(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0141773
(43) 공개일자 2017년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 23/12 (2006.01) *C08F 10/06* (2006.01)
C08F 8/46 (2006.01) *C08J 5/04* (2006.01)
C08K 7/06 (2006.01) *C08K 9/00* (2006.01)
C08L 23/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08L 23/12 (2013.01)
C08F 10/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7034421
(22) 출원일자(국제) 2016년05월20일
심사청구일자 2017년11월28일
(85) 번역문제출일자 2017년11월28일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/061384
(87) 국제공개번호 WO 2016/188887
국제공개일자 2016년12월01일
(30) 우선권주장
15168961.9 2015년05월22일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
보레알리스 아게
오스트리아 비엔나 에이-1220 바그라머스트라쎄 17-19 아이지디 타워
(72) 발명자
보라그노 루카
오스트리아 4030 피흘링 다히스벡 38비
슈토크라이터 볼프강
오스트리아 4048 푸헤나우 호헤 슈트라쎄 183
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **폴리프로필렌 - 탄소 섬유 복합재**

(57) 요 약

본 발명은 폴리프로필렌, 탄소 섬유 및 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌을 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물뿐만 아니라 섬유 강화 중합체 조성물을 포함하는 물품에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류
C08F 8/46 (2013.01)
C08J 5/042 (2013.01)
C08K 7/06 (2013.01)
C08K 9/00 (2013.01)
C08L 23/16 (2013.01)
C08F 2500/12 (2013.01)
C08F 2500/18 (2013.01)
(72) 발명자
예라벡 미하엘
오스트리아 4060 레온딩 가르텐벡 36
가슈틀 지몬
오스트리아 4020 린츠 하메를링슈트라쎄 3/10

명 세 서

청구범위

청구항 1

하기를 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물로서:

(a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

(b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF); 및

(c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP),

탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태인 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 폴리프로필렌 (PP) 이 하기를 갖는 섬유 강화 중합체 조성물:

(a) 100 g/10min 이하의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg); 및/또는

(b) 160 내지 170 ℃ 범위의 용융 온도 T_m; 및/또는

(c) 1 내지 10 의 중량 평균 분자량 (M_w) 대 수 평균 분자량 (M_n) 의 비 [M_w / M_n].

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 폴리프로필렌 (PP) 이 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 및/또는 프로필렌 공중합체 (C-PP1), 바람직하게는 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 인 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 비-직조 패브릭이 비-직조 패브릭의 총 중량을 기준으로 적어도 50 wt.-% 의 탄소 섬유 (CF) 를 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 탄소 섬유 (CF) 가 사이징제를 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 유리 섬유, 금속 섬유, 미네랄 섬유, 세라믹 섬유 및 이들의 혼합물을 포함하는 군으로부터 선택되는 섬유 (F) 를 포함하지 않는 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 이 산 무수물, 카복실산, 카복실산 유도체, 1차 및 2차 아민, 하이드록실 화합물, 옥사졸린 및 에폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 극성 기, 및 또한 이온성 화합물로부터 유래된 기를 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 이 말레산 무수물로 그래프트된 프로필렌 중합체인 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 이 말레산 무수물로 그래프트된 프로필렌 공중합체이고, 바

람직하게는 말레산 무수물로 그래프트된 프로필렌 공중합체가 에틸렌을 공단량체 단위로서 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 첨가제를 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 20 wt.-% 이하의 양으로 추가로 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 2.0 내지 15.0 wt.-% 의, 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 를 추가로 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 하기를 갖는 섬유 강화 중합체 조성물:

(a) 5 내지 75 g/10min 의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg); 및/또는

(b) 1.200 g/㎤ 이하의 밀도; 및/또는

(c) ≥ 5.5 kJ/㎡ 의 +23℃ 에서의 샤르피 노치 충격 강도; 및/또는

(d) 적어도 100 MPa 의 ISO 527-2 에 따른 인장 강도.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 섬유 강화 중합체 조성물을 포함하는 물품.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 성형 물품, 바람직하게는 사출 성형 물품 또는 발포 물품인 물품.

청구항 15

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 세탁기 또는 식기 세척기 또는 자동차 물품의 부품, 특히 자동차 내장재 및 외장재의 부품, 예컨대 기기 캐리어, 슈라우드, 구조적 캐리어, 범퍼, 사이드 트림, 스텝 어시스트, 바디 패널, 스포일러, 대쉬보드, 내장 트림 등인 물품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 폴리프로필렌, 탄소 섬유 및 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌을 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물뿐만 아니라 섬유 강화 중합체 조성물을 포함하는 물품에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 폴리프로필렌의 기계적 성능에 관한 요건은 더욱더 까다로워지고 있다. 강성(stiffness) 및 충격성(impact)에 관하여 균형 잡힌 특성 프로파일을 달성하는 것이 특히 바람직하다. 중합체 디자인 및 양식은 재료 특성을 개질하기에 좋은 도구이지만, 이와 관련하여 특정한 내재적 물리적 한계가 존재한다. 특히, 두께 감소는 부품의 중량을 줄이기 위한 매우 일반적인 방법이 되었다. 그러나, 이렇게 함으로써, 사용되는 재료의 강성은 보다 작은 단면적을 보상하기 위해 증가되어야 한다. 따라서, 충전제 예컨대 탈크 및 유리 섬유가 전형적으로 폴리프로필렌 매트릭스에 혼입되어, 수득되는 강화 재료가 원하는 기계적 특성을 달성하게 한다. 그러나, 상기 충전제는 비교적 높은 밀도를 가지므로 폴리프로필렌의 전체 밀도를 다시 증가시킨다.

