



등록특허 10-2524446



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월21일
(11) 등록번호 10-2524446
(24) 등록일자 2023년04월18일

- (51) 국제특허분류 (Int. Cl.)
B62D 21/15 (2006.01) *B60R 19/03* (2006.01)
B62D 25/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B62D 21/152 (2013.01)
B60R 19/03 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7022455
- (22) 출원일자(국제) 2017년12월28일
심사청구일자 2020년11월17일
- (85) 번역문제출일자 2019년07월30일
- (65) 공개번호 10-2019-0103273
- (43) 공개일자 2019년09월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2017/058459
- (87) 국제공개번호 WO 2018/122761
국제공개일자 2018년07월05일

(30) 우선권주장
62/440,546 2016년12월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

EP00967138 B1*
KR2019970023007 U*
US20080138586 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

전체 청구항 수 : 총 21 항

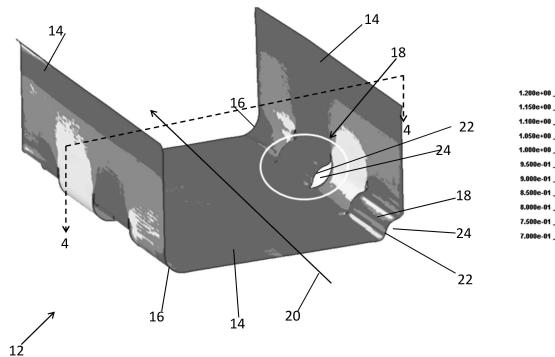
심사관 : 이영섭

(54) 발명의 명칭 하이브리드 구조물 및 그 제조방법

(57) 요약

2개의 벽들이 만나는 볼록부를 갖는 채널을 형성하는 적어도 3개의 벽들을 포함하는 프레임 부재; 적어도 하나의 볼록부에서의 오목 변형부; 및 상기 채널 내의 플라스틱 보강 부재를 포함하는 하이브리드 구조물로서, 상기 오목 변형부는 상기 채널 내로 연장되고 상기 볼록부를 관통하여 개구를 형성하는 개방 단부들을 가지며; 상기 보강 부재의 일부는 상기 개구 내로 그리고 상기 변형부 상으로 연장되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

B62D 25/04 (2013.01)

(72) 발명자

파라메쉬와라, 아루나찰라

인도, 방갈로르 562125, 오프. 살자푸라 - 아띠벨
레 로드, 아네칼: 탈룩, 플롯 넘버. 81-85 빌리지
: 치까더나산드라

자니와라드, 펙하벤드라

인도, 방갈로르 562125, 오프. 살자푸라 - 아띠벨
레 로드, 아네칼: 탈룩, 플롯 넘버. 81-85 빌리지
: 치까더나산드라

나그완시, 다넨드라 쿠마르

미국, 미시간 48393, 웍숍, 오크 그릭 드라이브
31220

엘리니, 메튜 마이클

미국, 미시간 48393, 웍숍, 오크 그릭 드라이브
31220

명세서

청구범위

청구항 1

2개의 벽들이 만나는 볼록부를 갖는 채널을 형성하는 적어도 3개의 벽들을 포함하는 프레임 부재;

적어도 하나의 볼록부에서의 오목 변형부; 및

상기 채널 내의 플라스틱 보강 부재를 포함하며,

상기 오목 변형부는 상기 채널 내로 연장되고 상기 볼록부를 관통하여 개구를 형성하는 개방 단부들을 가지고,

상기 보강 부재의 일부는 상기 개구 내로 그리고 상기 변형부 상으로 연장되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 프레임 부재는 금속, 플라스틱, 복합물 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 프레임 부재는 제 1 재료를 포함하고 상기 플라스틱 보강 부재는 제 1 재료와 상이한 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 하이브리드 구조물은, 금속만으로 구성된 금속 구조물에 비하여 질량이 30% 이상 감소되는 반면, 충돌 중 강성은 상기 금속 구조물의 강성 이상인 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 프레임 부재는 스틸, 알루미늄, 마그네슘, 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 플라스틱 보강 부재는 열가소성 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 상기 벽은, 볼록부로부터 떨어져 위치되는 추가 오목 변형부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 추가 오목 변형부는 적어도 하나의 벽의 중앙부에 위치되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 오목 변형부는 균일한 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

각각의 오목 변형부의 두께는, 상기 오목 변형부의 최초 두께에 비하여 10% 이하로 변화되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 오목 변형부는 1mm 내지 2mm의 균일한 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 플라스틱 보강 부재는 허니콤 구조 및 리브 패턴 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

추가 금속 인서트들을 갖지 않는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

적어도 2개의 볼록부를 더 포함하고, 각각의 볼록부는 적어도 하나의 오목 변형부를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 하이브리드 구조물은, 개방 채널 시스템 및 폐쇄 채널 시스템 중 적어도 하나와 일체화되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

차량 부품에 부착되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 차량 부품은 화이트 바디, 빔, 레일, 범퍼, 프론트 엔드 모듈, 시트, 샐시, 크로스 바, 플로어, 필러, 프레임 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

기계적 체결, 용접, 접착, 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 통해, 차량 구성 요소에 부착되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

청구항 19

프레임 부재를 형성하는 단계;

볼록부의 적어도 일부를 따라 오목 변형부를 형성하는 단계; 및

프레임 부재 상에 보강 부재를 오버 몰딩하는 단계를 포함하는 제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 따른 하이브리드 구조물을 제조하는 방법으로서,

상기 프레임 부재는 2개의 벽들이 만나는 볼록부를 갖는 채널을 형성하는 적어도 3개의 벽들을 포함하고, 상기 볼록부 및 상기 오목 변형부는 상기 벽에 틈새를 형성하며, 상기 보강 부재의 적어도 일부는 상기 틈새 내로 연장되어 상기 프레임 부재와 맞물리게 되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물의 제조방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 벽의 틈새가 오버 몰딩 공정 중에 유체 주입부로서 기능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물의 제조방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

차량 부품에 하이브리드 구조물을 부착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하이브리드 구조물들 및 이를 제조하는 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 에너지 흡수재들과 같은 보강 구조물들은, 예를 들어 자동차 부품들 및 기계 프레임들과 같이 높은 내력이 적용되는 제조 분야에 종종 사용된다. 이 구조물들은 종종 금속 및/또는 복합 재료들로 구성된다. 따라서, 보강 구조물들은 종종 제조하기에 무거우며 및/또는 비용이 비싸고 차량과 다른 기계에 일체화시키기 어렵다. 강성, 내충격성, 경제성, 제조 용이성 및 경량 설계와 같은 바람직한 특징들 사이의 적절한 균형을 이루는 것도 종종 어렵다. 예를 들어, 바람직한 강성을 얻기 위해서는 추가적인 금속 인서트(insert)들이 종종 필요하다. 또한, 금속 부품들은 보다 복잡한 기하학적 형태로 형성하기가 어렵다.

[0003] 또한, 이러한 보강 구조물에 사용되는 부착 메커니즘들은 종종 약하고 신뢰할 수 없는 것이다. 예를 들어, 보강 구조물 자체의 개별 부품들 사이에서뿐만 아니라 보강 구조물과 차량 사이에도 부착 메커니즘들이 종종 요구된다. 종종 이러한 부착 메커니즘들은 안전한 부착을 얻기 위해, 용접, 풀, 접착제 또는 기계적 고정을 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 용이하게 제조될 수 있고 차량에 신속하게 일체화될 수 있는 안전한 부착 메커니즘들을 가진, 저비용의, 경량이며, 내충격성의 보강 구조물에 대한 필요성이 존재한다.

과제의 해결 수단

[0005] 다양한 실시예에서, 하이브리드 구조물들 및 이를 제조하는 방법들이 개시된다.

[0006] 2개의 벽들이 만나는 볼록부를 갖는 채널을 형성하는 적어도 3개의 벽들을 포함하는 프레임 부재; 적어도 하나의 볼록부에서의 오목 변형부; 및 상기 채널 내의 플라스틱 보강 부재를 포함하는 하이브리드 구조물로서, 상기 오목 변형부는 상기 채널 내로 연장되고 상기 볼록부를 관통하여 개구를 형성하는 개방 단부들을 가지며; 상기 보강 부재의 일부는 상기 개구 내로 그리고 상기 변형부 상으로 연장되는 하이브리드 구조물.

[0007] 상기 프레임 부재를 형성하는 단계; 볼록부의 적어도 일부를 따라 오목 변형부를 형성하는 단계; 및 프레임 부재 상에 보강 부재를 오버 몰딩(over-molding)하는 단계를 포함하는 하이브리드 구조물의 제조방법으로서, 상기 프레임 부재는 2개의 벽들이 만나는 볼록부를 갖는 채널을 형성하는 적어도 3개의 벽들을 포함하고, 상기 볼록부 및 상기 오목 변형부는 상기 벽에 틈새를 형성하며, 상기 보강 부재의 적어도 일부는 상기 틈새 내로 연장되어 상기 프레임 부재와 맞물리게 되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

[0008] 이것들과 다른 특성들 및 특징들은 하기에서 보다 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 특히 등록 또는 출원 파일은 컬러로 된 도면을 하나 이상 포함한다. 컬러 도면(들)이 있는 특히 또는 특허 출원 간행물의 사본은 요청 및 필요한 수수료의 지불에 따라 사무소에 의해 제공될 것이다.

다음은 도면들에 대한 간략한 설명으로서, 상기 도면들에서 유사한 요소들에는 유사한 번호가 부여되며, 도면들은 본원에 개시된 예시적인 실시예들을 나타내기 위한 것이지 제한하고자 하는 것은 아니다.

