



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0103782
(43) 공개일자 2025년07월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 37/14 (2006.01) B32B 27/06 (2006.01)
B32B 37/10 (2006.01) B32B 38/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 37/14 (2013.01)
B32B 27/065 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7020736(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2017년01월04일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2018-7022404
원출원일자(국제) 2017년01월04일
심사청구일자 2021년12월24일
- (85) 번역문제출일자 2025년06월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/012101
- (87) 국제공개번호 WO 2017/120171
국제공개일자 2017년07월13일
- (30) 우선권주장
62/275,044 2016년01월05일 미국(US)

- (71) 출원인
한화 아즈텔 인코포레이티드
미국 버지니아주 24551 포레스트 엔터프라이즈 드
라이브 2000
- (72) 발명자
위 쥬뉴
미국 버지니아주 24551 포레스트 엔터프라이즈 드
라이브 2000
왕 퓌마오
미국 버지니아주 24551 포레스트 레이크 비스타
드라이브 807
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
하영욱

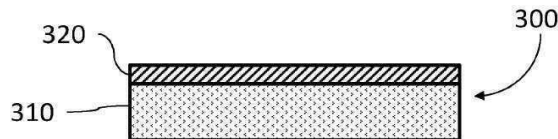
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **상승적 및 배합된 난연 물질을 포함하는 프리프레그, 코어 및 복합 물품**

(57) 요약

1종 이상의 난연 물질을 포함하는 프리프레그, 코어층, 및 복합 물품이 기술된다. 일부 경우에, 열가소성 복합 물품은 복수의 강화 섬유, 제1 열가소성 물질, 및 제2 열가소성 물질 및 난연 물질을 포함하는 배합된 난연 물질로부터의 제2 열가소성 물질을 포함하는 다공성 코어층을 포함한다. 다른 경우에, 열가소성 복합 물품은 복수의 강화 섬유, 제1 열가소성 물질, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 포함하는 다공성 코어층을 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B32B 37/10 (2013.01)

B32B 38/164 (2021.01)

B32B 2262/101 (2013.01)

B32B 2305/026 (2013.01)

B32B 2305/076 (2013.01)

B32B 2305/08 (2013.01)

B32B 2305/18 (2013.01)

B32B 2307/3065 (2013.01)

B32B 2398/20 (2013.01)

(72) 발명자

양 연카이

미국 버지니아주 24502 린치버그 킬라니 코트 307

아파트 에이

메이슨 마크 오.

미국 버지니아주 24551 포레스트 엔터프라이즈 드

라이브 2000

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

제1 열가소성 물질, 강화 섬유, 및 난연 물질 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연 물질을 조합하여 교반된 수성 폼(agitated aqueous foam)을 형성하는 조합 단계;

상기 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계;

물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계;

상기 웹을 상기 제1 열가소성 물질의 용융 온도 이상의 제1 온도까지 가열시키는 단계; 및

상기 웹에 압력을 가하여 열가소성 복합 시트를 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 조합 단계가 균질한 교반된 수성 폼이 형성될 때까지 상기 제1 열가소성 물질, 강화 섬유 및 배합된 난연 물질을 혼합하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 웹을 상기 배합된 난연 물질 중의 상기 제2 열가소성 물질의 용융 온도 이상의 또는 상기 제1 온도보다 높은 제2 온도까지 가열시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 웹을 대류 가열을 이용하여 가열시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 가열된 열가소성 복합 시트에 압력을 가하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 열가소성 복합 시트를 복사 가열을 이용하여 가열시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 열가소성 복합 시트의 표면 상에 추가 배합된 난연 물질을 배치시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 2가 금속 하이드록사이드를 포함하도록 상기 배합된 난연 물질을 구성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 스킨에 상기 열가소성 복합 시트를 커플링시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 복합 시트에 대해 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 제공하기 위해 상기 배합된 난연 물질로부터의 난연 물질의 양을 구성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 11

방법으로서,

제1 열가소성 물질 및 강화 섬유를 조합하여 교반된 수성 폼을 형성하는 단계;

상기 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계;

물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계;

상기 웹을 상기 제1 열가소성 물질의 용점 이상의 제1 온도까지 가열시키는 단계;

배합된 난연 물질을 상기 가열된 웹에 첨가하여 복합 웹을 제공하는 단계로서, 상기 배합된 난연 물질이 난연 물질 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 단계; 및

상기 복합 웹에 압력을 가하여 열가소성 복합 시트를 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, II족 금속 하이드록사이드를 포함하도록 상기 배합된 난연 물질을 구성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 배합된 난연제가 상기 가열된 웹에 첨가될 때 제2 열가소성 물질이 용융되도록 상기 제1 열가소성 물질과 동일하게 상기 제2 열가소성 물질을 구성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 배합된 난연 물질 중의 상기 제2 열가소성 물질의 용점 이상의 또는 상기 제1 온도보다 높은 제2 온도까지 상기 복합 웹을 가열시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 대류 가열을 이용하여 상기 웹을 가열시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 16

제11항에 있어서, 복사 가열을 이용하여 상기 열가소성 복합 시트를 가열시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 열가소성 복합 시트의 표면 상에 추가 배합된 난연 물질을 배치시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 교반된 수성 폼에 로프팅제를 첨가하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 19

제11항에 있어서, 스킨에 상기 열가소성 복합 시트를 커플링시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 20

제11항에 있어서, 상기 복합 시트에 대한 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 제공하기 위해 상기 배합된 난연 물질로부터의 난연 물질의 양을 구성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

우선권 출원

[0001]

본 출원은 2016년 1월 5일자로 출원된 미국 가출원 제62/275,044호에 관한 것이고, 이러한 문헌을 우선권으로

[0002]

주장하고, 이의 이점을 주장하며, 이러한 문헌의 전체 개시내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0003] **기술 분야**

[0004] 본 출원은 1종 이상의 난연제, 예를 들어, 1종 이상의 배합된 난연 물질 또는 난연 물질들의 혼합물을 포함하는 복합 물품에 관한 것이다. 특정 구성에서, 제1 열가소성 물질, 복수의 강화 섬유, 및 배합된 난연 물질로부터의 제2 열가소성 물질을 포함하는 열가소성 코어를 포함하는 복합 물품이 기술된다.

배경 기술

[0005] 자동차 및 빌딩 재료 적용을 위한 물품은 통상적으로 다수의 경쟁적이고 엄격한 성능 사양을 충족시키도록 설계된다.

[0006] 자동차 및 빌딩 재료 적용을 위한 물품은 통상적으로 다수의 경쟁적이

[0007] 고 엄격한 성능 사양을 충족시키도록 설계된다.

[0008] 예를 들면, 특허문헌 1에는, 성형 작업(forming operation) 동안 늘어짐(sag)이 적은 물품들을 제공하는 것에 대하여 기재되어 있다. 물품들은 필름 및 스크림(scrim)과 조합된 코어층을 포함하는 것으로 기재되어 있다. 스크림은 성형 작동안 늘어짐을 감소시키거나 방지하기 위한 유효한 평량(basis weight)를 가지것으로 기재되어 있다.

[0009] 또한, 특허문헌 2에는, 화합물을 얻기 위해 폴리머 재료와 혼합 및 혼련된질산암모늄 분말 및 수산화알루미늄 분말을 사용하는 방법에 대하여 기재되어 있다. 제조된 폴리머 재료는 난연성을 제공하기 위하여 성형되는 것으로 기재되어

[0010] 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 공개특허공보 제10-2015-0084043호

(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 미국 특허출원공개공보 제2002/0151631호

발명의 내용

[0012] 본 명세서에 기술된 프리프레그(prepreg), 코어 및 복합 물품의 특정 구성은 난연성, 물품을 임의의 컬러로 채색하거나 염색하는 능력, 향상된 가공능력 및 향상된 유용성을 포함하지만, 이로 제한되지 않는 요망되는 특성을 제공한다.

[0013] 제1 양태에서, 열가소성 복합 물품은 복수의 강화 섬유, 열가소성 물질, 및 배합된 난연 물질을 포함하는 다공성 코어층을 포함한다.

[0014] 특정 구현예에서, 배합된 난연 물질은 열가소성 물질에 배합된 하이드록사이드 물질을 포함한다. 일부 경우에, 하이드록사이드 물질은 II족 금속 하이드록사이드를 포함하며, 배합된 난연 물질은 물품이 ASTM E84(2009년)에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준(Class A standard)을 충족하게 하는 유효량으로 존재한다. 다른 구현예에서, 배합된 난연 물질의 열가소성 물질은 다공성 코어층에 존재하는 것과 공통의 열가소성 물질을 포함한다. 일부 구성에서, 다공성 코어층 및 배합된 난연제 각각의 열가소성 물질은 독립적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 특정 경우에, 배합된 난연 물질의 열가소성 물질은 열가소성 물질과는 상이한 열가소성 물질을 포함한다. 일부 예에서, 다공성 코어층 및 배합된 난연제 각각의 열가소성 물질은 독립적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레

이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설펜, 폴리에터 설펜, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되며, 코어층의 열가소성 물질에 대해 선택된 열가소성 물질은 배합된 난연 물질에 존재하는 열가소성 물질과는 상이하다. 다른 예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 추가 예에서, 물품은 다공성 코어층에 난연제를 포함하며, 여기서, 난연제는 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함한다. 일부 구현예에서, 물품은 다공성 코어층에 로프팅제(lofting agent)를 포함한다.

[0015] 다른 양태에서, 열가소성 복합 물품은 제1 열가소성 물질, 및 제2 열가소성 물질 및 난연 물질을 포함하는 배합된 난연 물질로부터의 제2 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 강화 섬유와 랜덤 교차점(random crossing over)을 포함하는 개방 셀 구조의 웹(web)을 포함하는 다공성 코어층을 포함한다.

[0016] 특정 구현예에서, 배합된 난연 물질은 제2 열가소성 물질과 배합된 하이드록사이드 물질을 포함한다. 다른 구현예에서, 하이드록사이드 물질은 II족 금속 하이드록사이드를 포함하며, 배합된 난연 물질은 물품이 ASTM E84(2009년)에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 충족하게 하는 유효량으로 존재한다. 특정 예에서, 배합된 난연 물질의 제2 열가소성 물질은 제1 열가소성 물질과 동일한 열가소성 물질을 포함한다. 추가 구현예에서, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질은 독립적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설펜, 폴리에터 설펜, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물 중 적어도 1종을 포함한다. 다른 예에서, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질은 상이한 열가소성 물질을 포함한다. 일부 예에서, 복수의 강화 섬유는 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함한다. 특정 예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 일부 구현예에서, 물품은 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함하는 추가의 난연제를 포함한다. 다른 예에서, 물품은 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다.

[0017] 추가적인 양태에서, 열가소성 복합 시트는 복수의 강화 섬유, 제1 열가소성 물질, 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연제를 포함하는 코어층, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함한다.

[0018] 특정 구현예에서, 시트는 다공성 코어층과 스킨 사이에 배치된 추가의 다공성 코어층을 포함한다. 다른 구현예에서, 추가의 다공성 코어층은 복수의 강화 섬유, 제1 열가소성 물질, 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연제를 포함한다. 일부 예에서, 다공성 코어층 및 추가의 다공성 코어층에서의 배합된 난연제는 동일하다. 다른 구현예에서, 다공성 코어층 및 추가의 다공성 코어층에서의 배합된 난연제는 상이하다. 특정 예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 일부 구성에서, 시트는 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함하는 추가의 난연제를 포함한다. 다른 예에서, 배합된 난연제는 II족 금속 하이드록사이드를 포함하며, 배합된 난연 물질은 시트가 ASTM E84에 의해 시험되는 경우 클래스 A 기준을 충족시키는 유효량으로 존재한다. 특정 구현예에서, 시트는 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다. 다른 구현예에서, 스킨은 배합된 난연 물질을 포함한다.

[0019] 다른 양태에서, 열가소성 복합 시트는 제1 열가소성 물질, 및 제2 열가소성 물질 및 난연 물질을 포함하는 배합된 난연 물질로부터의 제2 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 강화 섬유의 랜덤 교차점을 포함하는 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함한다.

[0020] 특정 구성에서, 시트는 다공성 코어층과 스킨 사이에 배치된 추가의 다공성 코어층을 포함한다. 다른 구성에서, 추가의 다공성 코어층은 복수의 강화 섬유, 제1 열가소성 물질, 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연제를 포함한다. 일부 구현예에서, 다공성 코어층 및 추가의 다공성 코어층에서의 배합된 난연제는 동일하다. 특정 예에서, 다공성 코어층 및 추가의 다공성 코어층에서의 배합된 난연제는 상이하다. 다른 예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 일부 경우에, 시트는 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함하는 추가의 난연제를 포함한다. 다른 경우에, 배합된 난연제는 II족 금속 하이드록사이드를 포함하며, 배합된 난연 물질은 시트가 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 충족시키는 유효량으로 존재한다. 일부 예에서, 시트는 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다. 다른 예에서, 스킨은 배합된 난연 물질을 포함한다.

[0021] 추가적인 양태에서, 제1 열가소성 물질, 및 배합된 난연 물질로부터의 제2 열가소성 물질에 의해 함께 유지된

강화 섬유와 랜덤 교차점을 포화하는 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층으로서, 배합된 난연 물질이 II족 금속 하이드록사이드를 더 포함하는 다공성 코어층, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함하는 열가소성 복합 시트로서, II족 금속 하이드록사이드가 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 충족시키는, 유효량으로 존재하는 열가소성 복합 시트가 제공된다.

[0022] 특정 구현예에서, 시트는 다공성 코어층과 스킨 사이에 배치된 추가의 다공성 코어층을 포함한다. 다른 구현예에서, 추가의 다공성 코어층은 복수의 강화 섬유, 제1 열가소성 물질, 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연제를 포함한다. 일부 예에서, 다공성 코어층 및 추가의 다공성 코어층에서의 배합된 난연제는 각각 동일한 2가 하이드록사이드 난연 물질이다. 일부 구현예에서, 추가의 다공성 코어층에서의 배합된 난연제는 2차 하이드록사이드 난연 물질과는 상이하다. 특정 예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 일부 예에서, 시트는 다공성 코어층에 추가의 난연제를 포함하며, 추가의 난연제는 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함하며, 다른 예에서, 배합된 난연제의 II족 금속 하이드록사이드는 수산화칼슘 및 수산화마그네슘 중 적어도 1종을 포함한다. 일부 경우에, 시트는 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다. 다른 경우에, 스킨은 배합된 난연 물질을 포함한다.

[0023] 다른 양태에서, 방법은 제1 열가소성 물질, 강화 섬유, 및 난연 물질 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연 물질을 조합하여 교반된 수성 폼(agitated aqueous foam)을 형성하는 단계, 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계, 물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계, 웹을 제1 열가소성 물질의 용융 온도 이상에서의 제1 온도까지 가열시키는 단계, 및 웹에 압력을 가하여 열가소성 복합 시트를 제공하는 단계를 포함한다.

[0024] 일부 경우에, 조합 단계는 균질한 교반된 수성 폼이 형성될 때까지 제1 열가소성 물질, 강화 섬유 및 배합된 난연 물질을 혼합하는 것을 포함한다. 특정 구성에서, 방법은 웹을 배합된 난연 물질의 제2 열가소성 물질의 용융 온도 이상에서의, 제1 온도보다 높은, 제2 온도까지 가열시키는 것을 포함한다. 다른 예에서, 방법은 대류 가열을 이용하여 웹을 가열시키는 것을 포함한다. 특정 경우에, 방법은 가열된 열가소성 복합 시트에 압력을 가하는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 복사 가열을 이용하여 열가소성 복합 시트를 가열시키는 것을 포함한다. 다른 구현예에서, 방법은 열가소성 복합 시트의 표면 상에 추가 배합된 난연 물질을 배치시키는 것을 포함한다. 일부 경우에, 방법은 2가 금속 하이드록사이드를 포함하도록 배합된 난연 물질을 구성하는 것을 포함한다. 특정 구현예에서, 방법은 스킨에 열가소성 복합 시트를 커플링시키는 것을 포함한다. 다른 경우에, 방법은 복합 시트에 대해 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 제공하기 위해 배합된 난연 물질로부터의 난연 물질의 양을 구성하는 것을 포함한다.

[0025] 다른 양태에서, 방법은 제1 열가소성 물질 및 강화 섬유를 조합하여 교반된 수성 폼을 형성하는 단계, 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계, 물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계, 웹을 제1 열가소성 물질의 용융 온도 이상에서의 제1 온도까지 가열시키는 단계, 배합된 난연 물질을 가열된 웹에 첨가하여 복합 웹을 제공하는 단계로서, 배합된 난연 물질이 난연 물질 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 단계, 및 복합 웹에 압력을 가하여 열가소성 복합 시트를 제공하는 단계를 포함한다.

[0026] 특정 구현예에서, 본 방법은 II족 금속 하이드록사이드를 포함하도록 배합된 난연 물질을 구성하는 것을 포함한다. 다른 구현예에서, 방법은 배합된 난연제가 가열된 웹에 첨가될 때 제2 열가소성 물질이 용융되도록, 제1 열가소성 물질과 동일하도록 제2 열가소성 물질을 구성하는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 복합 웹을 배합된 난연 물질의 제2 열가소성 물질의 용융 온도 이상에서의, 제1 온도보다 높은, 제2 온도까지 가열시키는 것을 포함한다. 특정 경우에, 방법은 대류 가열을 이용하여 웹을 가열시키는 것을 포함한다. 추가 예에서, 방법은 복사 가열을 이용하여 열가소성 복합 시트를 가열시키는 것을 포함한다. 일부 경우에, 방법은 열가소성 복합 시트의 표면 상에 추가적인 배합된 난연 물질을 배치시키는 것을 포함한다. 다른 예에서, 방법은 교반된 수성 폼에 로프팅제를 첨가하는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 스킨에 열가소성 복합 시트를 커플링시키는 것을 포함한다. 특정 구성에서, 방법은 복합 시트에 대해 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 제공하도록 배합된 난연 물질로부터의 난연 물질의 양을 구성하는 것을 포함한다.

[0027] 추가적인 양태에서, 방법은 제1 열가소성 물질 및 강화 섬유를 조합하여 교반된 수성 폼을 형성하는 단계, 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계, 물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계, 배합된 난연 물질을 웹에 첨가하는 단계로서, 배합된 난연 물질이 난연 물질 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 단계, 웹을 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질의 용융 온도 이상에서의 제1 온도까지 가열시키는 단계, 및 복합 웹에 압력을 가하여 열가소성 복합 시트를 제공하는 단계를 포함한다.

[0028] 특정 경우에, 방법은 II족 금속 하이드록사이드를 포함하도록 배합된 난연 물질을 구성하는 것을 포함한다. 다

른 예에서, 방법은 제1 열가소성 물질과 동일하도록 제2 열가소성 물질을 구성하는 것을 포함한다. 일부 구현예에서, 방법은 수산화마그네슘을 포함하도록 II족 금속 하이드록사이드를 구성하는 단계, 및 폴리프로필렌을 포함하도록 제2 열가소성 물질을 구성하는 것을 포함한다. 특정 예에서, 방법은 대류 가열을 이용하여 웹을 가열시키는 것을 포함한다. 다른 구현예에서, 방법은 복사 가열을 이용하여 열가소성 복합 시트를 가열시키는 것을 포함한다. 특정 구성에서, 방법은 열가소성 복합 시트의 표면 상에 추가 배합된 난연 물질을 배치시키는 것을 포함한다. 일부 구현예에서, 방법은 교반된 수성 폼에 로프팅제를 첨가하는 것을 포함한다. 특정 경우에, 방법은 스킨에 열가소성 복합 시트를 커플링시키는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 복합 시트에 대해 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 제공하도록 배합된 난연 물질로부터의 난연 물질의 양을 구성하는 것을 포함한다.

[0029] 다른 양태에서, 제1 열가소성 물질, 및 배합된 난연 물질로부터의 제2 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 복수의 강화 섬유에 의해 형성된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 프로프레그가 기술된다. 특정 경우에, 배합된 난연 물질은 II족 금속 하이드록사이드를 포함한다. 다른 경우에, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질 각각은 독립적으로 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0030] 추가적인 양태에서, 열가소성 물품은 제1 열가소성 물질, 및 난연제 및 제2 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연 물질로부터의 제2 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 복수의 강화 섬유에 의해 형성된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층을 포함하며, 여기서, 난연 물질은 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 클래스 A 기준을 제공하는 유효량으로 존재한다. 특정 구성에서, 배합된 난연 물질은 II족 금속 하이드록사이드를 포함한다. 다른 구성에서, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질 각각은 독립적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 추가적인 구성에서, II족 금속 하이드록사이드는 물품에 40 중량% 이상으로 존재하는 수산화마그네슘이다.

[0031] 다른 양태에서, 열가소성 물품은 제1 열가소성 물질, 및 배합된 난연 물질로부터의 제2 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 복수의 강화 섬유에 의해 형성된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함하며, 여기서, 난연 물질은 물품이 ASTM E84 클래스 A 기준을 충족시키는 유효량으로 존재한다. 특정 경우에, 배합된 난연 물질은 II족 금속 하이드록사이드를 포함한다. 다른 경우에, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질 각각은 독립적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 구현예에서, II족 금속 하이드록사이드는 물품에 40 중량% 이상으로 존재하는 수산화마그네슘이다.

[0032] 추가적인 양태에서, 강화 섬유, 열가소성 물질 및 배합된 난연 물질의 혼합물을 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질보다 높은 제1 온도까지 가열시킴으로써 복수의 강화 섬유, 열가소성 물질, 및 제2 열가소성 물질과 배합된 난연 물질을 포함하는 배합된 난연 물질을 포함하는 열가소성 복합 물품을 제조하는 방법이 기술된다. 특정 경우에, 방법은 동일한 열가소성 물질이도록 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질을 선택하는 것을 포함한다. 다른 경우에, 방법은 II족 금속 하이드록사이드이도록 난연 물질을 선택하는 것을 포함한다. 일부 구성에서, 방법은 가열된 혼합물에 압력을 가하여 열가소성 복합 물품을 형성하는 것을 포함한다.

