



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B29C 51/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월05일 10-0678394 2007년01월29일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2003-7000703	(65) 공개번호	10-2003-0020383
(22) 출원일자	2003년01월17일	(43) 공개일자	2003년03월08일
심사청구일자	2003년02월19일		
번역문 제출일자	2003년01월17일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2001/011905	(87) 국제공개번호	WO 2002/06033
국제출원일자	2001년04월12일	국제공개일자	2002년01월24일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 에쿠아도르, 필리핀,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터어키,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우, 적도 기니,

(30) 우선권주장 09/617,691 2000년07월17일 미국(US)

(73) 특허권자 오크우드 에너지 매니지먼트, 인코포레이티드
미국, 미시간 48124, 디어본, 오크우드 블러바드 1100.

(72) 발명자 캐롤, 필립, 패트릭, III
미국, 미시간 48304, 블룸필드 힐스, 폭스홀로드 836

코르미어, 조엘, 매튜
미국, 미시간 48220, 편데일, 웨스트오크리지, 524

(74) 대리인 박경재

심사관 : 김희승

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법

(57) 요약

어셈블리에 충격을 주는 대상물을 감속시키기 위한 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위하여 방법이 제공된다. 상기 어셈블리는 베이스 및 그것과 결합된 적어도 하나의 에너지-흡수 모듈을 포함한다. 미리 결정된 에너지-흡수 특성을 제공하기 위하여, 상기 적어도 하나의 에너지-흡수 모듈은 제1 구조(A) 및 제2 구조(B)로 구성된 그룹으로부터 형성된다. 구조(A)는 상기 베이스에 의하여 지지되는 금속 격자이다. 구조(B)는 다수의 리세스를 포함하고, 각각은 플로어 및 벽을 가진다. 협력하여, 구조(A) 및 (B) 및 그것의 조합은 충격에 대하여 사용자가 결정할 수 있는 저항성을 제공한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

베이스 및 베이스와 연관된 에너지-흡수 모듈을 구비한 단일층 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법에 있어서, 열성형 도구에 다수의 프루스토-원뿔형 리세스들을 제공하는 단계;

플라스틱 시트를 그것의 뒤틀립과 녹는점 사이의 온도로 가열하는 단계;

가열된 플라스틱 시트를 열성형 도구와 접촉시키고 가열된 플라스틱 시트가 열성형 도구에 합치하도록 가열된 플라스틱 시트를 열성형 도구 상에 압박함으로써, 플라스틱 시트 내에 프루스토-원뿔형 리세스들을 형성하고 가열된 플라스틱 파트를 제공하는 단계;

냉각된 플라스틱 파트를 제공하도록 가열된 플라스틱 파트를 냉각하는 단계; 및

냉각된 플라스틱 파트가 그 안에 일체로 형성된 프루스토-원뿔형 리세스들을 가진 단일 시트 에너지 흡수재로서 단독으로 작용할 수 있도록 열성형 도구에서 냉각된 플라스틱 파트를 배출하는 단계로서, 에너지 흡수 동안 프루스토-원뿔형 리세스들이 적어도 부분적으로 접히게 되어 에너지 흡수가 프루스토-원뿔형 리세스들에 의해 제공되는 단계;

를 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 화스너, 범퍼 패시어, 전선, 튜브, 에어백 및 하우스िंग으로 구성된 그룹에서 선택된 하나 이상의 대상물을 상기 냉각된 플라스틱 파트에 형성된 적어도 약간의 리세스에 적어도 부분적으로 배치하는 단계를 더 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 리세스를 형성하는 단계는 냉각된 플라스틱 파트가 설치면에 분리 가능하게 부착될 수 있도록 하나 이상의 부착 부재를 제공하기 위하여 플라스틱 시트로부터 프로젝션을 형성하는 것을 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 4.

제1항의 방법에 있어서, 상기 리세스를 형성하는 단계는 상기 플라스틱 시트가 하나 이상의 특정 위치에서 제어된 방식으로 구부러지도록 상기 플라스틱 시트에 하나 이상의 힌지(hinge)를 형성하는 것을 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 리세스를 형성하는 단계는 상기 플라스틱 시트가 지그 또는 설치물에 맞춰서 배치되도록 하나 이상의 탐지기를 형성하는 것을 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

베이스 및 베이스와 연관된 에너지-흡수 모듈을 구비한 단일층 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법에 있어서,

열성형 도구에 다수의 프루스토-원뿔형 리세스들을 제공하는 단계;

플라스틱 시트를 그것의 뒤틀림과 녹는점 사이의 온도로 가열하는 단계;

가열된 플라스틱 시트를 열성형 도구와 접촉시키고 가열된 플라스틱 시트가 열성형 도구에 합치하도록 가열된 플라스틱 시트를 열성형 도구 상에 진공성형함으로써, 플라스틱 시트 내에 프루스토-원뿔형 리세스들을 형성하고 가열된 플라스틱 파트를 제공하는 단계;

대상물을 수용하기 위한 적어도 약간의 선형 채널들을 형성하는 단계;

냉각된 플라스틱 파트가 그 안에 일체로 형성된 프루스토-원뿔형 리세스들 및 채널들을 가진 단일 시트 에너지 흡수재로서 단독으로 작용할 수 있도록 열성형 도구에서 냉각된 플라스틱 파트를 배출하는 단계로서, 에너지 흡수 동안 프루스토-원뿔형 리세스들이 적어도 부분적으로 접히게 되어 에너지 흡수가 프루스토-원뿔형 리세스들에 의해 제공되는 단계;

를 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 9.

제1항의 방법에 있어서, 상기 리세스를 형성하는 단계는 상기 가열된 플라스틱 파트에 유동체의 통과를 위한 덕트(ducts)를 형성하는 것을 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 10.

제1항의 방법에 있어서, 상기 가열된 플라스틱 시트를 상기 열성형 도구와 접촉시키는 단계는 진공 당김 단계에 조력하기 위하여 상기 플라스틱 시트를 상기 열성형 도구 위로 압박하기 위한 기구를 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

베이스 및 베이스와 연관된 에너지-흡수 모듈을 구비한 단일층 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법에 있어서, 열성형 도구에 다수의 프루스토-원뿔형 리세스들을 제공하는 단계;

플라스틱 시트를 그것의 뒤틀림과 녹는점 사이의 온도로 가열하는 단계;

가열된 플라스틱 시트가 열성형 도구에 합치함에 따라 가열된 플라스틱 시트에 의해 고정되는 하나 이상의 파트를 열성형 도구로 삽입하는 단계;

가열된 플라스틱 시트를 열성형 도구와 접촉시키고 가열된 플라스틱 시트가 열성형 도구에 합치하도록 가열된 플라스틱 시트를 열성형 도구 상에 진공성형함으로써, 플라스틱 시트 내에 프루스토-원뿔형 리세스들을 형성하고 가열된 플라스틱 파트를 제공하는 단계;

냉각된 플라스틱 파트를 제공하도록 가열된 플라스틱 파트를 냉각하는 단계; 및

냉각된 플라스틱 파트가 그 안에 일체로 형성된 프루스토-원뿔형 리세스들을 가진 단일 시트 에너지 흡수재로서 단독으로 작용할 수 있도록 열성형 도구에서 냉각된 플라스틱 파트를 배출하는 단계로서, 에너지 흡수 동안 프루스토-원뿔형 리세스들이 적어도 부분적으로 접히게 되어 에너지 흡수가 프루스토-원뿔형 리세스들에 의해 제공되는 단계;

를 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 15.

제1항의 방법에 있어서, 상기 가열된 플라스틱 시트를 상기 열성형 도구와 접촉시키는 단계는 상기 가열된 시트와 상기 도구 사이에 진공을 적용하는 것을 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 16.

제1항의 방법에 있어서, 상기 가열된 플라스틱 시트를 상기 열성형 도구와 접촉시키는 단계는 형성하기, 당기기(drawing), 누르기(pressing), 또는 상기 가열된 플라스틱 시트가 상기 열성형 도구에 합치하는 것을 용이하게 하기 위해, 상기 도구와 관련하여 상기 가열된 플라스틱의 반대편으로부터 압력을 적용하는 것을 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 17.

제1항의 방법에 있어서, 상기 리세스를 형성하는 단계 동안 또는 후에, 상기 플라스틱 시트를 다듬는(trimming) 단계를 더 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 18.

삭제

청구항 19.

