



등록특허 10-2818112



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월10일  
(11) 등록번호 10-2818112  
(24) 등록일자 2025년06월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B32B 27/18* (2006.01) *B32B 27/12* (2006.01)  
*B32B 27/32* (2006.01) *B32B 5/02* (2020.01)
- (52) CPC특허분류  
*B32B 27/18* (2013.01)  
*B32B 27/12* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7000976
- (22) 출원일자(국제) 2016년06월10일  
심사청구일자 2021년06월08일
- (85) 번역문제출일자 2018년01월11일
- (65) 공개번호 10-2018-0018698
- (43) 공개일자 2018년02월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/036962
- (87) 국제공개번호 WO 2016/201279  
국제공개일자 2016년12월15일

(30) 우선권주장  
62/175,004 2015년06월12일 미국(US)

## (56) 선행기술조사문현

US20100021718 A1\*

JP2011224968 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

전체 청구항 수 : 총 14 항

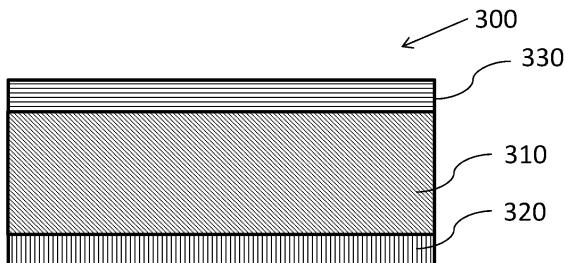
심사관 : 이지혜

## (54) 발명의 명칭 내충격성 하부 차폐재와 물품 및 이의 사용 방법

## (57) 요약

고 내충격성을 지닌 하부 차폐를 제공할 수 있는 하부 차폐재가 기술되어 있다. 일부 구성에서, 하부 차폐 조성물은 다수의 보강 섬유, 로프팅제 및 열가소성 재료를 포함한다. 일부 예에서, 하부 차폐 조성물은 또한 필름을 포함함으로써 상기 조성물로부터 생산된 하부 차폐재는 SAE J400 프로토콜을 사용하여 시험한 것으로서 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

*B32B 27/32* (2021.01)  
*B32B 5/022* (2013.01)  
*B32B 2262/0276* (2013.01)  
*B32B 2262/101* (2013.01)  
*B32B 2307/558* (2013.01)  
*B32B 2323/10* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하기를 포함하는, 하부 차폐 조성물(underbody shield composition):

열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 열가소성 코어층,

상기 다공성 열가소성 코어층은 열에 노출시 상기 다공성 열가소성 코어층의 두께를 증가시키는 미소구체 로프팅제들을 추가로 포함하고, 상기 다공성 열가소성 코어층은 열가소성 중합체 50중량% 이상, 보강 섬유 30중량% 내지 45중량%, 및 미소구체 로프팅제 2중량% 내지 20중량%를 포함하고, 상기 다공성 열가소성 코어층의 공극 함량은 0% 초과 내지 95%이고;

상기 다공성 열가소성 코어층의 제1 표면 상에 배치된 필름, 상기 필름은 적어도 10 mil의 두께인 폴리올레핀 공중합체 필름 또는 적어도 10 mil의 두께인 폴리올레핀 단독중합체 필름을 포함하고,

다공성 열가소성 코어층의 제2 표면에 배치된 접착층; 및

접착층에 배치된 폴리에스테르 부직포 스크림, 상기 다공성 열가소성 코어층, 필름, 및 폴리에스테르 부직포 스크림은 함께 상기 필름에 대한 손상없이 SAE J400 프로토콜에 따른 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있는 하부 차폐 물품을 제공하고, 상기 SAE J400 프로토콜은 하부 차폐 제품의 100mm X 300mm 플라크의 폴리올레핀 공중합체 필름에 1/8인치 강철 백킹에 배치된 하부 차폐 물품과 함께 8 내지 16 mm 직경의 도로 자갈을 사용하여 개별 90도 충격을 가하며, 상기 도로 자갈은 70 psi의 공기압에서 8±2 초의 간격으로 공급되고, 및 상기 필름의 손상은 다공성 열가소성 코어 층의 필름 박리 또는 필름의 균열로 인해 발생한다.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 보강 섬유가 유리 섬유, 탄소 섬유, 흑연 섬유, 합성 유기 섬유, 무기 섬유, 천연 섬유, 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유, 금속화된 합성 섬유, 세라믹 섬유, 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 열가소성 중합체가 폴리올레핀 수지, 열가소성 폴리올레핀 블렌드 수지, 폴리비닐 중합체 수지, 부타디엔 중합체 수지, 아크릴 중합체 수지, 폴리아미드 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르카보네이트 수지, 폴리스티렌 수지, 아크릴로니트릴스티렌 중합체 수지, 아크릴로니트릴-부틸아크릴레이트-스티렌 중합체 수지, 폴리에테르 이미드 수지, 폴리페닐렌 에테르 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리에테르 수지, 폴리에테르케톤 수지, 폴리아세탈 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리벤즈이미다졸 수지, 및 이들의 공중합체 및 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 중합체 수지인 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 다공성 열가소성 코어층이 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하고, 상기 필름은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이고, 상기 다공성 열가소성 코어층의 폴리프로필렌은 55중량% 내지 60중량% 포함된 것인 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 필름이 임의의 개입 층 또는 재료없이 상기 다공성 열가소성 코어층의 제1 표면에 직접 배치된 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 스크림에 배치된 추가의 스키층을 추가로 포함하는 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 다공성 열가소성 코어층에 커플링된 추가의 다공성 열가소성 코어층을 추가로 포함하고, 상기 추가의 다공성 열가소성 코어층은 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 추가의 다공성 열가소성 코어층이 상기 추가의 다공성 열가소성 코어층의 두께를 증가시키는 로프팅제를 추가로 포함하는 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 9

청구항 7에 있어서, 상기 추가의 다공성 열가소성 코어층이 상기 다공성 열가소성 코어층 속에 존재하는 열가소성 재료의 양보다 더 적은 중량 퍼센트의 열가소성 재료를 포함하는 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 필름이 상기 다공성 열가소성 코어층의 두께가 감소됨에 따라 충격을 더 견디도록 구성된 하부 차폐 조성물.

#### 청구항 11

청구항 1의 하부 차폐 조성물을 포함하는 하부 차폐재.

#### 청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 하부 차폐재가 차량에 커플링되는 경우, 상기 하부 차폐재는 차량에서 항력계수를 감소시키도록 성형된 하부 차폐재.

#### 청구항 13

하기 단계들을 포함하는, 청구항 1의 하부 차폐 조성물을 포함하는 복합 물품의 형성 방법:

열가소성 중합체, 보강 섬유 및 미소구체 로프팅제를 수성 용액 중에서 배합하는 단계;

상기 열가소성 중합체, 상기 보강 섬유 및 상기 미소구체 로프팅제를 포함하는 상기 수성 용액을 혼합하여 상기 열가소성 중합체 중에서 상기 보강 섬유 및 상기 미소구체 로프팅제를 분산시켜서 수성 발포체 분산액을 제공하는 단계;

상기 수성 발포체 분산액을 형성 부재 상에 배치하는 단계;

상기 배치된 수성 발포체로부터 액체를 제거하여 상기 열가소성 중합체, 상기 보강 섬유 및 상기 미소구체 로프팅제를 포함하는 웹을 제공하는 단계;

상기 웹을 상기 웹의 상기 열가소성 중합체의 연화 온도 초과로 가열하여 다공성 열가소성 코어층을 제공하는 단계;

다공성 열가소성 코어층의 제1 표면 상에 필름을 배치하는 단계, 상기 필름은 적어도 10 mil의 두께인 폴리올레핀 공중합체 필름 또는 적어도 10 mil의 두께인 폴리올레핀 단독중합체 필름을 포함하고,

다공성 열가소성 코어층의 제1 표면 상에 배치된 접착층을 배치하는 단계; 및

접착층 상에 폴리에스테르 부직포 스크림을 배치하여 청구항 1의 하부 차폐 조성물을 포함하는 복합 물품을 형성하는 단계.

#### 청구항 14

청구항 1의 하부 차폐 조성물을 포함하는 성형 복합체.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

청구항 103

삭제

청구항 104

삭제

청구항 105

삭제

청구항 106

삭제

청구항 107

삭제

청구항 108

삭제

청구항 109

삭제

청구항 110

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

#### [0001] 우선권 출원

본 출원은 다음에 대한 이익 및 우선권에 관한 것이며 이를 청구한다: 미국 가출원 제62/175,004호(2015년 6월 12일자로 출원됨), 이의 개시내용 전문은 모든 목적을 위해 본원에서 참고로 포함된다.

본 출원은 내충격성을 제공하는 하부 차폐재에 관한 것이다. 보다 특히, 본원에 기술된 특정한 구현예는 내충격성을 제공하는데 효과적이면서 코어층 및 필름을 포함하는 내충격성 하부 차폐재에 사용될 수 있는 하부 차폐재에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0004] 자동차 및 건축 재료 적용을 위한 물품은 전형적으로 다수의 경쟁적이고, 엄격한 성능 사양을 충족시키도록 설계된다.

### 발명의 내용

[0005] 2014년 7월 1일자의 ASTM D3170-14와 유사한, 2012년 10월 23일자로 SAE 표준 J400(이후, "그라벨로미터 시험(gravelometer test)"으로 언급됨)에 따라 시험된 것으로서, 내충격성을 제공하는, 다층 조립체, 및 이의 부품에서 사용될 수 있는 재료에 관한 특정한 구조가 본원에 기술되어 있다. 예를 들면, 재료는 다음에 견딜 수 있는 복합 물품을 생산하는데 사용될 수 있다: 50 이상의 개별 충격, 예를 들면, 100 이상의 개별 충격(물품에 임의의 실질적인 손상 또는 효과없이 그라벨로미터 시험 조건 하에서 제공됨).

[0006] 일 측면에서, 열가소성 중합체에 의해 함께 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹(web)을 포함하는 열가소성 코어층(상기 열가소성 코어층은 열에 대한 노출시 코어층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제(lofting agent)를 추가로 포함한다), 및 상기 코어층의 제1 표면 상에 배치된 필름을 포함하며, 후 로프트된(post lofted) 코어층과 필름은 함께 필름에 대한 손상없이 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있는 하부 차폐 물품을 제공하는 하부 차폐 조성물이 제공된다.

[0007] 특정한 구현예에서, 필름은 단독중합체 또는 공중합체 필름, 예를 들면, 충격 개질된 단독중합체 또는 공중합체 필름이다. 다른 구현예에서, 단독중합체는 폴리올레핀이다. 일부 예에서, 열가소성 중합체는 코어층 속에 50 중량 퍼센트 이상으로 존재한다. 다른 구현예에서, 필름은 두께가 적어도 10 mil이다. 일부 예에서, 로프팅제는 코어층 속에 4중량 퍼센트 이상으로 존재한다. 다른 예에서, 보강 섬유는 유리 섬유, 탄소 섬유, 흑연 섬유, 합성 유기 섬유, 무기 섬유, 천연 섬유, 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유, 금속화된 합성 섬유, 세라믹 섬유, 및 이의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 특정한 구현예에서, 열가소성 중합체는 폴리올레핀 수지, 열가소성 폴리올레핀 블렌드 수지, 폴리비닐 중합체 수지, 부타디엔 중합체 수지, 아크릴 중합체 수지, 폴리아미드 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르카보네이트 수지, 폴리스티렌 수지, 아크릴로니트릴스티렌 중합체 수지, 아크릴로니트릴-부틸아크릴레이트-스티렌 중합체 수지, 폴리에테르 이미드 수지, 폴리페닐렌 에테르 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리페닐렌 설파이드 수지, 폴리에테르 수지, 폴리에테르케톤 수지, 폴리아세탈 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리벤즈이미다졸 수지, 및 이들의 공중합체 및 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 중합체 수지이다. 일부 예에서, 열가소성 코어층은 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하며, 필름은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이다. 다른 예에서, 필름은 임의의 개입 층(intervening layer) 또는 재료없이 코어층의 제1 표면에 직접 배치된다. 일부 예에서, 조성물은 코어층의 제1 표면에 대향하는 코어층의 제2 표면 상에 배치된 스크림(scrim)을 포함할 수 있다. 특정한 예에서, 스크림은 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유를 포함한다. 다른 예에서, 조성물은 스크림에 배치된 추가의 스키너를 포함한다. 일부 구현예에서, 열가소성 코어층은 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하며, 필름은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이고 상기 스크림은 폴리에스테르 부직포 스크림이다. 특정한 예에서, 상기 필름은 임의의 개입 층 또는 재료없이 코어층의 제1 표면에 직접 배치되며 스크림은 임의의 개입층 또는 재료없이 코어층의 제2 표면에 직접 배치된다. 일부 예에서, 스크림은 코어층의 제2 표면에 하나 이상의 스트립(strip)으로서 배치된다. 다른 구현 예에서, 조성물은 코어층에 커플링된 추가의 코어층을 추가로 포함하며, 상기 추가의 코어층은 열가소성 중합체에 의해 함께 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함한다. 일부 예에서, 추

가의 코어층은 추가의 코어층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제를 추가로 포함한다. 다른 구현예에서, 추가의 코어층은 코어층 속에 존재하는 열가소성 재료의 양보다 더 적은 중량 퍼센트의 열가소성 재료를 포함한다. 특정한 예에서, 필름은 코어층의 두께가 감소함에 따라 더 많은 충격을 견디도록 구성된다.

[0008] 다른 측면에서, 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 구분되는 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 열가소성 코어층(상기 열가소성 코어층은 열에 대한 노출시 코어층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제를 추가로 포함함으로써 후 로프트된 코어층을 제공한다), 상기 코어층의 제1 표면 상에 배치된 단독중합체 폴리올레핀 필름 또는 공중합체 폴리올레핀 필름, 상기 코어층의 제2 표면 상에 배치된 스크립트를 포함하며, 후 로프트된 코어층, 필름 및 스크립트는 함께 필름에 대한 손상없이 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있는 하부 차폐 물품을 제공하는 하부 차폐 조성물이 제공된다.

[0009] 특정한 예에서, 조성물은 스크립트에 배치된 장식 층을 포함한다. 다른 예에서, 열가소성 코어층은 공극 함량이 5% 초과 내지 약 95% 이하이다. 일부 구현예에서, 열가소성 중합체는 코어층의 50 중량 퍼센트 이상으로 존재한다. 다른 구현예에서, 필름은 두께가 적어도 10 mil이다. 특정한 예에서, 로프팅제는 코어층 속에 4중량 퍼센트 이상 존재한다. 다른 예에서, 보강 섬유는 유리 섬유, 탄소 섬유, 흑연 섬유, 합성 유기 섬유, 무기 섬유, 천연 섬유, 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유, 금속화된 합성 섬유, 세라믹 섬유, 및 이의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 특정한 구현예에서, 열가소성 중합체는 폴리올레핀 수지, 열가소성 폴리올레핀 블렌드 수지, 폴리비닐 중합체 수지, 부타디엔 중합체 수지, 아크릴 중합체 수지, 폴리아미드 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르카보네이트 수지, 폴리스티렌 수지, 아크릴로니트릴스티렌 중합체 수지, 아크릴로니트릴-부틸아크릴레이트-스티렌 중합체 수지, 폴리에테르 이미드 수지, 폴리페닐렌 에테르 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리에테르 수지, 폴리에테르케톤 수지, 폴리아세탈 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리벤즈이미다졸 수지, 및 이들의 공중합체 및 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 중합체 수지이다. 다른 구현예에서, 열가소성 코어층은 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하며, 필름은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이다. 일부 예에서, 필름은 임의의 개입 층 또는 재료없이 코어층의 제1 표면에 직접 배치된다.

[0010] 추가의 측면에서, 프리프레그(prepreg)는 열가소성 중합체, 보강 섬유 및 로프팅제를 포함하는 제1 층(상기 제1 층은 상기 제1 층의 경화시 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 층을 형성하는데 효과적이고, 웹 개방 셀 구조는 상기 웹의 개방 셀 구조에 포함된 로프팅제와 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 구분되며, 로프팅제는 열에 대한 노출 후 상기 제1 층의 두께를 증가시키는데 효과적이어서 후-로프트된 제1 층을 제공한다), 및 상기 제1 층의 제1 표면 상에 배치된 필름을 포함하며, 후 로프트된 제1 층 및 필름은 함께 필름에 대한 손상없이 SAE J400 프로토콜에 따른 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있다.

[0011] 일부 예에서, 필름은 단독중합체 필름, 예를 들면, 충격 개질된 단독중합체 필름이다. 다른 예에서, 단독중합체는 폴리올레핀이다. 일부 구현예에서, 열가소성 중합체는 제1 층 속에 50 중량 퍼센트 이상으로 존재한다. 다른 구현예에서, 필름은 두께가 적어도 10 mil이다. 일부 실시예에서, 로프팅제는 제1 층 속에 4 중량 퍼센트 이상으로 존재한다. 다른 예에서, 보강 섬유는 유리 섬유, 탄소 섬유, 흑연 섬유, 합성 유기 섬유, 무기 섬유, 천연 섬유, 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유, 금속화된 합성 섬유, 세라믹 섬유, 및 이의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 특정한 구현예에서, 열가소성 중합체는 폴리올레핀 수지, 열가소성 폴리올레핀 블렌드 수지, 폴리비닐 중합체 수지, 부타디엔 중합체 수지, 아크릴 중합체 수지, 폴리아미드 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르카보네이트 수지, 폴리스티렌 수지, 아크릴로니트릴스티렌 중합체 수지, 아크릴로니트릴-부틸아크릴레이트-스티렌 중합체 수지, 폴리에테르 이미드 수지, 폴리페닐렌 에테르 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리에테르 수지, 폴리에테르케톤 수지, 폴리아세탈 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리벤즈이미다졸 수지, 및 이들의 공중합체 및 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 중합체 수지이다. 다른 구현예에서, 제1 층은 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하고, 필름은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이다. 추가의 예에서, 필름은 임의의 개입 층 또는 재료없이 상기 제1 층의 제1 표면에 직접 배치된다. 일부 예에서, 프리프레그(prepreg)는 상기 제1 층의 제1 표면에 대향하는 제1 층의 제2 표면 상에 배치된 스크립트를 포함한다. 특정한 예에서, 스크립트는 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유를 포함한다. 다른 예에서, 프리프레그는 스크립트에 배치된 추가의 스키너층을 포함한다. 일부 구현예에서, 상기 제1 층은 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하며, 필름은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이고 상기 스크립트는 폴리에스테르 부직포 스크립트이다. 다른 예에서, 필름은 임의의 개입 층 또는 재료없이 제1 층의 제1 표면에 직접 배치되며 스크립트는 임의의 개입 층 또는 재료없이 제1 층의 제2 표면에 직접 배치된다. 일부 예에서, 스크립트는 제1 층의 제

2 표면에 하나 이상의 스트립으로서 배치된다. 특정한 예에서, 프리프레그는 제1 층에 커플링된 추가의 층을 포함하며, 상기 추가의 층은 열가소성 중합체에 의해 함께 유지된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함한다. 다른 구현예에서, 추가의 층은 추가의 층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제를 추가로 포함한다. 일부 예에서, 추가의 층은 제1 층에 존재하는 열가소성 재료의 양보다 더 적은 중량 퍼센트의 열가소성 재료를 포함한다. 일부 예에서, 필름은 제1 층의 두께가 감소함에 따라 충격에 보다 더 견디도록 구성된다.

[0012] 다른 측면에서, 하부 차폐재는 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹(web)을 포함하는 열가소성 코어층(상기 열가소성 코어층은 열에 대한 노출시 코어층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제(lofting agent)를 추가로 포함하여 후 로프트된 코어층을 제공한다), 상기 코어층의 제1 표면 상에 배치된 필름(여기서, 상기 후 로프트된 코어층과 필름은 함께 필름에 대한 손상없이 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있는 하부 차폐재를 제공한다)을 포함하고, 여기서 하부 차폐재는 차량의 하부에 커플링하기 위한 하나 이상의 부착 영역을 포함한다.

[0013] 특정한 예에서, 하부 차폐재는 상기 하부 차폐재가 차량에 커플링될 때 차량의 항력 계수(coefficient of drag)를 감소시키도록 성형된다. 다른 예에서, 필름은 단독중합체 폴리올레핀 필름이다. 일부 예에서, 열가소성 중합체는 코어층 속에 50 중량 퍼센트 이상으로 존재한다. 특정한 예에서, 필름은 두께가 적어도 10 mil이다. 다른 예에서, 로프팅제는 코어층 속에 4 중량 퍼센트 이상으로 존재한다. 일부 구현예에서, 열가소성 코어층은 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하며, 필름은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이다. 다른 구현예에서, 필름은 임의의 개입 층 또는 재료없이 코어층의 제1 표면에 직접 배치된다. 특정한 예에서, 하부 차폐재는 코어층의 제1 표면에 대향하는 코어층의 제2 표면 상에 배치된다. 다른 예에서, 열가소성 코어층은 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하고, 여기서 필름은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이고 스크림은 폴리에스테르 부직포 스크림이다. 일부 구현예에서, 복합 프리프레그를 형성하는 방법은 열가소성 중합체, 보강 섬유 및 로프팅제를 수용액 속에서 배합하는 단계, 열가소성 중합체, 보강 섬유 및 로프팅제를 포함하는 수용액을 혼합하여 보강 섬유 및 로프팅제를 배합하는 단계, 수성 발포 분산액을 혼합하여 보강 섬유 및 로프팅제를 배합하는 단계, 열가소성 중합체 속에 분산시킴으로써 수성 발포 분산액을 제공하는 단계, 수성 발포 분산액을 혼합하여 보강 섬유 및 로프팅제를 배합하는 단계, 상기 웹을 상기 웹의 열가소성 중합체의 연화 온도를 초과하여 가열하는 단계, 및 필름을 상기 웹의 제1 표면에 배치하여 배치된 필름에 손상을 입히지 않고 SAE J400 프로토콜에 따른 적어도 50회의 개별 충격에 견딜 수 있는 복합 프리프레그를 제공하는 단계를 포함한다.

[0014] 일부 예에서, 방법은 복합 프리프레그를 예정된 두께로 압축시켜 복합 물품을 형성시키는 단계를 포함한다. 다른 예에서, 방법은 복합 물품을 로프팅시켜서 복합 물품의 두께를 증가시키는 단계를 포함한다. 추가의 예에서, 방법은 스크림을 웹의 제2 표면에 배치하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 방법은 복합 프리프레그를 예정된 두께로 압축시켜 복합 물품을 형성시키는 단계를 포함한다. 다른 예에서, 방법은 열가소성 중합체를 폴리프로필렌 수지로 구성하는 단계, 보강 섬유를 유리 섬유로 구성하는 단계 및 로프팅제를 미소구체로서 구성하는 단계를 포함한다. 특정한 예에서, 방법은 필름을 단독중합체 필름 또는 공중합체 필름으로서 구성하는 단계를 포함한다. 일부 구현예에서, 방법은 폴리올레핀 필름이 될 단독중합체를 선택하는 단계를 포함한다. 특정한 예에서, 방법은 필름을 두께가 적어도 10mil이 되도록 구성하는 단계를 포함한다. 다른 구현예에서, 방법은 열가소성 수지를 수용액 속에 50중량% 이상으로 존재하도록 구성하는 단계를 포함한다.