[0033] 다른 양태에서, 강화 섬유 및 열가소성 물질의 혼합물을 제1 열가소성 물질의 용점보다 높은 제1 온도까지 가열시키는 단계, 및 고체의 배합된 난연 물질을 용융된 제1 열가소성 물질 및 가열된 강화 섬유에 첨가하는 단계에 의해 복수의 강화 섬유 및 열가소성 물질을 포함하는 열가소성 복합 물품을 제조하는 방법으로서, 배합된 난연 물질이 제2 열가소성 물질과 배합된 난연 물질을 포함하는 방법이 제공된다. 특정 경우에, 방법은 열가소성 물

질, 강화 섬유, 및 첨가된 배합된 난연 물질을 제2 열가소성 물질의 용융 온도보다 높은 온도까지 가열시키는 것을 포함한다. 다른 구성에서, 방법은 가열된 혼합물에 압력을 가하여 열가소성 복합 물품을 형성하는 것을 포함한다.

[0034] 추가적인 양태에서, 열가소성 복합 물품은 복수의 강화 섬유, 열가소성 물질, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 포함하는 다공성 코어층을 포함한다.

[0035] 일부 예에서, II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드는 열가소성 물질과 배합된다. 다른 예에서, 다공성 코어층 및 배합된 난연제 각각의 열가소성 물질은 독립적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 구현예에서, 배합된 난연 물질의 열가소성 물질은 열가소성 물질과는 상이한 열가소성 물질을 포함한다. 특정 예에서, 다공성 코어층 및 배합된 난연제 각각의 열가소성 물질은 독립적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되며, 여기서, 코어층의 열가소성 물질에 대해 선택된 열가소성 물질은 배합된 난연 물질에 존재하는 열가소성 물질과는 상이하다. 다른 예에서, 팽창성 흑연 물질은 5 중량% 미만으로 존재하며, II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드는 물품이 SAE J369 방법(REV. Nov. 2007)을 이용하여 측정하는 경우 비-오일 액침 및 오일-액침 SAE 자기-소화 시험 둘 모두를 충족시키는 유효량으로 존재한다. 일부 예에서, II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드는 9 중량% 이상으로 존재한다. 특정 구현예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 일부 경우에, 물품은 다공성 코어층에 난연제를 포함하며, 여기서, 난연제는 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함한다. 일부 예에서, 물품은 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다.

[0036] 다른 양태에서, 열가소성 복합 물품은 제1 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 강화 섬유의 랜덤 교차점을 포함하는 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층을 포함하며, 여기서, 다공성 코어층은 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 더 포함하며, 열가소성 복합 물품은 SAE J369 방법(REV. Nov. 2007)을 이용하여 측정하는 경우 비-오일 액침 및 오일-액침 SAE 자기-소화 시험을 충족한다.

[0037] 특정 예에서, 물품은 제2 열가소성 물질과 배합된 하이드록사이드 물질을 포함하는 배합된 난연 물질을 포함한다. 일부 구현예에서, 배합된 난연 물질의 제2 열가소성 물질은 제1 열가소성 물질과 동일한 열가소성 물질을 포함한다. 일부 경우에, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질은 독립적으로, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물 중 적어도 1종을 포함한다. 일부 예에서, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질은 상이한 열가소성 물질을 포함한다. 특정 예에서, II족 금속 하이드록사이드는 수산화마그네슘을 포함한다. 일부 예에서, 복수의 강화 섬유는 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함한다. 특정 구현예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 일부 예에서, 물품은 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함하는 추가의 난연제를 포함한다. 다른 예에서, 물품은 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다.

[0038] 다른 양태에서, 열가소성 복합 시트는 복수의 강화 섬유, 제1 열가소성 물질, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 포함하는 다공성 코어층, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함한다.

[0039] 특정 예에서, 시트는 다공성 코어층과 스킨 사이에 배치된 추가의 다공성 코어층을 포함한다. 일부 예에서, 추가의 다공성 코어층은 복수의 강화 섬유, 제2 열가소성 물질, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드

또는 III족 금속 하이드록사이드를 포함한다. 특정 경우에, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질은 동일하다. 일부 구현예에서, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질은 상이하다. 다른 구현예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 일부 예에서, 시트는 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함하는 추가의 난연제를 포함한다. 일부 예에서, 시트는 추가의 열가소성 물질과 배합된 II족 금속 하이드록사이드를 포함하는 배합된 난연제를 포함한다. 다른 예에서, 시트는 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다. 일부 구현예에서, 스킨은 배합된 난연 물질을 포함한다.

[0040] 추가적인 양태에서, 열가소성 복합 시트는 제1 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 강화 섬유와 랜덤 교차점을 포함하는 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층을 포함하며, 여기서, 코어층은 웹의 개방 셀 구조 중 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함한다.

[0041] 일부 예에서, 시트는 다공성 코어층과 스킨 사이에 배치된 추가의 다공성 코어층을 포함한다. 특정 예에서, 추가의 다공성 코어층은 복수의 강화 섬유, 제2 열가소성 물질, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 포함한다. 일부 구현예에서, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질은 동일하다. 다른 구현예에서, 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질은 상이하다. 일부 경우에, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 다른 예에서, 시트는 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함하는 추가의 난연제를 포함한다. 일부 예에서, 시트는 II족 금속 하이드록사이드를 포함하는 배합된 난연제를 포함한다. 다른 예에서, 시트는 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다. 일부 예에서, 스킨은 배합된 난연 물질을 포함한다.

[0042] 다른 양태에서, 열가소성 복합 시트는 제1 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 강화 섬유의 랜덤 교차점을 포함하는 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층으로서, 코어층이 웹의 개방 셀 구조에 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 더 포함하는 다공성 코어층, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함하며, 여기서, 시트가 SAE J369 방법(REV. Nov. 2007)을 이용하여 측정하는 경우 비-오일 액침 및 오일-액침 SAE 자기-소화 시험을 충족시키도록 코어층이 5 중량% 이하의 팽창성 흑연 물질 및 유효량의 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 포함한다.

[0043] 특정 예에서, 시트는 다공성 코어층과 스킨 사이에 배치된 추가의 다공성 코어층을 포함한다. 다른 예에서, 추가의 다공성 코어층은 복수의 강화 섬유, 제1 열가소성 물질, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 포함한다. 일부 구현예에서, 코어층의 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드 및 추가의 다공성 코어층의 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드는 각각 동일한 2가 하이드록사이드 난연 물질이다. 특정 예에서, 코어층의 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드 및 추가의 다공성 코어층의 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드는 상이한 하이드록사이드 물질이다. 일부 구현예에서, 다공성 코어층은 난연성을 제공하고, 할로겐 무함유이다. 다른 구현예에서, 시트는 다공성 코어층에 추가의 난연제를 포함하며, 여기에서, 추가의 난연제는 N, P, As, Sb, Bi, S, Se 또는 Te 중 적어도 1종을 포함한다. 일부 예에서, 난연제의 II족 금속 하이드록사이드는 수산화 칼슘 및 수산화마그네슘 중 적어도 1종을 포함한다. 일부 경우에, 시트는 다공성 코어층에 로프팅제를 포함한다. 다른 경우에, 스킨은 배합된 난연 물질을 포함한다.

[0044] 추가적인 양태에서, 방법은 제1 열가소성 물질, 강화 섬유, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 조합하여 교반된 수성 폼을 형성하는 단계, 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계, 물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계, 웹을 제1 열가소성 물질의 용융 온도 이상에서의 제1 온도까지 가열시키는 단계, 및 웹에 압력을 가하여 열가소성 복합 시트를 제공하는 단계를 포함한다.

[0045] 특정 예에서, 조합 단계는 균질한 교반된 수성 폼이 형성될 때까지 제1 열가소성 물질, 강화 섬유, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 혼합하는 것을 포함한다. 다른 예에서, 방법은 팽창성 흑연 물질을 로프팅하기 위해 웹을 제1 온도보다 높은 제2 온도까지 가열시키는 것을 포함한다. 일부 경우에, 방법은 대류 가열을 이용하여 웹을 가열시키는 것을 포함한다. 다른 예에서, 가열된 열가소성 복합 시트에 압력을 가하는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 복사 가열을 이용하여 열가소성 복합 시트를 가열시키는 것을 포함한다. 특정 예에서, 방법은 열가소성 복합 시트의 표면 상에 추가의 난연 물질을 배치시키는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 2가 금속 하이드록사이드를 포함하도록 추가의 난연 물질을 구성하는 것을 포함한다. 특정 예에서, 방법은 스킨에 열가소성 복합 시트를 커플링시키는 것을 포함한다. 다른 예에서, 방법은 시트가 SAE J369 방법(REV. Nov. 2007)을 이용하여 측정하는 경우 비-오일 액침 및 오일-액침 SAE 자기-소화

시험 둘 모두를 충족시키도록 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드의 양을 구성하는 것을 포함한다.

[0046] 다른 양태에서, 방법은 제1 열가소성 물질 및 강화 섬유를 조합하여 교반된 수성 폼을 형성하는 단계, 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계, 물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계, 웹을 제1 열가소성 물질의 용융 온도 이상에서의 제1 온도까지 가열시키는 단계, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 가열된 웹에 첨가하여 복합 웹을 제공하는 단계, 및 복합 웹에 압력을 가하여 열가소성 복합 시트를 제공하는 단계를 포함한다.

[0047] 특정 예에서, 방법은 수산화칼슘 또는 수산화마그네슘을 포함하도록 II족 금속 하이드록사이드를 구성하는 것을 포함한다. 다른 예에서, 방법은 폴리올레핀과 배합된 수산화칼슘 또는 수산화마그네슘을 포함하도록 II족 금속 하이드록사이드를 구성하는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 팽창성 흑연 물질을 로프팅하기 위해 복합 웹을 제1 온도보다 높은 제2 온도까지 가열시키는 것을 포함한다. 다른 예에서, 방법은 대류 가열을 이용하여 웹을 가열시키는 것을 포함한다. 일부 경우에, 방법은 복사 가열을 이용하여 열가소성 복합 시트를 가열시키는 것을 포함한다. 추가 예에서, 방법은 열가소성 복합 시트의 표면 상에 추가의 난연 물질을 배치시키는 것을 포함한다. 일부 구현예에서, 방법은 교반된 수성 폼에 로프팅제를 첨가하는 것을 포함한다. 특정 예에서, 방법은 스킨에 열가소성 복합 시트를 커플링시키는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 시트가 SAE J369 방법(REV. Nov, 2007)을 이용하여 측정하는 경우 비-오일 액침 및 오일-액침 SAE 자기-소화 시험 둘 모두를 충족시키도록 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드의 양을 구성하는 것을 포함한다.

[0048] 추가적인 양태에서, 방법은 제1 열가소성 물질, 강화 섬유, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 조합하여 교반된 수성 폼을 형성하는 단계, 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계, 물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계, 웹을 제1 열가소성 물질의 용융 온도 이상 및 팽창성 흑연 물질의 로프팅 온도 미만의 제1 온도까지 가열시키는 단계, 및 웹에 압력을 가하여 열가소성 복합 시트를 제공하는 단계를 포함한다.

[0049] 특정 예에서, 방법은 수산화칼슘 또는 수산화마그네슘을 포함하도록 II족 금속 하이드록사이드를 구성하는 것을 포함한다. 다른 예에서, 방법은 폴리올레핀과 배합된 수산화칼슘 또는 수산화마그네슘을 포함하도록 II족 금속 하이드록사이드를 구성하는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 팽창성 흑연 물질을 로프팅하기 위해 복합 웹을 제1 온도보다 높은 제2 온도까지 가열시키는 것을 포함한다. 특정 구현예에서, 방법은 대류 가열을 이용하여 웹을 가열시키는 것을 포함한다. 다른 구현예에서, 방법은 복사 가열을 이용하여 열가소성 복합 시트를 가열시키는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 열가소성 복합 시트의 표면 상에 추가의 난연 물질을 배치시키는 것을 포함한다. 특정 구성에서, 방법은 교반된 수성 폼에 로프팅제를 첨가하는 것을 포함한다. 일부 구현예에서, 방법은 스킨에 열가소성 복합 시트를 커플링시키는 것을 포함한다. 다른 경우에, 방법은 시트가 SAE J369 방법(REV. Nov. 2007)을 이용하여 측정하는 경우 비-오일 액침된 및 오일-액침된 SAE 자기-소화 시험 둘 모두를 충족시키도록 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드의 양을 구성하는 것을 포함한다.

[0050] 다른 양태에서, 프리프레그는 제1 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 복수의 강화 섬유에 의해 형성된 개방 셀 구조의 웹을 포함하며, 여기서, 프리프레그는 웹의 개방 셀 구조에 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 더 포함한다. 특정 경우에, II족 금속 하이드록사이드는 수산화칼슘 또는 수산화마그네슘을 포함한다. 다른 경우에, 제1 열가소성 물질은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리테라이미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리테렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리테스터카보네이트, 폴리테스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설페이드, 폴리아릴 설편, 폴리테터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0051] 추가적인 양태에서, 열가소성 물품은 제1 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 복수의 강화 섬유에 의해 형성된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층을 포함하며, 여기서, 코어층은 웹의 개방 셀 구조에 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 더 포함하며, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드의 양은 물품이 SAE J369 방법(REV. Nov. 2007)을 이용하여 측정하는 경우 비-오일 액침 및 오일-액침 SAE 자기-소화 시험 둘 모두를 충족시키도록 선택된다. 일부 구성에서, II족 금속 하이드록사이드는 수산화칼슘 또는 수산화마그네슘을 포함한다. 다른 경우에, 제1 열가소성 물

질은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에터이미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 예에서, II족 금속 하이드록사이드는 물품에 9 중량% 이상으로 존재하는 수산화마그네슘이며, 팽창성 흑연 물질은 물품에 5 중량% 이하로 존재한다.

[0052] 다른 양태에서, 열가소성 물품은 제1 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 복수의 강화 섬유에 의해 형성된 개방 셀 구조의 웹을 포함하는 다공성 코어층으로서, 코어층이 웹의 개방 셀 구조에 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 더 포함하는 다공성 코어층, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함한다. 일부 예에서, II족 금속 하이드록사이드는 수산화칼슘 또는 수산화마그네슘을 포함한다. 다른 예에서, 제1 열가소성 물질은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리에터이미드, 아크릴로나이트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 폴리염화비닐, 폴리페닐렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 폴리에스터, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설편, 폴리에터 설편, 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 실리콘 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 경우에, II족 금속 하이드록사이드는 물품에 9 중량% 이상으로 존재하는 수산화마그네슘이며, 팽창성 흑연 물질은 물품에 5 중량% 이하로 존재한다.

[0053] 다른 양태에서, 강화 섬유, 열가소성 물질, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드의 혼합물을 열가소성 물질의 용점보다 높은 제1 온도까지 가열시킴으로써 복수의 강화 섬유, 열가소성 물질, 팽창성 흑연 물질 및 II족 금속 하이드록사이드 또는 III족 금속 하이드록사이드를 포함하는 열가소성 복합 물품을 제조하는 방법이 기술된다. 일부 예에서, 방법은 수산화칼슘 또는 수산화마그네슘을 포함하도록 II족 금속 하이드록사이드를 선택하는 것을 포함한다. 다른 예에서, 방법은 가열된 혼합물에 압력을 가하여 열가소성 복합 물품을 형성하는 것을 포함한다.

[0054] 추가의 특징, 양태, 예, 구성, 및 구현에는 하기에서 보다 상세히 기술된다.

도면의 간단한 설명

[0055] 특정 구현에는 첨부된 도면을 참조로 하여 기술된다.

도 1은 특정 예에 따른, 배합된 난연 물질 또는 2종 이상의 상이한 난연 물질을 포함하는 프리프레그의 예시이다.

도 2a는 특정 예에 따른, 배합된 난연 물질 또는 2종 이상의 상이한 난연 물질의 상이한 로딩을 포함하는 2개의 프리프레그의 예시이다.

도 2b는 특정 구성에 따른, 함께 용융시킨 후 도 2a의 2개의 프리프레그를 도기한 예시이다.

도 2c는 특정 구현예에 따른, 스킨에 커플링된 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 프리프레그를 도기한 예시이다.

도 3은 특정 예에 따른, 스킨에 커플링된 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 프리프레그 또는 코어를 도기한 예시이다.

도 4는 특정 예에 따른, 2개의 스킨에 커플링된 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 프리프레그 또는 코어를 도기한 예시이다.

도 5는 특정 예에 따른 2개의 스킨에 커플링된 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 프리프레그 또는 코어를 도기한 다른 예시이다.

도 6은 특정 예에 따른, 스킨층을 통해 서로 커플링된 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 2개의 프리프레그 또는 코어를 도기한 다른 예시이다.

도 7은 특정 구현예에 따른, 코어층들 중 하나 상에 배치된 스킨층과 서로 커플링된 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 2개의 프리프레그 또는 코어를 도기한 예시이다.

도 8은 특정 구현예에 따른, 코어층 각각 상에 배치된 스킨층과 서로 커플링된 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 2개의 프리프레그 또는 코어를 도시한 예시이다.

도 9는 특정 예에 따른, 스킨층을 통해 서로 커플링되고 코어층들 중 하나 상에 배치된 다른 스킨층을 포함하는 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 2개의 프리프레그 또는 코어를 도시한 예시이다.

도 10은 특정 구현예에 따른, 코어층 상에 배치된 물질 스트립을 도시한 예시이다.

도 11은 특정 예에 따른, 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 프리프레그 또는 코어를 제조하는 공정의 블록 다이어그램이다.

도 12는 특정 예에 따른, 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 프리프레그 또는 코어를 제조하는 다른 공정의 블록 다이어그램이다.

본 개시내용의 이점을 고려할 때, 도면에서의 특정 치수 또는 특징이 도면의 더욱 사용자 친화적인 버전을 제공하기 위해 달리 전통적이지 않거나 비례적이지 않는 방식으로 확대되거나, 왜곡되거나 도시될 수 있다는 것이 당업자에 의해 인식될 것이다. 특정 두께, 폭 또는 길이는 도면의 서술에 의해 의도되며, 도면 구성성분들의 상대적 크기는 도면에서 임의의 구성성분들의 크기를 제한하도록 의도되는 것은 아니다. 치수 또는 수치가 하기 설명에서 특정되는 경우에, 치수 또는 수치는 단지 예시 목적을 위해 제공된다. 또한, 특정 물질 또는 배열은 도면의 특정 부분의 음영화에 의해 요구되는 것으로 의도되며, 도면의 상이한 구성성분이 구별을 위해 음영을 포함할 수 있지만, 상이한 구성성분들은 요망되는 경우에, 동일하거나 유사한 물질을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 배합된 난연 물질(또는 2종 이상의 상이한 난연 물질)을 포함하는 코어층은 예시 목적을 위하여 스테이블(stubble) 또는 도트(dot)를 포함하는 것으로서 도시된다. 스테이블 및 도트의 배열은 그러한 특정 도면을 기술하는 상황에서 달리 특정되지 않는 한, 임의의 특정 분포를 의미하는 것으로 의도되지 않는다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0056] 특정 구현예는 본 명세서에 개시된 기술의 더욱 사용자 친화적 설명을 제공하기 위해 단수 및 복수 용어를 참조로 하여 하기에 기술된다. 이러한 용어는 단지 편의 목적을 위해 사용되는 것으로서, 달리 본 명세서에 기술된 특정 구현예에 존재하거나 이로부터 배제되는 것으로서 주지되지 않는 한, 프리프레그, 코어, 물품, 복합물, 및 다른 대상을 특정 특징을 포함하거나 배제하는 것으로 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0057] 특정 경우에, 열가소성 복합 물품은 최종 성형 부품 또는 물품을 제공하기 위해 종종 다양한 형상으로 성형되거나 가공된다. 성형된 정확한 최종 물품은 특정 사용 적용에 의존적일 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에, 본 명세서에 기술되는 프리프레그 및 코어는 요망되는 기하학적 구조 또는 구조로 성형되거나, 트리밍되거나(trimmed) 형상화될 수 있는 시트 형태로 제공될 수 있다. 특정 경우에, 시트는 큐비클(cubicle), 벽지, 예를 들어, 벽기둥, 시트백, 시트 프레임, 지붕 패널, 천장 패널, 바닥재, 또는 사무실 또는 빌딩 적용에서 사용될 수 있는 다른 물품에 부착될 수 있는 벽지를 포함하지만, 이로 제한되지 않는, 사무실 가구 또는 실내 빌딩 제품을 제공하기 위해 가공될 수 있다. 다른 경우에, 복합 물품은 언더바디 실드(underbody shield), 스킨드 플레이트(skid plate) 등을 포함하는 외부 자동차 적용에서 사용될 수 있다. 하기에 더욱 상세히 주지되는 바와 같이, 복합 물품은 여러 상이한 방식으로 생성될 수 있으며, 대부분의 경우에, 복합 물품은 다공성 프리프레그 또는 코어층을 제공하기 위한 압출되지 않은 복합 물품이다.

[0058] 본 명세서에 기술된 일부 구성에서, 열가소성 프리프레그 또는 열가소성 코어에 배합된 난연 물질의 존재는 프리프레그 또는 코어에 난연성을 적어도 어느 정도 제공하게 한다. 예를 들어, 프리프레그 또는 코어는 2009년 일자이고 "Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials"라는 제목의 ASTM E84의 클래스 A 기준을 충족시킬 수 있다. 예를 들어, 코어층에서 사용하기 위해 선택된 특징의 배합된 난연 물질은 예를 들어, 어떠한 몰딩도 수행되지 않은 생산 시 물품에서, 또는 요망되는 경우 성형품에서 ASTM E84 클래스 A 또는 클래스 B 요건을 충족하는 물품을 제공할 수 있다. 클래스 A 물품은 클래스 A 물품이 약 0 내지 25의 화염 확산 지수를 가지고 클래스 B 물품이 약 26 내지 75의 화염 확산 지수를 갖는다는 점에서 클래스 B 물품과는 상이하다. 일부 경우에, 최종 프리프레그 또는 코어에 충분한 배합된 난연 물질이 존재하며, 이에 따라, 프리프레그 또는 코어는 2009일자의 ASTM E84 시험 하에서 클래스 A 기준을 충족시킨다.