[0003] 따라서, 산업은 유리 섬유 충전된 재료와 비교하여 폴리프로필렌의 강성을 증가시키고 섬유 강화 조성물의 밀도를 감소시키는 요구 조건을 충족하는 섬유 강화 조성물을 찾고 있다. 또한, 섬유 강화 조성물의 충격 관련 특성을 향상시키는 것이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 발견은 폴리프로필렌 매트릭스에 특정 극성 개질된 폴리프로필렌과 조합으로 탄소 섬유를 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물을 사용하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 따라서, 본 발명은 하기를 포함하는 섬유 강화 중합체 조성물에 관한 것이다:

[0006] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0007] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF); 및

[0008] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP),

[0009] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0010] 한 구현예에서, 폴리프로필렌 (PP) 은 하기를 갖는다:

[0011] (a) 75 g/10min 이하의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg); 및/또는

[0012] (b) 160 내지 170 ℃ 범위의 용융 온도 T_m.

[0013] 다른 구현예에서, 폴리프로필렌 (PP) 은 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 및/또는 프로필렌 공중합체 (C-PP1), 바람직하게는 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 이다.

[0014] 한 구현예에서, 비-직조 패브릭은 비-직조 패브릭의 총 중량을 기준으로 적어도 50 wt.-% 의 탄소 섬유 (CF) 를 포함한다.

[0015] 다른 구현예에서, 탄소 섬유 (CF) 는 사이징제를 포함한다.

[0016] 또 다른 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 유리 섬유, 금속 섬유, 미네랄 섬유, 세라믹 섬유 및 이들의 혼합물을 포함하는 군으로부터 선택되는 섬유 (F) 를 포함하지 않는다.

[0017] 한 구현예에서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 산 무수물, 카복실산, 카복실산 유도체, 1차 및 2차 아민, 하이드록실 화합물, 옥사졸린 및 에폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 극성 기, 및 또한 이온성 화합물로부터 유래된 기를 포함한다.

[0018] 다른 구현예에서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 말레산 무수물로 그래프트된 프로필렌 중합체이다.

[0019] 또 다른 구현예에서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 말레산 무수물로 그래프트된 프로필렌 공중합체이고, 바람직하게는 말레산 무수물로 그래프트된 프로필렌 공중합체는 에틸렌을 공단량체 단위로서 포함한다.

[0020] 한 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 적어도 하나의 첨가제를 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 20 wt.-% 이하의 양으로 추가로 포함한다.

[0021] 다른 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 2 내지 15 wt.-% 의 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 를 추가로 포함한다.

[0022] 또 다른 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 하기를 갖는다:

[0023] (a) 5 내지 75 g/10min 의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg); 및/또는

[0024] (b) 1.200 g/㎤ 이하의 밀도; 및/또는

[0025] (c) ≥ 5.5 kJ/㎡ 의 +23℃ 에서의 샤르피 노치 충격 강도; 및/또는

[0026] (d) 적어도 100 MPa 의 ISO 527-2 에 따른 인장 강도.

[0027] 본 발명의 다른 양태는 본원에 정의된 바와 같은 섬유 강화 중합체 조성물을 포함하는 물품에 관한 것이다. 바람직하게는, 물품은 성형 물품, 더 바람직하게는 사출 성형 물품 또는 발포 물품이다. 물품이 세탁기 또는 식기 세척기 또는 자동차 물품의 부품, 특히 자동차 내장재 및 외장재의 부품, 예컨대 기기 캐리어, 슈라우드, 구조적 캐리어, 범퍼, 사이드 트림, 스텝 어시스트, 바디 패널, 스포일러, 대쉬보드, 내장 트림 등인 것이 더 바람직하다.

[0028] 용어 "포함하는" 이 본 명세서 및 청구항에 사용되는 경우, 이는 다른 요소를 배제하지 않는다. 본 발명의 목적을 위해, 용어 "이루어지는" 은 용어 "포함하는" 의 바람직한 구현예인 것으로 간주된다. 이하에서 그룹이 적어도 특정 수의 구현예를 포함하도록 정의되는 경우, 이는 또한 바람직하게는 이들 구현예로만 이루어지는 그룹을 개시하는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 단수 명사를 언급할 때 부정관사 또는 정관사 (예를 들어 "a", "an" 또는 "the") 가 사용되는 경우, 이는 특별히 명시되는 것이 없는 한, 명사의 복수형을 포함한다.

[0030] "수득 가능한" 또는 "정의 가능한" 및 "수득되는" 또는 "정의되는" 과 같은 용어는 상호교환적으로 사용된다. 이는 예를 들어 문맥에서 달리 명확하게 나타내지 않는 한, 이러한 제한된 이해가 바람직한 구현예로서 용어 "수득되는" 또는 "정의되는" 에 의해 항상 포함되더라도, 용어 "수득되는" 이 예를 들어 구현예가 예를 들어 용어 "수득되는" 다음의 일련의 단계에 의해 수득되어야 한다는 것을 나타내는 것을 의미하지 않는다는 것을 의미한다.