제1항의 방법에 있어서, 상기 가열된 플라스틱 시트를 상기 열성형 도구와 접촉시키는 단계는 진공 성형(vacuum forming)에 의하여 상기 플라스틱 시트를 상기 도구에 압착하는 것을 또한 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 20.

제8항의 방법에 있어서, 상기 가열된 플라스틱 시트를 상기 열성형 도구와 접촉시키는 단계는 진공 성형에 의하여 상기 플라스틱 시트를 상기 도구에 압착하는 것을 또한 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

청구항 21.

제14항의 방법에 있어서, 상기 가열된 플라스틱 시트를 상기 열성형 도구와 접촉시키는 단계는 진공 성형에 의하여 상기 플라스틱 시트를 상기 도구에 압착하는 것을 또한 포함하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 부재 또는 상기 부재가 배치된 어셈블리에 충격을 주는 대상물(object)을 감속시키기 위한 모듈 에너지-흡수 부재를 만들기 위한 방법에 관한 것이다.

배경기술

많은 분야에 있어서, 주어진, 제한된 거리에서 어셈블리에 충격을 주는 대상물을 감속시킬 수 있는 어셈블리를 제공하는 것이 바람직하다. 그렇게 하기 위하여, 어셈블리는 대상물에 의하여 전달되는 상당한 비율의 충격 에너지를 흡수하여야 한다. 지금까지, 이것은 충격을 주는 대상물의 에너지를 흡수하기 위하여 어셈블리의 변형을 지지하기 위한 에너지-흡수 부재를 어셈블리에 제공함으로써 물리적으로 달성되어 왔다. 다른 접근 방법들은 공유된 미국 특허 제5,700,545호; 1998. 2. 4. 출원된 미국 시리얼 번호 09/018,666 (현 미국 특허 제6,017,084호); 및 1999. 6. 8. 출원된 미국 시리얼 번호 09/328,196에 의하여 예시되고, 그것은 여기에 참조로서 통합된다.

예컨대, 운송 수단 내에서, 탑승자는 필라(pillars)와 헤드레일(headrails) 같은 내부 구성 요소로 인한 충격으로부터 보호를 요한다. 이들 구조는 대체로 운송 수단용 구조 케이지(structural cage) 또는 결합 본체를 형성하기 위하여 서로 용접되는 강철관이나 C형강으로 만들어진다. 설계자들은 운송수단 탑승자를 보호하기 위하여 운송수단의 필라, 헤드레일 및 다른 부분에 에너지-흡수재를 배치하는 것을 시도해 왔다. 선행 기술 접근 방법은 에너지-흡수 우레탄, 단단한 고분자 포상 물질(polymeric foams), 처리된 플라스틱의 블록(blocks) 또는 셀(cells) 또는 베인(vanes), 다양한 판금형, 금속 빔(metal beams), 벌집모양 금속, 그리고 다른 기하 고형체를 사용하는 것으로 발견된다. 그러나, 대부분의 이들 금속은 충돌하는 동안에 주어진 변위에 대하여 에너지의 희망했던 양보다 일반적으로 적게 흡수한다.

처음 로딩(initial loading)으로부터 정지까지 에너지-흡수 물질의 희망 응답은, 감속된 대상물에 가해진 힘이 충돌 거리 또는 편향의 희망 범위에 걸쳐 거의 변하지 않도록, 힘(force) 대 편향(deflection)의 구형과에 가까운 응답이 발생하는 것이다. Audi 등에 발행된 공유된 미국 특허 제5,700,545호는 그러한 에너지-흡수 구조를 개시한다. 거기에 개시된 에너지-흡수 부재는, 입사면의 평면에 위치한 스페이싱 면(spacing faces)에 일반적으로 직교하는 수직 지지면과 함께 배열된, 전신 금속(expanded metal) 같은, 다수의 재료를 포함한다. 그러한 구조의 에너지-흡수 특성은 선행기술의 그것과 비교하여 개선되지만, 그것의 형상 때문에, 흡수 부재의 ~50%에 상당하는 지지면(supporting faces)만이 에너지-흡수에 이용된다. 스페이싱 면은 일반적으로 충격 방향에 직교하는 평면에 위치하기 때문에 에너지-흡수에 있어서 거의 또는 전혀 역할을 하지 않는다.

그러므로, 선행 기술 구조와 비교하여, 뛰어난 에너지-흡수 특성을 산출하고 에너지-흡수 부재의 단위 질량당 및 단위 편향당 흡수되는 에너지의 양을 최적화하기 위하여 최대한 접을 수 있는 재료가 이용되도록, 에너지-흡수 부재의 사용을 최대화하는 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법을 제공할 필요가 있다.

흡수 어셈블리에 의하여 흡수되도록 요구되는 에너지의 양은 감속되는 대상물의 운동에너지 및 대상물에 의하여 충격을 받을 때 배경 구조(background structure)의 편향에 달려있다. 자동차 내부에 있어서, 자동차 본체 또는 케이지는 탑승자에 의하여 충격을 받을 때 다소 편향한다. 편향의 정도는 주어진 양의 충격 에너지에 대하여 운송수단 케이지를 통해 변한다. 그래서, 에너지-흡수 구조는 운송수단 내 다른 위치에서 서로 다른 양의 에너지를 흡수하도록 요구된다. 이용 가능한 크러쉬 스페이스(crush space)의 양 또한 변한다.

그러므로, 구성 모듈(modules)이 충격력에 대하여 서로 다른 정도의 저항력을 제공하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법을 부가적으로 제공하는 것이 바람직할 것이다. 또한, 각각의 모듈을 지지하는 재료가 에너지-흡수 구조로부터 형성되는 그러한 모듈을 제공하는 것이 유용할 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 어셈블리와 맞물린 후 주어진, 제한된 거리에서 충격을 주는 대상물을 감속시키고, 다양한 모듈 또는 어셈블리의 영역이 충격력에 대하여 서로 다른 정도의 저항력을 제공하는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법을 제공하고, 그것이 배치되는 환경의 요구에 따라서 설계자가 어셈블리를 만들 수 있게 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 와이어(wires), 튜브(tubes), 덕트(ducts) 등이 클립, 접착제 등과 같은 부가적인 부착물을 사용할 필요 없이 배치될 수 있는 어셈블리에 있어서 필요한 홀더(holders)를 만드는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 제조하는 데 있어서 경제적이고 동시에 선행 기술 구조와 비교하여 볼 때 주어진 거리에 걸쳐서 에너지-흡수를 최대화하는 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 거의 구형과 방식으로 에너지를 흡수하는 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 충격 보호를 제공하기 위하여 운송 수단 상에 설치하기에 적합한 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법을 제공하는 것이다.

따라서, 열성형된 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 방법은 어셈블리에 충격을 주는 대상물을 감속시키기 위하여 제공된다. 어셈블리는 베이스(base) 및 어셈블리의 편향을 조절하기 위하여 베이스와 결합된 적어도 하나의 에너지-흡수 모듈을 포함한다. 적어도 하나의 에너지-흡수 모듈은 여기서 구조(A)로 불리는 제1 구조 및 여기서 구조(B)로 불리는 제2 구조로 구성된 그룹으로부터 선택된 구조를 포함한다. 구조(A)는 상호 연결된 스트랜드(strands)의 격자를 포함하고, 스트랜드는 다수의 셀을 한정하기 위해 교차하며 베이스 내 형성된 채널(channels) 내에서 지지된다. 주어진 거리에 걸쳐서 에너지-흡수를 최대화하기 위해 각각의 셀의 평면이 실질상 충격력에 평행하도록 구조(A)는 방향이 맞춰진다. 에너지-흡수 동안에 격자는 접히고 적어도 약간의 셀은 적어도 부분적으로 닫히게 된다.

모듈은 개별적인 피스(pieces)일 있고, 또는 모듈 섹션(sections)이나 단지 같은 피스의 영역들(areas)은 그것들 사이의 변하는 흡수 특성에 따라 디자인될 수 있다. 선택적으로, 각각의 피스는 같은 흡수 특성을 가지도록 디자인될 수 있다. 서로 다른 디자인의 피스는 일반적으로 계속적인 에너지-흡수 기능을 수행하도록 서로 접하거나 아주 근접하여 배치될 수 있다.