도 1은 프레임 부재의 벽의 중심(즉, 프레임 부재의 평평한 부분을 따라)에 위치한, 불균일 두께 변형부의 일 실시예를 나타내는, 엘에스-다이나(LS-DNYA) 컴퓨터 시뮬레이션으로부터 얻어진 사시도이다.

도 2a는 변형부를 포함하는 벽의 일부분의, 변형부를 형성하기 전과 후에서의 횡단면도이다.

도 2b는 도 2a의 변형부의 부분 확대도이다.

도 3은 프레임 부재의 볼록부, 예컨대 벽이 교차하는 곳에 위치하는, 균일 두께 변형부의 실시예를 나타내는, 엘에스-다이나 컴퓨터 시뮬레이션으로부터 얻은 이미지이다.

도 4a는 도 3의 변형부를 포함하는 벽들의 변형부 전과 후에서의, 선4-4에 따른 횡단면도이다.

도 4b는 도 4a의 변형부의 부분 확대도이다.

도 5a는 하이브리드 구조물을 형성하기 위해 프레임 부재 상에 플라스틱 보강 부재를 오버 몰딩하는 실시예를 나타내는 정면도이다.

도 5b는 형성된 하이브리드 구조물의 실시예의 후면도이다.

도 6은 벽의 접합부에서의 변형부가 없는 하이브리드 구조물과, 벽들의 접합부에서 변형부를 갖는 하이브리드 구조물의 충돌 중 침입 비교를 나타내는 표이다.

도 7은 프레임 부재가 사출 성형될 수 있는 속도를 나타내는 컴퓨터로 생성된 이미지이다.

도 8은 프레임 부재가 사출 성형될 수 있는 압력을 나타내는 컴퓨터로 생성된 이미지이다.

도 9는 하이브리드 구조물을 차량 부품에 부착하는 실시예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

본원에 개시된 구조물은 용이하게 제조되어 차량에 신속하게 일체화될 수 있는 안전한 부착 구조들을 가진, 저비용이고 경량이며 내충격성을 갖는 보강 구조물을 제공할 수 있다. 예를 들어, 본원에 개시된 구조물은 강성, 내충격성, 경제성, 제조 용이성 및 경량 설계 사이의 균형을 달성한 하이브리드 구조물일 수 있다. 예를 들어, 하이브리드 구조물은 더 무겁고 고가인 금속 및/또는 복합 구조물보다 충격 중 더 큰 강성을 달성할 수 있다. 하이브리드 구조물은 다른 금속 인서트들을 필요로 하지 않으며, 복잡한 기하 구조들로 형성될 수도 있다. 하이브리드 구조물(예를 들어, 제 1 플라스틱과 금속, 세라믹 및 제 2 플라스틱(제 1 플라스틱과 다른 것, 예를 들어, 섬유 강화 플라스틱) 중 적어도 하나의 조합을 사용하여 제조되는 것)은 동일한 구조적 완결성을 제공하는 기존의 금속 시스템과 비교하여 30% 이상의 중량 감소가 가능하다. 본원에 개시된 하이브리드 구조물은 또한 안전한 부착 메커니즘들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 하이브리드 구조물은 균일한 두께의 교대 잠금 메커니즘들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 잠금 메커니즘의 두께는 10% 이하(바람직하게는 5% 미만, 또는 3% 이하)로 변화할 수 있으며, 그에 따라 구조적 완결성을 현저히 증가시킨다. 또한, 폴리머(polymer) 용융물을 오버 몰딩 공정 동안 교대 잠금 메커니즘 내의 개구를 통해 유동할 수 있다. 따라서, 잠금 메커니즘이 용이하게 보강될 수 있다. 이것은 하이브리드 구조물의 구조적 완결성과 제조 공정의 효율성을 모두 증가시킬 수 있다. 하이브리드 구조물은 기존의 차량에 바로 일체화될 수 있다.

[0011]

하이브리드 구조물은 프레임 부재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 프레임 부재는 적어도 3개의 벽들을 포함할 수 있다. 벽들은 2개의 벽들이 만나는 볼록부를 갖는 채널을 형성할 수 있다. 볼록부 중 적어도 하나에는 오목 변형부가 형성될 수 있다. 예를 들어, 오목 변형부는 채널 내로 확장될 수 있다. 오목 변형부는 볼록부를 관통하여 개구를 형성하는 개방 단부들을 가질 수 있다. 플라스틱 보강 부재가 채널 내에 더 포함될 수 있다. 예를 들어, 보강 부재의 일부는 개구 및 변형부으로 연장될 수 있다.

[0012]

프레임 부재는 금속, 플라스틱, 복합물 중 적어도 하나, 예를 들면 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 프레임 부재는 스틸, 알루미늄, 마그네슘, 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 포함할 수 있다. 프레임 부재는 열가소성 및/또는 열경화성 수지와 같은 플라스틱을 포함할 수 있다. 프레임 부재의 플라스틱은 보강 부재를 형성하는 플라스틱과 다를 수 있다. 예를 들어, 프레임 부재를 형성하는 재료들의 유리 전이 온도(Tg)는, 보강 부재를 형성하는 플라스틱의 Tg보다 높을 수 있다. 예를 들어, 프레임 부재의 Tg는 보강 부재를 형성하는 플라스틱보다 50°C 이상 높을 수 있다. 이것은 프레임 부재가 고체상태를 유지하는 동안, 보강 부재의 플라스틱이 유동하여 프레임 부재에 오버 몰드될 수 있게 한다. 프레임 부재는 강화 플라스틱, 예컨대 탄소 섬유 강화 플라스틱과 같은 섬유 강화 플라스틱을 포함할 수 있다.

[0013]

프레임 부재는 3개 이상의 벽(예를 들어, 개방 또는 폐쇄 구조)들을 포함할 수 있다. 폐쇄 구조가 4개 이상의 벽을 갖는 반면(2개의 세트의 서로 마주보는 벽들을 포함하고, 이들을 연결하여 2개 이하의 개방 벽들을 형성함), 개방 구조는 적어도 3개의 개방면들을 갖는 채널을 형성하는 3개의 벽들을 갖는다(예를 들어, 2개의

마주보는 벽 및 연결 벽). 예를 들어, 프레임 부재는 벽들의 경계 내에서 연장되는 채널을 포함할 수 있다. 일반적으로, 폐쇄 구조들은 개방 구조와 비교하여 증가된 강성 하중 비율(stiffness to weight ratio) 및 더 양호한 크리프 성능(즉, 처짐이나 변형부가 덜함)을 제공한다. 개방 구조는 툴링(tooling)의 용이함을 촉진할 수 있다. 금속 부품의 벽들의 두께는 모두 동일할 수 있고, 또는 요구되는 방향에서의 강성을 높이기 위해 다를 수도 있다. 예를 들어, 벽들 중 하나, 예컨대 두 개의 서로 마주보는 벽들을 연결하는 벽은 마주보는 벽들과는 상이한 두께를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 벽 두께는 5mm 이하, 구체적으로는 0.4mm 내지 3mm, 더 구체적으로는 0.5mm 내지 1.5mm이다.

[0014] 프레임 부재는 2개의 벽들이 연결되는 곳에서 형성되는 볼록부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 볼록부는 서로 평행하지 않은 2개의 벽, 예컨대 직교하는 2개의 벽을 연결하는 만곡부 및/또는 굴곡일 수 있다. 볼록부는 벽에 의해 형성된 내부 채널로부터 떨어져서 휘어질 수 있다. 만곡부의 반경은 예를 들어, 1mm 내지 20mm, 2mm 내지 15mm, 또는 5mm 내지 10mm일 수 있다. 프레임 부재는 볼록부(들)에 오목 변형부(들)을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 오목 변형부는 채널 내로, 예를 들어 볼록부의 반대 방향으로 연장될 수 있다.

[0015] 오목 변형부는 볼록부로부터 형성될 수 있다. 따라서, 오목 변형부는 균일한 두께를 유지할 수 있다. 즉, 프레임 부재의 벽들을 구성하는 재료는 만곡부를 생성하기 위해 신장되거나 얇아질 필요가 없다. 오목 변형부(들)이 형성되기 전의 벽 두께는 오목 변형부가 형성된 후에 벽 두께의 90% 이상, 즉 변형시 벽 두께의 변화는 10% 미만, 바람직하게는 5% 미만 또는 3% 이하이다. 이론에 의해 제한되지 않고, 이것은 볼록부의 만곡부가 이미 2개의 벽들이 만나는 곳에 존재하기 때문인 것으로 생각된다. 이 만곡부는 오목 변형부를 형성하도록 반대 방향으로 연장될 뿐이다. 오목 변형부의 반경은 프레임 부재의 볼록부의 반경과 동일할 수 있다. 따라서, 잠금 메커니즘은 강도가 증가되고 제조하기가 더 쉽다.