[0031] 하기에서 본 발명이 더 상세히 정의된다.

[0032] **섬유 강화 중합체 조성물**

[0033] 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물은 폴리프로필렌 (PP), 탄소 섬유 (CF), 및 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 을 포함한다.

[0034] 따라서, 섬유 강화 중합체 조성물은 하기를 포함한다:

[0035] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0036] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF); 및

[0037] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP),

[0038] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0039] 추가적으로, 섬유 강화 중합체 조성물은 적어도 하나의 첨가제를 포함할 수 있다.

[0040] 따라서, 섬유 강화 중합체 조성물이 하기를 포함하는 것이 바람직하다:

[0041] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0042] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF);

[0043] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP); 및

[0044] (d) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 20 wt.-% 이하의, 적어도 하나의 첨가제,

[0045] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0046] 섬유 강화 중합체 조성물은 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 를 포함할 수 있다.

[0047] 따라서, 섬유 강화 중합체 조성물이 하기를 포함하는 것이 바람직하다:

[0048] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0049] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF);

[0050] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP); 및

[0051] (d) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 2 내지 15 wt.-% 의, 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 엘라스토머성 공중합체 (ECP),

[0052] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0053] 따라서, 섬유 강화 중합체 조성물이 하기를 포함하거나, 하기로 이루어지는 것이 특히 바람직하다:

[0054] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0055] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF);

[0056] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP); 및

[0057] (d) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 20 wt.-% 이하의, 적어도 하나의 첨가제; 및/또는

[0058] (e) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 2 내지 15 wt.-% 의, 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 엘라스토머성 공중합체 (ECP),

[0059] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0060] 예를 들어, 섬유 강화 중합체 조성물은 하기를 포함하거나, 바람직하게는 하기로 이루어진다:

[0061] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0062] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF);

[0063] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP); 및

[0064] (d) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 20 wt.-% 이하의, 적어도 하나의 첨가제; 또는

[0065] (e) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 2 내지 15 wt.-% 의, 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 엘라스토머성 공중합체 (ECP);

[0066] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0067] 대안적으로는, 섬유 강화 중합체 조성물은 하기를 포함하거나, 바람직하게는 하기로 이루어진다:

[0068] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0069] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF);

[0070] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP);

[0071] (d) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 20 wt.-% 이하의, 적어도 하나의 첨가제; 및

[0072] (e) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 2 내지 15 wt.-% 의, 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 엘라스토머성 공중합체 (ECP),

[0073] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0074] 한 구현예에서, 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물은 유리 섬유, 금속 섬유, 미네랄 섬유, 세라믹 섬유 및 이들의 혼합물을 포함하는 군으로부터 선택되는 섬유 (F) 를 포함하지 않는다. 더 바람직하게는, 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물은 탄소 섬유 (CF) 이외의 섬유 (F) 를 포함하지 않는다.

[0075] 한 구현예에서, 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물은 (a) 섬유 강화 중합체 조성물에 존재하는 중합체와 상이한, 즉 폴리프로필렌 (PP), 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 및 선택적인 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 와 상이한 추가의 중합체(들)을, 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 총 10 wt.-% 초과, 바람직하게는 총 5 wt.-% 초과의 양으로 포함하지 않는다. 전형적으로, 추가의 중합체가 존재하는 경우, 이러한 중합체는 첨가제를 위한 캐리어 중합체이므로 청구된 섬유 강화 중합체 조성물의 향상된 특성에 기여하지 않는다.

[0076] 따라서, 한 특정 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 폴리프로필렌 (PP), 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP), 탄소 섬유 (CF), 선택적인 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 및 선택적인 적어도 하나의 첨가제로 이루어지며, 첨가제는 소량의 중합체성 캐리어 재료를 함유할 수 있다. 그러나, 상기 섬유 강화 중합체 조성물에 존재하는 이 중합체성 캐리어 재료는 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 10 wt.-% 이하, 바람직하게는 5 wt.-% 이하이다.

[0077] 따라서, 본 발명은 특히 하기를 포함하거나, 바람직하게는 하기로 이루어지는 섬유 강화 중합체 조성물에 관한 것이다:

[0078] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-%, 더 바람직하게는 45 내지 90 wt.-%, 가장 바람직하게는 55 내지 80 wt.-%, 예컨대 60 내지 70 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0079] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-%, 더 바람직하게는 10 내지 50 wt.-%, 가장 바람직하게는 12.5 내지 40 wt.-%, 예컨대 15 내지 25 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF); 및

[0080] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-%, 더 바람직하게는 2 내지 8 wt.-%, 가장 바람직하게는 3 내지 7 wt.-%, 예컨대 4 내지 6 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP),

[0081] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0082] 예를 들어, 본 발명은 하기를 포함하거나, 바람직하게는 하기로 이루어지는 섬유 강화 중합체 조성물에 관한 것이다:

[0083] (a) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 39 내지 94 wt.-%, 더 바람직하게는 45 내지 90 wt.-%, 가장 바람직하게는 55 내지 80 wt.-%, 예컨대 60 내지 70 wt.-% 의, 폴리프로필렌 (PP);

