



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2010-0094470  
 (43) 공개일자 2010년08월26일

(51) Int. Cl.  
**B60R 19/18** (2006.01) **B60R 19/02** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-7011188  
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2008년11월25일  
 심사청구일자 없음  
 (85) 번역문제출일자 2010년05월20일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2008/084648  
 (87) 국제공개번호 WO 2009/085499  
 국제공개일자 2009년07월09일  
 (30) 우선권주장  
 11/959,605 2007년12월19일 미국(US)

(71) 출원인  
**사빅 이노베티브 플라스틱스 아이피 비.브이.**  
 네덜란드 베켄 읍 줌 4612 피엑스 플라스틱스란 1  
 (72) 발명자  
**가르그, 안키트 쿠마**  
 인도, 방갈로 560075, 지엠 팔야, 6번째 메인, SV 스프링 필드, 102층  
**마하토, 아브히지트**  
 미합중국 노스 캐롤리나 27705, 더햄, 아파트먼트 넘버 C2, 앤더슨 스트리트 1600  
**타카키, 네모토**  
 일본, 시즈오카 411-0045, 미시마, 하기, 624  
 (74) 대리인  
**김영철, 김 순 영**

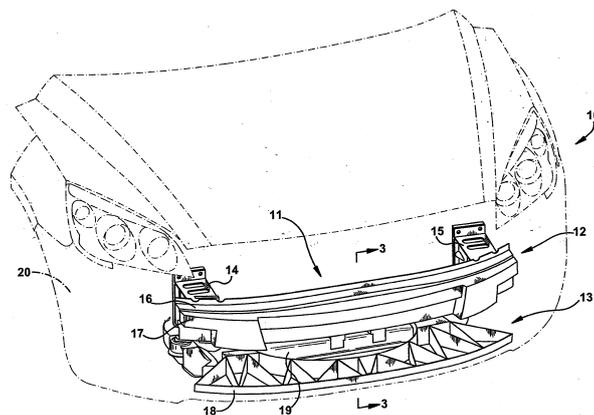
전체 청구항 수 : 총 29 항

**(54) 트레이 에너지 완충기 및 범퍼 장치**

**(57) 요약**

베이스, 아치형이고, 상기 베이스로부터 연장되는 제1 가로벽, 및 상기 제1 가로벽으로부터 이격되고, 상기 베이스로부터 연장되는 제2 가로벽을 포함하는 트레이 에너지 완충기의 여러 실시예들이 제공된다. 상기 트레이 에너지 완충기는 상기 제1 가로벽을 상기 제2 가로벽에 결합하는 상기 베이스로부터 연장되는 복수의 리브들을 더 포함한다. 일 실시예에서, 상기 리브들의 밀도는 상기 가로 폭을 따라 변한다. 다른 실시예에서, 상기 복수의 리브들 중 적어도 하나는 상기 리브가 상기 제1 및 제2 가로벽들과 결합하는 지점에서 상기 제1 또는 제2 가로벽의 높이의 50%보다 더 크다. 또한, 범퍼 빔에 부착되는 트레이 에너지 완충기를 포함하고, 상기 범퍼 빔과 상기 트레이 에너지 완충기를 실질적으로 둘러싸는 파시아를 선택적으로 포함하는 범퍼 장치를 제공한다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

베이스;

아치형이고, 상기 베이스로부터 상방으로 연장되는 제1 가로벽;

상기 베이스로부터 상방으로 연장되고, 제1 가로벽으로부터 이격되는 제2 가로벽; 및

트레이의 상기 베이스로부터 상방으로 연장되고, 상기 제1 가로벽 및 상기 제2 가로벽을 연결하는 복수의 리브들을 포함하고,

상기 복수의 리브들 각각의 높이는 상기 리브가 상기 제1 가로벽과 결합하는 지점에서의 제1 가로벽의 높이의 50% 보다 더 크고, 상기 복수의 리브들 각각의 높이는 상기 리브가 상기 제2 가로벽과 결합하는 지점에서의 제2 가로벽의 높이의 50% 보다 더 큰 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 베이스, 제2 가로벽, 또는 이들 모두는 실질적으로 평판형인 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 가로벽은 실질적으로 아치형인 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 가로벽과 반대쪽에 마주하는 상기 제1 가로벽의 표면을 따라 배치되는 로브들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

### 청구항 5

제1항 또는 제3항에 있어서,

상기 복수의 리브들은 서로 소정 각도로 배향되어 있는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수의 리브들은 서로 실질적으로 평행한 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 리브들은 측단면을 따라 곡선 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 리브들은 측단면을 따라 지그-재그 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 리브들은 서로 실질적으로 등거리에 있는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 트레이 에너지 완충기의 벽두께는 약 1mm부터 약 6mm까지의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 트레이 에너지 완충기는 상기 트레이 에너지 완충기의 가로 폭을 따라 복수의 영역들을 구비하고, 두 개 이상의 상기 영역들은 상이한 강도를 갖는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 트레이 에너지 완충기는 중앙 영역, 제1 엔드 영역, 및 제2 엔드 영역을 포함하고,

상기 중앙 영역의 강도는 적어도 상기 제1 엔드 영역 및 상기 제2 엔드 영역 중 하나 이상의 강도와 다른 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 트레이 에너지 완충기는 중앙 영역, 제1 엔드 영역, 제2 엔드 영역, 상기 중앙 영역과 상기 제1 엔드 영역 사이에 배치되는 제1 중간 영역 및, 상기 중앙 영역과 상기 제2 엔드 영역 사이에 배치되는 제2 중간 영역을 포함하고,

상기 영역들 각각의 강도는 인접한 영역들과 다른 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 14**

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 가로벽과 상기 제2 가로벽 사이에 배치되는 복수의 중간 가로벽들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 15**

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리브들, 가로벽, 또는 이들 모두는 상기 베이스에 대하여 약 10° 부터 약 170° 까지 범위의 소정 각도로 배향되어 있는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 16**

제1항에 있어서,

상기 베이스는 적어도 부분적으로 아치형인 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 17**

제1항에 있어서,

상기 베이스는 서로 소정 각도로 배향되는 두 개 이상의 벽 형틀들에 의해서 형성되는 하나 이상의 스텝을 포함하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 18**

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 가로벽과 반대쪽에 마주하는 상기 제1 가로벽의 표면을 따라 배치되는 복수의 로브들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 베이스는 하나 이상의 개구를 포함하고, 상기 복수의 로브들 중 하나 이상은 개구를 포함하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 20**

제1항에 있어서,

상기 베이스는 실질적으로 평판형이고, 하나 이상의 개구를 포함하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 21**

베이스;

아치형이고, 상기 베이스로부터 상방으로 연장되는 제1 가로벽;

상기 베이스로부터 상방으로 연장되고, 상기 제1 가로벽으로부터 이격되는 제2 가로벽; 및

트레이의 상기 베이스로부터 상방으로 연장되고, 제1 가로벽과 제2 가로벽을 연결하는 복수의 리브들을 포함하고,

상기 복수의 리브들의 밀도는 상기 트레이 에너지 완충기의 가로 폭을 따라 변하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 22**

오름 영역과 내림 영역이 교대하는 파동들을 포함하는 베이스;

상기 베이스와 접촉하고, 상기 베이스에 대하여 소정 각도로 배향되어 있으며, 아치형인 제1 가로벽; 및

상기 제1 가로벽으로부터 이격되고, 상기 베이스와 접촉하며, 상기 베이스에 대하여 소정 각도로 배향되어 있는 제2 가로벽을 포함하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 23**

제22항에 있어서,

상기 파동들은 상기 트레이 에너지 완충기의 가로 폭을 따라 교대하는 오름 영역과 내림 영역을 포함하고, 상기 파동들의 반경들은 상기 트레이 에너지 완충기의 가로 폭을 따라 변하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 24**

제23항에 있어서,

상기 제2 가로벽은 실질적으로 평판형이고, 상기 베이스에 실질적으로 수직인 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 25**

제23항에 있어서,

상기 각각의 복수의 파동들의 높이는 상기 제1 가로벽과 상기 제2 가로벽 중 하나 이상의 높이의 약 50% 이상인 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 26**

아치형인 제1 가로벽;

상기 제1 가로벽으로부터 이격된 제2 가로벽;

상기 제1 가로벽과 상기 제2 가로벽을 연결하는 복수의 리브들; 및

상기 제2 가로벽을 향하는 상기 제2 가로벽의 내부면 반대쪽의 상기 제1 가로벽의 외부면으로부터 연장되는 복수의 크러쉬 로브들을 포함하고,

상기 복수의 크러쉬 로브들은 하나 이상의 측벽 및 전방벽을 포함하는 것을 특징으로 하는 트레이 에너지 완충기.