[0015] 추가의 측면에서, 복합 물품을 형성하는 방법은 열가소성 중합체, 보강 섬유 및 로프팅제를 수용액 속에서 배합하는 단계, 열가소성 중합체, 보강 섬유 및 로프팅제를 포함하는 수용액을 혼합하여 보강 섬유 및 로프팅제를 열가소성 중합체 속에 분산시킴으로써 수성 발포체 분산액을 제공하는 단계, 수성 발포체 분산액을 발포 소자 위에 배치하는 단계, 배치된 수성 발포체로부터 액체를 제거하여 열가소성 중합체, 보강 섬유 및 로프팅제로부터 형성된 웹을 포함하는 코어층을 제공하는 단계, 상기 코어층을 코어층의 열가소성 중합체의 연화 온도를 초과하여 가열하는 단계, 내충격성 필름을 상기 코어층의 제1 표면에 배치시키는 단계, 스크림을 상기 코어층의 제2 표면에 배치시켜 복합 물품을 제공하는 단계, 및 복합 물품을 선택된 두께로 압축시키는 단계를 포함하며, 압축된 복합 물품은 배치된 필름에 손상을 입히지 않고 SAE J400 프로토콜에 따른 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있다.

[0016] 특정한 구현예에서, 방법은 복합 물품을 로프팅시켜 복합 물품의 두께를 증가시키는 단계를 포함한다. 다른 구현예에서, 방법은 상기 스크림을 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유를 포함하는 스크림으로서 선택하는 단계를 포함한다. 일부

예에서, 필름 및 스크립은 코어층에 연속적으로 배치된다. 다른 예에서, 방법은 열가소성 중합체 및 로프팅제 각각을 거의 동일한 평균 입자 직경을 갖는 입자로 구성하는 단계를 포함한다. 특정한 예에서, 방법은 열가소성 중합체를 폴리프로필렌 수지로서 구성하는 단계, 상기 보강 섬유를 유리 섬유로 구성하는 단계 및 상기 로프팅제를 미소구체로서 구성하는 단계를 포함한다. 추가의 예에서, 방법은 필름을 단독중합체 필름 또는 공중합체 필름으로서 구성하는 단계를 포함한다. 일부 구현예에서, 방법은 폴리올레핀 필름이 될 단독중합체를 선택하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 방법은 필름을 두께가 적어도 10mil이 되도록 구성하는 단계를 포함한다. 특정한 예에서, 방법은 열가소성 수지를 수용액 속에 50중량% 이상으로 존재하도록 구성하는 단계를 포함한다.

[0017] 다른 측면에서, 차량에서 항력을 감소시키는 방법은 하부 차폐재를 차량에 커플링시키는 단계를 포함하며, 상기 하부 차폐재는 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 열가소성 코어층(상기 열가소성 코어층은 열에 대한 노출시 코어층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제를 추가로 포함함으로써 후 로프트된 코어층을 제공한다), 및 상기 코어층의 제1 표면 상에 배치된 필름을 포함하고, 여기서 하부 차폐재는 하부 차폐재의 필름에 손상을 입히지 않고 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회 개별 충격을 견딜 수 있다.

[0018] 특정한 예에서, 방법은 하부 차폐재를 성형하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 다른 예에서, 방법은 하부 차폐재의 코어층을 로프팅하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 방법은 하부 차폐재를 자동 차량에 커플링하도록 구성된 적어도 하나의 패스너(fastener)를 제공하는 단계를 포함한다. 일부 구현 예에서, 방법은 하부 차폐재를 차량에 부착시키기 위한 지시를 포함한다.

[0019] 추가의 측면에서, 차량에서 항력을 감소시키는 방법은 하부 차폐재를 차량에 커플링시키는 단계를 포함하며, 상기 하부 차폐재는 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 열가소성 코어층(상기 열가소성 코어층은 열에 대한 노출시 코어층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제를 추가로 포함함으로써 후 로프트된 코어층을 제공한다), 상기 코어층의 제1 표면 상에 배치된 필름 및 상기 코어층의 제2 표면 상에 배치된 스크립을 포함하고, 여기서 하부 차폐재는 상기 하부 차폐재의 필름에 손상을 입히지 않고 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회 개별 충격을 견딜 수 있다.

[0020] 일부 구현예에서, 방법은 프리프레그를 경화시켜 하부 차폐재를 형성시키기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 다른 구현예에서, 방법은 프리프레그를 성형시켜 하부 차폐재를 형성하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 방법은 프리프레그의 접착층을 가교결합시키기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 특정한 예에서, 방법은 코어층을 로프팅하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다.

[0021] 다른 측면에서, 차량에서 항력을 감소시키는 방법은 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 열가소성 코어층(상기 열가소성 코어층은 열에 대한 노출시 코어층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제를 추가로 포함함으로써 후 로프트된 코어층을 제공한다), 및 상기 코어층의 제1 표면 상에 배치된 필름을 포함하는 하부 차폐재를 제공하는 단계를 포함하고, 여기서 하부 차폐재는 하부 차폐재의 필름에 손상을 입히지 않고 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회 개별 충격을 견딜 수 있다.

[0022] 특정한 예에서, 방법은 하부 차폐재를 성형하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 다른 예에서, 방법은 하부 차폐재의 코어층을 로프팅하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 일부 구현예에서, 방법은 하부 차폐재를 차량에 커플링시키도록 구성된 적어도 하나의 패스너를 제공하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 방법은 하부 차폐재를 차량에 부착시키기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다.

[0023] 추가의 측면에서, 차량에서 항력을 감소시키는 방법은 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 열가소성 코어층(상기 열가소성 코어층은 열에 대한 노출시 코어층의 두께를 증가시키는데 효과적인 로프팅제를 추가로 포함함으로써 후 로프트된 코어층을 제공한다), 상기 코어층의 제1 표면 상에 배치된 필름 및 상기 코어층의 제2 표면 상에 배치된 스크립을 포함하는 하부 차폐재를 제공하는 단계를 포함하고, 여기서 하부 차폐재는 상기 하부 차폐재의 필름에 손상을 입히지 않고 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회 개별 충격을 견딜 수 있다.

[0024] 일부 예에서, 방법은 프리프레그를 경화시켜서 하부 차폐재를 형성하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 다른 예에서, 방법은 프리프레그를 성형하여 하부 차폐재를 형성하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 방법은 프리프레그의 접착층을 가교결합시키기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다. 특정한 예에서, 방법은 코어층을 로프팅하기 위한 지시를 제공하는 단계를 포함한다.

- [0025] 다른 측면에서, 성형된 복합재는 섬유 보강된 열가소성 중합체 코어, 및 섬유 보강된 열가소성 중합체 코어의 표면 상에 배치된 필름을 포함하고, 성형된 복합재는 하부 차폐재의 필름에 손상을 입히지 않고 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있다.
- [0026] 일부 예에서, 섬유 보강된 열가소성 중합체 코어는 열가소성 중합체에 의해 함께보유된 보강 섬유의 무작위 가교결합에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함한다. 다른 예에서, 보강 섬유는 유리 섬유를 포함한다. 일부 예에서, 필름은 두께가 적어도 10 mil이다. 일부 구현예에서, 열가소성 중합체는 50중량% 이상으로 존재하고 중합체 코어는 로프팅제를 추가로 포함한다.
- [0027] 다른 측면에서, 성형된 복합재는 섬유 보강된 열가소성 중합체 코어, 섬유 보강된 열가소성 중합체 코어의 제1 표면 상에 배치된 필름, 및 섬유 보강된 열가소성 중합체 코어의 제2 표면 상에 배치된 스크림을 포함하고, 성형된 복합재는 하부 차폐재의 필름에 손상을 입히지 않고 SAE J400 프로토콜에 따라 적어도 50회의 개별 충격을 견딜 수 있다.
- [0028] 일부 예에서, 섬유 보강된 열가소성 중합체 코어는 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 정의된 개방 셀 구조의 웹을 포함한다. 다른 예에서, 보강 섬유는 유리 섬유를 포함한다. 일부 예에서, 필름은 두께가 적어도 10 mil이다. 특정 예에서, 열가소성 중합체는 50 중량% 이상으로 존재하고 중합체 코어는 로프팅제를 추가로 포함한다.
- [0029] 추가 특징, 양상, 예 및 구성 및 구현예가 하기에 보다 상세하게 기술된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0030] 특정 구현예가 첨부된 도면을 참고로 기술되어 있다:
- 도1은 특정 예에 따라, 스키너에 커플링된 코어층을 도시한 것이다;
- 도2는 특정 구성에 따라, 2개의 코어층 및 스키너를 도시한 것이다;
- 도3은 특정 도시에 따라, 코어층 및 2개의 스키너를 포함하는 복합 물품을 도시한 것이다;
- 도4는 특정 구현예에 따라, 코어층, 2개의 스키너 및 장식 층을 포함하는 복합 물품을 도시한 것이다;
- 도5는 특정 구성에 따른, 코어층 및 2개의 스키너의 예이다;
- 도6은 특정 예에 따른 코어층, 스키너, 및 스키너 스트립을 도시한 것이다;
- 도7a 및 7b는 특정 구현예에 따라, 코어층의 표면보다 더 작은 스키너를 도시한 것이다;
- 도8a 내지 8d는 특정 구성에 따른, 프리프레그의 다양한 구성을 나타낸다;
- 도9는 특정 구성에 따라, 프리프레그 또는 코어 및 필름을 포함하는 물품을 도시한 것이다;
- 도10은 특정 구현예에 따라, 프리프레그 또는 코어, 필름 및 스크림을 포함하는 물품을 도시한 것이다;
- 도11은 특정 구현예에 따라, 프리프레그 또는 코어, 필름, 스크림 및 장식 층을 포함하는 물품을 도시한 것이다;
- 도12a 내지 12c는 그라밸로미터 시험을 받은 다양한 보드(board)의 사진이다.

본 개시 내용의 이점을 고려하여, 관련 기술 분야의 통상의 기술자는 도면에서 특정 치수 또는 특정부가 커지거나, 왜곡되거나 또는 달리 독특하거나 비-비례적 방식으로 도시되어 도면의 보다 사용자 친화적인 버전을 제공할 수 있음을 인식할 것이다. 어떤 특정 두께, 폭 또는 길이도 도면에서 묘사에 의해서 의도되지 않으며, 도면 성분의 상대 크기가 도면에서 성분 중 임의의 것의 크기를 제한하지 않는다. 치수 또는 값이 하기 설명에서 명시된 경우, 그 치수 또는 값은 단지 예시의 목적을 위해서 제공된다. 또한, 어떤 특정 재료 또는 배열도 도면의 특정 부분의 음영법으로 인해서 요구되도록 의도되지 않으며, 도면에서 상이한 성분이 구별의 목적을 위해서 음영법을 포함할 수 있지만, 상이한 성분은 바람직하다면 동일한 재료 또는 상이한 재료를 포함할 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 특정 구현예가 본원에 개시된 기술의 보다 사용자 친화적인 설명을 제공하기 위해서 단수 및 복수 용어와 관련하여 하기에 기술되어 있다. 이를 용어는 편의상 목적을 위해 사용되며 본원에 기술된 특수한 구현예에 존재하

는 것으로서 달리 주목되지 않는 한 특정한 특징을 포함하거나 배제하는 것으로서 프리프레그, 코어, 물품, 복합재, 하부 차폐재 및 다른 주제를 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0032] 특정 예에서, 본원에 기술된 재료를 함께 사용하여 전형적으로 차량의 밑면에 커플링될 수 있는 하부 차폐재를 제공한다. 하기 일부 설명은 여객 자동차에 대한 하부 차폐재의 커플링에 관한 것이지만, 하부 차폐재는 또한 상업용 차량, 레저 차량, 올-터레인(all-terrain) 차량에서 그리고 가스 엔진, 하이브리드 엔진, 전기 엔진, 엔진으로서의 연료 전지 등을 포함하는 다른 차량에서 사용될 수 있다. 또한, 하부 차폐재는 엔진실의 다른 영역에서, 예를 들면, 엔진 커버로서 사용될 수 있거나 엔진 블록의 측면을 따라, 휠 웰 라이너(wheel well liner)로서, 트렁크 라이너로서 또는 다른 차량 적용시 위치할 수 있으며, 여기서 경 중량의, 내충격성 복합 패널이 요구된다.

[0033] 본원에 기술된 특정한 구성은 내충격성을 말한다. 달리 기술하지 않는 한, 특수한 복합 물품의 내충격성은 2014년 7월 1일자의 ASTM D3170-14와 유사하고 "코팅의 치핑 저항에 대한 표준 시험 방법"이라는 제목의, 2012년 10월 23일자의 SAE 표준 J400(이후, "그라밸로미터 시험"으로 언급됨)에 따라 시험된다. 전술한 시험이 표면 코팅의 내충격성을 시험하기 위해 설계되었지만, 이들은 내충격성에 대해 복합 물품을 평가하는데 유용하다. 예를 들면, 복합 물품은 SAE J400 시험에 따라 시험될 수 있으며 충격 사이클의 수가 원하는 값을 초과하는, 예를 들면, 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 50회 충격 이상, 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 100회 충격 이상, 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 200회 충격 이상, 또는 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 300회 충격 이상인 경우, 시험을 통과하는 것으로 고려될 수 있다. 하기에 보다 상세히 논의한 바와 같이, 수지를 코어층의 보강 섬유 비로 구성하고 스키층의 두께 및 특성을 구성함으로써, 내충격성이 높은 경 중량 복합 물품을 생산할 수 있다.

[0034] 특정한 구성이 필름을 포함하는 물품을 참고로 본원에 기술되어 있다. 필름은 임의로 하나 이상의 첨가제와 함께 단독중합체 또는 하나 이상의 첨가제와 함께 공-중합체로 존재(또는 포함)할 수 있다. 예를 들면, 필름은 예를 들면, 착색제, 충격 개질제, 탄성중합체 등과 같은 임의로 하나 이상의 첨가제와 함께 하나 이상의 폴리올레핀을 포함하는 단독중합체 또는 공중합체를 포함할 수 있다. 필름 속에 존재할 수 있거나 이로부터 필름이 생산될 수 있는 설명적인 중합체는 하나 이상의 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 하기에서 주지된 바와 같이, 충격 개질된 필름 및 다른 필름을 사용하여 SAE 표준 J400에 따라 적어도 50회 충격, 100회 이상의 충격을 충족할 수 있는 물품을 제공할 수 있다.

[0035] 특정한 예에서, 본원에 기술된 하부 차폐재 조성물은 코어층 및 코어층에 배치되어 하부 차폐재에 내충격성을 제공할 수 있는 스키층, 예를 들면, 필름 또는 다른 재료를 포함함으로써 스키층의 어떠한 파괴없이 적어도 100회의 개별 충격(SAE J400에 따름)을 지닌 복합 물품을 제공할 수 있다. 도 1을 참조하면, 예를 들면, 성형, 열성형, 연신(drawing) 또는 다른 성형 공정을 사용하여, 하부 차폐재로 형성될 수 있는 하부 차폐재 보드의 단순한 도면이 나타나 있다. 보드(100)은 코어층(110) 및 상기 코어층(110)에 배치된 스키층(120)을 포함한다. 스키층(120)은 전형적으로 다른 재료가 일부 구성에서 대신 사용될 수 있다 해도 적합한 두께 및 특성을 지님으로써 내충격성을 제공하는 필름이다. 하기에서 주지된 바와 같이, 그러나, 코어층(110)은 또한 충격이 코어층(110)에 직접적으로 입사되지 않더라도 복합 물품에 약간의 내충격성을 부여할 수 있다. 도 1에 나타낸 특정 치수는 예시를 위해 확대되었으며 다른 성분의 두께에 대하여 하나의 성분의 특수한 두께가 적용되지 않는다. 하기에 보다 상세히 주지된 바와 같이, 코어층(110)은 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 재료, 예를 들면, 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 구분된 웹 개방 셀 구조를 일반적으로 포함한다. 특정 예에서, 열가소성 코어층(110)은 열에 노출 시 코어층의 두께를 증가시켜서 후 로프트된 코어층을 제공하기에 효과적인 로프팅제를 또한 포함할 수 있다. 일부 예에서, 성형 공정 및 로프팅 공정은 예를 들어, 보드(100)를 가열된 주형 내에 배치하고, 충분한 양의 열을 적용하여 보드를 성형하고, 보드의 코어를 로프팅시킴으로써, 함께 수행될 수 있다. 코어층(110) 및 스키층(120)에 존재하는 재료의 특정한 양 및 유형은 하기에 보다 상세히 논의되어 있다. 일부 예에서, 코어층(110)의 수지 함량은 증가될 수 있으며(비-내충격성 보드와 비교하여), 코어층(110)의 두께는 감소될 수 있고/있거나 필름 두께는 증가되어 보드(100)의 내충격성을 향상시킬 수 있다. 예를 들면, 코어층은 보다 높은 중합체 대 보강 재료 비(예를 들면, 코어층(110) 중 열가소성 중합체 50중량% 이상)를 포함할 수 있다. 하기에서 주지된 바와 같이, 필름에 인접한 코어층 속에 존재하는 보다 많은 중합체수지량은 복합 물품의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 대안적으로 또는 고 중합체 함량 외에, 스키층(120)에 인접한 코어층의 전체 두께는 향상된 내충격성을 위해 감소될 수 있다. 예상치 않게도, 코어층(110)의 전체 두께를 감소시킴으로서, 복합 물품의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 또한, 감소된 두께의 코어층과 함께 스키층 특성 및/또는 두께의 선택

은 물품의 내충격성을 추가로 향상시킬 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(110)은 적어도 50 중량 퍼센트 또는 적어도 55 중량 퍼센트의 열가소성 중합체를 포함할 수 있다. 코어층(110)의 균형은 보강재 및 로프팅제를 포함할 수 있다. 예를 들면, 유리 섬유는 코어층(110) 속에 약 30 내지 45중량 퍼센트까지 존재할 수 있으며, 로프팅제는 약 0 중량 퍼센트 내지 약 15 중량 퍼센트로 존재할 수 있다. 특정 예에서, 스키층(120)은 두께가 10mil 이상인 필름일 수 있으며(또는 필름을 포함할 수 있다), 층 (110, 120)을 사용하여 형성된 복합 물품은 그라밸로미터 시험을 사용하여 시험한 것으로서 개개 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 적어도 50회 이상의 충격을 견딜 수 있다. 예를 들면, 필름(120)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀 단독중합체 또는 폴리올레핀 공중합체(임의로 하나 이상의 첨가제와 함께)와 같은 단독중합체 또는 공중합체를 포함할 수 있다. 필름(120)용의 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(120) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 하나 이상의 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트를 사용하여 생산할 수 있다. 필름의 정확한 두께는 변할 수 있으며 일부 예에서 필름은 바람직하게는 SAE J400 프로토콜 하에서 적어도 50회의 충격(필름을 포함하는 물품에 대해)을 제공하기에 충분하도록 두껍다. 필름 두께는 예를 들면, 코어층의 두께 및 특성을 기준으로 하여, 변할 수 있다. 일부 구현예에서, 필름(120)은 적어도 약 10 mil 두께, 보다 특히, 12 mil 두께, 14 mil 두께, 16 mil 두께, 18 mil 두께 또는 20 mil 이상의 두께이다.

[0036]

특정한 구성에서, 코어층은 바람직하게는 2개 이상의 별도의 코어층으로 분할될 수 있다. 일부 예에서, 제1 및 제2 코어층은 동일한 중합체 및/또는 보강 재료를 포함할 수 있으며, 상이한 코어층의 보강 재료 및/또는 중합체는 바람직하게는 상이할 수 있다. 도 2를 참조하면, 물품(200)은 제1 코어층(210) 및 제2 코어층(220)을 포함하는 것으로 나타난다. 스키층(230), 예를 들어, 내충격 필름은 코어층(210)에 배치된다. 2개 이상의 층이 존재하는 경우, 스키층(230)에 인접한 코어층은 다른 코어층보다 더 높은 중합체 대 보강 재료 비를 포함할 수 있다. 본원에서 주지된 바와 같이, 스키층, 예를 들면, 필름에 인접한 코어층 속에 존재하는 보다 많은 중합체 수지 양은 물품의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 대안적으로 또는 보다 높은 중합체 함량 외에도, 스키층(230)에 인접한 코어층의 전체 두께는 향상된 충격 강도를 제공하기 위해 감소될 수 있다. 코어층(210)의 전체 두께를 감소시킴으로써, 내충격성이 증가될 수 있다. 또한, 감소된 두께의 코어층과 함께 필름 특성 및/또는 두께의 선택은 물품의 내충격성을 추가로 향상시킬 수 있다. 일부 구현예에서, 제1 코어층(210)과 제2 코어층(220)의 조합은 제1 코어층(210)보다 더 두꺼운 제2 코어층(220)과 함께 전체적으로 바람직한 두께를 제공할 수 있다. 특정한 구성에서, 코어층(210)은 적어도 50 중량 퍼센트를 포함할 수 있고 적어도 50 중량 퍼센트 또는 적어도 55 중량 퍼센트의 열가소성 중합체를 포함할 수 있다. 코어층(210)의 균형은 보강 재료 및/또는 로프팅제를 포함할 수 있다. 예를 들면, 유리 섬유는 코어층(210) 속에 약 30 내지 45 중량 퍼센트까지 존재할 수 있으며, 로프팅제는 약 0 중량 퍼센트 내지 약 15 중량 퍼센트로 존재할 수 있다. 코어층(220)은 코어층(210)과 유사하게 구성될 수 있거나 보다 적은 중량 퍼센트의 열가소성 중합체, 예를 들면, 50 중량 퍼센트 미만의 열가소성 중합체를 포함할 수 있다. 코어층(210, 220) 속에 존재하는 보강 재료는 동일하거나 상이할 수 있는데, 예를 들면, 둘다 유리 섬유일 수 있다. 일부 예에서, 코어층(210, 220) 중의 하나는 보다 많은 로프팅제를 포함함으로써 증가된 두께가 코어층(210, 220) 중의 하나를 로프팅함에 의해 달성될 수 있도록 한다. 예를 들면, 일부 구성에서, 코어층(220)은 코어층(210)보다 더 많은 로프팅제를 포함할 수 있지만, 다른 구성에서, 코어층(210)은 코어층(220)보다 더 많은 로프팅제를 포함할 수 있다. 어떠한 특정한 이론에 의해 구속되고자 원하지 않는 한편, 코어층(210) 속에 보다 많은 로프팅제를 포함시킴으로써, 로프팅 공정 동안에 코어층(210)의 확장은 2개의 층(210, 230) 사이에 결합을 향상시키는 성형 공정을 위한 보다 높은 압축비를 생성할 수 있다. 스키층(230)은 두께가 10mil 이상인 필름일 수 있고(또는 필름을 포함할 수 있다), 층(210) 내지 (230)을 사용하여 형성된 복합 물품은 그라밸로미터 시험을 사용하여 시험된 것으로서 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 적어도 50회의 충격을 견딜 수 있다. 일부 구성에서, 필름(230)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임으로 하나 이상의 첨가제와 함께) 단독중합체 또는 공중합체를 포함할 수 있다. 필름(230)용의 예시적인 단독중합체는 폴리에킬렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(230) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 중 하나 이상을 사용하여 생산할 수 있다. 필름의 정확한 두께는 변할 수 있으며 일부 예에서 필름은 바람직하게는 SAE J400 프로토콜 하에서 적어도 50회의 충격(필름을 포함하는 물품에 대해)을 제공하기에 충분하도록 두껍다. 필름 두께는 예를 들면, 코어층의 두께 및 특성을 기준으로 하여, 변할 수 있다. 일부 구현예에서, 필름(230)은 적어도 약 10 mil 두께, 보다 특히 12 mil 두께, 14 mil 두께, 16 mil 두께, 18 mil

두께 또는 20 mil 이상의 두께일 수 있다.