[0084] (b) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 내지 60 wt.-%, 더 바람직하게는 10 내지 50 wt.-%, 가장 바람직하게는 12.5 내지 40 wt.-%, 예컨대 15 내지 25 wt.-% 의, 탄소 섬유 (CF);

[0085] (c) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 1 내지 10 wt.-%, 더 바람직하게는 2 내지 8 wt.-%, 가장 바람직하게는 3 내지 7 wt.-%, 예컨대 4 내지 6 wt.-% 의, 커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서, 극성 기로부터 유래된 기를 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 5 wt.-%, 예컨대 1.0 내지 5.0 wt.-% 의 양으로 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP); 및

[0086] (d) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 20 wt.-% 이하, 더 바람직하게는 0.1 내지 10 wt.-%, 가장 바람직하게는 0.1 내지 5 wt.-%, 예컨대 0.1 내지 2 wt.-% 의, 적어도 하나의 첨가제; 및/또는

[0087] (e) 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로, 2 내지 15 wt.-%, 더 바람직하게는 4 내지 15 wt.-%, 가장 바람직하게는 6 내지 13 wt.-%, 예컨대 8 내지 12 wt.-% 의, 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 엘라스토머성 공중합체 (ECP),

[0088] 여기서 바람직하게는 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0089] 본 발명의 섬유 강화 조성물은 특히 유리 섬유 충전된 재료와 비교하여, 낮은 밀도에서 증가된 강성 및 충격성과 같은 뛰어난 기계적 특성을 갖는 것으로 평가된다.

[0090] 따라서, 섬유 강화 중합체 조성물은 바람직하게는 하기를 갖는다:

[0091] (a) 5 내지 75 g/10min 의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg); 및/또는

[0092] (b) 1200 kg/m³ 이하의 밀도; 및/또는

[0093] (c) ≥ 5.5 kJ/㎡ 의 +23℃ 에서의 샤르피 노치 충격 강도; 및/또는

[0094] (d) 적어도 100 MPa 의 ISO 527-2 에 따른 인장 강도.

[0095] 예를 들어, 섬유 강화 중합체 조성물은 하기를 갖는다:

[0096] (a) 5 내지 75 g/10min, 더 바람직하게는 5 내지 50 g/10min, 가장 바람직하게는 7.5 내지 30 g/10min, 예컨대 10 내지 15 g/10min 의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg); 또는

[0097] (b) 1.200 g/㎤ 이하, 더 바람직하게는 0.800 내지 1.200 g/㎤ 범위, 가장 바람직하게는 0.850 내지 1.150 g/㎤ 범위, 예컨대 0.900 내지 1.100 g/㎤ 범위의 밀도; 또는

[0098] (c) ≥ 5.5 kJ/㎡, 더 바람직하게는 5.5 내지 18 kJ/㎡ 범위, 가장 바람직하게는 6 내지 15 kJ/㎡ 범위, 예컨대 6 내지 10 kJ/㎡ 범위의 +23℃ 에서의 샤르피 노치 충격 강도; 또는

[0099] (d) 적어도 100 MPa, 더 바람직하게는 100 내지 140 MPa 범위, 가장 바람직하게는 100 내지 130 범위, 예컨대 106 내지 120 MPa 범위의 ISO 527-2 에 따른 인장 강도.

[0100] 대안적으로는, 섬유 강화 중합체 조성물은 하기를 갖는다:

[0101] (a) 5 내지 75 g/10min, 더 바람직하게는 5 내지 50 g/10min, 가장 바람직하게는 7.5 내지 30 g/10min, 예컨대 10 내지 15 g/10min 의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg); 및

[0102] (b) 1.200 g/㎤ 이하, 더 바람직하게는 0.800 내지 1.200 g/㎤ 범위, 가장 바람직하게는 0.850 내지 1.150 g/㎤ 범위, 예컨대 0.900 내지 1.100 g/㎤ 범위의 밀도; 및

[0103] (c) ≥ 5.5 kJ/㎡, 더 바람직하게는 5.5 내지 18 kJ/㎡ 범위, 가장 바람직하게는 6 내지 15 kJ/㎡ 범위, 예컨대 6 내지 10 kJ/㎡ 범위의 +23℃ 에서의 샤르피 노치 충격 강도; 및

[0104] (d) 적어도 100 MPa, 더 바람직하게는 100 내지 140 MPa 범위, 가장 바람직하게는 100 내지 130 범위, 예컨대 106 내지 120 MPa 범위의 ISO 527-2 에 따른 인장 강도.

[0105] 게다가, 본 발명은 또한

[0106] (a) 폴리프로필렌 (PP);

[0107] (b) 탄소 섬유 (CF);

[0108] (c) 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP);

[0109] (d) 선택적인 적어도 하나의 첨가제;

[0110] (e) 에틸렌 및 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함하는 선택적인 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 를 압출기에 첨가하고, 이를 압출하여 상기 섬유 강화 중합체 조성물을 수득하는 단계를 포함하는, 상기 기재된 바와 같으며 하기에서 더 상세히 기재되는 바와 같은, 섬유 강화 중합체 조성물의 제조 방법에 관한 것이다.

