



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월01일  
(11) 등록번호 10-1914310  
(24) 등록일자 2018년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16F 1/373 (2006.01) F16F 1/42 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7006128  
(22) 출원일자(국제) 2011년08월10일  
심사청구일자 2016년08월10일  
(85) 번역문제출일자 2013년03월11일  
(65) 공개번호 10-2013-0093621  
(43) 공개일자 2013년08월22일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/047251  
(87) 국제공개번호 WO 2012/021619  
국제공개일자 2012년02월16일  
(30) 우선권주장  
61/372,990 2010년08월12일 미국(US)  
61/479,467 2011년04월27일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2010526261 A\*  
US3118659 A\*  
JP2006515635 A\*  
WO2009157567 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니  
미국 19805 델라웨어주 윌밍톤 피.오. 박스 2915  
센터 로드 974 체스트넛 런 플라자  
(72) 발명자  
세켈리, 피터, 라슬로  
프랑스 에프-74370 프랑지 뒤 드 레트리바즈 290  
반 더 지페, 다미앵  
프랑스 에프-94500 샴피니 쉬르 마른 아브뉴 보르  
가드 42  
(74) 대리인  
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 15 항

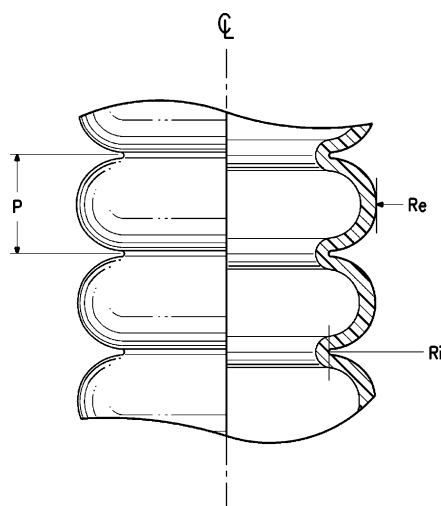
심사관 : 원유철

(54) 발명의 명칭 열가소성 자운스 범퍼

(57) 요약

본 발명은 자동차 서스펜션 시스템, 보다 특별하게는 에너지 흡수를 최대화하도록 설계가 개선된, 엘라스토머성 열가소성 재료로 제조된 자운스 범퍼를 제공한다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체(hollow elongated tubular body)를 포함하는 엘라스토머성 열가소성 재료로 제조된 자운스 범퍼(jounce bumper)로서,

여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우(bellow)를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리(peak) 및 골(trough)에 의해서 규정되고, 봉우리는 필렛(fillet) 반경(rs)을 갖고, 골은 필렛 반경(rc)을 갖고, 봉우리 내의 벽은 최대 두께(Tmax)를 갖고; 여기서, 골의 필렛 반경(rc)은 봉우리의 필렛 반경(rs)보다 작고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께(Tm)에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께(Tmax)의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크고, 봉우리는 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께(Tm)의 중점을 갖는 벽 호(wall arc)에 의해서 규정되며,

엘라스토머성 열가소성 재료는 ISO1133에 따라서 측정된, 49 N (5 kg) 하중 하 230℃에서 용융 점도가 0.5 내지 8 g/10분이고, ISO868에 따라서 1s에서 측정된 경도가 45 내지 60 D인 열가소성 엘라스토머인 것인,

엘라스토머성 열가소성 재료로 제조된 자운스 범퍼(jounce bumper).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께에 대한 봉우리 내의 최대 벽 두께의 비율( $T_{max}/T_m$ )은  $(T_{max}/T_m)_1$ 보다 큰 자운스 범퍼;

여기서,  $(T_{max}/T_m)_1 = 1.3 + 0.005 \times R_i - 0.055 \times T_{max}$

[상기 식에서,

$T_{max}$ 는 봉우리 내의 최대 벽 두께이고;

$T_m$ 은 반경이 rc인 원과 반경이 rs인 원 간의 접점에서의 벽 두께이거나, 또는 rs 및 rc가 접하지 않은 경우,  $T_m$ 은 원 rs와 rc에 접선으로 도식된 선의 중간점에서의 벽 두께이고;

$R_i$ 는 골에서의 외부 반경(external radius)이고, 봉우리는  $T_m$ 의 중점을 갖는 벽 호에 의해서 규정됨]

#### 청구항 3

제1항에 있어서, ISO1133에 따라서 측정된, 49 N (5 kg) 하중 하 230℃에서 용융 점도가 2 내지 6 g/10분이고, ISO868에 따라서 1s에서 측정된 경도가 45 내지 60 D인 열가소성 엘라스토머를 포함하는 자운스 범퍼.

#### 청구항 4

제2항에 있어서, ISO1133에 따라서 측정된, 49 N (5 kg) 하중 하 230℃에서 용융 점도가 2 내지 6 g/10분이고, ISO868에 따라서 1s에서 측정된 경도가 45 내지 60 D인 열가소성 엘라스토머를 포함하는 자운스 범퍼.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, ISO1133에 따라서 측정된, 49 N (5 kg) 하중 하 230℃에서 용융 점도가 3 내지 5 g/10분이고, ISO868에 따라서 1s에서 측정된 경도가 45 내지 60 D인 열가소성 엘라스토머를 포함하는 자운스 범퍼.

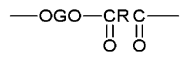
#### 청구항 6

제2항에 있어서, ISO1133에 따라서 측정된, 49 N (5 kg) 하중 하 230℃에서 용융 점도가 3 내지 5 g/10분이고, ISO868에 따라서 1s에서 측정된 경도가 45 내지 60 D인 열가소성 엘라스토머를 포함하는 자운스 범퍼.

#### 청구항 7

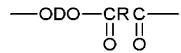
제1항에 있어서, 에스테르 결합을 통해 헤드-투-테일(head-to-tail)로 연결된 복수의 반복적인 장쇄 에스테르 단위 및 단쇄 에스테르 단위를 갖는 공중합체인 코폴리에테르에스테르 및 코폴리에테르에스테르의 군으로부터 선택되는 열가소성 엘라스토머를 포함하며, 상기 장쇄 에스테르 단위는 하기 화학식 (A)로 표현되는 것인,

[화학식 (A)]



상기 단쇄 에스테르 단위는 하기 화학식 (B)로 표현되며,

[화학식 (B)]



[상기 식에서,

G는 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜로부터 말단 하이드록실 기를 제거한 후에 남아 있는 2가 라디칼이고; R은 분자량이 300 미만인 다이카르복실산으로부터 카르복실 기를 제거한 후에 남아 있는 2가 라디칼이고; D는 다이올로부터 하이드록실 기를 제거한 후에 남아 있는 2가 라디칼임], 자운스 범퍼.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, G가 수평균 분자량이 400 내지 6000인 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜로부터 말단 하이드록실 기를 제거한 후에 남아 있는 2가 라디칼인 것인, 자운스 범퍼.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, D가 분자량이 250 미만인 다이올로부터 하이드록실 기를 제거한 후에 남아 있는 2가 라디칼인 것인, 자운스 범퍼.

#### 청구항 10

제7항에 있어서, 상기 코폴리에테르에스테르(들)는 15 내지 99 중량%의 단쇄 에스테르 단위 및 1 내지 85 중량%의 장쇄 에스테르 단위를 함유하는, 자운스 범퍼.

#### 청구항 11

엘라스토머성 열가소성 재료를, 벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체로 형상화하는 단계를 포함하는 자운스 범퍼의 제조 방법으로서,

여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리 및 골에 의해서 규정되고, 봉우리는 필렛 반경(rs)을 갖고, 골은 필렛 반경(rc)을 가지며; 여기서, 골의 필렛 반경(rc)은 봉우리의 필렛 반경(rs)보다 작고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께(Tm)에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께(Tmax)의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크고, 봉우리는 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께(Tm)의 종점을 갖는 벽 호에 의해서 규정되는 것인,

자운스 범퍼의 제조 방법.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 형상화 방법은 사출 성형, 압출, 및 취입 성형으로 이루어진 군으로부터 선택되는 형상화 작업을 포함하는, 자운스 범퍼의 제조방법.

