



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월24일

(11) 등록번호 10-2181519

(24) 등록일자 2020년11월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B62D 21/15 (2006.01) B62D 25/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B62D 21/152 (2013.01)  
B62D 25/082 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7014713
- (22) 출원일자(국제) 2015년10월20일  
심사청구일자 2020년05월14일
- (85) 번역문제출일자 2017년05월30일
- (65) 공개번호 10-2017-0075791
- (43) 공개일자 2017년07월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/056358
- (87) 국제공개번호 WO 2016/069320  
국제공개일자 2016년05월06일
- (30) 우선권주장  
62/072,749 2014년10월30일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2014113893 A  
JP2014156198 A  
US20150076862 A1
- (73) 특허권자  
사빅 글로벌 테크놀로지스 비.브이.  
네덜란드 베겐 옴 줌 4612 피엑스 플라스틱스란 1
- (72) 발명자  
마크스, 매튜 디.  
미국, 미시건 48393, 워쇼, 오크 크릭 드라이브 31220  
문주루리마나, 디네시  
인도, 방갈로어 562125, 카르나타카, 오프. 사르 자푸라-아티벨레 로드, 아네칼: 탈록, 플롯 넘버 81-85 빌리지: 치카둔나산드라  
나그완시, 다넨드라 쿠마르  
미국, 미시건 48393, 워쇼, 오크 크릭 드라이브 31220
- (74) 대리인  
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 13 항

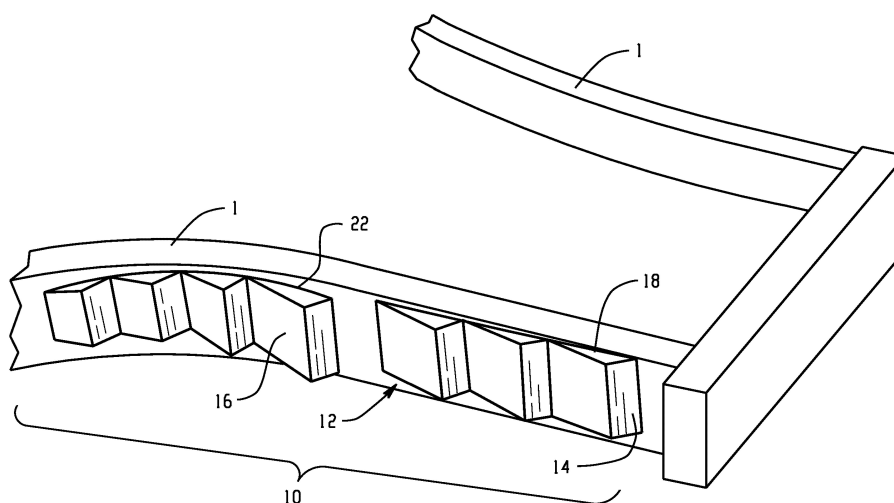
심사관 : 방경근

(54) 발명의 명칭 단속적인 측면 레일 에너지 흡수 부재 및 그 제조 방법

### (57) 요약

차량 에너지 흡수 시스템 제조 방법은 충돌 암, 반작용 암 및 베이스를 포함하는 로브들을 형성하는 단계와, 로브들의 베이스를 차량 레일에 단속적으로 부착하는 단계를 포함하며, 베이스의 형상은 로브가 부착된 차량 레일의 형상에 상보적이며, 충돌 암 및 반작용 암은 베이스 및 차량 레일로부터 바깥쪽으로 돌출되고, 채널은 베이스, 충돌 암 및 반작용 암 사이의 공간에 형성되며, 채널은 끝에서 끝까지 로브를 통해 연장된다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차량 레일(1)을 따라 단속적으로 이격된 로브들(12)을 포함하고,  
 상기 로브들(12)은 기하학적 구성을 가지며, 각각 충돌 압(14), 반작용 압(16) 및 베이스(22)를 포함하고,  
 상기 베이스(22)의 형상은 상기 차량 레일(1)의 형상에 상보적이며,  
 상기 충돌 압(14) 및 상기 반작용 압(16)은 상기 차량 레일(1) 및 상기 베이스(22)로부터 외측으로 돌출되고,  
 상기 베이스(22), 상기 충돌 압(14) 및 상기 반작용 압(16) 사이의 공간에 채널(20)이 형성되며,  
 상기 채널(20)은 상기 로브들(12)을 통해 끝에서 끝까지 연장되고,  
 상기 로브들(12)은, 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하거나, 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 에너지를 상기 차량 레일(1)로 전달하거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 또는 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하고 상기 차량 레일(1)로 에너지를 전달하도록, 중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,  
 상기 로브들(12)은 상기 로브들(12)의 일단부상의 상기 채널(20) 위에 커버(18)를 더 포함하거나, 상기 로브들(12)의 각각의 단부 위에 커버(18)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,  
 상기 로브들(12)은 차량의 A 필러를 따라 단속적으로 이격되는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,  
 둘 이상의 개별 로브들(12)을 포함하거나 둘 이상의 상호 연결된 로브들(12)을 포함하는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,  
 상기 로브들(12)은 금속 재료 및 복합 재료 중 적어도 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

## 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 로브들(12)은 삼각형, 원추, 피라미드, 원통, 정사각형, 직사각형, 평행 사변형, 사다리꼴, 타원형, 육각형, 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합으로부터 선택된 기하학적 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

## 청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 충돌 압(14)과 상기 반작용 압(16)은 상기 베이스(22)로부터 소정의 각도로 수렴하는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

## 청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 충돌 압(14)과 상기 반작용 압(16)은 서로를 향해 수렴하여 일치점에서 만나는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

## 청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 충돌 압(14) 및 상기 반작용 압(16)은 상기 압들(14, 16) 사이에 배치된 계면(24)을 향해 수렴하는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

## 청구항 10

제7 항에 있어서,

상기 각도는  $0^\circ$  내지  $45^\circ$  인 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

## 청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 충돌 압(14)은 길이  $\ell_1$ 을 가지며, 상기 반작용 압(16)은 길이  $h$ 를 가지고,

$\ell_1$ 은  $h$ 와 동일하거나, 상이한 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

## 청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 베이스(22)는 후크, 스냅-핏, 기계식 체결구, 구조용 접착제, 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합으로부터 선택되는 기구로 상기 차량 레일(1)에 부착되는 것을 특징으로 하는 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.

### 청구항 13

제1 항 내지 제12 항 중 어느 한 항에 따른 고속 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템을 포함하는 차량.

### 청구항 14

삭제

### 청구항 15

삭제

### 청구항 16

삭제

### 청구항 17

삭제

### 청구항 18

삭제

### 청구항 19

삭제

### 청구항 20

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 차량의 정면 충돌은 치명상을 초래하는 가장 일반적인 유형의 충돌이다. 소몰-오버랩(small-overlap) 차량 충돌, 즉 차량의 전방 코너가 다른 차량이나, 나무 또는 전주와 같은 물체와의 충돌은, 차량의 정면 충돌의 하나의 등급에 해당한다.

### 배경 기술

[0002] 이러한 종류의 충돌에 대한 충돌 테스트를 통과하는 것은 중첩이 작기 때문에 차량에 있는 대부분의 에너지 흡수 구조가 충돌 장치(impactor)와 결합하지 않으므로 곤란할 수 있다.

### 발명의 내용

[0003] 고속 스몰-오버랩 충돌을 위한 차량의 에너지 흡수 시스템은 차량 레일을 따라 단속적으로 이격된 로브(lobes)를 포함하며, 로브는 충돌 압, 반작용 압 및 베이스를 포함하고, 베이스는 차량 레일의 형상에 상보적이며, 충돌 압 및 반작용 압은 베이스 및 차량 레일로부터 외측으로 돌출되고, 베이스, 충돌 압 및 반작용 압 사이의 공간에 채널이 형성되고, 채널은 말단에서 말단까지 로브를 통해 연장되며; 로브는 기하학적 구성을 가지며 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하거나, 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 차량 레일로 에너지를 전달하거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 차량 레일로 에너지를 전달하도록 설계된 재료를 포함한다.

[0004] 고속, 스몰-오버랩 충돌을 위한 차량의 에너지 흡수 시스템은, 차량 레일을 따라 단속적으로 이격된 로브를 포함하며, 로브는 차량 레일로부터 비스듬히 외측으로 돌출된 허니컴 구조체를 포함하며; 상기 로브는 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하거나, 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 충돌 장치로부터 차량을 편향시키도록 설계된 재료를 포함한다.

[0005] 차량 에너지 흡수 시스템의 제조 방법은 충돌 압, 반작용 압 및 베이스를 포함하는 로브를 형성하는 단계로서, 베이스의 형상은 로브가 위치하는 차량 레일의 형상과 상보적이며, 충돌 압 및 반작용 압은 베이스 및 차량 레일로부터 바깥쪽으로 돌출되며, 베이스, 충돌 압 및 반작용 압 사이의 공간에 채널이 형성되고, 채널은 말단에서 말단까지 로브를 통해 연장되며, 로브들의 베이스를 상기 차량 레일에 단속적으로 부착하는 단계를 포함한다.

[0006] 진술한 특징 및 다른 특징들은 다음의 도면들 및 상세한 설명에 의해 예시된다.

### 도면의 간단한 설명

[0007] 이제, 예시적인 실시예인 도면을 참조하고, 동일한 요소에는 동일한 번호가 매겨져있다.

도 1은 차량 에너지 흡수 시스템의 사시도이다.

도 2는 곡선형 베이스를 갖는 차량 에너지 흡수 시스템의 상호 연결된 로브의 사시도이다.

도 3은 편평한 베이스를 갖는 차량 에너지 흡수 시스템의 상호 연결된 로브의 사시도이다.

도 4는 차량 에너지 흡수 시스템의 개별 로브의 사시도이다.

도 5는 내부에 채널이 있는 차량 에너지 흡수 시스템의 로브의 사시도이다.

도 6은 로브가 부착된 차량 레일의 측면도이다.

도 7은 도 6의 로브가 부착된 차량 레일의 사시도이다.

도 8은 채널이 구비된 도 6의 로브의 사시도이다.

도 9는 리브가 분산된 다층 구조를 도시한다.

도 10은 리브가 분산된 다층 구조를 도시한다.

도 11은 리브가 분산된 다층 구조를 도시한다.

도 12는 리브가 분산된 다층 구조를 도시한다.

도 13은 차량 에너지 흡수 시스템의 구성 요소에 대한 다양한 형상을 도시한다.

도 14는 주름진 형상을 갖는 로브를 도시한다.

도 15는 차량 레일에 부착된 차량 에너지 흡수 시스템을 도시한다.

도 16은 차량의 에너지 흡수 시스템용 부착기구의 측면도이다.

도 17은 차량의 에너지 흡수 시스템용 부착기구의 측면도이다.

도 18은 차량의 에너지 흡수 시스템용 부착기구의 측면도이다.

도 19는 허니콤 구조를 갖는 차량 에너지 흡수 시스템의 사시도이다.