[0037]

특정한 구성에서, 하부 차폐재로서 사용하기 위한 재료는 코어층, 제1 스킨층 및 제2 스킨층을 포함할 수 있다. 도 3을 참조하면, 코어층(310), 다른 표면 상에 배치된 하나의 표면 및 제2 스킨층(330)에 배치된 제1 스킨층(320)을 포함하는 하부 차폐 보드(300)가 나타나 있다. 제1 및 제2 스킨층(320, 330)이 대표적인 구성에서 동일 할 수 있지만, 스키너(320)은 내충격성을 제공하도록 선택되며 스키너(330)은 내충격성 이외의 특성을 위해, 예를 들면, 음향 특성, 난연성, 액체 흡수, 심미적 특성 등을 제공하기 위해 선택된다. 보드(300)의 사용시, 스키너(320)은 전형적으로 외부 환경에 노출되며 이의 사용환경에서 자갈 또는 다른 과편으로부터 충격을 받을 수 있다. 도 3에 나타낸 특정 치수는 나열을 위해 확대되었으며 다른 성분의 두께와 관련하여, 하나의 성분의 특수한 두께에도 적용되는 것으로 의도되지 않는다. 예를 들면, 스키너(320, 330)은 동일하거나 상이한 두께를 가질 수 있다. 코어층(310)은 일반적으로 보강 재료, 예를 들면, 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 구분된 웹 개방 셀 구조를 포함한다. 특정한 예에서, 열가소성 코어층(310)은 열에 대한 노출시 코어층(310)의 두께를 증가시켜서 후 로프트된 코어층을 제공하기에 효과적인 로프팅제를 또한 포함할 수 있다. 일부 예에서, 성형 공정 및 로프팅 공정은 예를 들어, 보드(300)를 가열된 주형 내에 배치하고, 충분한 양의 열을 적용하여 보드를 성형하고, 보드의 코어를 로프팅시킴으로써, 함께 수행될 수 있다. 일부 예에서, 코어층(310)의 수지 함량은 증가될 수 있으며(비-내충격성 보드와 비교하여), 코어층(310)의 두께는 감소될 수 있고/있거나 층(320)의 필름 두께는 보드(300)의 내충격성을 향상시키기 위해 증가될 수 있다. 예를 들면, 코어층(310)은 보다 높은 중합체 대 보강재 비(예를 들면, 코어층(310) 속의 50중량% 이상의 열가소성 중합체)를 포함할 수 있다. 하기에서 주지된 바와 같이, 필름을 포함하는 스키너(320)에 인접한 코어층(310) 속에 존재하는 보다 많은 중합체 수지 양은 복합 물품의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 대안적으로 또는 보다 높은 중합체 함량 외에도, 스키너(320)에 인접한 코어층(310)의 전체 두께는 향상된 충격 강도를 제공하기 위해 감소될 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(310)의 전체 두께를 감소시킴으로써, 복합 물품의 내충격성을 증가될 수 있다. 또한, 코어층(310)의 감소된 두께와 함께 스키너 특성 및/또는 두께의 선택은 물품의 내충격성을 추가로 향상시킬 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(310)은 적어도 50 중량 퍼센트 또는 적어도 55 중량 퍼센트의 열가소성 중합체를 포함할 수 있다. 코어층(310)의 균형은 보강 재료 및/또는 로프팅제를 포함할 수 있다. 예를 들면, 유리 섬유는 코어층(310) 속에 약 30 내지 45 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있으며, 로프팅제는 약 0 중량 퍼센트 내지 약 15 중량 퍼센트로 존재할 수 있다. 일부 예에서, 스키너(320)은 두께가 10mil 이상인 필름일 수 있다(또는 필름을 포함할 수 있다). 특정한 구현예에서, 층(330)은 스크립트를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 층(310, 320) 및 (330)을 사용하여 형성된 복합 물품은 그라밸로미터 시험에 의해 시험된 것으로서 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의해 적어도 50회 충격을 견딜 수 있다. 일부 구성에서, 필름(320)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임으로 하나 이상의 첨가제와 함께)과 같은 단독중합체를 포함할 수 있다. 필름(320)용의 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(320) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 중 하나 이상을 사용하여 생산할 수 있다. 필름의 정확한 두께는 변할 수 있으며 일부 예에서 필름은 바람직하게는 SAE J400 프로토콜 하에서 적어도 50회의 충격(필름을 포함하는 물품에 대해)을 제공하기에 충분하도록 두껍다. 필름 두께는 예를 들면, 코어층의 두께 및 특성을 기준으로 하여, 변할 수 있다. 일부 구현예에서, 필름(320)은 두께가 적어도 약 10 mil, 보다 특히, 두께가 12 mil, 두께가 14 mil, 두께가 16 mil, 두께가 18 mil 또는 두께가 20 mil 이상일 수 있다.

[0038]

특정한 구현예에서, 도 1 내지 3에 나타낸 보드의 성분은 임의의 개입 부착 층을 사용하지 않고도 각각 서로 커플링될 수 있다. 많은 복합 물품 구조에서, 접착층은 다양한 성분 사이의 결합을 향상시키기 위해 존재한다. 본원에 기술된 물품의 특정한 구현예에서, 성분은 접착층 또는 다른 층의 임의의 개입없이 서로 직접 커플링된다. 예를 들면, 스키너는 코어층의 표면에 직접 배치될 수 있다. 구조는 가열되고/되거나 압축되어 접착층의 사용없이 스키너는 코어층에 결합하도록 할 수 있다. 유사하게, 2개 이상의 코어층이 존재하는 경우, 코어층은 이들 사이의 접착층의 사용없이 서로 직접 커플링될 수 있다. 스키너는 코어층의 각각의 표면에 배치되는 경우, 스키너 각각은 개입하는 접착층없이 코어층에 직접 커플링될 수 있거나 스키너 중 하나는 접착층을 사용하여 코어층에 커플링될 수 있다. 예를 들면, 스크립트는 코어층의 하나의 표면 위에 접착층을 통해 코어층에 커플링될 수 있으며, 내충격성 필름은 임의의 개입하는 접착층의 사용없이 반대쪽 표면 위의 코어층에 커플링될 수 있다. 하기에 보다 상세히 주지된 바와 같이, 코어층이 형성되고 여전히 "연질" 상태 또는 용융된 상태인 경우 또는 코어층이 형성된 후 다양한 성분이 서로 커플링될 수 있다.

[0039]

특정한 구현예에서 그리고 도 4를 참조하면, 코어층(410), 제1 스키너(420), 제2 스키너(430) 및 코어층(410)과

제2 스킨층(430) 사이의 접착층을 포함하는 보드(400)가 나타나 있다. 제1 및 제2 스킨층(420, 430)은 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들면, 스키너(420)은 내충격성을 제공하기 위해 선택될 수 있으며, 스키너(430)은 내 충격성 이외의 특성을 위해, 예를 들면, 음향성, 난연성, 액체 흡수성, 심미적 특성 등을 제공하기 위해 선택될 수 있다. 보드(400)의 사용시, 스키너(420)은 전형적으로 외부 환경에 노출되며 이의 사용환경에서 자갈 또는 기타 부스러기로부터의 충격을 받을 수 있다. 도 4에 나타낸 특정 치수는 설명을 위해 확대되었으며 다른 성분의 두께에 비해, 하나의 성분의 특수한 두께가 적용되는 것으로 의도되지는 않는다. 예를 들면, 스키너(420, 430)은 동일하거나 상이한 두께를 가질 수 있다. 코어층(410)은 일반적으로 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된, 보강 재료, 예를 들면, 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 구분된 웹 개방 셀 구조를 포함한다. 특정한 예에서, 열가소성 코어층(410)은 또한 열에 대한 노출시 코어층(410)의 두께를 증가시켜 후 로프트된 코어층을 제공하기에 충분한 로프팅제를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 성형 공정 및 로프팅 공정은 예를 들어, 보드(400)를 가열된 주형 내에 배치하고, 충분한 양의 열을 적용하여 보드를 성형하고, 보드의 코어를 로프팅시킴으로써, 함께 수행될 수 있다. 일부 예에서, 코어층(410)의 수지 함량은 증가될 수 있으며(비-내충격성 보드와 비교하여), 코어층(410)의 두께는 감소될 수 있고/있거나 층(420)의 두께는 증가되어 보드(400)의 내충격성을 향상시킬 수 있다. 예를 들면, 코어층(410)은 보다 높은 중합체 대 보강 재료 비(예를 들면, 코어층(410) 중 50 중량% 이상의 열가소성 중합체)를 포함할 수 있다. 하기에서 주지된 바와 같이, 필름을 포함하는 스키너(420)에 인접한 코어층(410) 속에 존재하는 보다 많은 중합체 수지 양은 복합 물품의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 대안적으로 또는 보다 많은 중합체 함량 외에도, 스키너(420)에 인접한 코어층(410)의 전체 두께는 향상된 충격 강도를 제공하도록 감소될 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(410)의 전체 두께를 감소시킴으로써, 복합 물품의 충격 내성을 증가될 수 있다. 또한, 두께가 감소된 코어층(410)과 함께 스키너 특성 및/또는 두께의 선택은 또한 물품의 내충격성을 향상시킬 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(410)은 적어도 50 중량 퍼센트 또는 적어도 55 중량 퍼센트의 열가소성 중합체를 포함할 수 있다. 코어층(410)의 균형은 보강 재료 및/또는 로프팅제를 포함할 수 있다. 예를 들면, 유리 섬유는 코어층(410) 속에 약 30 내지 45 중량 퍼센트 이하로 존재할 수 있으며, 로프팅제는 약 0 중량 퍼센트 내지 약 15 중량 퍼센트로 존재할 수 있다. 일부 예에서, 스키너(420)은 두께가 10mil 이상인 필름일 수 있다(또는 필름을 포함할 수 있다). 특정 구현예에서, 층(430)은 스크립트를 포함할 수 있다. 일부 구성에서, 접착층(440)은 열가소성 중합체 접착제 및/또는 열경화성 접착제를 포함할 수 있다. 특정한 구현예에서, 접착층(440)은 폴리올레핀 열가소성 접착제를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 층(410), (420), (430) 및 (440)을 사용하여 형성된 복합 물품은 그라밸로미터 시험을 사용하여 시험한 것으로서 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 적어도 50회 충격을 견딜 수 있다. 일부 구성에서 필름(420)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임의로 하나 이상의 첨가제와 함께)과 같은 단독중합체를 포함할 수 있다. 필름(420)용의 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(420) 속에 존재하는 경우, 공중합체는, 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 중 하나 이상을 사용하여 생산할 수 있다. 필름의 정확한 두께는 변할 수 있으며 일부 예에서 필름은 바람직하게는 SAE J400 프로토콜 하에서 적어도 50회의 충격(필름을 포함하는 물품에 대해)을 제공하기에 충분하도록 두껍다. 필름 두께는 예를 들면, 코어층의 두께 및 특성을 기준으로 하여, 변할 수 있다. 일부 구현예에서, 필름(420)은 두께가 적어도 약 10 mil, 보다 특히, 두께가 12 mil, 두께가 14 mil, 두께가 16 mil, 두께가 18 mil 또는 두께가 20 mil 이상이다.

**[0040]** 특정한 구성에서, 보드의 하나 이상의 영역은 코어층 및/또는 스키너의 표면에 배치된 보강 및/또는 스트립을 포함할 수 있다. 예를 들면, 전형적으로 충격에 노출된 스키너는 코어층의 평편한 표면에 걸쳐 연속 층이며, 스키너의 두께는 보드에 걸쳐 모든 영역에서 동일할 필요가 없다. 특정 영역은 증가된 두께를 포함할 수 있는데, 예를 들면, 차량에 차폐된 하부를 고정시키는데 사용된 보드의 영역은 다른 영역보다 두꺼울 수 있다. 일부 예에서, 두께에 있어서의 다양성은 서로에 대해 2개 이상의 스키너를 배치함으로써 달성할 수 있다. 도 5를 참조하면, 코어층(510), 및 스키너(520, 530)을 포함하는 보드(500)가 나타나 있다. 스키너(520)은 전형적으로 보드(500)에 대해 내충격성을 제공하기 위해 선택된다.

**[0041]** 도 5에 나타낸 특정 치수는 나열을 위해 확대되었으며 다른 성분의 두께와 관련하여, 하나의 성분의 특정 두께가 적용되는 것으로 의도되지 않는다. 예를 들면, 스키너(520, 530)은 동일하거나 상이한 두께를 가질 수 있다. 코어층(510)은 일반적으로 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된, 보강 재료, 예를 들면, 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 구분된 웹 개방 셀 구조를 포함한다. 특정한 예에서, 열가소성 코어층(510)은 또한 열에 대한 노출시 코어층(510)의 두께를 증가시켜 후 로프트된 코어층을 제공하는데 효과적인 로프팅제를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 성형 공정 및 로프팅 공정은 예를 들어, 보드(500)를 가열된 주형 내에 배치하고, 충분한 양의 열을 적

용하여 보드를 성형하고, 보드의 코어를 로프팅시킴으로써, 함께 수행될 수 있다. 일부 예에서, 코어층(510)의 수지 함량은 증가될 수 있으며(비-내충격성 보드와 비교하여), 코어층(510)의 두께는 감소될 수 있고/있거나 층(520)의 두께는 증가되어 보드(500)의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 예를 들면, 코어층(510)은 보다 높은 중합체 대 보강 재료 비(예를 들면, 코어층(510) 속의 50 중량% 이상의 열가소성 중합체)를 가질 수 있다. 하기에서 주지된 바와 같이, 필름을 포함하는 스키층(520)과 함께 코어층(510) 속에 존재하는 보다 많은 중합체 수지 양은 복합 물품의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 대안적으로 또는 보다 많은 중합체 함량 외에도, 코어층(510)의 전체 두께는 감소하여 향상된 충격 강도를 제공할 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(510)의 전체 두께를 감소시킴으로서, 복합 물품의 충격 내성을 증가시킬 수 있다. 또한, 감소된 두께의 코어층(510)과 함께 스키층 특성 및/또는 두께의 선택은 또한 물품의 내충격성을 추가로 향상시킬 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(510)은 적어도 50 중량 퍼센트 또는 적어도 55 중량 퍼센트의 열가소성 중합체를 포함할 수 있다. 코어층(510)의 균형은 보강 재료 및/또는 로프팅제를 포함할 수 있다. 예를 들면, 유리 섬유는 코어층(510) 속에 약 30 내지 45 중량 퍼센트까지 존재할 수 있고 로프팅제는 약 0 중량 퍼센트 내지 약 15 중량 퍼센트로 존재할 수 있다. 일부 예에서, 스키층(520)은 두께가 10mil 이상인 필름일 수 있다(필름을 포함할 수 있다). 특정한 구현예에서, 스키층(530)은 내충격성 필름이거나 내충격성 필름이 아닐 수 있는 제2의 필름을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 층(510), (520), 및 (530)을 사용하여 형성된 복합 물품은 그라벨로미터 시험을 사용하여 시험된 것으로서 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 적어도 50회 충격을 견딜 수 있다. 도시되어 있지는 않지만, 코어층(510)은 도 3에 나타낸 스크립(330)과 유사한 반대쪽 표면 상에 배치된 스크립을 포함할 수 있다. 특정한 구성에서, 필름(520)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임으로 하나 이상의 첨가제와 함께)과 같은 단독중합체를 포함할 수 있다. 필름(520)에 대한 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(520) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 중 하나 이상을 사용하여 생산할 수 있다. 필름의 정확한 두께는 변할 수 있으며 일부 예에서 필름은 바람직하게는 SAE J400 프로토콜 하에서 적어도 50회의 충격(필름을 포함하는 물품에 대해)을 제공하기에 충분하도록 두껍다. 필름 두께는 예를 들면, 코어층의 두께 및 특성을 기준으로 하여, 변할 수 있다. 일부 구현예에서, 필름(520)은 두께가 적어도 약 10 mil, 보다 특히, 두께가 12 mil, 두께가 14 mil, 두께가 16 mil, 두께가 18 mil 또는 두께가 20 mil 이상일 수 있다.

[0042] 특정한 구성에서, 제2의 스키층은 하부 차폐재의 특정 영역에만 존재할 수 있다. 도 6을 참조하면, 코어층(610), 스키층(620) 및 스키층 스트립(630a, 630b)을 포함하는 보드(600)이 나타나 있다. 스트립(630a, 630b)이 스키층(620)의 외부 가장자리에 배치되어 있는 것으로 나타나 있지만, 이들은 대신에 바람직하게는 다른 영역에 배치될 수 있다. 또한, 존재하는 스트립의 정확한 수는 1 내지 10개 이상으로 변할 수 있다. 본원에서 주지된 바와 같이, 커플링 부위에 스트립을 포함함으로써 하부 차폐재가 차량에 커플링되는 부위에 대해 보다 높은 강도의 영역을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 스키 스트립(630a, 630b)은 동일하거나 상이한 두께를 가질 수 있으며 유사하거나 상이한 조성을 포함할 수 있다. 사용시, 스트립(630a, 630b)은 충격을 경험할 영역에 위치하지 않을 수 있다. 대신에, 스키층(620)은 보드(600)의 비-충격 영역에 존재하는 스키(630a, 630b)으로 내충격성이 되도록 선택될 수 있다. 코어층(610)은 일반적으로 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된, 보강재, 예를 들면, 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 구분된 웹 개방 셀 구조를 포함한다. 특정한 예에서, 열가소성 코어층(610)은 열에 대한 노출시 코어층(610)의 두께를 증가시켜 후 로프트된 코어층을 제공하는데 효과적인 로프팅제를 또한 포함할 수 있다. 일부 예에서, 성형 공정 및 로프팅 공정은 예를 들어, 보드(600)를 가열된 주형 내에 배치하고, 충분한 양의 열을 적용하여 보드를 성형하고, 보드의 코어를 로프팅시킴으로써, 함께 수행될 수 있다. 일부 예에서, 코어층(610)의 수지 함량은 증가될 수 있으며(비-내충격성 보드와 비교하여), 코어층(610)의 두께는 증가될 수 있고/있거나 층(620)의 두께는 증가되어 보드(600)의 내충격성을 향상시킬 수 있다. 예를 들면, 코어층(610)은 보다 높은 중합체 대 보강 재료 비(예를 들면, 코어층(610) 중 50중량% 이상의 열가소성 중합체)를 포함할 수 있다. 하기에서 주지된 바와 같이, 필름을 포함하는 스키층(620)과 함께 코어층(610) 속에 존재하는 보다 많은 중합체의 양은 복합 물품의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 대안적으로 또는 보다 많은 중합체 함량 외에도, 코어층(610)의 전체 두께는 감소되어 향상된 충격 강도를 제공할 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(610)과 함께 스키층 특성 및/또는 두께의 선택은 물품의 내충격성을 추가로 향상시킬 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(610)은 적어도 50 중량 퍼센트 또는 적어도 55 중량 퍼센트의 열가소성 중합체를 포함할 수 있다. 코어층(610)의 균형은 보강재 및/또는 로프팅제를 포함할 수 있다. 예를 들면, 유리 섬유는 코어층(610) 속에 약 30 내지 45 중량 퍼센트까지 존재할 수 있고, 로프팅제는 약 0 중량 퍼센트 내지 약 15 중량 퍼센트로 존재할 수

있다. 일부 예에서, 스키너(620)은 두께가 10mil 이상인 필름일 수 있다(또는 필름을 포함할 수 있다). 특정한 구현예에서, 외부 스트립(630a, 630b)은 필름, 스크립 또는 다른 적합한 스키너를 추가로 포함할 수 있다. 일부 예에서, 층(610, 620), 및 (630a, 630b)를 사용하여 형성된 복합 물품은 그라밸로미터 시험을 사용하여 시험된 것으로서 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 적어도 50회 강도를 견딜 수 있다. 도시되어 있지 않지만, 코어층(610)은 도 3에 존재하는 스크립(330)과 유사한 반대쪽 표면 상에 배치된 스크립을 포함할 수 있다. 특정한 구성에서, 필름(620)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임의로 하나 이상의 첨가제와 함께)과 같은 단독중합체를 포함할 수 있다. 필름(620)에 대한 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(620) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 중 하나 이상을 사용하여 생산할 수 있다. 필름(620)의 정확한 두께는 변할 수 있으며 일부 예에서 필름은 바람직하게는 SAE J400 프로토콜 하에서 적어도 50회 충격(필름을 포함하는 물품에 대해)을 제공하기에 충분한 두께이다. 필름 두께는 예를 들면, 코어층의 두께 및 특성을 기준으로 하여, 변할 수 있다. 일부 구현예에서, 필름(620)은 두께가 적어도 약 10 mil이거나, 보다 특히, 두께가 12 mil이거나, 두께가 14 mil이거나, 두께가 16 mil이거나, 두께가 18 mil이거나, 두께가 20 mil 이상이다.