구조(B)는 다수의 컵 또는 다른 모양의 리세스(recesses)를 포함하고, 각각은 기부 내에 한정된 플로어(floor) 및 프루스토-원뿔형(frusto-conical) 벽을 가진다. 구조(B)는 각각의 컵의 플로어가 충격력에 실질상 직교하도록 방향이 맞춰진다. 그것의 프루스토-원뿔형의 벽은 주어진 거리에 걸쳐 벽에 의한 에너지-흡수를 최대화하기 위하여 충격력에 실질상 평행하다. 에너지-흡수하는 동안에 벽은 적어도 부분적으로 접히고 컵의 적어도 일부는 적어도 부분적으로 압착된다. 평면도에서 구조(B) 내의 컵의 모양은 원형, 타원형, 삼각형, 6각형 또는 다른 다각형일 수 있다.

구조(A) 및 (B)는 충격력에 대하여 사용자가 결정할 수 있는 저항력을 설계자에게 제공한다.

본 발명의 상기 대상물 및 다른 대상물, 특징, 그리고 이점은 첨부 도면, 수반하는 명세서 및 청구항을 재고함으로써 보다 쉽게 이해될 수 있다.

실시예

본 발명의 교사에 따라 실시된 제조 공정 단계의 명세서로 전환하기 전에, 명세서는 우선 다양한 산출물과 그것들에 의하여 만들어진 그것들의 특성으로 작성될 것이다.

우선 도1과 관련하여, 어셈블리에 충격을 주는 대상물(도시되지 않음)를 감속시키기 위한, 본 발명의 단계에 따라서 만들어진 에너지-흡수 어셈블리(10)가 도시되어 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 어셈블리(10)는 충격을 주는 대상물과 만나는 입사면(14)을 가진 입사 부재(12)를 포함한다. 적어도 하나의 에너지-흡수 부재(16)가 어셈블리(10)의 변형을 수용하기 위하여 입사 부재(12)의 대향면(18)의 부착 영역(17)에 부착된다.

도2와 관련하여, 각각의 에너지-흡수 부재(16)는 어셈블리(10)에 특징적인 에너지-흡수를 제공하는, 전신 금속(expended metal) 같은 재료의 서로 연결된 스트랜드(20)의 격자를 포함한다. 에너지-흡수 부재(16)의 바람직한 성형 재료인 전신 금속은 플로리다, 탬파에 소재한 McNichols Company 같은 공급자로부터 이용 가능하다. 어셈블리(10)의 희망 에너지-흡수 특성에 따라서, 상기 재료는 수많은 스타일로 이용가능하고 다양한 소재로 구성될 수 있다. 대표적인 재료는 탄소강, ASTM-F-1267-9-1, HD 아연도금강, 알루미늄(5005 H 34), 스테인레스강 타입 304, 스테인레스강 타입 316 등을 포함한다. 원한다면, 내부식성을 제공하기 위하여 전신 금속에 보호 코팅이 적용될 수 있다.

선택적으로, 격자는 어떤 형태의 강철, 플라스틱 또는 합성 재료로 구성될 수 있다. 시트에 구멍을 내거나(perforating), 넓히거나, 태우거나, 구멍을 뚫거나(punching), 레이저 커팅하거나(laser cutting), 블랭킹(blanking) 함으로써 격자가 형성될 수 있다는 것은 당해 기술분야의 숙련된 자에게 명백할 것이다. 격자는 몰딩(molding), 캐스팅(casting), 또는 다른 균일 과정에 의하여, 또는 웰딩(welding), 브레이징(brazing), 또는 다른 결합 방법에 의하여 형성될 수 있다. 격자 형성에 이어, 에너지-흡수 부재(16)는 바람직하게는 스탬핑(stamping), 롤-포밍(roll-forming), 또는 다른 유사한 방법에 의하여 평평하게 된다. 따라서, "격자" 라는 용어는 이들과 그것들의 동등한 구조를 포함하는 것을 의미한다.

에너지-흡수 부재(16) 내 스트랜드(20)는 다수의 셀(22)을 한정하기 위하여 교차한다(도2). 셀(22)은 바람직하게는 대상물의 충격 전에는 다이아몬드형이지만, 셀(22)은 변(sides)이 곡선이거나 곧은, 어떤 수의 변을 가진 파이(pie)형이나 다각형일 수 있다. 격자 구조는 바람직하게는 높이에 있어서 1-5 셀이 되게 형성된다. 바람직한 실시예에 있어서, 에너지-흡수 부재(16)는 A-A', B-B' 및 C-C' 선으로 도시된 바와 같이 각각의 셀(22)의 면(plane)이 부착 영역(17)에 실질상 수직이 되도록 방향이 맞춰진다(도1에 잘 나타남). 그러한 배치를 사용하면, 각각의 셀은 충격 에너지를 흡수하는데 있어서 효과적일 수 있다. "실질상 수직"이란 용어는 입사 부재(12)에서 만곡(curvature)을 보정하기 위해 약 45°까지 에너지-흡수 부재(16)를 기울일(canting) 가능 필요성을 나타내기 위하여 사용된다.

도2와 계속 관련하여, 에너지-흡수 부재(16)의 격자 구조는 다수의 상호 연결된 섹터(24)를 포함하고, 각각의 섹터(24)는 중심점(26)을 가진다. 섹터(24)는 도2에 도시된 바와 같이 동일 평면상일 수 있거나, 톱니, 사각, 꾸불꾸불한 모양, 또는 어떠한 다른 타입의 에너지-흡수 부재(16)의 형상을 형성하기 위하여 다른 평면에 놓일 수 있다. 각각의 섹터(24)는 도3에 나타난 바와 같이, 형상에 있어서 평면이거나 곡선일 수 있는, 다수의 상호 연결된 세그먼트(segment)(28)를 더

포함한다. 평면과 곡선 세그먼트는 에너지-흡수 부재(16)의 바람직한, 일반적으로 꾸불꾸불한 형상을 형성하기 위하여 결합된다. 도3에 표시된 점 A, B 및 C는 도1에 나타난 점 A, B 및 C와 일치한다. 주어진 곡선 세그먼트(28) 관하여, 세그먼트 내 각(30)은 약 0°와 180° 사이에서 변할 수 있다.

도4에 도시된 바와 같이, 에너지-흡수 부재(16)의 어떠한 실시예는, 어떤 경우에 있어서 완벽하게 평평하지 않을 수 있는 입사 부재(12)의 만곡에 합치하도록, 입사면(14)에 실질상 수직인 평면 내에서 변형될 수 있다. 유사하게, 에너지-흡수 부재(16)의 어떠한 형상은 도5의 상면 평면도에서 도시된 바와 같이 입사면(14)에 실질상 평행한 평면 내에서 또한 변형될 수 있다.

도6에는 에너지-흡수 부재(16) 내의 대표적인 셀(22)이 나타나 있다. 각각의 셀(22)은 주축(32)이 부축(34)보다 긴 주축(32) 및 부축(24)에 의하여 한정된다. 바람직한 실시예에 있어서, 하기 설명될 이유로 인하여, 각각의 셀(22)은 그것의 부축(34)이 입사면(14)에 실질상 수직이고 그것의 주축(32)이 입사면(14)에 실질상 평행하도록 방향이 맞춰진다.

격자 내 셀(22)은 대상물과 에너지-흡수 어셈블리(10)의 충돌에 의해 발생하는 충격력에 대하여 연결된, 점진적 반응을 제공하기 위해 서로 협력한다. 압축이 계속됨에 따라서, 셀(22)은 압축될 때 아코디언 주름상자와 유사한 방식으로 평평하게 된다. 그러나, 결국 격자는 더 이상 충격력을 흡수할 수 없게 된다. 그 점에서, 셀(22)은 접히게 되고, 에너지-흡수 부재(16)는 접히는 기동처럼 된다. 그럼에도 불구하고, 에너지-흡수 동안에 충격력에 대한 반응은 이하에 설명될 바와 같이 격자의 압축 동안에 실질상 여전히 일정하다.