도 20은 도 19의 원형 부분을 도시한다.

도 21은 차량 레일에 부착된 로브와 A필러에 부착된 로브를 갖는 차량 에너지 흡수 시스템의 사시도이다.

도 22는 도 21의 차량 에너지 흡수 시스템의 로브의 사시도이다.

도 23은 도 21의 차량 에너지 흡수 시스템의 하나 이상의 반작용 압을 갖는 로브의 사시도이다.

도 24는 차량 레일에 부착된 로브를 갖는 차량 에너지 흡수 시스템의 사시도이다.

도 25는 도 24의 로브의 등각 정면도이다.

도 26은 도 24의 로브의 등각 투시 배면도이다.

도 27은 차량 에너지 흡수 시스템으로 수행된 시뮬레이션을 위한 개략적인 설계의 평면도이다.

도 28은 차량 에너지 흡수 시스템이 없는 차량에 대해 수행된 시뮬레이션 결과의 도식적 표현이다.

도 29는 차량 에너지 흡수 시스템을 갖는 차량에 대해 수행된 시뮬레이션 결과의 도식적 표현이다.

도 30은 차량 에너지 흡수 시스템이 없는 차량에 대해 수행된 시뮬레이션 결과의 도식적 표현이다.

도 31은 차량 에너지 흡수 시스템을 갖는 차량에서 수행된 시뮬레이션 결과의 도식적 표현이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 미국의 전체 사고의 약 25%가 스몰-오버랩 충돌에 해당하는 것으로 추정된다. 미국의 현재 규정은 이러한 등급의 충돌을 다루지 않는다. 보험 안전 협회(Insurance Institute of Highway Safety, IIHS)는 최근 이 문제를 해결하기 위한 시험을 발표했다. 이 테스트에는 단단한 벽과 차량의 25% 정면 오버랩으로 시속 40마일(시속 64 킬로미터)의 충돌이 포함된다. 도로교통안전국(National Highway Transportation Safety Administration, NHTSA)은 현재 사선 충돌 시나리오를 포함한 테스트 시나리오를 조사중이며 향후 몇 년 이내에 테스트를 발표할 예정이다. 스몰-오버랩 정면 충돌은 현재 차량에서 사용할 수 있는 주형 압착 영역 구조가 차량의 프론트 엔드의 중간 50%에 집중되어 있기 때문에 차량 제조업체에 곤란함을 야기한다. 충돌이 이러한 구조와 연관될 때 차량의 탑승자 구획은 침입으로부터 보호될 수 있으며 앞쪽 에어백과 안전 벨트는 탑승자를 효과적으로 제지하고 보호할 수 있다. 스몰-오버랩 정면 충돌은 주로 차량의 현재 이용 가능한 충돌 구역 구조에 의해 보호되지 않는 차량의 외부 가장자리로 지향된다. 충돌로 인한 힘은 앞바퀴, 서스펜션 시스템 및 방화벽으로 직접 이동한다. 앞바퀴는 차량의 발 아래쪽으로 밀어 넣어서 탑승자 구획에 더 많은 침입을 초래하여 심각한 다리 및 발 부상을 초래할 수 있습니다. 고속, 스몰-오버랩 충돌을 위해 차량 에너지 흡수 시스템을 사용하면 이러한 충돌 동안 전륜, 서스펜션 시스템 및 방화벽의 힘의 크기를 줄일 수 있다. 고속, 스몰-오버랩 충돌을 위한 차량 에너지 흡수 시스템의 사용은 탑승자실로의 침입을 감소시킬 수 있다. 차량 에너지 흡수 시스템은 충돌하는 동안 에너지를 흡수 또는 전달하거나 차량을 충돌 장치로부터 멀어지도록 차량의 구조 부재, 예를 들어 차량 레일, A 필러, 크래시 캔 등에 위치시킬 수 있다. 충돌 장치는 다른 차량, 장대, 벽, 나무, 장벽 등과 같은 단단한 부재를 지칭한다.
- [0009] 고속의 스몰-오버랩 충돌을 위한 차량 에너지 흡수 시스템은 차량 레일을 따르거나, 차량의 A필러를 따르거나, 차량 레일과 A필러의 조합을 따르는 것을 포함하여 차량 부재를 따라 단속적으로 이격된 로브를 포함할 수 있다. 선택적으로, 로브는 차량상의 범퍼 빔 조립체의 양단에 있는 크래시 캔(crash can) 상에 배치될 수 있다. 로브는 충돌 압, 반작용 압 및 베이스를 포함할 수 있다. 로브는 임의의 하나의 로브에 다수(즉, 1 초과)의 충돌 압, 반작용 압 또는 베이스를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 충돌 압, 반작용 압 또는 베이스는 복수의 충돌 압, 반작용 압 또는 베이스가 존재하는 실시예를 의미하는 것으로 이해될 것이다. 베이스의 형상은 부착될 차량 부재의 형상, 예를 들어 차량 레일에 상보적일 수 있다. 예를 들어, 차량 레일이 편평한 형상을 갖는다면, 베이스는 편평한 형상을 가질 수 있다. 차량 레일이 곡선형일 경우, 베이스는 곡선형일 수 있다. 충돌 압 및 반작용 압은 베이스 및 충돌 압과 반작용 압 사이에 위치한 공간에 채널이 형성될 수 있도록 베이스 및 차량 부재(예를 들어, 차량 레일)로부터 바깥쪽으로 돌출될 수 있다. 채널은 로브를 통해 끝에서 끝까지, 예를 들어 로브의 상단에서 하단으로 연장될 수 있다. 달리 말하면, 채널은 로브의 종단에서 종단 방향으로 연장될 수 있다. 커버는 로브의 양단 중 하나 또는 양쪽 채널에 배치될 수 있다.
- [0010] 로브는 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하거나, 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 차량 레일로 에너지를 전달하거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 차량을 충돌 장치로부터 편향시키거나, 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하고 차량 레일로 에너지를 전달하도록 설계된 기하학적 구조를 가질 수 있다. 로브는 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하거나, 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 차량 레일로 에너지를 전달하거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 차량을 충돌 장치로부터 편향시키거나, 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하고 차량 레일로 에너지를 전달하도록 설계된 재료로 이루어질 수 있다.
- [0011] 존재하는 로브의 수는 제한되지 않고 차량의 탑승자 구획에 원하는 수준의 보호를 제공하는 임의의 수일 수 있다. 예를 들어, 로브의 수는 2 이상이거나, 3 이상이거나, 5 이상이거나, 10 이상이거나, 15 이상이거나, 20 이상이거나, 25 이상일 수 있다. 로브는 개별 로브일 수 있다. 로브는 상호 연결될 수 있다. 차량 에너지 흡수 시스템의 로브는 개별 로브와 상호 연결된 로브의 조합을 포함할 수 있다.
- [0012] 로브는 금속 재료, 중합체 재료, 복합 재료, 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합을 포함할 수 있다. 로브는 원하는 형상으로 형성될 수 있고 원하는 특성을 제공할 수 있는 임의의 중합체 물질 또는 중합체 물질의 조합을 포함할 수 있다. 예시적인 재료는 중합체 재료뿐만 아니라 중합체 재료와 엘라스토머 재료 및/또는 열경화성 재료의 조합을 포함한다. 일 실시예에서, 중합체 재료는 열가소성 재료를 포함한다. 가능한 고분자 재료

로는 폴리 부틸렌 테레프탈레이트(PBT); 아크릴로 니트릴-부타디엔-스티렌(ABS); 폴리 카보네이트(사빅의 혁신 플라스틱 사업으로부터 상업적으로 입수 가능한, LEXAN<sup>TM</sup> 및 LEXAN<sup>TM</sup> EXL 수지); 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET); 폴리 카보네이트/PBT 블렌드; 폴리 카보네이트/ABS 블렌드; 코폴리 카보네이트-폴리 에스테르; 아크릴-스티렌-아크릴로 니트릴(ASA); 아크릴로 니트릴-(변성 에틸렌-폴리 프로필렌 디아민)-스티렌(AES); 페닐렌 에테르 수지; 폴리 페닐렌 에테르/폴리 아마이드(사빅의 혁신 플라스틱 사업에서 상업적으로 입수 가능한 NORYL GTX<sup>TM</sup> 수지)의 혼합물; 폴리 카보네이트/PET/PBT의 블렌드; PBT 및 충돌 조절제(사빅의 혁신 플라스틱 사업에서 상업적으로 입수 가능한 XENOY<sup>TM</sup> 수지); 폴리 아마이드(나일론 6, 나일론 6-6, 나일론 6-9, 나일론 6-10, 나일론 6-12, 나일론 11, 나일론 12, 나일론 4-6 등); 페닐렌 설파이드 수지; 폴리 염화 비닐(PVC); 고충돌 폴리스티렌(HIPS); 저/고밀도 폴리에틸렌(L/HDPPE), 폴리 프로필렌(PP), 발포 폴리 프로필렌(EPP)과 같은 폴리올레핀; 폴리에틸렌 및 섬유 복합체; 폴리 프로필렌 및 섬유 복합체(아즈텔 사로부터 상업적으로 입수 가능한 AZDEL Superlite<sup>TM</sup> 시트); 장 섬유 강화 열가소성 수지(사빅의 혁신 플라스틱 사업에서 상업적으로 입수 가능한, VERTON<sup>TM</sup> 수지), 열가소성 올레핀(TPO), 및 탄소 섬유 강화 중합체 복합체(CFRP) 및 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합물을 포함하지만 이에 한정되는 것은 아니다.

[0013] 예시적인 충진 수지는 사빅의 혁신 플라스틱 사업으로부터 상업적으로 입수 가능한 장 유리 섬유 충전 폴리 프로필렌 수지인 STAMAX<sup>TM</sup> 수지이다. 일부 가능한 보강 물질은 유리, 탄소 등과 같은 섬유뿐만 아니라 상기 중 하나 이상을 포함하는 조합; 예를 들어 장 유리 섬유 및/또는 장 탄소 섬유 강화 수지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 탄소 섬유로 강화된 중합체 합성물은 로브를 형성하는데 이용될 수 있다. 탄소 섬유 강화된 중합체 복합물은 로브에 원하는 구조적 완전성을 제공하기 위해 로브상의 코팅(예를 들면, 피부)으로서 사용될 수 있다. 로브는 전술한 재료 중 하나 이상을 포함하는 조합으로부터 형성될 수 있다.

[0014] 로브는 삼각형, 원추형, 피라미드, 원통, 정사각형, 직사각형, 평행 사변형, 사다리꼴, 타원형, 육각형 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합을 포함할 수 있는 기하학적 형상을 갖는다. 예를 들어, 로브는 삼각형 피라미드, 사각형 피라미드, 육각 피라미드, 삼각형 프리즘, 오각형 프리즘, 육각형 프리즘, 육면체, 직사각형, 평평한 꼭대기를 갖는 원추형, 오각형의 원추형, 오각형 피라미드, 편평한 상부를 갖는 오각형 피라미드 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합일 수 있다. 충돌 압 및 반작용 압 중 하나 이상은 직선 형상(즉, 직선), 주름진 형상, 사다리꼴 형상, 톱니 형상, 사인 곡선 형상, 라멜라 형상, 삼각형 모양, abs(sin) 형상, 사이클로이드 모양, 또는 상기 중 하나 이상을 포함하는 조합일 수 있다.