[0043] 특정한 예에서, 스키너는 코어층의 전체 표면을 획단할 필요는 없다. 예를 들어 그리고 도 7a를 참조하면, 코어층(710) 및 상기 코어층(710)에 배치된 스키너(720)을 포함하는 보드(700)가 나타나 있다. 코어층(710)의 외부 가장자리는 어떠한 스키너(720)도 포함하지 않는다. 전체 중량 및/또는 생산 비용을 감소시키기 위해, 유의적인 충격을 경험할 경향이 있는 영역에만 내충격성 스키너를 배치하는 것이 바람직할 수 있다. 비-충격 영역은 필름, 스크립 등과 같은 다른 재료를 사용하여 충전시킬 수 있다. 예를 들어 그리고 도 7b를 참조하면, 스키너(720)에 인접한 스트립(730a, 730b)을 포함하는 보드(750)이 나타나 있다. 스트립(730a, 730b)의 정확한 특성 및 두께는 변할 수 있으며 상이한 스트립(730a, 730b)은 유사하거나 상이한 조성 및 유사하거나 상이한 두께 또는 다른 물리적 특성을 가질 수 있다. 본원에 기술된 다른 코어층과 유사하게, 코어층(710)은 일반적으로 열가소성 중합체에 의해 함께 보유된, 보강재, 예를 들면, 보강 섬유의 무작위 교차에 의해 구분된 웹 개방 셀 구조를 포함한다. 특정한 예에서, 열가소성 코어층(710)은 또한 열에 대한 노출시 코어층(710)의 두께를 증가시켜 후 로프트된 코어층을 제공하기에 효과적인 로프팅제를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 성형 공정 및 로프팅 공정은 예를 들면, 보드(700) 또는 (750)을 가열된 주형에 위치시키고 충분한 양의 열을 적용시켜 보드를 성형하고 보드의 코어를 로프트함으로써 함께 수행할 수 있다. 일부 예에서, 코어층(710)의 수지 함량은 증가할 수 있고/있거나(비-내충격성 보드와 비교하여), 코어층(710)의 두께는 감소할 수 있고/있거나 층(720)의 두께는 증가되어 보드(700) 또는 (750)의 내충격성을 향상시킬 수 있다. 예를 들면, 코어층(710)은 보다 높은 중합체 대 보강재 비(예를 들면, 코어층(710) 속의 50중량% 이상의 열가소성 중합체)를 포함할 수 있다. 하기에서 주지된 바와 같이, 필름을 포함하는 스키너(720)과 함께 코어층(710) 속에 존재하는 보다 많은 중합체 수지 양은 복합 물품의 내충격성을 증가시킬 수 있다. 대안적으로 또는 보다 많은 중합체 양 외에는, 코어층(710)의 전체 두께는 감소되어 향상된 충격 강도를 제공할 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(710)의 전체 두께를 감소시킴으로써, 복합 물품의 내충격성이 증가될 수 있다. 또한, 감소된 두께 코어층(710)과 함께 스키너 특성 및/또는 두께의 선택은 물품의 내충격성을 추가로 향상시킬 수 있다. 일부 구성에서, 코어층(710)은 적어도 50 중량 퍼센트 또는 적어도 55 중량 퍼센트의 열가소성 중합체를 포함할 수 있다. 코어층(610)의 균형은 보강재 및/또는 로프팅제를 포함할 수 있다. 예를 들면, 유리 섬유는 코어층(610) 속에 약 30 내지 45 중량 퍼센트까지 존재할 수 있고, 로프팅제는 약 0 중량 퍼센트 내지 약 15 중량 퍼센트로 존재할 수 있다. 일부 예에서, 스키너(720)은 두께가 10mil 이상인 필름일 수 있다(또는 필름을 포함할 수 있다). 특정한 구현예에서, 스키 스트립(730a, 730b)은 필름, 스크립 또는 다른 적합한 스키너를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 층(710), (720), 및 임의로 (730a), (730b)을 사용하여 형성된 복합 물품은 그라밸로미터 시험을 사용하여 시험된 것으로서, 개개의 돌, 자갈 또는 동일한 비행 물체에 의한 적어도 50회 강도를 견딜 수 있다. 도시되어 있지 않지만, 코어층(710)은 도 3에 나타낸 스크립(330)과 유사한 반대쪽 표면 위에 배치된 스크립을 포함할 수 있는데, 예를 들면, 보드(700) 또는 (750)은 코어층(710)의 표면 상에 배치된 스크립 또는 다른 층을 포함할 수 있다. 특정한 구성에서, 필름(720)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임의로 하나 이상의 첨가제와 함께)과 같은 단독중합체를 포함할 수 있다. 필름(720)용의 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(720) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 중 하나 이상을 사용하여 생산할 수 있다. 필름의 정확

한 두께는 변할 수 있으며 일부 예에서 필름은 바람직하게는 SAE J400 프로토콜 하에서 적어도 50회의 충격(필름을 포함하는 물품에 대해)을 제공하기에 충분하도록 두껍다. 필름 두께는 예를 들면, 코어층의 두께 및 특성을 기준으로 하여, 변할 수 있다. 일부 구현예에서, 필름(720)은 두께가 적어도 약 10 mil, 보다 특히, 두께가 12 mil, 두께가 14 mil, 두께가 16 mil, 두께가 18 mil 또는 두께가 20 mil 이상일 수 있다.

[0044] 본원에 기술된 하부 차폐재는 다양한 형태로 흔히 성형되거나 가공되어 최종 형성된 부분 또는 물품을 제공한다. 가공 동안, 가공될 물품의 하나 이상의 성분 또는 층의 전체 두께를 증가시키는 것이 바람직할 수 있다. 본원에 기술된 일부 구성에서, 열가소성 프리프레그 또는 열가소성 코어에서 로프팅제의 존재는 가열, 성형 또는 다른 온도 또는 가공 작업 동안 물품(또는 이의 일부)의 전체 두께의 변경을 허용한다. 일부 예에서, 로프팅제는 바람직한 경우, 열가소성 재료 및 복수의 섬유를 포함하는 열가소성 프리프레그 또는 코어의 공극 공간에서 예를 들어, 표면에서 표면까지 실질적으로 균일한 분포로 분산될 수 있다. 특정 예에서, 로프팅제는 프리프레그 또는 코어 내에 존재할 수 있지만, 프리프레그 또는 코어 내의 다른 재료에 공유 결합되지 않을 수 있다. 추가 예에서, 로프팅제는 열가소성 재료 내에 존재하는 하나 이상의 기에 공유 결합될 수 있거나 또는 복수의 섬유의 하나 이상의 기에 공유 결합될 수 있거나 또는 둘 다일 수 있다. 사용된 정확한 로프팅 온도는 프리프레그, 코어 및 물품 내에 존재하는 다른 재료에 따라서 달라질 수 있고, 일부 예에서, 로프팅 온도는 프리프레그, 코어 및 물품 내에 존재하는 열가소성 재료(들)의 용융점 온도보다 높거나 그것과 동등할 수 있다.

[0045] 특정한 구성에서, 본원에 기술된 물품, 예를 들어, 하부 차폐재는 프리프레그 또는 코어층을 포함할 수 있다. 특정한 이론에 의해 구속되기를 원하지 않지만, 프리프레그는 일반적으로 코어의 완전히 경화 또는 가공된 버전이 아니다. 예를 들면, 열가소성 재료, 다수의 보강 섬유 및 로프팅제를 포함하는 부분 경화된 층은 일반적으로 프리프레그로 언급되는 반면, 열가소성 재료, 섬유와 같은 다수의 보강재 및 로프팅제를 포함하는 완전 경화된 층(이는 여전히 로프팅되거나 되지 않을 수 있다)은 일반적으로 코어 또는 코어층으로 언급된다. 본원에서 주지된 바와 같이, 코어는 경화되었다고 간주될 수 있지만, 코어는 이의 두께를 증가시키거나, 이의 형상을 변경하거나, 또는 의도된 용도에 적합한 형성된 물품 또는 제품을 달리 제공하도록 추가로 가공될 수 있다. 하기 설명은 프리프레그 및 코어 둘 모두를 언급하고, 프리프레그와 함께 사용되는 재료(및 이의 양 및 특성)가 바람직한 경우 코어에서 또한 사용될 수 있다.

[0046] 본원에 기술된 특정 구성에서, 적합한 양의 로프팅제가 프리프레그, 코어 및 물품에 포함되어 프리프레그, 코어 및 물품의 선택적인 로프팅을 제공한다. 로프팅은 일반적으로 가공 조건, 예를 들어 열 및/또는 압력의 적용 동안 또는 그 후 프리프레그, 코어 또는 물품의 두께의 전체 증가를 지칭한다. 예를 들어, 로프팅제는 프리프레그, 코어 또는 물품이 제1 온도 및/또는 제1 가열 조건에서의 로프팅에 실질적으로 비민감성이, 이어서 제2 온도 및/또는 제2 가열 조건에서의 로프팅에 민감성이도록 선택될 수 있다. 특정 자동차 적용시, 로프팅제는 실질적으로 180 내지 190°C 온도 또는 190 내지 200°C 온도에서 로프팅되지 않도록 선택되고 210 또는 220°C 온도에서 로프팅되도록 선택된다. 특정 이론에 의해 구속되기를 원하지 않지만, 제1 온도 및 제2 온도는 프리프레그, 코어 또는 물품 내에 존재하는 열가소성 재료에 따라서 달라질 수 있다. 특정 예에서, 로프팅제는 로프팅 온도가 하기 온도와 같을 때까지 실질적으로 어떤 로프팅도 일어나지 않도록 선택될 수 있다: 약 20°C 또는 프리프레그 또는 코어층 속의 열가소성 재료의 용점보다 높은 온도. 다른 예에서, 로프팅제는 로프팅 온도가 하기 온도와 같을 때까지 실질적으로 로프팅이 일어나지 않도록 선택된다: 약 40°C 또는 코어층의 열가소성 재료의 용점 보다 더 높은 온도. 추가의 예에서, 로프팅제(및/또는 로프팅 조건)은 로프팅 온도가 하기 온도와 같을 때까지 실질적으로 로프팅이 일어나지 않도록 선택된다: 약 60°C 또는 코어층의 열가소성 재료의 용점 보다 더 높은 온도. 일부 예에서, 로프팅제는 로프팅 온도가 하기 온도와 같을 때까지 실질적으로 로프팅이 일어나지 않도록 선택된다: 약 80 °C 또는 코어층의 열가소성 재료의 용점 보다 더 높은 온도.

[0047] 특정한 예에서, 본원에 기술된 프리프레그 및 코어의 로프팅제는 하나 이상의 액체 탄화수소-중합체 쉘 재료를 포함할 수 있다. 코어에서 사용되는 로프팅제의 정확한 유형은 예를 들어, 목적하는 로프팅 온도, 목적하는 평량, 목적하는 가공 조건 및 다른 인자를 비롯한, 다양한 인자에 좌우될 수 있다. 프리프레그 또는 코어 속에 존재할 수 있는 예시적인 상업적으로 시판되는 로프팅제는 다음으로부터 상업적으로 이용가능하며: Kureha Corp. (일본) 예를 들면, H1100 액체 탄화수소 코어 -중합체 미소구체를 포함한다. 로프팅제는 섬유 형태, 입자 형태, 미소구체 형태 또는 다른 형태를 비롯한, 다수의 형태로 존재할 수 있다. 일부 예에서, 로프팅제는 미소구체 형태로 존재할 수 있고, 예를 들어, 적어도 40마이크로미터의 평균 입자 크기를 포함할 수 있거나, 또는 코어 내의 열가소성 재료의 평균 입자 크기와 실질적으로 유사한 평균 입자 크기를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 로프팅제는 약 2중량% 내지 약 20중량%로 존재할 수 있지만, 목적하는 로프팅 정도에 따라서, 더 많거나 또는 더 적은 로프팅제가 프리프레그 또는 코어에서 사용될 수 있다. 특정 이론에 의해 구속되기를 원하지 않지만, 액체

탄화수소-중합체 셀 재료는 코어에 약간의 부드러움 또는 굽힘 특성을 제공하여 코어가 가요성이 되도록 하고/하거나 스키너에 의해 수용되는 충격 에너지의 일부를 흡수하도록 할 수 있다. 이러한 에너지 흡수는 하부 차폐재의 내충격성을 추가로 향상시킬 수 있다.

[0048] 특정한 구성에서, 하나 이상의 열가소성 재료 및 함께 개방 셀 구조, 예를 들면, 공극 공간을 갖는, 다수의 보강재, 예를 들어 보강 섬유가 생산될 수 있다. 일부 구성에서, 로프팅제는 로프팅제가 열가소성 재료 및/또는 섬유와 일반적으로 공유 결합하지 않는 방식으로 공극 공간 내에 적재될 수 있다. 예를 들어, 열가소성 재료 및/또는 섬유는 이들이 일반적으로 비활성이거나 또는 로프팅제와 비-반응성이도록 선택될 수 있다. 로프팅제는 열가소성 재료 및/또는 섬유에 공유 결합할 수 없지만, 로프팅제 자체에서 또는 그 내에는 공유 결합이 존재할 수 있다. 다른 예에서, 열가소성 재료, 섬유 또는 둘 모두에 로프팅제를 공유 결합시켜서 프리프레그 내에서 일부 공유 결합된 로프팅제를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 결합된 로프팅제가 존재하더라도, 로프팅제는 바람직하게는 여전히 적합한 조건, 예컨대, 예를 들어 대류 가열하에서 이의 차지된 부피를 증가시켜서 프리프레그의 로프팅을 허용할 수 있다. 일부 예에서, 공유 결합된 로프팅제 및 비-공유 결합된 로프팅제 재료 둘 모두가 또한 프리프레그 내에 존재할 수 있다. 프리프레그의 일부 구성이 로프팅제를 포함할 수 있지만(여기서 로프팅제 재료의 약 100%가 비-공유 결합됨), 약한 상호작용, 예컨대 반 테르 밸스 상호작용 또는 정전기 상호작용이 로프팅제와 프리프레그의 다른 성분 사이에 일어날 수 있다.

[0049] 특정한 예에서 그리고 도 8a를 참조하면, 열가소성 재료 및 다수의 보강 섬유를 포함하는 프리프레그(800)가 나타난다. 프리프레그(800)는 또한 프리프레그(800)를 통해서 분산된 로프팅제(예시의 목적을 위해서 점(805)으로서 도시됨)를 포함한다. 일부 예에서, 로프팅제 분산액은 프리프레그(800)의 제1 표면(802)로부터 제2 표면(804)까지 실질적으로 균질하거나 실질적으로 균일할 수 있다. 본원에서 보다 상세하게 기술된 바와 같이, 프리프레그(800)에서 로프팅제의 이러한 실질적으로 균질하거나 실질적으로 균일한 분포를 달성하기 위해서, 프리프레그(800)의 성분을 함께 혼합하여 실질적으로 균일한 분산물을 형성할 수 있다. 혼합은, 분산물이 분산물 중에 로프팅제, 열가소성 재료 및 섬유의 실질적으로 균질하거나 실질적으로 균일한 혼합물을 포함할 때까지, 수행될 수 있다. 그런 다음, 예를 들어, 적합한 적층 공정을 사용하여 와이어 스크린 상에 분산물을 배치함으로써 본원에 기술된 바와 같이 프리프레그(800)를 형성할 수 있다. 다른 구성에서, 표면(802)으로부터 표면(804)까지 로프팅제의 구배 분포를 제공하여 더 많은 로프팅제 재료가 다른 표면보다 표면(802, 804) 중 하나를 향해서 존재하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 구현예에서, 로프팅제의 실질적으로 균일한 분포가 프리프레그(800) 내에 존재하고, 이어서 추가 로프팅제를 프리프레그(800)의 한 측면에 첨가하여 구배 분포를 제공한다. 이러한 추가로프팅제는 예를 들어, 로프팅제를 포함하는 용액을 분사 또는 코팅함으로써 프리프레그(800)에 직접 첨가될 수 있거나, 또는 로프팅제를 포함하는 스키, 추가 프리프레그 또는 다른 구성을 프리프레그(800)에 커플링시킴으로써 첨가될 수 있다. 예를 들어 그리고 도 8b를 참조하면, 제1의 프리프레그(810) 및 제1의 프리프레그(810)에 배치된 제2의 프리프레그(820)이 나타나 있다. 제1 프리프레그(810) 및 제2 프리프레그(820) 각각은 로프팅제의 실질적으로 균일한 분포를 포함하지만, 프리프레그(810, 820) 내의 로프팅제의 양은 상이하다. 바람직한 경우, 그러나, 프리프레그(810, 820) 중 하나 만이 로프팅제를 포함할 수 있고, 나머지 프리프레그는 로프팅제를 포함하지 않을 수 있거나, 또는 상이한 로프팅제를 포함할 수 있다. 프리프레그(810, 820)의 열가소성 재료를 용융시켜 단일 프리프레그(850)을 제공할 수 있다(도8c). 프리프레그(810, 820)를 함께 용융시킨 결과는, 표면(854)에 인접하게 존재하는 양에 비교할 때 표면(852)에 인접한 로프팅제의 양이 증가하는, 프리프레그(850) 내에서의 로프팅제의 구배 분포이다. 프리프레그(850)의 정확한 전체 두께는 사용된 조건에 따라 변할 수 있으며 특정두께가 도 8b에 내포되는 것으로 의도되지 않는다.

[0050] 다른 구성에서, 프리프레그 내에서 로프팅제의 분포는 로프팅제를 포함하는 스키 또는 다른 재료를 프리프레그에 커플링시킴으로써 제공될 수 있다. 도 8c를 참조하면, 로프팅제를 포함하는 스키(870)은 열가소성 재료, 보강 섬유 및 로프팅제를 포함하는 프리프레그(860)에 배치되는 것으로 나타난다. 요구되지는 않지만, 스키(870)은 전형적으로 프리프레그(860)의 로프팅-전 두께보다 훨씬 더 얇은 두께로 존재한다. 또한, 식별 가능한 인터페이스가 스키(870)과 프리프레그(860) 사이에 전형적으로 존재하는 반면, 도 8b와 관련하여 기술된 것으로서, 서로에 대해 2개의 프리프레그의 커플링은 일반적으로 최종적으로 커플링된 프리프레그(850) 속에서 어떠한 식별 가능한 인터페이스도 생성하지 않는다. 다른 예에서, 스키(870)을 프리프레그(860) 내에 용융시켜서 스키(870) 및 프리프레그(860)를 커플링시켜서 임의의 실질적인 계면이 없는 커플링된 스키/프리프레그 복합재 재료를 남길 수 있다. 바람직한 경우 그리고 하기에 보다 상세하게 기술된 바와 같이, 로프팅제를 포함할 수 있거나 포함하지 않을 수 있는 추가 스키를 또한 스키(870)로부터의 반대 측면 상의 프리프레그에 커플링시킬 수 있다.

[0051] 특정 구성에서, 프리프레그의 열가소성 재료는 섬유 형태, 입자 형태, 수지 형태 또는 다른 적합한 형태로 존재

할 수 있다. 일부 예에서, 프리프레그에서 사용되는 열가소성 재료는 입자 형태로 존재할 수 있고, 로프팅제의 평균 입자 크기와 실질적으로 동일한 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 특정한 과학 이론에 의해 구속되기를 원하지 않지만, 열가소성 재료 및 로프팅제의 입자 크기를 매칭시킴으로써, 예를 들어, 프리프레그 내에서의 로프팅제의 증가된 보유를 비롯한, 프리프레그의 향상된 가공이 달성될 수 있다. 일부 예에서, 로프팅제의 평균 입자 크기 및 열가소성 재료의 평균 입자 크기는 약 5% 내지 약 10%에서 달라질 수 있고, 향상된 가공이 여전히 달성될 수 있다. 특정 구성에서, 프리프레그 내의 열가소성 재료 및 로프팅제 각각의 평균 입자 크기는 약 50마이크로미터 내지 약 120마이크로미터가 상이할 수 있다. 일부 구성에서, 로프팅제의 평균 입자 크기는 열가소성 재료 입자의 평균 입자 크기의 적어도 50%이어서 향상된 가공을 제공한다. 다른 예에서, 열가소성 재료의 평균 입자 크기와 대략 동일한 평균 입자 크기를 갖는 로프팅제가 열가소성 재료의 평균 입자 크기와 상이한 평균 입자 크기의 로프팅제와 함께 존재할 수 있다. 로프팅제의 평균 입자 크기는 상이할 수 있지만, 로프팅제의 화학적 조성은 동일할 수 있거나 또는 상이할 수 있다. 또 다른 구성에서, 상이한 평균 입자 크기를 갖는 2종 이상의 열가소성 재료가 존재할 수 있다. 바람직한 경우, 열가소성 재료의 평균 입자 크기와 실질적으로 동일한 평균 입자 크기를 갖는 2종의 로프팅제가 존재할 수 있다. 2종의 로프팅제는 화학적으로 동일할 수 있거나 또는 화학적으로 상이할 수 있다. 유사하게, 열가소성 재료는 화학적으로 동일할 수 있거나(그러나 상이한 평균 입자 크기를 가짐) 또는 화학적으로 상이할 수 있다.

[0052] 특정한 구현예에서, 프리프레그 또는 코어(700)은 일반적으로 실질적인 양의 개방 셀 구조를 포함함으로써 공극 공간이 프리프레그 속에 존재한다. 예를 들면, 프리프레그 또는 코어층은 0 내지 30%, 10 내지 40%, 20 내지 50%, 30 내지 60%, 40 내지 70%, 50 내지 80%, 60 내지 90%, 0 내지 40%, 0 내지 50%, 0 내지 60%, 0 내지 70%, 0 내지 80%, 0 내지 90%, 10 내지 50%, 10 내지 60%, 10 내지 70%, 10 내지 80%, 10 내지 90%, 10 내지 95%, 20 내지 60%, 20 내지 70%, 20 내지 80%, 20 내지 90%, 20 내지 95%, 30 내지 70%, 30 내지 80%, 30 내지 90%, 30 내지 95%, 40 내지 80%, 40 내지 90%, 40 내지 95%, 50 내지 90%, 50 내지 95%, 60 내지 95%, 70 내지 80%, 70 내지 90%, 70 내지 95%, 80 내지 90%, 80 내지 95% 또는 이들 예시적인 범위내 어떠한 나열된 값의 공극 함량 또는 다공성을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 프리프레그는 0%(예를 들어, 완전히 통합되지 않음) 초과 내지 약 95% 이하의 공극률 또는 공극 함량을 포함한다. 달리 언급되지 않는 한, 특정 공극 함량 또는 공극률을 포함하는 프리프레그에 대한 언급은 프리프레그의 총 부피(필수적으로 프리프레그와 프리프레그에 커플링된 임의의 다른 재료 또는 층의 총 부피는 아님)를 기준으로 한다.

[0053] 특정 구현예에서, 프리프레그 또는 코어 내에 존재하는 높은 공극률은 프리프레그의 기공 내의 로프팅제의 포획을 가능하게 한다. 예를 들어, 로프팅제는 비-공유 결합 방식으로 공극 공간에 존재할 수 있다. 열 또는 다른 동요(perturbation)의 적용이 비-공유 결합된 로프팅제의 부피를 증가시키는 작용을 할 수 있는데, 이것은 그 결과 프리프레그 또는 코어의 전체 두께를 증가시키고, 예를 들어, 프리프레그 또는 코어 두께는 로프팅제의 크기가 증가되고/되거나 추가 프리프레그 내에 포획됨에 따라서 증가한다. 예를 들어, 로프팅제는 열-감응제로서 이용되어 적합한 자극, 예를 들어 복사열의 적용이 프리프레그의 전체 두께를 증가시키는 기능을 할 수 있다. 일부 예에서, 로프팅제는 2상(binary) 로프팅제로서 구성될 수 있는데, 이것은 자극, 예컨대 열의 적용 후에 무로프팅으로부터 완전 로프팅까지 확장될 수 있다. 추가 구성에서, 로프팅제는, 크기가 로프팅제가 완전 로프팅에 도달할 때까지 온도 증가에 따라서 실질적으로 선형으로 증가하는 선형 로프팅제일 수 있다. 다른 예에서, 로프팅제는 단계식 로프팅제, 예를 들어, 미소구체의 형태의 단계식 로프팅제일 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 단계식 로프팅 또는 단계식 로프팅제는, 두께가 온도에 따라서 증가하고, 이어서 정체기가 존재하고, 이어서 온도 증가에 따라서 다시 증가하는, 로프팅제를 지칭한다. 부피의 단계식 증가는 전체 프리프레그 두께의 향상된 제어를 제공하고, 오버-로프팅의 가능성을 감소시킨다. 로프팅제를 포함하는 프리프레그를 사용하는 원하는 두께는 적합한 가공 온도를 선택함으로써 달성될 수 있다. 두께가 충분하지 않으면, 다수의 예에서, 더 높은 온도를 적용하여 전체 두께를 목적하는 두께로 증가시킬 수 있다.