[0059] 본 명세서에 기술된 다른 구성에서, 복합 물품은 복합 물품이 SAE J369 방법(REV. Nov. 2007)을 충족시키도록, 1종 이상의 다른 난연 물질과 조합하여 EG 물질을 포함할 수 있다. 이러한 시험 방법은 특정 경우에서, 설명 및

청구항에서 SAE 가연성 시험 또는 SAE 자기-소화 시험으로서 지칭된다. 일부 예에서, 10 중량% 미만의 EG 물질, 9 중량% 미만의 EG 물질, 8 중량% 미만의 EG 물질, 7 중량% 미만의 EG 물질, 6 중량% 미만의 EG 물질 또는 심지어 5 중량% 미만의 EG 물질이 프리프레그 또는 코어층에 존재할 수 있으며, 충분한 다른 난연 물질이 프리프레그 또는 코어층에 존재하며, 이에 따라, 복합 물품은 비-오일 액침된 및 오일-액침된 SAE 가연성 시험을 충족시키거나 통과한다.

[0060] 일부 구현예에서, 배합된 난연 물질로서 사용되는 정확한 물질은 프리프레그 또는 코어의 요망되는 전체 성질 및/또는 프리프레그 또는 코어를 제조하기 위해 사용되는 방법에 따라 달라질 수 있다. 배합된 난연 물질은 통상적으로, 다른 물질과 배합된 난연제 또는 물질을 포함한다. 예를 들어, 배합된 난연 물질은 1종 이상의 열가소성 또는 열경화성 물질과 배합된 난연제를 포함할 수 있다. 프리프레그 또는 코어가 강화 섬유와 조합하여 열가소성 물질을 포함하는 경우에, 배합된 난연 물질에 존재하는 하나의 물질은 또한 열가소성 물질일 수 있다. 프리프레그 또는 코어에서 천연 열가소성 물질은 배합된 난연제에 존재하는 열가소성 물질과 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 열가소성 물질이 배합된 난연 물질에 존재하는 일부 경우에, 배합된 난연 물질의 열가소성 물질은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 아크릴로니트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 및 폴리염화비닐(가소화된 것 및 비가소화된 것 모두), 및 서로 또는 다른 폴리머 물질과의 이러한 물질들의 블렌드 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 배합된 난연 물질에서 사용하기 위한 다른 적합한 열가소성 물질은 폴리아릴렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 열가소성 폴리에스터, 폴리이미드, 폴리테리미드, 폴리아마이드, 아크릴로니트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설펜, 폴리에터 설펜, 액정 폴리머, PARMAX®로서 상업적으로 알려진 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 고열 폴리카보네이트, 예를 들어, 바이엘사(Bayer)의 APEC® PC, 고온 나일론, 및 실리콘뿐만 아니라, 서로 또는 다른 폴리머 물질과 이러한 물질들의 합금 및 블렌드를 포함하지만, 이로 제한되지 않으며, 난연 물질과 배합된 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연 물질은 본 명세서의 특정 경우에, 배합된 난연제 열가소성 물질로 지칭된다.

[0061] 특정 구현예에서, 배합된 난연 물질에 사용되는 난연제는 유기 난연 물질 및 무기 난연 물질을 포함하는 다수의 상이한 물질을 포함할 수 있다. 특정 구성에서, 배합된 난연 물질의 난연제는 무기 물질 또는 유기 염을 포함할 수 있다. 예를 들어, 유해 물질에 대한 제한(RoHS)은 임의의 할라이드가 실질적으로 존재하지 않는(또는 존재하지 않는) 무기 염으로서 난연 물질을 선택하는 것을 바람직하게 만들 수 있다. 일부 구현예에서, 난연 물질은 하나 이상의 음이온과 조합된 II족 금속 또는 III족 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 배합된 난연 물질의 난연 물질은 베릴륨, 갈륨, 마그네슘 또는 다른 II족 금속 염을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 배합된 난연 물질의 II족 금속은 하이드록사이드 물질로서 존재할 수 있다. 예를 들어, 난연 물질은 베릴륨 하이드록사이드, 수산화갈륨, 수산화마그네슘 또는 다른 II족 금속 하이드록사이드로서 존재할 수 있다. 다른 경우에, 배합된 난연 물질의 난연 물질은 알루미늄, 갈륨, 인듐 또는 다른 III족 금속 염을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 배합된 난연 물질의 III족 금속 염은 하이드록사이드 물질로서 존재할 수 있다. 예를 들어, 난연 물질은 알루미늄 하이드록사이드 또는 갈륨 하이드록사이드 또는 다른 III족 금속 하이드록사이드로서 존재할 수 있다.

[0062] 다른 구성에서, 배합된 난연 물질로서 존재하는 무기 물질은 난연 물질로서 기능할 수 있는 1종 이상의 전이금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 용액 중에서 2가 양이온을 형성할 수 있는 전이금속은 하나 이상의 음이온과 조합되고, 난연제로서 사용될 수 있다. 일부 경우에, 전이금속염은 비-할라이드 형태로 존재할 수 있고, 예를 들어, 플루오라이드, 클로라이드, 브로마이드 또는 요오다이드 염으로서 존재하지 않을 수 있으며, 독성 가스의 배출을 방지하기 위해, 프리프레그 또는 코어가 연소되어야 한다. 특정 구성에서, 전이금속 염은 예를 들어, 하이드록사이드로서 존재할 수 있다.

[0063] 프리프레그 및 코어에서 사용되는 배합된 난연 물질의 정확한 양은 다른 물질의 존재하는 것에 따라 달라질 수 있지만, 배합된 난연 물질은 통상적으로, 프리프레그 또는 코어의 주요 양 미만의 중량 백분율로 존재하며, 예를 들어, 배합된 난연 물질은 통상적으로 프리프레그 또는 코어의 중량을 기준으로 하여 50 중량% 이하로 존재한다. 특정 경우에, 배합된 난연 물질은 프리프레그 또는 코어에 난연성을 제공하기 위해 소량 이상 존재한다. 예를 들어, 배합된 난연 물질은 프리프레그 또는 코어의 중량을 기준으로 하여 30 중량% 이상, 35 중량% 이상, 40 중량% 이상, 또는 심지어 45 중량% 이상으로 존재할 수 있다. 예시적인 배합된 난연 물질은 Washington Penn Plastic Co.(펜실베이니아, 워싱턴 소재)로부터 상업적으로 입수 가능하거나, 적합한 열가소성 물질 또는 다른 물질과 적합한 난연 물질의 혼합에 의해 생성될 수 있다. 예를 들어, 난연 물질, 예를 들어, II족 하이드록사이드는 압출 공정을 이용하여 다른 물질, 예를 들어, 열가소성 물질과 혼합될 수 있다. 일부 경우에, 열가소성 물질은 압출기에 첨가되고 용융된다. 용융된 폴리머는 배럴 내에 넣어지거나 추진될 수 있으며, 여기에 이후에 난연

물질이 첨가된다. 얻어진 혼합물은 전방으로 추진되며, 이는 용융된 열가소성 물질 내에 난연 물질을 혼합하도록 작용한다. 얻어진 혼합물은 이후에, 입자 또는 펠렛과 같은 고체 물질을 형성하기 위해 냉각될 수 있다. 난연 물질 대 열가소성 물질의 특정 비는 달라질 수 있다. 예를 들어, 난연 물질:다른 물질 비는 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 1:5, 1:4, 1:3 또는 1:2에서 달라질 수 있다. 배합된 난연 물질이 열가소성 물질과 조합하여 무기 난연 염을 포함하는 경우에, 무기 염은 통상적으로 배합된 난연 물질에 더 높은 양으로 존재한다. 예를 들어, 무기 염: 열가소성 물질의 비는 약 2:1, 3:1, 3:2, 5:2, 7:2, 4:3, 5:3, 7:3, 8:3, 5:4, 7:4, 9:4, 11:4, 6:5, 7:5, 8:5, 9:5, 11:5, 13:5 또는 다른 비율 수 있다. 그러나, 요망되는 경우에, 열가소성 물질은 배합된 난연 물질에 중량 기준으로 동일한 양으로 존재할 수 있거나, 심지어 배합된 난연 물질에 난연 물질보다 더 높은 중량 기준의 양으로 존재할 수 있다.

[0064] 프리프레그 또는 코어를 생산하기 위해 사용되는 특정 공정에 따라, 배합된 난연 물질은 프리프레그 또는 코어의 다른 물질에 첨가하기 전에 그라인딩되거나, 여과되거나, 사이징되거나, 달리 가공될 수 있다. 열가소성 입자가 프리프레그 또는 코어에 사용되는 일부 경우에, 배합된 난연 물질의 평균 입자 크기는 열가소성 물질의 평균 입자 크기와 대략 동일할 수 있다. 다른 구성에서, 배합된 난연 물질의 평균 입자 크기는 프리프레그 또는 코어에 사용되는 열가소성 물질의 평균 입자 크기보다 작거나 클 수 있다.

[0065] 일부 경우에, 둘 이상의 상이한 난연제는 열가소성 물질 및 강화 섬유와 조합하여 사용될 수 있다. 요망되는 경우에, 난연제들 중 1종은 본 명세서에 기술된 바와 같은 배합된 난연제일 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에, 난연제들 중 1종은 팽창성 흑연(EG) 물질을 포함할 수 있으며, 다른 난연제는 II족 또는 III족 금속 염을 포함할 수 있다. 예를 들어, EG 물질은 베릴륨, 칼슘, 마그네슘 또는 다른 II족 금속 염과 조합하여, 또는 알루미늄, 갈륨, 인듐 또는 다른 III족 금속 염과 조합하여 사용될 수 있다. 다른 예에서, EG 물질은 II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합하여 사용될 수 있다. 예를 들어, EG 물질은 베릴륨 하이드록사이드, 수산화칼슘, 수산화마그네슘 또는 다른 II족 금속 하이드록사이드와 조합하여 또는 알루미늄 하이드록사이드 또는 갈륨 하이드록사이드 또는 다른 III족 금속 하이드록사이드와 조합하여 사용될 수 있다. 비-EG 난연 물질은 요망되는 경우 배합된 형태 또는 비-배합된 형태로 존재할 수 있다. 예를 들어, EG 물질은 PP와 배합된 MDH, 또는 PP와 배합된 알루미늄 하이드록사이드(ATH)와 조합하여 사용될 수 있다. 다른 구성에서, EG 물질은 천연 MDH 또는 천연 ATH와 함께 사용될 수 있다. 임의의 특정 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, EG 난연제와 조합하여 비-EG 난연제를 사용함으로써, EG 물질의 전체 양은 요망되는 난연성을 제공하는 한 감소될 수 있다. 프리프레그에서 사용되는 팽창성 흑연 물질의 정확한 타입은 예를 들어, 요망되는 수준의 난연성을 포함하는 다수의 인자에 의존적일 수 있다. 예시적으로 상업적으로 입수 가능한 팽창성 흑연 물질은 Nyacol Nano Technologies, Inc.(매사추세츠주 애슬랜드 소재)로부터 입수 가능하고, 예를 들어, 등급 35, 200, 249, 250, 251, KP251 및 351 팽창성 흑연 물질을 포함한다. 추가적인 팽창성 흑연 물질은 Graftech International(오하이오주 레이크우드 소재)로부터 상업적으로 구매될 수 있다. 팽창성 흑연 물질은 일반적으로, 흑연 광석을 산산화시킴으로써 생성될 수 있다. 산산화는 인터칼레이션 공정을 야기시키고, 예를 들어, 여기서, 황산은 인터칼레이터로서 작용한다. 용액은 이후에, 육각형 탄소-탄소 결합 물질의 일련의 시트층을 제공하기 위해 중화될 수 있다. 층은 일반적으로 평평하고, 계층화된 시트 구조를 제공하기 위해 추가의 육각형 탄소-탄소 층과 상호작용한다. 계층화된 시트 구조는 시트들 간의 공유 결합 또는 정전기적 상호작용(또는 둘 모두)을 통해 함께 유지될 수 있다. 요망되는 경우에, 팽창성 흑연 물질은 그래핀 옥사이드를 형성하기 위해 적합한 산화제를 이용하여 산화될 수 있다. 본 명세서에 주지되는 바와 같이, 팽창성 흑연 물질은 플레이크 형태, 입자 형태 또는 다른 형태를 포함하는 다수의 형태로 존재할 수 있다. 일부 경우에, 팽창성 흑연 물질은 입자 형태로 존재하고, 예를 들어, 적어도 300 마이크론의 평균 입자 크기를 포함할 수 있다. 일부 구성에서, EG 물질의 형태는 비-EG 난연제 형태와 동일하도록 선택되며, 예를 들어, 둘 모두는 플레이크 형태로 사용될 수 있다.

[0066] 특정 구성에서, 본 명세서에 기술된 물품은 프리프레그 또는 코어층을 포함할 수 있다. 임의의 특정 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 프리프레그는 일반적으로 코어의 전부 성형되거나 가공된 버전이 아니다. 예를 들어, 열가소성 물질, 복수의 섬유 및 배합된 난연 물질(또는 상이한 난연 물질과 조합한 EG 물질)을 포함하는 일부 성형된 층은 일반적으로, 프리프레그로서 지칭되며, 열가소성 물질, 복수의 섬유 및 배합된 난연 물질(또는 상이한 난연 물질과 조합한 EG 물질)을 포함하는 전부 성형된 층은 일반적으로 코어 또는 코어층으로서 지칭된다. 본 명세서에서 주지된 바와 같이, 코어가 형성되거나 경화된 것으로 여겨질 수 있지만, 코어는 코어층을 포함하는 복합 물품의 전체 성질을 변경시키기 위해 하나 이상의 스킨층에 여전히 커플링될 수 있다. 하기 설명은 프리프레그 및 코어 둘 모두를 참조로 한 것이며, 프리프레그와 관련하여 사용되는 물질(및 이의 양 및 성질)은 또한 요망되는 경우에 코어에 사용될 수 있다.

[0067] 일부 경우에, 본 명세서에 기술된 프리프레그, 코어 및 물품은 개방 셀 구조, 예를 들어, 보이드를 포함하는 다공성 또는 투과성 물질이다. 열가소성 물질로부터 형성된 이러한 개방 셀 구조의 존재는 프리프레그, 코어 및 물품이 난연성 기준을 충족시키는 데 더욱 어렵게 한다. 열가소성 물질 및 섬유와 조합하여 배합된 난연 물질을 포함함으로써, 프리프레그, 코어 및 물품은 난연제일 수 있고, ASTM E84 시험의 클래스 A 요건을 충족시킨다. 예를 들어, 복수의 강화 섬유, 열가소성 물질, 및 유효량의 배합된 난연 물질을 포함하는 다공성 코어층을 포함하는 물품은 ASTM E84에 의해 시험하는 경우 25 이하의 화염 확산 지수를 가질 수 있다. 일부 예에서, 상이한 난연제(다른 물질과 배합될 수 있거나 배합되지 않을 수 있음)와 조합하여 EG 물질을 사용함으로써, 프리프레그 또는 코어는 비-오일 액침된 및 오일-액침된 샘플에 대한 SAE 가연성 시험을 충족할 수 있다. 요망되는 경우에, 난연 물질 또는 배합된 난연 물질은 다공성 코어층의 보이드 공간에 균질하게 분산될 수 있거나, 하나 이상의 영역에 존재하거나 코어층의 하나 이상의 표면에 더 가깝게 존재하는 더 많은 난연 물질과의 차등 분포로 존재할 수 있다. 하기에 주지된 바와 같이, 스킨 또는 다른 물질은 또한, 요망되는 경우에 다공성 코어층 상에 배치될 수 있고, 난연성을 더욱 향상시키기 위해 선택될 수 있다. 일부 경우에, 배합된 난연 물질 및 코어층에서 배합된 난연 물질의 양은, 최종 생산 물품, 예를 들어, 스킨을 갖는 물품이 ASTM E84 클래스 A 요건을 충족시키도록 선택될 수 있다. 다른 경우에, 난연 물질 및 코어층에서 난연 물질의 양은 최종 생산 물품, 예를 들어, 스킨을 갖는 물품이 SAE 가연성 시험을 충족시키도록 선택될 수 있다. 본 명세서에서 주지된 바와 같이, E84, 클래스 A 요건 또는 SAE 가연성 시험 중 하나 이상을 충족하는 물품은 예를 들어, 레이 차량 패널, 사무실 큐비클 벽, 건식벽 또는 유사한 재료를 대체할 수 있는 빌딩 패널, 지붕 패널, 구조 패널, 바닥재로서, 자동차 적용에서, 예를 들어, 내부 패널, 언더바디 쉴드, 엔진 커버 등에서, 항공우주 적용에서 내부 항공기 패널, 항공기 바닥 패널로서 또는 다른 빌딩, 자동차 또는 항공우주 적용으로서를 포함하는 여러 상이한 적용에서 사용될 수 있다.

[0068] 특정 구성에서, 개방 셀 구조, 예를 들어, 보이드 공간을 함께 제공하는 복수의 섬유 및 1종 이상의 열가소성 물질을 포함하는 다공성 프리프레그가 생성될 수 있다. 일부 구성에서, 난연 물질, 예를 들어, EG 물질, II족 금속 염, III족 금속 염, 배합된 난연 물질 등은 열가소성 물질에 의해 적소에 유지될 수 있는, 섬유의 교차에 의해 형성된 보이드 공간 내에 난연 물질이 (적어도 일부) 존재하는 방식으로 보이드 공간 내에 로딩될 수 있다. 일부 경우에, 열가소성 물질 및/또는 섬유는 난연 물질과 일반적으로 불활성이거나 비-반응성이도록 선택될 수 있다. 일부 예에서, 난연 물질은 열가소성 물질 및/또는 섬유에 공유 결합되지 않을 수 있지만, 다공성 프리프레그의 열가소성 물질과 임의의 하전된 난연 물질 간의 회합이 존재할 수 있다. 예를 들어, 약한 상호작용, 예를 들어, 반 데르 발스 상호작용 또는 정전기적 상호작용은 난연 물질과 프리프레그 또는 코어의 다른 성분 사이에 일어날 수 있다.

[0069] 특정 예에서 그리고 도 1을 참조하면, 열가소성 물질 및 복수의 섬유를 포함하는 프리프레그(100)가 도시되어 있다. 프리프레그(100)는 또한, 프리프레그(100)를 통해 분산된 1종 이상의 난연 물질(예시 목적을 위해 도트(105)로서 도시됨)을 포함한다. 일부 예에서, 난연 물질(105)은 배합된 난연 물질, II족 염 또는 III족 염과 조합한 EG 물질, 수산화마그네슘과 조합한 EG 물질, 알루미늄 하이드록사이드와 조합한 EG 물질 등이다. 일부 경우에, 난연 물질 분산물은 프리프레그(100)의 제1 표면(102)에서 제2 표면(104)까지 실질적으로 균질하거나 실질적으로 균일한 형태일 수 있다. 본 명세서에서 더 상세히 기술된 바와 같이, 프리프레그(100)에서 난연 물질(들)의 이러한 실질적으로 균질한 또는 실질적으로 균일한 분포를 달성하기 위해, 프리프레그(100)의 성분들은 분산물을 형성하기 위해 함께 혼합될 수 있다. 혼합은 분산물에 난연 물질(들), 열가소성 물질 및 섬유의 실질적으로 균질한 또는 실질적으로 균일한 혼합물을 포함할 때까지 수행될 수 있다. 프리프레그(100)는 이후에, 예를 들어, 적합한 레이 공정(laying process)을 이용하여 와이어 스크린 상에 분산물을 배치시킴으로써 본 명세서에 기술된 바와 같이 형성될 수 있다. 다른 구성에서, 다른 표면보다 더 많은 난연 물질(들)이 표면(102, 104)의 하나를 향하여 존재하도록, 표면(102)에서 표면(104)까지 난연 물질(들)의 구배 분포를 제공하는 것이 요망될 수 있다. 일부 구현예에서, 난연 물질의 실질적으로 균일한 분포는 프리프레그(100)에 존재하며, 이후에, 추가의 난연 물질(동일하거나 상이할 수 있음)은 구배 분포를 제공하기 위해 프리프레그(100)의 일측에 첨가된다. 이러한 추가의 난연 물질은 예를 들어, 분말화된 난연 물질을 살포하거나 난연 물질을 포함하는 용액을 코팅함으로써 프리프레그(100)에 직접적으로 첨가될 수 있거나, 프리프레그(100)에 스킨, 추가적인 프리프레그 또는 난연 물질을 포함하는 다른 성분을 커플링시킴으로써 첨가될 수 있다. 예를 들어, 및 도 2a를 참조하면, 제1 프리프레그(210) 및 제1 프리프레그(210) 상에 배치된 제2 프리프레그(220)가 도시된다. 제1 프리프레그(210) 및 제2 프리프레그(220) 각각은 난연 물질의 실질적으로 균일한 분포를 포함하지만, 프리프레그(210, 220)에서 난연 물질의 중량 기준 양은 상이하다. 그러나, 요망되는 경우에, 프리프레그(210, 220) 중 단 하나는 난연 물질을 포함할 수 있으며, 다른 프리프레그는 임의의 난연 물질을 포함하지 않을 수 있거나 상이한

난연 물질을 포함할 수 있다. 프리프레그(210, 220)의 열가소성 물질은 단일 프리프레그(250)를 제공하기 위해 용융되고/되거나 압축될 수 있다(도 2b). 프리프레그(210, 220)의 용융 결과는 함께, 표면(254)에 인접하여 존재하는 양과 비교하여 표면(252)에 인접한 난연 물질의 증가된 양과 함께 프리프레그(250)에서 난연 물질의 구배 분포이다. 프리프레그(250)의 정확한 전체 두께는 사용되는 조건에 따라 달라질 수 있으며, 특정 두께는 도 2b에서 시사되는 것으로 의도되지는 않는다. 도시되지 않지만, 프리프레그(210)와 유사한 제3 프리프레그는 3-층 프리프레그를 제공하기 위해 프리프레그(220)의 마주하는 표면에 커플링될 수 있으며, 이는 복합 프리프레그의 표면들 각각에 인접한 더 높은 양으로 난연 물질을 제공하기 위해 용융될 수 있다. 임의의 특정 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 프리프레그의 상이한 깊이에서 난연 물질의 양 및/또는 타입을 변화시킴으로써, 향상된 난연성은 프리프레그의 표면에, 프리프레그의 내부 내에, 또는 둘 모두에 제공될 수 있다.

