정지면(14)을 형성한다.

[0023] 피스톤(3)은, 탄성중합체 요소(8) 쪽을 향하는 측에서, 중앙에 제1 축방향 스톱퍼(16)를 갖는 계단 형상의 홈과, 그 반경 방향 외측으로 제2 축방향 정지면(14)에 할당된 제2 축방향 스톱퍼(17)를 구비하며, 그 결과 피스톤(3)이 상응하게 탄성중합체 요소(8)의 방향으로 멀어지도록 변위되면, 제2 축방향 스톱퍼(17)가 제2 축방향 정지면(14)에 충돌하게 된다.

[0024] 전체적으로 볼 때, 상기 구성을 통해, 바람직한 힘-거리-특성 곡선을 갖고, 더 나아가서는 설치 공간 절약 방식으로 형성되며, 긴 수명을 보장해주는 페달력 시뮬레이터(1)가 제공된다.

[0025] 도 2 내지 도 4는, 탄성중합체 요소(8)의 상이한 대안적인 실시예들을 각각 측면도와 사시도로 보여준다.

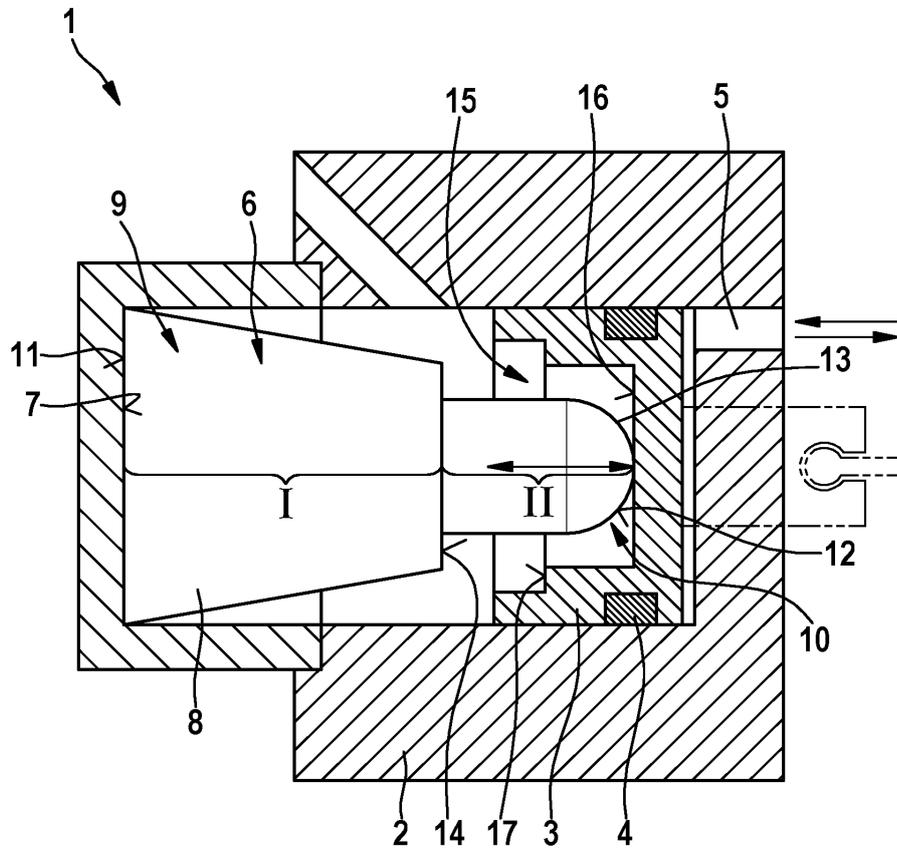
[0026] 도 2a 및 도 2b는, 탄성중합체 요소(8)가 전체적으로 실린더 바디로서 형성된 대안적인 제1 실시예에 따른 탄성중합체 요소(8)를 보여준다. 이들 실시예는 특히 비용 효율적인 실시예이다. 바람직하게 피스톤(3)은, 탄성중합체 요소(8)가 단부면(12)에 의해서 피스톤(3)에 면대면으로 접하거나, 출발 위치에서 이미 클램핑되어 피스톤에 접하도록, 탄성중합체 요소(8)의 형상에 매칭된다.