[0015] 충돌 압 및 반작용 압은 베이스로부터 일정 각도로 수렴할 수 있다. 충돌 압 및 반작용 압은 서로 수렴하여 충돌 압과 반작용 압 사이에 위치한 지점 또는 집합 영역에서 만날 수 있다. 충돌 압 및 반작용 압은 압 사이에 배치된 계면을 향해 수렴할 수 있다. 충돌 압과 반작용 압이 베이스에서 수렴하는 각도는 0° 내지 50°, 예를 들어 0° 내지 45°, 예를 들어 0° 내지 25°, 예를 들어 5° 내지 15° 일 수 있다. 충돌 압은 길이  $\ell_1$ 을 가질 수 있고 반작용 압은 길이  $\ell_2$ 를 가질 수 있다. 길이  $\ell_1$ 은  $\ell_2$ 와 같을 수 있으며, 또는  $\ell_1$ 은  $\ell_2$ 보다 클 수 있으며, 또는  $\ell_1$ 은  $\ell_2$ 보다 작을 수 있다. 로브는 채널 내에 다층 구조를 포함할 수 있다. 로브는 채널 내의 층들 사이에 배치된 리브를 포함할 수 있다.

[0016] 로브는 차량 레일로부터 비스듬히 외측으로 돌출된 허니콤 구조를 포함할 수 있다. 허니콤 구조가 수렴하는 각도는 0° 내지 50°, 예를 들어 0° 내지 45°, 예를 들어 0° 내지 25°, 예를 들어 5° 내지 15° 일 수 있다. 충돌 장치와의 충돌 후, 허니콤 구조는 길이  $\ell_h$ 을 따라 축방향으로 분쇄될 수 있다. 허니콤 구조는 구조용 접착제를 통해 레일에 부착될 수 있다. 허니콤 구조는 체결구를 사용하여 레일에 부착할 수 있다. 베이스는 차량에의 부착을 용이하게 하기 위해 선택적으로 허니콤 구조 상에 존재할 수 있다.

[0017] 베이스는 원하는 레벨의 부착을 제공하고 충돌시 로브가 분리되지 않도록 하는 임의의 방법에 의해 차량 레일, A 필러, 크래시 캔 등과 같이 차량에 부착될 수 있다. 베이스는 후크, 스냅-핏 연결부, 기계식 체결구, 구조 접착제, 또는 전술한 것들 중 하나 이상을 포함하는 조합에 의해 차량에 부착될 수 있다. 구멍이나 부착 지점은 로브가 부착될 위치에서 차량에 위치할 수 있다. 예를 들어, 베이스는 차량의 대응 구멍에 삽입될 수 있는 후크, 예를 들어 차량 레일상의 대응 구멍에 의해 차량에 부착될 수 있다. 차량은 차량 에너지 흡수 시스템을 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 차량 에너지 흡수 시스템을 제조하는 방법도 고려된다. 차량 에너지 흡수 시스템 제조 방법은 로브를 형



성하고 로브를 차량 부재에 부착시키는 단계를 포함할 수 있다. 로브는 충돌 압, 반작용 압 및 베이스를 포함할 수 있다. 베이스의 형상은 차량 레일, A 필러, 크래시 캔 등과 같이 부착될 차량 부재의 형상에 상보적일 수 있다. 충돌 압 및 반작용 압은 베이스 및 차량 부재로부터 바깥쪽으로 돌출할 수 있다. 채널은 베이스, 충돌 압 및 반작용 압 사이의 공간에 형성될 수 있다. 채널은 끝에서 끝까지 로브를 통해 수직으로 확장될 수 있다. 로브는 기하학적 구성을 가질 수 있으며 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하거나, 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 차량 레일로 에너지를 전달하거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 충돌 장치로부터 에너지를 편향시키거나, 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하고 차량 레일로 에너지를 전달하도록 설계된 재료를 포함할 수 있다. 로브를 차량 부재에 부착하는 것은 후크, 스냅-핏 연결부, 기계식 체결구, 구조 접착제, 또는 전술한 것 중 하나 이상을 포함하는 조합을 포함할 수 있다.

[0019] 차량 에너지 흡수 시스템 제조 방법은 로브를 형성하고 로브를 차량 부재에 부착시키는 단계를 포함할 수 있다. 로브는 차량 레일로부터 비스듬히 외측으로 돌출된 허니콤 구조를 포함할 수 있다. 허니콤 구조가 수렴하는 각도는  $0^\circ$  내지  $50^\circ$ , 예를 들어  $0^\circ$  내지  $45^\circ$ , 예를 들어  $0^\circ$  내지  $25^\circ$ , 예를 들어  $5^\circ$  내지  $15^\circ$  일 수 있다. 이 방법은 로브의 개수가 둘 이상인 개별 로브 또는 상호 연결된 로브를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 구성 요소, 프로세스 및 장치를보다 완전하게 이해할 수 있다. 이들 도면들(본 명세서에서 "도"로도 언급됨)은 편의상 및 본 개시를 용이하게 하기 위한 개략적인 표현들이므로, 본 발명의 장치들 또는 그 구성 요소들의 상대적 크기 및 치수 및/또는 예시적인 실시예들의 범위를 정의 또는 제한하기 위해 사용될 수 있다. 명료함을 위해 하기의 설명에서 특정 용어가 사용되었지만, 이들 용어는 도면에서 예시를 위해 선택된 실시예의 특정 구조만을 언급하려는 것이지, 본 개시의 범위를 한정하거나 제한하려는 것은 아니다. 이하의 도면 및 이하의 설명에서, 동일한 번호는 유사한 기능의 구성 요소를 지칭하는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 도 1은 에너지 흡수 시스템(10)이 부착된 차량 레일(1)을 도시한다. 도 1의 에너지 흡수 시스템은 충돌 압(14) 및 반작용 압(16)을 갖는 로브(lobe)(12)를 포함하며, 충돌 압은 충돌 방향을 향한다. 충돌 압(14), 반작용 압(16), 및 베이스(22)에 의해 형성된 채널(20)(도 5 참조) 위에 커버(18)가 배치되는 동안, 베이스(22)는 차량 레일(1)에 부착된다. 도 1은 로브(12)가 몇 개의 상호 연결된 로브(12)를 포함할 수 있고 에너지 흡수 시스템(10)이 몇 개의 로브(12)를 포함할 수 있음을 보여준다. 도 1에서 로브(12)는 차량 레일을 가로 질러 단속적으로 분산된다. 도 2 내지 도 4는 로브(12)의 다양한 실시예를 도시한다. 예를 들어, 도 2는 만곡된 베이스(42)를 갖는 로브(12)를 도시하고, 도 3 및 도 4는 베이스(22)를 갖는 로브(12)를 도시한다. 도 2 및 도 3에서, 로브(12)가 상호 연결되고, 도 4에서 로브(12)는 연결되지 않는, 즉 개별 로브(12)이다.

[0022] 충돌 압(14)은 길이( $l_1$ )를 가질 수 있는 반면, 반작용 압(16)은 길이( $l_2$ )를 가질 수 있다. 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이,  $l_2$ 는  $l_1$ 보다 크다. 그러나,  $l_1$ 이  $l_2$ 보다 크거나,  $l_1$ 과  $l_2$ 가 서로 동일할 수 있음을 이해해야 한다.

[0023] 이제 도 6 및 도 7을 참조하면, 충돌 압(14), 반작용 압(16) 및 차량 레일(1)에 부착된 베이스(22)를 갖는 원추형 로브(50)가 도시되어 있다. 원추형 로브(50)는 충돌 압(14) 및 반작용 압(16)을 포함하고, 충돌 압(14)과 반작용 압(16) 사이에 평평한 표면 또는 인터페이스(24)를 구비한다. 원추형 로브(50) 내의 다층 구조(30)의 존재를 설명하기 위해 도 7에서는 충돌 압(14) 및 반작용 압(16)이 제거된다. 차량의 전방 빔(44)은 또한 도 6 및 도 7에 도시된다. 도 6에서, 다수의 층이 원추형 로브(50) 상에 형성된다. 도 7에 도시된 바와 같이, 다층 층은 로브(12)의 상부 및 하부에 위치한 커버(18) 사이에 위치된다. 채널(20)은 로브(50)를 통해 연장되는 도 8에서 볼 수 있다. 도 7의 구조(30)는 채널(20) 내에 위치한다. 리브는 다층 구조(30)의 층들 사이에 분산될 수 있다. 예를 들어, 도 9 내지도 12에서 알 수 있듯이, 리브된 다층 구조(60, 62, 64, 66)는 제1 벽(46), 제2 벽(54) 및 그 사이에 배치된 리브(52)를 포함한다. 리브(52)는 차량 에너지 흡수 시스템의 원하는 기계적 및 구조적 특성을 달성하는 것을 도울 임의의 구성을 가질 수 있다. 리브(52)는 다층 벽 구조체(60, 62, 64, 66)의 하나의 벽에 부착될 수 있고/있거나 다층 구조체(60, 62, 64, 66)의 임의의 2개의 벽에 부착될 수 있거나, 다층 구조(60, 62, 64, 66)의 다양한 층들(예를 들어, 다층 구조(60, 62, 64, 66)의 임의의 벽에 부착되지 않음)에 부유할 수 있다. 도 9에서, 리브(52)는 제1 벽(46)과 제2 벽(54) 사이에 수직으로 배치된 것으로 도시되어 있지만, 도 10에서는 리브(52)가 비스듬히, 즉 사선으로(예를 들어,  $45^\circ$  이상으로) 제1 벽(46)과 제2 벽(54) 사이에 배치된다. 도 11에서, 리브(52)는 일반적으로 "X" 형상을 형성하고 제1 벽(46)과 제2 벽(54) 사이에 비스듬히 배치되며, 도 12에서는 리브(52)가 제1 벽(46)과 제2 벽(54) 사이에서 대각선 및 수직으로 연장된다.

[0024] 충돌 압(14) 또는 반작용 압(16)은 로브에 대해 원하는 특성을 제공하는 임의의 형상을 포함할 수 있다. 예를



들어, 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 충돌 암(14) 또는 반작용 암(16)은 주름진 형상(34), 사다리꼴 형상(120), 톱니 형상(130), 사인 곡선 형상(140), 라멜라 형상(160),  $\text{abs}(\sin)$  형상(170), 사이클로이드 형상(180), 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합을 포함할 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 반작용 암은 주름진 형상(34)을 갖는다.