도7 및 도8은 에너지-흡수 부재(16)의 샘플에 관한 힘-편향 곡선을 나타내고, 여기서 부재(16)는 3/16"-22 게이지(gage)로 평평해진 전신금속으로 구성되고, 부재(16)는 꾸불꾸불한 형상으로 배열되며, 셀(22)은 다이아몬드형이다. 도7에서, 에너지-흡수 부재(16)는 부축(34)이 충격 방향에 일반적으로 평행하도록 방향이 맞춰진다. 나타난 바와 같이, 단위 변위당 에너지-흡수 부재(16)에 의해 흡수된 힘은 충격에 따라 상승하고, 그 다음에 에너지-흡수 격자의 처음 높이의 50%에 걸쳐 압축하는 동안 변위에 걸쳐 실질상 여전히 일정하다. 이와 같이, 힘-편향 곡선들은 그것들의 평균 형상계수(shape factor)가 0.8 또는 그 이상으로 나타나는 것처럼, 거의 구형파(square wave) 특성을 나타낸다. 충격력에 의하여 대상물이 순간적으로 가속되거나 감속되지 않으므로, 힘-편향 곡선은 다소 둥근 모서리를 가지는 것이 바람직하다.

도8에 있어서, 에너지-흡수 부재(16)는 주축(32)이 충격 방향에 일반적으로 평행하도록 방향이 맞춰진다. 이들 곡선들은 그것들의 평균 형상계수가 0.4 또는 그 이하로 나타내므로 구형파에 가까운 특성을 나타내지 않는 것으로 보일 수 있다. 더욱이, 각각의 곡선에서 힘 "스파이크(spike)"는 대상물을 불리하게 감속시킬 수 있고, 손상 또는 신체 상해에 대한 가능성을 증가시킬 수 있다. 그러므로, 부축(24)이 충격 방향과 실질상 평행하게 셀(22)의 방향을 맞추는 것이 본 발명의 바람직한 실시예를 구성한다.

개시된 방법에 의하여 만들어진 산출물의 바람직한 실시예에 있어서, 에너지-흡수 어셈블리(10)는 입사 부재를 운송수단의 필라 또는 헤드레일 같은 지지면에 부착하기 위한 수단을 또한 포함한다. 부착 수단은 접착제, 인서트 몰딩(insert molding), 프레스 핏(press-fits), 스냅 핏(snap fits), 히트 스테이킹(heat staking), 화스터(fasteners), 웰딩, 브레이징, 또는 다른 금속 결합 방법을 포함한다.

도9 및 도10은 운송수단 A 필라 커버(44) 및 운송수단 B 필라 커버(46)의 각 부착 영역(17)에 부착된 에너지-흡수 부재의 예를 각각 나타낸다. 운송수단 B 필라는 운송수단 양 측면 상에서 앞문 바로 뒤에 위치한 지붕 쪽으로 상향하여 뻗는다. 에너지-흡수 부재(16)는 A 필라 커버(44)(도9) 및 B 필라 커버(46)(도10) 상에서 일반적으로 수직 방향으로 배치된 것으로 나타나지만, 에너지-흡수 부재(16)는 다른 방향으로 배치될 수 있다.

도11은 고분자 물질, 포상물질(foam), 가스, 또는 그것들의 혼합물 같은 충전재 내에 적어도 부분적으로 배치된 에너지-흡수 부재(16)를 나타낸다. 그러한 구성은 운송수단 지붕의 페리미터(perimeter)를 형성하기 위하여 운송수단 A 및 B 필라의 상부에 부착되는 운송수단 헤드레일을 보호하기 위하여 이용될 수 있다. 에너지-흡수 어셈블리(10) 내에 그러한 물질의 주입은 벽 내완충성(wall buckling resistance)을 향상시킬 수 있다. 금속 스프링 및 탄성을 나타내는 중합체를 포함하여, 다양한 재료가 반동을 제공하기 위해 에너지-흡수 어셈블리 내에 틈 사이로 배치될 수 있다.

도12는 모듈 에너지-흡수 어셈블리의 제조 공정에 포함되는 주요 단계를 나타낸다. 단계 I 및 II는 격자 틈을 형성하는 것과, 다음으로 다이 커팅(die cutting) 같은 공정에 의하여 원하는 모양으로 준비되는 격자의 스트립(strips)을 포함한다. 다음에(단계 III), 스트립은 지그재그, 사인 곡선 또는 다른 형상, 또는 다른 형의 리세스로 주름지게 된다. 옵션으로(단계

IV), 스트립은 부식에 대하여 도장되거나 다른 방법으로 내부식성을 위하여 처리될 수 있으며, 모난 가장자리(edges)는 취급을 용이하게 하기 위해 연마함으로써 무더질 수 있다. 단계 V에서, 스트립은 열성형 도구에 놓이고, 이것은 도13(b)에 도시된다.

단계 VI에서, 플라스틱 시트는 열성형 기계에 배치된다. 그 다음에 플라스틱은 그것의 뒤틀림 온도를 넘지만 녹는점 이하로 가열된다(단계 VII).

다음에(단계 VIII), 뜨거운 플라스틱 시트는 열성형 도구 위로 이동된다. 단계 IX에서, 뜨거운 플라스틱은 열성형 도구와 접촉되고, 플라스틱이 도구 모양에 따르도록 플라스틱을 도구 위로 당기기 위하여 진공이 적용된다. 옵션으로, 이 단계는 당김 단계에 조력하기 위하여 플라스틱 시트를 열성형 도구 위로 압박하기 위한 기구를 사용함으로써 실행될 수 있다. 선택적으로, 시트가 도구에 따르는 것을 조장하기 위하여, 열성형 도구와 접촉하는 것으로부터 플라스틱 시트 반대쪽에 유동 매체에 의하여 정압(positive pressure)이 적용될 수 있다.

그리고 나서 열성형 도구와 접촉하는 동안에 플라스틱은 냉각된다(단계 X). 그 다음에 도구의 모양을 띠게 된 플라스틱은 배출된다(단계 XI). 그 다음에 가장자리는 다수의 파트(multiple parts)가 형성될 수 있도록(형성 작업에서 하나 이상의 구조를 만들기) 다듬어지고/또는 잘린다. 옵션으로(단계 XIII), 열성형되고 있을 때 와이어, 튜브(tubes) 등이 채널, 스냅핏(snap fits), 리세스, 또는 구조에 몰드된(molded) 다른 부착물에 배치될 수 있다. 마지막으로(단계 XIV), 산출물은 점검되고, 포장되고, 선적된다.

도13(c)에는 열성형 도구 내에 한정된 암의 지그재그 함몰(depressions) 또는 채널에 삽입된(도13(b)) 전신금속의 금속 격자가 도시되어 있다. 이들 채널은 일반적으로 도 13b에서 도시된 모양으로 만들어진다. 긴 직사각형 횡단면은 대부분의 에너지-흡수 부재를 수용한다. 수많은 방법으로 형성될 수 있는 넓은 부분(wider area)은 열성형된 플라스틱이 흡수 부재 주위를 흐르고 그것을 적소에 수용하도록 하는데 도움이 된다. 도13(c)에서, 리세스는 리브(ribs)에 의하여 유용하게 상호 연결될 수 있다(도시되지 않음). 원한다면, 리세스는 그것들의 중심이 평면도에서 6각형을 형성하는 벽의 교점에 위치하도록 배치될 수 있고, 리브는 각각의 리세스 사이에서 형성될 수 있다. 이것은 본질적인 벌집모양으로 될 수 있다. 본 발명에 따른 에너지-흡수 어셈블리는 자동차의 두부 충격 애플리케이션(head impact application)에 대하여 7과 25 밀리미터 사이의 기명 무게를 가진 구조이다. 그것은 에너지를 보다 효율적으로 흡수하고, 무게에 있어서 가볍고 제조하는데 적게 비용이 들고 단단한 폴리우레탄 포상물질로 몰드될 수 있다. 본 발명의 방법에 따라서 만들어진 완성된 파트(구조 A)의 일실 시에는 도14-17에 도시된다.

도18은 구조(B)의 부하-편향 특성을 도시한다. 이 형상계수는 금속 격자의 경우에서와 같이 1.0에 가깝지 않다는 것이 주목된다. 그러나, 형상은 에너지-흡수에 충분할 만큼 일반적으로 사각형이다.

모듈 에너지-흡수 어셈블리의 베이스는 열성형된 합성수지를 포함한다. 적당한 제재는 폴리프로필렌 공중합체, 예컨대 Shulman Polytrope TPP 524-31, Rhe TECH HP 509, Amoco 6015,; ABS(GE Cyclolac ZA5, Multibase ABS 802) 폴리에스테르(DuPont Rynite 415 HP, Hoechst Impet 540), 나일론(예컨대, Custom Resins CRI NX1170-RV200, Monsanto Vydyne 66B), 폴리탄산에스테르(Dow Califre 302-E, Miles Makralon 6653) 또는 열가소성 엘라스토머(Himont HiFax RTA 3362-E, DuPont Alcryn ALC2060UT)를 포함한다.