[0070] 다른 구성에서, 프리프레그에 난연 물질의 분포는 프리프레그에 난연 물질을 포함하는 스킨 또는 다른 물질을 커플링시킴으로써 제공될 수 있다. 도 2c를 참조하면, 난연 물질을 포함하는 스킨(270)은 열가소성 물질, 강화 섬유 및 난연 물질을 포함하는 프리프레그(260) 상에 배치된 것으로서 도시되어 있다. 필수적인 것은 아니지만, 스킨(270)은 통상적으로 프리프레그(260)의 두께보다 훨씬 더 낮은 두께로 존재한다. 또한, 구별 가능한 계면은 통상적으로 스킨(270)과 계면(260) 사이에 존재하며, 2개의 프리프레그 서로의 커플링은 도 2b와 관련하여 기술된 바와 같이, 일반적으로, 최종적으로 커플링된 프리프레그(250)에 임의의 구별 가능한 계면을 초래하지 않으며, 다른 경우에, 스킨(270)은 프리프레그(260) 내로 용융되어 스킨(270) 및 프리프레그(260)를 결합시켜 임의의 실질적인 계면 없이 커플링된 스킨/프리프레그 복합 물질을 남길 수 있다. 요망되는 경우에 그리고 하기에 보다 상세히 기술되는 바와 같이, 난연 물질을 포함할 수 있거나 포함하지 않을 수 있는, 추가의 스킨은 또한, 스킨(270)으로부터 반대측 상에 프리프레그에 커플링될 수 있다. 스킨(270)의 정확한 조성이 달라질 수 있지만, 일부 경우에, 스킨(270) 자체는 전체 프리프레그에 일부 난연성을 부여할 수 있다. 스킨(270)은 개방 구조 스킨일 수 있으며, 예를 들어, 개방 셀 구조를 포함할 수 있거나, 폐쇄 구조 스킨일 수 있다. 예를 들어, 스킨(270)은 불꽃이 난연 물질과 접촉할 수 있는 프리프레그(260) 내로 진입하도록 개방 구조를 포함할 수 있다.

[0071] 특정 구성에서, 프리프레그의 열가소성 물질은 섬유 형태, 입자 형태, 수지 형태 또는 다른 적합한 형태로 존재할 수 있다. 일부 경우에, 프리프레그에서 사용되는 열가소성 물질은 입자 형태로 존재할 수 있고, 난연 물질의 평균 입자 크기와 실질적으로 동일한 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 임의의 특정 과학적 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 열가소성 물질 및 난연 물질의 입자 크기를 매칭시킴으로써, 예를 들어, 프리프레그에 난연 물질의 증가된 로딩을 포함하는, 프리프레그의 향상된 가공이 달성될 수 있다. 일부 경우에, 난연 물질의 평균 입자 크기 및 열가소성 물질의 평균 입자 크기는 약 5% 내지 약 10%까지 다양할 수 있으며, 향상된 가공은 여전히 달성될 수 있다. 특정 구성에서, 프리프레그에서 열가소성 물질 및 난연 물질 각각의 평균 입자 크기는 약 50 마이크로미터 내지 약 100 마이크로미터 정도로 다를 수 있다. 일부 구성에서, 난연 물질의 평균 입자 크기는 향상된 가공을 제공하기 위해 열가소성 물질 입자의 평균 입자 크기의 적어도 50%이다. 다른 경우에, 열가소성 물질의 평균 입자 크기와 대략 동일한 평균 입자 크기를 갖는 난연 물질은 열가소성 물질의 평균 입자 크기와는 다른 평균 입자 크기의 난연 물질과 함께 존재할 수 있다. 난연 물질의 평균 입자 크기가 다를 수 있지만, 난연 물질의 화학적 조성은 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 또 다른 구성에서, 상이한 평균 입자 크기를 갖는 둘 이상의 열가소성 물질이 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 열가소성 물질의 평균 입자 크기와 실질적으로 동일한 평균 입자 크기를 갖는 2개의 난연 물질이 존재할 수 있다. 2개의 난연 물질은 화학적으로 동일할 수 있거나, 화학적으로 구별될 수 있다. 유사하게, 열가소성 물질은 화학적으로 동일할 수 있거나(그러나, 상이한 평균 입자 크기를 가짐), 화학적으로 구별될 수 있다. 특정 경우에, 프리프레그를 생산하는 데 사용되는 버진(virgin) 또는 천연 열가소성 물질은 배합된 난연 물질에 존재하는 동일한 열가소성 물질일 수 있다. 다른 경우에, 배합된 난연 물질은 둘 이상의 열가소성 물질을 포함할 수 있으며, 여기서, 열가소성 물질들 중 1종은 프리프레그를 생산하기 위해 사용되는 버진 열가소성 물질과 동일하다.

[0072] 특정 구현예에서, 프리프레그(100)는 일반적으로, 보이드 공간이 프리프레그에 존재하도록 실질적인 양의 개방 셀 구조를 포함한다. 예를 들어, 프리프레그는 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 이러한 예시적인 범위 내의 임의의 예시적인 값의 보이드 함량 또는 다공도를 포함할 수 있다. 일부 경우에, 프리프레그는 0%보다 높은 다공도 또는 보이드 함량을 포함하고, 예를 들어, 완

전히 통합되지 않고, 최대 약 95%의 다공도 또는 보이드 함량을 포함한다. 달리 기술하지 않는 한, 특정 보이드 함량 또는 다공도를 포함하는 프리프레그에 대한 기준은 프리프레그의 전체 체적을 기초로 하며, 반드시 프리프레그 플러스(plus) 프리프레그에 커플링된 임의의 다른 물질 또는 층의 전체 체적을 기초로 하는 것은 아니다.

[0073] 특정 구현예에서, 프리프레그에 존재하는 높은 다공도는 프리프레그의 공극내의 난연 물질의 트래핑(trapping) 및/또는 열가소성 물질 상에 코팅으로서 난연 물질의 캡처(capture)를 가능하게 한다. 예를 들어, 난연 물질은 비-공유 결합 방식으로 보이드 공간에 존재할 수 있다. 보이드 공간에 난연 물질의 존재는 향상된 난연성을 제공할 수 있다. 난연 물질은 또한, 향상된 난연성을 제공하기 위해 프리프레그의 표면 상에 코팅될 수 있다.

[0074] 특정 구현예에서, 본 명세서에 기술된 프리프레그의 열가소성 물질은 적어도 일부, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 아크릴로니트릴스타이렌, 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 및 폴리염화비닐(가소화된 및 가소화되지 않음), 및 서로 또는 다른 폴리머 물질과 이러한 물질의 블렌드 중 1종 이상을 포함할 수 있다. 다른 적합한 열가소성 수지는 폴리아틸렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 열가소성 폴리에스터, 폴리이미드, 폴리에터이미드, 폴리아마이드, 아크릴로니트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아틸렌에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설펜, 폴리에터 설펜, 액정 폴리머, PARMAX®로서 상업적으로 공지된 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 고열 폴리카보네이트, 예를 들어, 바이엘사의 APEC® PC, 고온 나일론, 및 실리콘뿐만 아니라, 이러한 물질을 서로 또는 다른 폴리머 물질의 블렌드를 포함하지만, 이로 제한되지 않는다. 배합된 난연 물질이 또한 난연 물질과 배합된 열가소성 물질을 포함하는 경우에, 배합된 난연 물질의 열가소성 물질은 프리프레그의 천연 열가소성 물질로서 사용하기에 적합한 것과 동일한 물질일 수 있다. 프리프레그를 형성하기 위해 사용되는 천연 열가소성 물질은 분말 형태, 수지 형태, 로진 형태, 섬유 형태 또는 다른 적합한 형태로 사용될 수 있다. 다양한 형태의 예시적인 열가소성 물질은 본 명세서에 기술되어 있고, 또한, 예를 들어, 미국 공개 제20130244528호 및 제 US20120065283호에 기술되어 있다. 프리프레그에 존재하는 열가소성 물질의 정확한 양은 달라질 수 있으며, 예시적인 양은 약 20 중량% 내지 약 80 중량%의 범위이다.

[0075] 특정 예에서, 본 명세서에 기술된 프리프레그의 섬유는 유리 섬유, 탄소 섬유, 흑연 섬유, 합성 유기 섬유, 특히 높은 모듈러스 유기 섬유, 예를 들어, 예컨대, 파라- 및 메타-아라미드 섬유, 나일론 섬유, 폴리에스터 섬유, 또는 섬유, 천연 섬유, 예를 들어, 대마, 사이잘, 황마, 아마, 코코아, 케나프 및 셀룰로스 섬유, 미네랄 섬유, 예를 들어, 현무암, 미네랄 울(예를 들어, 암석 또는 슬래그 울), 규회석, 알루미늄 실리카 등, 또는 이들의 혼합물을 금속 섬유, 금속화된 천연 및/또는 합성 섬유, 세라믹 섬유, 얇은 섬유, 또는 이들의 혼합물로서 사용하기에 적합한 본 명세서에 기술된 임의의 높은 용융 흐름 지수를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 임의의 상술된 섬유는 요망되는 작용기를 제공하거나 섬유에 다른 물리적 성질을 부여하기 위해 사용 전에 화학적으로 처리될 수 있고, 예를 들어, 이러한 것이 열가소성 물질, 배합된 난연 물질 또는 둘 모두와 반응할 수 있도록 화학적으로 처리될 수 있다. 대안적으로, 난연 물질은 이후에 섬유와 혼합되는 유도체화된 열가소성 물질을 제공하기 위해 프리프레그의 열가소성 물질과 반응될 수 있다. 프리프레그에서 섬유 함량은 프리프레그의 약 20 중량% 내지 약 90 중량%, 보다 특히, 프리프레그의 약 30 중량% 내지 약 70 중량%일 수 있다. 통상적으로, 프리프레그를 포함하는 복합 물품의 섬유 함량은 복합물의 약 20 중량% 내지 약 90 중량%, 보다 특히 약 30 중량% 내지 약 80 중량%, 예를 들어, 약 40 중량% 내지 약 70 중량%로 다양하다. 사용되는 섬유의 특정 크기 및/또는 배향은 적어도 일부, 사용되는 폴리머 물질 및/또는 얻어진 프리프레그의 요망되는 성질에 의존적일 수 있다. 섬유의 적합한 추가의 타입, 섬유 크기, 및 양은 본 개시내용의 이점을 고려하여, 당업자에 의해 용이하게 선택될 것이다. 하나의 비제한적인 예시에서, 프리프레그를 제공하기 위해 열가소성 물질 내에 분산된 섬유는 일반적으로, 약 5 마이크론보다 높은, 보다 특히, 약 5 마이크론 내지 약 22 마이크론의 직경, 및 약 5mm 내지 약 200mm의 길이를 가지며, 보다 특히, 섬유 직경은 약 마이크론 내지 약 22 마이크론일 수 있으며, 섬유 길이는 약 5mm 내지 약 75mm일 수 있다. 일부 구성에서, 난연 물질은 섬유 형태로 존재할 수 있다. 예를 들어, 프리프레그, 코어 또는 복합물은 열가소성 물질, 강화 섬유, 및 배합된 난연 물질을 포함하는 섬유 또는 EG 물질을 포함하는 섬유를 포함할 수 있다. 난연 섬유는 본 명세서에 기술된 난연 물질, 예를 들어, 이후에 적합한 다이 또는 다른 디바이스를 이용하여 압출되고 섬유로 절단되는 하이드록사이드 물질과 배합된 폴리프로필렌 섬유, 또는 이후에 적합한 다이 또는 다른 디바이스를 이용하여 압출되고 섬유로 절단되는 하이드록사이드 물질과 배합된 프로필렌 섬유와 혼합된 EG 물질 중 임의의 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0076] 일부 구성에서, 프리프레그는 특정 적용에 대한 유해 물질 요건에 대한 제한을 충족시키기 위한 실질적으로 할로젠 무함유 또는 할로젠 무함유 프리프레그일 수 있다. 다른 경우에, 프리프레그는 할로젠화된 난연제(난연 물질에 존재할 수 있거나 난연 물질에 추가하여 첨가될 수 있음), 예를 들어, 예컨대, F, Cl, Br, I, 및 At 중 1

중 이상을 포함하는 할로겐화된 난연제, 또는 이러한 할로겐을 포함한 화합물, 예를 들어, 테트라브로모 비스페놀-A 폴리카보네이트 또는 모노할로-, 다이할로-, 트라이할로-, 또는 테트라할로-폴리카보네이트를 포함할 수 있다. 일부 경우에, 프리프레그 및 코어에서 사용되는 열가소성 물질은 다른 난연제의 첨가 없이 일부 난연성을 부여하기 위해 하나 이상의 할로겐을 포함할 수 있다. 예를 들어, 배합된 난연 물질의 열가소성 물질은 난연 물질과 배합되는 것에 추가하여 할로겐화될 수 있거나, 천연 열가소성 물질이 할로겐화될 수 있다. 할로겐화된 난연제가 존재하는 경우에, 난연제는 바람직하게 난연제의 양으로 존재하며, 이는 존재하는 다른 성분들에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 배합된 난연 물질에 추가하여 존재하는 경우에, 할로겐화된 난연제는 약 0.1 중량% 내지 약 15 중량%(프리프레그의 중량을 기준으로 함), 보다 특히, 약 1 중량% 내지 약 13 중량%, 예를 들어, 약 5 중량% 내지 약 13 중량%로 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 2개의 상이한 할로겐화된 난연제는 프리프레그에 첨가될 수 있다. 다른 경우에, 비-할로겐화된 난연제, 예를 들어, 예컨대, N, P, As, Sb, Bi, S, Se, 및 Te 중 1종 이상을 포함하는 난연제가 첨가될 수 있다. 일부 구현예에서, 비-할로겐화된 난연제는 포스포레이트화된 물질을 포함할 수 있으며, 이에 따라, 프리프레그는 더욱 환경 친화적일 수 있다. 비-할로겐화된 또는 실질적으로 할로겐 무함유 난연제가 존재하는 경우에, 난연제는 바람직하게, 난연제 양으로 존재하며, 이는 존재하는 다른 성분들에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 실질적으로 할로겐 무함유 난연제는 약 0.1 중량% 내지 약 15 중량%(프리프레그의 중량을 기준으로 함), 보다 특히, 약 1 중량% 내지 약 13 중량%, 예를 들어, 프리프레그의 중량을 기준으로 하여 약 5 중량% 내지 약 3 중량%로 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 2개의 상이한 실질적으로 할로겐 무함유 난연제는 프리프레그에 첨가될 수 있다. 특정 경우에, 본 명세서에 기술된 프리프레그는 1종 이상의 실질적으로 할로겐 무함유 난연제와 조합하여 1종 이상의 할로겐화된 난연제를 포함할 수 있다. 2종의 상이한 난연제가 존재하는 경우에, 2종의 난연제의 조합은 난연제 양으로 존재할 수 있으며, 이는 존재하는 다른 성분들에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 난연제의 총 중량(임의의 배합된 난연 물질을 제외함)은 약 0.1 중량% 내지 약 20 중량%(프리프레그의 중량을 기준으로 함), 보다 특히, 약 1 중량% 내지 약 15 중량%, 예를 들어, 프리프레그의 중량을 기준으로 하여 약 2 중량% 내지 약 14 중량%일 수 있다. 본 명세서에 기술된 프리프레그에 사용되는 난연제는 (와이어 스크린 또는 다른 가공 성분 상에 혼합물의 배치 전에) 열가소성 물질 및 섬유를 포함하는 혼합물에 첨가될 수 있거나 프리프레그가 형성된 후 첨가될 수 있다.

[0077]

특정 구성에서, 본 명세서에 기술된 물품은 다공성 코어를 포함할 수 있다. 특정 예에서, 다공성 코어는 1종 이상의 열가소성 물질, 및 코어에 복수의 개방 셀, 보이드 공간 또는 웹을 제공하기 위해 웹 또는 네트워크 구조에서 형성된 열가소성 물질에 의해 적소에 유지될 수 있는 복수의 섬유를 포함한다. 일부 경우에, 난연 물질은 코어의 보이드 공간에, 예를 들어, 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 강화 섬유로부터 형성된 웹의 개방 셀에 존재할 수 있거나, 코어의 섬유 상에 존재할 수 있거나, 둘 모두일 수 있다. 특정 구성에서, 도 1의 프리프레그와 유사한 코어가 생성될 수 있다. 코어는 일반적으로 코어 전반에 걸쳐 분산된 난연 물질을 포함한다. 일부 경우에, 난연 물질 분산액은 코어의 제1 표면에서 제2 표면까지 실질적으로 균질하거나 실질적으로 균일할 수 있다. 본 명세서에서 더욱 상세히 기술되는 바와 같이, 코어에서 난연 물질의 이러한 실질적으로 균질한 또는 실질적으로 균일한 분포를 달성하기 위해, 코어의 성분들은 코어를 형성하기 전에 분산액을 형성하기 위해 함께 혼합될 수 있다. 혼합은 분산액이 분산액 중 난연 물질(들), 열가소성 물질 및 섬유의 실질적으로 균질한 또는 실질적으로 균일한 혼합물을 포함할 때까지 수행될 수 있다. 코어는 이후에, 예를 들어, 적합한 레인 공정을 이용하여 와이어 스크린 상에 분산액을 배치시키고 이후에 코어의 열가소성 물질을 압축시키고/거나 경화시킴으로써 본 명세서에 기술된 바와 같이 형성될 수 있다. 다른 구성에서, 코어의 하나의 표면에서 코어의 다른 표면까지 난연 물질(들)의 구배 분포를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 구성에서, 난연 물질의 실질적으로 균일한 분포가 코어에 존재하며, 이후에, 추가의 난연 물질이 구배 분포를 제공하기 위해 코어의 한 측면에 첨가된다. 이러한 추가의 난연 물질은 예를 들어, 분무 또는 코팅에 의해 또는 난연 물질을 포함하는 용액을 사용함으로써 코어에 직접적으로 첨가될 수 있거나, 코어에 난연 물질을 포함하는 스킨, 추가의 프리프레그 또는 코어 또는 다른 성분을 커플링시킴으로써 첨가될 수 있다. 예를 들어, 제1 코어, 및 제1 코어 상에 배치된 제2 코어는 복합 물품을 제공할 수 있다. 코어 각각은 난연 물질의 실질적으로 균일한 분포를 포함할 수 있지만, 2개의 코어에서 난연 물질의 양 및/또는 타입은 상이할 수 있으며, 예를 들어, 로딩 속도가 상이할 수 있거나, 난연 물질 자체가 상이할 수 있다. 그러나, 요망되는 경우에, 코어 중 단 하나는 난연 물질을 포함할 수 있으며, 다른 코어는 열가소성 물질 및 강화 섬유 이외의 물질을 포함하지 않을 수 있다. 코어의 열가소성 물질은 2개의 코어로부터의 물질을 포함하는 단일 조합 코어를 제공하기 위해 용융될 수 있다. 코어의 용융 결과물은 난연 물질의 구배 분포를 갖는 복합 코어이다. 다른 구성에서, 코어에서 난연 물질의 분포는 코어에 난연 물질을 포함하는 스킨 또는 다른 물질을 커플링시킴으로써 제공될 수 있다. 다른 경우에, 스킨은 임의의 실질적인 계면 없이 커플링된 스킨/코어 복합 물질을 형성시키기 위해 스킨 및 코어를 커플링시키도록 코어 내에 용융될 수

있다. 요망되는 경우에 그리고 하기에서 더욱 상세히 기술되는 바와 같이, 난연 물질을 포함하지 않을 수 있는 추가의 스킨은 또한, 제1 스킨으로부터 반대측면 상의 코어에 커플링될 수 있다.

[0078] 특정 구성에서, 코어의 열가소성 물질은 코어에서 섬유 형태, 입자 형태, 수지 형태 또는 다른 적합한 형태로 사용될 수 있다. 일부 예에서, 코어에서 사용되는 열가소성 물질은 입자 형태로 존재할 수 있고, 난연 물질의 평균 입자 크기와 실질적으로 동일한 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 열가소성 물질 및 난연 물질의 입자 크기를 매칭시킴으로써, 예를 들어, 코어에서 난연 물질의 증가된 보유를 포함하는 코어의 향상된 가공이 제공되며, 이는 코어의 난연성의 수준을 증가시키는 데 역할을 할 수 있다. 일부 경우에, 난연 물질의 평균 입자 크기 및 열가소성 물질의 평균 입자 크기는 약 5% 내지 약 10%까지 다양할 수 있으며, 향상된 가공이 여전히 달성될 수 있다. 특정 구성에서, 코어에서 열가소성 물질 및 난연 물질 각각의 평균 입자 크기는 약 50 마이크로미터 내지 약 900 마이크로미터의 범위일 수 있다. 다른 경우에, 열가소성 물질의 평균 입자 크기와 대략 동일한 평균 입자 크기를 갖는 난연 물질은 열가소성 물질의 평균 입자 크기와는 상이한 평균 입자 크기의 난연 물질과 함께 존재할 수 있다. 난연 물질의 평균 입자 크기가 상이할지라도, 난연 물질의 화학적 조성은 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 또 다른 구성에서, 상이한 평균 입자 크기를 갖는 둘 이상의 열가소성 물질이 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 2개의 열가소성 물질의 평균 입자 크기와 실질적으로 동일한 평균 입자 크기를 갖는 2개의 난연 물질은 코어에 존재할 수 있다. 2개의 난연 물질은 화학적으로 동일할 수 있거나 화학적으로 구별될 수 있다. 유사하게, 열가소성 물질은 화학적으로 동일할 수 있거나(그러나, 상이한 평균 입자 크기를 가짐) 화학적으로 구별될 수 있다.