#### 청구항 13

자운스 범퍼를 사용하여 서스펜션(suspension)의 변위로부터 에너지를 흡수하는 것을 포함하는 자동차 서스펜션에서 충격을 흡수하기 위한 방법으로서,

여기서, 자운스 범퍼는 엘라스토머성 열가소성 재료로 제조되며, 벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체를 포함하며,

여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리 및 골에 의해서 규정되고, 봉우리는 필렛 반경(rs)을 갖고, 골은 필렛 반경(rc)을 가지며; 여기서, 골의 필렛 반경(rc)는 봉우리의 필렛 반경(rs)보다 작고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께(Tm)에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께(Tmax)의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크고, 봉우리는 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께(Tm)의 중점을 갖는 벽 호에 의해서 규정되는 것인, 방법.

#### 청구항 14

제1항에 있어서, 봉우리 내의 벽의 최대 두께(Tmax)는 봉우리의 중심에 있는 자운스 범퍼.

#### 청구항 15

제11항에 있어서, 봉우리 내의 벽의 최대 두께(Tmax)는 봉우리의 중심에 있는, 자운스 범퍼의 제조방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 차량 서스펜션(suspension) 시스템, 보다 특별하게는 자운스 범퍼(jounce bumper)의 분야에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 자운스 범퍼(범프 스톱, 리바운드 범퍼, 엔드-오브-트래블 범퍼(end-of-travel bumper), 스트라이크-아웃 범퍼(strike-out bumper), 서스펜션 범퍼, 또는 압축 범퍼라고도 함)는 차량 서스펜션의 상부 상에 통상 위치되는 충격-흡수 장치이다. 차량 서스펜션 시스템에서 사용하기 위한 자운스 범퍼는 두 서스펜션 성분, 예컨대 차축 및 프레임의 일부 사이에서 충격을 완화하고, 승객의 승차감을 증가시키기 위해서 소음 및 진동을 감쇄하기 위해서 오랫동안 사용되어 왔다. 차량 새시(chassis)의 변위가 스트러트(strut)의 변위를 유발하기 때문에, 스트러트는 차량 새시의 변위에 반응하여 압축 및 신장의 사이클을 겪는다. 서스펜션의 지나친 변위를 유발하는 도로 표면의 극심한 불균일성과 관련된 자운스 힘(jounce force)으로부터 스트러트 어셈블리 및 차량 본체를 보호하기 위해서 대비되어야 한다. 이러한 이유로 인해서, 충격 흡수재가 통상적이지 않은 구동 조건에 의해서 유발되는 힘을 흡수하지 못할 때, 충격이 발생할 것이라고 여겨지는 지점에 자운스 범퍼가 서스펜션 시스템에 부착되어 있다. 특히, 스트러트의 자운스 운동 동안, 댐퍼(damper)는 "바닥으로 나오고(bottom out)", 자운스 범퍼는 자운스 범퍼 플레이트와 접촉하여 이동하고, 압축하여 에너지를 분산시켜서, 충격 완화, 소음 감소, 승객에 대한 충격 느낌 감소 및 차량 서스펜션 시스템에 대한 가능한 피해 감소를 유발한다. 자운스 범퍼는 컨볼루트(convolute)를 갖거나 갖지 않는 신장된, 대체로 원통형 또는 원추형인 부재로, 이는 피스톤 로드(rod) 주위로 연장되는 압축가능하고 엘라스토머성 재료로 제조된다. 미국 특허 제4,681,304호에 교시된 바와 같이, 회전형 범퍼는 회전의 점진적인 적층에 의해 자운스 힘에 대한 저항을 제공하도록 기능한다.

[0003] 이러한 응용에 적합한 재료는 탄력적이어야 하고, 즉, 과도한 영구적인 탈형 또는 파열 없이 충격을 견딜 수 있어야 하고, 우수한 신축 수명을 가져야 한다. 통상의 자운스 범퍼는 발포 폴리우레탄 및 가황 고무로 형성된다. 예를 들어, 자운스 범퍼는 종종 미세(microcellular) 폴리우레탄 (MCU)으로 형성된다. 미세 폴리우레탄 자운스 범퍼는 자운스 범퍼 주형 내에서 폴리우레탄 전구체를 캐스팅함으로써 제조된다. 미세 발포체는 발포를 위한 이산화탄소를 발생시키는, 발포제 또는 물과 다이아아시소시아네이트 글리콜의 반응으로부터 수득된다. 이러한 기술은, 발포가 이산화탄소의 느린 방출로 인하여 주형에서 긴 시간을 요구하므로 많은 시간을 요한다. 발포 폴리우레탄으로 제조된 자운스 범퍼는 양호한 승차 특성을 갖지만, 이들은 가교결합으로 인해서 에너지 소모 및 시간 소모 기술을 필요로 하기 때문에 제조하는데 많은 비용이 든다.

[0004] 내구성, 자동차 유체에 대한 비활성화, 및 자운스 범퍼를 형성하는데 사용되는 재료의 인열 전파 내성(resistance to tear propagation)을 개선시키려는 목적으로, 미국 특허 제5,192,057호에는 엘라스토머, 바람직하게는 코폴리에테르에스테르 중합체로부터의 엘라스토머로 형성된 신장된 중공 본체가 개시되어 있다. 상기 특허에 개시되어 있는 바와 같이, 일정한 두께 프로파일을 갖는 벨로우즈(bellows) 형상의 부분을 갖는 자운스 범퍼를 비롯한 이러한 부품은 취입 성형 기술에 의해서 제조된다. 자운스 범퍼를 형성하기 위한 대안의 방법, 즉, 코르게이티드 압출(corrugated extrusion)이 미국 특허 출원 공개 제2008/0272529호에 기재되어 있다.

[0005] 중공 플라스틱 물품을 제조하기 위한 전형적인 취입 성형 작업에서, 압출 또는 사출 성형에 의해서 제조되고,

고온 성형가능 조건에 있는 플라스틱 재료의 패리슨(parison)은 제조될 물품의 요구되는 외부 형상에 적절한 형상의 주형 공동을 갖는 개방 취입 주형의 2개의 반부(halve) 사이에 위치된다. 패리슨은 중력의 영향 하에서 서서히 이동하여 연신된다. 패리슨이 적절한 길이에 도달할 때, 주형 반부가 그 둘레에 폐쇄되고, 가압 공기 또는 다른 압축 기체가 패리슨의 내부에 도입되어 이를 주형의 형상으로 팽창시키거나, 또는 이를 주형 공동의 측면에 대해 확장시킨다. 냉각 기간 후, 주형이 개방되고 최종 물품이 배출된다.

[0006] 압출 취입 성형에서, 패리슨은 압출기에 의해서 제조된다. 압출 취입 성형은 발포/캐스팅보다 덜 비싸지만, 덜 정밀한 치수를 유발하고, 또한 부품의 벽 두께에 제한이 있다. 자운스 범퍼의 스티프니스(stiffness)가 이의 두께에 직접 관련된다. 따라서, 두께의 작은 변화 (원샷(one shot)으로 제조된 자운스 범퍼의 종축을 따르거나 또는 단일 자운스 범퍼로 제조된 자운스 범퍼의 컨볼루트의 반경을 따라서 물품에서 물품으로의 변화), 예를 들어 0.2 mm가 자운스 범퍼의 스티프니스 및 이의 에너지 흡수 능력 및 댐프닝(dampening) 성능을 유의하게 변화시킬 것이다.

[0007] 사출 취입 성형은 압출 취입 성형보다 정밀한 치수를 제공한다. 이 기술에서, 패리슨이 사출 성형에 의해 형성되고, 주형의 내부 코어가 제거되고, 압출 취입 성형에서와 같이 2개의 주형 반부들 내에 둘러싸여 있는 동안에 패리슨이 신속히 팽창된다. 패리슨은 사출 성형되어 일정하지 않은 단면을 가질 수 있어서, 최종 부품의 벽 두께 균일성이 압출 취입 성형으로부터의 균일성보다 더 양호해진다. 사출 취입 성형은 최종 취입 구조에서 보다 정밀한 세부 사항을 허용하지만, 압출 취입 성형보다 많은 비용이 든다.