바람직하게는, 선택되는 플라스틱 합성수지는 녹는점이 약 400°F 미만인 열가소성이고, 그것은 플라스틱 변형 및 열성형을 가능케 한다. 또한, 선택되는 합성수지는 상기 파트가 자동차의 내부 온도의 범위를 넘어서 작동하도록 약 190-240°F를 초과하여, 열 뒤틀림 온도, 즉 플라스틱을 상당히 부드럽게 하는 온도를 가져야 한다. 또한, 선택되는 합성수지는 굽힘을 견디내기 위하여 굴성계수가 250,000 psi를 초과하는, 가능한 한 높은 IZOD 충격 강도를 가져야 하고; 경화 파괴(brittle failure) 보다는, 플라스틱 변형을 허용하기 위하여 꺾이는 점에서 10-15% 이상의 신장(elongation)을 가져야 한다.

원한다면, 베이스는 컵모양 리세스 및 격자를 지지하기 위한 채널뿐만 아니라, 전선, 배출 튜브, 범퍼 패시어(bumper fascia), 에어백, 하우스(housings), (클립과 스냅같은) 화스너 등을 설비하기 위한 덕트(ducts) 또는 선형 채널을 한정할 수 있다. 옵션으로, 리세스를 형성하는 단계는 냉각된 플라스틱 시트가 설치면에 분리 가능하게 부착될 수 있도록 하나 이상의 부착 부재를 형성하기 위하여 플라스틱 시트로부터 프로젝션(projections)을 한정하는 것을 포함할 수 있다. 원한다면, 리세스를 형성하는 단계는 하나 이상의 선택적인 위치에서 플라스틱 시트가 제어된 방식으로 구부러지도록 플라스틱 시트에 하나 이상의 힌지(hinges)를 형성하는 것을 포함할 수 있다. 리세스를 형성하는 단계는, 플라스틱 시트가 지그(jigs) 또는 설치물(fixture), 또는 액체 및/또는 공기에 대하여 유동 도관을 형성할 수 있는 덕트와 맞춰서 배치되도록, 하나 이상의 탐지기(locators)를 한정하는 것을 또한 포함할 수 있다.

플라스틱 시트를 열성형 도구와 접촉시키는 단계는, 진공 당김 단계(vacuum drawing step)에 조력하기 위하여 플라스틱 시트를 열성형 도구 위로 압박하기 위한 기구를 사용하는 것, 또는 정 유동-생성 압력의 사용을 포함할 수 있다는 것을 인식하여야 할 것이다.

어떤 환경에 있어서는, 플라스틱 시트를 열성형 도구에 배치하기 전에 플라스틱 시트를 하나 이상의 재료 층에 인접 배치하는 것이 바람직할 수 있다. 옵션으로, 가열된 시트가 시트를 그것에 열로 접합시키기에 충분히 뜨거울 때, 하나 이상의 시트는 플라스틱 시트의 어느 한쪽에 배치될 수 있다. 부가 시트가 접착 접합, 유전체 접합, 폭발성 접합, 초음파 접합, 기계적 부착 등과 같은 단계에 의하여 접합될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

본 발명의 방법을 수행하기 위한 다른 방법으로서, 형성에 앞서, 하나 이상의 파트가 열성형 도구에 삽입될 수 있고, 그것은 도구에 따르면서 가열된 시트에 의하여 고정되게 된다. 종래의 열성형 공정에 있어서, 평면 플라스틱 시트로부터 형성된 컵-모양 리세스의 벽두께는 시트의 그것보다 얇은 평균 두께를 가질 수 있다. 원한다면, 본 발명에 따른 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만드는 방법은 몰드(mold)에 한정된 리세스를 형성하기 위한 다수의 공동(cavities)을 제공함으로써 실행된다. 이 실행 하에서, 벽은 선택된 에너지-흡수 특성을 하나 이상의 에너지-흡수 모듈에 부여하도록 치수가 만들어질 수 있다.

여기에 사용된 바와 같이, (베이스 내에 형성된 리세스를 참조하여) "완전하게 몰드된(integrally molded)" 이란 용어는 하나 이상의 리세스에 관련되며, 그것들 각각은 리세스가 만들어지는 시트를 가진 유닛(unit)으로서 형성된다.

따라서, 개시된 발명은 같은 전체 크기의 단단한 우레탄 포상 흡수재의 배치와 비교하여 볼 때 제조 효율을 제공한다. 개시된 열성형 흡수 구조는, 낮은 차수 크기에 이를 수 있는 툴링 코스트(tooling costs)를 초래하고, 그 결과 단위 피스(piece) 당 저렴한 비용을 갖는다. 주입 몰딩과 비교하여 볼 때, 개시된 열성형된 흡수재는 저렴한 툴링 코스트를 수반한다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 단계에 따라서 만들어진 에너지-흡수 어셈블리의 한 모듈에 있어서 한 부재의 투시도를 나타낸 도면이다.

도2는 도1에 묘사된 본 발명의 한 부재의 평면 실시예의 측입면도이다.

도3은 도1에 묘사된 본 발명의 한 부재의 꾸불꾸불한 실시예의 상측 평면도(top plan view)이다.

도4는 입사면에 수직인 평면에서 변형되었을 때 에너지-흡수 부재의 평면 실시예의 측면도이다.

도5는 입사면에 평행한 평면에서 변형되었을 때 에너지-흡수 부재의 꾸불꾸불한 실시예의 상면 평면도(top view)이다.

도6은 본 발명의 에너지-흡수 부재 내 단일 셀의 확대된 단편도(fragmentary view)이다.

도7은 부축(minor axes)이 충격 방향에 일반적으로 평행하도록 셀이 정렬된 본 발명의 단계에 따라서 만들어진 에너지-흡수 부재에 관한 힘-편향 그래프이다.

도8은 정축(major axes)이 충격 방향에 일반적으로 평행하도록 셀이 정렬된 본 발명의 단계에 따라서 만들어진 에너지-흡수 부재에 관한 힘-편향 그래프이다.

도9는 전형적인 운송수단 A 필라 커버(pillar cover)에 부착되는, 본 발명의 단계에 따라서 만들어진 에너지-흡수 부재를 나타낸 도면이다.

도10은 전형적인 운송수단 B 필라 커버에 부착되는, 본 발명의 단계에 따라서 만들어진 에너지-흡수 부재를 나타낸 도면이다.

도11은 기동 재료 내에 싸여진, 본 발명의 단계에 따라서 만들어진 에너지-흡수 부재를 나타낸 도면이다.

도12는 모듈 에너지-흡수 어셈블리를 만들기 위한 제조 공정에 있어서 주요 단계의 개략도이다.

도13(a)은 베이스가 형성되는 곳인 플라스틱 시트(sheet)를 도시한 도면이고, 도구(tool)(도13(b)), 및 완성부의 도면(도 13(c))이다.

도14는 제1 구조에서 구체화된 바와 같이, 본 발명의 단계에 따라서 만들어진 에너지-흡수 모듈 밀면의 투시도이다.

도15는 도14에서 도시된 구조의 상면 평면도이다.

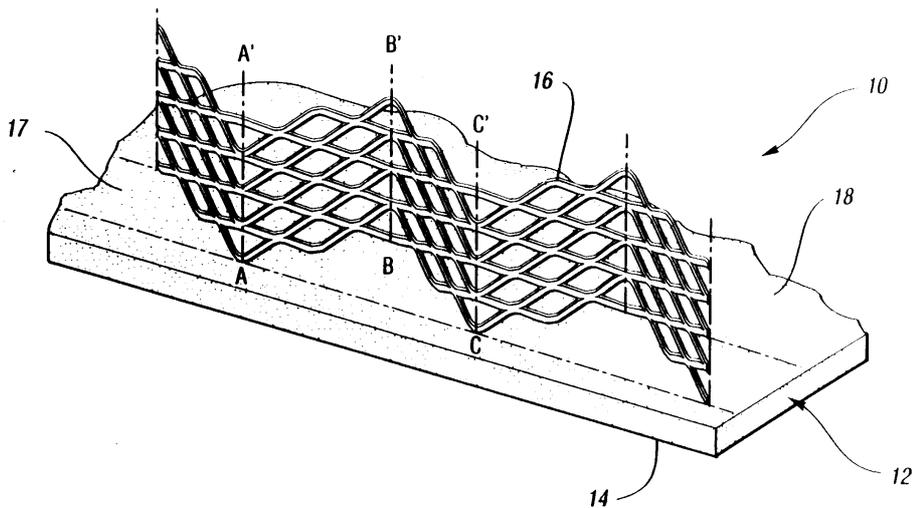
도16은 도14-15에서 도시된 구조의 하면 평면도(bottom view)이다.