[0025] 이제 도 15를 참조하면, 충돌 장치(32)는 반작용 암(16)을 따라 이동하는 힘(56)의 방향으로 충돌 암(14)을 향해 이동하는 것으로 보여진다. 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템(10)은 충돌이 발생하면 충돌 장치(32)로부터 에너지를 흡수할 수 있다. 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템(10)은 충돌이 발생하면 충돌 장치(32)로부터 차량을 편향시킬 수 있다. 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템(10)은 차량 레일에 에너지를 전달할 수 있다. 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템(10)은 일단 충돌이 발생하면 충돌 장치(32)로부터 에너지를 흡수할 수 있고 충돌이 발생하면 충돌력(32)으로부터 차량을 편향시킬 수 있다. 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템(10)은 충돌이 발생하면 충돌 장치(32)로부터 에너지를 흡수할 수 있고 에너지를 차량 레일로 전달할 수 있다. 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템(10)의 다양한 구성 요소는 이러한 작업을 완수하는 것을 도울 수 있다. 힘의 흡수, 힘의 전달 및 차량으로부터의 힘의 편향은 차량의 탑승자 구획으로의 침입을 방지 또는 감소시켜 차량의 탑승자가 입은 상해를 감소시킬 수 있다. 로브(12)의 분쇄는 그것이 부착된 차량 부재와 직교하는 방향으로 발생할 수 있다. 예를 들어, 도 15에 도시된 바와 같이, 로브(12)의 분쇄는 차량 레일(1)에 직교하는 방향으로 발생할 수 있다. 로브(12)의 고장이 발생하면, 연속적인 다음 로브는 차량을 에너지를 흡수하거나 차량을 벗어나게 하고, 로브는 바로 앞에 있는 로브가 실패할 경우 계속해서 동일하게 수행된다.

[0026] 도 16 내지 도 18은 로브(12)를 차량 부재, 예를 들어 레일(1)에 부착하기 위한 다양한 부착 기구를 도시한다. 도 16에는 스냅-핏(snap-fit)(70) 및 후크(72) 부착부가 도시되어 있다. 도 17에는 기계식 체결구(74)가 도시되어 있다. 도 18에서, 구조용 접착제(76)는 로브(12)를 차량 레일(1)에 연결하는 것으로 도시되어 있다. 기계식 체결구는 나사, 못, 볼트, 클립, 클램프, 핀 등을 포함할 수 있다. 구조용 접착제는 에폭시, 아크릴 또는 우레탄 접착제를 포함할 수 있다. 스냅-핏(70), 후크(72) 및 기계식 체결구(74)는 로브(12)의 베이스(22)와 그것이 부착되는 차량 부재, 예를 들어 차량 부재 사이에 원하는 접착력을 부여하는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 부착 기구는 차량 레일(1)에 직접 부착할 수 있다.

[0027] 로브(12)의 충돌 암(14)은 반작용 암(16) 전에 충돌 장치(32)와 접촉하게 될 것이다. 충돌 암(14)과 반작용 암(16)은 각각의 연속적인 로브가 차량 레일(1)로부터 에너지를 흡수하고 전달하면서 충돌 장치(32)로부터 에너지를 흡수할 수 있다. 충돌 암(14)과 반작용 암(16)은 차량을 충돌 장치(32)로부터 멀어지게 편향시킬 수 있다. 충돌 암(14)은 충돌 장치(32)로부터 에너지를 흡수할 수 있고 반작용 암(16)은 차량을 충돌 장치로부터 멀어지게 편향시킬 수 있다.

[0028] 도 19 및 도 20에서, 허니콤 구조(80)를 갖는 로브(78)를 갖는 차량 에너지 흡수 시스템(1)이 도시되어 있다. 로브(78)는 차량 부재, 예컨대 차량 레일(1)을 따라 단속적으로 이격될 수 있다. 허니콤 구조(80)는 차량 레일로부터 비스듬한 각도로 차량 레일로부터 외측으로 돌출할 수 있다. 충돌 암(82) 및 반작용 암(84)은 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하거나 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하고 차량을 충돌 장치로부터 멀어지게 편향시킬 수 있다. 허니콤 구조(80)는 베이스로부터  $0^\circ$  내지  $45^\circ$ 의 각도로 연장될 수 있다. 충돌시, 허니콤 구조체(80)는 길이  $l_h$ 를 따라 축방향으로 압착될 것이다.

[0029] 이제 도 21, 도 22 및 도 23을 참조하면, 에너지 흡수 시스템(100)이 도시되어 있다. 도 21에서 볼 수 있는 바와 같이, 로브(112)는 차량 레일(1)에 연결되고 로브(84)는 차량의 A 필러에 연결된다. 도 21, 도 22 및 도 23에서 알 수 있는 바와 같이, 로브(112)는 충돌 암(14), 반작용 암(16) 및 베이스(22)를 포함할 수 있으며, 베이스(22)는 차량 레일(1)에 연결될 수 있다. 로브(112)는 도 23에 도시된 바와 같이 복수의 반작용 암(16)을 포함할 수 있다.

[0030] 도 24, 도 25 및 도 26에서 알 수 있는 바와 같이, 로브(114)는 충돌 암(14), 반작용 암(16) 및 베이스(22)를 포함한다. 충돌 암(14) 및 반작용 암(16)은 도시된 바와 같은 다층 구조를 포함할 수 있다. 도 26에서, 로브(114)는 2개의 베이스(22)를 가지며, 각각은 다층 구조를 갖는다. 날카로운 곡률 변화를 갖는 구조물, 예를 들어 날카로운 곡률 변화를 갖는 차량 레일에서 다수의 베이스가 바람직할 수 있다.

[0031] 차량 에너지 흡수 시스템은 하기 비제한적인 실시예에 의해 추가로 예시된다. 달리 명시하지 않는 한, 모든 예제는 시뮬레이션을 기반으로 한다.

- [0032] <실시예>
- [0033] 실시예 1
- [0034] 장체가 충돌 장치에 사용되고 베이스는 폴리 페닐렌 에테르(PPE)와 폴리 아미드(PA)(NORYL GTX<sup>TM</sup>)의 혼합물, 2.5GPa의 모듈러스와 LS-DYNA<sup>TM</sup> 소프트웨어를 사용하여 60%의 고장 변형을 가지는 열가소성 재료를 사용하여 모델링된다. 본 명세서에서 기술된 바와 같이, "강성 물질"은 변형되지 않는 물질을 지칭한다. 본 예에서, 스틸 특성(예를 들어, 대략 210GPa의 모듈러스)을 갖는 모든 방향으로 구속된 강성 재료가 사용된다. 다음의 예에서, 구성 요소 레벨 시뮬레이션은 도 3에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템을 갖는 차량 레일을 사용하여 수행되고 차량 에너지 흡수 시스템이 없는 차량 레일과 비교된다. 시뮬레이션 설계는 도 27에 도시되어 있고, 여기서 로브(12)는 차량(94)의 차량 레일(1)에 부착된다. 차량(94)의 주행 방향(92)은 전방이다. 차량 질량이 1,500kg으로 고려되며, 무게 중심에서 90분의 추가 질량이 적용되어 실제 차량 질량을 달성합니다. 이 예에서 레일의 무게는 50kg이므로 1,450kg이 추가 질량으로 추가된다. 시스템은 전방 빔(44) 및 레일(1)과 거의 접촉하지 않는 충돌 장치(32)(예를 들어, 고정된 강성 장벽)에 64kph의 속도로 전방 방향(94)으로 이동되었다. 충돌으로부터의 결과는 도 28 및 도 29에 도시되며, 도 28은 차량 에너지 흡수 시스템이 없는 차량에 대한 것이고, 도 29는 차량 에너지 흡수 시스템을 갖는 차량에 관한 것이다. 측정은 0ms, 30ms, 70ms 및 100ms에서 수행되었다. 도 28 및 도 29로부터 알 수 있는 바와 같이, 차량 에너지 흡수 시스템을 갖는 차량은 충돌 장치(32)로부터 멀어지기 시작하는 반면, 차량 에너지 흡수 시스템이 없는 차량은 충돌 속도와 동일한 방향으로 이동하여 차량 에너지 흡수 시스템은 충돌 장치가 차량으로부터 멀어지므로 탑승자 구획으로 침입하지 않기 때문에 탑승자의 부상을 감소시키는데 효과적이다. 이는 도 30 및 도 31에서 볼 수 있는데, 도 30은 현재 개시된 차량 에너지 흡수 시스템이 없는 차량에 관한 것이고, 도 31은 현재 개시된 차량 에너지 흡수 시스템을 갖춘 차량에 관한 것이다. 도 30의 영역(200) 및 도 31의 영역(202)에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템이 없는 차량(도 30)은 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템을 포함하는 차량(도 31)보다 차량 컴파트먼트 내로 더 많이 침입되었다.
- [0035] 본 명세서에 개시된 차량 에너지 흡수 시스템 및 제조 방법은 적어도 다음의 실시예를 포함한다 :
- [0036] 실시예 1 : 차량 레일을 따라 단속적으로 이격된 로브(lobes)를 포함하며, 상기 로브는 충돌 압, 반작용 압 및 베이스를 포함하며, 베이스의 형상은 차량 레일의 형상에 상보적이며, 충돌 압 및 반작용 압은 베이스 및 차량 레일로부터 바깥쪽으로 돌출하며, 채널은 베이스, 충돌 압 및 반작용 압 사이의 공간에 형성된다. 상기 채널은 단부에서 단부로 로브를 통해 연장되며; 상기 로브들은 기하학적 구성을 가지며 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하거나, 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 차량 레일로 에너지를 전달하거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 충돌 장치로부터 멀리 차량을 편향시키거나, 충돌 장치와의 충돌시 에너지를 흡수하고 차량 레일로 에너지를 전달하도록 설계된 재료를 포함하는, 고속의 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0037] 실시예 2 : 로브는 로브의 일단부상의 채널 위에 커버를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 실시예 1의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0038] 실시예 3 : 로브는 로브의 각 단부 위에 커버를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 실시예 1의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0039] 실시예 4 : 로브가 차량의 A 필러를 따라 단속적으로 이격된 실시예 1 내지 3 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0040] 실시예 5 : 차량 에너지 흡수 시스템이 2 이상의 개별 로브를 포함하는 실시예 1 내지 4 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0041] 실시예 6 : 차량 에너지 흡수 시스템은 2 이상의 상호 연결된 로브를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 4 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0042] 실시예 7 : 로브가 금속 재료, 중합체 재료, 복합 재료, 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합으로부터 선택된 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 6 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0043] 실시예 8 : 상기 로브는 삼각형, 원추, 피라미드, 원통, 정사각형, 직사각형, 평행 사변형, 사다리꼴, 타원형, 육각형, 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합 등의 기하학적 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 실시예 7 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 장치.