[0016] 오목 변형부는 개방 단부들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 개방 단부는 볼록부를 관통하는 개구들/틈새들을 형성할 수 있다. 볼록부에 위치된 오목 변형부는 교대 잠금 메커니즘을 생성할 수 있다. 예를 들어, 폴리머 용융물은 오버 몰딩 공정 동안 개구들/틈새들을 통해 유동할 수 있고, 그에 따라 폴리머를 프레임 부재와 맞물리게 할 수 있다. 즉, 개구들/틈새들은 유체 주입부(flow runner)로서 기능할 수 있어, 오버 몰딩 공정의 효율을 향상시킨다. 프레임 부재와 폴리머 사이의 부착 강도 또한 증가된다. 폴리머의 표면(플라스틱 보강 부재)과 프레임 부재의 볼록부에 있는 개구들의 표면 사이에는 직접적인 연결이 있을 수 있다. 예를 들어, 볼록부의 표면의 50% 이상, 예컨대 70% 이상은 폴리머와 직접 접촉할 수 있다. 프레임 부재가 2개 이상의 볼록부를 포함하는 경우, 프레임 부재의 하나의 볼록부에서의 오목 변형부는 반대편 볼록부의 오목 변형부과 직접 정렬되거나 교대될 수 있다. 예를 들어, 교대 배열을 갖는 잠금 메커니즘은 향상된 구조적 완결성을 가질 수 있다. 교대 배치는 또한 오목 변형부에 의해 접유되는 공간의 양을 감소시킬 수 있다.

[0017] 비교 목적으로, 프레임 부재 "A"는 벽의 중앙부에 오목 변형부를 포함할 수 있다. 즉, 오목 변형부는 예비 성형된 프레임 부재 "A"의 평탄부를 따라 형성된다. 따라서, 오목 변형부는 불균일한 두께를 갖는다. 예를 들어, 오목 변형부의 부분들의 두께는, 예비 성형된 프레임 부재 "A"의 평탄부의 두께와 비교할 때, 30% 이상의 두께만큼 감소될 수 있다. 이것은 평탄부(직선)가 계속 동일한 끝점들을 유지하면서, 더 긴 곡선으로 변형부되기 때문이다. 즉, 평평한 표면에 필요한 만곡부를 형성하기 위해, 벽을 구성하는 재료들은 더 긴 만곡된 거리를 가로지르기 위해 신장 및/또는 얇아져야 한다. 이것은 부착 메커니즘으로서의 변형부 강도를 절충시키고 제조하기가 더 어렵다.

[0018] 보강 부재는 하이브리드 구조물을 생성하는 프레임 부재 상에 오버 몰드될 수 있다. 예를 들어, 플라스틱 보강 부재는 기둥들과 채널들의 집합체, 예컨대 허니콤 구조를 가질 수 있다. 채널들은 하나 이상의 프레임 부재 벽들에 예컨대, 평행 또는 수직하게 배향될 수 있다. 보강 구조의 콤(comb)들은 3각형, 4각형, 5각형, 6각형, 7각형 및 8각형 등 기하 구조들과 같이 3면 이상을 갖는 형상, 또한 앞선 기하 구조들 중 적어도 하나를 포함하는 조합, 그리고 특히 허니콤(예를 들어, 6각형) 기하 구조를 가진 형상일 수 있다. 선택적으로, 구조체의 채널들은 구조체의 일 단부로부터 그 타 단부까지 연장되어, 구조체는 양 단부에서 개방되고, 일 단부(예를 들어, 채널의 제 2 단부)는 선택적으로 프레임 부재의 측면과 물리적으로 접촉하게 배치될 수 있고, 그에 따라 제 2 단부를 효과적으로 차단할 수 있다.

[0019] 보강 부재는 압출 성형된 폴리머 튜브들을 한데 접합하거나, 폴리머 채널들을 사출 성형하거나, 구조체를 압출 성형함으로써 제작되거나, 또는 다른 방법으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 구성 요소는 동일하거나 상이한 재료의 콤들을 갖는, 공동 압출 성형된 부품일 수 있고, 예를 들어 인접한 콤들은 상이한 재료 조성을 포함할 수 있다. 선택적으로, 콤들의 일부 또는 전부는 내부에 거품을 갖는다. 즉, 콤들은 개별적으로 속이 비거나 충전되

어서, 구조적 완결성이 특정 콤들을 채우거나, 특정 콤들에 상이한 폴리머를 사용하거나, 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합에 의해 변경되도록 할 수 있다. 마찬가지로, 소음 감쇄 특성이 달성되고 제어될 수 있다. 한가지 가능한 충전 재료는 거품이다. 바람직하게는, 상기 구조물은 사출 성형 공정을 사용하여 프레임 부재를 오버 몰딩함으로써 형성된다.

[0020] 플라스틱 보강 부재는 추가로 또는 대안적으로 리브 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 리브들은 프레임 부재의 채널을 가로질러, 측벽들 및/또는 뒷벽 사이에서 연장될 수 있다. 삼각형, 물결, 대각선, 교차 등을 포함하는, 다양한 리브 디자인들이 가능하다. 예를 들어, 리브는 삼각형, 직사각형, "X", 또는 다른 구조를 형성할 수 있다.

[0021] 지지체 내의 채널에 대한 채널들 및/또는 리브 구조의 배향은, 또한 차량 부품의 에너지 흡수 특성을 달성하도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 지지부는 프레임 부재의 채널에 대해 0도(예컨대, 평행) 내지 90도(수직)로 배향될 수 있는 채널들을 가질 수 있다. 즉, 일부 실시예들에서, 보강 채널들(예컨대, 허니콤들)은 채널과 공통 축을 가질 수 있고, 채널에 평행하게 연장될 수 있다. 다른 실시예에서, 보강 채널들(예를 들어, 허니콤들)은 채널에 수직으로 연장될 수 있다.

[0022] 프레임 부재 및 플라스틱 보강 부재는, 독립적으로 다양한 종합체 재료, 예컨대 열가소성 재료, 열경화성 재료 및 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합들을 포함할 수 있다. 특정 재료는 그 특성, 차량에서의 바람직한 위치 및 그 위치의 특성에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 재료는 중간 정도의 강성(예를 들어, 영 계수가 0.8기가파스칼(GPa) 내지 30Gpa, 구체적으로는 3Gpa 내지 15GPa, 예컨대 7.0Gpa), 양호한 연신율(예를 들어, 1% 이상), 및 자동차 제작 환경 하에서의 내화학성 및/또는 내열성(예컨대, 용접, 도장 등, 예컨대 온도가 400° F인 곳에서 30분 동안이며, 이는 부품이 페인트 베이크(paint bake)를 통해 차체와 함께 이동함에 따라 플라스틱 보강 부재가 일체성을 유지할 수 있도록 하는 것임)을 가질 수 있다. 폴리머들의 예시들은 열가소성 재료들뿐만 아니라 열가소성 재료들을 포함하는 조합들을 포함한다. 가능한 열가소성 재료들은 폴리카보네이트(polycarbonate); 폴리부틸렌 테레프탈염산(PBT, polybutylene terephthalate); 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS, acrylonitrile-butadiene-styrene); 폴리 카보네이트/PBT 블렌드(blend); 폴리카보네이트/ABS 블렌드; 코폴리카보네이트-폴리에스테르(copolycarbonate-polyesters); 아크릴-스티렌-아크릴로니트릴(ASA, acrylic-styrene-acrylonitrile); 아크릴로니트릴-(에틸렌-폴리프로필렌 디아민 변성)-스티렌(AES, acrylonitrile-(ethylene-polypropylene diamine modified)-styrene); 폐닐렌 에테르 수지(phenylene ether resins); 폴리페닐 렌 에테르/폴리아미드의 블렌드(blends of polyphenylene ether/polyamide); 폴리아미드(polyether imide); 폐닐렌 황화물 수지(phenylene sulfide resins); 폴리 염화 비닐(PVC, polyvinyl chloride); 고 충격 폴리스티렌(HIPS, high impact polystyrene); 폴리에틸렌(polyethylene)(예컨대, 저/고밀도 폴리에틸렌(L/HDPE)); 폴리프로필렌(PP, polypropylene)(예컨대, 발포(expanded) 폴리프로필렌(EPP)); 폴리에테리미드(polyether imide); 및 열가소성 올레핀(olefins)(TPO)뿐만 아니라, 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합들을 포함한다. 예를 들어, 플라스틱 보강 부재는 사빅 사(SABIC)으로부터 상업적으로 입수 가능한, NorylTM GTX수지, LEXANTM 수지, ULTEMTM 수지, VALOXTM 수지, CYCOLACTM 수지 및/또는 STAMAXTM 수지를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 플라스틱 보강 부재는 폴리프로필렌, 및/또는 폴리페닐렌 에테르/폴리아미드의 블렌드를 포함한다.

[0023] 플라스틱 보강 부재는 예컨대, 섬유들, 입자들, 플레이크(flake)들 및 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합들을 사용하여 선택적으로 보강될 수 있다. 이러한 섬유들은 유리, 탄소, 대나무, 아라미드(aramid), 케블러(kevlar) 등뿐만 아니라 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 플라스틱 보강 부재는 사빅 사에서 상업적으로 입수 가능한 유리 섬유 강화 폴리프로필렌인 STAMAXTM 재료들로 형성될 수 있다. 또한, 플라스틱 보강 부재 및/또는 프레임 부재는 임의의 상술된 재료들 및/또는 보강 부재들 중 적어도 하나, 예컨대 열경화성 재료와의 조합을 포함하는 조합들로부터 제조될 수 있다. 프레임 부재는 폴리머릭 매트릭스(polymeric matrix)(예를 들어, 폴리에테리미드, 폴리아미드(나일론), 폴리페닐렌 산화물, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 및 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합들) 내의 연속 섬유들(예를 들어, 유리, 탄소, 아라미드, 케블러뿐만 아니라 상기 중 적어도 하나를 포함하는 조합들)을 포함할 수 있다.