[0054] 특정 구현예에서, 본원에 기술된 프리프레그 또는 코어의 열가소성 재료는 적어도 부분적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 및 가소화된 폴리비닐 클로라이드와 비가소화된 폴리비닐 클로라이드 둘 모두, 및 이들 재료와 서로 또는 다른 중합체 재료의 블렌드 중 1종 이상을 포함할 수 있다. 다른 적합한 열가소성 물질은 폴리아릴렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 열가소성 폴리에스터, 폴리이미드, 폴리에터이미드, 폴리아마이드, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 중합체, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설폰, 폴리에터 설폰, 액정 중합체, 파맥스(PARMAX)®로서 상업적으로 공지된 폴리(1,4 폐닐렌) 화합물, 고열 폴리카보네이트, 예컨대 바이엘(Bayer)의 에이펙(APEC)® PC, 고온 나일론, 및 실리콘, 뿐만 아니라 이들 재료와 서로 또는 다른 중합체 재료의 합금 및 블렌드를 포함하지만, 이

들로 제한되는 것은 아니다. 프리프레그를 형성하기 위해서 사용되는 열가소성 재료는 분말 형태, 수지 형태, 로진 형태, 섬유 형태 또는 다른 적합한 형태로 사용될 수 있다. 다양한 형태의 예시적인 열가소성 재료가 본원에 기술되어 있으며 또한 다음에 기술되어 있다: 예를 들면, 미국공보 제20130244528호 및 미국 제20120065283호. 프리프레그 속에 존재하는 열가소성 재료의 정확한 양은 변할 수 있으며 예시적인 양은 약 20중량% 내지 약 90중량%의 범위이다. 본원에서 주지된 바와 같이, 전체 내충격성을 증가시키기 위해서는, 프리프레그를 50 중량% 이상, 예를 들면, 55 내지 80 중량 퍼센트, 60 내지 80 중량 퍼센트를 지닌 열가소성 중합체를 사용하여 구성하는 것이 바람직할 수 있다.

[0055] 특정한 실시예에서, 프리프레그의 보강재는 프리프레그 전역에 분산된 섬유의 형태를 취할 수 있다. 예를 들면, 하나 이상의 유리 섬유, 탄소 섬유, 흑연 섬유, 예를 들면, 파라- 및 메타-아라미드섬유, 나일론 섬유, 폴리에스테르 섬유와 같은 합성 유기 섬유, 특히 고 모듈러스 유기 섬유, 또는 섬유로서 사용하기에 적합한 본원에 기술된 고 융점 유동 지수 수지 중 어느 것, 천연 섬유, 예를 들면, 삼, 사이잘(sisal), 삼베, 아마, 코이어(coir), 양마 및 셀룰로즈 섬유, 광물 섬유, 예를 들면, 현무암, 미네랄 울(mineral wool)(예를 들면, 암석(rock) 또는 슬래그 울(slag wool)), 규화석, 알루미나 실리카 등, 또는 이의 혼합물, 금속 섬유, 금속화된 천연 및/또는 합성 섬유, 세라믹 섬유, 얀 섬유(yarn fiber), 또는 이의 혼합물이 프리프레그 속에 존재할 수 있다. 일부 구현예에서, 상기에 언급된 섬유 중 임의의 것은 사용 전에 화학적으로 처리되어 섬유에 목적하는 작용기를 제공하거나 또는 다른 물성을 부여할 수 있고, 예를 들어, 그들은 화학적으로 처리되어 열가소성 재료, 로프팅제 또는 둘 모두와 반응할 수 있다. 일부 예에서, 프리프레그에서 사용되는 섬유를 먼저 로프팅제와 반응시켜서 유도체화된 섬유를 제공하고, 이어서 이것을 열가소성 재료와 혼합할 수 있다. 대안적으로, 로프팅제를 프리프레그의 열가소성 재료와 반응시켜서 유도체화된 열가소성 재료를 제공할 수 있고, 이어서 이것을 섬유와 혼합한다. 프리프레그에서 섬유 함량은 프리프레그의 약 20중량% 내지 약 90중량%, 보다 특별하게는 프리프레그의 약 30중량% 내지 약 70중량%일 수 있다. 통상적으로, 프리프레그를 포함하는 복합 물품의 섬유 함량은 복합재의 약 20% 내지 약 90중량%, 보다 특별하게는 약 30중량% 내지 약 80중량%, 예를 들어, 약 40% 내지 약 70중량%에서 달라진다. 본원에서 주지된 바와 같이, 프리프레그의 전체 내충격성을 증가시키기 위해서는, 열가소성 중합체 중량보다 섬유 중량을 훨씬 덜 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들면, 일부 예에서 프리프레그 또는 코어층 속에 존재하는 보강재 또는 섬유의 양은 50 중량 퍼센트 미만, 보다 특히 45 중량 퍼센트 미만, 예를 들면, 40 중량 퍼센트 미만 또는 30 중량 퍼센트 미만일 수 있다. 사용된 섬유의 특정 크기 및/또는 배향은 적어도 부분적으로는, 사용되는 중합체 재료 및/또는 생성된 프리프레그의 목적하는 특성에 좌우될 수 있다. 섬유의 적합한 추가 유형, 섬유 크기 및 양은 본 개시 내용의 이익을 고려하여, 관련 기술 분야의 통상의 기술자에 의해서 쉽게 선택될 것이다. 하나의 비-제한적인 예시에서, 열가소성 재료 및 로프팅제 속에 분산되어 프리프레그를 제공하는 섬유는 일반적으로 직경이 약 5 마이크론 초과, 보다 특히 약 5 마이크론 내지 약 22 마이크론이고, 길이는 약 5 mm 내지 약 200 mm이며; 보다 특히, 섬유 직경은 약 5 마이크론 내지 약 22 마이크론이며 섬유 길이는 약 5 mm 내지 약 75 mm일 수 있다.

[0056] 프리프레그에서 사용되는 로프팅제의 정확한 유형은 예를 들어, 목적하는 로프팅 온도, 목적하는 로프팅 정도 등을 비롯한 다수의 인자에 좌우될 수 있다. 일부 예에서, 대류 가열에 노출될 때 이의 크기를 증가시킬 수 있는 미소구체 로프팅제가 사용될 수 있다. 예시적인 상업적으로 이용가능한 로프팅제는 Kureha Corp.로부터 구입할 수 있다. 일부 예에서, 로프팅제는 미소구체 형태로 존재하며 예를 들면, 적어도 40 마이크론의 평균 입자 크기를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 제1 평균 입자 크기를 갖는 제1 로프팅제, 및 제1 평균 입자 크기와 상이한 제2 평균 입자 크기를 갖는 제2 로프팅제를 사용할 수 있다.

[0057] 일부 구성에서, 하부 차폐재의 프리프레그는 실질적으로 할로겐 유리될 수 있거나 할로겐 유리된 프리프레그이어서 특정 적용을 위한 유해한 물질 요건에 있어서의 제한을 충족할 수 있다. 다른 예에서, 프리프레그는 할로겐화된 난연재, 예를 들면, 하나 이상의 F, Cl, Br, I, 및 At를 포함하는 할로겐화된 난연재 또는 이러한 할로겐을 포함하는 화합물, 예를 들면, 테트라브로모 비스페놀-A 폴리카보네이트 또는 모노할로-, 디할로-, 트리할로- 또는 테트라할로-폴리카보네이트를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 프리프레그 및 코어에서 사용되는 열가소성 재료는 또 다른 난연제의 첨가 없이 약간의 난연성을 부여하기 위해서 1종 이상의 할로겐을 포함할 수 있다. 할로겐화된 난연제가 존재하는 경우, 난연제는 존재하는 다른 성분에 따라서 달라질 수 있는 난연제의 양으로 바람직하게 존재한다. 예를 들어, 할로겐화된 난연제는 약 0. 1중량% 내지 약 15중량%(프리프레그의 중량 기준), 보다 특별하게는 약 1중량% 내지 약 13중량%, 예를 들어, 약 5중량% 내지 약 13중량%로 존재할 수 있다. 바람직한 경우, 2종의 상이한 할로겐화된 난연제가 프리프레그에 첨가될 수 있다. 다른 예에서, 비-할로겐화된 난연제, 예컨대, 예를 들어, N, P, As, Sb, Bi, S, Se, 및 Te 중 하나 이상을 포함하는 난연제가 첨가될 수 있다. 일부 구현예에서, 비-할로겐화된 난연제는 프리프레그가 더 환경 친화적일 수 있도록 인화된(phosphorated)

재료를 포함할 수 있다. 비-할로겐화되거나 또는 실질적으로 할로겐 무함유 난연제가 존재하는 경우, 난연제는 존재하는 다른 성분에 따라서 달라질 수 있는 난연제의 양으로 바람직하게 존재한다. 예를 들어, 실질적으로 할로겐 무함유 난연제는 프리프레그의 중량을 기준으로 약 0. 1중량% 내지 약 15중량%(프리프레그의 중량 기준), 보다 특별하게는 약 1중량% 내지 약 13중량%, 예를 들어, 약 5중량% 내지 약 13중량%로 존재할 수 있다. 바람직한 경우, 2종의 상이한 실질적으로 할로겐 무함유 난연제가 프리프레그에 첨가될 수 있다. 특정 예에서, 본원에 기술된 프리프레그는 1종 이상의 실질적으로 할로겐 무함유 난연제와 조합하여 1종 이상의 할로겐화된 난연제를 포함할 수 있다. 2종 이상의 난연제가 존재하는 경우, 2종 이상의 난연제의 조합물이 난연성 양으로 존재할 수 있고, 이것은 존재하는 다른 성분에 따라서 달라질 수 있다. 예를 들어, 존재하는 난연제의 총 중량은 프리프레그의 중량을 기준으로 약 0. 1중량% 내지 약 20중량%(프리프레그의 중량 기준), 보다 특별하게는 약 1중량% 내지 약 15중량%, 예를 들어, 약 2중량% 내지 약 14중량%일 수 있다. 본원에 기술된 프리프레그에서 사용되는 난연제를 로프팅제, 열가소성 재료 및 섬유를 포함하는 혼합물을 첨가할 수 있거나(혼합물을 와이어 스크린 또는 다른 가공 성분 상에 배치하기 전에) 또는 프리프레그를 형성한 후에 첨가할 수 있다.

[0058]

특정 구성에서, 본원에 기술된 물품은 다공성 코어를 포함할 수 있다. 특정한 예에서, 다공성 코어는 하나 이상의 열가소성 재료 및 웹 또는 네트워크 구조 속에서 경화된 열가소성 재료 대신에 보유되어 코어 속에 다수의 개방 셀, 공극 공간 또는 웹을 제공할 수 있는, 다수의 보강재, 예를 들면, 보강 섬유를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 로프팅제는 로프팅제가 열가소성 재료 및/또는 섬유와 일반적으로 공유 결합하지 않는 방식으로 다공성 코어의 공극 공간 내에 존재할 수 있다. 예를 들어, 열가소성 재료 및/또는 섬유는 이들이 일반적으로 비활성이거나 또는 로프팅제와 비-반응성이도록 선택될 수 있다. 로프팅제는 열가소성 재료 및/또는 섬유에 공유 결합할 수 있지만, 로프팅제 자체에서 또는 그 내에는 전형적으로 공유 결합이 존재한다. 다른 예에서, 열가소성 재료, 섬유 또는 둘 모두에 로프팅제를 공유 결합시켜서 코어 내에서 일부 공유 결합된 로프팅제를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 결합된 로프팅제가 코어 내에 존재하더라도, 로프팅제는 바람직하게는 여전히 적합한 조건, 예컨대, 예를 들어 대류 가열하에서 이의 차지된 부피를 증가시켜서 코어의 로프팅을 허용할 수 있다. 일부 예에서, 공유 결합된 로프팅제 및 비-공유 결합된 로프팅제 재료 둘 모두가 또한 코어 내에 존재할 수 있다. 코어의 일부 구성이 로프팅제를 포함할 수 있지만(여기서 로프팅제의 약 100%가 비-공유 결합됨), 약한 상호작용, 예컨대 반 데라 발스 상호작용 또는 정전기 상호작용이 코어의 로프팅제와 프리프레그의 다른 성분 사이에 일어날 수 있고, 예를 들어, 전하-전하 상호작용 또는 소수성 상호작용이 코어 내에 존재하는 다양한 성분들 사이에서 일어날 수 있다.

[0059]

특정 구성에서, 코어는 코어 전체에 분산된 로프팅제를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 로프팅제 분산물은 코어의 제1 표면으로부터 제2 표면까지 실질적으로 균질하거나 실질적으로 균일한 형태일 수 있다. 본원에서 보다 상세하게 기술된 바와 같이, 코어에서 로프팅제의 이러한 실질적으로 균질하거나 실질적으로 균일한 분포를 달성하기 위해서, 코어의 성분을 함께 혼합하여 분산물을 형성할 수 있다. 혼합은, 분산물이 분산물 중에 로프팅제, 열가소성 재료 및 섬유의 실질적으로 균질하거나 실질적으로 균일한 혼합물을 포함할 때까지, 수행될 수 있다. 그런 다음 코어는 본원에 기술된 바와 같이, 예를 들면, 적합한 레이팅 공정(laying process)을 사용하여 와이어 스크린 상에 분산액을 배치하고, 이어서 코어의 열가소성 재료의 용융, 압축 및/또는 고화에 의해 형성시킬 수 있다. 다른 구성에서, 코어의 한 표면으로부터 코어의 다른 코어까지 로프팅제의 구배 분포를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 구성에서, 로프팅제의 실질적으로 균일한 분포가 코어 내에 존재하고, 이어서 추가 로프팅제를 코어의 한 측면에 첨가하여 구배 분포를 제공한다. 이러한 추가 로프팅제는 예를 들어, 로프팅제를 포함하는 용액을 분사 또는 코팅함으로써 코어에 직접 첨가될 수 있거나, 또는 로프팅제를 포함하는 스킨, 추가 프리프레그 또는 코어 또는 다른 구성을 코어에 커플링시킴으로써 첨가될 수 있다. 예를 들어, 제1 코어 및 제2 코어 상에 배치된 제2 코어가 복합 물품을 제공할 수 있다. 코어 각각은 실질적으로 균일한 분포의 로프팅제를 포함할 수 있지만, 두 코어에서 로프팅제의 양 및/또는 유형은 상이할 수 있고, 예를 들어, 적재 비율이 상이할 수 있거나 또는 재료 자체가 상이할 수 있다. 바람직한 경우, 그러나, 코어 중 하나 만이 로프팅제를 포함할 수 있고, 나머지 코어는 로프팅제를 포함하지 않을 수 있거나, 또는 상이한 로프팅제를 포함할 수 있다. 코어의 열가소성 재료를 용융시켜서 2개의 코어로부터의 재료를 포함하는 단일의 조합된 코어를 제공할 수 있다. 코어의 용융 결과는 로프팅제의 구배 분포를 갖는 복합 코어이다. 다른 구성에서, 코어 내에서 로프팅제의 분포는 로프팅제를 포함하는 스킨 또는 다른 재료를 코어에 커플링시킴으로써 제공될 수 있다. 다른 예에서, 스키니 코어 내에 용융시켜서 스키니 및 코어를 커플링시켜서 임의의 실질적인 계면이 없는 커플링된 스키니/코어 복합재 재료를 남길 수 있다. 바람직한 경우 그리고 하기에 보다 상세하게 기술된 바와 같이, 로프팅제를 포함할 수 있거나 포함하지 않을 수 있는 추가 스키니를 또한 제1 스키니으로부터의 반대 측면 상의 코어에 커플링시킬 수 있다.

[0060]

특정 구성에서, 코어의 열가소성 재료를 사용하여 섬유 형태, 입자 형태, 수지 형태 또는 다른 적합한 형태의 코어를 제공할 수 있다. 일부 예에서, 코어에 사용된 열가소성 재료는 입자 형태로 존재할 수 있으며 로프팅제(존재하는 경우)의 평균 입자 크기와 실질적으로 동일한 평균 입자 크기를 갖는다. 열가소성 재료 및 로프팅제의 입자 크기를 매칭시킴으로써, 예를 들어, 코어 내에서의 로프팅제의 증가된 보유, 예비 로프팅 능력의 증가 등을 비롯한, 프리프레그의 향상된 가공이 달성될 수 있다. 일부 예에서, 로프팅제의 평균 입자 크기 및 열가소성 재료의 평균 입자 크기는 약 5% 내지 약 10%에서 달라질 수 있고, 향상된 가공이 여전히 달성될 수 있다. 특정 구성에서, 코어 내의 열가소성 재료 및 로프팅제 각각의 평균 입자 크기는 약 50마이크로미터 내지 약 900마이크로미터 범위일 수 있다. 다른 예에서, 열가소성 재료의 평균 입자 크기와 대략 동일한 평균 입자 크기를 갖는 로프팅제가 열가소성 재료의 평균 입자 크기와 상이한 평균 입자 크기의 로프팅제와 함께 존재할 수 있다. 로프팅제의 평균 입자 크기는 상이할 수 있지만, 로프팅제의 화학적 조성은 동일할 수 있거나 또는 상이할 수 있다. 또 다른 구성에서, 상이한 평균 입자 크기를 갖는 2종 이상의 열가소성 재료가 존재할 수 있다. 바람직한 경우, 2종의 열가소성 재료의 평균 입자 크기와 실질적으로 동일한 평균 입자 크기를 갖는 2종의 로프팅제가 코어 내에 존재할 수 있다. 2종의 로프팅제는 화학적으로 동일할 수 있거나 또는 화학적으로 상이할 수 있다. 유사하게, 열가소성 재료는 화학적으로 동일할 수 있거나(그러나 상이한 평균 입자 크기를 가짐) 또는 화학적으로 상이할 수 있다.

[0061]

특정 구현예에서, 코어는 일반적으로 공극 공간이 코어 내에 존재하도록 실질적인 양의 개방형 구조를 포함한다. 예를 들면, 코어는 0 내지 30%, 10 내지 40%, 20 내지 50%, 30 내지 60%, 40 내지 70%, 50 내지 80%, 60 내지 90%, 0 내지 40%, 0 내지 50%, 0 내지 60%, 0 내지 70%, 0 내지 80%, 0 내지 90%, 5 내지 30%, 5 내지 40%, 5 내지 50%, 5 내지 60%, 5 내지 70%, 5 내지 80%, 5 내지 90%, 5 내지 95%, 10 내지 50%, 10 내지 60%, 10 내지 70%, 10 내지 80%, 10 내지 90%, 10 내지 95%, 20 내지 60%, 20 내지 70%, 20 내지 80%, 20 내지 90%, 20 내지 95%, 30 내지 70%, 30 내지 80%, 30 내지 90%, 30 내지 95%, 40 내지 80%, 40 내지 90%, 40 내지 95%, 50 내지 90%, 50 내지 95%, 60 내지 95% 70 내지 80%, 70 내지 90%, 70 내지 95%, 80 내지 90%, 80 내지 95% 또는 이들 예시적인 범위내 어떠한 예시적인 값의 공극 함량 또는 공극률을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 코어는 0%(예를 들어, 완전히 통합되지 않음) 초과 내지 약 95% 이하의 공극률 또는 공극 함량을 포함한다. 달리 언급되지 않는 한, 특정 공극 함량 또는 공극률을 포함하는 코어에 대한 언급은 코어의 총 부피(필수적으로 코어와 코어에 커플링된 임의의 다른 재료 또는 총의 총 부피는 아님)를 기준으로 한다. 프리프레그에 비교할 때, 코어의 공극률은 동일할 수 있거나 또는 상이할 수 있다. 예를 들어, 다수의 예에서, 프리프레그는 프리프레그를 롤러 세트를 통해서 통과시키거나 또는 프리프레그의 한 표면 또는 양 표면을 프레싱함으로써 코어로 형성된다. 이러한 예에서, 코어의 공극률은 프리프레그의 공글률보다 상이할 수 있는데, 예를 들면, 더 낮을 수 있다. 일부 예에서, 코어의 공극률을 대등한 프리프레그보다 작도록 의도적으로 선택하여 최종 형성된 물품 제품에 코어의 증가된 로프팅 능력을 제공한다.

[0062]

특정 구현예에서, 코어 내에 존재하는 높은 공극률은 코어의 기공 내의 로프팅제의 포획을 가능하게 한다. 예를 들어, 로프팅제는 비-공유 결합 방식으로 공극 공간에 존재할 수 있다. 열 또는 다른 동요의 적용이 비-공유 결합된 로프팅제의 부피를 증가시키는 작용을 할 수 있는데, 이것은 그 결과 코어의 전체 두께를 증가시킨다. 예를 들어, 로프팅제는 열-감응제로서 이용되어 적합한 자극, 예를 들어 복사열의 적용이 프리프레그의 전체 두께를 증가시키는 기능을 할 수 있다.

[0063]

특정한 구현예에서, 본원에 기술된 코어의 열가소성 재료는 적어도 부분적으로는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 아크릴로니트릴스티렌, 부타디엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 가소화된 및 가소화되지 않는 폴리부틸렌테트라클로레이트, 및 폴리비닐 클로라이드를 포함하나, 이에 한정되지 않는 하나 이상의 중합체, 및 이들 재료와 각각의 다른 또는 다른 중합체 재료의 블렌드를 포함할 수 있다. 다른 적합한 열가소성 물질은 폴리아릴렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 열가소성 폴리에스터, 폴리아미드, 폴리에터아미드, 폴리아마이드, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 중합체, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 살파이드, 폴리아릴 살폰, 폴리에터 살폰, 액정 중합체, PARMAX®로서 상업적으로 공지된 폴리(1,4 폐닐렌) 화합물, 고열 폴리카보네이트, 예컨대 바이엘(Bayer)의 APEC® PC, 고온 나일론, 및 실리콘, 뿐만 아니라 이들 재료와 서로 또는 다른 중합체 재료의 합금 및 블렌드를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 코어를 형성하기 위해서 사용되는 열가소성 재료는 분말 형태, 수지 형태, 로진 형태, 섬유 형태 또는 다른 적합한 형태로 사용될 수 있다. 다양한 형태의 예시적인 열가소성 재료가 본원에 기술되어 있으며 또한 다음에 기술되어 있다: 예를 들면, 미국공보 제20130244528호 및 미국 제20120065283호. 코어 내에 존재하는 열가소성 재료의 정확한 양은 달라질 수 있고, 예시적인 양은 약 20중량% 내지 약 90중량% 범위이다. 전

체적인 내충격성을 증가시키기 위하여, 코어를 다음의 중량 퍼센트를 갖는 열가소성 중합체와 함께 구성하는 것이 바람직할 수 있다: 50% 이상의 중량 퍼센트, 예를 들면, 55 내지 80 중량 퍼센트, 60 내지 80 중량 퍼센트, 등. 일부 구현예에서, 코어의 열가소성 중합체 성분은 그것이 코어의 최고 중량 퍼센티지로 존재하는 재료인 것에 있어서 코어의 "주요" 성분이다.