- [0044] 실시예 9 : 충돌 압 및 반작용 압 중 하나 이상은 주름진 형상을 포함하는 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 7 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0045] 실시예 10 : 2 이상의 충돌 압을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 9 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0046] 실시예 11 : 2 이상의 반작용 압을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 10 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0047] 실시예 12 : 충돌 압 및 반작용 압이 베이스로부터 일정 각도로 수렴하는 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 11 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 장치.
- [0048] 실시예 13 : 충돌 압 및 반작용 압이 서로를 향해 수렴하여 한 지점에서 만나는 실시예 12의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0049] 실시예 14 : 충돌 압 및 반작용 압이 압들 사이에 배치된 계면을 향해 수렴하고, 충돌 압 및 반작용 압이 베이스로부터 비스듬하게 수렴하는 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 11 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0050] 실시예 15 : 상기 각도가  $0^\circ$  내지  $45^\circ$  인 것을 특징으로 하는 실시예 12 내지 14 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0051] 실시예 16 : 충돌 압은 길이  $\ell_1$ 을 갖고, 반작용 압은 길이  $\ell_2$ 를 가지며, 여기서  $\ell_1$ 은  $\ell_2$ 와 동일하거나 상이한 것을 특징으로 하는 실시예 1 내지 15 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0052] 실시예 17 : 로브가 채널 내에 다층 구조를 포함하는 실시예 1 내지 16 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0053] 실시예 18 : 다층 구조는 상기 충돌에 배치된 리브를 포함하는 실시예 17의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0054] 실시예 19 : 차량 레일을 따라 단속적으로 이격된 로브를 포함하며, 상기 로브는 상기 차량 레일로부터 일정 각도로 외측으로 돌출된 허니콤 구조를 포함하고, 상기 로브는 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하거나, 충돌 장치로부터 차량을 편향시키거나, 충돌 장치와의 충돌시에 에너지를 흡수하고 충돌 장치로부터 차량을 편향시키도록 설계된 재료를 포함하는 고속의 스몰-오버랩 충돌용 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0055] 실시예 20 : 허니콤 구조가 베이스로부터  $0^\circ$  내지  $45^\circ$ 의 각도로 연장되는 실시예 19의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0056] 실시예 21 : 허니콤 구조는 충돌 장치와 충돌한 후에 길이  $\ell_h$ 를 따라 축방향으로 분쇄되는 실시예 19 또는 실시예 20의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0057] 실시예 22 : 베이스가 후크, 스냅-핏, 기계식 체결구, 구조적 접착제, 또는 전술한 것들 중 하나 이상을 포함하는 조합에서 선택되는 기구로 차량 레일에 부착되는 실시예 1 내지 21 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템.
- [0058] 실시예 23. 실시예 1 내지 22 중 어느 하나의 차량 에너지 흡수 시스템을 포함하는 차량.
- [0059] 실시예 24 : 충돌 압, 반작용 압 및 베이스를 포함하는 로브를 형성하는 단계; 및 상기 베이스의 형상이 차량 레일의 형상에 상보적이며 상기 로브가 부착되고, 상기 충돌 압 및 상기 반작용 압이 상기 베이스 및 상기 차량 레일로부터 외측으로 돌출하고, 상기 베이스, 상기 충돌 압 및 상기 반작용 압 사이의 공간에 채널이 형성되며, 상기 채널이 로브를 통해 끝에서 끝까지 연장되고; 상기 로브들의 베이스를 상기 차량 레일에 단속적으로 부착하는 단계를 포함하는 차량의 에너지 흡수 시스템 제조 방법.
- [0060] 실시예 25 : 부착하는 단계가 후크, 스냅-핏 연결, 기계식 체결구, 구조 접착제, 또는 이들 중 하나 이상을 포함하는 조합을 포함하는 실시예 24의 제조 방법.
- [0061] 실시예 26 : 차량 에너지 흡수 시스템이 2개 이상의 개별 로브를 포함하거나 차량 에너지 흡수 시스템이 2개 이상의 상호 연결된 로브를 포함하는 실시예 24 또는 실시예 25의 제조 방법.
- [0062] 통상적으로, 본 발명은 본원에 개시된 임의의 적절한 성분을 교대로 포함하거나, 구성되거나, 본질적으로 구성될 수 있다. 본 발명은 추가로 또는 대안적으로, 선행 기술의 조성물에 사용된 임의의 성분, 재료, 성분, 보조제 또는 중을 결여시키거나 실질적으로 포함하지 않도록 제제화될 수 있거나 그렇지 않으면 기능의 달성에 필수

적이지 않으며, 본 발명의 목적에 따라 달라질 수 있다.

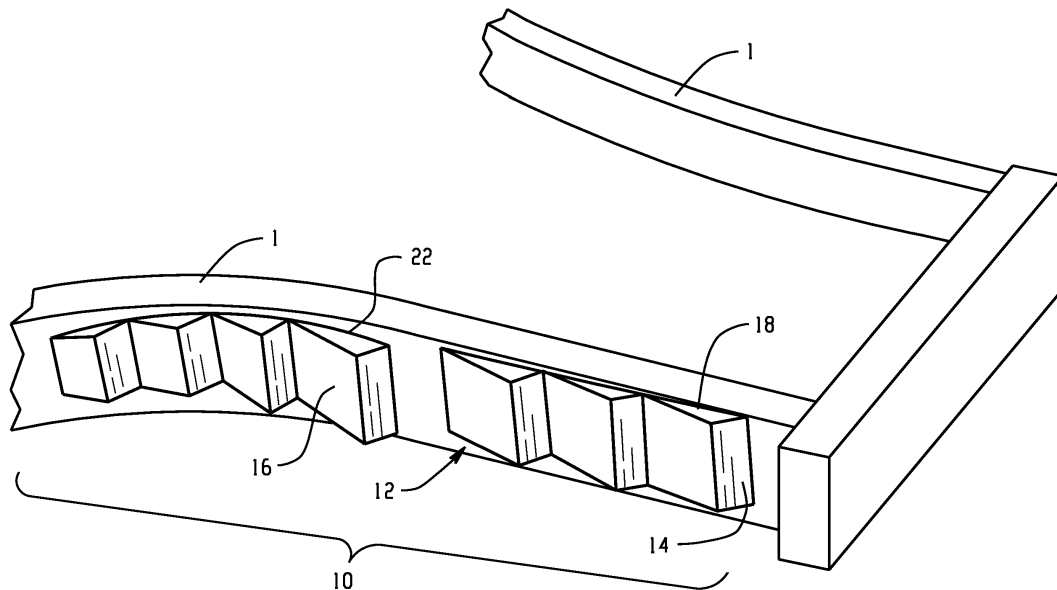
[0063] 본원에 개시된 모든 범위는 종점을 포함하고, 종점은 서로 독립적으로 결합할 수 있다(예를 들어, "25중량% 이하, 보다 구체적으로는 5중량% 내지 20중량%의 범위" 종점 및 "5 중량% 내지 25 중량%"의 범위의 모든 중간 값을 포함한다). "배합"은 배합물, 혼합물, 합금, 반응 생성물 등을 포함한다. 또한, 본 명세서에서 "제1", "제2" 등의 용어는 임의의 순서, 양 또는 중요성을 나타내지 않고 오히려 하나의 요소를 다른 것으로 나타내기 위해 사용된다. 본원에서 "a" 및 "an" 및 "the"라는 용어는 양의 제한을 나타내지 않으며, 본원에서 달리 지시되거나 문맥에 의해 명확하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 본 명세서에서 사용되는 접미사 "(들)"은 하나 또는 그 이상의 용어(예를 들어, 필름(들))이 하나 이상의 필름을 포함함을 포함하는 용어의 단수 및 복수를 모두 포함하는 것으로 의도된다. 명세서 전체에 걸쳐 "일 실시예", "다른 실시예", "실시예" 등은 실시예와 관련하여 기술된 특정 요소(예를 들어, 피처, 구조 및/또는 특성)가 본 명세서에 설명된 적어도 하나의 실시예이며, 다른 실시예에 존재할 수도 있고 존재하지 않을 수도 있다. 또한, 기재된 요소들은 다양한 실시예들에서 임의의 적절한 방식으로 결합될 수 있음을 이해해야 한다.

[0064] 본 명세서에 달리 명시되지 않는 한, ASTM D256, ASTM D638, ASTM D790, ASTM D1238, ASTM D4812, ASTM 4935 및 UL94와 같은 표준, 규정, 시험 방법 등에 대한 임의의 언급은 표준, 규칙, 지침 또는 방법에 의거하여 본 출원을 제출할 수 있다.

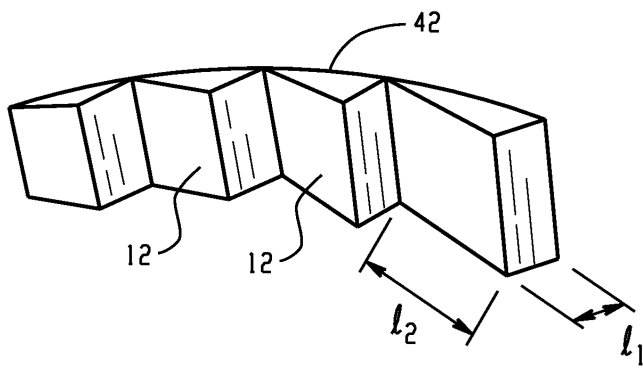
[0065] 특정 실시예들이 설명되었지만, 현재 예상하지 못하거나 예상할 수 없는 대안, 수정, 변형, 개선 및 실질적인 균등물이 출원인 또는 당업자에게 발생할 수 있다. 따라서, 첨부된 청구 범위는 수정된 바와 같이 그러한 모든 대안, 수정 변형, 개선 및 실질적 균등물을 포함하는 것으로 의도된다.