[0024] 프레임 부재와 플라스틱 보강 부재 사이의 양호한 접착은, 프레임 부재의 재료와 보강 부재의 재료 사이의 화합성(compatibility)을 통해 달성될 수 있다. 예를 들어, 프레임 부재는 나일론을 베이스 수지로 하는 연속 탄소 섬유 강화 복합물로 제작될 수 있으며, 그리고 플라스틱 보강 부재의 폴리머는 나일론 수지, 또는 사빅 사의 NorylTM GTX와 같은 나일론과 혼합된, 다른 수지를 포함할 수 있다. 다른 예로서, 프레임 부재는, 수지 매트릭스

로서 폴리프로필렌을 갖는, 연속적인 유리 섬유 강화 복합 재료로 제조되며, 그리고 보강 부재는 폴리프로필렌 계 재료 또는 사빅 사의 STAMAX™ 수지와 같은 단/장 섬유 강화 폴리프로필렌 복합물을 포함할 수 있다.

[0025] 본원에서 논의된 바와 같이, 볼록부에 위치된 오목 변형부는 교대 잠금 메커니즘을 생성할 수 있다. 예를 들어, 폴리머 용융물을 오버 몰딩 공정 동안 개구들/틈새들을 통해 유동할 수 있고, 그에 따라 보강 부재를 프레임 부재와 맞물리게 할 수 있다. 형성된 하이브리드 구조물은 부착 위치들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 부착 위치들은 하이브리드 구조물의 상단, 하단 또는 중간 위치에 위치될 수 있으며, 차량 부품에 부착되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 하이브리드 구조물을 따라 지정된 위치는 부착 목적을 위해 개방 상태(플라스틱으로 오버 몰딩되지 않음)로 남아있을 수 있다. 차량 부품은 예를 들어, 화이트 바디(BIW), 프레임, 레일, 범퍼, 프론트 엔드 모듈(front end module), 기둥 또는 크로스 바(cross-bar)를 포함할 수 있다. 부착 위치들은 나사 및/또는 볼트, 접착제와 같은 기계적 체결 기구들을 포함할 수 있으며, 또한 용접 부위들의 역할을 할 수도 있다. 기계적 고정 방법의 예로는 스냅들, 후크들, 나사들, 볼트들(예컨대, 나사 볼트들, 리벳들, 용접들, 크립프(들)(예컨대, 크립프된 금속 벽체))가 있다. 마찰 결합을 사용하여 보강 부재를 제 위치에 유지할 수도 있다. 화학적 고정 수단은 풀들, 접착제들 등과 같은 결합제들을 포함할 수 있다. 차량 부품은 예를 들어, 화이트 바디, 프레임, 레일, 범퍼, 프론트 엔드 모듈, 기둥 또는 크로스 바를 포함할 수 있다.

[0026] 전체 크기, 예를 들어 하이브리드 구조물의 특정 치수는, 예컨대 차량 내에서의 그 위치 및 그 기능에 의해 결정될 수 있다. 프레임 부재의 길이는 차량 부품의 특정 영역에 좌우되는 한편, 플라스틱 보강 부재의 길이는 프레임 부재의 강화된 구조적 완결성의 정도 및 그 위치에 의존한다. 플라스틱 보강 부재는 프레임 부재의 길이보다 더 짧거나 같은 길이를 가질 수 있다(예를 들어, 국부화될 수 있다; 즉, 특정 위치에만 배치되어 그 위치의 구조적 완결성을 향상시킬 수 있다). 바람직하게는, 중량 감소를 최대화하기 위해, 보강 부재는 바람직한 구조적 완결성(예를 들어, 더 얇은 벽을 갖지 않은 표준적인 금속 부품보다 크거나 같은 구조적 완결성)을 달성하는 데 필요한 최소량의 중량을 부가하도록 국부화된다. 하이브리드 구조물은 1,000mm 이하, 구체적으로는 800mm 이하, 보다 구체적으로는 300mm 이하의 길이를 가질 수 있다. 하이브리드 구조물의 길이는 차량 부품의 길이의 80% 이하, 구체적으로는 60% 이하, 보다 구체적으로는 50% 이하, 보다 더 구체적으로는 10% 내지 35% 이하일 수 있다. 예를 들어, 하이브리드 구조물은 기둥이나 레일에 사용하기 위한 것과 같이 150mm ~ 350mm, 특히 200mm ~ 250mm의 길이를 가질 수 있다. 다른 실시예들에서, 하이브리드 구조물은 플로어 로커(floor rocker)에 사용하기 위한 것과 같이, 500mm 내지 800mm, 특히 600mm 내지 700mm의 길이를 갖는다. 차량 부품이 중공 금속 부품인 경우, 하이브리드 구조물은 중공 공간 내에 배치될 수 있다. 하이브리드 구조물이 차량 부품의 중공 공간에 걸쳐 위치하지 않는 경우엔, 차량의 사용 중에 또는 충격 중에 보강 부재가 이탈되는 것을 방지하기 위해, 하이브리드 구조물은 차량 부품에 부착될 수 있다.

[0027] 또한, 플라스틱 보강 부재의 특징들, 예를 들면 예를 들면 단위 면적당 콤들 또는 리브들의 수, 콤의 벽 두께 또는 리브 두께, 및 플라스틱 보강 부재의 특정 재료는, 특정 영역에서의 바람직한 에너지 흡수 특징에 의존할 것이다. 콤들의 밀도(단위 면적 당 콤들의 수)는 바람직한 강성, 압괴(crush) 특성 및 사용된 재료에 따라 달라진다. 몇몇 실시예들에서, 밀도는 100mm^2 당 1 내지 20개의 콤들, 구체적으로는 100mm^2 당 1 내지 10개의 콤들, 보다 구체적으로는 100mm^2 당 1 내지 5개의 콤들일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 플라스틱 보강 부재의 벽 두께는 0.5mm 내지 10mm, 특히 2mm 내지 5mm, 보다 구체적으로는 2.5mm 내지 4mm일 수 있다. 일반적으로, 보강 부재는 10개 이상의 콤들, 구체적으로 20개 이상의 콤들, 보다 구체적으로는 30개 이상의 콤들을 포함할 것이다.

[0028] 몇몇 가능한 차량 부품(들)은 중합체(예를 들어, 열가소성 및/또는 열경화성), 복합물, 금속 및 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합들을 포함한다. 몇몇 금속들은 알루미늄, 티타늄, 크롬, 마그네슘, 아연 및 스틸뿐만 아니라 이들 재료 중 적어도 하나를 포함하는 조합들을 포함한다. 차량 부품의 벽들의 두께는, 요구되는 방향에서의 강성을 높이기 위해, 모두 같을 수도 있고 또는 다를 수도 있다. 예를 들어, 마주보는 벽들의 한 세트는 마주보는 벽들의 다른 세트보다 크거나 작은 두께를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 차량 부품들은 1.6mm 이하, 구체적으로는 1.0mm 내지 1.5mm, 보다 구체적으로는 1.3mm 내지 1.4mm의 벽 두께를 갖는다. 일반적으로, 금속 벽들(예컨대, 플로어 로커, 레일, 필러, 범퍼 빔 등)의 벽 두께는 1.8mm 이상이다. 따라서, 하이브리드 구조물의 사용은 (차량 부품의) 벽 두께를 10% 이상, 구체적으로 20% 이상 또는 심지어 25% 이상 감소시킬 수 있게 한다.

[0029] 본원에 개시된 하이브리드 구조물들은 허용 가능한 크리프 성능(즉, 충격시 변형부가 적음)도 가지면서, 축 방향 하중을 받을 때 상당량의 충격 에너지를 흡수하도록 구성된다. 이것은 이러한 구조물들을 다른 차량 부품들의 지지 부재들로서 유용하게 만들어 준다. 공동 성형(co-molded)될 수 있는 본원에 개시된 하이브리드 구조물들은 충돌시 차량 손상(예를 들어, 차량의 화이트 바디(BIW) 또는 프레임의 손상)을 방지하기 위한, 일체형에

너지 흡수 장치(예를 들어, 크러시 캔(crush can))를 제공한다. 본원에 개시된 하이브리드 구조물들은, 전체 플라스틱 부품에 비해 감소된 크리프, 저비용 및 경량 디자인을 가지며, 충격시 에너지를 흡수하기 위해, 공동 성형된 금속 부품과 플라스틱 부품의 다양한 디자인들을 이용한다. 하이브리드 구조물들은 충돌 후의 차량 수리 비용을 줄일 수 있다. 예를 들어, 하이브리드 구조물은 충격시 에너지를 흡수함으로써 충격을 줄여, 화이트 바디가 손상되지 않거나 거의 손상되지 않도록 할 수 있다.

[0030] 하이브리드 구조물들은 차량의 다양한 위치들에서 사용될 수 있다. 일반적으로, 하이브리드 구조물들은 범퍼 빔 및 범퍼 빔이 부착되는 스틸 구조물의 후방에 위치할 수 있지만, 화이트 바디의 전방에서는 충돌로 인한 힘이 가해지는 손상으로부터 화이트 바디를 보호하는 역할을 한다. 즉, 화이트 바디와 범퍼 빔이 부착되는 구조 사이에 하이브리드 구조물이 있다. 하이브리드 구조물이 사용되어 보호할 수 있는 다른 부품들로는, 전조등(들), 후드, 라디에이터 및 차량 전방 범퍼의 앞 또는 뒤에 사용되는 모든 차량 레일들; 뒷문, 데크 뚜껑 및 모든 차량의 후방 범퍼의 앞 또는 뒤에 사용하기 위한 모든 미등(tail-lamps)들, 또한 바닥 주입부, 플로어 로커, 크로스 빔 및 이들 부품들 중 적어도 하나를 포함하는 조합들을 포함한다. 하이브리드 구조들은 개방 채널 시스템에 통합될 수 있다. 예를 들어, 열린 채널은 그 길이를 따른 임의의 횡단면에서, 예컨대 "C"모양 같은 개방 곡선을 가질 수 있다. 하이브리드 구조들은 폐쇄 채널 시스템들에 통합될 수 있다. 예를 들어, 폐쇄 채널 시스템은 그 길이를 따른 임의의 횡단면에서, 예를 들어 "0" 모양이나 다각형 모양 같은 폐쇄 형상을 가질 수 있다. 하이브리드 구조들은 상업용 건물들 및/또는 주거용 주택들과 같은 고정 구조물들에도 통합될 수 있다.