[0111] 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물은 수지 컴파운딩 기술 분야에서 익히 공지되어 있으며 통상적으로 사용되는 임의의 다양한 컴파운딩 및 블렌딩 기계 및 방법을 사용하여 컴파운딩 및 펠렛화될 수 있다. 그러나, 탄소 섬유 치수에 영향을 미치지 않는 컴파운딩 및 블렌딩 방법을 사용하는 것이 바람직하다.

[0112] 본 발명의 조성물의 개별 성분을 블렌딩하기 위해, 통상적인 컴파운딩 또는 블렌딩 장치, 예를 들어 밴버리 믹서(Banbury mixer), 2-롤 고무 밀, 부스-동시-혼련기(Buss-co-kneader) 또는 이축 압출기가 사용될 수 있다. 압출기/믹서로부터 회수되는 중합체 재료는 통상적으로 펠렛의 형태이다. 이들 펠렛은 이후 바람직하게는, 예를 들어 사출 성형에 의해 추가로 가공되어, 본 발명의 조성물의 물품 및 제품을 생성한다.

[0113] 하기에서, 섬유 강화 중합체 조성물의 개별 성분이 더 상세히 기재된다.

[0114] **폴리프로필렌 (PP)**

[0115] 섬유 강화 중합체 조성물은 중합체 성분을 포함해야 한다. 낮은 밀도에서 높은 강성 및 충격성과 같은 균형 잡힌 기계적 특성을 달성하기 위해서, 중합체는 특정 폴리프로필렌을 함유해야 한다. 우수한 밀도 값은 그 중에서도 폴리프로필렌 (PP) 의 존재로 인해 달성될 수 있다. 바람직하게는, 폴리프로필렌 (PP) 은 높은 분

자량을 갖는다.

[0116] 본 발명에서, 용어 "폴리프로필렌 (PP)" 은 프로필렌 단독중합체 및/또는 프로필렌 공중합체를 포함한다.

[0117] 또한, 용어 "프로필렌 공중합체" 는 프로필렌 랜덤 공중합체, 헤테로상 중합체 및 이들의 혼합물을 포함한다.

[0118] 당업자에게 공지되어 있는 바와 같이, 랜덤 프로필렌 공중합체는 프로필렌 단독 또는 랜덤 공중합체 매트릭스 성분 (1) 및 프로필렌과 하나 이상의 에틸렌 및 C_4-C_8 알파-올레핀 공중합체의 엘라스토머성 공중합체 성분 (2) 를 포함하는 프로필렌 공중합체인 헤테로상 폴리프로필렌과 상이하다 (이때, 엘라스토머성 (비결정성) 공중합체 성분 (2) 는 상기 프로필렌 단독 또는 랜덤 공중합체 매트릭스 중합체 (1) 에 분산되어 있음).

[0119] 본 발명의 한 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물에 존재하는 폴리프로필렌 (PP) 은 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 및/또는 프로필렌 공중합체 (C-PP1) 이다. 예를 들어, 섬유 강화 중합체 조성물은 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 및 프로필렌 공중합체 (C-PP1) 를 포함한다. 대안적으로는, 섬유 강화 중합체 조성물은 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 또는 프로필렌 공중합체 (C-PP1) 를 포함한다.

[0120] 한 특정 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 를 폴리프로필렌 (PP) 으로서 포함한다.

[0121] 폴리프로필렌 (PP) 이 100 g/10 min 이하, 더 바람직하게는 2 내지 50 g/10min 범위, 보다 더 바람직하게는 5 내지 30 g/10min 범위, 예컨대 10 내지 25 g/10min 범위의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg) 를 갖는 것이 바람직하다.

[0122] 추가적으로 또는 대안적으로는, 폴리프로필렌 (PP) 은 160 내지 170 ℃ 범위, 예컨대 162 내지 170 ℃ 범위의 용융 온도 T_m 을 갖는다.

[0123] 예를 들어, 폴리프로필렌 (PP) 은 100 g/10 min 이하, 더 바람직하게는 2 내지 50 g/10min 범위, 보다 더 바람직하게는 5 내지 30 g/10min 범위, 예컨대 10 내지 25 g/10min 범위의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg), 또는 160 내지 170 ℃ 범위, 예컨대 162 내지 170 ℃ 범위의 용융 온도 T_m 을 갖는다.

[0124] 바람직하게는, 폴리프로필렌 (PP) 은 100 g/10 min 이하, 더 바람직하게는 2 내지 50 g/10min 범위, 보다 더 바람직하게는 5 내지 30 g/10min 범위, 예컨대 10 내지 25 g/10min 범위의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg), 및 160 내지 170 ℃ 범위, 예컨대 162 내지 170 ℃ 범위의 용융 온도 T_m 을 갖는다.

[0125] 하기에서, 섬유 강화 중합체 조성물의 일부인 폴리프로필렌 (PP) 이 더 상세히 정의될 것이다.

[0126] 한 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 를 포함한다.

[0127] 본 발명의 전반에서 사용되는 바와 같은 표현 프로필렌 단독중합체는 실질적으로, 즉 99.5 wt.-% 초과, 보다 더 바람직하게는 적어도 99.7 wt.-%, 예컨대 적어도 99.8 wt.-% 의, 프로필렌 단위로 이루어지는 폴리프로필렌에 관한 것이다. 바람직한 구현예에서, 프로필렌 단독중합체 내의 프로필렌 단위만이 검출 가능하다.