도17은 도14-16에서 도시된 구조의 상면 평면도이다.

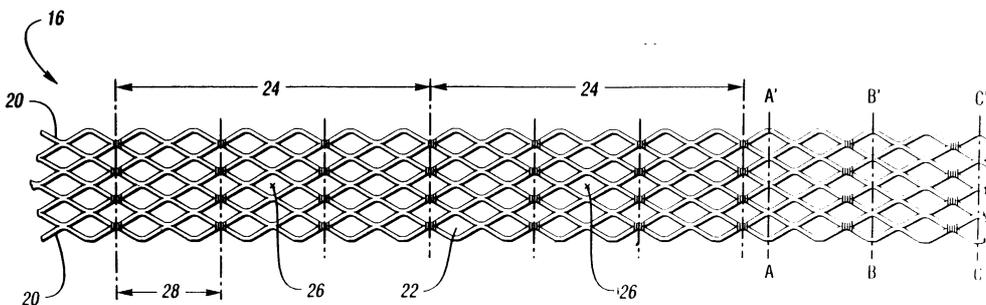
도18은 에너지-흡수 부재의 모듈에 대한 힘-편향 곡선이고, 여기서 모듈은 컵-모양의 리세스를 포함하며, 각각은 베이스 내에 한정된 플로어 및 프루스트-원뿔형 벽을 가진다.