[0031] 하이브리드 구조물은 인서트 성형(예를 들어, 오버 몰딩)을 포함하는 몇몇 공동 성형 공정들에 의해 제조될 수 있다. 프레임 부재는 바람직한 형상(예를 들어, 직사각형 상자 모양과 같은)으로 압출 성형되고, 플라스틱 보강 부재는, 예를 들어 인서트 사출 성형 공정을 사용하여, 프레임 부재 내로 인서트 성형될 수 있다. 하이브리드 구조물에 의해 대체될 차량 또는 다른 구조물의 부품은 먼저 구조적 완결성이 테스트될 수 있다. 따라서, 하이브리드 구조물에 필요한 최소 구조적 완결성이 결정될 수 있다. 교체될 부품의 크기는, 예컨대 크기가 축소되어, 달라질 수 있고, 또한 잠금 메커니즘 및 보강 부재를 사용하여 변경될 수 있다. 따라서, 교체될 구성 요소의 크기 및 중량은, 구조적 완결성을 유지하거나 증가시키면서, 감소될 수 있다. 예를 들어, 차량 사용을 목적으로 한 하이브리드 구조물들은 보다 큰 힘을 견딜 수 있도록, 20킬로 뉴튼(kN) 이상, 예를 들어 30kN 이상, 또는 50kN 이상, 또는 100kN 이상으로 설계될 수 있다. 고정 구조물들에 사용하기 위한 하이브리드 구조물은 5kN 이상의 힘을 견딜 수 있도록 설계될 수 있다.

[0032] 첨부된 도면을 참조하여 본원에 개시된 구성 요소들, 공정들 및 장치들에 대한 보다 완전한 이해가 얻어질 수 있다. 이 도면들(이하, "도면"이라고도 함)은 편의상, 그리고 본 개시를 편리하고 용이하게 하는데 근거한 개략적인 표현이며, 따라서 장치들 또는 그 부품들의 상대적인 크기 및 치수를 나타내지는 않으며, 및/또는 그에 따라 예시적인 실시예의 범위를 한정하거나 제한하기 위한 것이 아니다. 하기의 설명에서 명료성을 위해 특정 용어들이 사용되었지만, 이를 용어는 오직 도면들에서 예시를 위해 선택된 실시예들의 특정 구조물만을 언급하려는 것이지, 본 개시의 범위를 한정하거나 제한하려는 것은 아니다. 이하의 도면들 및 이하의 설명에서, 유사한 부호들은 유사한 기능을 갖는 구성 요소들을 지칭하는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 이제 도 3을 참조하면, 하이브리드 구조물에 사용되는 프레임 부재(12)는 벽(14)들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 프레임 부재(12)는 3개 이상의 벽(14)들을 포함할 수 있다. 따라서, 벽들의 경계 내에서 채널(20)이 형성되거나 연장될 수 있다. 벽(14)들의 볼록부(16)는 두 직교하는 벽(14)들이 연결되는 곳에 위치될 수 있다. 예를 들어, 볼록부(16)는 채널(20)로부터 떨어져서 외측으로 연장될 수도 있다. 프레임 부재(12)는 볼록부(16)에서 오목 변형부(18)들을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 오목 변형부(18)들은 채널(20) 내로 연장될 수 있다. 예를 들어, 오목 변형부(18)들은 볼록부(16)의 반대 방향으로 연장될 수 있다. 오목 변형부(18)들은 균일한 두께를 가질 수 있다. 오목 변형부(18)들은 개방 단부(22)들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 개방 단부(22)들은 볼록부(16)를 관통하여 개구들/틈새(24)들을 형성할 수 있다. 볼록부(16)에 위치된 오목 변형부(18)들은 교대 잠금 메커니즘을 생성할 수 있다. 예를 들어, 중합체 용융물을 오버 몰딩 공정 동안 개구들/틈새(24)들을 통해 유동할 수 있고, 그에 따라 중합체를 프레임 부재(12)와 맞물리게 한다.

[0034] 이제 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 도 4b에 도시된 바와 같이, 예비 성형된 프레임 부재(12A)는 벽(14)과 2개의 벽(14)들이 만나는 볼록부(16)들을 포함할 수 있다. 그 다음, 볼록부(16)에 오목 변형부(18)들이 형성되어 성형된 프레임 부재(12)를 생성할 수 있다. 도 4b는 개방 단부(22) 및 개구/틈새(24)를 포함하는 오목 변형부(18)를 나타내는 측면도이다. 오목 변형부(18)이 볼록부(16)로부터 형성되기 때문에, 오목 변형부(18)은 균일한 두께(t1)를 유지할 수 있다. 즉, 프레임 부재(12)의 벽(14)들을 구성하는 재료는 만곡부를 생성하기 위해 신장되거나 굽어질 필요가 없다. 이것은 2개의 벽(14)들이 만나는 곳에 볼록부(16)의 만곡부가 이미 존재하기 때문이다.

이 만곡부는 오목 변형부(18)을 형성하도록 반대 방향으로 연장될 뿐이다.

[0035] 이제 도1, 도2a 및 도2b를 참조하면, 프레임 부재(11)는 벽(14)의 중앙부(15)에 오목 변형부(19)을 포함할 수 있다. 즉, 오목 변형부(19)은 예비 성형된 프레임 부재(11A)의 평탄부(15)를 따라 형성된다.

[0036] 이제 도5a 및 도5b를 참조하면, 플라스틱 보강 부재(26)는 하이브리드 구조물(10)을 생성하는 프레임 부재(12) 위에 오버 몰드될 수 있다. 예를 들어, 보강 부재(26)는 열가소성 수지를 포함할 수 있고 허니콤 패턴으로 형성될 수 있다. 도 3과 관련하여 본원에서 논의된 바와 같이, 볼록부(16)들에 위치된 오목 변형부(18)들은 교대 잠금 메커니즘을 생성할 수 있다. 예를 들어, 폴리머 용융물을 오버 몰딩 공정 동안 개구들/틈새(24)들을 통해 유동할 수 있고, 그에 따라 플라스틱 보강 부재(26)를 프레임 부재(12)와 맞물리게 할 수 있다. 정면도(10a) 및 후면도(10b)에서 볼 수 있듯이, 부착 위치(28)는 하이브리드 구조물(10)의 상부 또는 하부에 위치될 수 있고, 차량에 부착되도록 구성될 수도 있다. 후면도(10b)는 또한 보강 부재(26)와 프레임 부재(12)가 맞물리는 오목 변형부(18)을 나타낸다.

[0037] 이제 도 9를 참조하면, 하이브리드 구조물(10)(정면도(10a), 측면도(10c))는 부착 위치(28)들을 통해 차량 부품(30)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 부착 위치(28)는 나사 및/또는 볼트, 접착제 같은 기계적 연결 기구들을 포함할 수 있고, 또한 용접 부위들의 역할을 할 수도 있다. 차량 부품(30)은 예를 들어, 화이트 바디, 프레임, 레일, 범퍼, 프론트 엔드 모듈, 기동 또는 크로스 바를 포함할 수 있다.

[0038] 하기의 실시예들은 단지 본원에 개시된 하이브리드 구조물의 예시에 불과하며, 본 발명의 범위를 제한하려는 것은 아니다.

[실험예들]

| 표 1 : 물질에 대한 설명 | | |
|-----------------|----------------------------|-------------------|
| 구성 요소 | 설명 | 출처 |
| 스틸 | 중간 강도의 스틸, 항복 강도= 555㎌가파스칼 | 사비 이노베이티브 플라스틱 |
| 플라스틱 | 영 계수= 7기가파스칼 | 사비 이노베이티브 플라스틱 |

[0040]

[제 1 실험예]

[0042] 시뮬레이션들은 본 실험예의 목적들을 위해 엘에스-다이나를 사용하여 수행되었다. 엘에스-다이나는 리버모어 소프트웨어 테크놀로지사(Livermore Software Technology Corporation, LSTC)에서 개발한 고급 범용 다중물리 시스템(Multiphysics) 시뮬레이션 소프트웨어 패키지이다. 도 1은 중앙에 위치된 변형부를 가지며 형성된 프레임 부재를 나타낸다. 도 3은 프레임 벽의 볼록한 만곡부를 따른 오목 변형부를 포함하는, 본 발명에 따른 프레임 부재를 나타낸다. 스틸이 프레임 부재를 시뮬레이션하는 데 사용된다. 변형부의 외측 가장자리들은 현저하게 얇아졌으며, 두께가 1.2mm(t_1)인 프레임 벽의 나머지 부분과 비교하여 단 0.7mm(t_2)의 두께를 갖는다(도 2a 및 2b 참조). 대조적으로, 도 1에 도시된 본 발명에 따른 변형부는, 1.2 mm의 균일한 두께를 유지한다(도 4a 및 4b 참조). 본 변형부의 균일한 두께로 인해 하이브리드 구조물의 구조적 완결성이 상당히 개선된다.