**청구항 27**

제1항, 제21항, 제22항 및 제26항 중 어느 한 항의 트레이 에너지 완충기; 및

범퍼 빔을 포함하는 범퍼 장치.

**청구항 28**

제27항에 있어서,

상기 범퍼 빔과 상기 에너지 완충기를 실질적으로 둘러싸기 위한, 상기 트레이 에너지 완충기에 부착되는 파시아를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 범퍼 장치.

**청구항 29**

제27항에 있어서,

제2 범퍼 빔과 제2 트레이 에너지 완충기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 범퍼 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 에너지 완충기에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 에너지 완충기 및 에너지 완충기를 포함하는 차량용 범퍼 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 범퍼 장치는 전형적으로 너비 방향으로, 또는 가로 방향으로 차량의 전후방을 가로질러 연장되고, 길이 방향으로 연장되는 레일에 설치된다. 많은 자동차용 범퍼 조립체는 빔과 상기 빔에 고정되는 주입 몰딩 처리된 에너지 완충기를 포함한다. 범퍼 조립체는 상기 빔과 상기 에너지 완충기를 커버하기 위한 파시아(fascia)를 더 포함할 수 있다. 상기 범퍼 조립체는 자동차 몸체 아래의 하층 흐름(under current)과 끌림(drag)을 방지하기 위해, 따로 제조된 하부 트레이(under tray) 또는 스포일러(spoiler)를 더 포함할 수 있다. 상기 하부 트레이는 또한, 파편이 하부 후드 영역(under hood area)에 들어가는 것을 방지할 수 있다.

[0003] 바람직한 에너지 완충 범퍼 장치는 상기 레일의 로드(load) 한계 아래에서 로드를 신속하게 가함으로써 고효율을 달성하고, 충돌 에너지가 분산될 때까지 그 로드 상수를 유지한다. 현재, 많은 차량들, 예를 들어, 자동차들은 상부 및 하부 빔들 각각에 연결되도록 만들어진 상부 및 하부 에너지 완충기를 갖도록 디자인된다. 상부 및 하부 에너지 완충기 및 범퍼 빔들은 주로, 상기 하부 에너지 완충기가 보행자 충돌 및 차량 안전 요구 사항에 맞도록 개별적으로 디자인된다. 새로운 법률은 자동차의 전단과 충돌하는 동안 보행자를 보호하는 일정 수준을 요구한다. 그러한 사고동안 상기 충돌 에너지 수준은 통상적인 5mph(시간당 마일, mile per hour) 차량 범퍼 충격보다 훨씬 더 낮다. 법률 요구 사항은 미국 연방 자동차 안전 기준(Federal Motor-Vehicle Safety Standard, FMVSS)상 5mph 충격 요구, 유럽 ECE42 법률, 알리안츠(Allianz) 충격 요구 및 상하부 다리에 대한 유럽 및 아시아의 보행자 보호 기준을 포함한다.

[0004] 통상적인 차량 범퍼 장치 및 에너지 완충기는 차량 대 차량 또는 차량 대 고체 구조물의 충돌에서, 낮은 속도, 약 5mph인 경우의 차량 구조물 및/또는 차량의 운전자를 보호하도록 디자인된다. 그러나, 종래의 범퍼 장치 및

에너지 완충기는 종종 너무 단단해서 보행자의 부상을 완화시켜주지 못하고/또는 제조하기에 어렵거나 비싸게 만들 수 있는 많은 양의 부품들을 구비하여 매우 복잡하다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명은 차량에 부착하기 위한 단일 트레이 에너지 완충기의 여러 가지 실시예를 제공한다. 본 발명은 또한, 트레이 에너지 완충기들을 포함하는 여러 가지 범퍼 장치들을 제공한다. 여기서 트레이 에너지 완충기는 충격력의 빠른 로딩을 통하여 높은 에너지 흡수 효율을 갖으나, 또한 보행자 안전 요구를 맞추기 위해 충분히 탄력적이다. 상기 트레이 에너지 완충기들은 하부 범퍼에 설치되어 낮은 속도에서 보행자 부상을 완화시킬 수 있고, 특히, 하부 및 상부 다리 부상을 완화시킬 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 트레이 에너지 완충기는 베이스, 아치형인 제1 가로벽 및 트레이의 베이스로부터 상방으로 연장되는 제2 가로벽으로 구성되는 트레이를 포함한다. 상기 트레이 에너지 완충기는 또한, 상기 트레이의 베이스로부터 상방으로 연장되는 복수의 리브들(ribs)을 포함하고, 그것은 상기 제1 가로벽을 상기 제2 가로벽에 연결시킨다.

[0006] 상기 복수의 리브들의 높이는 변할 수 있고, 또한 상기 가로벽을 따라 상기 리브들의 밀도도 변할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 복수의 리브들 각각의 높이는 상기 복수의 각 리브들이 상기 제1 가로벽과 결합하는 지점에서 상기 제1 가로벽의 높이의 50%보다 더 크고, 상기 복수의 각 리브들이 상기 제2 가로벽과 결합하는 지점에서 상기 제2 가로벽의 높이의 50%보다 더 크다. 다른 실시예에서, 상기 복수의 리브들의 밀도는 상기 트레이 에너지 완충기의 가로 폭을 따라 변한다.

[0007] 상기 제1 가로벽은 아치형이고, 상기 제2 가로벽의 측면 형태는 변할 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에서, 상기 트레이 에너지 완충기의 상기 제1 가로벽은 아치형이고, 상기 제2 가로벽은 실질적으로 평판형일 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 제1 및 제2 가로벽들은 둘 다 아치형이고, 상기 제1 가로벽의 반경은 상기 제2 가로벽의 반경보다 더 크다. 여기서, 본 발명의 상기 트레이 에너지 완충기들은 굽힘, 휨(buckling) 및 꼬임 모드들의 결합을 통해 충격을 흡수한다.

[0008] 또한, 본 발명은 범퍼 빔 및 상기 설명한 본 발명의 트레이 에너지 완충기를 포함하는 범퍼 장치를 제공한다. 상기 범퍼 장치는 상기 범퍼 빔과 근접한 상기 트레이 에너지 완충기의 제2 가로벽과 함께 차량의 전단을 가로질러 폭 방향 또는 가로 방향으로 연장된다. 상기 범퍼 장치는 차량의 전단으로부터 외부를 향하여 연장되는 전방으로 돌출된 서포트들(supports) 또는 레일들에 부착되도록 형성되고, 전형적으로 차량의 차체에 부착된다. 다른 실시예에서, 범퍼 장치는 상기 범퍼 빔과 상기 에너지 완충기를 실질적으로 둘러싸는 파시아를 더 포함한다.

[0009] 상기 범퍼 장치는 자동차의 전단의 충격에 대해 보행자 보호의 영역과 같은 낮은 레벨의 에너지가 흡수될 필요가 있는 지점에서의 적용이 바람직하다. 개선된 범퍼 충격 성능은 낮은 속도 “펜더 벤더(fender benders)”를 위한 수리 비용을 줄이도록 해주고, 더 높은 속도의 충돌 동안 더 나은 운전자 안전을 보장한다.