[0079] 특정 구현예에서, 코어는 일반적으로, 보이드 공간이 코어에 존재하도록, 실질적인 양의 개방 셀 구조를 포함한다. 예를 들어, 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%, 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 이러한 예시적인 범위내의 임의의 예시적인 값의 보이드 함량 또는 다공도를 포함할 수 있다. 일부 경우에, 코어는 0%보다 높은 다공도 또는 보이드 함량을 포함하고, 예를 들어, 완전히 통합되지 않고, 최대 약 95%의 다공도 또는 보이드 함량을 포함한다. 달리 기술하지 않는 한, 특정 보이드 함량 또는 다공도를 포함하는 코어에 대한 기준은 코어의 총 부피를 기초로 한 것으로서, 반드시, 코어 플러스 코어에 커플링된 임의의 다른 물질 또는 층의 총 부피를 기초로 하는 것은 아니다. 프리프레그와 비교하여, 코어의 다공도는 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 예를 들어, 여러 경우에, 프리프레그는 프리프레그를 한 세트의 롤러를 통해 진행시킴으로써 또는 프리프레그의 하나의 표면을 가압함으로써 코어 내에 형성된다. 이러한 경우에, 코어의 다공도는 프리프레그의 다공도와는 다를 수 있고, 예를 들어, 더 낮을 수 있다. 일부 경우에, 코어의 다공도는 최종 형성된 물질 또는 제품 내에 코어의 증가된 로프팅 용량을 제공하기 위해 유사한 프리프레그보다 낮도록 의도적으로 선택된다.

[0080] 특정 구현예에서, 코어에 존재하는 높은 다공도는 코어의 공극내에 난연제의 트랩핑을 가능하게 한다. 예를 들어, 배합된 난연 물질로부터의 난연 물질은 비-공유 결합 방식으로 보이드 공간에 잔류할 수 있다. 다른 경우에, 난연 물질은 코어에 존재하는 강화 섬유 상에 코팅될 수 있다.

[0081] 특정 구현예에서, 본 명세서에 기술된 코어의 열가소성 물질은 적어도 일부, 가소화되고 비가소화된 것 둘 모두인, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 아크릴로나이트릴 스타이렌 부타다이엔, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테트라클로레이트, 및 폴리염화비닐, 및 이러한 물질들 서로 또는 다른 폴리머 물질과의 블렌드 중 1종 이상을 포함할 수 있다. 다른 적합한 열가소성 수지는 폴리아릴렌 에터, 폴리카보네이트, 폴리에스터카보네이트, 열가소성 폴리에스터, 폴리이미드, 폴리에터이미드, 폴리아마이드, 아크릴로나이트릴-부틸아크릴레이트-스타이렌 폴리머, 비정질 나일론, 폴리아릴렌 에터 케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴 설펜, 폴리에터 설펜, 액정 폴리머, PARMAX®로서 상업적으로 공지된 폴리(1,4-페닐렌) 화합물, 고열 폴리카보네이트, 예를 들어, 바이엘사의 APEC® PC, 고온 나일론, 및 실리콘뿐만 아니라 합금, 및 이러한 물질들 서로 또는 다른 폴리머 물질과의 블렌드를 포함하지만, 이로 제한되지 않는다. 코어를 형성하기 위해 사용되는 열가소성 물질은 분말 형태, 수지 형태, 로진 형태, 섬유 형태 또는 다른 적합한 형태로 사용될 수 있다. 다양한 형태의 예시적인 열가소성 물질이 본 명세서에 기술되어 있고, 또한, 예를 들어, 미국 공개 제20130244528호 및 제US20120065283호에 기술되어 있다. 코어에 존재하는 열가소성 물질의 정확한 양은 달라질 수 있으며,

예시적인 양은 약 20 중량% 내지 약 80 중량%의 범위이다. 프리프레그와 관련하여 주지되는 바와 같이, 코어를 생성시키기 위해 사용되는 열가소성 물질은 배합된 난연 물질에 존재하는 것과 공통이거나 동일한 열가소성 물질을 포함할 수 있다.

[0082] 특정 예에서, 본 명세서에 기술된 코어의 섬유는 유리 섬유, 탄소 섬유, 흑연 섬유, 합성 유기 섬유, 특히 높은 모듈러스 유기 섬유, 예를 들어, 에컨대, 파라- 및 메타-아라미드 섬유, 나일론 섬유, 폴리에스터 섬유, 또는 섬유, 천연 섬유, 예를 들어, 대마, 사이잘, 황마, 아마, 코코아, 케나프 및 셀룰로스 섬유, 미네랄 섬유, 예를 들어, 현무암, 미네랄 울(예를 들어, 암석 또는 슬래그 울), 규회석, 알루미늄 실리카 등, 또는 이들의 혼합물을 금속 섬유, 금속화된 천연 및/또는 합성 섬유, 세라믹 섬유, 안 섬유, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 임의의 상술된 섬유는 요망되는 작용기를 제공하거나 섬유에 다른 물리적 성질을 부여하기 위해 사용 전에 화학적으로 처리될 수 있고, 예를 들어, 이러한 것이 열가소성 물질, 배합된 난연 물질 또는 둘 모두와 반응할 수 있도록 화학적으로 처리될 수 있다. 코어에서 섬유 함량은 코어의 약 20 중량% 내지 약 90 중량%, 보다 특히, 코어의 약 30 중량% 내지 약 70 중량%일 수 있다. 사용되는 섬유의 특정 크기 및/또는 배향은 적어도 일부, 사용되는 폴리머 물질 및/또는 얻어진 코어의 요망되는 성질에 의존적일 수 있다. 섬유의 적합한 추가의 타입, 섬유 크기, 및 양은 본 개시내용의 이점을 고려하여, 당업자에 의해 용이하게 선택될 것이다. 하나의 비제한적인 예에서, 코어를 제공하기 위해 열가소성 물질 내에 분산된 섬유는 일반적으로, 약 5 마이크론보다 높은, 보다 특히, 약 5 마이크론 내지 약 22 마이크론의 직경, 및 약 5mm 내지 약 200mm의 길이를 가지며, 보다 특히, 섬유 직경은 약 마이크론 내지 약 22 마이크론일 수 있으며, 섬유 길이는 약 5mm 내지 약 75mm일 수 있다.

[0083] 일부 경우에, 코어는 특정 적용에 대한 유해 물질 요건에 대한 제한을 충족시키기 위한 실질적으로 할로겐 무함유 또는 할로겐 무함유 코어일 수 있다. 다른 경우에, 코어는 할로겐화된 난연제, 예를 들어, 에컨대, F, Cl, Br, I, 및 At 중 1종 이상을 포함하는 할로겐화된 난연제, 또는 이러한 할로겐을 포함한 화합물, 예를 들어, 테트라브로모 비스페놀-A 폴리카보네이트 또는 모노할로-, 다이할로-, 트라이할로-, 또는 테트라할로-폴리카보네이트를 포함할 수 있다. 요망되는 경우에, 할로겐 기는 배합된 할로겐화된 난연 물질을 포함함으로써 존재할 수 있거나, 열가소성 물질 상에 존재할 수 있거나, 코어를 생성시키기 위해 사용되는 다른 물질과 별도로 첨가될 수 있다. 일부 경우에, 코어에서 사용되는 천연 열가소성 물질은 다른 난연제의 첨가 없이 일부 난연성을 부여하기 위해 하나 이상의 할로겐을 포함할 수 있다. 할로겐화된 난연제가 존재하는 경우에, 난연제는 바람직하게 난연제의 양으로 존재하며, 이는 존재하는 다른 성분들에 따라 달라질 수 있다. 다른 난연 물질과 조합한 EG 물질의 존재 또는 배합된 난연 물질의 존재는 다른 난연 물질로부터의 난연 물질과 상승적으로 작용할 수 있는 소량의 할로겐화된 난연제의 사용을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 할로겐화된 난연제는 약 0.1 중량% 내지 약 15 중량%(코어의 중량을 기준으로 함), 보다 특히, 약 1 중량% 내지 약 13 중량%, 예를 들어, 약 5 중량% 내지 약 13 중량%로 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 2개의 상이한 할로겐화된 난연제는 코어에 첨가될 수 있다. 다른 경우에, 비-할로겐화된 난연제, 예를 들어, 에컨대, N, P, As, Sb, Bi, S, Se, 및 Te 중 1종 이상을 포함하는 난연제가 첨가될 수 있다. 일부 구현예에서, 비-할로겐화된 난연제는 포스포레이트화된 물질을 포함할 수 있으며, 이에 따라, 코어는 더욱 환경 친화적일 수 있다. 비-할로겐화된 또는 실질적으로 할로겐 무함유 난연제가 존재하는 경우에, 난연제는 바람직하게, 난연제 양으로 존재하며, 이는 존재하는 다른 성분들에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 실질적으로 할로겐 무함유 난연제는 약 0.1 중량% 내지 약 15 중량%(코어의 중량을 기준으로 함), 보다 특히, 약 1 중량% 내지 약 13 중량%, 예를 들어, 코어의 중량을 기준으로 하여 약 5 중량% 내지 약 13 중량%로 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 2개의 상이한 실질적으로 할로겐 무함유 난연제는 코어에 첨가될 수 있다. 특정 경우에, 본 명세서에 기술된 코어는 1종 이상의 실질적으로 할로겐 무함유 난연제와 조합하여 1종 이상의 할로겐화된 난연제를 포함할 수 있다. 2개의 상이한 난연제가 존재하는 경우에, 2개의 난연제의 조합은 난연제 양으로 존재할 수 있으며, 이는 존재하는 다른 성분들에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 난연제의 총 중량(임의의 배합된 난연 물질을 제외함)은 약 0.1 중량% 내지 약 20 중량%(코어의 중량을 기준으로 함), 보다 특히, 약 1 중량% 내지 약 15 중량%, 예를 들어, 코어의 중량을 기준으로 하여 약 2 중량% 내지 약 14 중량%일 수 있다. 본 명세서에 기술된 코어에 사용되는 난연제는 (와이어 스크린 또는 다른 가공 성분 상에 혼합물의 배치 전에) 열가소성 물질 및 섬유를 포함하는 혼합물에 첨가될 수 있거나 코어가 형성된 후 예를 들어, 난연제에 코어를 액침시키거나 코어 상에 난연제를 분무시킴으로써 첨가될 수 있다.

[0084] 특정 구현예에서, 프리프레그 및 코어의 강화 섬유 및 천연 열가소성 물질은 ASTM E84 시험 하에서 클래스 A 기준을 충족시키는 프리프레그 또는 코어를 제공하기 위해 배합된 열가소성 난연 물질과 조합될 수 있다. 배합된 열가소성 난연 물질로부터의 열가소성 물질은 천연 열가소성 물질과 동일한 물질 또는 상이한 열가소성 물질을 포함할 수 있다. 배합된 열가소성 난연 물질은 난연 물질로서 1종 이상의 2가 또는 3가 금속 염을 포함할 수 있

다. 예를 들어, 배합된 열가소성 난연 물질은 열가소성 물질, 예를 들어, 폴리올레핀 또는 본 명세서에 기술된 다른 적합한 열가소성 물질과 배합된 II족 금속 하이드록사이드 물질을 포함할 수 있다. 다른 경우에, 배합된 열가소성 난연 물질은 열가소성 물질, 예를 들어, 폴리올레핀 또는 본 명세서에 기술된 다른 적합한 열가소성 물질과 배합된 III족 금속 하이드록사이드 물질을 포함할 수 있다.

[0085] 특정 경우에, 1종 이상의 로프팅제는 로프팅을 가능하게 하기 위해 프리프레그 또는 코어에 첨가될 수 있다. 예를 들어, 로프팅제, 예를 들어, 미소구체 또는 팽창성 흑연 물질은 프리프레그 또는 코어의 전체 두께의 조정을 가능하게 하기 위해 프리프레그 또는 코어에 첨가될 수 있다. 임의의 특정 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 프리프레그 또는 코어가 가열될 때, 로프팅제는 프리프레그 또는 코어의 전체 두께를 증가시키는 기능을 할 수 있다. 요망되는 경우, 로프팅제를 갖는 프리프레그 또는 코어는 최종 사용자가 열을 가하여 프리프레그 또는 코어 두께를 요망되는 양으로 확장시킬 수 있도록 압축될 수 있다. 프리프레그 또는 코어의 최종 사용에 따라, 상이한 타입의 물품에 대해 상이한 전체 두께를 갖는 것이 바람직할 수 있다. EG 물질의 양은 요망되는 로프팅 능력 및/또는 요망되는 난연성 효과를 제공하기 위해 선택될 수 있다. 예를 들어, EG 물질의 수준은 요망되는 로프팅 용량을 제공하기 위해 약 1 중량% 내지 약 5 중량%일 수 있고, EG 물질 및 난연 물질이 함께 비-오일 액침 SAE 및 오일-액침 SAE 자기-소화 시험을 충족하도록 다른 난연 물질과 조합하여 사용될 수 있다.

[0086] 특정 구현예에서, 본 명세서에 기술된 프리프레그 또는 코어는 물품을 제공하기 위해 프리프레그 또는 코어의 표면 상에 배치된 하나 이상의 스킨을 포함할 수 있다. 도 3을 참조하면, 물품(300)은 열가소성 물질, 복수의 섬유 및 배합된 난연 물질 또는 2종 이상의 상이한 난연 물질, 예를 들어, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질을 포함하는 프리프레그 또는 코어(310)를 포함한다. 물품(300)은 프리프레그 또는 코어(310) 상에 배치된 제1 스킨(320)을 포함한다. 스킨(320)은 개방 셀 구조 또는 폐쇄 셀 구조를 포함할 수 있다. 특정 구성에서, 스킨(320)은 예를 들어, 필름(예를 들어, 열가소성 필름 또는 엘라스토머 필름), 프림, 스크림(scrim)(예를 들어, 섬유 기반 스크림), 호일, 직조 직물, 부직포 직물을 포함할 수 있거나, 프리프레그 또는 코어(310) 상에 배치된 무기 코팅, 유기 코팅, 또는 열경화성 코팅으로서 존재할 수 있다. 다른 경우에, 스킨(320)은 ISO 4589(1996년)에 따라 측정하는 경우에, 약 22보다 큰 제한 산소 지수를 포함할 수 있다. 열가소성 필름이 스킨(320)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 열가소성 필름은 폴리에터 이미드, 폴리(에터 케톤), 폴리(에터-에터 케톤), 폴리(페닐렌 설파이드), 폴리(아릴렌 설편), 폴리(에터 설편), 폴리(아마이드-이미드), 폴리(1,4-페닐렌), 폴리카보네이트, 나일론, 및 실리콘 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 섬유 기반 스크림이 스킨(320)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 섬유 기반 스크림은 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 열경화성 코팅이 스킨(320)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 코팅은 불포화된 폴리우레탄, 비닐 에스터, 페놀 수지 및 에폭시 수지 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 무기 코팅이 스킨(320)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 무기 코팅은 Ca, Mg, Ba, Si, Zn, Ti 및 Al로부터 선택된 양이온을 함유한 미네랄을 포함할 수 있거나, 석고, 탄산칼슘 및 몰타르를 포함할 수 있다. 부직포 직물이 스킨(320)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 부직포 직물은 열가소성 물질, 열경화성 결합제, 무기 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유 및 금속화된 합성 섬유를 포함할 수 있다. 프리프레그 또는 코어(310)는 프리프레그 및 코어와 관련하여 본 명세서에 기술된 임의의 물질, 예를 들어, 열가소성 물질, 강화 섬유 및 배합된 난연 물질 또는 2종 이상의 상이한 난연 물질, 예를 들어, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질을 포함할 수 있다. 요망되는 경우에, 스킨(320)은 또한, 배합된 난연 물질을 포함할 수 있다.

[0087] 특정 구성에서, 본 명세서에 기술된 프리프레그 및 코어는 프리프레그 또는 코어의 각 측면 상에 스킨을 포함하는 물품을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 도 4를 참조하면, 프리프레그 또는 코어(410), 프리프레그 또는 코어(410)의 제1 표면 상에 배치된 제1 스킨(420), 및 프리프레그 또는 코어(410) 상에 배치된 제2 스킨(430)을 포함하는 물품(400)이 도시된다. 프리프레그 또는 코어(410)는 프리프레그 및 코어와 관련하여 본 명세서에 기술된 임의의 물질, 예를 들어, 열가소성 물질, 강화 섬유, 및 배합된 난연 물질, 또는 2종 이상의 상이한 난연 물질, 예를 들어 II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질을 포함할 수 있다. 제1 스킨(420) 및 제2 스킨(430) 각각은 독립적으로 필름(예를 들어, 열가소성 필름 또는 엘라스토머 필름), 프림, 스크림(예를 들어, 섬유 기반 스크림), 호일, 직조 직물, 부직포 직물을 포함할 수 있거나, 프리프레그 또는 코어(410) 상에 배치된 무기 코팅, 유기 코팅, 또는 열경화성 코팅으로서 존재할 수 있다. 다른 경우에, 스킨(420) 또는 스킨(430)(또는 둘 모두)은 ISO 4589(1996년)에 따라 측정하는 경우에, 약 22보다 큰 제한 산소 지수를 포함할 수 있다. 열가소성 필름이 스킨(420) 또는 스킨(430)(또는 둘 모두)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 열가소성 필름은 폴리에터 이미드, 폴리(에터 케톤), 폴리(에터-에터 케톤), 폴리(페닐렌 설파이드), 폴리(아릴

렌 설폰), 폴리(에터 설폰), 폴리(아마이드-이미드), 폴리(1,4-페닐렌), 폴리카보네이트, 나일론, 및 실리콘 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 섬유 기반 스크림이 스킨(420) 또는 스킨(430)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 섬유 기반 스크림은 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 열경화성 코팅이 스킨(420) 또는 스킨(430)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 코팅은 불포화된 폴리우레탄, 비닐 에스터, 페놀 수지 및 에폭시 수지 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 무기 코팅이 스킨(420) 또는 스킨(430)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 무기 코팅은 Ca, Mg, Ba, Si, Zn, Ti 및 Al로부터 선택된 양이온을 함유한 미네랄을 포함할 수 있거나, 석고, 탄산칼슘 및 몰타르를 포함할 수 있다. 부직포 직물이 스킨(420) 또는 스킨(430)으로서(또는 이의 일부로서) 존재하는 경우에, 부직포 직물은 열가소성 물질, 열경화성 결합제, 무기 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유 및 금속화된 합성 섬유를 포함할 수 있다. 요망되는 경우에, 스킨(420, 430) 중 하나 또는 둘 모두는 배합된 난연 물질 또는 2종 이상의 상이한 난연 물질, 예를 들어, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질을 포함할 수 있다. 본 명세서에 주지된 바와 같이, 스킨(420, 430) 중 하나 또는 둘 모두는 개방 셀 구조 또는 폐쇄 셀 구조를 포함할 수 있다.

[0088]

특정 경우에, 물품은 프리프레그 또는 코어, 프리프레그 또는 코어 상에 배치된 적어도 하나의 스킨, 및 스킨 상에 배치된 장식 또는 커버층을 포함할 수 있다. 도 5를 참조하면, 프리프레그 또는 코어(510), 프리프레그 또는 코어(510)의 제1 표면 상에 배치된 스킨(520), 및 스킨(520) 상에 배치된 장식층(530)을 포함하는 물품(500)이 도시된다. 프리프레그 또는 코어(510)는 프리프레그 및 코어와 관련하여 본 명세서에 기술된 임의의 물질, 예를 들어, 열가소성 물질, 강화 섬유 및 배합된 난연 물질 또는 2종 이상의 상이한 난연 물질, 예를 들어, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질을 포함할 수 있다. 스킨(520)은 예를 들어, 필름(예를 들어, 열가소성 필름 또는 엘라스토머 필름), 필름, 스크림(예를 들어, 섬유 기반 스크림), 호일, 직조 직물, 부직포 직물을 포함할 수 있거나, 프리프레그 또는 코어(510) 상에 배치된 무기 코팅, 유기 코팅, 또는 열경화성 코팅으로서 존재할 수 있다. 다른 경우에, 스킨(520)은 ISO 4589(1996년)에 따라 측정하는 경우에, 약 22보다 큰 제한 산소 지수를 포함할 수 있다. 열가소성 필름이 존재하는 경우에, 열가소성 필름은 폴리에터 이미드, 폴리(에터 케톤), 폴리(에터-에터 케톤), 폴리(페닐렌 설파이드), 폴리(아릴렌 설폰), 폴리(에터 설폰), 폴리(아마이드-이미드), 폴리(1,4-페닐렌), 폴리카보네이트, 나일론, 및 실리콘 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 섬유 기반 스크림이 존재하는 경우에, 섬유 기반 스크림은 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 열경화성 코팅이 존재하는 경우에, 코팅은 불포화된 폴리우레탄, 비닐 에스터, 페놀 수지 및 에폭시 수지 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 무기 코팅이 존재하는 경우에, 무기 코팅은 Ca, Mg, Ba, Si, Zn, Ti 및 Al로부터 선택된 양이온을 함유한 미네랄을 포함할 수 있거나, 석고, 탄산칼슘 및 몰타르를 포함할 수 있다. 부직포 직물이 존재하는 경우에, 부직포 직물은 열가소성 물질, 열경화성 결합제, 무기 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유 및 금속화된 합성 섬유를 포함할 수 있다. 장식층(530)은 예를 들어, 폴리염화비닐, 폴리올레핀, 열가소성 폴리에스터, 열가소성 엘라스토머 등의 열가소성 필름으로부터 형성될 수 있다. 장식층(530)은 또한, 예를 들어, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 폴리우레탄 등으로부터 형성된 폼 코어를 포함하는 다중층 구조일 수 있다. 폼 코어에 직물, 예를 들어, 천연 및 합성 섬유로부터 제조된 직조 직물, 니들 펀칭 후 유기 섬유 부직포 직물 등, 기포 직물(raised fabric), 펀칭 상품, 플록 직물(flocked fabric), 또는 다른 이러한 물질이 접합될 수 있다. 직물은 또한, 감압 접착제 및 핫멜트 접착제, 예를 들어, 폴리아마이드, 개질된 폴리올레핀, 우레탄 및 폴리올레핀을 포함하는 열가소성 접착제로 폼에 접합될 수 있다. 장식층(530)은 또한, 스펠본드, 열 접착, 스펠 레이스, 용융-블로운, 습식-레이드, 및/또는 건식-레이드 공정을 이용하여 생성될 수 있다. 일부 구성에서, 스킨(520)은 개방 셀 구조 또는 폐쇄 셀 구조를 포함할 수 있다.