[0008] 일반적으로, 자운스 범퍼에서 에너지의 흡수를 최대화하는 것이 바람직하다. 자운스 범퍼의 에너지 흡수 특성은 예를 들어, 탈형 대 적용된 힘을 측정함으로써 측정될 수 있다. 통상적으로 탈형은 X-축 (mm) 상에 플로팅되고, 적용된 하중 (힘)은 Y-축 (N) 상에 플로팅된다. 곡선 아래의 면적은 하기 수학적식에 따른, 자운스 범퍼에 의해서 흡수된 에너지를 나타낸다.

[0009] 변위 X 힘 = 에너지

[0010] 상기에 언급된 기술 중 임의의 기술에 의해서 제조된 열가소성 자운스 범퍼는 제조의 특정 구성 세부 사항, 및 재료를 비롯한, 설계에 따라서 상이한 반응을 나타낼 수 있다. 힘-변위 특성을 개선시키고, 이로 인해서 흡수되는 에너지를 증가시키도록 열가소성 자운스 범퍼의 설계를 개선시킬 필요성이 존재한다.

## 발명의 내용

[0011] 제1 양태에서, 본 발명은 벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체(hollow elongated tubular body)를 포함하는 엘라스토머성 열가소성 재료로 제조된 자운스 범퍼를 제공하며, 여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우(bellow)를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리(peak) 및 골(trough)에 의해서 규정되고, 봉우리는 rs의 필렛(fillet) 반경을 갖고, 골은 rc의 필렛 반경을 갖고; 여기서, rc는 rs보다 작고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께인 Tm에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께인 Tmax의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크고, 봉우리는 Tm의 중점을 갖는 벽 호(wall arc)에 의해서 규정된다.

[0012] 제2 양태에서, 본 발명은 벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체를 포함하는, 엘라스토머성 열가소성 재료로 제조된 자운스 범퍼를 제공하며, 여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리 및 골에 의해서 규정되고, 골은 rc의 필렛 반경을 갖고, 봉우리는 rs의 필렛 반경 및 Ts의 봉우리의 중앙에서의 벽 두께를 가지며 (Tmax가 실질적으로 봉우리의 중앙에 있는 경우 Ts는 Tmax임); 여기서, rc는 rs보다 작고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께인 Tm에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께인 Ts (Tmax)의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크고, 봉우리는 Tm의 중점을 갖는 벽 호에 의해서 규정된다.

[0013] 제3 양태에서, 본 발명은 엘라스토머성 열가소성 재료를, 벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체로 형상화하는 단계를 포함하는 자운스 범퍼의 제조 방법을 제공하며, 여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리 및 골에 의해서 규정되고, 골은 rc의 필렛 반경을 갖고, 봉우리는 rs의 필렛 반경을 갖고, 봉우리의 최대 벽 두께는 봉우리 내의 지점에 존재하고, Tmax로 지정되며; 여기서, rs는 rc보다 크고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께인 Tm에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께인 Tmax의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크고, 봉우리는 Tm의 중점을 갖는 벽 호에 의해서 규정된다.

[0014] 제4 양태에서, 본 발명은 엘라스토머성 열가소성 재료를, 벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체로 형상화하는 단계를 포함하는 자운스 범퍼의 제조 방법을 제공하며, 여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리 및 골에 의해서 규정되고, 골은 rc의 필렛 반경을 갖고, 봉우리는 rs의 필렛 반경 및 Ts의 봉

우리의 중앙에서의 벽 두께 ( $T_{max}$ 가 실질적으로 봉우리의 중앙에 있는 경우,  $T_s$ 는  $T_{max}$ 임)를 가지며; 여기서,  $r_s$ 는  $r_c$ 보다 크고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께인  $T_m$ 에 대한 봉우리에서의 벽의 두께인  $T_s$  ( $T_{max}$ )의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크다.

[0015] 제5 양태에서, 본 발명은 자운스 범퍼를 사용하여 서스펜션(suspension)의 변위로부터 에너지를 흡수하는 것을 포함하는 자동차 서스펜션에서 충격을 흡수하기 위한 방법을 제공하며, 여기서, 자운스 범퍼는 엘라스토머성 열가소성 재료로 제조되며, 벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체를 포함하며, 여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리 및 골에 의해서 규정되고, 골은  $r_c$ 의 필렛 반경을 갖고, 봉우리는  $r_s$ 의 필렛 반경을 갖고, 봉우리의 최대 벽 두께는 봉우리 내의 지점에 존재하고,  $T_{max}$ 로 지정되며; 여기서,  $r_s$ 는  $r_c$ 보다 크고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께인  $T_m$ 에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께인  $T_{max}$ 의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크고, 봉우리는  $T_m$ 의 중점을 갖는 벽 호에 의해서 규정된다.

[0016] 제6 양태에서 본 발명은 자운스 범퍼를 사용하여 서스펜션의 변위로부터 에너지를 흡수하는 것을 포함하는 자동차 서스펜션에서 충격을 흡수하기 위한 방법을 제공하며, 여기서, 자운스 범퍼는 엘라스토머성 열가소성 재료로 제조되며, 벽을 갖는 신장된 중공 관형 본체를 포함하며, 여기서, 관형 본체는 적어도 2개의 벨로우를 갖고, 각각의 벨로우는 봉우리 및 골에 의해서 규정되고, 골은  $r_c$ 의 필렛 반경을 갖고, 봉우리는  $r_s$ 의 필렛 반경 및  $T_s$ 의 봉우리의 중앙에서의 벽 두께 ( $T_{max}$ 가 실질적으로 봉우리의 중앙에 있는 경우,  $T_s$ 는  $T_{max}$ 임)를 가지며; 여기서,  $r_s$ 는  $r_c$ 보다 크고, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께인  $T_m$ 에 대한 봉우리에서의 벽의 두께인  $T_s$  ( $T_{max}$ )의 비율은 1.05와 동일하거나 이보다 크다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] <도 1>

도 1은 "외향" 자운스 범퍼의 도식적인 파단도이고, 여기서,  $R_e$ 는 봉우리에서의 외부 반경(external radius)을 지정하고,  $R_i$ 는 골에서의 외부 반경을 지정하고,  $P$ 는 봉우리에서 봉우리까지의 거리 (피치)를 나타낸다.

<도 2a>

도 2a는 도 1의 도식적인 단면 확대도이며, 여기서, 점선은 자운스 범퍼의 종축을 나타내고,  $r_s$ 는 외향 컨볼루트의 필렛 반경을 지정하고,  $r_c$ 는 내향 컨볼루트의 필렛 반경을 지정하고,  $T_s$ 는 외향 컨볼루트의 봉우리 내의 최대 벽 두께 (즉,  $T_{max}$ 가 실질적으로 봉우리의 중앙에 존재하는 경우)를 지정하고,  $T_c$ 는 골 (내향 컨볼루트)에서의 벽 두께를 지정하고,  $T_m$ 은 반경이  $r_c$ 인 원과 반경이  $r_s$ 인 원 간의 접점에서의 중간 벽 두께를 지정한다. 봉우리는  $T_m$ 의 중점을 갖는 벽 호에 의해서 규정된다.

<도 2b>

도 2b는 반경이  $r_s$ 인 원과 반경이  $r_c$ 인 원이 접하지 않는 경우를 도시하는, 자운스 범퍼의 도식적인 단면 확대도이다. 점선은 자운스 범퍼의 종축을 나타내고,  $r_s$ 는 외향 컨볼루트의 필렛 반경을 지정하고,  $r_c$ 는 내향 컨볼루트의 필렛 반경을 지정하고,  $T_s$ 는 외향 컨볼루트의 봉우리 내의 최대 벽 두께 (즉,  $T_{max}$ 가 봉우리의 중앙에 존재하는 경우)를 지정하고,  $T_c$ 는 골 (내향 컨볼루트)에서의 벽 두께를 지정하고,  $T_m$ 은 반경이  $r_c$ 인 원과 반경이  $r_s$ 인 원 모두에 접선으로 도시된 선의 중간점에서의 중간 벽 두께를 지정한다.

<도 3>

도 3은 자동차의 서스펜션에 설치된 자운스 범퍼의 실시예의 일 예의 부분적인 단면도(cut-away view)를 나타낸다.