[0010] 본 발명의 다양한 실시예들이 이하의 도면들을 참조하여, 설명될 것이다. 구성 요소들은 반드시 그 축적이 일치하는 것은 아니다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 상부 에너지 완충기 및 하부 트레이 에너지 완충기를 구비하는 에너지 완충기 장치를 포함하는 가상적으로 도시한 차량의 개략적인 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 도 1에 도시한 에너지 완충기 장치의 하부 트레이 에너지 완충기의 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 상부 에너지 완충기 아래의 하부 트레이 에너지 완충기의 위치를 나타내는 도 1의 3-3 선을 따라 자른 에너지 완충기 장치의 단면도를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 도 2의 하부 트레이 에너지 완충기를 나타낸 평면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 가로 리브들을 구비하는 다른 에너지 완충기의 평면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 좌동형 베이스를 구비하는 하부 트레이 에너지 완충기의 사시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 도 6의 7-7 선을 따라 자른 트레이 에너지 완충기의 단면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실질적으로 평판형 가로벽인 가로 리브들을 구비하는 트레이 에너지 완충기의 사시도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 도 8의 9-9 선을 따라 자른 트레이 에너지 완충기의 단면도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, 도 8의 10-10 선을 따라 자른 트레이 에너지 완충기의 단면도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 트레이 에너지 완충기의 단면도이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 단차형 리브들, 가로 및 수평 리브들을 나타내는 트레이 에너지 완충기의 단면도이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 다른 지그재그 형 리브 디자인을 나타내는 에너지 완충기의 부분의 평면도이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른, 다른 굴곡진 리브 디자인을 나타내는 에너지 완충기의 부분의 평면도이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른, 가로벽으로부터 연장되는 복수의 로브들(lobes)을 구비하는 에너지 완충기의 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 본 발명은 자동차, 예를 들어, 복합-부품 차량 범퍼 장치의 구성 요소로서 사용될 수 있는 트레이 에너지 완충기를 제공한다. 단일 트레이 에너지 완충기는 보행자 안전 요구에 맞추면서, 낮은 수준의 속도에서 보행자 다리 손상을 완화하기 위하여 신속하게 충격 에너지를 흡수하도록 기능한다. 트레이 에너지 완충기는 또한, 차량의 후드 영역(hood area) 아래에서 웨이크(wakes) 또는 저압 영역의 형성을 방지하기 위해 그리고/또는 외부의 입자들이 상기 후드 영역에 진입되는 것을 방지하기 위해 “스포일러(spoiler)”로서 기능할 수 있다. 상기 트레이 에너지 완충기는, 예를 들어, 범퍼 장치에 사용될 때 더 쉬운 제조와 조립을 가능하게 하도록, 한 조각의 구성 부품으로 형성될 수 있다. 상기 트레이 에너지 완충기의 디자인과 강도는 차량의 디자인에 따라서 변할 수 있다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 상부 범퍼부(12) 및 하부 범퍼부(13)를 포함하는 범퍼 장치(11)를 나타내는 차량(10)의 전단부의 개략적인 도면이다. 상부 범퍼부(12)는 브라켓들(14, 15)에 의해 측면 레일들(미도시)에 연결된다. 상부 범퍼부(12)는 상부 빔(16)에 부착되는 에너지 완충기(17)를 포함한다. 하부 범퍼부(13)는 하부 범퍼 빔(19)에 또는 대안적으로 라디에이터 서포트 빔(radiator support beam, 미도시)에 설치되는 트레이 에너지 완충기(18)를 포함한다. 또한, 도시된 바와 같이, 트레이 에너지 완충기(18)는 하부 범퍼 빔(19)과 파시아(fascia, 20)(가상선으로 도시) 사이에 위치한다. 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해되는 것과 같이, 보강 범퍼 빔들(16, 19)은 강철, 알루미늄, 복합물 또는 열가소성 수지와 같은 고강도 재료로 만들어질 수 있고, 이것들은 하부 프레임 서포트들(21)에 연결될 수 있다. 그러나, 트레이 에너지 완충기(18)는 다른 배열로, 하부 범퍼부(13)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 트레이 에너지 완충기(18)는 상기 범퍼 장치를 통해 차량 프레임으로 전달될 때 적어도 부분적으로 기계적 충격 에너지를 흡수한다.

[0014] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 도 1에 도시된 하부 범퍼부(13)의 사시도이다. 하부 범퍼 빔(19)은 하부 차량 프레임 서포트들(21)에 연결되고, 트레이 에너지 완충기(18)는 범퍼 빔(19)으로부터 트레이 에너지 완충기(18)의 슬리브부(23)까지 연장되는 커넥터들(22)에 의해 하부 범퍼 빔(19)에 연결된다. 트레이 에너지 완충기(18)는 베이스(24), 베이스(24)로부터 상방으로 연장되는 제1 가로벽(26) 및 제2 가로벽(28)을 포함한다. 하부 트레이 에너지 완충기(18)는 또한, 제1 가로벽(26)을 제2 가로벽(28)에 연결하는 복수의 리브들(29)을 포함한다. 리브들(29)은, 예를 들어, 단부벽(25)을 포함한다.

[0015] 일 실시예에서, 제1 가로벽(26) 및 제2 가로벽(28)은 둘 다 아치형이다. 제1 가로벽(26)의 반경  $R_1$ 은 제2 가로벽(28)의 반경  $R_2$  보다 더 크다. 트레이 에너지 완충기(18)는 아치형 즉, “아치형” 가로벽(26)의 굽힘, 및/또는 제1 가로벽(26) 및 제2 가로벽(28) 둘 모두의 나란한 굽힘에 의해 에너지를 흡수한다. 가로벽들(26, 28)은 충격에 대한 첫 번째 굽힘에 의해 주로 에너지를 흡수하지만, 비틀림 및 휨에 의해서도 에너지를 흡수할 수 있다. 즉, 충격 동안, 가로벽들(26, 28)은 서포트 포인트들(support points), 예를 들어, 트레이 에너지 완충기의

슬리브부(23)가 커넥터(22) 및 범퍼 빔(19)에 고정되는 지점을 통하여 수직축을 기준으로 굽혀진다. 트레이 에너지 완충기(18)는 비틀림 또는 “토크(torque)” 동작에서 두 개 또는 그 이상의 서포트 포인트들을 통하여 연장되는 수평축을 기준으로 위쪽 및/또는 아래쪽으로 이동할 수 있다. 또한, 트레이 에너지 완충기는 트레이 에너지 완충기가 범퍼 빔에 연결되는 지점인 하나 또는 그 이상의 피벗 포인트(pivot points)를 기준으로 한 횡동작에서 부서질 수 있다. 트레이 에너지 완충기(18) 재료의 유연성의 범위 내에서 변형이 일어난다.

[0016] 도시된 바와 같이, 복수의 리브들(29)은 서로 소정 각도, 예를 들어, 도시된 바와 같이, “브이(V)” 형태로 배향된다. 또는, 다른 예에서, “엑스(X)” 형태의 크로스 리브들은 굽힘을 용이하게 하고, 에너지 완충 효율을 증가시킨다. 에너지 완충기의 경직도는, 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, 리브들의 수, 리브들의 두께 및 재료의 유형을 포함하는 몇 가지 변수들에 의존하여 여러 가지 요구를 만족시키도록 제조될 수 있다. 복수의 리브들의 높이  $h_3$ 는 높이  $h_1$ ,  $h_2$ 를 각각 갖는 제1 및 제2 가로벽들 중 적어도 하나의 약 50% 이상이고, 다른 실시예에서, 약 80% 이상이며, 또 다른 실시예에서, 대략 동일하다.