도면

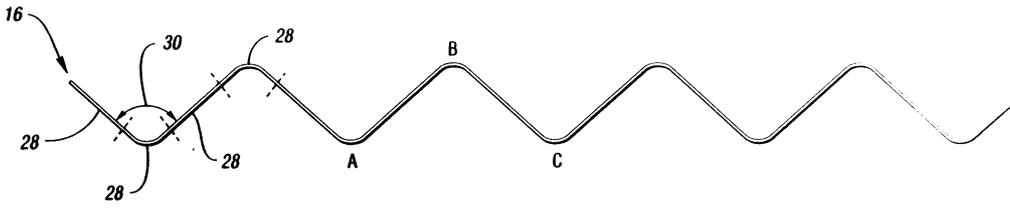
도면1



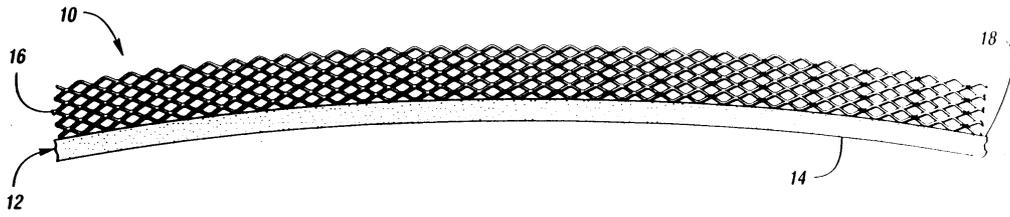
도면2



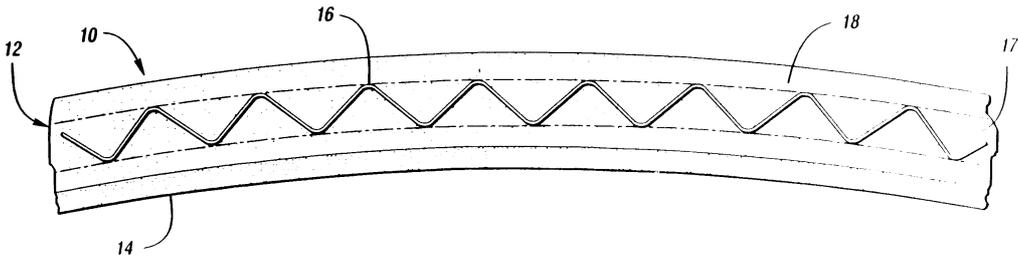
도면3



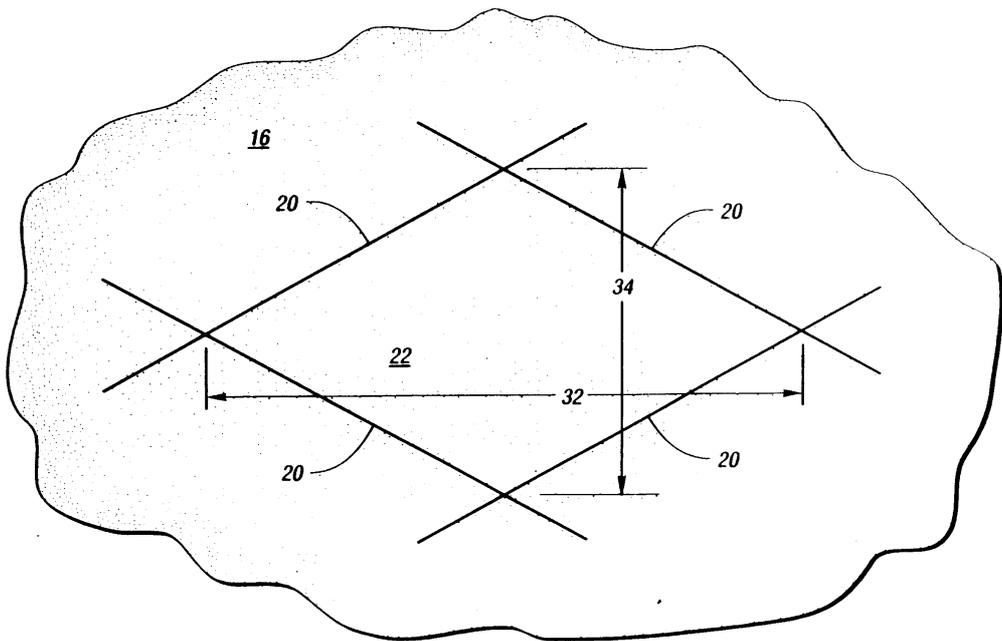
도면4



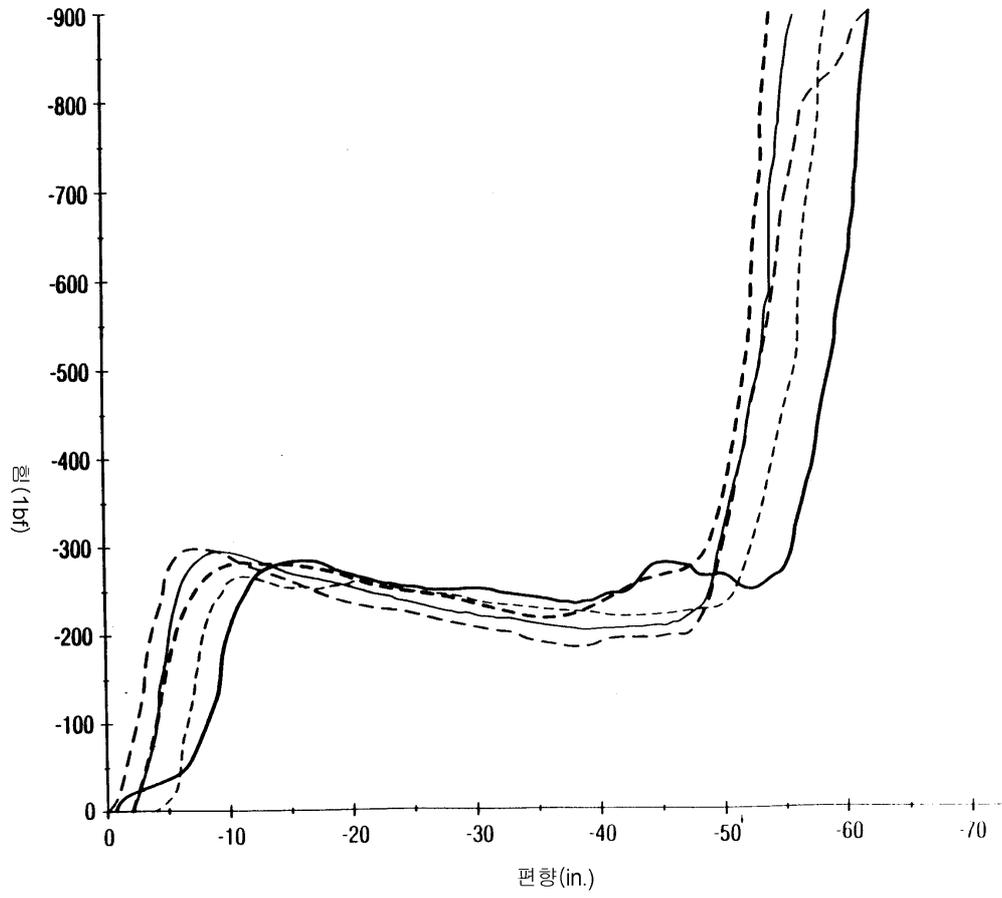
도면5



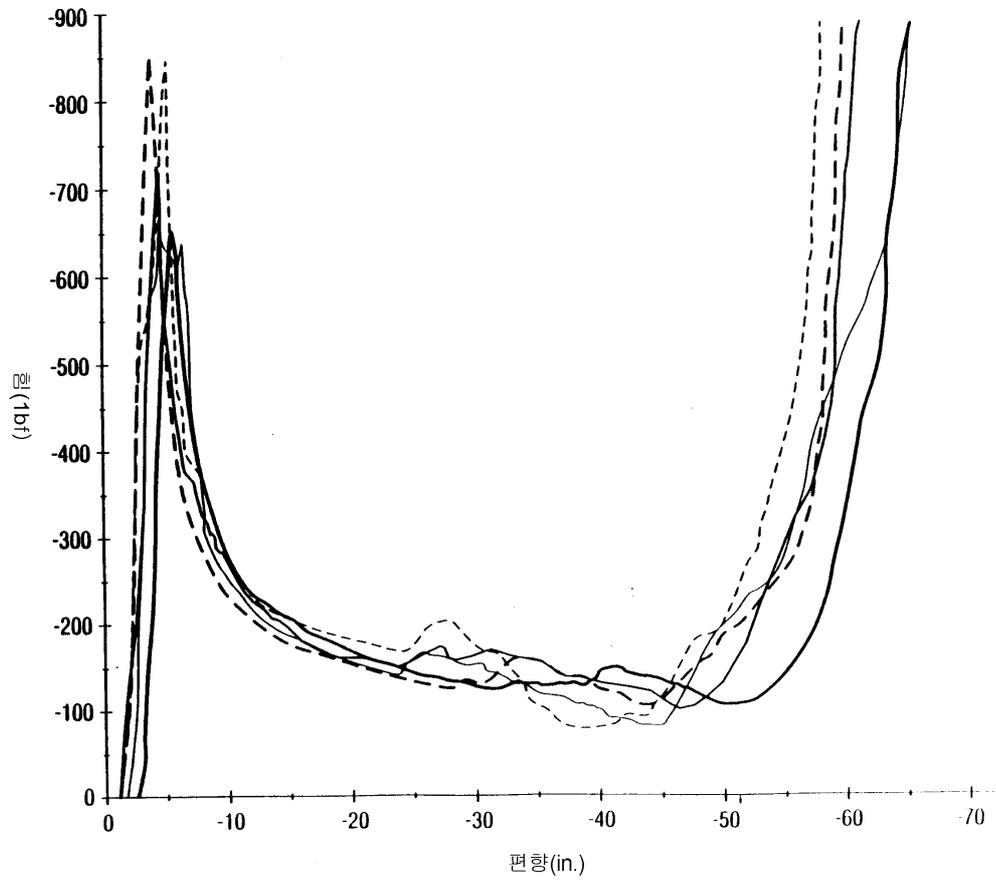
도면6



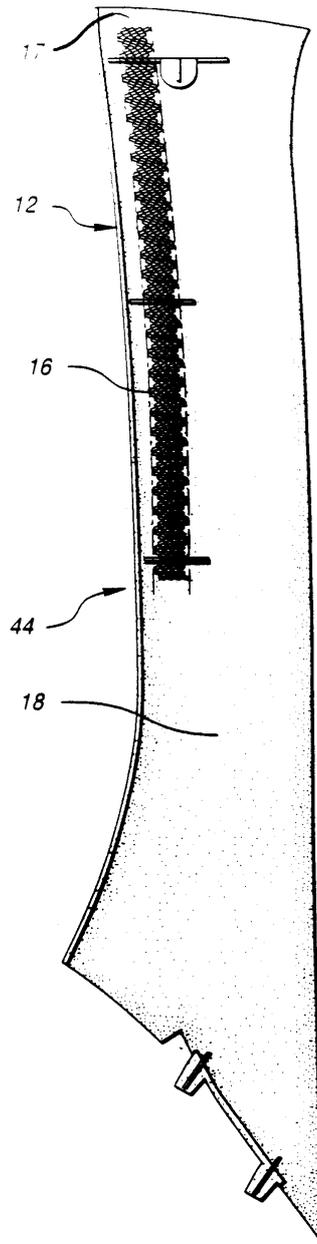
도면7



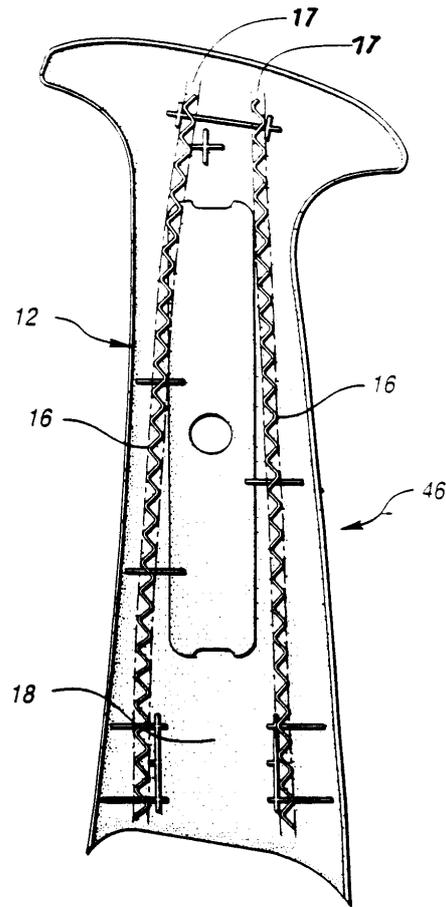
도면8



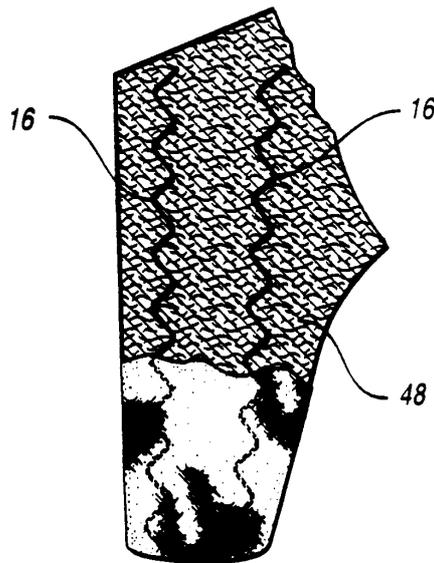