<도 4>

도 4는 본 발명에 따른 자운스 범퍼, E1 및 비교 자운스 범퍼, C1에 대한, X-축의 % 탈형 (편향) (%) 대 Y-축의 적용된 힘 (N)을 나타낸다. % 탈형은 자운스 범퍼의 제1 압축 전의 자운스 범퍼의 초기 높이 (mm)에 대한 실제 탈형 (mm)의 비율로서 정의된다. E1에 대한 곡선은 삼각형을 갖는 것으로서 지정되고, C1에 대한 곡선은 원을 갖는 것으로 지정된다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 참고: 도면에서, 자운스 범퍼의 벽 두께가 본질적으로 일정하게 도시되었지만, 본 발명의 자운스 범퍼에서, 이것은 자운스 범퍼 전체에서 변할 것이다. 바람직한 실시양태에서, 이것은 봉우리, 실질적으로 봉우리의 중앙에



서 이의 최대 두께에 도달한다.

[0019] 본 명세서에서 지칭되는 모든 문헌이 참고로 포함되어 있다.

[0020] 본 발명자들은 엘라스토머성 열가소성 재료로 제조된 자운스 범퍼에서, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께 ( $T_m$ )에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께 ( $T_{max}$ , 대안적으로,  $T_{max}$ 가 실질적으로 봉우리의 중앙에 존재하는 경우,  $T_s$ 로 지정됨)의 비율 ( $T_{max}/T_m$ )이 1.05와 동일하거나 이보다 클 경우, 예를 들어 탈형 대 적용된 힘에 의해서 측정되는 바와 같이, 에너지의 우수한 흡수가 획득되는 것을 발견하였다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 우수한 에너지 흡수는, 변위를 따르는 큰 힘 (즉, 50%의 상대적인 탈형을 위해서 적어도 55 N), 및 동시에, 힘이 매우 클 때 탈형의 높은 수준 (즉, 10 KN에서 적어도 65%의 상대적인 탈형) 모두를 의미한다. 에너지 흡수 수준은 50 및/또는 60%의 상대적인 탈형에서의 힘의 수준 및 10 KN (즉, 적용된 힘 10 킬로뉴톤)에서의 상대적인 탈형에 의해서 추정할 수 있다.

[0021] 컨볼루트와 컨볼루트 간의 작은 차이 또는 동일한 컨볼루트 상에서 다양한 각 위치에서의 작은 차이로 인해서, 종종,  $T_s$  ( $T_{max}$ ) 및  $T_m$ 을 자운스 범퍼의 모든 컨볼루트에 대해서 측정하여, 평균 값을  $T_s$  ( $T_{max}$ ) 및  $T_m$ 으로 한다.  $T_{max}$ 는 종점  $T_m$ 에 의해서 규정된 벽 호에서의 최대 벽 두께이다. 이것은 봉우리 내 (즉, 지점들  $T_m$  사이의) 어디에도 존재할 수 있다. 바람직한 일 실시양태에서, 이것은 실질적으로 봉우리의 중앙 (즉, 지점들  $T_m$  사이의 중간점)에 존재하며, 이 경우, 이것은  $T_s$ 로 지정될 수 있다.

[0022] 본 발명은 도 2a 및 2b에 예시된 바와 같이, 봉우리 필렛 반경,  $r_s$ 가 골 필렛 반경,  $r_c$ 보다 큰 것 (즉,  $r_c < r_s$ )인 "외향" 자운스 범퍼에 관한 것이다.

[0023] 본 발명의 원리는 도 1, 2a 및 2b를 확인함으로써 보다 양호하게 이해될 수 있다. 도 1은 전형적인 "외향" 자운스 범퍼를 나타낸다. 이것은 외향 및 내향 컨볼루트를 갖는 중공 관 형상의 물품이다. 기하학적 구조는 한 봉우리에서 다음 봉우리까지의 거리인 피치 (P), 봉우리에서의 외부 반경 ( $R_e$ ) 및 골에서의 외부 반경 ( $R_i$ )에 의해서 규정될 것이다.  $R_e$  및  $R_i$  모두는 자운스 범퍼의 종축 (즉, 자운스 범퍼의 중심을 종방향으로 통과하는 가상선)으로부터 측정된다. 외향 컨볼루트의 최외곽 지점을 봉우리로서 지칭하고, 가장 내향하는 끼어있는 (pinching) 지점 (컨볼루트의 두께를 고려하지 않음)을 골로서 지칭한다.

[0024] 도 2a는 외향 컨볼루트 및 내향 컨볼루트로 이루어진 벨로우의 확대도를 나타낸다. 외향 컨볼루트 (탑)는 반경  $r_s$ 에 의해서 규정되고, 내향 컨볼루트 (바닥)는 반경  $r_c$ 에 의해서 규정된다. "외향" 자운스 범퍼는  $r_c$ 가  $r_s$ 보다 작은 임의의 자운스 범퍼이다. 원이 반경  $r_s$  및  $r_c$ 를 갖는 것으로 도시되면, 이들 두 원의 접점은 자운스 범퍼의 벽 상의, 봉우리와 골 사이의 중간 지점이다. 이 지점에서 자운스 범퍼의 벽은 두께가  $T_m$ 이다. 도 2b에 나타내어진 바와 같이, 원  $r_s$ 와  $r_c$  사이에 접점이 없는 경우,  $T_m$ 은  $r_s$ 와  $r_c$  원의 접선 부분의 중심으로서 규정된다. 봉우리 내의 자운스 범퍼의 벽은 최대 두께  $T_{max}$  (또는 이것이 실질적으로 봉우리의 중앙에 있는 경우,  $T_s$ )를 갖는다. 본 발명자들은, 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께 ( $T_m$ )에 대한 봉우리 내의 벽의 최대 두께 ( $T_{max}$  또는  $T_s$ )의 비율 ( $T_s/T_m$ )이 1.05와 동일하거나 이보다 클 경우, 에너지의 우수한 흡수를 나타내는 자운스 범퍼가 획득되는 것을 발견하였다.

[0025] 바람직한 실시양태에서,  $T_{max}/T_m$  (또는  $T_s/T_m$ )는 1.1보다 크고, 보다 바람직하게는 1.2보다 크고, 예를 들어 1.25 또는 1.3 또는 1.4이고, 이보다 크다.

[0026] 본 발명에 따른 자운스 범퍼는 변위 (또는 탈형) 대 적용된 힘에 의해서 측정되는 바와 같이, 흡수되는 에너지를 최대화한다. 바람직한 일 실시양태에서, 자운스 범퍼는 또한 소정의 적용된 힘에 대해서 성취된 변위를 최대화하고, 최대 힘에서 변위를 최대화한다 (즉, 자운스 범퍼는 완전히 압축된다). 최대 힘에서의 변위 (완전한 압축)는 종종 10 킬로뉴톤 (10 kN)의 힘에서 측정되며, 이것은 10 킬로뉴톤의 적용된 힘에서의 상대적인 탈형 X에 대해서  $X/10$  KN으로서 지칭된다. 에너지 흡수를 최대화하고,  $X/10$  KN을 최대화하기 위해서, 본 발명자들은,  $T_{max}/T_m$  (또는  $T_s/T_m$ )가 1.05와 동일하거나 이보다 클 뿐만 아니라 중간 지점에서의 벽 두께,  $T_m$ 에 대한 봉우리에서의 최대 벽 두께,  $T_{max}$  (또는 이것이 봉우리의 중앙에 존재하는 경우  $T_s$ )의 비율이 특정 값  $[(T_{max}/T_m)_1]$ 과 동일하거나 큰 것이 바람직함을 발견하였고, 여기서, 이 특정 값은 봉우리 내의 최대 벽 두께,  $T_{max}$  또는  $T_s$ , 및 골에서의 외부 반경,  $R_i$ 에 좌우된다. 이는 하기 특징의 조합으로 표현될 수 있다:

[0027]  $T_{max}/T_m$  (또는  $T_s/T_m$ )  $\geq 1.05$ 이고;

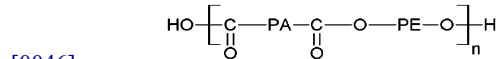
[0028]  $(T_{max}/T_m) > (T_{max}/T_m)_1$ 이고, 여기서,  $(T_{max}/T_m)_1 = 1.3 + 0.005 \times R_i - 0.055 \times T_{max}$ 임