[0017] 도 3은 도 1의 3-3 라인을 따라 자른 단면도이다. 상부 범퍼부(12)는 상부 프레임 서포트들(32)과 하부 프레임 서포트들(34) 사이에 연장되는 수직 부재(30)에 의해 범퍼 장치(11)의 하부 범퍼부(13)에 연결된다. 수직 부재(30)는 상부 및 하부 프레임 서포트들(32, 34) 사이에 위치하고 상기 프레임 서포트들의 하나 또는 둘에 선택적으로 결합할 수 있다. 상부 범퍼부(12)는 상부 프레임 서포트들(32)과, 선택적으로 플랜지(14), 상부 범퍼 빔(16) 및 에너지 완충기(17)를 포함한다. 하부 범퍼부(13)는 트레이 에너지 완충기(18), 범퍼 빔(19), 범퍼 빔(19)과 트레이 에너지 완충기의 슬리브부(23) 사이에 배치되는 커넥터(22)를 포함한다. 그러나, 에너지 완충기(18)와 범퍼 빔(19) 사이의 다른 연결 방법과, 범퍼 빔을 따른 다른 위치들도 가능하다.

[0018] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 트레이 에너지 완충기(40)의 평면도이다. 트레이 에너지 완충기(40)는 트레이 에너지 완충기 및 범퍼 장치의 질량을 감소시키도록 복수의 개구들(44)을 구비하는 베이스(42)를 포함한다. 트레이 에너지 완충기(40)의 베이스의 개구들은 충격에 대한 부분적인 변형을 용이하게 한다. 상기 부분적인 변형은 더 큰 부분적인 굽힘과 피벗 포인트들, 예를 들어, 슬리브부(45)를 기준으로 트레이 에너지 완충기(40)의 유연한 변형의 결과를 가져온다. 도 1 내지 3의 트레이 에너지 완충기(13)와 유사한 트레이 에너지 완충기(40)는 서로 떨어져 있는 아치형 가로벽들(26, 28)과, 제1 가로벽(26)을 제2 가로벽(28)에 연결하는 복수의 리브들(29)을 포함한다.

[0019] 도 1 및 2와 관련하여 앞서 설명한 바와 같이, 제2 가로벽(28)과 범퍼 장치의 범퍼 빔 사이의 틈은 2단계의 에너지 흡수 반응을 용이하게 한다. 초기에, 틈이 적어도 부분적으로 닫히고 제2 가로벽이 범퍼 빔과 접촉할 때까지 트레이 에너지 완충기의 부서짐과 굽혀짐이 효과적으로 일어날 것이다. 그 후, 뒤틀림/꼬임 및 부서짐이 양호하여 부가적인 에너지를 흡수할 것이다. 즉, 트레이 에너지 완충기가 후방으로 굽혀질 때, 리딩 에지가 충격자, 예를 들어, 보행자 다리에 대해 최대의 편향이 이루어지도록 상방 또는 하방으로 미끄러지므로 더욱 수직인 방향을 취한다.

[0020] 트레이 에너지 완충기(40)는 리브들(29)의 각도를 변경시킴으로써 특정 응용을 위해 변경되거나 제조될 수 있다. 즉, 리브들(29)은 서로 소정 각도로 배향되도록 도시되어 있다. 리브들(29)은 서로 접촉하도록 도시되어 있지만, 다른 실시예에서, 리브들은 교차할 수 있거나 서로 접촉하지 않을 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 리브들(29)은 가로벽들(26, 28) 사이에서 실질적으로 서로 평행할 수 있다. 트레이 에너지 완충기의 탄력성은 다양한 방법들에 의해서 조절될 수 있다. 이 방법들은 상기 설명한 바와 같이, 예를 들어, 리브들(29)의 디자인과 기울기를 변경시키는 것, 베이스(42) 내의 개구들(44)의 수를 변경시키는 것, 베이스(42), 가로벽들(26, 28), 리브들(29)의 두께를 변경시키는 것을 포함하고, 사용되는 열가소성 재료의 선택에 의해서 수행된다.

[0021] 도 4는 트레이 에너지 완충기(40)의 가로 폭  $W$  를 따라 몇 개의 영역들을 보여준다. 예를 들어, 트레이 에너지 완충기의 중앙 영역은  $X_C$ 로 표시되고, 트레이 에너지 완충기의 엔드 영역들은  $X_{E1}$  및  $X_{E2}$ 로 표시되며, 중간 영역들은  $X_{F1}$  및  $X_{F2}$ 로 표시된다. 이러한 여러 개의 영역들의 단단함 또는 강도는 충들에 대한 개선된 에너지 흡수 효율을 달성하기 위해 범퍼 장치에서 충돌 결과를 생산하도록 각각 변경될 수 있다. 예를 들어, 범퍼 장치의 중앙 및 엔드부들이 차량 디자인 및 구조에 기초한 더 큰 단단함 및 강도를 요구한다면, 중앙 영역( $X_C$ ) 및 엔드 영역들( $X_{E1}$ ,  $X_{E2}$ )은 더 유연할 수 있는 중간 영역들( $X_{F1}$ ,  $X_{F2}$ )보다 더 강할 수 있고, 그 반대도 가능하다. 어느 영역도 단단함이 변할 수 있고, 서로 동일한 단단함을 유지할 수 있다. 리브들, 예를 들어, 트레이 에너지 완충기(18, 40)의 리브들(29)은 다양한 간격으로 이격될 수 있고, 여러 가지 리브 밀도를 생산하기 위해 다양한 벽 두께를 가질 수 있다. “리브 밀도”는 여기서, 트레이 에너지 완충기의 가로 폭  $W$ 를 가로질러 단위 거리당 리브의 질

량을 의미한다. 리브 밀도는 폭을 따라, 즉, 트레이 에너지 완충기의 제1 및 제2 가로벽들을 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 트레이 에너지 완충기(40)는 엔드 영역들( $X_{E1}$ ,  $X_{E2}$ )과 중앙 영역( $X_C$ ) 사이의 리브 공간보다 중간 영역들( $X_{F1}$ ,  $X_{F2}$ )을 따라 더 멀리 이격될 수 있으나, 상기 공간은 상기 어느 영역들에서도 변할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 도 5의 트레이 에너지 완충기(50)는 베이스(52), 제1 가로벽(26), 제2 가로벽(28) 및 복수의 리브들(54)을 포함한다. 트레이 에너지 완충기(40)에 비하면, 트레이 에너지 완충기(50)는 제1 가로벽(26)과 제2 가로벽(28) 사이에 배치되는 복수의 내부 가로벽들(56)을 더 포함한다. 가로벽들(26, 28)을 연결하는 몇 개의 리브들(29)은 다른 것들이 서로 소정 각도로 배향되어 있는 반면에, 서로 실질적으로 평행하다. 도시된 바와 같이, 어떤 리브들(29)도 서로 접촉하지 않는다. 그러나, 다른 실시예에서, 몇 개 또는 모든 리브들(29)은 서로 접촉할 수 있다. 내부 가로벽들(56)은 트레이 에너지 완충기들(18(도 2), 40(도 4)) 내에도 존재할 수 있다.

[0023] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 파형의 베이스(62), 아치형의 제1 가로벽(64) 및 제2 가로벽(66)을 구비하는 트레이 에너지 완충기(60)의 사시도이다. 차량에 설치될 때 범퍼 빔(미도시)을 향하는 제2 가로벽(66)은 실질적으로 평판형으로 도시되어 있으나, 양 가로벽들(64, 66) 모두 아치형일 수 있다. 또한, 제1 가로벽(64)은 실질적으로 평판형이거나 도시된 바와 같이, 아치형일 수 있다. 파형의 베이스(62)는 충격에 대한 힘에 저항하기 위해 부가된 강직도를 갖는 가로벽들을 제공하는 반복하는 상승 및 하락 영역들을 포함한다. 파동의 폭과 깊이의 크기는 원하는 대로 다른 단단함 특성을 달성하기 위해 변경될 수 있다. 예를 들어, 베이스(62)의 파동의 높이( $h_3$ )는 각각 높이  $h_1$  및  $h_2$ 를 갖는 제1 및 제2 가로벽들(66, 64)의 높이와 동일하거나 작을 수 있다. 도시된 바와 같이, 도 6에 도시된 베이스(62)의 파동의 높이는 실질적으로 가로벽들(64, 66)의 높이와 동일하다. 도시된 에너지 완충기(60)는 리브들을 구비하지 않으나, 다른 실시예들에서는, 가로벽들(64, 66) 사이에 연장되는 보강 리브들이 또한 존재할 수 있다.