[0128] 바람직한 구현예에서, 우수한 강성은 적당히 높은 분자량을 갖는 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 의 존재로 인해 달성된다. 따라서, 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 가 100 g/10 min 이하, 더 바람직하게는 2 내지 50 g/10min 범위, 보다 더 바람직하게는 5 내지 30 g/10min 범위, 예컨대 10 내지 25 g/10min 범위의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg) 를 갖는 것이 바람직하다.

[0129] 추가적으로 또는 대안적으로는, 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 는 160 내지 170 ℃ 범위, 예컨대 162 내지 170 ℃ 범위의 용융 온도 T_m 을 갖는다.

[0130] 바람직하게는, 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 는 100 g/10 min 이하, 더 바람직하게는 2 내지 50 g/10min 범위, 보다 더 바람직하게는 5 내지 30 g/10min 범위, 예컨대 10 내지 25 g/10min 범위의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃, 2.16 kg); 및 160 내지 170 ℃ 범위, 예컨대 162 내지 170 ℃ 범위의 용융 온도 T_m 을 갖는다.

[0131] 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 는 바람직하게는 소량의 자일렌 냉 가용물 (XCS), 즉 ≤ 4.0 wt.-%, 바람직하게는 0.1 내지 4.0 wt.-% 범위, 더 바람직하게는 0.1 내지 3.0 wt.-% 범위, 가장 바람직하게는 0.1 내지 2.5 wt.-%

범위의 자일렌 냉 가용물 (XCS) 을 특징으로 한다.

[0132] 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 는 바람직하게는 이소택틱 프로필렌 단독중합체이다. 따라서, 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 는 상당히 높은 이소택틱 펜타드 농도, 즉 90 mol-% 초과, 더 바람직하게는 92 mol-% 초과, 보다 더 바람직하게는 93 mol-% 초과, 더욱 더 바람직하게는 95 mol-% 초과, 예컨대 97 mol-% 초과의 이소택틱 펜타드 농도를 갖는 것으로 평가된다.

[0133] 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 는 최신 기술이며 상업적으로 입수 가능하다. 적합한 프로필렌 단독중합체는 예를 들어 Borealis AG 의 Bormed HF955MO 이다.

[0134] 추가적으로 또는 대안적으로는, 폴리프로필렌 (PP) 은 프로필렌 공중합체 (C-PP1) 이다.

[0135] 용어 "프로필렌 공중합체 (C-PP1)" 는 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 뿐만 아니라 복합 구조, 예컨대 헤테로상 시스템을 포함한다.

[0136] 용어 "랜덤 프로필렌 공중합체" 는 프로필렌 단량체 단위 및 공단량체 단위의 공중합체를 나타내며, 이때 공단량체 단위는 중합체성 사슬 내에 랜덤으로 분포된다. 따라서, 랜덤 공중합체는 하기에서 더 상세히 기재되는 바와 같은 매트릭스 상 및 그 안에 분산되어 있는 엘라스토머성 상을 포함하는 헤테로상 공중합체와 상이하다. 따라서, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 는 그 안에 분산되어 있는 엘라스토머성 중합체 상을 함유하지 않으며, 즉 단일상이고, 오직 하나의 유리 전이 온도를 갖는다. 그러나, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 는 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 의 매트릭스 상일 수 있다. 제 2 상 또는 소위 인클루젼 (inclusion)의 존재는 예를 들어 고 해상도 현미경, 예컨대 전자 현미경 또는 원자력 현미경에 의해, 또는 동적 기계적 열 분석 (DMTA) 에 의해 가시화된다. 특히, DMTA 에서, 멀티상 구조의 존재는 적어도 2 개의 뚜렷한 유리 전이 온도의 존재에 의해 확인될 수 있다.

[0137] 따라서, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 는 바람직하게는 하기로부터 유래된 단위를 포함하거나, 바람직하게는 하기로부터 유래된 단위로 이루어진다:

[0138] (i) 프로필렌 및

[0139] (ii) 에틸렌 및/또는 적어도 하나의 C_4 내지 C_{20} α-올레핀, 바람직하게는 에틸렌, 1-부텐, 1-펜텐, 1-헥센 및 1-옥텐으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 α-올레핀, 더 바람직하게는 에틸렌 및/또는 1-부텐, 더욱 더 바람직하게는 에틸렌.