- [0029] 여기서,
- [0030]  $T_{max}$ 는 봉우리 내의 최대 벽 두께이고;
- [0031]  $T_m$ 은 반경이  $r_c$ 인 원과 반경이  $r_s$ 인 원 간의 접점에서의 벽 두께이거나, 또는  $r_s$  및  $r_c$ 가 접하지 않은 경우,  $T_m$ 은 원  $r_s$ 와  $r_c$ 에 접선으로 도식된 선의 중간점에서의 벽 두께이고;
- [0032]  $R_i$ 는 골에서의 외부 반경이다.
- [0033] 봉우리에서 봉우리까지 (또는 골에서 골까지)의 거리를 의미하는 피치,  $P$ 는 일정할 수 있거나, 항상 동일하거나 또는 일정하지 않을 수 있다. 바람직하게는, 이것은 일정하다.
- [0034] 자동차에서 사용하기 위해서, 전형적인 피치,  $P$ 는 대략 10 내지 30 mm, 보다 바람직하게는 대략 13 내지 23 mm이고, 두께  $T_{max}$ ,  $T_s$  및  $T_m$ 은 전형적으로 대략 2 내지 5 mm, 보다 바람직하게는 대략 2 내지 4 mm로부터 선택되고,  $R_i$ 는 전형적으로 대략 10 내지 40 mm, 보다 바람직하게는 대략 15 내지 25 mm이다.
- [0035] 컨볼루트의 수 및 자운스 범퍼의 총 높이는 차량의 크기 및 중량에 따라서 선택될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 자운스 범퍼는 임의의 열가소성 엘라스토머로 제조되거나, 또는 이를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 용융 점도가 비교적 높은 (즉, ISO1133에 따라서, 49 N (5 kg) 하중 하 230°C에서 용융 유량이 0.5 내지 8 g/10분, 보다 바람직하게는 1 내지 8 g/10분, 보다 바람직하게는 2 내지 6 g/10분, 특히 바람직하게는 3 내지 5 g/10분) 열가소성 엘라스토머가 사용된다. 바람직하게는, 엘라스토머는 경도가 (ISO868에 따른 1s에서) 대략 45 내지 60D, 보다 바람직하게는 대략 47 내지 55D이다. 특히 바람직하게는, 엘라스토머는 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜 (PTMEG)의 연결 분절을 갖는 분절화된 코폴리에테르에스테르이다.
- [0037] 본 발명의 자운스 범퍼에 유용한 열가소성 엘라스토머의 예에는 ISO 18064:2003(E)에 정의된 것, 예컨대 열가소성 폴리올레핀계 엘라스토머 (TPO), 스티렌계 열가소성 엘라스토머 (TPS), 열가소성 폴리에테르 또는 폴리에스테르 폴리우레탄 (TPU), 열가소성 가황물 (TPV), 열가소성 폴리아미드 블록 공중합체 (TPA), 코폴리에스테르 열가소성 엘라스토머 (TPC), 예컨대 코폴리에테르에스테르 또는 코폴리에스테르에스테르, 및 이들의 혼합물이 포함되며; 또한 적합한 재료는 열가소성 폴리에스테르 및 이들의 혼합물이다.
- [0038] 열가소성 폴리올레핀계 엘라스토머 (TPO)는 열경화성 엘라스토머와 블렌딩된, 열가소성 올레핀계 중합체, 예를 들어 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌으로 이루어진다. 전형적인 TPO는 폴리올레핀 플라스틱, 일반적으로 폴리프로필렌 중합체와 올레핀 공중합체 엘라스토머의 용융 블렌드 또는 반응기 블렌드, 전형적으로 에틸렌-프로필렌 고무 (EPR) 또는 에틸렌-프로필렌-다이엔 고무 (EPDM)이다. 통상의 올레핀 공중합체 엘라스토머에는 EPR, EPDM, 및 에틸렌 공중합체, 예컨대 에틸렌-부텐, 에틸렌-헥산, 및 에틸렌-옥텐 공중합체 엘라스토머 (예를 들어, 더 다우 케미컬 코.(The Dow Chemical Co.)로부터 상업적으로 입수가 가능한 엔게이지(Engage)<sup>®</sup> 폴리올레핀 엘라스토머) 및 에틸렌-부타다이엔 고무가 포함된다.
- [0039] 스티렌계 열가소성 엘라스토머 (TPS)는 폴리스티렌과 고무질 중합체 재료, 예를 들어 폴리부타다이엔, 수소화된 폴리부타다이엔과 폴리부타다이엔의 혼합물, 폴리(에틸렌-프로필렌) 및 수소화된 폴리아이소프렌의 블록 공중합체로 이루어진다. 스티렌/진주계이션된 다이엔/스티렌 유형의 구체적인 블록 공중합체는 SBS, SIS SIBS, SEBS 및 SEPS 블록 공중합체이다. 이들 블록 공중합체는 본 기술 분야에 공지되어 있고, 상업적으로 입수가 가능하다.
- [0040] 열가소성 폴리우레탄(TPU)은 하기 일반식으로 표현되는 바와 같은, 장쇄 폴리올과 다이아이소시아네이트를 포함하는 연결 분절, 및 다이아이소시아네이트와 단쇄 글리콜을 포함하는 경질 분절로 구성된 선형의 분절화 블록 공중합체로 이루어진다:
- $$\text{X}-\text{O}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{NH}-\text{Y}-\text{NH}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{O}-\text{Z}$$
- [0041]
- [0042] 상기 식에서,
- [0043] "X"는 다이아이소시아네이트 및 단쇄 글리콜을 포함하는 경질 분절을 나타내고, "Z"는 다이아이소시아네이트 및 장쇄 폴리올을 포함하는 연결 분절을 나타내고, "Y"는 X 및 Z 분절을 연결하는 우레탄 결합의 다이아이소시아네이트 화합물의 잔류 기를 나타낸다. 장쇄 폴리올은 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜과 같은 폴리에테르 유형의 것들 또는 폴리에스테르 유형의 것들을 포함한다.
- [0044] 열가소성 가황물(TPV)은 가황된 엘라스토머 상이 내부에 분산된 연속적인 열가소성 상으로 이루어진다. 본 명



세서에서 사용되는 바와 같이, 가황물 및 어구 "가황물 고무"는 경화되거나 부분적으로 경화된, 가교결합되거나 가교결합성인 고무 및 가교결합된 고무의 경화성 전구체를 총칭하고자 하는 것이며, 이는 엘라스토머, 검 고무 및 소위 연성 가황물을 포함한다. TPV는 가교결합된 고무의 많은 바람직한 특징을 열가소성 엘라스토머의 가공성과 같은 일부 특징과 조합할 수 있다. 몇몇 상업적으로 입수가 가능한 TPV가 있는데, 예를 들어 각각 어드밴스트 엘라스토머 시스템즈 앤드 디에스엠(Advanced Elastomer Systems and DSM)으로부터 상업적으로 입수가 가능한 산토프렌(Santoprene)<sup>®</sup> 및 살링크(Sarlink)<sup>®</sup> (에틸렌-프로필렌-다이엔 공중합체 및 폴리프로필렌을 기재로 하는 TPV); 써모플라스틱 러버 시스템즈(Thermoplastic Rubber Systems)로부터 상업적으로 입수가 가능한 넥스트릴(Nextrile)<sup>™</sup> (니트릴 고무 및 폴리프로필렌을 기재로 하는 TPV); 제온 케미컬즈(Zeon Chemicals)로부터 상업적으로 입수가 가능한 제오덤(Zeotherm)<sup>®</sup> (아크릴레이트 엘라스토머 및 폴리아미드를 기재로 하는 TPV); 및 국제 특허 출원 공개 제WO 2004/029155호에 기재된 이.아이 듀 폰 드 네모아스 앤드 컴퍼니(E. I. du Pont de Nemours and Company)로부터의 듀폰(DuPont)<sup>™</sup> ETPV (15 내지 60 중량%의 폴리알킬렌 프탈레이트 폴리에스테르 중합체 또는 공중합체 및 40 내지 85 중량%의 가교성 폴리(메트)아크릴레이트 또는 폴리에틸렌/(메트)아크릴레이트 고무 분산 상을 포함하는 열가소성 블렌드, 여기서, 고무는 역학적으로 과산화물 자유 라디칼 개시제 및 유기 다이엔 조제(co-agent)와 가교결합됨)가 있다.