[제 2 실험예]

[0044] 이 실험예의 목적들을 위해 엘에스-다이나를 사용하여 시뮬레이션들이 수행되었다. 도 6은 구조물 A(선32)와 구조물 B(선34)의 충돌 중 침입을 비교하는 차트이다. 시간당 50km의 충돌 속도가 실험예의 목적들을 위해 사용된다. 프레임 부재(구조물 A)의 평탄부의 변형부를 갖는 하이브리드 구조물은 총 4.5킬로그램의 전체 스틸 부품을 사용하여 시뮬레이션되었다. 총 3.0 킬로그램 무게의, 스틸 프레임(1.0mm, 2.2킬로그램)과 플라스틱 보강 부재(2 내지 3.5mm, 0.8킬로그램)를 사용하여, 프레임 부재(구조물 B)의 볼록한 곡률부(예컨대, 모서리)를 따른 변형부가 있는 하이브리드 구조물을 시뮬레이션했다. 도 6은 구조 B의 예상치 못한 유리한 특성들을 나타낸다. 도 6에 도시된 바와 같이, 하이브리드 구조물 B는 놀랍게도 충돌 중 강성 측면에서 금속 구조물 A를 능가한다.

[제 3 실험예]

[0046] 시뮬레이션들은 본 실험예의 목적들을 위해 엘에스-다이나를 사용하여 수행되었다. 도 7은 구조물 B의 2.6 초의

사출 성형 시간을 나타낸다. 도 8은 구조물 B의 77.87 메가파스칼의 최대 사출 압력을 나타낸다. 이 값들은 업계 표준을 준수한다는 점에 유의해야 한다.

[0047] 본원에 개시된 물건들 및 방법들은 적어도 다음의 실시예들을 포함한다:

[0048] 제 1 실시예: 2개의 벽들이 만나는 볼록부를 갖는 채널을 형성하는 적어도 3개의 벽들을 포함하는 프레임 부재; 적어도 하나의 볼록부에서의 오목 변형부; 및 상기 채널 내의 플라스틱 보강 부재를 포함하며, 상기 오목 변형부는 상기 채널 내로 연장되고 상기 볼록부를 관통하여 개구를 형성하는 개방 단부들을 가지며; 상기 보강 부재의 일부는 상기 개구 내로 그리고 상기 변형부 상으로 연장되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 구조물.

[0049] 제 2 실시예: 상기 프레임 부재는 금속, 플라스틱, 복합물 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 포함하는 제 1 실시예의 방법.

[0050] 제 3 실시예: 상기 프레임 부재는 제 1 재료를 포함하고 상기 보강 부재는 제 1 재료와 상이한 재료를 포함하는 제 1 실시예 또는 제 2 실시예의 방법.

[0051] 제 4 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 상기 하이브리드 구조물은 금속만으로 구성된 금속 구조물과 비교하여 질량이 30% 이상 감소되는 반면, 충돌 중 강성은 금속 구조물의 강성 이상인 방법.

[0052] 제 5 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 상기 프레임 부재는 스틸, 알루미늄, 마그네슘, 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 포함하는 방법.

[0053] 제 6 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 상기 보강 부재는 열가소성 수지를 포함하는 방법.

[0054] 제 7 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 적어도 하나의 상기 벽은, 볼록부로부터 떨어져 위치되는 추가 오목 변형부를 더 포함하는 방법.

[0055] 제 8 실시예: 제 7 실시예의 방법에 있어서, 상기 추가 오목 변형부는 적어도 하나의 벽의 중앙부에 위치되는 방법.

[0056] 제 9 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 상기 오목 변형부는 균일한 두께를 갖는 방법.

[0057] 제 10 실시예: 제 9 실시예의 방법에 있어서, 각각의 오목 변형부의 두께는 1mm 내지 2mm의 균일한 두께를 갖는 방법.

[0058] 제 11 실시예: 제 9 실시예의 방법에 있어서, 상기 오목 변형부는 1mm 내지 2mm의 균일한 두께를 갖는 방법.

[0059] 제 12 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 상기 보강 부재는 허니콤 구조 및 리브 패턴 중 적어도 하나를 포함하되, 바람직하게는 허니콤 구조를 포함하는 방법.

[0060] 제 13 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 추가 금속 인서트들을 갖지 않는 방법.

[0061] 제 14 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 적어도 2개의 볼록부를 더 포함하고, 각각의 볼록부는 적어도 하나의 오목 변형부를 포함하는 방법.

[0062] 제 15 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 상기 하이브리드 구조물은 개방 채널 시스템 및 폐쇄 채널 시스템 중 적어도 하나와 일체화되도록 구성되는 방법.

[0063] 제 16 실시예: 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서, 상기 하이브리드 구조물은 차량 부품에 부착되도록 구성되는 방법.

[0064] 제 17 실시예: 제 16 실시예의 방법에 있어서, 상기 차량 부품은 화이트 바디, 빔, 레일, 범퍼, 프론트 엔드 모듈, 시트, 셔시, 크로스 바, 플로어, 필러, 프레임 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 포함하는 방법.

[0065] 제 18 실시예: 제 16 실시예의 방법에 있어서, 상기 하이브리드 구조물은 기계적 체결, 용접, 접착, 또는 이들 중 적어도 하나를 포함하는 조합을 통해, 차량 구성 요소에 부착되도록 구성되는 방법.

[0066] 제 19 실시예: 프레임 부재를 형성하는 단계; 볼록부의 적어도 일부를 따라 오목 변형부를 형성하는 단계; 및 프레임 부재 상에 보강 부재를 오버 몰딩하는 단계를 포함하는 이전 실시예들 중 어느 한 실시예의 하이브리드

구조물을 제조하는 방법으로서, 상기 프레임 부재는 2개의 벽들이 만나는 볼록부를 갖는 채널을 형성하는 적어도 3개의 벽들을 포함하고, 상기 볼록부 및 상기 오목 변형부는 상기 벽에 틈새를 형성하며, 상기 보강 부재의 적어도 일부는 상기 틈새 내로 연장되어 상기 프레임 부재와 맞물리게 되는 제조방법.

[0067] 제 20 실시예: 제 19 실시예의 제조방법에 있어서, 상기 벽의 틈새가 오버 몰딩 공정 중에 유체 주입부로서 기능하도록 구성되는 제조방법.

[0068] 제 21 실시예: 제 19 실시예 또는 제 20 실시예의 제조방법에 있어서, 차량 부품에 하이브리드 구조물을 부착하는 단계를 더 포함하는 제조방법.

[0069] 일반적으로, 본 발명은 본원에 개시된 임의의 적절한 구성요소들을 대안적으로 포함하거나, 이것으로 구성되거나, 본질적으로 구성될 수 있다. 본 발명은 추가적으로 또는 대안적으로, 임의의 부품들, 물질들, 재료들, 보조제들 또는 종래 기술의 구성에 사용된 종류나, 그렇지 않으면 본 발명의 기능 및/또는 목적들의 달성에 필수적이지 않은 종류의 것들이 없거나, 또는 실질적으로 포함되지 않도록 제조될 수 있다. 동일한 부품이나 특성을 향하는 모든 범위들의 끝점(endpoint)들은 포함되거나 독립적으로 조합 가능하다(예컨대, "25중량% 이하 또는 5중량% 내지 20중량%"의 범위들은 "5중량% 내지 25중량%"의 범위들의 끝점들 및 모든 중간 값들을 포함하는 것임", 등). 더 넓은 범위에 더하여 더 좁은 범위 또는 특정 그룹에 대한 공개는 더 넓은 범위 또는 더 큰 그룹에 대한 포기가 아니다. "조합"은 블렌드, 혼합물, 합금, 반응 생성물 등을 포함한다. 또한, 본원에서 "제 1", "제 2" 등의 용어는 순서, 양 또는 중요성을 나타내지 않고, 오히려 다른 것들로부터 일 요소를 나타내기 위해 사용된다. 본원에서 용어 "a", "an" 및 "the"는 양의 제한을 나타내지 않으며, 본원에서 달리 표현되거나 문맥에 의해 명확하게 모순되지 않는 한, 단수 및 복수를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다. "또는"은 "및/또는"을 의미한다. 본원에서 사용된 접미사 "(들)"은 수식하는 용어가 하나 또는 그 이상인 것 모두를 포함함으로써, 그 용어가 하나 이상임을 포함하기 위한 것이다(예를 들어, 필름(들)은 하나 이상의 필름을 포함한다). 본명세서 전반에 걸쳐, "일 실시예", "다른 실시예", "실시예" 등은, 실시예와 관련하여 기술된 특정 요소(예를 들어, 특징, 구조 및/또는 특징)는 본원에서 설명된 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 다른 실시예들에는 존재하거나 존재하지 않을 수 있다. 또한, 설명된 요소들은 다양한 실시예들에서 임의의 적절한 방식으로 결합될 수 있음을 이해해야 한다.