도면9



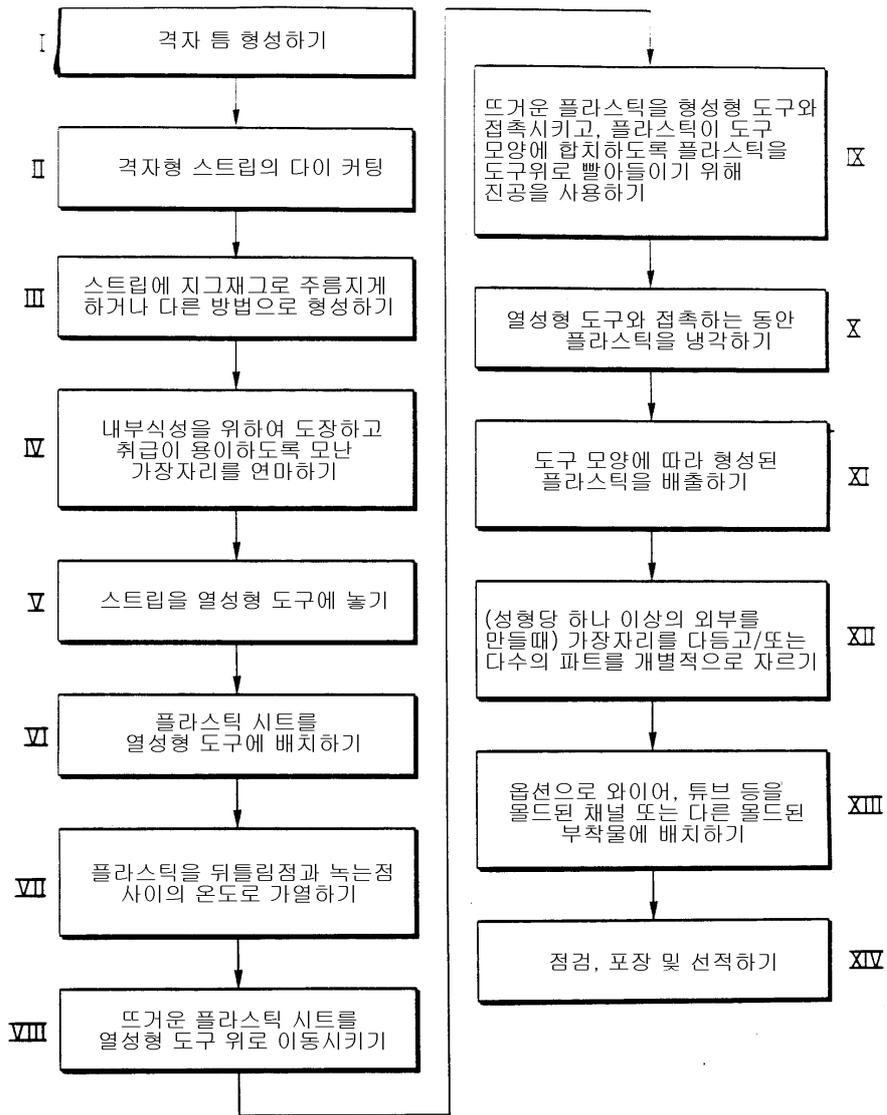
도면10



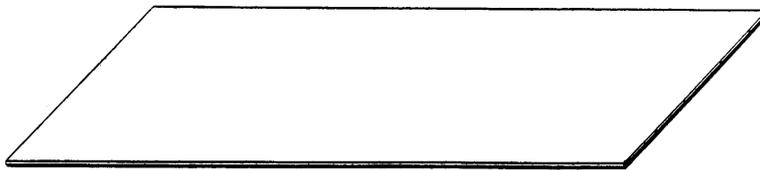
도면11



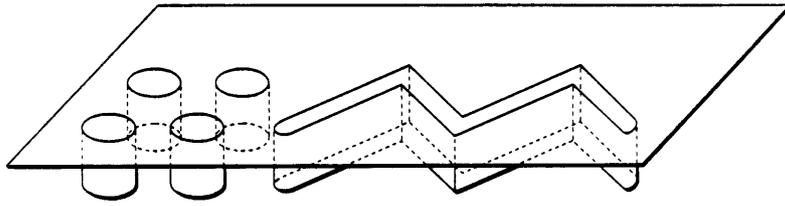
도면12



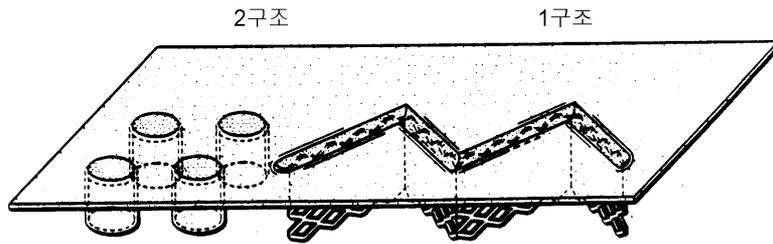
도면13a



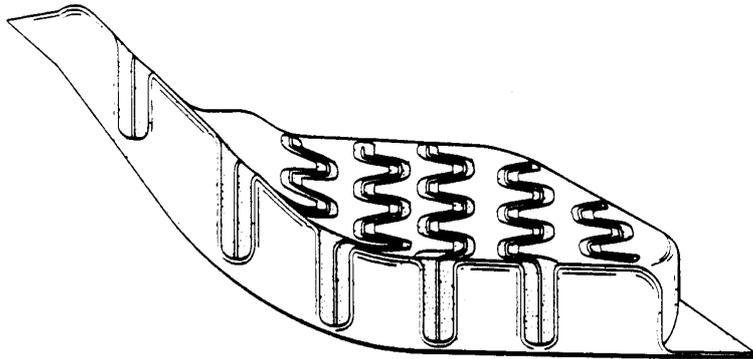
도면13b



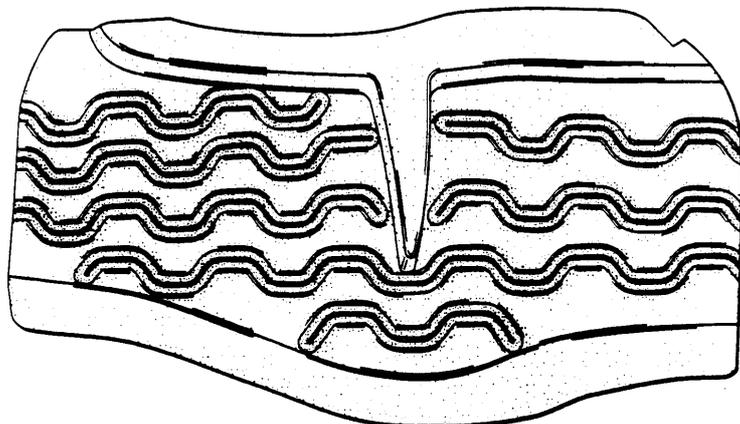
도면13c



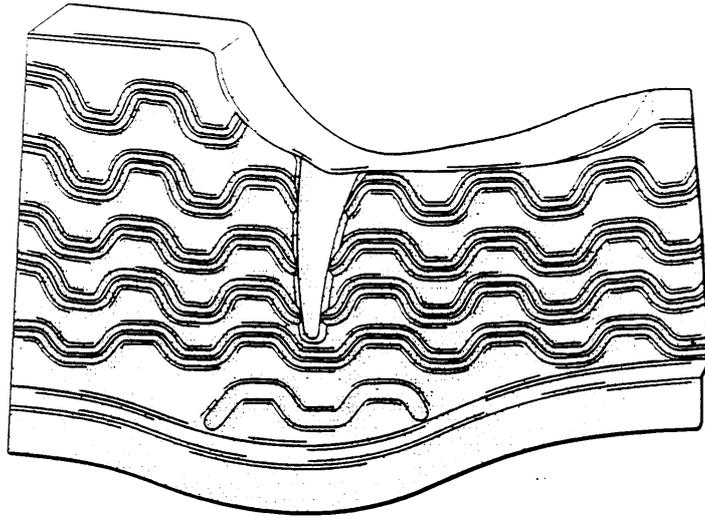
도면14



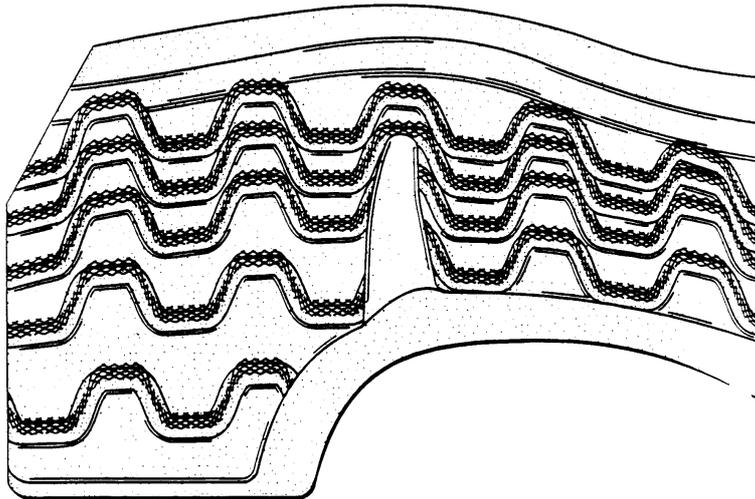
도면15



도면16



도면17



도면18