[0089]

특정 구성에서, 둘 이상의 프리프레그 또는 코어는 개재 또는 중간층, 예를 들어, 예컨대, 스킨을 통해 서로 커플링될 수 있다. 도 6을 참조하면, 중간층(620)을 통해 프리프레그 또는 코어(630)에 커플링된 프리프레그 또는 코어(610)를 포함하는 물품(600)이 도시된다. 프리프레그 또는 코어(610, 630) 각각은 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 일부 경우에, 프리프레그 또는 코어(610, 630)의 열가소성 물질 및 섬유는 동일하지만, 프리프레그 또는 코어(610, 630)에 존재하는 난연 물질 로딩 또는 난연 물질의 타입은 상이하다. 다른 경우에, 프리프레그 또는 코어(610, 630)에서 난연 물질의 타입 및/또는 양은 동일할 수 있고, 열가소성 물질 및/또는 섬유 중 하나 또는 둘 모두는 상이할 수 있고, 예를 들어, 화학적으로 상이할 수 있거나 상이한 양으로 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 1종 이상의 적합한 추가의 난연제, 예를 들어, 할로겐화된 또는 비-할로겐화된 난연제, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질, 배합된 난연 물질 등은 코어(610, 630) 중 하나 또는 둘 모두에 존재할 수 있다. 프리프레그 또는 코어(610, 630)의 두께가 도 6에서 대략 동일한 것으로 도시되어 있지만, 프

프리프레그 또는 코어(610, 630)의 두께는 달라질 수 있다. "두꺼운" 코어를 포함하는 물품이 요망되는 경우에, 스킨층(620)을 통해 2개의 "얇은" 코어층을 서로 커플링시키는 것이 바람직할 수 있다. 일부 구성에서, 프리프레그 또는 코어(610, 630) 중 하나는 로프팅제, 예를 들어, 미소구체를 포함할 수 있다. 중간층(620)은 본 명세서에 기술된 바와 같은 스킨의 형태를 취할 수 있다. 스킨(620)은 바람직하게, 개방 셀 구조 또는 폐쇄 셀 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 중간층(620)은 예를 들어, 필름(예를 들어, 열가소성 필름 또는 엘라스토머 필름), 필름, 스크립(예를 들어, 섬유 기반 스크립), 호일, 직조 직물, 부직포 직물을 포함할 수 있거나, 프리프레그 또는 코어(610) 상에 배치된 무기 코팅, 유기 코팅, 또는 열경화성 코팅으로서 존재할 수 있다. 다른 경우에, 스킨(620)은 ISO 4589(1996년)에 따라 측정하는 경우에, 약 22보다 큰 제한 산소 지수를 포함할 수 있다. 열가소성 필름이 존재하는 경우에, 열가소성 필름은 폴리에터 이미드, 폴리(에터 케톤), 폴리(에터-에터 케톤), 폴리(페닐렌 설파이드), 폴리(아릴렌 설편), 폴리(에터 설편), 폴리(아마이드-이미드), 폴리(1,4-페닐렌), 폴리카보네이트, 나일론, 및 실리콘 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 섬유 기반 스크립이 층(620)으로서 존재하거나 이러한 층에 존재하는 경우에, 섬유 기반 스크립은 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 열경화성 코팅이 층(620)으로서 존재하거나 이러한 층에 존재하는 경우에, 코팅은 불포화된 폴리우레탄, 비닐 에스터, 페놀 수지 및 에폭시 수지 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 무기 코팅이 층(620)으로서 존재하거나 이러한 층에 존재하는 경우에, 무기 코팅은 Ca, Mg, Ba, Si, Zn, Ti 및 Al로부터 선택된 양이온을 함유한 미네랄을 포함할 수 있거나, 석고, 탄산칼슘 및 몰타르를 포함할 수 있다. 부직포 직물이 층(620)으로서 존재하거나 이러한 층에 존재하는 경우에, 부직포 직물은 열가소성 물질, 열경화성 결합제, 무기 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유 및 금속화된 합성 섬유를 포함할 수 있다. 도시되어 있지는 않지만, 장식층은 프리프레그 또는 코어(610, 630) 중 어느 하나(또는 둘 모두)에 커플링될 수 있다. 본 명세서에 주지된 바와 같이, 장식층은 예를 들어, 폴리염화비닐, 폴리올레핀, 열가소성 폴리에스터, 열가소성 엘라스토머 등의 열가소성 필름으로부터 형성될 수 있다. 장식층은 또한, 예를 들어, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 폴리우레탄 등으로부터 형성된 폼 코어를 포함하는 다중층 구조일 수 있다. 폼 코어에 직물, 예를 들어, 천연 및 합성 섬유로부터 제조된 직조 직물, 니들 편직 후 유기 섬유 부직포 직물 등, 기모 직물, 편직 상품, 플록 직물, 또는 다른 이러한 물질이 접합될 수 있다. 직물은 또한, 감압 접착제 및 핫멜트 접착제, 예를 들어, 폴리아마이드, 개질된 폴리올레핀, 우레탄 및 폴리올레핀을 포함하는 열가소성 접착제로 폼에 접합될 수 있다. 장식층은 또한, 스펀본드, 열 접착, 스펀 레이스, 용융-블로운, 습식-레이드, 및/또는 건식-레이드 공정을 이용하여 생성될 수 있다. 요망되는 경우, 장식층은 폐쇄 셀 구조 또는 개방 셀 구조를 포함할 수 있다.

[0090] 특정 구현예에서, 둘 이상의 프리프레그 또는 코어는 서로 제한하고자 하는 것은 될 수 있으며, 이후에 스킨은 프리프레그 또는 코어의 하나의 표면 상에 배치될 수 있다. 도 7을 참조하면, 프리프레그 또는 코어(730) 및 코어(730) 상에 배치된 스킨(720)에 커플링된 프리프레그 또는 코어(710)를 포함하는 물품(700)이 도시된다. 프리프레그 또는 코어(710, 720) 각각은 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 일부 경우에, 코어(710, 730)의 열가소성 물질 및 섬유는 동일하지만, 코어(710, 730)에 존재하는 난연 물질 로딩 또는 난연 물질의 타입은 상이하다. 다른 경우에, 코어(710, 730)에 난연 물질의 타입 및/또는 양은 동일할 수 있으며, 열가소성 물질 및/또는 섬유 중 하나 또는 둘 모두는 상이할 수 있고, 예를 들어, 화학적으로 상이할 수 있거나 상이한 양으로 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 1종 이상의 적합한 추가의 난연제, 예를 들어, 할로겐화된 또는 비-할로겐화된 난연제, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질, 배합된 난연 물질 등은 프리프레그 또는 코어(710, 730) 중 하나 또는 둘 모두에 존재할 수 있다. 프리프레그 또는 코어(710, 730)의 두께가 도 7에서 대략 동일한 것으로 도시되어 있지만, 프리프레그 또는 코어(710, 730)의 두께는 달라질 수 있다. 요망되는 전체 코어 두께를 제공하기 위해 연속적인 얇은 코어층을 사용하여 복합 물품을 축적하는 것이 바람직하다. 일부 구성에서, 프리프레그 또는 코어(710, 730) 중 하나는 로프팅제, 예를 들어, 팽창성 흑연 물질 또는 미소구체 또는 다른 물질을 포함할 수 있다. 스킨(720)은 예를 들어, 필름(예를 들어, 열가소성 필름 또는 엘라스토머 필름), 필름, 스크립(예를 들어, 섬유 기반 스크립), 호일, 직조 직물, 부직포 직물을 포함할 수 있거나, 프리프레그 또는 코어(730) 상에 배치된 무기 코팅, 유기 코팅, 또는 열경화성 코팅으로서 존재할 수 있다. 다른 경우에, 스킨(720)은 ISO 4589(1996년)에 따라 측정하는 경우에, 약 22보다 큰 제한 산소 지수를 포함할 수 있다. 열가소성 필름이 존재하는 경우에, 열가소성 필름은 폴리에터 이미드, 폴리(에터 케톤), 폴리(에터-에터 케톤), 폴리(페닐렌 설파이드), 폴리(아릴렌 설편), 폴리(에터 설편), 폴리(아마이드-이미드), 폴리(1,4-페닐렌), 폴리카보네이트, 나일론, 및 실리콘 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 섬유 기반 스크립이 스킨(720)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 섬유 기반 스크립은 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 열경화성 코팅이 스킨

(720)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 코팅은 불포화된 폴리우레탄, 비닐 에스터, 페놀 수지 및 에폭시 수지 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 무기 코팅이 스킨(720)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 무기 코팅은 Ca, Mg, Ba, Si, Zn, Ti 및 Al로부터 선택된 양이온을 함유한 미네랄을 포함할 수 있거나, 석고, 탄산칼슘 및 몰타르를 포함할 수 있다. 부직포 직물이 스킨(720)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 부직포 직물은 열가소성 물질, 열경화성 결합제, 무기 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유 및 금속화된 합성 섬유를 포함할 수 있다. 물품(700)의 최종 구성에 따라, 스킨(720)은 스킨을 통해 소리 에너지를 진행시키기 위한 개방 셀 스킨일 수 있거나, 코어(710, 730)내로 소리 에너지를 역으로 반영시키기 위한 폐쇄 셀 스킨일 수 있다. 도시되어 있지는 않지만, 장식층은 스킨(720)에 또는 프리프레그 또는 코어(710)의 표면에 커플링될 수 있다. 본 명세서에 주지된 바와 같이, 장식층은 예를 들어, 폴리염화비닐, 폴리올레핀, 열가소성 폴리에스터, 열가소성 엘라스토머 등의 열가소성 필름으로부터 형성될 수 있다. 장식층은 또한, 예를 들어, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 폴리우레탄 등으로부터 형성된 폼 코어를 포함하는 다중층 구조일 수 있다. 폼 코어에 직물, 예를 들어, 천연 및 합성 섬유로부터 제조된 직조 직물, 니들 펀칭 후 유기 섬유 부직포 직물 등, 기포 직물, 편직 상품, 플록 직물, 또는 다른 이러한 물질이 접합될 수 있다. 직물은 또한, 감압 접착제 및 핫멜트 접착제, 예를 들어, 폴리아마이드, 개질된 폴리올레핀, 우레탄 및 폴리올레핀을 포함하는 열가소성 접착제로 폼에 접합될 수 있다. 장식층은 또한, 스펀본드, 열 접착, 스펀 레이스, 용융-블로운, 습식-레이드, 및/또는 건식-레이드 공정을 이용하여 생성될 수 있다.

[0091]

특정 구현예에서, 둘 이상의 프리프레그 또는 코어는 서로 커플링될 수 있으며, 이후에 스킨은 프리프레그 또는 코어의 하나의 표면 상에 배치될 수 있다. 도 8을 참조하면, 프리프레그 또는 코어(830) 및 코어(830) 상에 배치된 제1 스킨(820), 및 코어(810) 상에 배치된 제2 스킨(840)에 커플링된 프리프레그 또는 코어(810)를 포함하는 물품(800)이 도시된다. 프리프레그 또는 코어(810, 830) 각각은 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 일부 경우에, 프리프레그 또는 코어(810, 830)의 열가소성 물질 및 섬유는 동일하지만, 프리프레그 또는 코어(810, 830)에 존재하는 난연 물질 로딩 또는 난연 물질의 타입은 상이하다. 다른 경우에, 프리프레그 또는 코어(810, 830)에 난연 물질의 타입 및/또는 양은 동일할 수 있으며, 열가소성 물질 및/또는 섬유 중 하나 또는 둘 모두는 상이할 수 있고, 예를 들어, 화학적으로 상이할 수 있거나 상이한 양으로 존재할 수 있다. 요망되는 경우에, 1종 이상의 적합한 추가의 난연제, 예를 들어, 할로겐화된 또는 비-할로겐화된 난연제, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질, 배합된 난연 물질 등은 프리프레그 또는 코어(810, 830) 중 하나 또는 둘 모두에 존재할 수 있다. 프리프레그 또는 코어(810, 830)의 두께가 도 8에서 대략 동일한 것으로 도시되어 있지만, 프리프레그 또는 코어(810, 830)의 두께는 달라질 수 있다. 본 명세서에서 주지된 바와 같이, 증가된 두께의 단일 코어층보다 오히려 서로 커플링되는 둘 이상의 코어층을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 구성에서, 프리프레그 또는 코어(810, 830) 중 하나는 로프팅제, 예를 들어, 팽창성 흑연 물질 또는 미소구체 또는 다른 물질을 포함할 수 있다. 스킨(820, 840) 각각은 예를 들어, 필름(예를 들어, 열가소성 필름 또는 엘라스토머 필름), 필름, 스크립(예를 들어, 섬유 기반 스크립), 호일, 직조 직물, 부직포 직물을 포함할 수 있거나, 프리프레그 또는 코어(830) 상에 배치된 무기 코팅, 유기 코팅, 또는 열경화성 코팅으로서 존재할 수 있다. 다른 경우에, 스킨(820, 840)은 ISO 4589(1996년)에 따라 측정하는 경우에, 약 22보다 큰 제한 산소 지수를 포함할 수 있다. 열가소성 필름이 존재하는 경우에, 열가소성 필름은 폴리에터 이미드, 폴리(에터 케톤), 폴리(에터-에터 케톤), 폴리(페닐렌 설파이드), 폴리(아릴렌 설폰), 폴리(에터 설폰), 폴리(아마이드-이미드), 폴리(1,4-페닐렌), 폴리카보네이트, 나일론, 및 실리콘 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 섬유 기반 스크립이 스킨(820) 또는 스킨(840)(또는 둘 모두)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 섬유 기반 스크립은 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 열경화성 코팅이 스킨(820) 또는 스킨(840)(또는 둘 모두)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 코팅은 불포화된 폴리우레탄, 비닐 에스터, 페놀 수지 및 에폭시 수지 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 무기 코팅이 스킨(820) 또는 스킨(840)(또는 둘 모두)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 무기 코팅은 Ca, Mg, Ba, Si, Zn, Ti 및 Al로부터 선택된 양이온을 함유한 미네랄을 포함할 수 있거나, 석고, 탄산칼슘 및 몰타르를 포함할 수 있다. 부직포 직물이 스킨(820) 또는 스킨(840)(또는 둘 모두)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 부직포 직물은 열가소성 물질, 열경화성 결합제, 무기 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유 및 금속화된 합성 섬유를 포함할 수 있다. 요망되는 경우, 스킨(820, 840) 중 하나는 독립적으로, 개방 셀 구조 또는 폐쇄 셀 구조를 포함할 수 있다. 도시되어 있지는 않지만, 장식층은 스킨(820)에 또는 스킨(840)에(또는 둘 모두에) 커플링될 수 있다. 본 명세서에 주지된 바와 같이, 장식층은 예를 들어, 폴리염화비닐, 폴리올레핀, 열가소성 폴리에스터, 열가소성 엘라스토머 등의 열가소성 필름으로부터 형성될 수 있다. 장식층은 또한, 예를 들어, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 폴리우레탄 등으로부터 형성된 폼 코어를 포함하는 다중층 구조일 수

있다. 폼 코어에 식물, 예를 들어, 천연 및 합성 섬유로부터 제조된 직조 식물, 니들 펀칭 후 유기 섬유 부직포 식물 등, 기모 식물, 편직 상품, 플록 식물, 또는 다른 이러한 물질이 접합될 수 있다. 식물은 또한, 감압 접착제 및 핫멜트 접착제, 예를 들어, 폴리아마이드, 개질된 폴리올레핀, 우레탄 및 폴리올레핀을 포함하는 열가소성 접착제로 폼에 접합될 수 있다. 장식층은 또한, 스펀본드, 열 접착, 스펀 레이스, 용융-블로운, 습식-레이드, 및/또는 건식-레이드 공정을 이용하여 생성될 수 있다.

[0092]

특정 구현예에서, 둘 이상의 프리프레그 또는 코어는 하나 이상의 스킨 층을 통해 서로 커플링될 수 있다. 도 9를 참조하면, 중간층(920)을 통해 프리프레그 또는 코어(930)에 커플링된 프리프레그 또는 코어(910), 및 프리프레그 또는 코어(910) 상에 배치된 스킨(940)을 포함하는 물품(900)이 도시된다. 요망되는 경우에, 스킨(940)은 대신에 프리프레그 또는 코어(930) 상에 배치될 수 있거나, 다른 스킨(미도시됨)은 프리프레그 또는 코어(920) 상에 배치될 수 있다. 프리프레그 또는 코어(910, 930) 각각은 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 일부 경우에, 프리프레그 또는 코어(910, 930)의 열가소성 물질 및 섬유는 동일하지만, 프리프레그 또는 코어(910, 930)에 존재하는 난연 물질 로딩 또는 난연 물질의 타입은 상이하다. 다른 경우에, 프리프레그 또는 코어(910, 930)에 난연 물질의 타입 및/또는 양은 동일할 수 있으며, 열가소성 물질 및/또는 섬유 중 하나 또는 둘 모두는 상이할 수 있고, 예를 들어, 화학적으로 상이할 수 있거나 상이한 양으로 존재할 수 있다. 특정 경우에, 1종 이상의 적합한 추가의 난연제, 예를 들어, 할로겐화된 또는 비-할로겐화된 난연제, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질, 배합된 난연 물질 등은 프리프레그 또는 코어(910, 930) 중 하나 또는 둘 모두에 존재할 수 있다. 프리프레그 또는 코어(910, 930)의 두께가 도 9에서 대략 동일한 것으로 도시되어 있지만, 프리프레그 또는 코어(910, 930)의 두께는 달라질 수 있다. 예를 들어, 비교적 두꺼운 단일 코어층을 사용하는 대신에 2개의 얇은 코어층이 서로 커플링될 수 있다. 일부 구성에서, 프리프레그 또는 코어(910, 930) 중 하나 또는 둘 모두는 로프팅제, 예를 들어, 팽창성 흑연 물질 또는 미소구체 또는 다른 물질을 포함할 수 있다. 일부 구성에서, 층(920) 및 스킨(940)은 독립적으로, 예를 들어, 필름(예를 들어, 열가소성 필름 또는 엘라스토머 필름), 필름, 스크림(예를 들어, 섬유 기반 스크림), 호일, 직조 식물, 부직포 물질을 포함할 수 있거나, 프리프레그 또는 코어(830) 상에 배치된 무기 코팅, 유기 코팅, 또는 열경화성 코팅으로서 존재할 수 있다. 다른 경우에, 층(920) 및 스킨(940)은 독립적으로, ISO 4589(1996년)에 따라 측정하는 경우에, 약 22보다 큰 제한 산소 지수를 포함할 수 있다. 열가소성 필름이 층(920) 또는 스킨(940)(또는 둘 모두)로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 열가소성 필름은 폴리에터 이미드, 폴리에터 케톤, 폴리에터-에터 케톤, 폴리(페닐렌 설파이드), 폴리(아릴렌 설피온), 폴리에터 설피온, 폴리(아마이드-이미드), 폴리(1,4-페닐렌), 폴리카보네이트, 나일론, 및 실리콘 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 섬유 기반 스크림이 층(920) 또는 스킨(940)(또는 둘 모두)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 섬유 기반 스크림은 유리 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 탄소 섬유, 무기 미네랄 섬유, 금속 섬유, 금속화된 합성 섬유, 및 금속화된 무기 섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 열경화성 코팅이 층(920) 또는 스킨(940)(또는 둘 모두)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 코팅은 불포화된 폴리우레탄, 비닐 에스터, 페놀 수지 및 에폭시 수지 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 무기 코팅이 층(920) 또는 스킨(940)(또는 둘 모두)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 무기 코팅은 Ca, Mg, Ba, Si, Zn, Ti 및 Al로부터 선택된 양이온을 함유한 미네랄을 포함할 수 있거나, 석고, 탄산칼슘 및 몰타르를 포함할 수 있다. 부직포 식물이 층(920) 또는 스킨(940)(또는 둘 모두)으로서 또는 여기에 존재하는 경우에, 부직포 식물은 열가소성 물질, 열경화성 결합제, 무기 섬유, 금속 섬유, 금속화된 무기 섬유 및 금속화된 합성 섬유를 포함할 수 있다. 일부 경우에, 스킨(920) 또는 층(940)은 각각 독립적으로, 개방 셀 구조 또는 폐쇄 셀 구조를 포함할 수 있다. 도시되어 있지는 않지만, 장식층은 스킨(940)에 또는 프리프레그 또는 코어(930)에(또는 둘 모두에) 커플링될 수 있다. 본 명세서에 주지된 바와 같이, 장식층은 예를 들어, 폴리염화비닐, 폴리올레핀, 열가소성 폴리에스터, 열가소성 엘라스토머 등의 열가소성 필름으로부터 형성될 수 있다. 장식층은 또한, 예를 들어, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 폴리우레탄 등으로부터 형성된 폼 코어를 포함하는 다중층 구조일 수 있다. 폼 코어에 식물, 예를 들어, 천연 및 합성 섬유로부터 제조된 직조 식물, 니들 펀칭 후 유기 섬유 부직포 식물 등, 기모 식물, 편직 상품, 플록 식물, 또는 다른 이러한 물질이 접합될 수 있다. 식물은 또한, 감압 접착제 및 핫멜트 접착제, 예를 들어, 폴리아마이드, 개질된 폴리올레핀, 우레탄 및 폴리올레핀을 포함하는 열가소성 접착제로 폼에 접합될 수 있다. 장식층은 또한, 스펀본드, 열 접착, 스펀 레이스, 용융-블로운, 습식-레이드, 및/또는 건식-레이드 공정을 이용하여 생성될 수 있다.