[0045] 열가소성 폴리아미드 블록 공중합체(TPA)는 하기 일반 화학식으로 표현되는 바와 같은, 에테르 및 에스테르 결합 둘 모두를 가진 가요성 폴리에테르 또는 폴리에스테르 분절 또는 연결 분절 및 폴리아미드 분절의 선형 및 규칙적인 사슬로 이루어진다:



[0047] 상기 식에서,

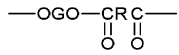
[0048] "PA"는 선형 포화 지방족 폴리아미드 시퀀스를 나타내며 "PE"는 예를 들어 선형 또는 분지형 지방족 폴리옥시알킬렌 글리콜 또는 에테르 결합 또는 에스테르 결합 또는 두 결합 모두를 가진 장쇄 폴리올 및 그 혼합물 또는 그로부터 유래된 코폴리에테르 및 코폴리에스테르로부터 형성된 폴리옥시알킬렌 시퀀스를 나타낸다. 코폴리에테르아미드 또는 코폴리에스테르아미드 블록 공중합체의 연성은 일반적으로 폴리아미드 단위의 상대량이 증가함에 따라 감소한다.

[0049] 본 발명에서 사용하기에 적합한 열가소성 폴리아미드 블록 공중합체의 예는 아르케마(Arkema) 또는 엘프 아토켄(Elf Atochem)으로부터 상표명 페박스(Pebax)<sup>®</sup> 하에 상업적으로 입수가 가능하다.

[0050] 내유성(grease resistance), 높은 온도 내구성 및 낮은 온도 유연성의 우수한 균형을 위해서, 본 발명에 따른 자운스 범퍼는 열가소성 폴리에스테르 조성물로부터 제조될 수 있다. 바람직한 열가소성 폴리에스테르는 전형적으로 하나 이상의 다이카르복실산 (본 명세서에서, 용어 "다이카르복실산"은 또한 다이카르복실산 유도체, 예컨대 에스테르를 지칭함) 및 하나 이상의 다이올로부터 유래된다. 바람직한 폴리에스테르에서, 다이카르복실산은 테레프탈산, 아이소프탈산, 및 2,6-나프탈렌 다이카르복실산 중 하나 이상을 포함하고, 다이올 성분은  $\text{HO}(\text{CH}_2)_n\text{OH}$  (I); 1,4-사이클로헥산다이메탄올;  $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  (II); 및  $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_z\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  (III) (여기서, n은 2 내지 10의 정수이고, m은 평균 1 내지 4이고, z는 평균 약 7 내지 약 40임) 중 하나 이상을 포함한다. (II) 및 (III)은 m 및 z가 각각 다양할 수 있는 화합물의 혼합물일 수 있고, m 및 z는 평균이기 때문에, 이들은 정수일 필요는 없다는 것을 인지해야 한다. 열가소성 폴리에스테르를 형성하기 위해 사용될 수 있는 다른 다이카르복실산은 세박산과 아디프산을 포함한다. 하이드록시벤조산과 같은 하이드록시카르복실산은 공단량체로서 사용될 수 있다. 구체적인 바람직한 폴리에스테르에는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) (PET), 폴리(트라이메틸렌 테레프탈레이트) (PTT), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트) (PBT), 폴리(에틸렌 2,6-나프토포에이트), 및 폴리(1,4-사이클로헥사다이메틸렌 테레프탈레이트) (PCT)가 포함된다.

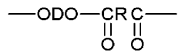
[0051] 코폴리에테르에스테르 또는 코폴리에스테르에스테르와 같은 코폴리에스테르 열가소성 엘라스토머(TPC)는 에스테르 결합을 통해 헤드-투-테일(head-to-tail)로 연결된 복수의 반복적인 장쇄 에스테르 단위 및 단쇄 에스테르 단위를 갖는 공중합체이며, 상기 장쇄 에스테르 단위는 화학식(A)로 표현되며,

[0052] [화학식 (A)]



[0053]

[0054] 상기 단쇄 에스테르 단위는 화학식 (B)로 표현되며,



[0055]

[0056] [상기 식에서,

[0057] G는 평균 분자량이 바람직하게는 약 400 내지 약 6000인 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜로부터 말단 하이드록실기를 제거한 후에 남아 있는 2가 라디칼이고; R은 분자량이 약 300 미만인 다이카르복실산으로부터 카르복실기를 제거한 후에 남아 있는 2가 라디칼이고; D는 분자량이 바람직하게는 약 250 미만인 다이올로부터 하이드록실기를 제거한 후에 남아 있는 2가 라디칼임], 상기 코폴리에테르에스테르(들)는 바람직하게는 약 15 내지 약 99 중량%의 단쇄 에스테르 단위 및 약 1 내지 약 85 중량%의 장쇄 에스테르 단위를 함유한다.

[0058] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 중합체 사슬 내의 단위에 적용되는 바와 같은 용어 "장쇄 에스테르 단위"는 장쇄 글리콜과 다이카르복실산의 반응 생성물을 말한다. 적합한 장쇄 글리콜은 말단 (또는 가능한 한 거의 말단) 하이드록시기를 갖고, 평균 분자량이 약 400 내지 약 6000이며, 바람직하게는 약 600 내지 약 3000인 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜이다. 바람직한 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜에는 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)글리콜, 폴리(트라이메틸렌 옥사이드)글리콜, 폴리(프로필렌 옥사이드)글리콜, 폴리(에틸렌 옥사이드)글리콜, 이들 알킬렌 옥사이드의 공중합체 글리콜, 및 블록 공중합체, 예컨대 에틸렌 옥사이드-캡핑된 폴리(프로필렌 옥사이드)글리콜이 포함된다. 이들 글리콜의 둘 이상의 혼합물이 사용될 수 있다.

[0059] 코폴리에테르에스테르의 중합체 사슬 내의 단위에 적용될 때 용어 "단쇄 에스테르 단위"는 저분자량 화합물 또는 중합체 사슬 단위를 말한다. 이는 저분자량 다이올 또는 다이올의 혼합물을 다이카르복실산과 반응시켜 상기 화학식(B)로 표현된 에스테르 단위를 형성하여 제조된다. 반응하여 코폴리에테르에스테르의 제조에 사용하기에 적합한 단쇄 에스테르 단위를 형성하는 저분자량 다이올 중에는 비환형, 지환족 및 방향족 다이하이드록시 화합물이 포함된다. 바람직한 화합물은 약 2 내지 15개의 탄소 원자를 갖는 다이올, 예컨대 에틸렌, 프로필렌, 아이소부틸렌, 테트라메틸렌, 1,4-펜타메틸렌, 2,2-다이메틸트라이메틸렌, 헥사메틸렌 및 데카메틸렌 글리콜, 다이하이드록시사이클로헥산, 사이클로헥산 다이메탄올, 레소르시놀, 하이드로퀴논, 1,5-다이하이드록시나프탈렌 등이다. 특히 바람직한 다이올은 2 내지 8개의 탄소 원자를 함유하는 지방족 다이올이고, 보다 바람직한 다이올은 1,4-부탄다이올이다.

[0060] 본 발명의 자운스 범퍼의 제조에 이롭게 사용되는 코폴리에테르에스테르는 이. 아이. 듀 폰 드 네모아스 앤드 컴퍼니 (미국 델라웨어주 월밍톤 소재)로부터 상표명 히트렐(Hytrel)<sup>®</sup> 코폴리에테르에스테르 엘라스토머 하에 상업적으로 입수가 가능하다.

[0061] 바람직한 일 실시양태에 따라서, 본 발명에 따른 자운스 범퍼는 코폴리에스테르 열가소성 엘라스토머 (TPC), 예컨대 코폴리에테르에스테르 또는 코폴리에스테르에스테르, 및 이들의 혼합물로부터 제조된다. 보다 바람직하게는, 테레프탈산의 에스테르, 예를 들어 다이메틸테레프탈레이트, 1-4 부탄다이올 및 폴리(테트라메틸렌 에테르)글리콜로부터 제조된 코폴리에테르 에스테르가 사용된다. 단쇄 에스테르 단위의 중량%는 약 50이고, 나머지는 장쇄 에스테르 단위이다. 코폴리에테르에스테르 엘라스토머는 ISO1133에 따라서 측정할 경우, 49 N (5 kg) 하중 하 230°C에서 약 4 g/10분의 용융 유량을 갖는 높은 용융 점도를 갖는다. 이의 경도는 ISO868에 따라서 측정할 경우, 1s에서 약 47 쇼어(shore) D이다.