[0064] 특정한 예에서, 코어의 보강재는 하기 섬유를 포함할 수 있는 섬유의 형태를 취할 수 있다: 유리 섬유, 탄소 섬유, 흑연 섬유, 예를 들면, 파라- 및 메타-아라미드섬유, 나일론 섬유, 폴리에스테르 섬유와 같은 합성 유기 섬유, 특히 고 모듈러스 유기 섬유, 또는 섬유로서 사용하기에 적합한 본원에 기술된 고 융점 유동 지수 수치 중 어느 것, 천연 섬유, 예를 들면, 삼, 사이잘(sisal), 삼베, 아마, 코이어(coir), 양마 및 셀룰로즈 섬유, 광물 섬유, 예를 들면, 현무암, 미네랄 울(mineral wool)(예를 들면, 암석(rock) 또는 슬래그 울(slag wool)), 규화석, 알루미나 실리카 등, 또는 이의 혼합물, 금속 섬유, 금속화된 천연 및/또는 합성 섬유, 세라믹 섬유, 얀 섬유(yarn fiber), 또는 이의 혼합물. 일부 구현예에서, 상기에 언급된 섬유 중 임의의 것은 사용 전에 화학적으로 처리되어 섬유에 목적하는 작용기를 제공하거나 또는 다른 물성을 부여할 수 있고, 예를 들어, 그들은 화학적으로 처리되어 열가소성 재료, 로프팅제 또는 둘 모두와 반응할 수 있다. 일부 예에서, 코어에서 사용된 섬유를 먼저 로프팅제와 반응시켜서 유도체화된 섬유를 제공하고, 이어서 이것을 열가소성 재료와 혼합할 수 있다. 대안적으로, 로프팅제를 코어의 열가소성 재료와 반응시켜서 유도체화된 열가소성 재료를 제공할 수 있고, 이어서 이것을 섬유와 혼합한다. 코어에서 섬유 함량은 코어의 약 20중량% 내지 약 90중량%, 보다 특별하게는 코어의 약 30중량% 내지 약 70중량%일 수 있다. 사용되는 섬유의 특정 크기 및/또는 배향은 적어도 부분적으로는, 사용되는 중합체 재료 및/또는 생성된 코어의 목적하는 특성에 좌우될 수 있다. 섬유의 적합한 추가 유형, 섬유 크기 및 양은 본 개시 내용의 이익을 고려하여, 관련 기술 분야의 통상의 기술자에 의해서 쉽게 선택될 것이다. 하나의 비-제한적인 예시에서, 열가소성 재료 및 로프팅제 속에 분산되어 코어를 제공하는 섬유는 일반적으로 약 5 마이크론 초과, 보다 특히 약 5 마이크론 내지 약 22 마이크론의 직경, 및 약 5 mm 내지 약 200 mm의 길이일 수 있으며; 보다 특히, 섬유 직경은 약 5 마이크론 내지 약 22 마이크론일 수 있으며 섬유 길이는 약 5 mm 내지 약 75 mm일 수 있다.

[0065] 일부 예에서, 코어는 특정 응용을 위해서 위험한 물질 요건에 대한 제한을 충족시키기 위해서 실질적으로 할로겐 무함유 또는 할로겐 무함유 코어일 수 있다. 다른 예에서, 다른 예에서, 코어는 할로겐화된 난연제, 예컨대, 예를 들어, F, Cl, Br, I, 및 At 중 1종 이상 또는 이러한 할로겐을 포함하는 화합물, 예를 들어 테트라브로모비스페놀-A 폴리카보네이트 또는 모노할로-, 다이할로- 또는 테트라할로-폴리카보네이트를 포함하는 할로겐화 난연제를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 코어에서 사용되는 열가소성 재료는 또 다른 난연제의 첨가 없이 약간의 난연성을 부여하기 위해서 1종 이상의 할로겐을 포함할 수 있다. 할로겐화된 난연제가 존재하는 경우, 난연제는 존재하는 다른 성분에 따라서 달라질 수 있는 난연제의 양으로 바람직하게 존재한다. 예를 들어, 할로겐화된 난연제는 약 0. 1중량% 내지 약 15중량%(코어의 중량 기준), 보다 특별하게는 약 1중량% 내지 약 13중량%, 예를 들어, 약 5중량% 내지 약 13중량%로 존재할 수 있다. 바람직한 경우, 2종의 상이한 할로겐화된 난연제가 코어에 첨가될 수 있다. 다른 예에서, 비-할로겐화된 난연제, 예컨대, 예를 들어, N, P, As, Sb, Bi, S, Se, 및 Te 중 하나 이상을 포함하는 난연제가 첨가될 수 있다. 일부 구현예에서, 비-할로겐화된 난연제는 코어가 더 환경 친화적일 수 있도록 인화된 재료를 포함할 수 있다. 비-할로겐화되거나 또는 실질적으로 할로겐 무함유 난연제가 존재하는 경우, 난연제는 존재하는 다른 성분에 따라서 달라질 수 있는 난연제의 양으로 바람직하게 존재한다. 예를 들어, 실질적으로 할로겐 무함유 난연제는 코어의 중량을 기준으로 약 0. 1중량% 내지 약 15중량%(코어의 중량 기준), 보다 특별하게는 약 1중량% 내지 약 13중량%, 예를 들어, 약 5중량% 내지 약 13중량%로 존재할 수 있다. 바람직한 경우, 2종의 상이한 실질적으로 할로겐 무함유 난연제가 코어에 첨가될 수 있다. 특정 예에서, 본원에 기술된 프리프레그 및 코어는 하나 이상의 실질적으로 할로겐 유리된 난연재와 함께 하나 이상의 할로겐화된 난연재를 포함할 수 있다. 2종 이상의 난연제가 존재하는 경우, 2종 이상의 난연제의 조합물이 난연성 양으로 존재할 수 있고, 이것은 존재하는 다른 성분에 따라서 달라질 수 있다. 예를 들어, 존재하는 난연제의 총 중량은 코어의 중량을 기준으로 약 0. 1중량% 내지 약 20중량%(코어의 중량 기준), 보다 특별하게는 약 1중량% 내지 약 15중량%, 예를 들어, 약 2중량% 내지 약 14중량%일 수 있다. 예를 들어, 난연제 내에 프리프레그 또는 코어를 담그거나 또는 프리프레그 또는 코어 상에 난연제를 분사함으로써 본원에 기술된 코어에서 사용되는 난연제를 로프팅제 재료, 열가소성 재료 및 섬유를 포함하는 혼합물에 첨가할 수 있거나(혼합물을 와이어 스크린 또는 다른 가공 성분 상에 배치하기 전에) 또는 프리프레그를 형성하거나 또는 코어를 경화시킨 후에 첨가할 수 있다.

[0066] 특정 구현예에서, 본원에서 주목되는 바와 같이, 복합 물품은 하부 차폐재에 프레싱될 수 있는 하부 차폐재 조성물을 제공하기 위해서 프리프레그 또는 코어의 표면 상에 배치된 스키н 재료를 포함할 수 있다. 도 9를 참조하

면, 물품(900)은 열가소성 중합체 재료, 다수의 보강 섬유 및 프리프레그 또는 코어의 공극 공간 속에 배치된 로프팅제를 포함하는 프리프레그 또는 코어(910)을 포함한다. 물품(900)은 프리프레그 또는 코어(910)에 배치된 제1 필름(920)을 포함한다. 필름은 내충격성을 증가시키기에 적합한 특성을 포함한다. 예를 들면, 필름(920)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임의로 하나 이상의 첨가제와 함께)과 같은 단독중합체로 구성될 수 있다. 필름(920)용의 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(920) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 하나 이상의 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트를 사용하여 생산할 수 있다. 필름의 실제 두께는 변할 수 있으며 일부 예에서 필름은 바람직하게는 SAE J400 프로토콜 하에서 적어도 50회 충격을 제공하기에 충분한 두께이다. 필름 두께는 예를 들면, 코어층의 두께 및 특성을 기준으로 하여, 변할 수 있다. 일부 구현예에서, 필름(920)은 두께가 적어도 약 10 mil, 보다 특히, 두께가 12 mil, 두께가 14 mil, 두께가 16 mil, 두께가 18 mil 또는 두께가 20 mil이다. 코어(910) 속의 열가소성 중합체의 실제 중량 퍼센트는 또한 변할 수 있으며, 열가소성 중합체는 전형적으로 보강 섬유 및 로프팅제보다 더 높은 중량 퍼센트로 존재하는데, 예를 들면, 열가소성 중합체는 코어(910) 속에 50 내지 55 중량 퍼센트 이상으로 존재할 수 있다. 일부 예에서, 코어(910)의 열가소성 중합체는 폴리프로필렌을 포함할 수 있으며, 코어(910)의 보강 섬유는 유리 섬유일 수 있고, 코어의 로프팅제는 미소구체를 포함할 수 있으며 스키층(920)은 폴리프로필렌 단독중합체 필름일 수 있다(또는 상기 필름을 포함할 수 있다).

[0067]

특정 구성에서, 본원에 기술된 프리프레그 및 코어를 사용하여 프리프레그 또는 코어의 각각의 측면 상에 스키을 포함하는 물품을 제공할 수 있다. 도 10을 참조하면, 프리프레그 또는 코어(1010), 상기 프리프레그 또는 코어(1010)의 제1 표면 상에 배치된 내충격성 필름(1020) 및 상기 프리프레그 또는 코어(1010)의 제2 표면 상에 배치된 스크립(1030)을 포함하는 물품(1000)이 나타나 있다. 프리프레그 또는 코어(1010)는 프리프레그 및 코어와 관련하여 본원에 기술된 재료, 예를 들어, 프리프레그 또는 코어(1010) 중에 분산된 열가소성 재료, 보강 섬유 및 로프팅제 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 열가소성 중합체는 프리프레그 또는 코어(1010)의 주요 성분을 포함하는데, 예를 들면, 프리프레그 또는 코어 속에 50 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 필름(1020)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임의로 하나 이상의 첨가제와 함께)과 같은 단독중합체로 구성될 수 있다. 필름(1020)용의 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(1020) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 하나 이상의 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트를 사용하여 생산할 수 있다. 스크립(1030)은 섬유계 스크립일 수 있으며 적어도 하나의 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유를 포함한다. 물품(1000)의 일부 구성에서, 코어(1010)는 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하고, 필름(1020)은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이고 스크립은 폴리에스테르 부직포이다.

[0068]

특정한 예에서, 하부 차폐재는 프리프레그 또는 코어, 상기 프리프레그 또는 코어에 배치된 적어도 하나의 필름, 상기 프리프레그 또는 코어에 배치된 스크립 및 스크립에 배치된 장식용 또는 커버 층을 포함한다. 도 11을 참조하면, 하부 차폐재(1100)과 같은 물품이 프리프레그 또는 코어(1110), 프리프레그 또는 코어(1110)의 제1 표면 상에 배치된 필름(1120), 프리프레그 또는 코어(1110)의 제2 표면 상에 배치된 스크립(1030) 및 스크립(1130)에 배치된 장식층(1140)을 포함하는 것으로 나타난다. 프리프레그 또는 코어(1110)는 프리프레그 및 코어와 관련하여 본원에 기술된 재료, 예를 들어, 프리프레그 또는 코어(1110) 중에 분산된 열가소성 재료, 보강 섬유 및 로프팅제 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 코어(1110)는 주요 성분으로서 열가소성 중합체 재료를 포함한다. 필름(1120)은 내충격성을 제공하는 폴리올레핀(임의로 하나 이상의 첨가제와 함께)과 같은 단독중합체로 구성될 수 있다. 필름(1120)용의 예시적인 단독중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트 단독중합체를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 공중합체가 필름(1120) 속에 존재하는 경우, 공중합체는 예를 들면, 하나 이상의 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트를 사용하여 생산할 수 있다. 스크립(1130)은 섬유계 스크립(또는 다른 스크립)일 수 있으며 적어도 하나의 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 광물 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유를 포함한다. 물품(1100)의 일부 구성에서, 코어(1110)는 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체 로프팅제를 포함하고, 필름(1120)은 폴리프로필렌 단독중합체 필름이며, 스크립(1130)은 폴리에스테르 부직포이고 장식층(1140)은 예를 들면, 폴리비닐 클로라이드, 폴리올레핀, 열가소성 폴리에스테르, 열가소성 탄성제 등으로부터

형성될 수 있다. 장식층(1140)은 또한 예를 들면, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리비닐 클로라이드, 폴리우레탄 등으로부터 형성된 발포체 코어를 포함하는 다층 구조일 수 있다. 패브릭은 발포체 코어, 예컨대 천연 섬유 및 합성 섬유, 니들 편팅 등 후의 유기 섬유 부직포 패브릭, 레이즈드(raised) 패브릭, 편성 물품, 플로킹된(flocked) 패브릭, 또는 다른 그러한 재료로부터 제조된 제작물에 결합될 수 있다. 패브릭은 또한 감압 접착제 및 핫 멜트 접착제, 예컨대 폴리아마이드, 개질된 폴리올레핀, 우레탄 및 폴리올레핀을 비롯한 열가소성 접착제를 사용하여 발포체 코어에 결합될 수 있다. 장식층(1140)은 또한 스펀 본드(spunbond), 열 결합된, 스펀 레이스(spun lace), 멜트-블로운(melt-blown), 습식-레이드(wet-laid), 및/또는 건식-레이드(dry-laid) 공정을 사용하여 생산할 수 있다.

[0069] 특정한 구현예에서, 도 9 내지 11에 나타낸 특수 구성은 단일 성분으로서 존재하는 다양한 성분을 참고로 기술되어 있지만, 코어, 필름, 스크립트 등이 바람직한 경우 다층 조립체로서 대신 존재할 수 있다. 일부 구성에서, 필름은 바람직하게는 단일 층으로서 존재하여 필름 층들 사이의 판분리(delamination) 또는 박리(peeling)를 피할 수 있다. 또한, 물품 속의 다양한 층의 가공 후, 식별 가능한 인터페이스는 하나의 층을 다른 층과 구별하기 위해 존재하지 않을 수 있다.

[0070] 일부 구현예에서, 프리프레그 및 코어는 목적하는 물성 또는 화학적 특성을 부여하도록 추가 재료 또는 첨가제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 1종 이상의 염료, 텍스처화제, 착색제, 점도 개질제, 매연 억제제, 상승작용제 재료, 로프팅제, 입자, 분말, 살생물체, 발포체 또는 다른 재료를 프리프레그 또는 코어와 혼합할 수 있거나 또는 이것에 첨가할 수 있다. 일부 예에서, 프리프레그 또는 코어는 약 0.2중량% 내지 약 10중량% 양의 1종 이상의 매연 억제제 조성물을 포함할 수 있다. 예시적인 매연 억제제 조성물은 스테네이트, 징크 보레이트, 징크 몰리브데이트, 마그네슘 실리케이트, 칼슘 징크 몰리브데이트, 칼슘 실리케이트, 칼슘 하이드록사이드, 및 이들의 혼합물을 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 바람직한 경우, 상승작용제 재료가 프리프레그 또는 코어의 물성을 향상시키기 위해서 존재할 수 있다. 바람직한 경우, 로프팅 능력을 향상시키는 상승작용제 재료가 존재할 수 있다. 예시적인 상승작용제 재료는 소듐 트라이클로로벤젠 설포네이트 포타슘, 다이페닐 설폰-3-설포네이트, 및 이들의 혼합물을 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다.

[0071] 다른 예에서, 본원에 기술된 프리프레그 또는 코어는 코어에 목적하는 특성을 부여하기 위해서 목적하는 양, 예를 들어 프리프레그 또는 코어의 총 중량을 기준으로 약 50중량% 미만의 소량의 열경화성 재료를 포함할 수 있다. 열경화성 재료를 열가소성 재료와 혼합할 수 있거나 또는 코팅으로서 프리프레그 또는 코어의 하나 이상의 표면 상에 첨가할 수 있다.

[0072] 특정 구현예에서, 본원에 기술된 프리프레그 또는 코어는 유리 매트 열가소성 복합재(GMT) 또는 경량의 보강된 열가소물(LWRT)로서 구성(또는 사용)될 수 있다. 이러한 한 LWRT는 한화 아즈델, 인크. (HANWHA AZDEL, Inc.)에 의해서 제조되고, 상표명 SUPERLITE® 매트 하에 판매된다. 로프팅제가 적재된 SUPERLITE® 매트는 예를 들어, 난연성 및 향상된 가공 능력을 비롯하여 목적하는 속성을 제공할 수 있다. 이러한 GMT 또는 LWRT의 면적 밀도는 약 400그램/GMT 또는 LWRT제곱미터(gsm) 내지 약 4000gsm 범위일 수 있지만, 면적 밀도는 특정 응용 요구에 따라서 400gsm 미만 또는 4000gsm 초과일 수 있다. 일부 구현예에서, 상한 밀도는 약 4000gsm 미만일 수 있다. 특정 예에서, GMT 또는 LWRT는 GMT 또는 LWRT의 공극 공간 내에 배치된 로프팅제 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 비-공유 결합된 로프팅제가 GMT 또는 LWRT의 공극 공간 내에 존재할 수 있다. 다른 예에서, 공유-결합된 로프팅제가 GMT 또는 LWRT의 공극 공간 내에 존재할 수 있다. 추가의 다른 구성에서, 비-공유 결합된 로프팅제 및 공유 결합된 로프팅제 둘 모두가 GMT 또는 LWRT 내에 존재할 수 있다. GMT 또는 LWRT 프리프레그 또는 코어가 로프팅제와 조합하여 사용되는 특정 구성에서, 적합한 성능 특성, 예를 들어, LWRT와 그 상에 배치된 임의의 스키n 사이에서 적합한 박리 강도를 여전히 제공하면서, GMT 또는 LWRT의 평량은 예를 들어, 800gsm, 600gsm 또는 400gsm 미만으로 감소될 수 있다. 바람직한 경우, 추가 로프팅제, 예를 들어, 미소구체가 GMT 또는 LWRT 내에 존재할 수 있다. 일부 예에서, 하부 차폐재의 코어로서 사용된 LWRT의 기본 중량은 다음과 같을 수 있으며: 약 1500 gsm 미만, 예를 들면, 1400 gsm, 1350 gsm, 1300 gsm, 1275 gsm, 1250 gsm, 1225 gsm 또는 1200 gsm, 로프팅제로서 폴리프로필렌, 유리 섬유 및 미소구체를 포함할 수 있다. LWRT의 기본 중량이 1500 gsm 미만인 경우, 폴리프로필렌 성분은 주요 양, 예를 들면, 50 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다.

[0073] 본원에 기술된 프리프레그 및 코어의 제조 시에, ?-레이드 공정을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 임의로 본원에 기술된 임의의 1종 이상의 첨가제(예를 들어, 다른 로프팅제 또는 난연제)와 함께 분산된 재료, 예를 들어, 열가소성 재료, 섬유 및 로프팅제 재료를 포함하는 액체 또는 유체 매질을 기체, 예를 들어 공기 또는 다른 기체의 존재하에서 교반 또는 아지테이션할 수 있다. 이어서 분산물을 지지체, 예를 들어, 와이어 스크린 또는 다른 지지 재료 상에 놓을 수 있다. 교반된 분산액은 하나 이상의 활성제, 예를 들면, 음이온성, 양이

온성, 또는 비이온성, 예를 들면, 명칭 ACE 액체 하에 Industrial Soaps Ltd. 에 의해 판매된 것들, TEXOFOR® FN 15 재료로서, Glover Chemicals Ltd. 에 의해 판매된 것, 및 AMINE Fb 19 재료로서 Float-Ore Ltd. 에 의해 판매된 것들을 포함할 수 있다. 이들 제제는 액체 분산액 속에서 공기의 분산을 도울 수 있다. 성분들을 공기의 존재하에서 혼합 탱크, 플로테이션 셀(flotation cell) 또는 다른 적합한 장치에 첨가하여 분산물을 제공할 수 있다. 수성 분산물이 바람직하게 사용되지만, 분산을 돋거나, 유체의 점도를 변경하거나, 또는 분산물 또는 프리프레그, 코어 또는 물품에 목적하는 물성 또는 화학 특성을 달리 부여하기 위해서 1종 이상의 비-수성 유체가 또한 존재할 수 있다. 일부 예에서, 코어에 향상된 내충격성을 부여하기 위하여, 혼합물 속에 존재하는 열가소성 중합체의 양은 혼합물 속에 존재하는 보강 섬유 및/또는 로프팅제의 양을 초과할 수 있다.

[0074] 특정 예에서, 충분한 기간 동안 분산물을 혼합한 후, 혼탁된 재료를 갖는 유체를 스크린, 움직이는 와이어 또는 다른 적합한 지지 구조 상에 배치하여 레이드 다운 재료의 웹을 제공할 수 있다. 흡입 또는 감압을 웹에 제공하여 레이드 다운 재료로부터의 임의의 액체를 제거하여 열가소성 재료, 로프팅제 및 예를 들어, 섬유, 첨가제 등이 존재하는 임의의 다른 재료를 남길 수 있다. 생성된 웹을 건조, 통합, 프레싱, 로프팅, 적층, 절단 또는 달리 추가로 가공하여 목적하는 프리프레그, 코어 또는 물품을 제공할 수 있다. 일부 예에서, 첨가제 또는 추가로프팅제 재료를 건조, 통합, 프레싱, 로프팅, 적층, 절단 또는 다른 추가 가공 전에 웹에 첨가하여 목적하는 프리프레그, 코어 또는 물품을 제공할 수 있다. 다른 예에서, 로프팅제를 건조, 통합, 프레싱, 로프팅, 적층, 절단 또는 다른 추가 가공 이후에 웹에 첨가하여 목적하는 프리프레그, 코어 또는 물품을 제공할 수 있다. ? 레이드 공정이 사용될 수 있지만, 존재하는 열가소성 재료, 로프팅제 재료 및 다른 재료의 본성에 따라서, 대신에 에어 레이드 공정, 드라이 블렌드 공정, 카딩 및 니들 공정, 또는 부직포 제품을 제조하기 위해서 사용되는 다른 공지된 공정을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 예에서, 프리프레그 또는 코어 표면에 대략 90도 각도로 로프팅제를 분사하도록 구성된 복수의 코팅 제트 아래로 보드를 통과시킴으로써 프리프레그 또는 코어를 어느 정도 고화시킨 후에 추가 로프팅제 재료를 프리프레그 또는 코어의 표면 상에 분사할 수 있다.

[0075] 일부 구성에서, 본원에 기술된 프리프레그 및 코어는 열가소성 재료, 섬유, 및 미소구체 로프팅제를 수성 용액 또는 발포체 중에서 계면활성제의 존재하에서 배합함으로써 제조될 수 있다. 다양한 재료를 분산시키고, 재료의 실질적으로 균질한 수성 혼합물을 제공하기에 충분한 시간 동안 배합된 성분을 혼합 또는 아지테이션할 수 있다. 이어서 분산된 혼합물을 임의의 적합한 지지 구조, 예를 들어, 목적하는 공극률을 갖는 와이어 메시 또는 다른 메시 또는 지지체 아래에 놓을 수 있다. 이어서, 물을 와이어 메시를 통해서 제거하여 웹을 형성할 수 있다. 웹을 건조시키고, 열가소성 분말의 연화 온도를 초과하도록 가열한다. 이어서, 웹을 냉각시키고, 미리 결정된 두께로 프레싱하여 약 1% 내지 약 95%의 공극 함량을 갖는 복합 시트를 제조한다. 대안의 구현예에서, 수성 발포체는 또한 결합제 재료를 포함한다. 일부 구성에서, 웹을 열가소성 분말의 연화 온도를 초과하도록 가열한 후, 이어서 열가소성 중합체 및 열경화성 재료를 포함하는 접착제 층을 웹 상에 배치할 수 있다.