[0140] 따라서, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 는 프로필렌, 에틸렌 및 선택적으로는 적어도 또 다른 C_4 내지 C_{10} α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함할 수 있다. 본 발명의 한 구현예에서, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 는 프로필렌, 에틸렌 및 선택적으로는 C_4 α-올레핀, C_5 α-올레핀, C_6 α-올레핀, C_7 α-올레핀, C_8 α-올레핀, C_9 α-올레핀 및 C_{10} α-올레핀으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 또 다른 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함한다. 더 바람직하게는, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 는 프로필렌, 에틸렌 및 선택적으로는 1-부텐, 1-펜텐, 1-헥센, 1-헵텐, 1-옥텐, 1-노넨 및 1-데센으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 또 다른 α-올레핀 (1-부텐 및 1-헥센이 바람직함) 으로부터 유래된 단위를 포함한다. 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 가 프로필렌 및 에틸렌으로부터 유래된 단위로 이루어지는 것이 특히 바람직하다. 바람직하게는, 프로필렌으로부터 유래 가능한 단위는 프로필렌 공중합체 (C-PP1) 의 대부분, 즉 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 의 총 중량을 기준으로 적어도 80 wt.-%, 더 바람직하게는 적어도 85 wt.-%, 보다 더 바람직하게는 80 내지 99.5 wt.-%, 더욱 더 바람직하게는 85 내지 99.5 wt.-%, 보다 더 바람직하게는 90 내지 99.2 wt.-% 를 구성한다. 따라서, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 에서 프로필렌 이외의 C_2 내지 C_{20} α-올레핀으로부터 유래된 단위의 양은 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 의 총 중량을 기준으로 0.5 내지 20 wt.-%, 더 바람직하게는 0.5 내지 15 wt.-%, 보다 더 바람직하게는 0.8 내지 10 wt.-% 범위이다. 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 에서 에틸렌의 양은, 특히 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 가 프로필렌 및 에틸렌으로부터 유래 가능한 단위만을 포함하는 경우, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 의 총 중량을 기준으로 0.5 내지 20 wt.-%, 바람직하게는 0.8 내지 15 wt.-%, 더 바람직하게는 0.8 내지 10 wt.-% 범위인 것으로 특히 평가된다.

[0141] 추가적으로, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 는 적어도 130 ℃, 바람직하게는 130 내지 160 ℃ 범위, 더 바람직하게는 135 내지 158 ℃ 범위, 예컨대 140 내지 155 ℃ 범위의 용융 온도 T_m 을 갖는다.

[0142] 용융 유속 MFR_2 (230 ℃) 과 관련하여, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 는 바람직하게는 100 g/10 min 이하, 더 바람직하게는 2.0 내지 50 g/10min 범위, 보다 더 바람직하게는 5.0 내지 30 g/10min 범위, 예컨대 8.0 내지 25 g/10min 범위의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃) 를 갖는다.

[0143] 본 발명의 한 특정 구현예에서, 폴리프로필렌 (PP) 은 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 또는 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 와 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 및/또는 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP1) 의 혼합물이고, 더 바람직하게는 폴리프로필렌 (PP) 은 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 또는 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 와 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 의 혼합물이다.

[0144] 바람직하게는 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 는 하기를 포함한다:

[0145] a) 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO), 및

[0146] b) 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E).

[0147] 표현 "헤테로상" 은 엘라스토머성 공중합체 (E) 가 바람직하게는 적어도 헤테로상 프로필렌 공중합체 (M-HECO) 의 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 에 (미세하게) 분산되어 있는 것을 나타낸다. 다시 말해서, 엘라스토머성 공중합체 (E) 는 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 에서 인클루젼을 형성한다. 따라서, 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 는 매트릭스의 일부가 아닌 (미세하게) 분산된 인클루젼을 함유하며, 상기 인클루젼은 엘라스토머성 공중합체 (E) 를 함유한다. 본 발명에 따른 용어 "인클루젼" 은 바람직하게는 매트릭스 및 인클루젼이 헤테로상 프로필렌 공중합체 (M-HECO) 내에 상이한 상을 형성한다는 것을 나타내며, 상기 인클루젼은 예를 들어 고 해상도 현미경, 예컨대 전자 현미경 또는 주사력 현미경에 의해 가시화된다.

[0148] 뿐만 아니라, 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 는 바람직하게는 중합체 성분으로서 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 및 엘라스토머성 공중합체 (E) 만을 포함한다. 다시 말해서, 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 는 추가의 첨가제를 함유할 수 있지만, 다른 중합체를 전체 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 를 기준으로, 더 바람직하게는 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 에 존재하는 중합체를 기준으로, 5 wt-% 초과, 더 바람직하게는 3 wt.-% 초과, 예컨대 1 wt.-% 초과의 양으로 함유할 수 없다. 이러한 소량으로 존재할 수 있는 하나의 추가적인 중합체는 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 의 제조에 의해 수득되는 반응 생성물인 폴리에틸렌이다. 따라서, 본 발명에서 정의되는 바와 같은 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 는 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO), 엘라스토머성 공중합체 (E) 및 선택적으로는 폴리에틸렌만을 이 단락에 언급한 바와 같은 양으로 함유하는 것으로 특히 평가된다.

[0149] 엘라스토머성 공중합체 (E) 는 바람직하게는 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 이다.

[0150] 위에서 설명한 바와 같이, 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 는 엘라스토머성 공중합체 (E), 예컨대 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 가 분산되어 있는 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 를 포함한다.

[0151] 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 는 프로필렌 단독중합체 (H-PP2) 또는 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 일 수 있다.

[0152] 그러나, 프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 가 프로필렌 단독중합체 (H-PP2) 인 것이 바람직하다.

[0153] 프로필렌 단독중합체 (H-PP2) 인 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 는 상당히 적은 자일렌 냉 가용물 (XCS) 함량, 즉 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 의 총 중량을 기준으로 3.5 wt.-% 이하, 바람직하게는 3.0 wt.-% 이하, 예컨대 2.6 wt.-% 이하의 자일렌 냉 가용물 (XCS) 함량을 갖는다. 따라서, 바람직한 범위는 프로필렌 단독중합체 (H-PP2) 의 총 중량을 기준으로 0.5 내지 3.0 wt.-% 이고, 더 바람직한 범위는 0.5 내지 2.5 wt.-% 이다.