[0027] 도 3a 및 도 3b는, 탄성중합체 요소(8)의 제1 섹션(I)이 실린더 형상으로 형성되어 있고, 탄성중합체 요소(8)의 제2 섹션(II)이 원뿔대 형상으로 형성된, 대안적인 제2 실시예를 보여준다. 이로써, 탄성중합체 요소(8)는 마찬가지로 피스톤(3)에 접하기 위해 평평한 단부면(12)을 갖지만, 섹션(II)의 원뿔대형 형상으로 인해 탄성중합체 요소(8)의 개선된 스프링력-거리-특성 곡선을 보장해주며, 이 경우 특히 도 1에 따른 자신의 출발 위치로부터 출발하여 피스톤(3)의 이동 거리가 짧은 경우에는 우선 작은 스프링력이 사용되어야 한다.

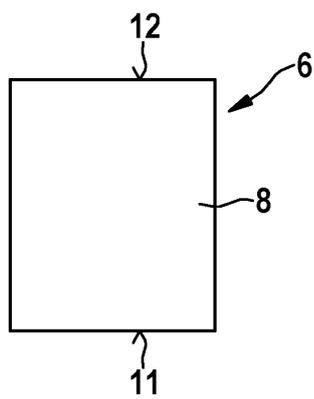
[0028] 도 4a 및 도 4b는, 탄성중합체 요소(8)의 또 다른 일 실시예를 보여주며, 본 실시예에 따라 탄성중합체 요소(8)는 축방향으로 관통하는 공동(18)을 갖는 슬리브 형상으로 형성되어 있다. 제1 섹션(I)은 역시 실린더 형상으로 형성되어 있다. 제2 섹션(II)은 단부면(12)에 오목한 만곡부 형상의 홈(19)을 갖는다. 또한, 탄성중합체 요소(8)는 섹션(I)과 단부면(12) 사이에 직경 협착부 또는 반경 협착부(20)를 가지며, 이로 인해 피스톤(3) 쪽을 향하는 단부(10)는 디스크 스프링의 형상을 얻게 된다. 이로써, 페달력 시뮬레이터(1) 내에서, 특히 스프링력-거리-특성 곡선과 관련하여 탄성중합체 요소(8)의 또 다른 바람직한 특성들이 도출된다. 공동(18)은 예를 들어, 피스톤(3)에 작용하는 추가 스프링력을 제공하는 추가 코일 스프링을 페달력 시뮬레이터(1) 내에 배치하여 가이드하는 데 이용될 수 있다.

도면

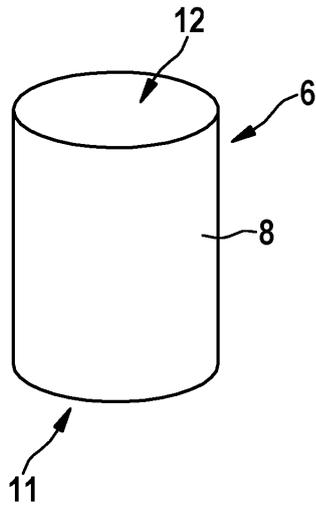
도면1



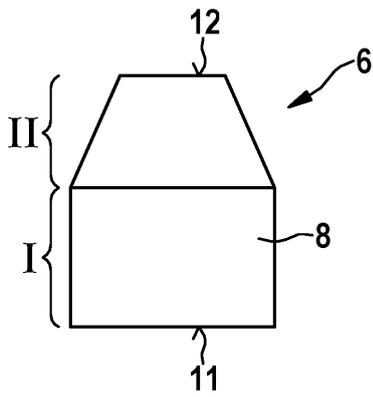
도면2a



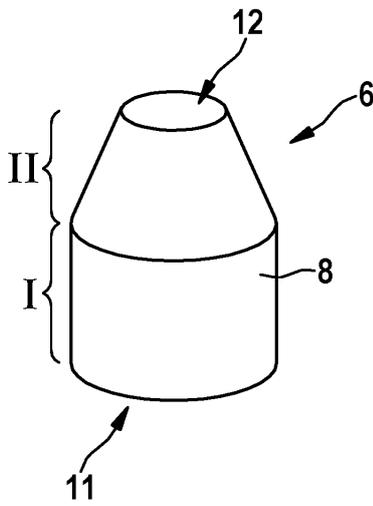
도면2b



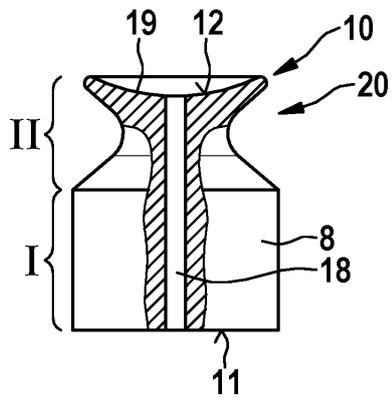
도면3a



도면3b



도면4a



도면4b