[0062] 본 발명에 따른 자운스 범퍼를 제조하는데 사용되는 재료는 가소제; 안정제; 산화방지제; 자외선 흡수제; 가수분해 안정제; 정전지방지제; 염료 또는 안료; 충전제, 난연제; 윤활제; 보강제, 예를 들어 유리의 섬유, 플레이크(flake) 또는 입자; 특히, 미네랄, 세라믹, 나노규모 입자를 비롯한 탄소; 가공 보조제, 예를 들어, 이형제; 및/또는 그 혼합물을 비롯한 첨가제를 포함할 수 있다. 이들 첨가제의 적합한 수준 및 이들 첨가제를 중합체 조성물 내로 혼입시키는 방법은 본 기술 분야의 숙련인에게 공지되어 있다.

[0063] 본 발명의 자운스 범퍼는 임의의 형상화 작업 또는 열가소성 엘라스토머 재료를 형상화하기에 적합한 방법에 의해서 제조될 수 있다. 상기 형상화 작업 또는 방법의 예에는 사출 성형, 압출 (예를 들어, 코러게이티드 압출),

및 취입 성형 (압출 취입 성형 및 사출 취입 성형 포함)을 포함하는 작업이 포함된다. 취입 성형이 특히 바람직한데, 그 이유는 취입 성형은 부품의 최종 기하학적 구조에 대한 양호한 제어를 허용하고, 최종 기하학적 구조의 제어와 공정의 비용 간에 양호한 균형을 허용하기 때문이다.

[0064] 본 발명에 따른 자운스 범퍼의 2가지 실시예의 일부 치수를 하기 표 1에 열거한다.

표 1

본 발명에 따른 자운스 범퍼의 2가지 실시예의 치수

	단위	실시예 A	실시예 B
Tmax (모든 봉우리에 대한 평균)	mm	3.7	3.4
Tm (모든 컨볼루트에 대한 평균)	mm	2.6	2.8
비율 Tmax/Tm	--	1.42	1.21
피치 (P)	mm	22.6	23.3
Ri (골에서의 외부 반경)	mm	13.4	14
(Tmax/Tm) <sub>1</sub> (계산치)		1.24	1.24

[0065]

[0066] 사용 시, 자운스 범퍼는 차량 새시와 충격 흡수재 사이의 차량의 서스펜션 로드 상에 설치된다. 설치의 예로도 3에 도식적으로 나타낸다. 도 3을 참고하면, 자운스 범퍼 (1)는, 충격 흡수재 (3)의 상향 방향에서의 변위가 충격 흡수재 (3)와 새시 (4) 사이에서 자운스 범퍼의 축 압축을 유발하도록, 충격 흡수재 로드 (2) 상에 설치되어 있다. 바람직할 경우, 자운스 범퍼 (1)는 서스펜션 지지체 (5)에 의해서 위치에 고정될 수 있다. 숫자 (6)은 자동차 차축에 연결된 충격 흡수재의 단부를 나타낸다.

[0067] 실시예

[0068] 테레프탈산의 에스테르, 예를 들어 다이메틸테레프탈레이트, 1-4 부탄다이올 및 폴리(테트라메틸렌 에테르)글리콜로부터 제조된 코폴리에테르에스테르 엘라스토머를 취입 성형하여 본 발명에 따른 자운스 범퍼, E1을 제조하였다. 자운스 범퍼 E1은 실질적으로 봉우리의 중앙에서 Tmax를 갖는다. 단쇄 에스테르 단위의 중량%는 약 50 이고, 에스테르 단위의 나머지는 장쇄 에스테르 단위이다. 코폴리에테르에스테르 엘라스토머는 ISO1133에 따라서 49 N (5 kg) 하중 하 230℃에서 용융 유량이 약 4 g/10분이다. 이의 경도는 ISO868에 따라서 1s에서 약 47 쇼어 D이다. 비교 자운스 범퍼 C1을 또한 이 재료로부터 제조하였다.

[0069] 자운스 범퍼의 치수를 표 2에 열거한다. 본 발명에 따른 자운스 범퍼, E1은 Tmax/Tm가 1.35 (즉, Tmax/Tm > 1.05)이지만, 비교예의 자운스 범퍼, C1은 Tmax/Tm가 1.03 (즉, 1.05 미만)이다.

[0070] 또한, 자운스 범퍼 E1은 하기 요건을 충족한다:

[0071]  $T_{max}/T_m \geq 1.05$ 이고;

[0072] 봉우리와 골 사이의 중간 지점에서의 벽의 두께에 대한 봉우리 내의 최대 벽 두께의 비율 ( $T_{max}/T_m$ )은 ( $T_{max}/T_m$ )<sub>1</sub>보다 크다.

[0073]  $(T_{max}/T_m)_1 = 1.3 + 0.005 \times R_i - 0.055 \times T_{max}$

[0074] 여기서,

[0075] Tmax는 봉우리 내의 최대 벽 두께이고;

[0076] Tm은 반경이 rc인 원과 반경이 rs인 원 간의 접점에서의 벽 두께이거나, 또는 rs 및 rc가 접하지 않은 경우, Tm은 원 rs와 rc에 접선으로 도식된 선의 중간점에서의 벽 두께이고;

[0077] Ri는 골에서의 외부 반경이고, 봉우리는 Tm의 중점을 갖는 벽 호에 의해서 규정된다.

표 2

본 발명에 따른 자운스 범퍼 및 비교예 자운스 범퍼의 치수

자운스 범퍼		C1	E1
초기 높이	(mm)	72.5	72.5
피치* (P)	(mm)	25.3	25.3
봉우리에서의 외부 반경* (RE)	(mm)	26.0	26.0
골에서의 내부 반경* (RI)	(mm)	13.6	13.6
Tmax* (모든 봉우리에 대한 평균)	(mm)	3.3	3.5
Tm* (모든 킨볼루트에 대한 평균)	(mm)	3.2	2.6
비율 Tmax/Tm		1.03	1.35

[0078]

[0079]

2개의 독립적인 벨로우를 사용하여 압축 반응을 측정하였다. 자운스 범퍼의 단부로부터 아티팩트(artifact)를 회피하는 방식으로 성형 부품을 절단하였다. 0 mm 기준점은 압축 기계의 플레이트 상에 위치한 외부 지점이었다.

[0080]

23℃에서 50 mm/분으로 0 내지 10 KN의 3회의 압축 사이클을 적용하여 성형 부품을 처리하였다. 이어서, 부품을 풀고, 응력 없이, 23℃의 온도에서 1시간 동안 유지시켰다. 이어서, 성형 부품을 첫번째 3회 사이클과 동일한 조건을 사용하여 제4 압축 사이클에 노출시켰다. 이 마지막 사이클을 자운스 범퍼의 정적 압축 곡선으로 정의하였다.

[0081]

표 3은 상대적인 탈형, 실제 편향을 제공하는데 필요한 힘 및 10 KN 힘 (X10 KN)의 적용 시의 상대적인 탈형을 열거한다. 표 3의 상대적인 편향 데이터를 도 4에 플로팅한다.