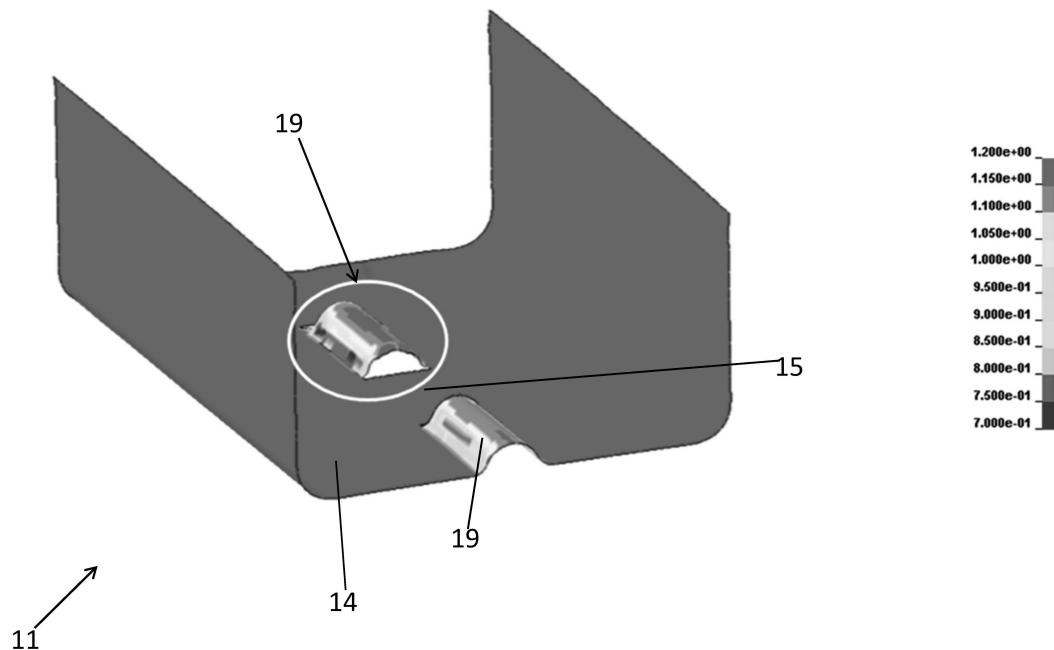
[0070] 용어 "전방", "후방", "하부" 및/또는 "상부"는 달리 언급되지 않는 한, 단지 설명의 편의를 위해 본원에서 사용되며, 임의의 하나의 위치 또는 공간적 배향으로 제한되지 않는다. "선택적" 또는 "선택적으로"는 후속하여 기술된 사건들 또는 상황들이 발생할 수 있거나 발생할 수 없음을 의미하며, 그 기술에는 사건이 발생하는 경우 및 발생하지 않는 경우가 포함된다. 달리 정의되지 않는 한, 본원에서 사용되는 기술적 용어들과 과학적 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. "조합"은 블렌드, 혼합물, 합금, 반응 생성물 등을 포함한다.

[0071] 모든 인용된 특허들, 특히 출원들 및 다른 참고 문헌들은 그 전체로서 본원에 참고로 포함된다. 그러나, 본 출원의 용어가 통합된 참조 문헌의 용어와 모순되거나 대립하는 경우, 본 출원의 용어를 통합된 참조 문헌의 대립되는 용어보다 우선으로 한다.

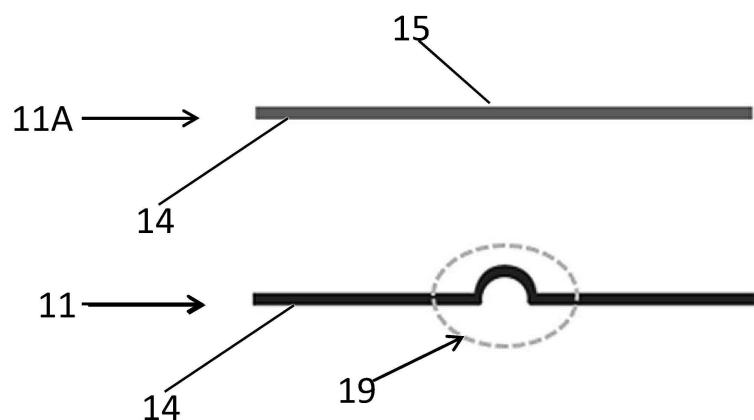
[0072] 특정 실시예들이 설명되었지만, 현재 예상할 수 없거나 예상하지 못할 수 있는, 대안들, 변경들, 변형부, 개량들 및 실질적 균등물들이 출원인 또는 통상의 기술자에게 발생할 수 있다. 따라서, 제출된 대로의 청구범위 및 보정될 수도 있는 첨부된 청구범위는, 그러한 모든 대안들, 변경들, 변형부, 개량들 및 실질적 균등물들을 포함하기 위한 것이다.