## 도면

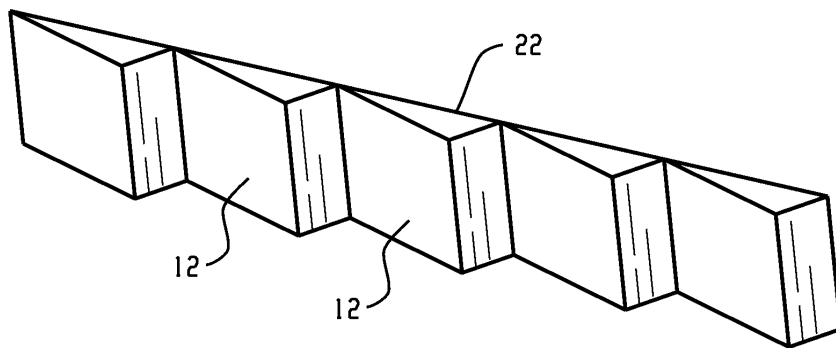
### 도면1



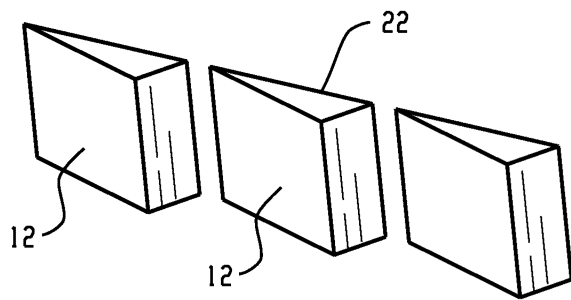
도면2



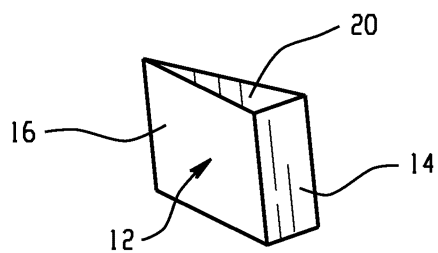
도면3



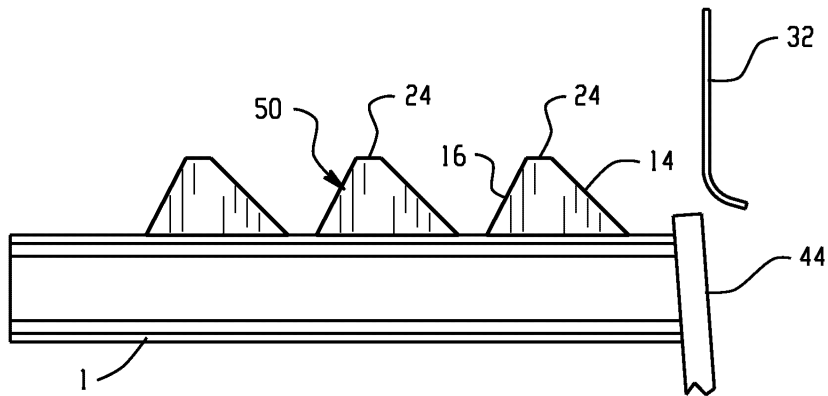
도면4



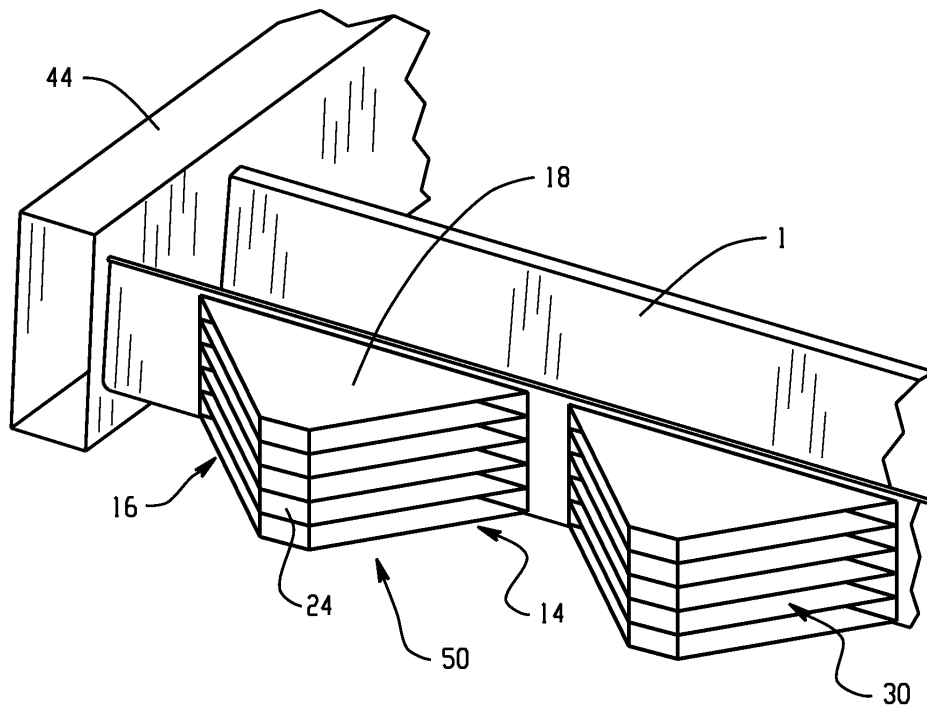
도면5



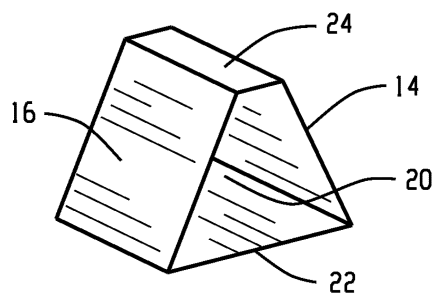
도면6



도면7

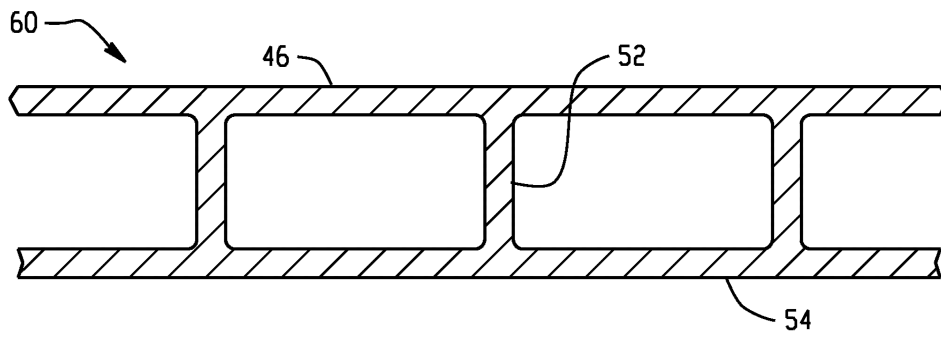


도면8

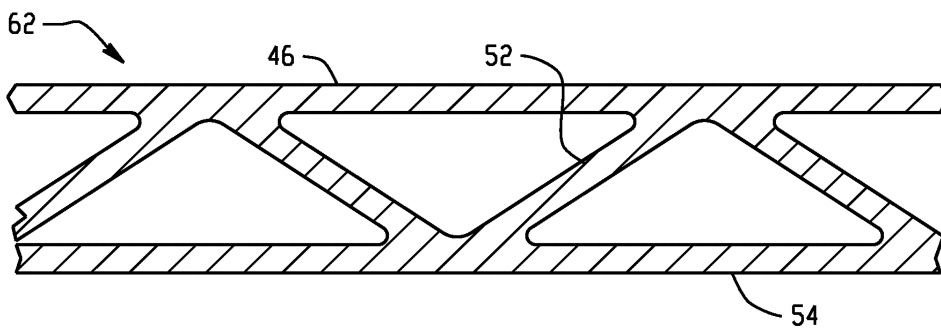




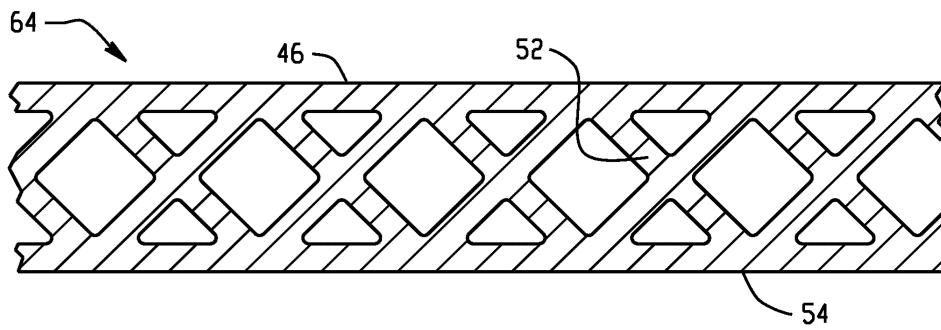
도면9



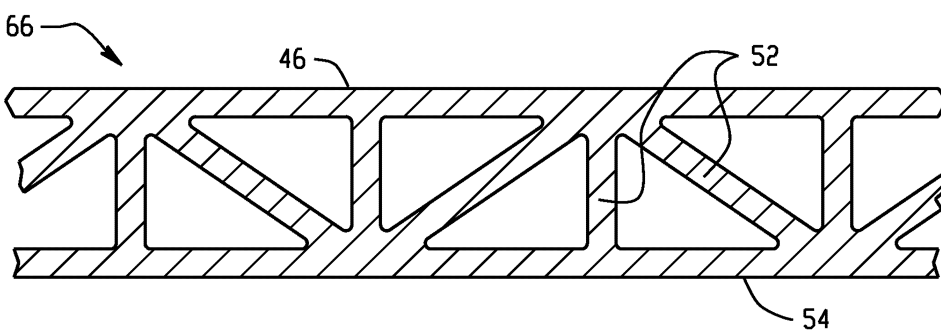
도면10



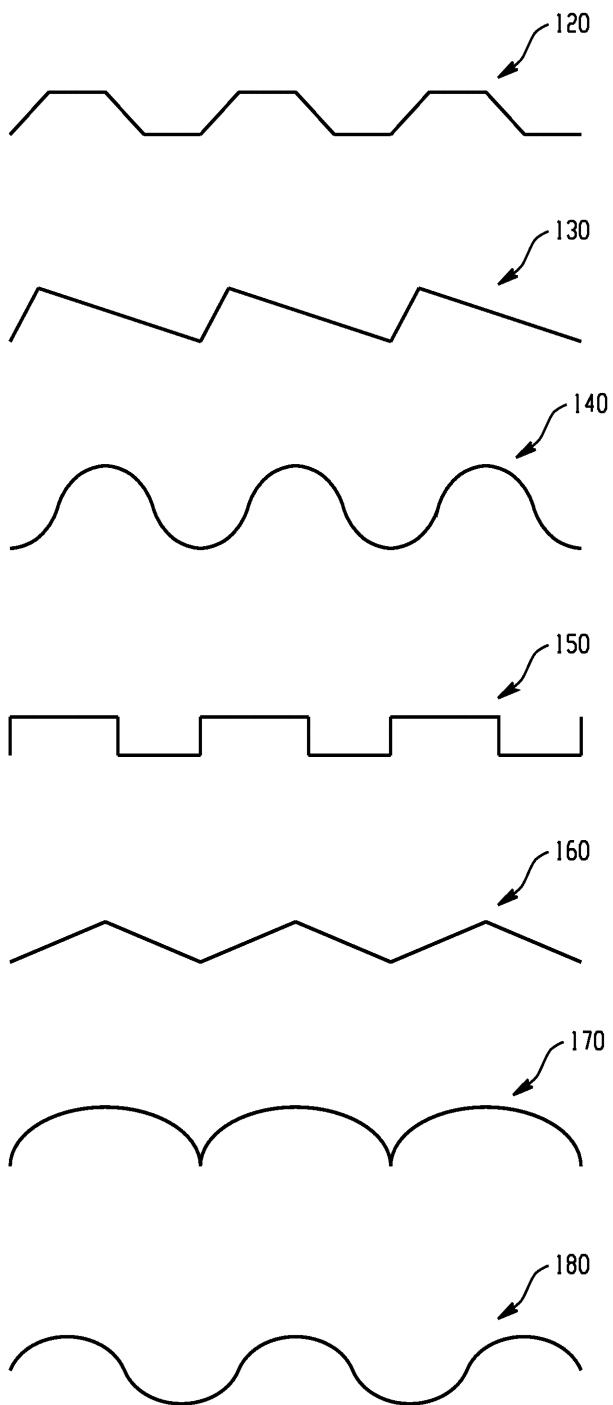
도면11