[0024] 도 7은 도 6의 7-7 선을 따라 자른 트레이 에너지 완충기(60)의 단면도이다. 단면도는 가로 베이스(62)의 파동이 트레이 에너지 완충기(60)의 가로 폭  $W$ 를 따라 변화하는 것을 보여준다. 즉, 트레이 에너지 완충기(60)의 단단함 또는 강도는 일정할 수 있고, 다르게는 가로 폭을 따라 변할 수 있다. 도시된 바와 같이, 파동은 트레이 에너지 완충기의 중앙 영역( $X_C$ )과 엔드 영역들( $X_{E1}$ ,  $X_{E2}$ )에서 더 작은 반경을 갖도록 더 조밀하고, 중간 영역들( $X_{F1}$ ,  $X_{F2}$ )에서 상대적으로 더 큰 반경을 갖도록 더 크다. 이것은 더 유연한 중간 영역들( $X_{F1}$ ,  $X_{F2}$ )에 비하여 중앙 및 엔드 영역에서 더 단단하도록 디자인되는 트레이 에너지 완충기의 결과를 가져온다. 상기 언급된 바와 같이, 엔드 영역들( $X_{E1}$ ,  $X_{E2}$ ), 중앙 영역( $X_C$ ) 및 중간 영역들( $X_{F1}$ ,  $X_{F2}$ )과 같은 어떤 영역들의 단단함 또는 강도는 변할 수 있거나 서로 동일한 단단함을 유지할 수 있다.

[0025] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 트레이 에너지 완충기(80)의 사시도이다. 트레이 에너지 완충기(80)는 베이스(82), 제1 가로벽(83) 및 제2 가로벽(84)을 포함한다. 복수의 리브들(85)은 제1 가로벽(83)을 제2 가로벽(84)에 연결한다. 리브들(85)은 다양한 간격으로 이격될 수 있거나, 다양한 리브 밀도를 형성하기 위해 다양한 벽 두께를 가질 수 있다. “리브 밀도”는 여기서, 트레이 에너지 완충기의 가로 폭  $W$ 를 가로지르는 단위 거리 당 리브 질량을 의미한다. 리브 밀도는 상기 폭 즉, 트레이 에너지 완충기(80)의 제1 및 제2 가로벽들을 가로지르는 거리를 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 트레이 에너지 완충기(80)는 엔드 영역들, 예를 들어, 엔드 영역( $X_{E1}$ ,  $X_{E2}$ ) 및 트레이 에너지 완충기의 더 단단한 부분들인 중앙 영역( $X_C$ )에 그룹지어진 복수의 리브들(85)을 구비하는 것으로 나타난다.

[0026] 도 9 내지 12는 다양한 트레이 에너지 완충기 구성들의 단면도이다. 도 9는 도 8의 9-9 선을 따라 자른 트레이 에너지 완충기(80)의 단면도로서, 베이스(82)와 제1 가로벽(83) 및 제2 가로벽(84)을 보여준다. 제1 가로벽(83) 및 제2 가로벽(84)은 베이스(82)에 대하여 소정 각도로 배향되어 있다. 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 가로벽들(83, 84)은 베이스(82)에 대하여 약  $90^\circ$  로 배향되어 있다. 그러나, 제1 및 제2 가로벽들은 베이스(82)에 대하여 약  $10^\circ$  부터  $170^\circ$  까지 범위의 소정 각도, 예를 들어, 각도  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  로 배향되어 있을 수 있다. 다른 실시예에서는, 베이스(82)에 대하여 약  $45^\circ$  부터 약  $135^\circ$  로 배향되어 있을 수 있다.

[0027] 도 10은 도 8의 10-10 선을 따라 자른 트레이 에너지 완충기(80)의 단면도이다. 도 8을 참조하면, 트레이 에너지 완충기(80) 부분의 측단면은 스텝(87)을 포함한다. 스텝(87)은 엔드 영역( $X_{E2}$ )을 따라 두 개의 리브들(85) 사이에 위치하는 것으로 도시되고 있다. 그러나, 스텝(87) 및/또는 부가적인 스텝들은 제1 가로벽(83)의 가로 폭,

W 를 따라 어디든지 위치할 수 있다. 도 10의 단면도는 스텝(87)이 서로  $\alpha_3$ 의 각도로 배향되어 있는 벽 조각들(88, 89)에 의해 형성되는 것을 보여준다. 도시된 바와 같이, 벽 조각들(88, 89)은 실질적으로 서로 수직이고, 다른 실시예에서는, 벽 조각들은 서로 약 45° 부터 약 135° 까지 범위의 소정 각도로 배향되어 있을 수 있다. 스텝(87)의 존재는 구조의 강도를 증가시키고 효율적인 에너지 흡수가 용이하도록 도와줄 수 있다. 도 8 내지 10에 도시된 트레이 에너지 완충기(80)의 베이스(82)는 실질적으로 평판형이지만, 도 11은 적어도 부분적으로 아치형인 베이스(112)를 구비하는 트레이 에너지 완충기(110)를 도시한다.

[0028] 도 12의 트레이 에너지 완충기(120)의 단면도는 제1 가로벽(124)과 제2 가로벽(126) 사이에 적어도 두 개의 방향으로 연장되는 리브들을 보여준다. 수직 리브(125)는 제1 가로벽(124)으로부터 제2 가로벽(126)까지 연장되고, 측면 리브들(128, 129)은 적어도 에너지 완충기(120)의 가로 폭 부분을 따라 연장된다. 측면 리브들(128, 129)은 제1 및 제2 가로벽들(124, 126) 사이, 내부 가로벽들(123) 사이, 및/또는 그 결합들 사이에서 연장될 수 있다. 측면 리브들(128, 129)은 두 가지 다른 높이에 배치되는 것으로 도시되어 있지만, 동일 평면 상에 배치될 수도 있다. 서로 다른 높이에 배치되는 측면 리브들은 충격에 대해 트레이 에너지 완충기(120) 상에 부가적인 비틀림 또는 “토크” 부담을 용이하게 한다. 측면 리브들(128, 129)은, 예를 들어, 베이스(122)가 존재하지 않으면, 트레이 에너지 완충기의 베이스로서 역할을 할 수 있다. 베이스(122) 뿐만 아니라 측면 리브들(128, 129)은 하나 또는 그 이상의 개구들을 포함할 수 있다. 트레이 에너지 완충기의 강도는 사용의 필요에 따라, 예를 들어, 에너지 흡수를 조절하기 위해 수직 및 측면 리브들의 수 및/또는 두께를 증가시키거나 감소시킴으로써 맞춤 제작될 수 있다.

[0029] 도 13의 트레이 에너지 완충기(130)는 굴곡진 제1 가로벽(134) 및 실질적으로 평판형인 제2 가로벽(136)을 구비한다. 트레이 에너지 완충기(130)는 제1 가로벽(134)으로부터 제2 가로벽(136)까지 연장되고, 측면면을 따라 지그-재그 형상을 갖는 복수의 지그-재그형 리브들(138)을 구비한다. 단부벽(137)은 전방 가로벽(134)을 후방 가로벽(136)에 연결한다. 플랜지(139)는 트레이 에너지 완충기를 범퍼빔(미도시)에 설치하기 위해 사용될 수 있다.

[0030] 도 14는 제1 가로벽(144) 및 제2 가로벽(146)을 구비하는 트레이 에너지 완충기(140)의 단면도이다. 트레이 에너지 완충기(140)는 제1 가로벽(144)으로부터 제2 가로벽(146)까지 연장되고, 측면면을 따라 곡선 형상을 갖는 복수의 리브들(148)을 포함한다. 곡선 형태의 리브들(148)은 도 13의 지그-재그형으로 수직하게 연장되는 벽들(138)과 유사한 붕괴 가능성을 제공한다. 이러한 지그-재그형 곡선 측면 리브들(138, 148)은 충격을 받았을 때 휘는 방식으로 변형될 수 있다.