[0093]

특정 구현예에서, 물질의 스트립(strip)은 프리프레그 또는 코어층 상에 배치될 수 있다. 도 10을 참조하면, 프리프레그 또는 코어(1010)의 상이한 영역 상에 배치된, 스트립(1020, 1030)을 갖는 프리프레그 또는 코어(1010)를 포함하는 물품(1000)이 도시된다. 요망되는 경우에, 이러한 스트립은 도 1 내지 도 9에 도시된 임의의 예시적인 구현예에 존재할 수 있다. 스트립(1020, 1030)은 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 일부 경우에, 스트

립(1020, 1030)은 본 명세서에 주지된 바와 같이, 배합된 난연 물질, EG 물질, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합된 EG 물질 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 스트립은 프리프레그 또는 코어(1010)에 스트립을 커플링시키기 위해 용융될 수 있는 열가소성 물질을 포함하는 배합된 난연 물질을 포함할 수 있다. 다른 경우에, 스트립은 MDH 또는 ATH(또는 둘 모두)와 조합한 EG 물질을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 스트립(1020, 1030)은 독립적으로, 본 명세서에 기술된 바와 같은 프리프레그 또는 코어의 형태를 취할 수 있다. 다른 구성에서, 스트립은 본 명세서에 기술된 바와 같은 스킨 또는 층의 형태를 취할 수 있다. 특정 경우에, 스트립은 예를 들어, 물품(1000)의 영역 상에 배치될 수 있으며, 여기서, 차등 두께가 요망된다. 다른 구성에서, 배합된 난연 물질을 포함하는 스트립은 증가된 또는 향상된 난연성이 요망되는 영역에 배치될 수 있다.

[0094] 일부 구현예에서, 프리프레그 및 코어는 요망되는 물리적 또는 화학적 성질을 부여하기 위해 추가의 물질 또는 첨가제를 포함할 수 있다. 이는 비-착색되거나 착색된 물질이 생성될 수 있는 본 명세서에 기술된 난연 물질을 사용하는 실질적인 특성이다. 비-착색된 물질이 생성되는 경우에, 물품은 이후에 요망되는 컬러, 텍스처, 패턴 등을 제공하기 위해 착색되거나 염색될 수 있다. 예를 들어, 1종 이상의 염료, 텍스처링제, 착색제, 점도 조절제, 연기 억제제, 상승 물질, 로프팅제, 입자, 분말, 살생물제, 폼 또는 다른 물질이 요망되는 컬러, 텍스처, 또는 성질을 부여하기 위해 프리프레그 또는 코어와 혼합되거나 여기에 첨가될 수 있다. 일부 경우에, 프리프레그 또는 코어는 약 0.2 중량% 내지 약 10 중량%의 양의 하나 이상의 연기 억제제 조성물을 포함할 수 있다. 예시적인 연기 억제제 조성물은 주석산염, 아연 보레이트, 아연 폴리브레이트, 마그네슘 실리케이트, 칼슘 아연 폴리브레이트, 칼슘 실리케이트, 수산화칼슘, 및 이들의 혼합물을 포함하지만, 이로 제한되지 않는다. 요망되는 경우, 상승제 물질은 프리프레그 또는 코어의 물리적 성질을 향상시키기 위해 존재할 수 있다. 예를 들어, 난연성을 향상시키는 상승제가 존재할 수 있다.

[0095] 다른 경우에, 본 명세서에 기술된 프리프레그 또는 코어는 코어에 요망되는 성질을 부여하기 위해, 요망되는 양, 예를 들어, 프리프레그 또는 코어의 층 중량을 기준으로 하여 약 50 중량% 미만의 소량으로 열경화성 물질을 포함할 수 있다. 열경화성 물질은 열가소성 물질과 혼합될 수 있거나, 프리프레그 또는 코어의 하나 이상의 표면 상에 코팅으로서 첨가될 수 있다.

[0096] 특정 구현예에서, 본 명세서에 기술된 프리프레그 또는 코어는 유리 매트 열가소성 복합물(GMT) 또는 경량 강화 열가소성 수지(LWRT)로서 구성될 수 있다(또는 여기에 사용될 수 있다). 하나의 이러한 LWRT는 HANWHA AZDEL, Inc.에 의해 제조되고, 상표 SUPERLITE® 물질로 시판된다. 난연 물질이 로딩된 SUPERLITE® 매트(예를 들어, 난연성, 및 향상된 가공 능력을 포함하는 요망되는 특성을 제공할 수 있다. 이러한 GMT 또는 LWRT의 면 밀도는 GMT 또는 LWRT 1 제곱 미터 당 약 300 그램(gsm) 내지 약 4000 gsm의 범위일 수 있으며, 면 밀도는 특정 적용 요구에 따라 400 gsm 미만 또는 4000 gsm 초과일 수 있다. 일부 구현예에서, 상부 밀도는 약 4000 gsm 미만일 수 있다. 특정 경우에, GMT 또는 LWRT는 다공성 GMT 또는 LWRT의 보이드 공간에 및/또는 GMT 또는 LWRT의 섬유 상에 배치되거나 존재하는, 난연 물질, 예를 들어, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질, 배합된 난연 물질 등을 포함할 수 있다. GMT 또는 LWRT 프리프레그 또는 코어가 난연 물질과 조합하여 사용되는 경우에, GMT 또는 LWRT의 평량은 적합한 난연 성질을 여전히 제공하면서, 800 gsm, 600 gsm 또는 400 gsm 미만까지 감소될 수 있다. 일부 예에서, GMT 또는 LWRT의 전체 두께는 로프팅 후 약 25mm 이하, 로프팅 후 20mm 이하, 로프팅 전 3mm 초과 또는 로프팅 전 6mm 초과일 수 있다. 일부 경우에, 로프팅 전 두께는 약 3mm 내지 약 7mm일 수 있으며, 로프팅 후 두께는 약 10mm 내지 약 25mm일 수 있다.

[0097] 본 명세서에 기술된 프리프레그 및 코어를 생산 시에, 습식-레이드 공정(wet-laid process)을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 공정 단계를 도시한 블록 다이어그램은 도 11에 제시되어 있다. 예를 들어, 분산된 물질, 예를 들어, 선택적으로, 본 명세서에 기술된 임의의 1종 이상의 첨가제(예를 들어, 다른 난연제)와 함께, 열가소성 물질(1120), 섬유(1110) 및 난연 물질(1130), 예를 들어, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질, 배합된 난연 물질 등을 포함하는 액체 또는 유체 매질(1140)은 가스, 예를 들어, 공기 또는 다른 가스의 존재 하에서 교반되거나 휘저어질 수 있다. 분산액은 이후에, 레이드 다운 물질(1150)에서 난연 물질(들)의 실질적으로 균일한 분포를 제공하기 위해, 지지체, 예를 들어, 와이어 스크린 또는 다른 지지 물질 상에 놓여질 수 있다. 난연 물질 분산 및/또는 균일성을 증가시키기 위해, 교반된 분산액은 1종 이상의 활성제, 예를 들어, 음이온성, 양이온성, 또는 비-이온성, 예를 들어, Industrial Soaps Ltd.에 의해 상표 ACE 액체로 시판되는 것, Glover Chemicals Ltd.에 의해 TEXOFOR® FN 15 물질로서 시판되는 것, 및 Float-Ore Ltd.에 의해 AMINE Fb 19 물질로서 시판되는 것을 포함할 수 있다. 이러한 제제는 액체 분산액 중에 공기의 분산을 도울 수 있다. 성분들은 분산을 제공하기 위해 공기의 존재 하에서 혼합 탱크, 부유 셀 또는 다른 적합한 디바이스에 첨가될 수 있다. 수성 분산액이 바람직하게 사용되지만, 하나 이상의 비-수성 유체가 또한 분산을 돕거나, 유체의 점도를

변경시키거나, 달리 분산액 또는 프리프레그, 코어 또는 물품에 바람직한 물리적 또는 화학적 성질을 부여하기 위해 존재할 수 있다.

[0098] 특정 경우에, 분산액이 충분한 기간 동안 혼합된 후에, 현탁된 물질을 갖는 유체는 레이드 다운 물질(1150)의 웹을 제공하기 위해 스크린, 이동하는 와이어 또는 다른 적합한 지지 구조 상에 배치될 수 있다. 흡입 또는 감압은 열가소성 물질, 난연 물질(들), 및 존재하는 임의의 다른 물질, 예를 들어, 섬유, 첨가제 등을 남기도록 레이드 다운 물질로부터 임의의 액체를 제거하기 위해 웹에 제공될 수 있다. 얻어진 웹(1160)은 건조되고, 선택적으로, 요망되는 프리프레그 또는 코어(1170)를 제공하기 위해 완전히 형성되기 전에 요망되는 두께로 통합되거나 가압될 수 있다. 열가소성 물질, 난연 물질 및 존재하는 다른 물질의 특성에 따라, 습식 레이드 공정이 이용될 수 있지만, 대신에 공기 레이드 공정, 건식 블렌드 공정, 카딩(carding) 및 니들 공정, 또는 부직포 제품을 제조하기 위해 사용되는 다른 공지된 공정을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 경우에, 추가의 난연 물질은, 프리프레그 또는 코어가 어느 정도까지 경화된 후에, 프리프레그 또는 코어 표면에 대해 약 90도 각도에서 난연 물질을 분사하도록 구성된 복수의 코팅 제트 아래로 보드를 통과시킴으로써 프리프레그 또는 코어의 표면 상에 분사될 수 있다. 또한, 하나 이상의 스킨(1165)은 물품(1180)을 제공하기 위해 코어(1170)에 첨가될 수 있다.

[0099] 일부 구성에서, 본 명세서에 기술된 프리프레그 및 코어는 수용액 또는 폼에서 계면활성제의 존재 하에, 열가소성 물질, 섬유, 난연 물질(들), 예를 들어, II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질, 배합된 난연 물질 등을 조합함으로써 생성될 수 있다. 합한 성분들은 다양한 물질을 분산시키고 물질들의 실질적으로 균질한 수성 혼합물을 제공하기 위해 충분한 시간 동안 혼합되거나 휘저어질 수 있다. 분산된 혼합물은 이후에, 요망되는 다공도를 갖는, 임의의 적합한 지지 구조, 예를 들어, 와이어 메시, 또는 다른 메시 또는 지지체 상에 놓여진다. 물은 이후에 와이어 메시지를 통해 배출되어 웹을 형성할 수 있다. 웹은 열가소성 분말의 연화점보다 높은 온도에서 건조되고 가열된다. 웹은 이후에, 냉각되고, 약 1% 내지 약 95%의 보이드 함량을 갖는 복합 시트를 생성시키기 위해 사전결정된 두께까지 가압된다. 대안적인 구현예에서, 수성 폼은 또한, 결합제 물질을 포함한다.

[0100] 물품을 생산하는 다른 공정에서, 난연 물질은 웹을 형성한 후 프리프레그 상에 코팅되거나 분무될 수 있다. 열가소성 물질과 배합된 난연 물질을 포함하는 배합된 난연 물질이 사용되는 경우에, 열 프리프레그 상에 배합된 난연 물질의 분무 또는 코팅은 배합된 난연 물질의 열가소성 물질의 용융 및 난연 물질을 갖는 프리프레그의 로딩을 야기시킬 수 있다. II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합한 EG 물질이 사용되는 경우에, 가열된 프리프레그 상에 혼합물의 분무 또는 코팅은 표면 층의 형성 및/또는 프리프레그의 보이드 공간에 혼합물의 흡착을 야기시킬 수 있다. 도 12를 참조하면, 분산된 물질, 예를 들어, 선택적으로 본 명세서에 기술된 임의의 1종 이상의 첨가제를 갖는 열가소성 물질(1120) 및 섬유(1110)를 포함하는 액체 또는 유체 매질(1240)이 가스, 예를 들어, 공기 또는 다른 가스의 존재 하에 교반되거나 휘저어질 수 있는 공정이 도시된다. 분산액(1240)은 이후에, 레이드 다운 물질(1250)을 제공하기 위해 지지체, 예를 들어, 와이어 스크린 또는 다른 지지 물질 상에 놓여질 수 있다. 균일성을 증가시키기 위해, 교반된 분산액은 1종 이상의 활성제, 예를 들어, 음이온성, 양이온성, 또는 비-이온성, 예를 들어, Industrial Soaps Ltd.에 의해 상표 ACE 액체로 시판되는 것, Glover Chemicals Ltd.에 의해 TEXOFOR® FN 15 물질로서 시판되는 것, 및 Float-Ore Ltd.에 의해 AMINE Fb 19 물질로서 시판되는 것을 포함할 수 있다. 이러한 제제는 액체 분산액 중에 공기의 분산을 도울 수 있다. 성분들은 분산을 제공하기 위해 공기의 존재 하에서 혼합 탱크, 부유 셀 또는 다른 적합한 디바이스에 첨가될 수 있다. 수성 분산액이 바람직하게 사용되지만, 하나 이상의 비-수성 유체가 또한 분산을 돕거나, 유체의 점도를 변경시키거나, 달리 분산액 또는 프리프레그, 코어 또는 물품에 바람직한 물리적 또는 화학적 성질을 부여하기 위해 존재할 수 있다. 특정 경우에, 분산액이 충분한 기간 동안 혼합된 후에, 현탁된 물질을 갖는 유체는 레이드 다운 물질(1250)의 웹을 제공하기 위해 스크린, 이동하는 와이어 또는 다른 적합한 지지 구조 상에 배치될 수 있다. 물질을 레이드 다운시킨 후에, 난연 물질(1230)은 조합된 레이드 물질을 제공하기 위해 레이드 다운 물질(1250) 상에 물질을 분무 또는 코팅시킴으로써 첨가될 수 있다. 분무된 배합된 난연 물질을 갖는 레이드 물질(1250)이 가열될 때, 배합된 난연 물질의 열가소성 물질 및 열가소성 물질(1220)은 레이드 물질 내에 배합된 난연 물질의 난연 물질을 용융시키고 로딩할 수 있다. II족 또는 III족 금속 하이드록사이드와 조합된 EG 물질이 사용되는 경우에, 열가소성 물질(1220)의 용융은 이러한 물질이 레이드 물질의 내부 부분을 점유할 수 있게 하고/거나 레이드 물질의 표면 상에 잔류할 수 있게 한다. 대안적으로, 난연 물질은 웹(1260)이 형성된 후에 첨가될 수 있다. 흡입 또는 감압은 열가소성 물질, 난연 물질(들), 및 존재하는 임의의 다른 물질, 예를 들어, 섬유, 첨가제 등을 남기도록 레이드 다운 물질로부터 임의의 액체를 제거하기 위해 웹(1260)에 제공될 수 있다. 얻어진 웹(1260)은 건조되고, 선택적으로, 요망되는 프리프레그 또는 코어(1270)를 제공하기 위해 완전히 형성되기 전에

요망되는 두께로 통합되거나 가압될 수 있다. 열가소성 물질, 난연 물질 및 존재하는 다른 물질의 특성에 따라, 습식 레이드 공정이 이용될 수 있지만, 대신에 공기 레이드 공정, 건식 블렌드 공정, 카딩 및 니들 공정, 또는 부직포 제품을 제조하기 위해 사용되는 다른 공지된 공정을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 경우에, 추가의 난연 물질은, 프리프레그 또는 코어가 어느 정도까지 경화된 후에, 프리프레그 또는 코어 표면에 대해 약 90도 각도에서 난연 물질을 분사하도록 구성된 복수의 코팅 제트 아래로 보드를 통과시킴으로써 프리프레그 또는 코어의 표면 상에 분사될 수 있다. 또한, 하나 이상의 스킨(1265)은 물품(1280)을 제공하기 위해 코어(1270)에 첨가될 수 있다.

[0101] 특정 예에서, 다공성 GMT 형태의 프리프레그 또는 코어가 생성될 수 있다. 특정 경우에, GMT는 일반적으로, 절단된 유리 섬유, 열가소성 물질, 배합된 난연 물질 및 선택적 열가소성 폴리머 필름 또는 필름들 및/또는 유리 섬유 또는 열가소성 수지 섬유, 예를 들어, 폴리프로필렌(PP), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리카보네이트(PC), PC/PBT의 블렌드, 또는 PC/PET의 블렌드로 제조된 직조 또는 부직포 직물을 사용하여 제조될 수 있다. 일부 구현예에서, PP, PBT, PET, PC/PET 블렌드 또는 PC/PBT 블렌드는 열가소성 물질로서 사용될 수 있다. 유리 매트르를 생산하기 위해, 열가소성 물질, 강화 물질, 난연 물질(들) 및/또 다른 첨가제가 임펠러가 장착된 상부 개방 혼합 탱크에 함유된 분산 품 내에 첨가되거나 계량될 수 있다. 임의의 특정 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 품의 트랩핑된 공기 포켓의 존재는 유리 섬유, 열가소성 물질, 및 난연 물질을 분산시키는 데 도움을 줄 수 있다. 일부 예에서, 유리 및 수지의 분산된 혼합물은 분배 매니폴드를 통해 페이퍼 기계의 와이어 섹션 위에 위치한 헤드-박스에 펌핑될 수 있다. 유리섬유가 아닌, 폼, 난연 물질, 또는 열가소성 수지는, 이후에, 분산된 혼합물이 진공을 이용하여 이동하는 와이어 스크린에 적용되기 때문에, 제거되어, 균일한, 섬유 습윤 웹을 연속적으로 생산할 수 있다. 습윤 웹은 수분 함량을 감소시키고 열가소성 물질을 용융 또는 연화시키기 위해 적합한 온도에서 건조기로 통과될 수 있다. 고온 웹이 건조기에서 배출될 때, 표면 층, 예를 들어, 필름은 유리 섬유의 웹, 난연 물질, 열가소성 물질 및 필름을 한 세트의 가열된 롤러의 님을 통해 진행시킴으로써 웹 상에 라미네이션될 수 있다. 요망되는 경우에, 추가의 층, 예를 들어, 예컨대, 부직포 및/또는 직조 직물 층은 또한, 필름과 함께, 유리 섬유-강화 매트르의 조작 용이성을 촉진시키기 위해 웹의 한 측면에 또는 양면에 부착될 수 있다. 복합물은 이후에 장력 롤로 통과되고 최종 제품 물품으로 후속 성형을 위해 요망되는 크기로 연속적으로 절단(절개)될 수 있다. 이러한 복합물을 형성하는 데 사용되는 적합한 물질 및 가공 조건을 비롯하여 이러한 GMT 복합물의 제조에 관한 추가의 정보는, 예를 들어, 미국 특허 제 6,923,494호, 제4,978,489호, 제4,944,843호, 제4,964,935호, 제4,734,321호, 제5,053,449호, 제4,925,615호, 제5,609,966호 및 미국 특허 출원 공개 제US 2005/0082881호, 제US 2005/0228108호, 제US 2005/0217932호, 제US 2005/0215698호, 제US 2005/0164023호, 및 제US 2005/0161865호에 기술되어 있다.

[0102] 특정 경우에, 복합 물품을 생산하는 방법은 혼합물 중에서 열가소성 물질, 강화 섬유 및 배합된 난연 물질을 조합하여 교반된 수성 폼을 형성하는 것을 포함한다. 폼은 와이어 지지체 상에 배치되며, 물이 배출되어 열가소성 물질, 섬유 및 배합된 난연 물질을 포함하는 웹 또는 개방 셀 구조를 형성한다. 일부 경우에, 웹은 이후에, 열가소성 물질의 용융 온도보다 높은 제1 온도까지 가열된다. 배합된 난연 물질이 난연 물질과 배합된 열가소성 물질을 포함하는 경우에, 용융 온도는, 두 열가소성 물질 모두가 용융하도록 선택될 수 있다. 요망되는 경우에, 코어는 코어층에서 서로 더 가깝게 배합된 난연제 시트들을 정위시키기 위해 완전히 성형하기 전에 압축될 수 있다. 일부 경우에, 압력은 이후에, 웹에 분산된 배합된 난연 물질로부터 난연 물질을 포함하는 열가소성 복합 시트를 제공하기 위해, 예를 들어, 님 롤러 또는 다른 디바이스를 이용하여 웹에 적용될 수 있다.