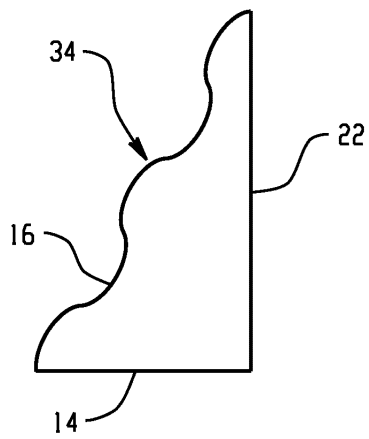
도면12



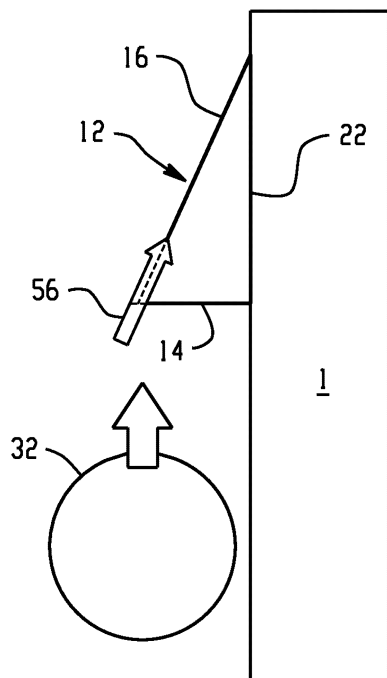
도면13



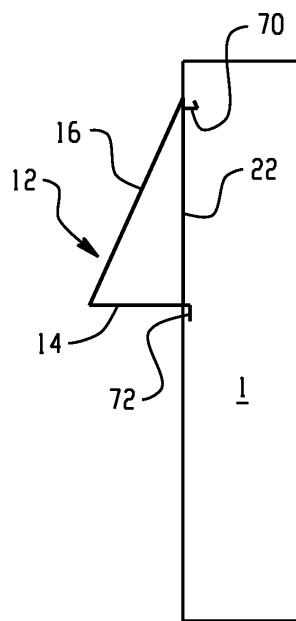
도면14



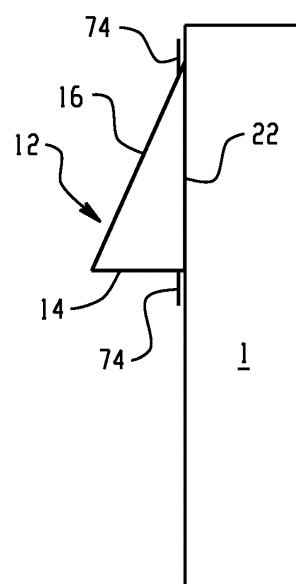
도면15



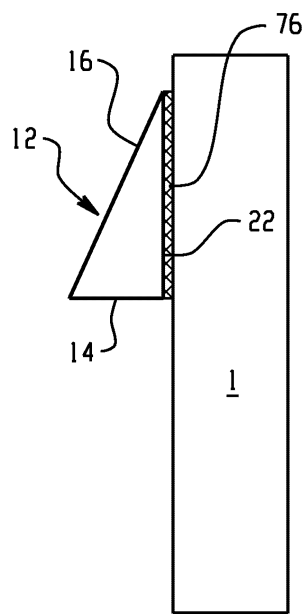
도면16



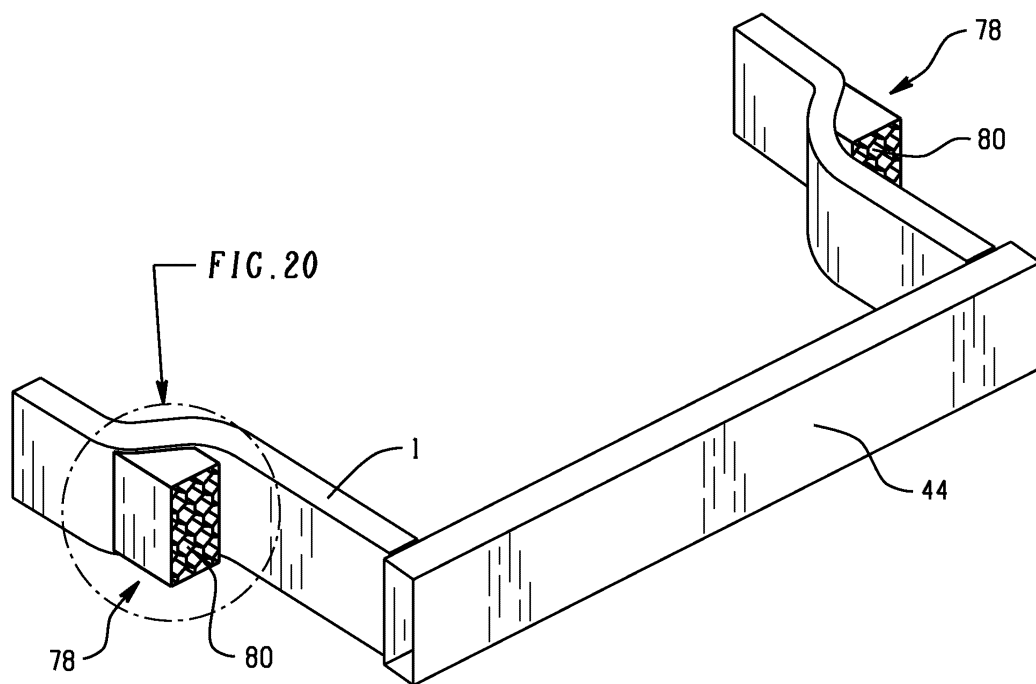
도면17



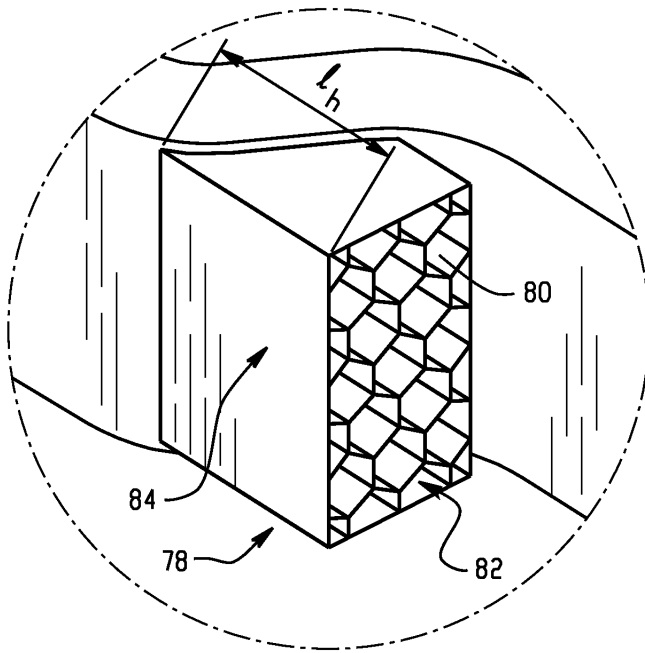
도면18



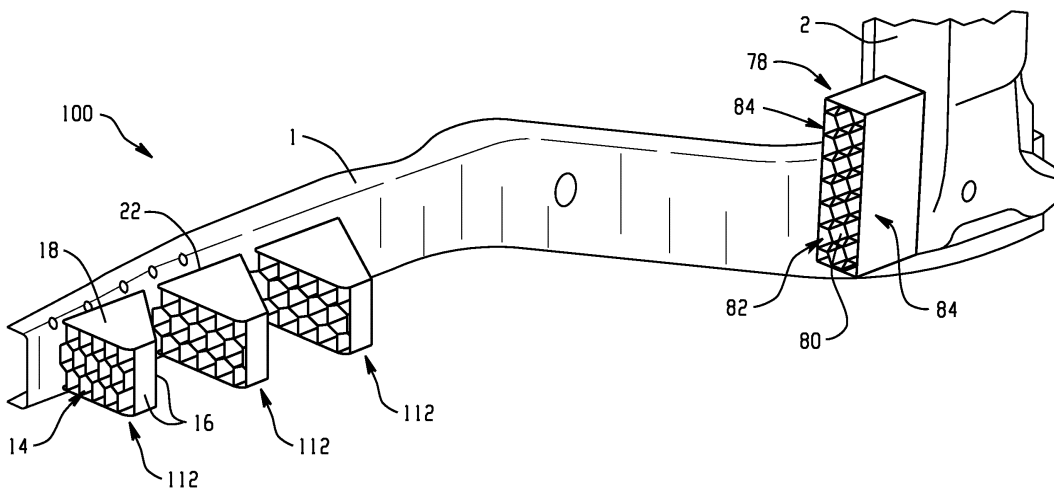
도면19



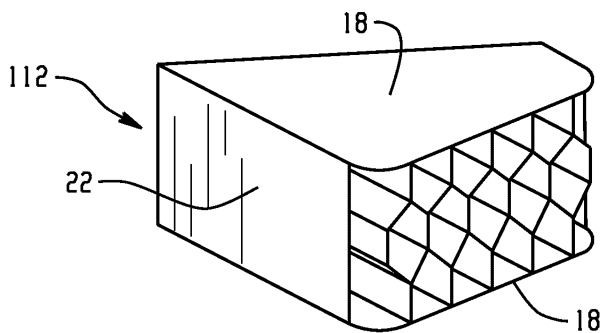
도면20



도면21

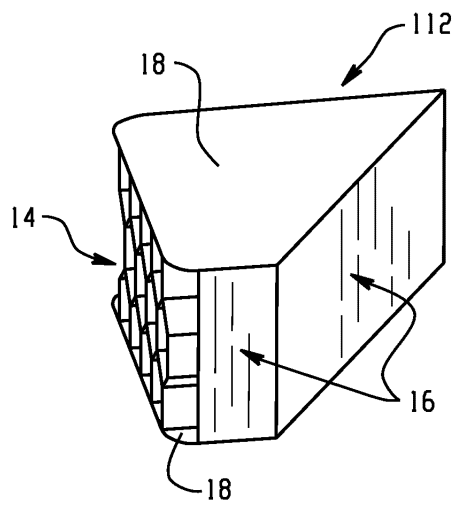


도면22

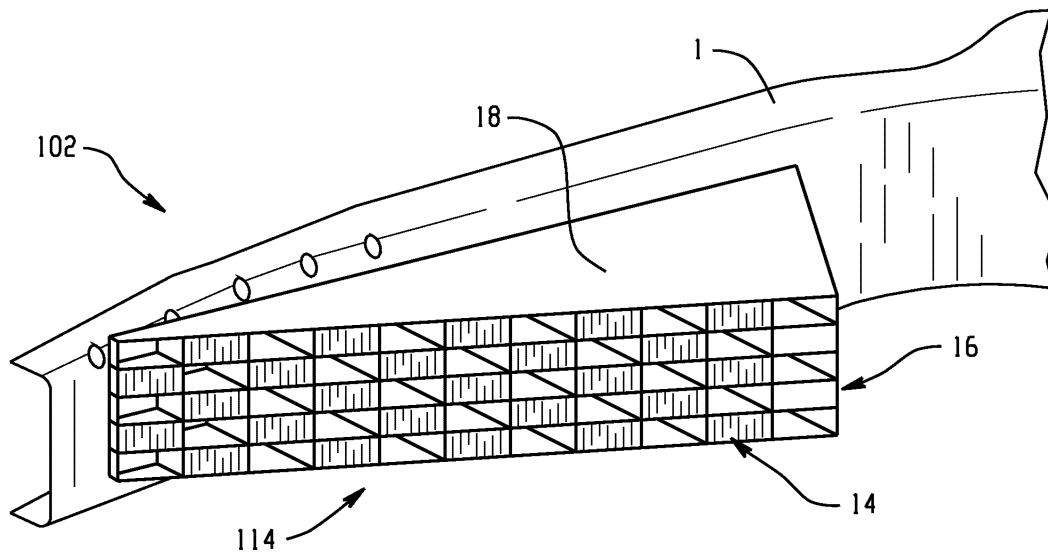