[0031] 제1 가로벽이 아치형이고, 제2 가로벽이 실질적으로 평판형인 상기 실시예에서, 제2 가로벽은 범퍼 장치에서 범퍼 빔에 대항하여 실질적으로 동일 평면에 위치한다. 이러한 경우, 상기 부서짐, 비틀림/꼬임 동작은 에너지 흡수의 지배적인 방식들이 될 것이다. 제2 가로벽과 범퍼 빔 사이의 간헐적인 틈들이 존재할 것이다. 이러한 경우, 트레이 에너지 완충기는 제2 가로벽이 아치형인 실시예와 유사하게 동작할 것이고, 부가적인 에너지를 흡수하기 위해 비틀림과 부서짐에 부가하여 굽혀지게 될 것이다.

[0032] 도 15는 제1 가로벽(152), 제2 가로벽(154), 및 제1 가로벽과 제2 가로벽 사이에 수직으로 연장되는 복수의 리브들(155)을 구비하는 트레이 에너지 완충기(150)의 사시도이다. 트레이 에너지 완충기(150)의 부분 확대도는 트레이 에너지 완충기가 덮개(153), 및 적어도 제1 및 제2 가로벽들의 부분 사이에 수평으로 연장되는 베이스(156, 가상선으로 도시)를 선택적으로 포함하는 것을 보여준다. 베이스(156)가 존재하면, 예를 들어, 상기 도 4에 도시된 트레이 에너지 완충기(40)의 베이스(42)의 개구들(44)과 같은 개구들을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 가로벽(152)은 아치형이고, 제2 가로벽(154)은 실질적으로 평판형이며, 다른 실시예에서, 제1 및 제2 가로벽들(152, 154)은 둘 다 아치형이다. 트레이 에너지 완충기(150)는 제2 가로벽(154)과 대항하는 제1 가로벽(152)의 내면 반대쪽의 제1 가로벽(152)의 외면을 따라 배치되는 복수의 크러쉬 로브들(crush lobe, 158)을 더 포함한다. 두 개 또는 그 이상의 크러쉬 로브들, 예를 들어, 크러쉬 로브들(157, 158)은 트레이 에너지 완충기(150)의 엔드 영역들( $X_{E1}$ ,  $X_{E2}$ )을 따라 도시된 바와 같이, 서로 접촉할 수 있다. 크러쉬 로브들은, 예를 들어, 크러쉬 로브(160)로부터 소정 거리 이격된 크러쉬 로브(159)와 같이 서로 이격될 수 있다.

[0033] 예를 들어, 크러쉬 로브(161)와 같은 크러쉬 로브들은 하나 또는 그 이상의 측면들, 예를 들어, 제1 가로벽(152)으로부터 외부로 향해 연장되는 측면들(162, 163)과, 상면부(165)를 선택적으로 포함하는 전방벽(164)을 포함한다. 전방벽(164) 및/또는 상면부(165)는, 예를 들어, 오목 상면부(165)로 도시된 바와 같이 오목할 수 있고, 또는 예를 들어, 크러쉬 로브들(159, 160)의 볼록 전방벽들(166, 167)과 같이 볼록할 수도 있으며, 또는 예를 들어, 전방벽(168) 및/또는 크러쉬 로브(170)의 상면부(169)와 같이 실질적으로 평판형일 수도 있다. 크러쉬

로브들은 바닥, 예를 들어, 크러쉬 로브(161)의 측벽들(162, 163) 사이에 연장되는 바닥(171, 가상선으로 도시)을 선택적으로 포함한다. 바닥은 적어도 하나의 개구(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 설명된 어느 실시예에 있어서도, 크러쉬 로브는 하나 또는 그 이상의 개구들, 예를 들어, 윈도우 개구(172)를 더 포함할 수 있다. 크러쉬 로브는 또한, 폐쇄되어 중공(미도시)을 형성할 수도 있다.

[0034] 도 15에 도시된 제2 가로벽(154)은 트레이 에너지 완충기(150)의 가로폭 W 부분을 따라 연장되나, 다른 실시예에서, 제2 가로벽(154)은 트레이 에너지 완충기의 전체 가로폭 W를 따라 제1 가로벽(152)으로부터 이격될 수 있다. 트레이 에너지 완충기(150)는 범퍼 빔(182)에 설치될 수 있는 플랜지(180)를 포함할 수도 있다.

[0035] 크러쉬 로브들은 차량을 위한 충격 에너지 요구에 따라서 많은 다른 구조를 가질 수 있다. 크러쉬 로브들은 크기, 형태, 및 하나 또는 그 이상의 측벽들, 전방벽, 바닥에 형성된 개구의 위치를 변화시킴으로써 조절될 수 있다. 충격 에너지는 주로, 힘에 의해, 또한, 수직축을 기준으로 굽혀짐에 의해, 그리고 트레이 에너지 완충기가 범퍼 빔에 고정되는 피벗 포인트들 사이에 연장되는 축을 기준으로 상부 및/또는 하부로 비틀리거나 꼬임 또는 토크에 의해 트레이 에너지 완충기(150)에 의해 흡수될 수 있다. 어떤 물체 또는 충격자가 범퍼 장치에 충돌하면, 크러쉬 로브들은 제1 및 제2 가로벽들을 향하여 압박되고, 로브들은 제1 가로벽에 대하여 선회하여 에너지를 흡수한다.

[0036] 상술한 트레이 에너지 완충기들, 예를 들어, 트레이 에너지 완충기들(18(도 2), 40(도 4), 50(도 5), 60(도 6), 80(도 8), 110(도 11), 120(도 12), 130(도 13), 140(도 14), 150(도 15))에서, 베이스는 개구들, 예를 들어, 트레이 에너지 완충기(13(도 2))에 대하여 상기 도시되고 설명된 개구들(44)을 포함한다. 또한, 도 1, 2, 4, 5 및 8 내지 15에서 설명된 몇몇 리브 구조는, 아치형인 제1 가로벽 및 평판형 또는 아치형인 제2 가로벽을 구비하는 상기 도 1 내지 15에 도시된 어떤 트레이 에너지 완충기들에도 적용될 수 있다. 복수의 리브들 각각의 밀도는 일정하거나 에너지 완충기의 가로 폭을 따라 변할 수 있다. 상기 어떤 트레이 에너지 완충기도 도 15의 트레이 에너지 완충기(150)에서와 같이, 제1 가로벽으로부터 외부로 향해 연장되는 하나 또는 그 이상의 크러쉬 로브들을 더 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 상술한 여러 가지 실시예에서, 하나 이상의 복수의 리브들의 높이는 하나 이상의 복수의 리브들이 제1 가로벽들과 결합하는 지점에서 제1 가로벽의 높이의 50%보다 더 크고, 다른 실시예에서 80%보다 더 크며, 또 다른 실시예에서는 실질적으로 동일하고, 하나 이상의 복수의 리브들의 높이는 하나 이상의 복수의 리브들이 트레이 에너지 완충기의 제2 가로벽과 결합하는 지점에서 제2 가로벽의 높이의 50%보다 더 크다. 상기 설명한 바와 같이, 제1 및 제2 가로벽들의 높이는 다르거나 실질적으로 동일할 수 있다.

[0038] 상술한 실시예에서, 도 1 내지 15의 제1 및 제2 가로벽들은 베이스에 대하여 약 90° 로 배향된 것으로 도시되어 있지만, 베이스에 대하여 여러 각도들, 예를 들어, 약 10° 부터 170° 까지 범위의 각도로, 다른 예에서는 약 45° 부터 약 135° 까지의 범위로, 그리고 도시된 것처럼 베이스(82)에 대하여 약 90° 각도로 배향될 수 있다.