[0076] 특정 예에서, GMT의 형태의 프리프레그 또는 코어를 제조할 수 있다. 특정 예에서, GMT는 일반적으로 츠핑된 유리 섬유, 열가소성 재료, 로프팅제 및 임의적인 열가소성 중합체 필름 또는 필름 및/또는 유리 섬유 또는 열가소성 수지 섬유, 예컨대, 예를 들어, 폴리프로필렌(PP), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리카보네이트(PC), PC/PBT의 블렌드, 또는 PC/PET의 블렌드로 제조된 제직 또는 부직포 패브릭을 사용하여 제조될 수 있다. 일부 구현예에서, PP, PBT, PET, PC/PET 블렌드 또는 PC/PBT 블렌드가 수지로서 사용될 수 있다. 유리 매트를 제조하기 위해서, 열가소성 재료, 보강 재료, 로프팅제 및/또는 다른 첨가제를 임펠러가 장치된 개방된 상부 혼합 탱크 내에 함유된 분산 발포체 내에 첨가 또는 계량투입할 수 있다. 임의의 특정 이론에 얹매이고자 함은 아니지만, 발포체의 공기의 포획된 포켓의 존재가 유리 섬유, 열가소성 재료 및 로프팅제를 분산시키는 것을 도울 수 있다. 일부 예에서, 유리와 수지의 분산된 혼합물을 분포 매니폴드를 통해서 제지기의 와이어 쟈션 위에 위치된 헤드-박스로 펌핑할 수 있다. 이어서, 분산된 혼합물을 진공을 사용하여 움직이는 와이어 스크린에 제공하는 동안 발포체(유리 섬유, 로프팅제 또는 열가소물 아님)를 제거하여, 균일한 섬유 습식 웹을 연속적으로 제공할 수 있다. 습식 웹을 적합한 온도에서 건조기를 통해서 통과시켜서 수분 함량을 감소시키고 열경화성 재료를 용융 또는 연화시킬 수 있다. 더운 웹이 건조기에서 배출될 때, 예를 들면, 필름 및/또는 스크립과 같은 표면 층은 웹상에 놓일 수 있다. 특정한 예에서, 내충격성 필름은 롤러 또는 다른 장치를 사용하여 필름을 웹에 대해 가압함으로써 웹에 커플링시킬 수 있다. 예를 들면, 웹이 형성된 후, 필름을 웹의 하부에 가하고 조합된 구조를 롤러의 세트 사이에 통과시켜 필름을 웹에 커플링시킬 수 있다. 다른 예에서, 스크립을 웹의 상부에 가하여 스크립을 웹에 커플링시킬 수 있다. 스크립은 필름 이전에, 후에 또는 이와 동시에 가할 수 있다. 예를 들면, 필름은 하부로부터 웹 위에 배치될 있으며 스크립은 상부로부터 웹 위에 배치될 수 있다. 3-층 조립체를 웹의 표면 위에 필름 및 스크립을 가압하기 위해 선택된 간격을 지닌 세트의 넓롤러를 통과시킬 수 있다. 예를 들면, 3-층 조립체는 가열된 롤러의 세트의 넓을 통과할 수 있다. 바람직한 경

우, 추가 층, 예컨대, 예를 들어, 부직포 및/또는 제직물 층 또는 스키층을 또한 웹의 한 면 또는 양면에 부착하여 유리 섬유-보강된 매트의 취급 용이성을 가능하게 할 수 있다. 이어서, 복합재를 텐션 룰을 통해서 통과시키고, 최종 생성물 물품으로의 후반 형성을 위해서 목적하는 크기로 연속적으로 절단(절단기로 절단)할 수 있다. 이러한 복합재를 형성하는데 사용된 적합한 재료 및 공정 조건을 포함하는, 이러한 GMT 복합재의 제조에 관한 추가의 정보는 다음에 기술되어 있다: 예를 들면, 미국특허번호들 제6,923,494호, 제4,978,489호, 제4,944,843호, 제4,964,935호, 제4,734,321호, 제5,053,449호, 제4,925,615호, 제5,609,966호 및 미국특허출원 공보 제US 2005/0082881호, 제US2005/0228108호, 제US 2005/0217932호, 제US 2005/0215698호, 제US 2005/0164023호, 및 제US 2005/0161865호.

[0077] 일부 예에서, 프리프레그, 코어 또는 물품은 열가소성 재료, 보강 섬유 및 로프팅제를 혼합물로서 배합하여 아지테이션된 수성 발포체를 형성함으로써 제조될 수 있다. 아지테이션된 발포체를 와이어 지지체 상에 배치할 수 있다. 물을 제거하여 웹 또는 개방형 구조를 형성할 수 있다. 웹을 실질적으로 어떤 로프트도 일어나지 않도록 하는 조건하에서 예를 들어, 대류 가열을 사용하여 열가소성 재료의 용융 온도를 초과하도록 가열할 수 있다. 바람직한 경우, 압력을 웹에 적용하여 로프팅제를 포함하는 열가소성 복합 시트를 제공할 수 있다. 적합한 가열 조건을 선택함으로써 시트를 추가로 가공하여 목적하는 로프트를 제공할 수 있다. 이후에, 스킨 또는 코어층은 접착층 위에 배치될 수 있다. 일부 예에서, 시트를 로프팅시키기에 효과적인 가열 조건을 적용하여 전체 보드 두께를 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 목적하는 박리 강도를 여전히 제공하면서, 다층 어셈블리를 주형에 넣고, 가열 조건을 적용하여 시트를 로프팅시켜서 시트의 표면을 어셈블리의 다른 층에 대해서 프레싱할 수 있다. 다른 예에서, 다층 어셈블리의 하나 이상의 면적을 목적하는 깊이로 드로잉하여 선택된 기하학적 형상 및/또는 치수를 갖는 구조를 형성할 수 있다.

[0078] 특정 예에서, 복합 물품의 제조 방법은 열가소성 재료, 보강 섬유 및 로프팅제를 혼합물로 배합하여 아지테이션된 수성 발포체를 형성하는 단계를 포함한다. 발포체를 와이어 지지체 상에 배치하고, 물을 제거하여 열가소성 재료, 섬유 및 로프팅제 재료를 포함하는 웹 또는 개방형 구조를 형성한다. 일부 예에서, 이어서, 웹을 열가소성 재료의 용융 온도를 초과하는 제1 온도로 가열하는데, 여기서 제1 온도는 로프팅제의 로프팅 개시 온도보다 낮아서 실질적으로 로프팅이 일어나지 않는다. 다른 예에서, 웹을 예를 들어, 대류 가열을 사용하여 열가소성 재료를 용융시키지만, 로프팅제를 실질적으로 로프팅시키지 않는 가열 조건을 사용하여 가열할 수 있다. 바람직한 경우, 이어서 예를 들어, 닦 롤러 또는 다른 장치를 사용하여 압력을 웹에 적용하여, 웹 중에 분산된 로프팅 제를 포함하는 열가소성 복합 시트를 제공할 수 있다.

[0079] 특정한 예에서, 내충격성 필름은 롤러 또는 다른 장치를 사용하여 필름을 웹에 대해 가압시킴으로써 LWRT 웹에 커플링시킬 수 있다. 예를 들면, 웹이 형성된 후, 필름을 웹의 하부에 가하고 조합된 구조를 롤러의 세트 사이에 통과시켜 필름을 웹에 커플링시킬 수 있다. 다른 예에서, 스크립을 웹의 상부에 가하여 스크립을 웹에 커플링시킬 수 있다. 스크립은 필름 이전에, 후에 또는 이와 동시에 가할 수 있다. 예를 들면, 필름은 하부로부터 웹 위에 배치될 있으며 스크립은 상부로부터 웹 위에 배치될 수 있다. 3-층 조립체를 웹의 표면 위에 필름 및 스크립을 가압하기 위해 선택된 간격을 지닌 세트의 닦 롤러를 통과시킬 수 있다.

[0080] 본원에 기술된 신규 양상 및 구성 중 일부를 보다 잘 설명하기 위해서 특정 실시예가 하기에 기술되어 있다.

#### 실시예 1

[0082] 하기 몇 개의 실시예는 그라벨로미터 시험을 사용한 시험에 관한 것이다. 시험 과정에서, 100mm×300mm의 샘플 플라크를 강판에 대해 지지된 배면을 지닌 홀더에 위치시킨다. 돌은 표면에 대해 90도 또는 수직으로 플라크에서 투사되었다. 사용된 돌은 크기가 8 내지 16mm인 물 충격토 자갈 도로 자갈이었다. 돌을 70psi의 공기압에서  $8\pm2$  초의 간격으로 공기 흐름을 통해 공급하였다. 10회 주기마다 표본을 관찰을 위해 꺼내었다. 외면이 파손되었음을 나타내는 어떠한 크랙킹, 블리스터링(blistering), 판분리, 또는 침식. 시험은 상기 언급한 파손 중 어느 것이 관찰될 때까지 지속하였다. 2개의 표본을 각각의 샘플에 대해 시험하였고; 파손시 주기는 2개 표본의 평균이었다. 시험한 플라크의 기본 중량은 평방미터(gsm) 당 약 1250 그램이었다. 시험한 플라크는 스크립(0.1-0.2 mm 두께), 필름(50 내지 500 마이크론 두께) 및 약 2 mm의 전체 두께를 제공하기 위한 이들 사이의 폴리프로필렌 수지/유리 섬유 코어를 포함하였다.

#### 실시예 2

[0084] 시험한 LWRT는 2개의 주요 성분으로 이루어졌다: 잘게 잘린 유리 섬유 및 폴리프로필렌(PP) 수지. 유리 섬유는 고 모듈러스 보강재로서 작용하며 PP 수지는 보강재를 제 위치에 보유하고 하중을 가한 상태에서 보강재에 응력

을 분산시키기 위해 변형된다. 2개의 주요 성분의 충전 속도를 변경함으로써, 최종 생성물 속의 유리 섬유/PP 수지 비를 변경할 수 있다. LWRT의 그라벨로미터 성능에 있어서 유리/수지 비의 효과는 표 1에 나타낸다.

[0085] LWRT의 그라벨로미터 성능은 증가된 수지 함량(또는 감소된 유리 함량)과 함께 증진된다. PP 수지 함량을 55 중량 퍼센트까지 증가시킴으로써 그라벨로미터 고장 주기가 거의 2배가 되었다. 2가지 요소가 PP 수지 함량이 증가함에 따라 증가된 그라벨로미터 성능에 기여할 수 있었다. 첫째로, 보다 높은 수지 함량은 코어의 "연성(softness)"을 증가시킨다. 이는 충격 하에 코어의 보다 큰 탄성 변형이 가능하도록 할 것이며 충격 에너지를 흡수하는 것을 돋는다. 둘째로, 보다 높은 수지 함량은 스킨 필름과 복합 코어 사이의 결합 강도를 증진시킬 수 있다. 보다 낮은 접착 강도는 커버 필름이 보다 빠르게 파손되도록 하는 코어로부터의 스킨 필름의 보다 이른 탈착을 초래할 것이다. 따라서, 고 수지 함량 샘플은 저수지 함량 샘플보다 훨씬 더 많은 자갈 충격 주기를 겪을 수 있었다.

표 1

유리 성분의 효과	그라벨로미터 시험(주기)		평균(주기)	박리 강도(N/cm)
	표본 1	표본 2		
고 수지 성분 샘플 (55 wt% PP 수지)	70	75	73	12.9
저 수지 함량 샘플 (45 wt% PP 수지)	40	40	40	4.6

[0087]

실시예 3

[0089]

코어 재료 위에 PP 단독중합체 필름이 혼입된 LWRT 생성물을 시험하였다. 상기 스킨 필름은 복합체 구조에 내습성, 염 스프레이 내성(salt spray resistance) 및 돌 치핑 내성(stone chipping resistance)을 제공한다. 돌 충돌 시험에서, 스킨 필름이 코어로부터 탈착되었거나 필름에 크래킹을 나타내는 경우, 하부 패널은 그라벨로미터 시험에 실패한 것으로 고려한다. 동일한 조성이지만 두께가 상이한 필름을 본 연구에서 시험하여 UBS 패널의 돌충돌 성능에 있어서 스킨 필름 두께의 효과를 조사하였다. 표 2는 두께가 상이한 스킨 필름을 지닌 성형된 LWRT 시트(sheet)의 그라벨로미터 시험 결과를 나타낸다.

[0090]

## 표 2

필름 두께의 효과	필름 두께 (mil)	그라벨로미터 시험(주기)		평균(주기)
		1	2	
샘플 1	12	60	55	58
샘플 2	8	25	35	30
샘플 3	5	10	25	18

[0091]

결과는 돌 충돌 내성에 영향을 미치는 필름 두께와 일치한다. 필름 두께는 5 mil로부터 12 mil로 증가하였고, 파손될 때까지 주기의 수(그라벨로미터 시험을 사용)는 2배 이상 증가하였다. 보다 얇은 필름이 일반적으로 코어 재료에 대해 보다 우수한 접착을 가지지만, 필름 자체는 돌 충격을 견딜 수 없었으며 보다 두꺼운 필름보다 훨씬 더 용이하게 파손될 수 있었다.

[0093]

실시예 4

[0094]

코어의 수지의 용융 유동 지수(MFI)의 효과를 측정하여 코어의 MFI에 대한 변화가 충격 성능을 변경시켰는지를 측정하였다. MFI는, 예를 들면, ASTM D1238, 2013년 날짜의 조건 L을 사용하여 측정할 수 있으며 단위가 전형적으로 빠진다고 해도, 예를 들면, g/10 min으로 나타낼 수 있다. 수지 MFI는 오븐에서의 건조 과정 동안 수지가 얼마나 빨리 유동할 수 있는지 및 이것이 유리 섬유를 얼마나 잘 적설 수 있는지에 영향을 미칠 수 있다. 담금

(wet-out)이 우수할수록 복합체에게 보다 우수한 기계적 강도를 제공한다. 2개의 상이한 MFI PP 수지를 시험하였다: 고 MFI 수지는 저 MFI 수지의 MFI 값, 예를 들면, 약 100의 약 3배, 예를 들면, 약 300의 MFI 값을 가졌다. 이들의 그라밸로미터 시험 결과의 비교는 표 3에 나타낸다.

표 3

수지 MFI 의 효과	그라밸로미터 시험(주기)		평균(주기)
	1	2	
저 MFI 샘플	40	50	45
고 MFI 샘플	45	55	50

[0096]

결과는 보다 높은 MFI 수지와 일치하는데, 예를 들면, 300 이상이어서, 약간 더 높은 돌 충돌 성능을 제공한다. 고 MFI 수지는 건조 공정 동안 유리 섬유의 담금을 증진시키는데 도움을 줄 것이지만, 이는 그라밸로미터 성능에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 여겨졌다.

실시예 5

[0099] 내충격성에 있어서 로프팅제의 효과를 시험하였다. 로프팅제를 LWRT 제형에 가하여 이의 로프트 능력을 증가시키고, 중량을 감소시키며 음향 성능을 증진시킬 수 있다. 로프팅제 첨가의 효과는 표 4에 나타낸다. HS1100 미소구체(microsphere) 로프팅제를 사용하였다.

표 4

로프팅제의 효과	그라밸로미터 시험(주기)		평균 실패(주기)
	1	2	
로프팅제가 없는 샘플	60	50	55
로프팅제가 있는 샘플	70	75	73

[0101]

[0102] 결과는 로프팅제를 첨가하여 돌 충돌 성능을 향상시키는 것과 일치한다. 미소구체 로프팅제의 첨가로 그라밸로미터 실패 주기에 대해 30% 증가가 관찰되었다. 상기 로프팅제는 성형 공정에서 중공 구형 유형의 구조로 확장한다. 상기 발포하는 땅콩 유형의 구조는 그라밸로미터 성능에 있어서의 증진에 기여하는 것으로 여겨진다.

실시예 6

[0104] 하부 차폐재는 약 55 중량 퍼센트 이상의 열가소성 중합체, 유리 섬유 및 로프팅제를 포함하는 LWRT 코어 보드 위에 폴리프로필렌 단독중합체 필름을 배치시킴으로써 생산할 수 있다. 부직포 스크림은 보드에 대향하는 면에 커플링시킬 수 있다. 수득되는 복합체는 하부 차폐재로서 사용하기 위한 바람직한 형상 및/또는 크기로 열성형시켜 추가로 가공할 수 있다.

실시예 7

[0106] 하부 차폐재는 약 55 중량 퍼센트 이상의 열가소성 중합체, 유리 섬유 및 로프팅제를 포함하는 LWRT 코어 보드 위에 폴리프로필렌-폴리에틸렌 공중합체 필름(폴리프로필렌인 공중합체 50% 이상을 지님)을 배치시킴으로써 생산할 수 있다. 부직포 스크림은 보드에 대향하는 면에 커플링시킬 수 있다. 수득되는 복합체는 하부 차폐재로서 사용하기 위한 바람직한 형상 및/또는 크기로 열성형시켜 추가로 가공할 수 있다.

실시예 8

[0108] 하부 차폐제는 약 55 내지 60 중량 퍼센트 이상의 열가소성 중합체, 약 40 내지 45 중량 퍼센트의 유리 섬유 및 약 0. 1 내지 5 중량%의 로프팅제를 포함하는 LWRT 코어 보드 위에 폴리프로필렌 단독중합체 필름을 배치시킴으로써 생산할 수 있다. 부직포 스크림은 보드에 대향하는 면에 커플링시킬 수 있다. 수득되는 복합체는 하부 차

폐재로서 사용하기 위한 바람직한 형상 및/또는 크기로 열성형시켜 추가로 가공할 수 있다.

[0109] 실시예 9

하부 차폐재는 약 55 내지 60 중량 퍼센트 이상의 열가소성 중합체, 약 40 내지 45 중량 퍼센트의 유리 섬유 및 약 0. 1 내지 5 중량%의 로프팅제를 포함하는 LWRT 코어 보드 위에 폴리프로필렌-폴리에틸렌 공중합체 필름(50% 이상의 폴리프로필렌인 공중합체를 지님)을 배치시킴으로써 생산할 수 있다. 부직포 스크립은 보드에 대향하는 면에 커플링시킬 수 있다. 수득되는 복합체는 하부 차폐재로서 사용하기 위한 바람직한 형상 및/또는 크기로 열성형시켜 추가로 가공할 수 있다.

[0111] 실시예 10

하부 차폐재는 약 55 내지 60 중량 퍼센트 이상의 열가소성 중합체, 약 40 내지 45 중량 퍼센트의 유리 섬유 및 약 0. 1 내지 5 중량%의 미소구체 로프팅제를 포함하는 LWRT 코어 보드 위에 폴리프로필렌 단독중합체 필름을 배치시킴으로써 생산할 수 있다. 부직포 스크립은 보드에 대향하는 면에 커플링시킬 수 있다. 수득되는 복합체는 하부 차폐재로서 사용하기 위한 바람직한 형상 및/또는 크기로 열성형시켜 추가로 가공할 수 있다.

[0113] 실시예 11

하부 차폐재는 약 55 내지 60 중량 퍼센트 이상의 열가소성 중합체, 약 40 내지 45 중량 퍼센트의 유리 섬유 및 약 0. 1 내지 5 중량%의 미소구체 로프팅제를 포함하는 LWRT 코어 보드 위에 폴리프로필렌-폴리에틸렌 공중합체 필름(50% 이상의 폴리프로필렌인 중합체를 지님)을 배치시킴으로써 생산할 수 있다. 부직포 스크립은 보드에 대향하는 면에 커플링시킬 수 있다. 수득되는 복합체는 하부 차폐재로서 사용하기 위한 바람직한 형상 및/또는 크기로 열성형시켜 추가로 가공할 수 있다.

[0115] 실시예 12

표 5에 나타낸 수지:유리 비를 포함한 2개의 LWRT 보드(각각의 보드 유형의 2개의 복제물을 가짐)를 생산하였다.

[0117] 표 5

LWRT	수지:유리 비	수지 MFI	로프팅제	그라벨로미터 파손 주기		평균(주기)
				샘플 1	샘플 2	
표준 LWRT	45:55	저용량	아니오	55	50	53
고 그라벨 저항성 LWRT	55:45	고용량	예	100	100	100

[0118]

표준 LWRT는 1200gsm의 코어 45:55 수지:유리 함량(100MFI 폴리프로필렌 및 유리 섬유)을 포함하였다. 고 저갈 내성 LWRT는 1200 gsm XL2 코어(수지:유리 함량이 약 55:45의 수지:유리(325MFI 폴리프로필렌 및 유리 섬유)의 비에서 균형을 이룬 약 2. 8 중량%의 로프팅제를 포함함)를 포함하였다. LWRT 보드 둘 다는 코어의 한쪽 표면에 225 gsm의 폴리프로필렌 필름 및 코어에 대향하는 표면에 35 gsm의 PET 스크립을 포함하였다. 저 수지 MFI는 약 100의 MFI를 말하며, 고 수지 MFI는 약 300 이상의 MFI를 말한다. 본원에서 주목되는 바와 같이, MFI는 예를 들면, 2013년 일자의 조건 L인, ASTM D1238을 사용하여 측정할 수 있다.

[0120] 각각의 보드의 필름 측면은 파손 또는 총 100회 주기(시험 말기)까지 그라벨로미터 주기에 적용하였다. 표 5에 나타낸 바와 같이, 표준 LWRT 보드는 평균 53회의 그라벨로미터 주기 후에 파손되었다. 수득되는 LWRT 보드는 100회 주기 후에 파손되지 않았다. 이를 결과는 보다 높은 저갈 내성을 지닌 LWRT를 제공하기 위한 수지:유리 비 및 수지 MFI의 선택과 일치한다.

[0121] 실시예 13

[0122] 3개의 LWRT 보드를 표 6에 나타낸 재료를 사용하여 생산하였다.

[0123]

표 6

조성물	명칭
900 gsm 의 코어 + 4 mm 의 두께인 225 gsm EXV2601-0499 폴리프로필렌 필름(개질된 폴리프로필렌 필름 1)	ST-10499
900 gsm 의 코어 + 4 mm 의 두께인 225 gsm 의 EXV2601-0500 폴리프로필렌 필름(개질된 폴리프로필렌 필름 2)	ST-10500
900 gsm 의 코어 + 4 mm 의 두께인 225 gsm 의 폴리프로필렌 필름(개질되지 않은필름)	ST-10198

[0124]

[0125]

ST-10499는 XL2 코어의 표면에 225 gsm의 EXV2601-0499 폴리프로필렌 필름 하나 및 XL2 코어에 대향하는 표면에 35 gsm의 PET 스크림을 지닌 900gsm XL2 코어(실시에 12에 나타낸 바와 같음)를 포함하였다. ST-10500은 XL2코어의 한쪽 표면에 225gsm의 EXV2601-0500 폴리프로필렌 필름 및 XL2 코어에 대향하는 표면에 35 gsm의 PET 스크림을 지닌 900gsm XL2 코어를 포함하였다. ST-10198는 XL2 코어의 한쪽 표면에 225 gsm의 폴리프로필렌 필름 및 XL2 코어에 대향하는 표면에 35 gsm의 PET 스크림을 지닌 900 gsm XL2 코어를 포함하였다.

[0126]

표 6에서 보드 각각의 필름 층면을 그라벨로미터 시험에 적용시켰다. 보드들을 1/8인치의 강철 백킹 패널에 대해 배치시킨 후 각각의 보드를 필름 표면에 대해 90도 각으로 100 kg의 자갈에 적용시켰다. 70 psi의 압력을 사용하였다. 각각의 보드의 2개의 반복물을 총 6개의 보드에 대해 시험하였다. 시험 후 샘플 보드의 사진을 도12a 내지 12c에 나타낸다. 도12a는 2개의 ST-10198 보드의 사진을 나타내고, 도12b는 2개의 ST-10499 보드의 사진을 나타내며, 도12c는 2개의 ST-10500 보드의 사진을 나타낸다. 보드 중 어느 것도 불쾌한 분해, 탈착, 균열, 블리스터링, 코어 노출, 그라벨로미터 시험 후 보드를 변경시킨 다른 변화의 중량 손실을 나타내지 않았다. 이를 결과는 표준 LWRT 보드와 비교하여 증가된 내충격성을 제공하는 코어 및필름의 조합과 일치하였다.