[0103] 특정 경우에, 복합 물품을 생산하는 방법은 교반된 수성 폼을 형성하기 위해 혼합물 중에서 열가소성 물질, 강화 섬유 및 EG 물질과 II족 또는 III족 금속 하이드록사이드(예를 들어, MDH 또는 ATH)의 혼합물을 조합하는 것을 포함한다. 폼은 와이어 지지체 상에 배치되며, 물은 배출되어 열가소성 물질, 섬유 및 EG 물질들/II족 또는 III족 금속 하이드록사이드 물질을 포함하는 웹 또는 개방 셀 구조를 형성한다. 일부 경우에, 웹은 이후에, 열가소성 물질의 용융 온도보다 높은 제1 온도까지 가열된다. 요망되는 경우에, 코어는 코어층에서 서로 더 가깝게 EG 물질들/II족 또는 III족 금속 하이드록사이드 물질을 정위시키기 위해 완전히 성형하기 전에 압축될 수 있다. 일부 경우에, 압력은 이후에, 웹에 분산된 EG 물질들/II족 또는 III족 금속 하이드록사이드 물질로부터 난연 물질을 포함하는 열가소성 복합 시트를 제공하기 위해, 예를 들어, 님 롤러 또는 다른 디바이스를 이용하여 웹에 적용될 수 있다.

[0104] 일부 구현예에서, 열가소성 섬유-강화 다공성 코어층 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨, 복수의 강화 섬유, 배합된 난연 물질 및 열가소성 물질로부터 형성된 웹을 포함하는 다공성 코어층을 포함하는 복합 물품, ASTM E84(2009년)에 의해 시험하는 경우 클래스 A 요건을 충족하기 위한 유효량의 배합된 난

연 물질을 포함하는 복합 물품은 사무용 가구, 의자 등과 같은 셋팅에서 사용될 수 있다. 일부 경우에, 열가소성 물질은 폴리에테렌을 포함하며, 강화 섬유는 유리 섬유를 포함하며, 배합된 난연 물질은 폴리에테렌이 배합된 II족 금속 하이드록사이드를 포함한다. 다른 예에서, 유리 섬유는 약 30 내지 60 중량% 존재하며, 배합된 난연 물질은 약 30 중량% 내지 약 50 중량% 존재하며, 코어층의 나머지는 열가소성 물질을 포함한다. 요망되는 경우, 스킨 층은 스크립, 개방-셀 필름 또는 폐쇄 셀 필름 중 하나 이상일 수 있다. 일부 경우에, 접착제 층은 코어층과 스킨층 사이에 존재할 수 있다. 특정 구현예에서, 물품은 코어층의 반대 표면 상에 배치된 제2 스킨 층을 포함할 수 있다. 일부 구성에서, 코어층은 임의의 첨가된 난연제를 포함하지 않으며, 예를 들어, 배합된 난연제는 난연제로서 기능하지만, 추가의 난연제, 예를 들어, 할로겐화된 난연제가 존재하지는 않는다. 특정 예에서, 물품은 코어층과 스킨층 사이의 제1 접착제층, 및 코어층과 제2 스킨층 사이의 제2 접착제층을 포함할 수 있다. 다른 예에서, 물품은 스킨층 상에 배치된 장식층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사무실 적용에서, 더욱 심미적으로 좋은 물품을 제공하기 위해 스테이플링하거나, 접착시키거나, 달리 직물 또는 커버링을 부착시키는 것이 바람직할 수 있다.

[0105] 특정 예에서, 비-성형된 복합 물품은 열가소성 섬유-강화 다공성 코어층, 및 다공성 코어층의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 스킨을 포함하며, 다공성 코어층은 열가소성 물질에 의해 함께 유지된 배합된 난연 물질 및 복수의 강화 섬유로부터 형성된 압축된 웹을 포함하며, 복합 물품은 복합 물품의 몰딩 없이 ASTM E84(2009년)에 의해 시험하는 경우에 클래스 A 요건을 충족시키기 위해 유효량의 배합된 난연 물질을 포함한다. 특정 경우에, 코어층은 임의의 첨가된 난연 물질을 포함하지 않으며, 예를 들어, 배합된 난연제는 난연제로서 기능하지만, 다른 난연제, 예를 들어, 할로겐화된 난연제가 코어층에 존재하지는 않는다. 다른 예에서, 물품은 로프팅제, 예를 들어, 미소구체를 포함할 수 있다. 특정 경우에, 스킨은 개방 셀 스크립 또는 폐쇄 셀 스크립으로서 구성된다. 특정 예에서, 물품은 코어층의 반대 표면 상에 배치된 추가의 스킨을 포함할 수 있다. 다른 구현예에서, 추가의 스킨은 폐쇄 셀 스크립 또는 개방 셀 스크립으로서 구성된다.

[0106] 특정 구현예에서, 복수의 강화 섬유, 열가소성 물질 및 배합된 난연 물질을 포함하는 다공성 코어층을 포함하는 열가소성 복합 물품을 제조하는 방법은 강화 섬유, 열가소성 물질 및 배합된 난연 물질을 열가소성 물질의 용점보다 높은(배합된 난연 물질의 열가소성 물질의 용점보다 높은, 여기서, 배합된 난연 물질은 난연 물질이 배합된 열가소성 물질을 포함함) 제1 온도까지 가열시켜 열가소성 물질, 배합된 난연 물질 및 강화 섬유를 포함하는 웹을 형성하는 것을 포함하며, 열가소성 복합 물품은 ASTM E84(2009년)에 의해 시험하는 경우 클래스 A 요건을 충족시키는 유효량의 배합된 난연 물질을 포함한다. 특정 구현예에서, 본 방법은 열가소성 복합 물품을 몰딩하지 않고 빌딩 패널로서 열가소성 복합 물품을 사용하는 것을 포함한다. 일부 경우에, 본 방법은 열가소성 복합 물품을 성형하지 않으면서 빌딩 패널로서 열가소성 복합 물품을 사용하는 것을 포함한다. 일부 경우에, 방법은 코어층의 형성 전에, 열가소성 물질의 코어층을 압축시키는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 열가소성 복합 물품의 하나의 표면 상에 스크립을 갖는 열가소성 복합 물품을 구성하는 것을 포함한다. 다른 구현예에서, 방법은 열가소성 복합 물품의 반대 표면 상에 추가의 스크립을 갖는 열가소성 복합 물품을 구성하는 것을 포함하며, 여기서, 스크립 및 추가 스크립 중 적어도 하나는 개방 셀 구조를 포함한다. 추가 예에서, 방법은 강화 섬유로서 약 35 내지 55 중량% 유리 섬유 및 적어도 30 중량% 배합된 난연 물질을 가지고 다공성 코어층의 나머지가 열가소성 물질을 포함하는 다공성 코어층을 구성하는 것을 포함한다.

[0107] 특정 예에서, 방법은 제 열가소성 물질, 강화 섬유, 및 제2 열가소성 물질이 배합된 II족 금속 하이드록사이드를 포함하는 배합된 난연 물질을 혼합물 중에서 조합하여 교반된 수성 폼을 형성시키는 단계, 교반된 수성 폼을 와이어 지지체 상에 배치시키는 단계, 물을 배출시켜 웹을 형성하는 단계, 웹을 제1 열가소성 물질 및 제2 열가소성 물질의 용융 온도 이상의 제1 온도까지 가열시키는 단계, 및 웹을 선택된 두께까지 압축시키는 단계를 포함하며, 여기서, 열가소성 복합 물품은 ASTM E84(2009년)에 의해 시험하는 경우 클래스 A 요건을 충족시키는 유효량의 배합된 난연 물질을 포함한다. 일부 예에서, 압축 단계는 한 세트의 롤러를 통해 가열된 웹을 진행시키는 것을 포함한다. 일부 예에서, 방법은 배합된 난연 물질이 교반된 수성 폼에 균질하게 분산될 때까지 교반된 수성 폼을 혼합하는 것을 포함할 수 있다. 다른 경우에, 방법은 물품을 압축하기 전에, 열가소성 복합 물품의 적어도 하나의 표면에 스크립을 적용하는 것을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 방법은 물품을 압축한 후에, 열가소성 복합 물품의 적어도 하나의 표면에 스크립을 적용하는 것을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 방법은 열가소성 물품을, 열가소성 물품과 실질적으로 동일한 조성 및 상이한 두께를 포함하는 제2 열가소성 물품에 커플링시키는 것을 포함할 수 있다.

[0108] 본 명세서에 기술된 일부 신규한 양태 및 구성을 보다 잘 예시하기 위해 특정 실시예가 하기에 기술된다.

[0109] 실시예 1

[0110] 천연 폴리프로필렌(PP), 유리 섬유 및 폴리프로필렌이 배합된 수산화마그네슘(MDH)(7:3의 MDH:PP 비)를 사용하여 분산액을 제조하였다. 분산액은 60 중량% 유리 섬유 및 40 중량% PP의 혼합물에 약 40 중량% MDH:PP를 첨가하는 것을 포함하였다. 혼합물을 혼합 탱크를 이용하여 교반하고, 와이어 스크린 상에 놓았다. 흡입을 적용하여 액체를 제거하여 3 성분을 남겼다. 웹을 가열하여 PP 물질을 용융시켰다. 가열 후에, 웹을 냉각시키고, 백색 보드를 형성시켰다. 보드를 ASTM E84(2009년)에서 기술된 프로토콜에 따라 시험하였다. 보드는 ASTM E84 시험 하에서 클래스 A 기준을 충족하였다.

[0111] 실시예 2

[0112] 천연 폴리프로필렌(PP), 유리 섬유, 수산화마그네슘(MDH) 및 팽창성 흑연 물질(Asbury 3335 EG)을 사용하여 분산액을 제조하였다. 분산액은 약 3 중량% EG, 다양한 양의 MDH(하기 표 1 참조), 약 38 내지 44 중량% 유리 섬유를 포함하였으며, 나머지 중량%(45 내지 55 중량%)는 존재하는 천연 물질의 정확한 양에 따라, PP이다. 각 혼합물을 혼합 탱크를 사용하여 교반하고, 와이어 스크린 상에 놓았다. 흡입을 적용하여 액체를 제거하여 4개의 성분을 남겼다. 웹을 가열시켜 PP를 용융시켰다. 가열 후에, 웹을 냉각시키고, 보드를 형성시켰다. 상이한 양의 MDH를 갖는 각 보드를 약 6mm의 두께로 성형하였다. 보드의 전체 평량은 약 1200 gsm이었다.

[0113] 하기 표 1은 SAE 자기-소화(SE) 가연성 시험의 결과를 나타낸 것이다(SAE J369 REV. No. 2007을 이용하여 측정됨).

표 1

샘플	EG %	MDH %	비-오일 SAE SE	오일-액침된 SAE SE
1	3	0	없음 (No)	있음
2	3	1.5	없음	있음
3	3	3	없음	있음
4	3	6	없음	있음
5	3	9	있음 (Yes)	있음
6	3	12	있음	있음

[0114]

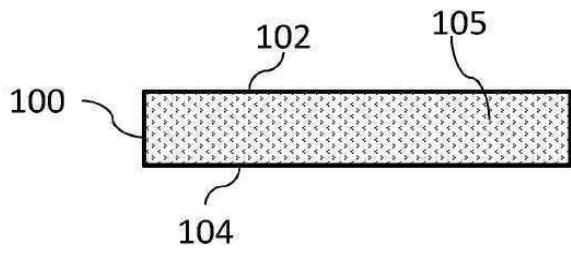
[0115] 결과는 비-오일 및 오일 액침 샘플 둘 모두에 대해 SAEJ369 시험을 여전히 통과하면서 EG 수준을 감소시키는 MDH의 존재와 일치하였다. 예를 들어, 약 9 중량% MDH는 3 중량% EG와 조합하여 사용될 때 보드가 SAE F369 가연성 시험을 충족할 수 있게 한다. 대조적으로, 비-오일 액침 샘플에 대하여, SAE J369 시험을 통과시키기 위해, 3 중량%보다 상당히 더 높은 EG 수준, 예를 들어, 10 중량% 이상의 EG 수준이 요구되며, 이는 보다 높은 수준의 EG 물질이 사용될 때 전체 비용 및 생산 복잡성을 증가시킨다.

[0116] 본 명세서에 기술된 예의 구성요소를 도입할 때, 단수 용어는 구성요소들 중 하나 이상이 존재함을 의미하는 것으로 의도된다. 용어 "포함하는(comprising, including)" 및 "갖는(having)"은 개방형 종결로 의도되고, 나열된 구성요소들 이외에 추가적인 구성요소들이 존재할 수 있다는 것을 의미한다. 당업자에 의해, 본 개시내용의 이점을 고려하면, 실시예의 다양한 성분들이 다른 예에서 다양한 성분들로 상호교환되거나 대체될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

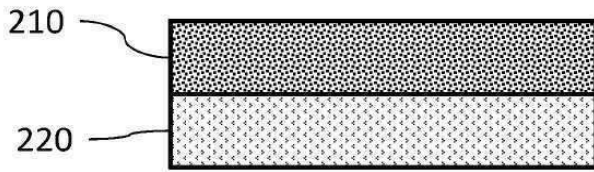
[0117] 특정 양태, 실시예, 및 구현예가 상기에 기술되어 있지만, 당업자에 의해, 본 개시내용의 이점을 고려하면, 개시된 예시된 양태, 실시예 및 구현예의 추가, 치환, 개질, 및 변경이 가능하다는 것이 인식될 것이다.

도면

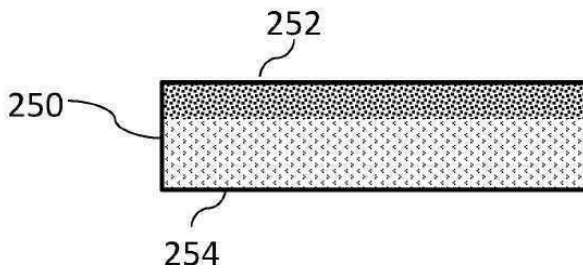
도면1



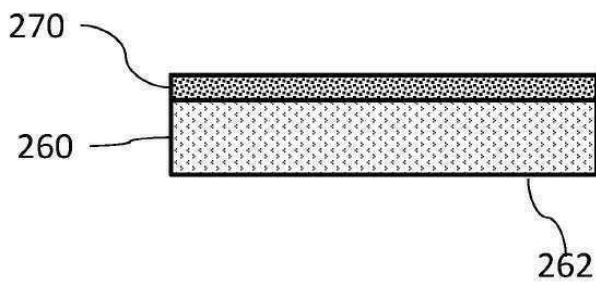
도면2a



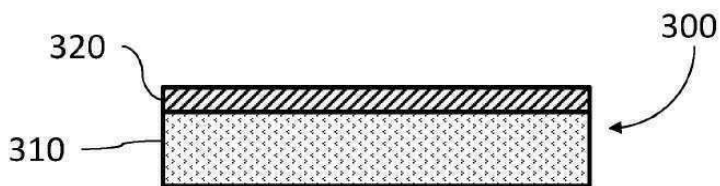
도면2b



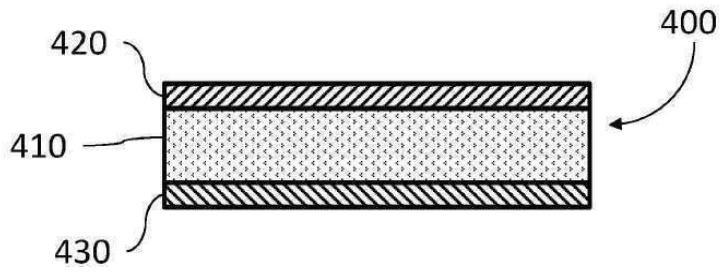
도면2c



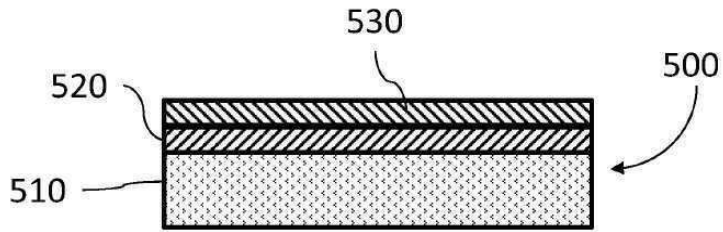
도면3



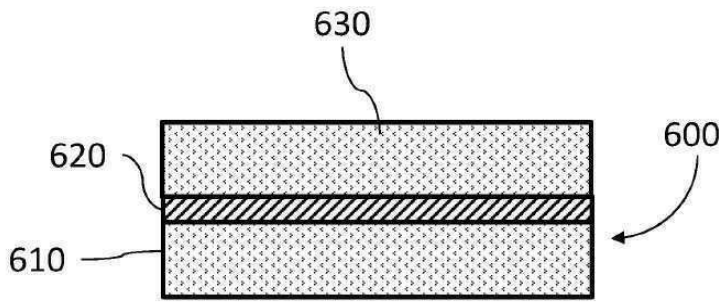
도면4



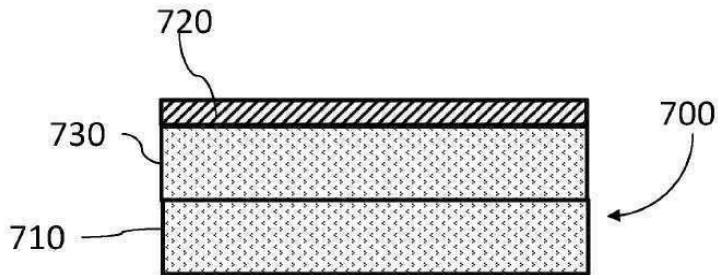
도면5



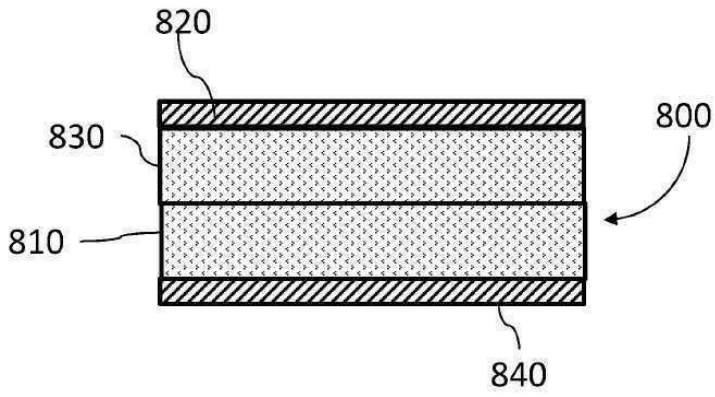
도면6



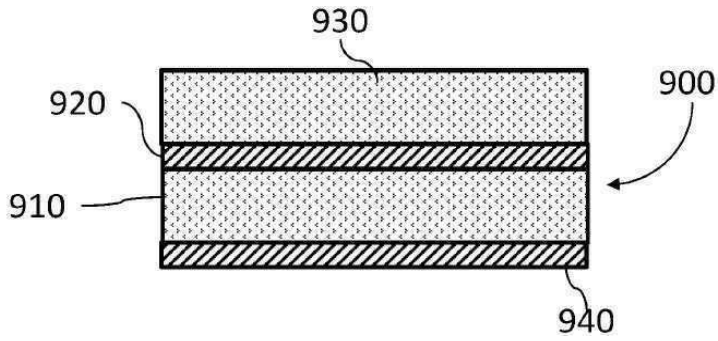
도면7



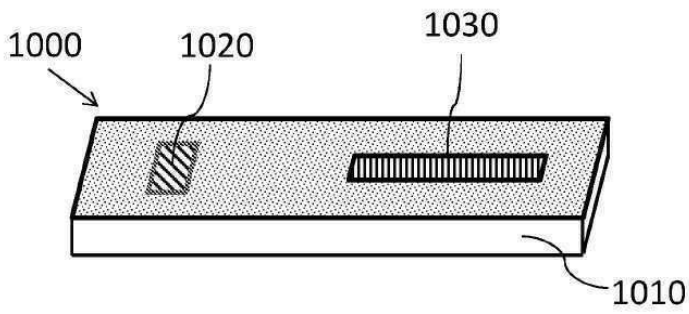
도면8



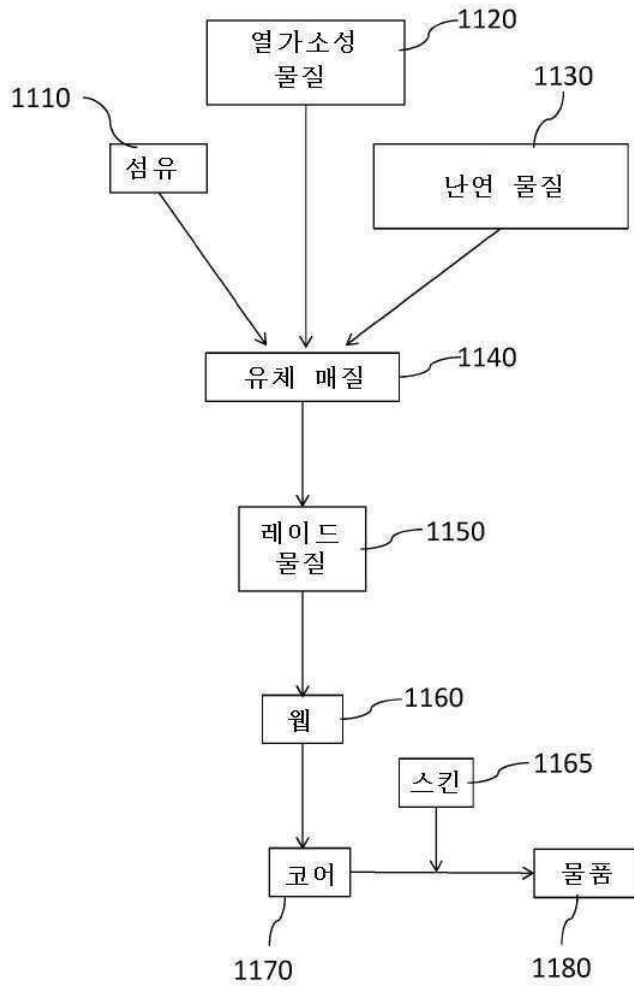
도면9



도면10



도면11



도면12