[0039] 상기 실시예들에서, 트레이 에너지 완충기의 평균 벽 두께는 구조의 재료에 따라서 변할 수 있다. 예를 들어, 트레이 에너지 완충기가 열가소성 물질이면, 평균 벽 두께는 약 1mm부터 약 7mm까지의 범위일 수 있고, 다른 실시예에서, 약 1.5mm부터 약 6mm까지의 범위일 수 있으며, 또 다른 실시예에서, 약 2mm부터 약 3mm 범위의 두께일 수 있다. 마찬가지로, 베이스(24)의 두께는 약 1mm부터 약 7mm까지의 범위이고, 다른 실시예에서, 약 1.5mm부터 약 6mm까지의 범위이며, 또 다른 실시예에서, 약 2mm부터 약 3mm까지 범위의 두께이다. 복수의 리브들, 예를 들어, 트레이 에너지 완충기(13)의 복수의 리브들(29, 도 2)의 벽 두께는 리브-베이스 결합 영역에서 베이스(24, 도 2)의 두께의 약 40%부터 약 100%까지로 변할 수 있다. 다른 실시예에서, 리브 두께는 베이스 두께의 약 50%부터 약 90%까지 변할 수 있고, 다른 실시예에서, 리브-베이스 결합 영역에서 베이스 두께의 약 60%부터 약 80%까지 변할 수 있다. 리브의 벽 두께가 베이스 두께의 40%보다 작도록, 그리고 예를 들어, 베이스 두께의 약 20%부터 약 90%까지 되도록, 리브-베이스 결합 영역으로부터 더 먼 거리에서 리브의 벽 두께는 감소, 즉 점점 더 가늘어 질 수 있다.

[0040] 상술한 트레이 에너지 완충기의 여러 실시예는 예를 들어, 사용되는 열가소성 재료의 선택, 가로 폭을 따라 다양한 트레이 에너지 완충기의 단면 영역, 및 범퍼에 대한 트레이 에너지 완충기의 구조와 같은 디자인 요소들에 의해, 여러 가지 에너지의 양을 흡수하도록 대략적으로 조절될 수 있다. 열가소성 재료는 필요에 따라 낮은 탄성 계수, 중간 탄성 계수, 또는 높은 탄성 계수 물질일 수 있다. 이러한 각 변수들을 주의 깊게 고려함으로써, 원하는 에너지 충돌 물체에 부합하는 에너지 완충기들이 제조될 수 있다. 사용된 재료의 살펴볼 점으로는, 예를 들어, 강도, 연성, 내열성, 에너지 흡수력, 신장률, 및 재순환력 등을 포함할 수 있다. 트레이 에너지 완충기는 단일 재료로 만들어지는 단일 구조물 내에서 성형될 수 있고, 또는 부분적으로 제조되거나 성형될 수 있고, 조

립될 수 있다.

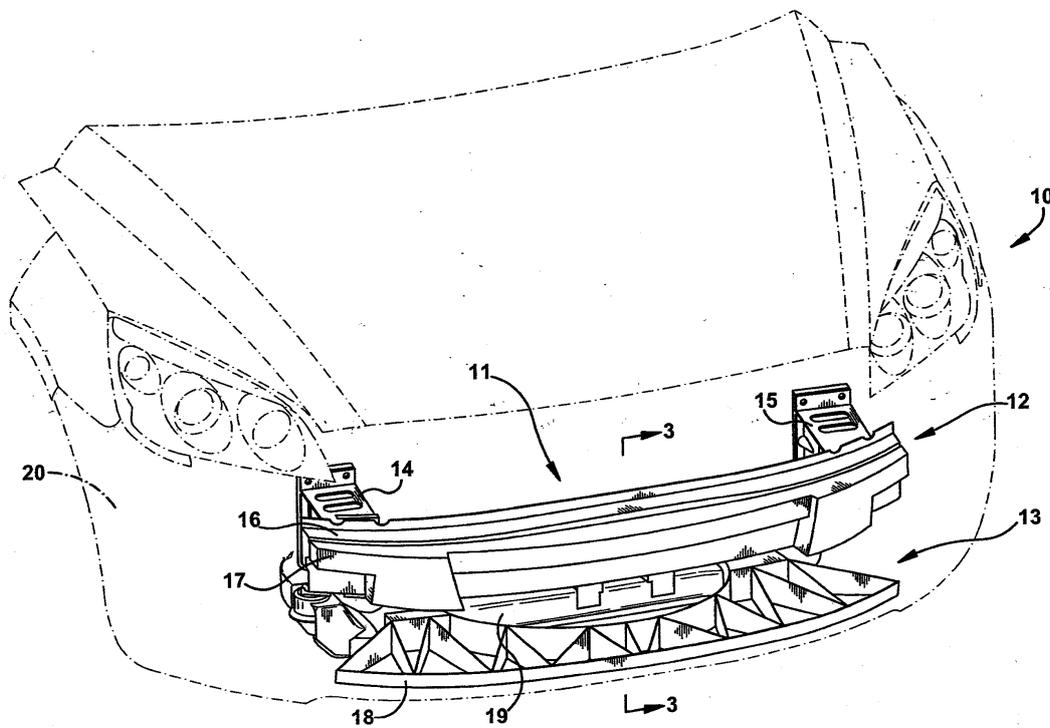
[0041] 에너지 완충기가 형틀(segment)에서 성형되는 동안, 단단한 플라스틱 재료로 만들어지는 단일 구조물인 것이 바람직하다. 에너지 완충기를 성형하기 위해 유용한 재료는 공업용 열가소성 수지들을 포함한다. 전형적인 공업용 열가소성 수지들은 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS), 폴리카보네이트, 폴리카보네이트/ABS 혼합물, 코폴리카보네이트-폴리에스테르, 아크릴릭-스티렌-아크릴로니트릴(ASA), 아크릴로니트릴-(에틸렌-폴리프로필렌 디아민 변형)-스티렌(AES), 페닐렌 에테르 수지, 폴리페닐렌/폴리아미드 혼합물, 폴리에테르 이미드(PEI), 폴리카보네이트/PET/PBT 혼합물, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리아미드, 황화 페닐렌 수지, 염화 폴리비닐 PVC, 고농축 폴리스티렌(HIPS), 저/고 농도 폴리에틸렌(LDPE, HDPE), 폴리프로필렌(PP) 및 열가소성 올레핀(TPO)을 포함하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0042] 상술한 여러 가지 트레이 에너지 완충기들은 충격에 대하여 보행자의 다리에 효과적인 에너지 흡수를 달성할 수 있다. 규정 요구 사항은 다리의 가속도 또는 힘, 무릎 회전 및 무릎 응력에 대하여 다리에의 손상을 정의한다. 여기서 트레이 에너지 완충기들은 굽힘, 휨 또는 비틀림, 또는 이들의 조합을 통해 제어되는 방법으로 변형되도록 디자인된다. 충격이 끝나면 트레이 에너지 완충기는 실질적으로 그 원래 형태로 되돌아가고 그 후의 충격을 견디도록 충분한 안전성을 보유하는 것이 바람직하다.

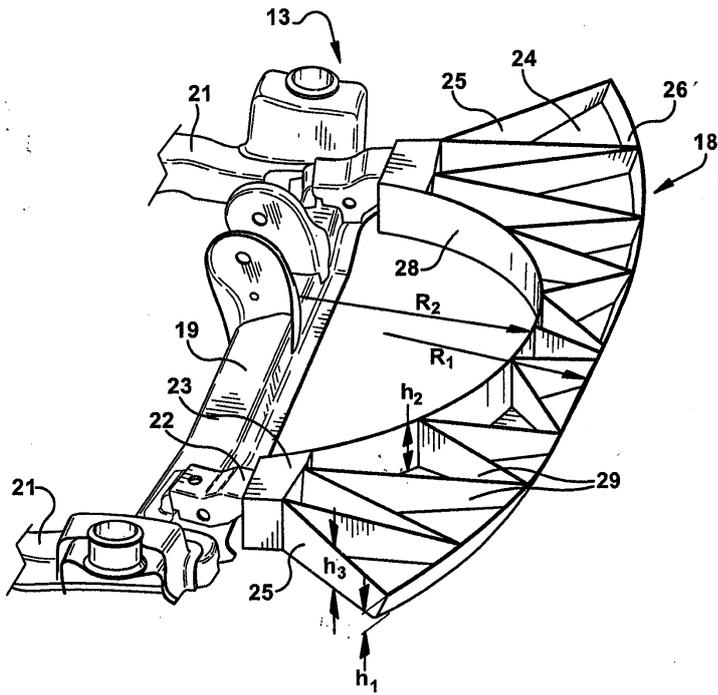
[0043] 이상에서는 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 설명된 실시예들은 차량에 관련되지만, 여러 다른 응용이 에너지 완충 유닛 및 에너지 완충 장치의 사용에 적용될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 여러 다른 폴리머들이 사용될 수 있다. 그리고, 필수적인 범위를 벗어나지 않고 본 발명의 지시하는 특정 상황 또는 재료를 수용하도록 다양한 수정이 가능하다. 그러므로, 본 발명을 실행하기 위해 제시된 최적 실시예로 개시된 특정 실시예에만 한정되지 않고, 본 발명은 추가된 청구항들의 범위 내에서 모든 실시예들을 포함할 것이다.