[0127]

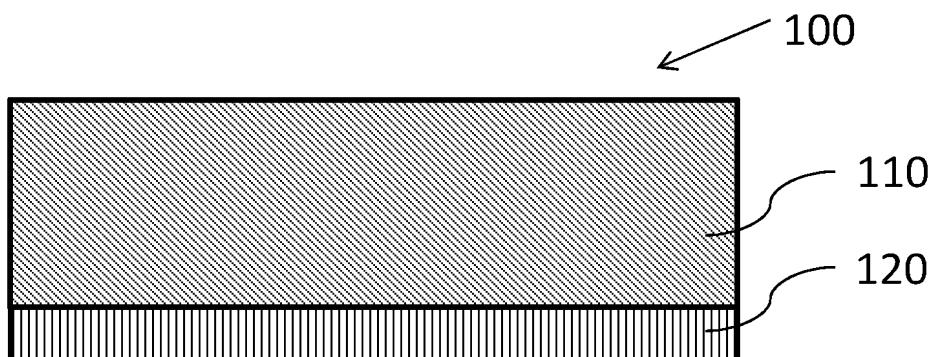
본원에 개시된 예의 요소를 포함시키는 경우, 단수 표면 및 "상기"는 요소의 하나 이상이 존재하는 것을 의미하도록 의도된다. 용어 "포함하는", "비롯한" 및 "갖는"은 개방형이도록 의도되며, 열거된 요소가 아닌 추가 요소가 존재할 수 있음을 의미한다. 본 개시 내용의 이점을 고려하여, 예의 다양한 성분이 다른 예에서 다양한 성분과 교환되거나 또는 그것으로 대체될 수 있음이 관련 기술 분야의 통상의 기술자에게 인지될 것이다.

[0128]

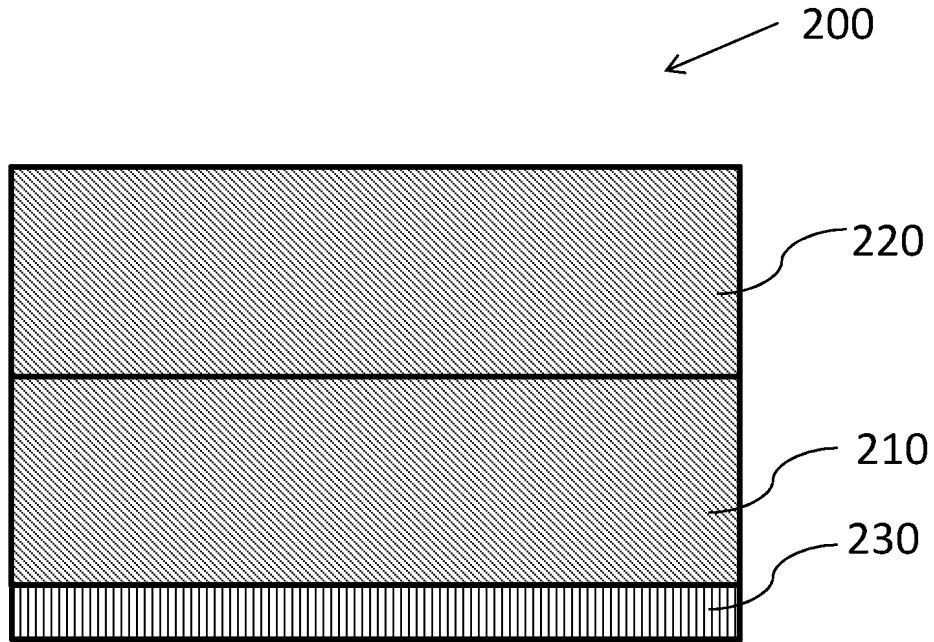
특정 양상, 예 및 구현예가 상기에 기술되어 있지만, 본 개시 내용의 이점을 고려하여, 개시된 양상, 예 및 구현예의 추가, 치환, 개질 및 변경이 가능함이 관련 기술 분야의 통상의 기술자에게 인지될 것이다.

## 도면

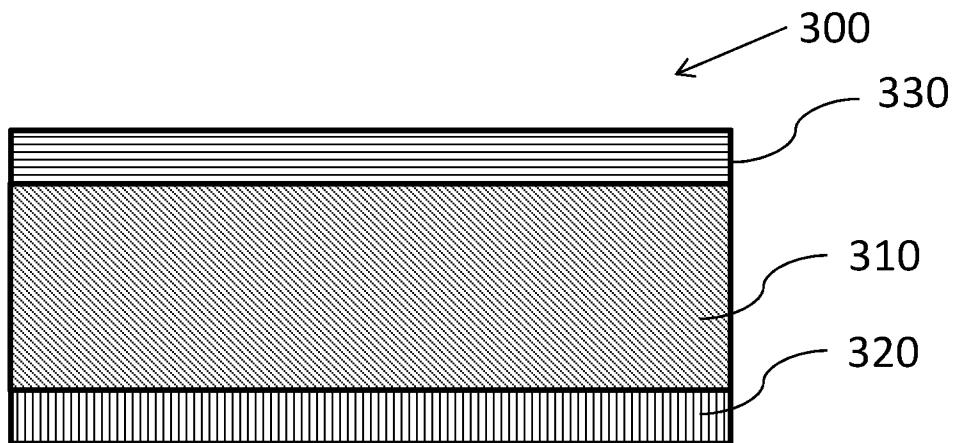
### 도면1



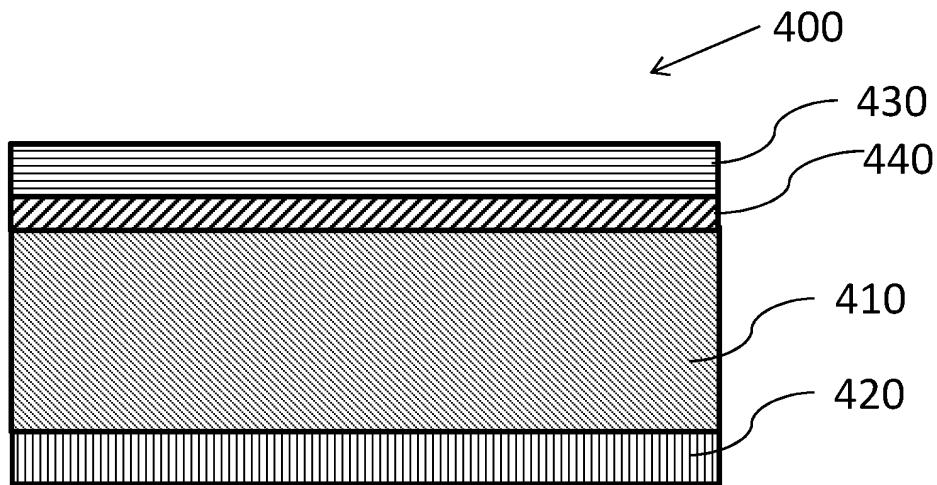
도면2



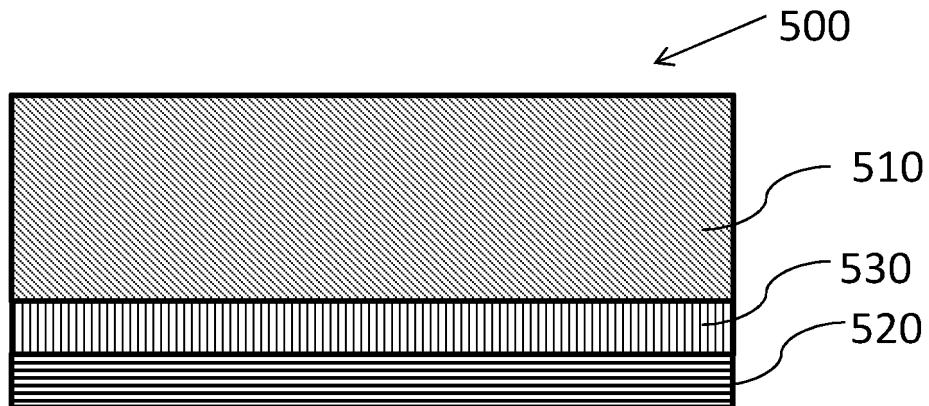
도면3



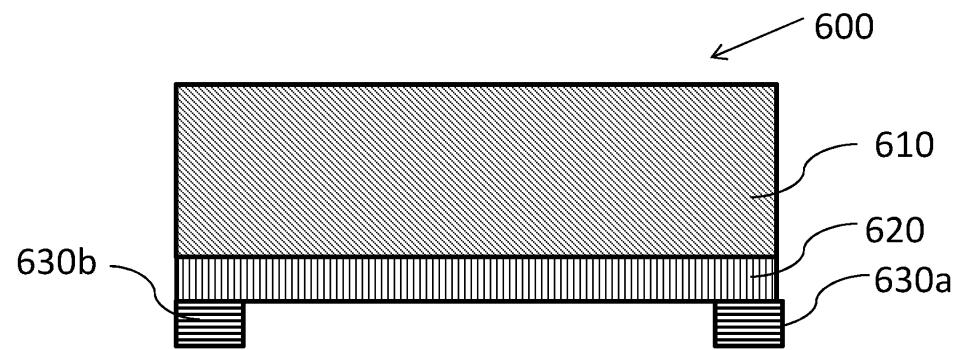
도면4



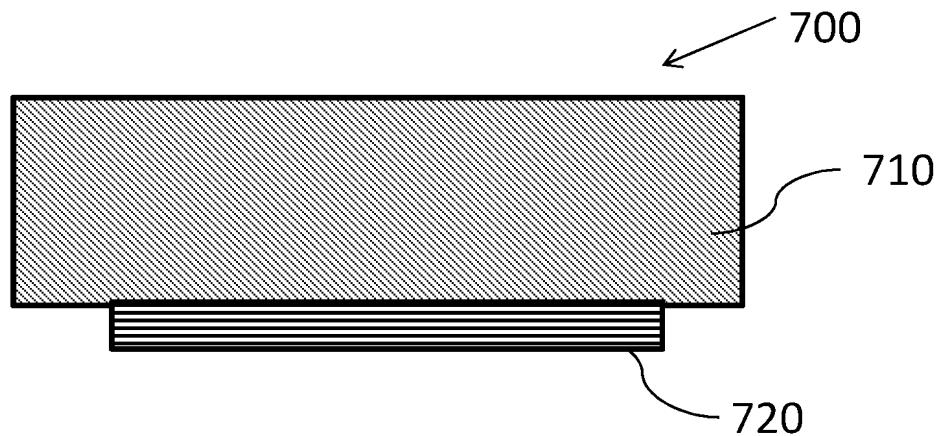
도면5



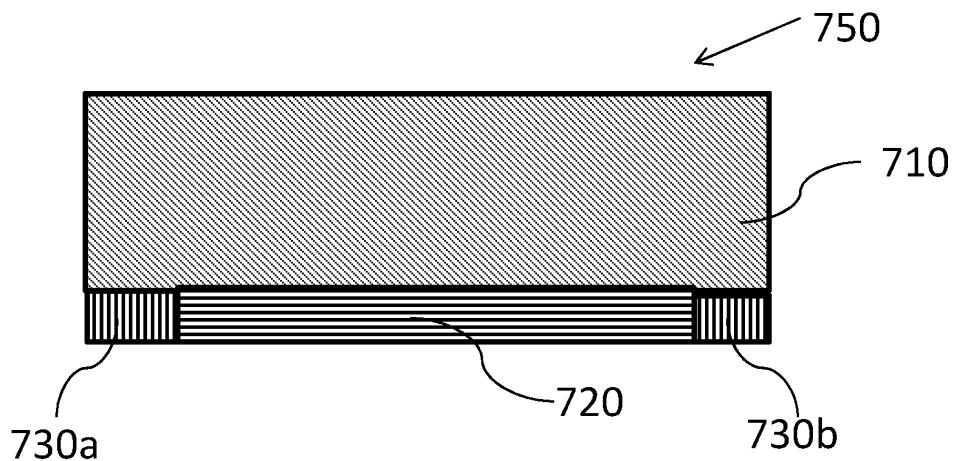
도면6



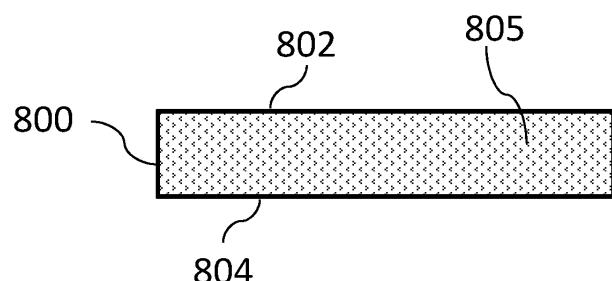
도면7a



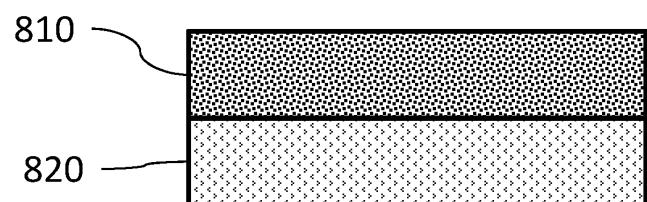
도면7b



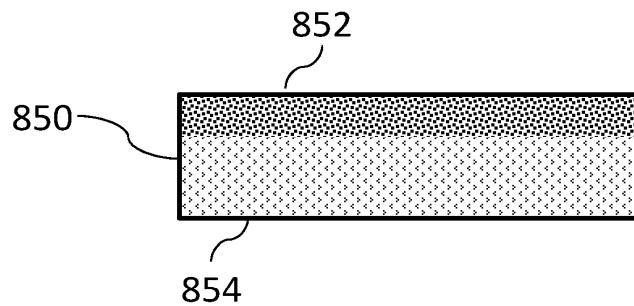
도면8a



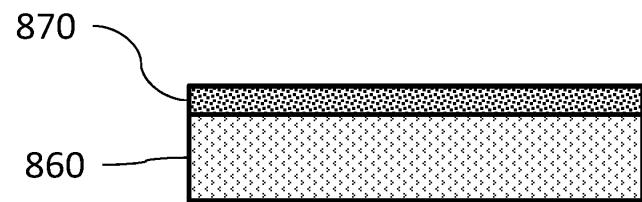
도면8b



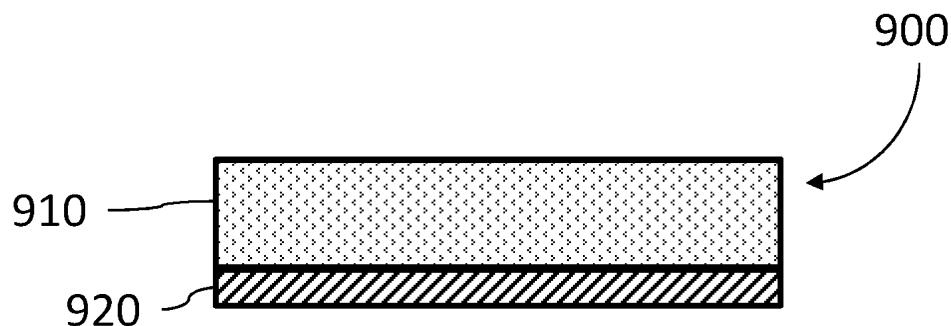
도면8c



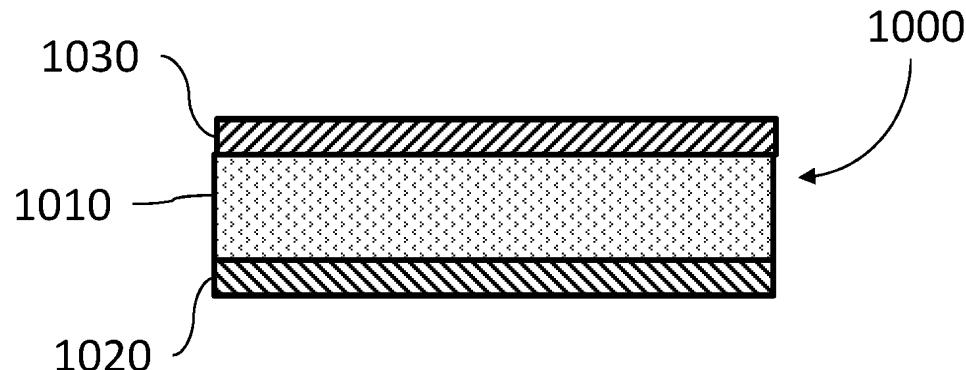
도면8d



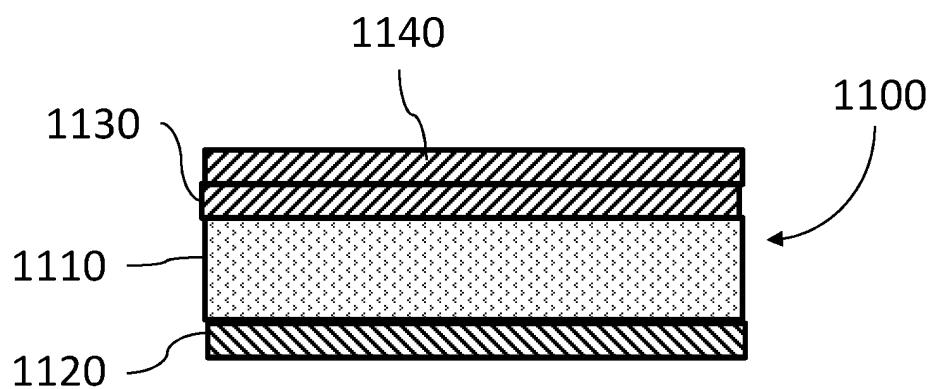
도면9



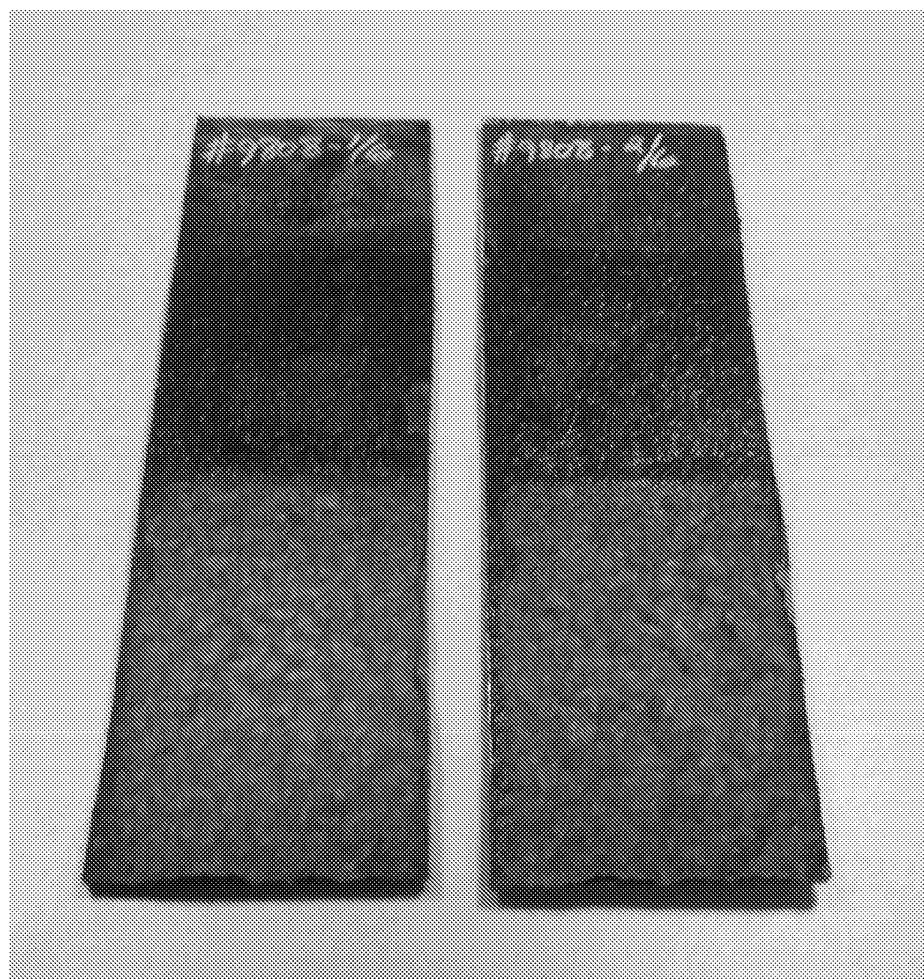
도면10



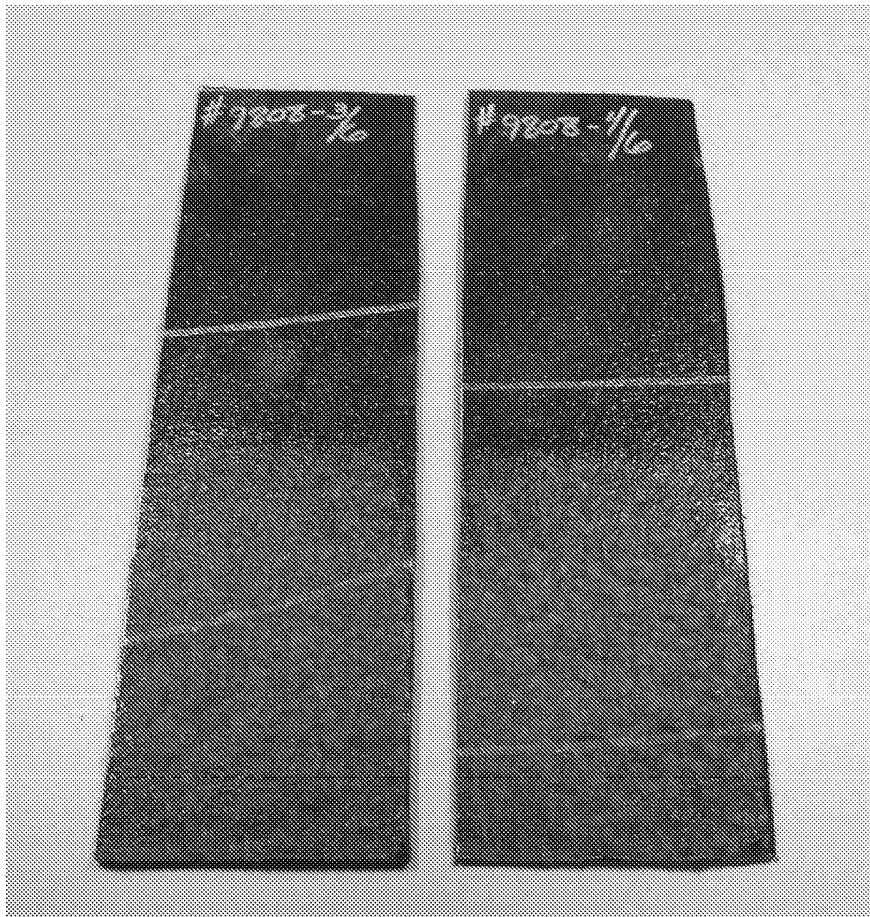
도면11



도면12a



도면 12b



도면 12c