도면

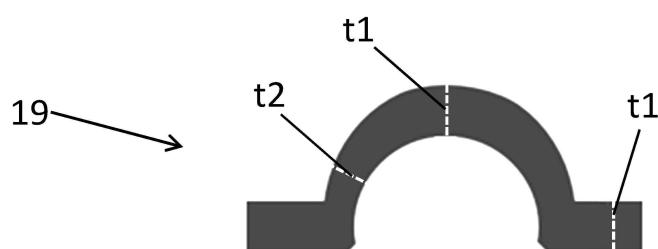
도면1



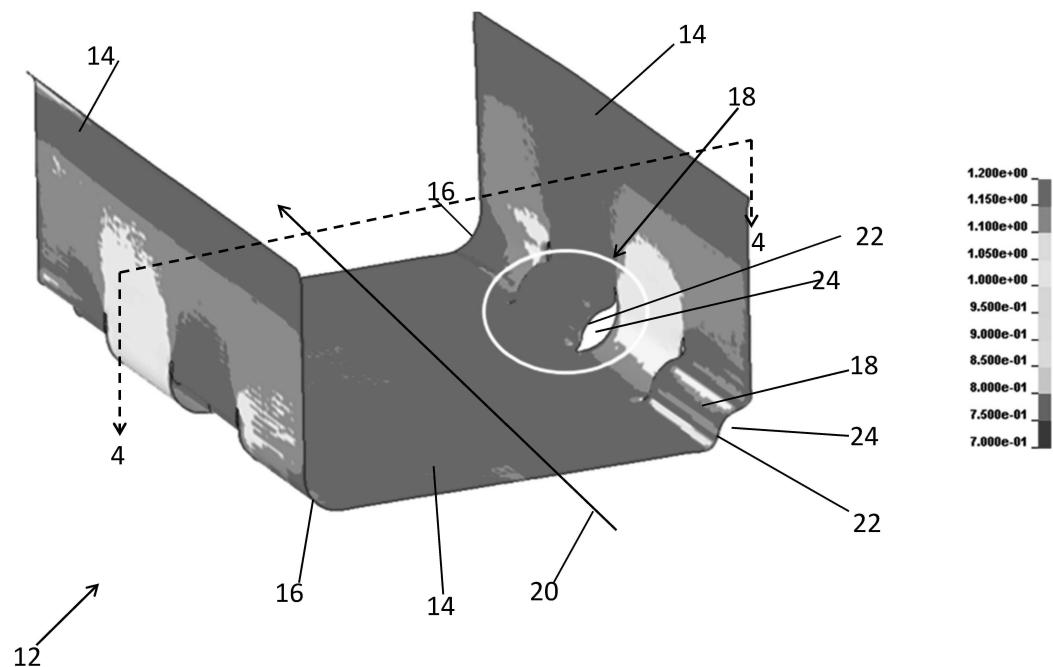
도면2a



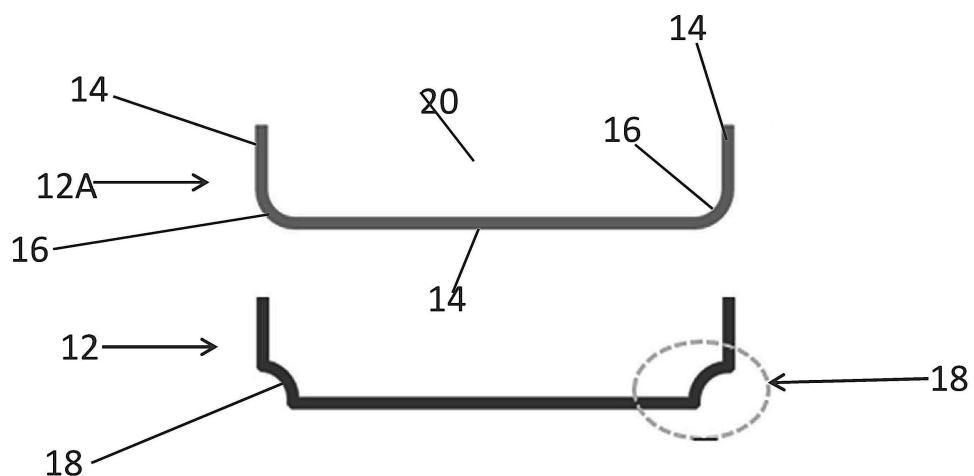
도면2b



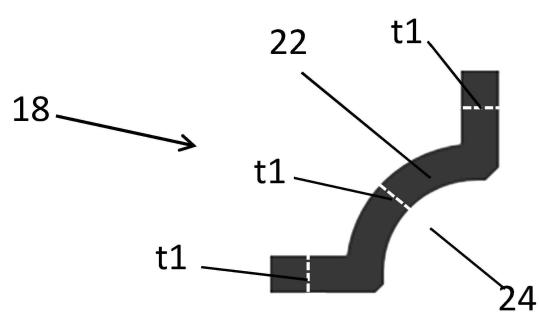
도면3



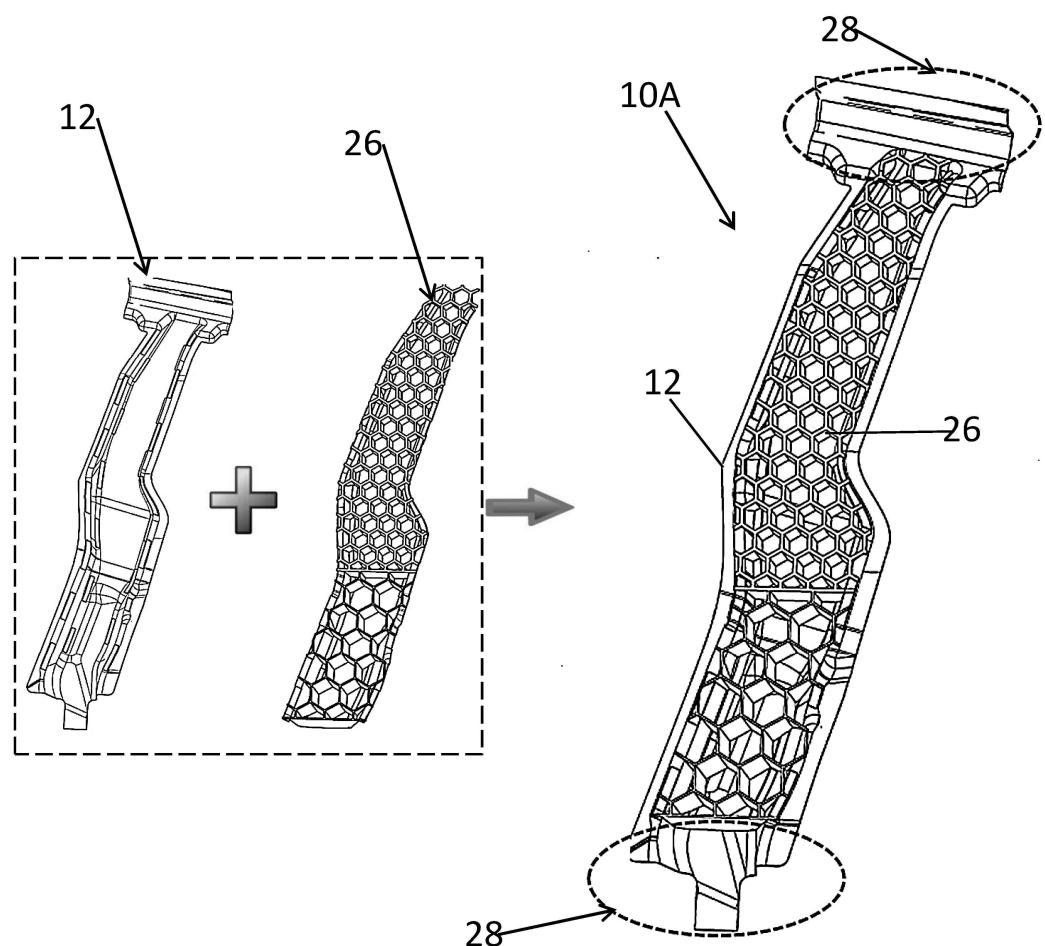
도면4a



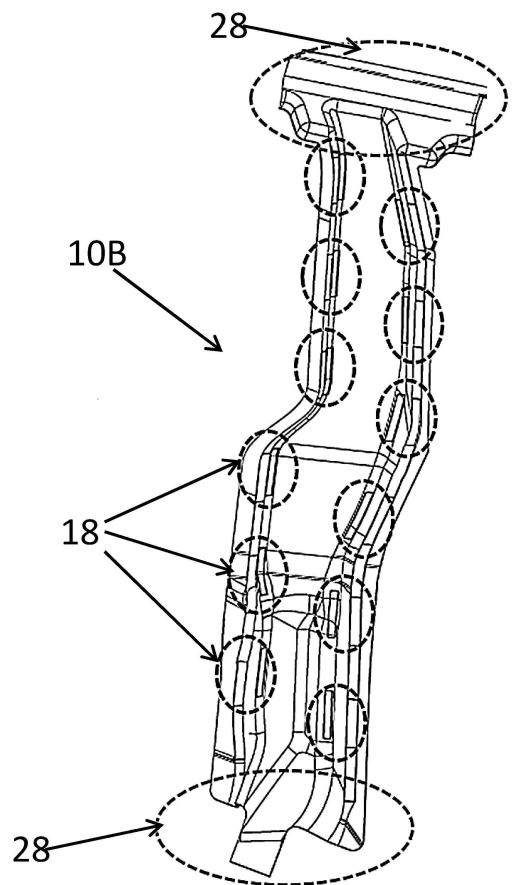
도면4b



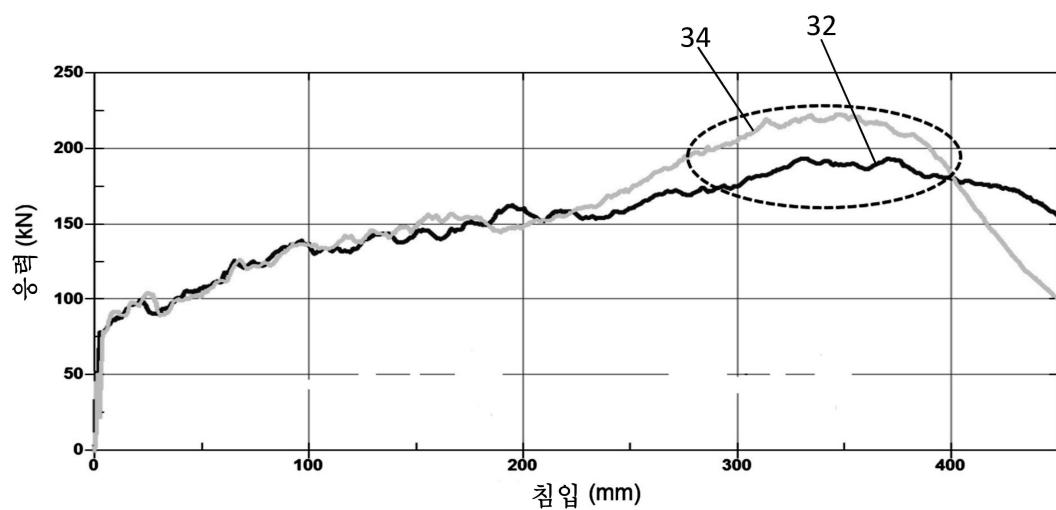
도면5a



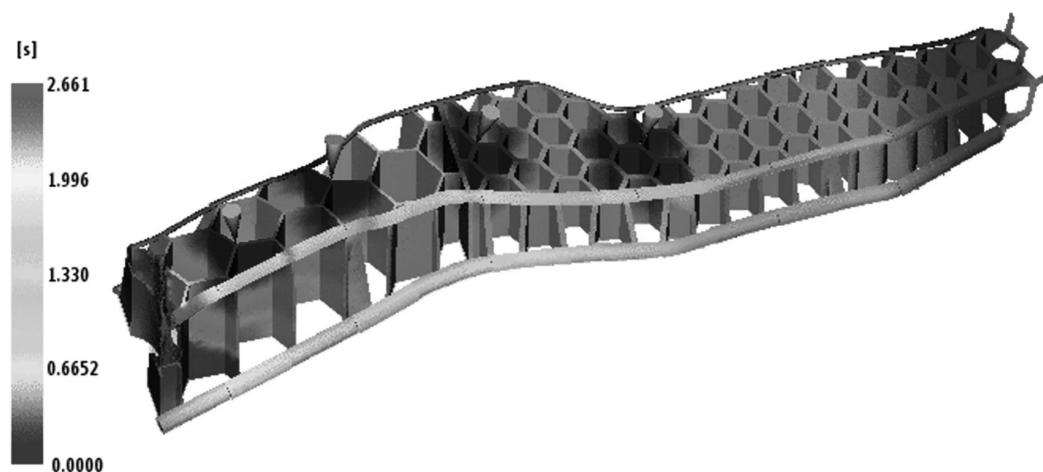
도면5b



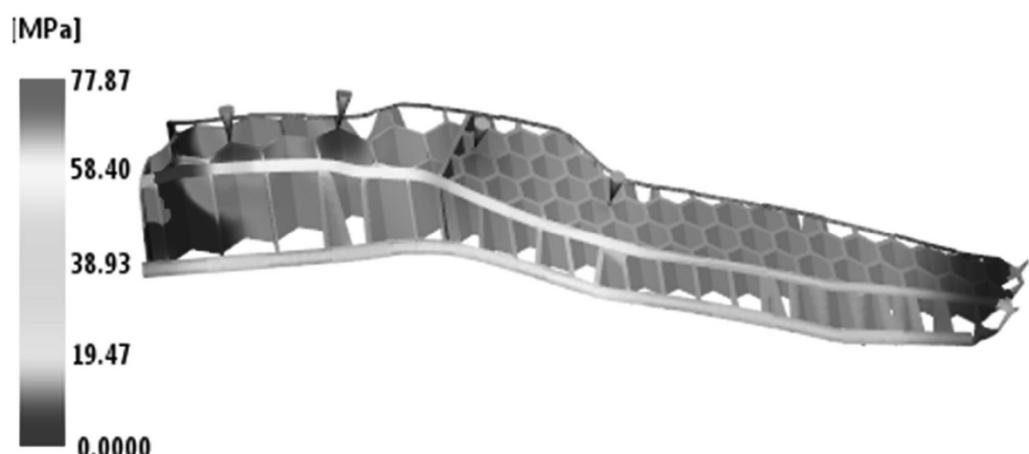
도면6



도면7



도면8



도면9