**도면**

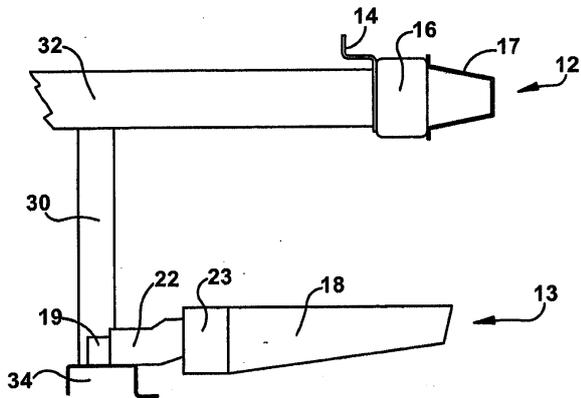
**도면1**



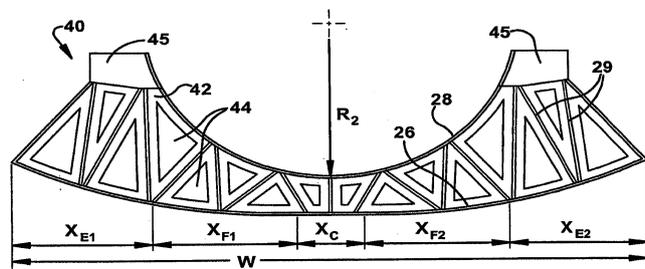
도면2



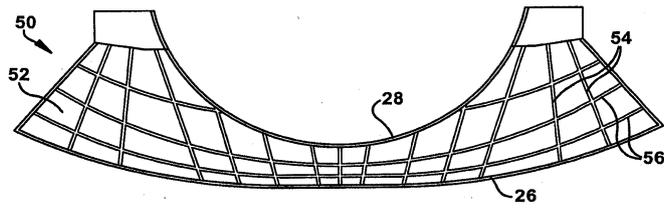
도면3



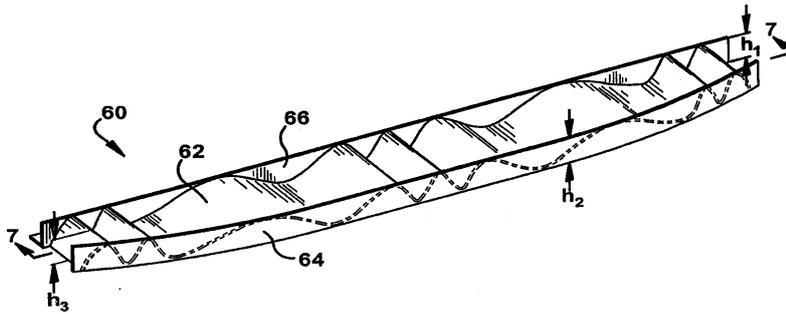
도면4



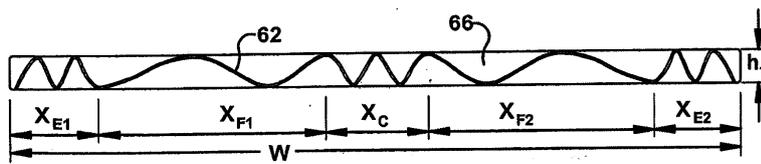
도면5



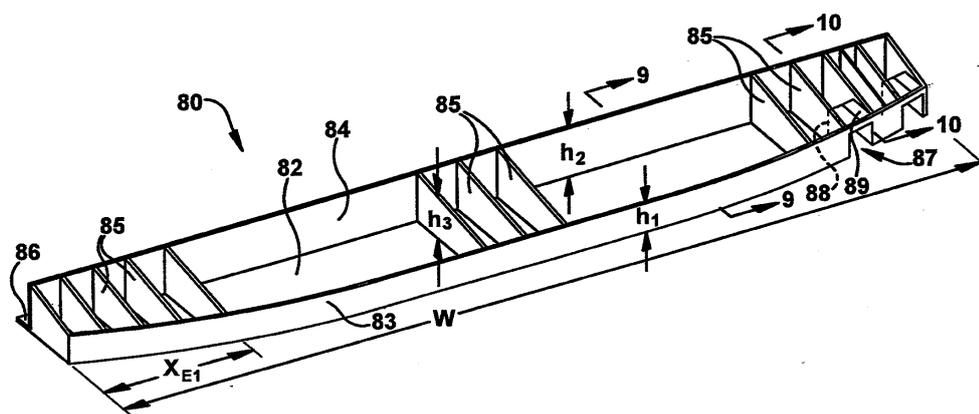
도면6



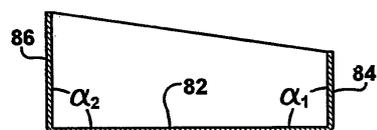
도면7



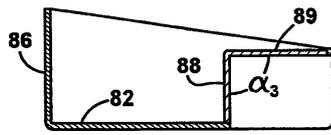
도면8



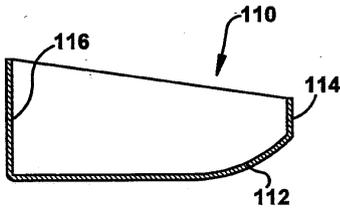
도면9



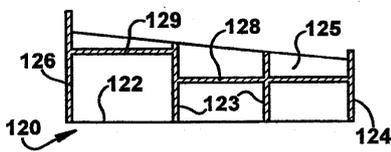
도면10



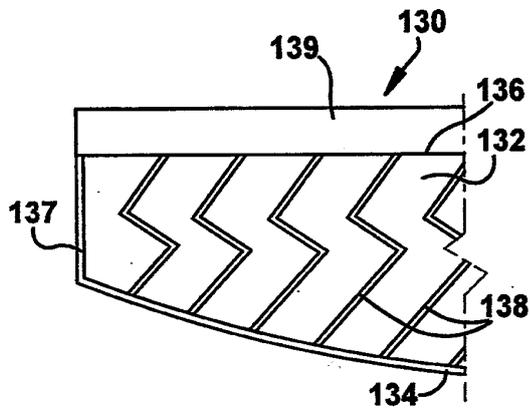
도면11



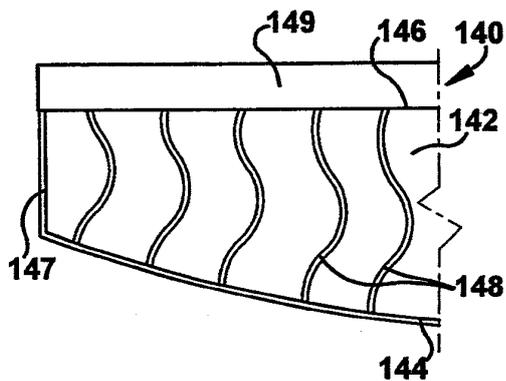
도면12



도면13



도면14



도면15