표 3

본 발명에 따른 자운스 범퍼 및 비교예 자운스 범퍼의 상대적인 편향 (%) 및 실제 편향 (mm)

상대적인 편향 (%)	실제 편향 (mm)	힘 (N)	
		C1	E1
0	0	0	0
15	10.9	214	194
30	21.8	411	454
40	29.0	550	572
50	36.3	814	802
55	39.9	961	1027
60	43.5	1139	1326
65	47.1	1373	1678
70	50.8	2508	2744
71	51.5	2920	3479
72	52.2	3738	4497
73	52.9	5136	5768
74	53.7	7609	7394
75	54.4	9900	9638
10 KN, X10 KN에서의 실제 편향 (mm)		54.3	54.5

[0082]

[0083]

표 3 및 도 4의 데이터는, 55%를 초과하는 상대적인 편향에서, 본 발명에 따른 자운스 범퍼 즉, E1 (Tmax/Tm가 1.35임 (즉, 1.05보다 큼))의 소정의 상대적인 탈형 (편향)을 유발하는데 필요한 힘은 비교예 자운스 범퍼 C1 (Tmax/Tm가 1.03임 (즉, 1.05보다 작음))에서 동일한 상대적인 탈형을 유발하는데 필요한 힘보다 실질적으로 크다는 것을 나타낸다. 이는, 본 발명에 따른 자운스 범퍼, E1이 에너지를 흡수하는 관점에서 비교 자운스 범퍼 C1보다 유의하게 더 효과적이라는 것을 나타낸다.

[0084]

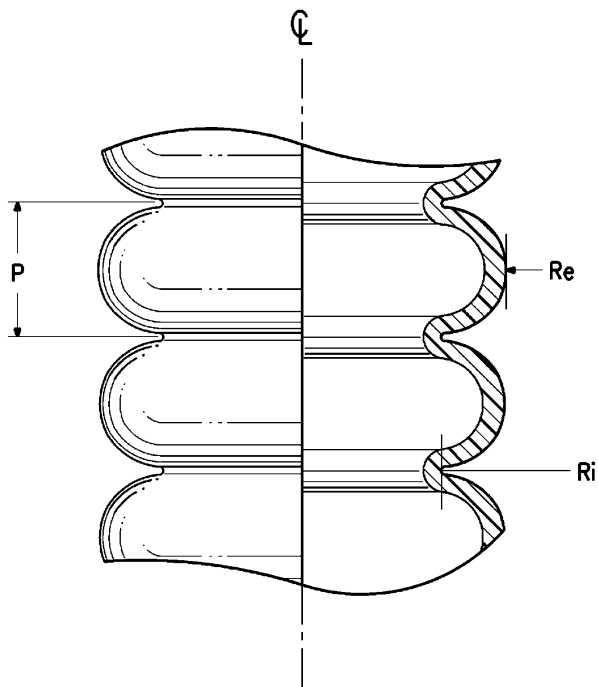
비교 자운스 범퍼 C1 및 본 발명의 자운스 범퍼 E1에 대한 결과를 도 4에 그래프로 나타내었고, 여기서, % 편향 (%)은 X-축에 플로팅되어 있고, 적용된 힘 (N)은 Y-축에 플로팅되어 있다. % 탈형은 자운스 범퍼의 제1 압축 전의 자운스 범퍼의 초기 높이 (mm)에 대한 실제 탈형 (mm)의 비율로서 정의된다. 자운스 범퍼 E1에 대한 결과를 삼각형이 그려진 곡선으로 나타낸다. 비교 자운스 범퍼 C1에 대한 결과를 원이 그려진 곡선으로 나타낸다.

[0085] 곡선 아래의 면적 (힘 X % 편향)은 흡수된 전체 에너지의 척도를 제공한다. 비교 자운스 범퍼 C1에 대한 압축 곡선 (다이아몬드)은 55%를 초과하는 상대적인 편향에서는 더 아래의 곡선이다. 본 발명에 따른 자운스 범퍼 E1 (삼각형)은 55%를 초과하는 상대적인 편향에서는 더 위의 곡선이며, 이것은 곡선 아래의 면적이 더 크며, 에너지 흡수의 증가를 나타낸다.

[0086] 추가로, 도 4로부터, 본 발명에 따른 자운스 범퍼 E1이 최대 변위를 유의하게 희생시키지 않음을 확인할 수 있다. 실험적인 자운스 범퍼 E1에 대한 X10 KN은 비교예 자운스 범퍼 C1에 대한 X10 KN보다 유의하게 작지는 않다.

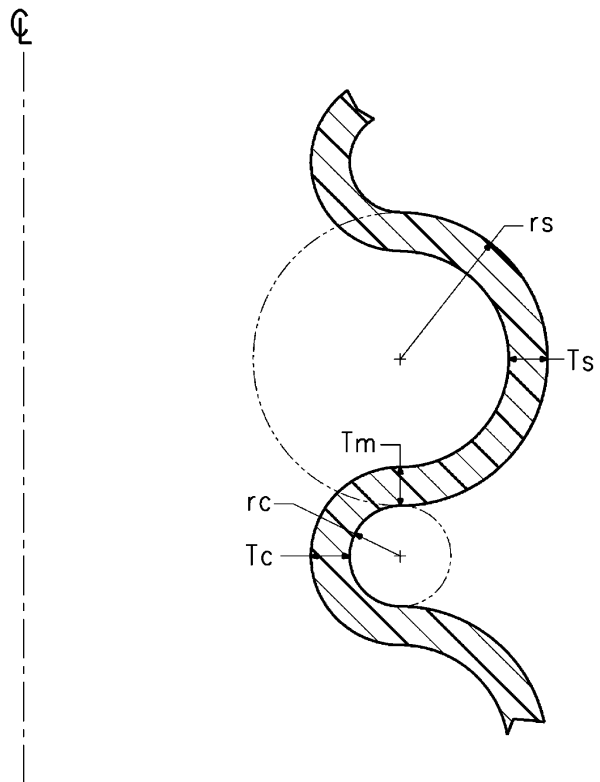
## 도면

### 도면1

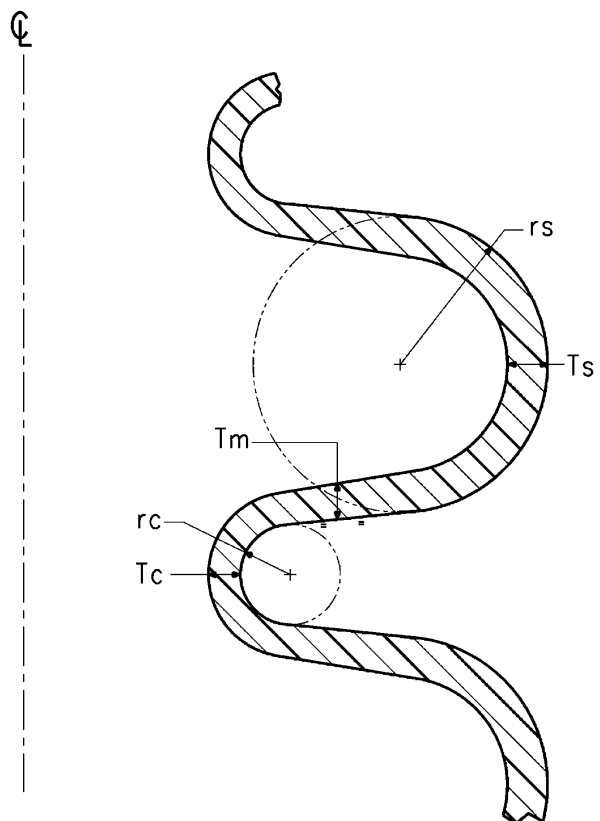




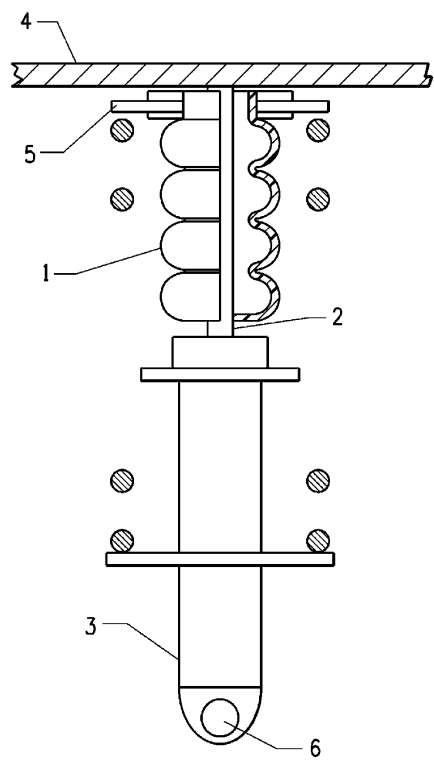
도면2a



도면2b



도면3



도면4