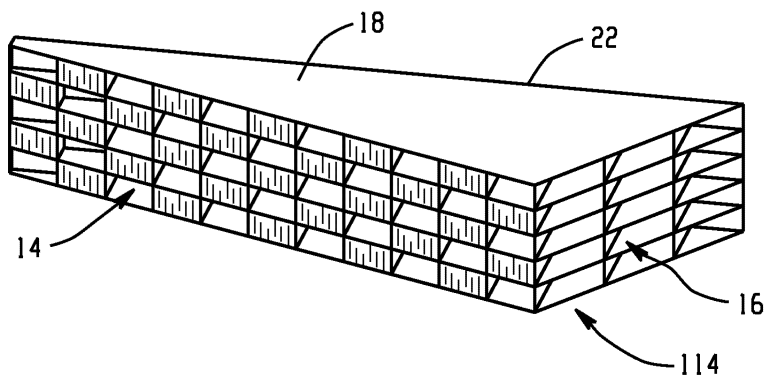
도면23



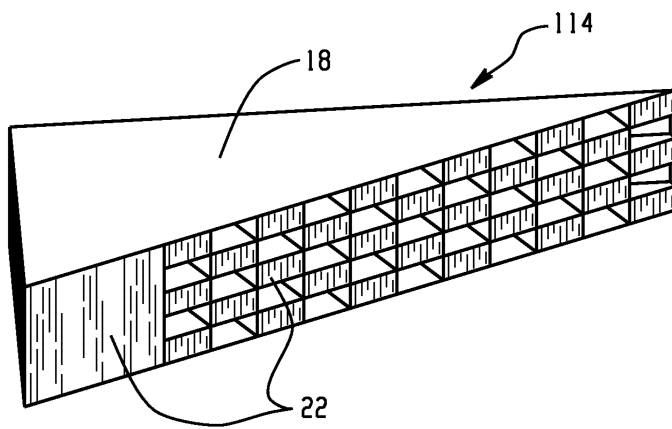
도면24



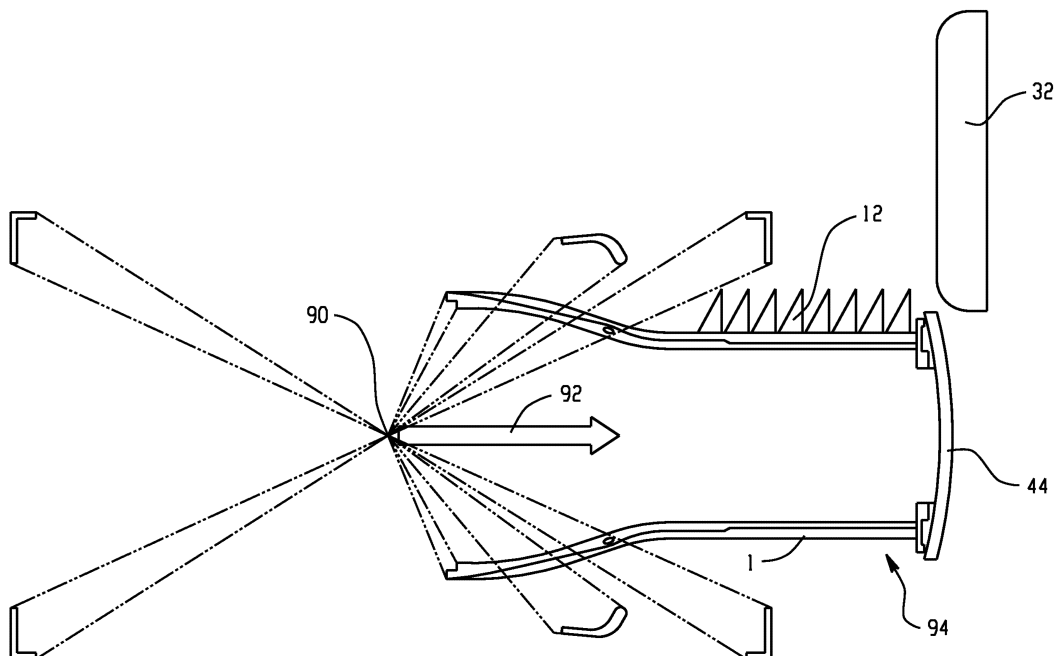
도면25



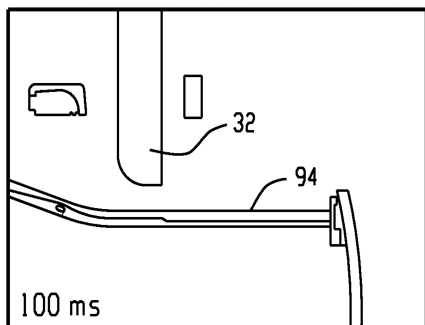
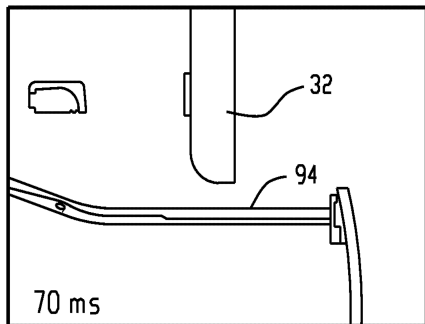
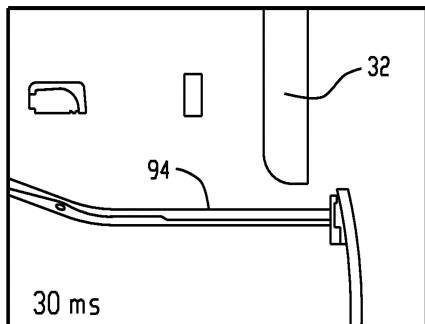
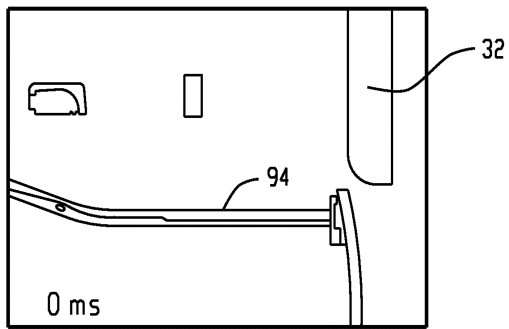
도면26



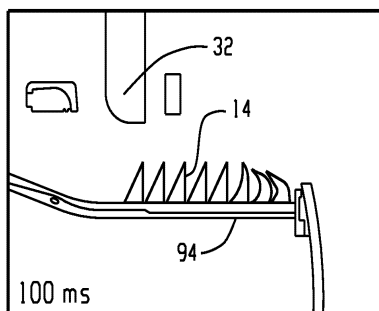
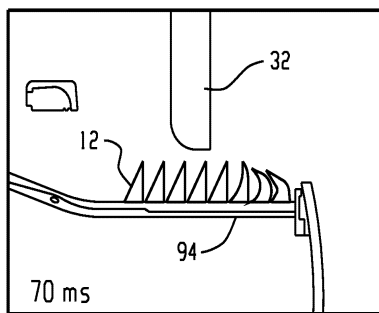
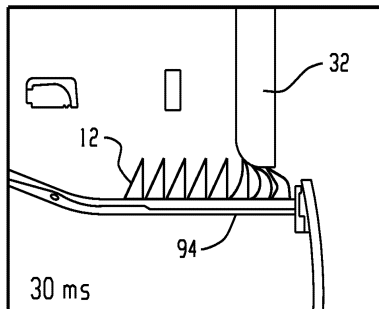
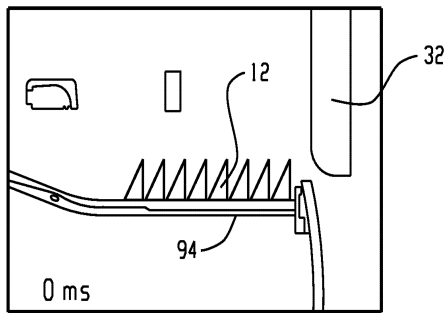
도면27



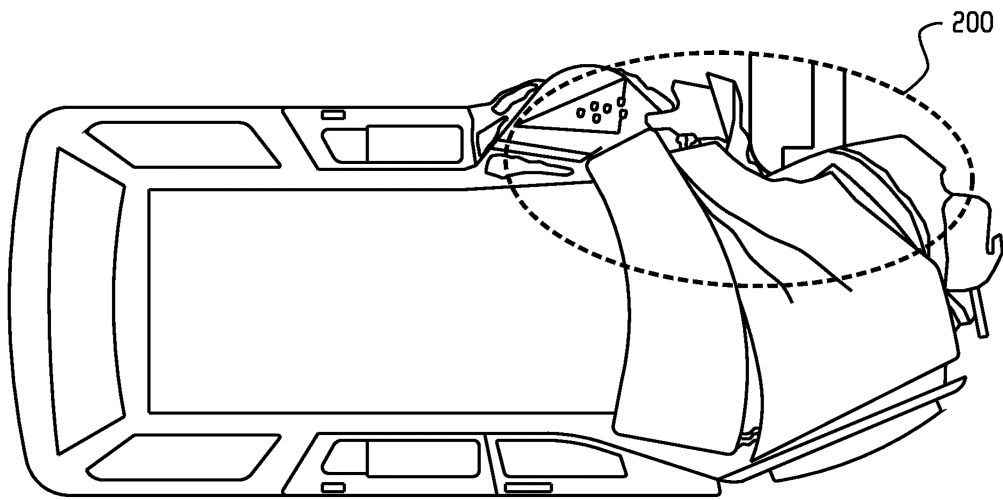
도면28



도면29



도면30



도면31