[0154] 본 발명의 한 구현예에서, 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 는 2.0 내지 700 g/10min, 더 바람직하게는 4.0 내지 400 g/10min, 보다 더 바람직하게는 15.0 내지 200 g/10min, 가장 바람직하게는 20.0 내지 100 g/10 min 의 용융 유속 MFR_2 (230 ℃) 를 갖는 프로필렌 단독중합체 (H-PP2) 이다.

[0155] 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 가 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 인 경우, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 는 바람직하게는 하기로부터 유래된 단위를 포함하거나, 바람직하게는 하기로부터 유래된 단위로 이루어진다:

[0156] (i) 프로필렌 및

[0157] (ii) 에틸렌 및/또는 적어도 하나의 C_4 내지 C_8 α-올레핀, 바람직하게는 에틸렌, 1-부텐, 1-펜텐, 1-헥센 및 1-옥텐으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 α-올레핀, 더 바람직하게는 에틸렌 및/또는 1-부텐, 더욱 더 바람직하게는 에틸렌.

[0158] 따라서, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 는 (i) 프로필렌 및 (ii) 에틸렌 및/또는 적어도 하나의 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함할 수 있다. 본 발명의 한 구현예에서, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 는 (i) 프로필렌 및 (ii) 에틸렌, 1-부텐, 1-헥센 및 1-옥텐으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 α-올레핀으로부터 유래된 단위를 포함한다. 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 가 프로필렌 및 에틸렌으로부터 유래된 단위로 이루어지는 것이 특히 바람직하다. 바람직하게는, 프로필렌으로부터 유래 가능한 단위는 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 의 대부분, 즉 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 의 총 중량을 기준으로, 적어도 92 wt.-%, 바람직하게는 적어도 95 wt.-%, 더 바람직하게는 적어도 98 wt.-%, 보다 더 바람직하게는 92 내지 99.5 wt.-%, 더욱 더 바람직하게는 95 내지 99.5 wt.-%, 보다 더 바람직하게는 98 내지 99.2 wt.-% 를 구성한다.

[0159] 뿐만 아니라, 랜덤 프로필렌 공중합체 (RC-PP2) 인 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 의 자일렌 냉 가용물 (XCS) 함량은 상당히 적은 것으로 평가된다. 따라서, 프로필렌 공중합체 (C-PP2) 는 프로필렌 공중합체 (C-PP2) 의 총 중량을 기준으로 바람직하게는 14 wt-% 이하, 더 바람직하게는 13 wt.-% 이하, 더욱 더 바람직하게는 12 wt.-% 이하, 예컨대 11.5 wt.-% 이하의, ISO 6427 (23 ℃) 에 따라 측정된 자일렌 냉 가용물 (XCS) 분획을 갖는다. 따라서, 바람직한 범위는 프로필렌 공중합체 (C-PP2) 의 총 중량을 기준으로 1 내지 14 wt.-%, 더 바람직하게는 1.0 내지 13 wt.-%, 보다 더 바람직하게는 1.2 내지 11 wt.-% 이다.

[0160] 본 발명의 한 구현예에서, 랜덤 프로필렌 공중합체 (C-PP2) 는 2.0 내지 700 g/10min, 더 바람직하게는 4.0 내지 400 g/10min, 보다 더 바람직하게는 15.0 내지 200 g/10min, 가장 바람직하게는 20.0 내지 100 g/10 min 의 용융 유속 MFR_2 (230 ℃) 를 갖는다.

[0161] 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 의 제 2 성분은 엘라스토머성 공중합체 (E) 이다. 위에서 언급한 바와 같이 엘라스토머성 공중합체 (E) 는 바람직하게는 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 이다. 하기에서 두 엘라스토머가 더 정확하게 정의된다.

[0162] 바람직하게는 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 은 (i) 프로필렌 및 (ii) 에틸렌 및/또는 C_4 내지 C_{20} α-올레핀, 바람직하게는 (i) 프로필렌 및 (ii) 에틸렌, 1-부텐, 1-헥센, 및 1-옥텐으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것으로부터 유래된 단위를 포함한다. 바람직하게는 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 에서 프로필렌 함량은 적어도 40 wt.-%, 더 바람직하게는 적어도 45 wt.-% 이다. 따라서, 한 바람직한 구현예에서, 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 은 40.0 내지 85.0 wt.-%, 더 바람직하게는 45.0 내지 80 wt.-% 의, 프로필렌으로부터 유래 가능한 단위를 포함한다. 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 에 존재하는 공단량체는 바람직하게는 에틸렌 및/또는 C_4 내지 C_{20} α-올레핀, 예컨대 에틸렌, 1-부텐, 1-헥센 및 1-옥텐이다. 한 특정 구현예에서, 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 은 프로필렌-에틸렌 중합체이다. 본 발명의 한 구현예에서, 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 은 본 단락에 제시된 양의 에틸렌 프로필렌 고무 (EPR1) 이다.

[0163] 바람직하게는 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 내의 엘라스토머성 공중합체 (E), 예컨대 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 의 양은 15 내지 45 wt.-% 범위, 더 바람직하게는 20 내지 40 wt.-% 범위, 예컨대 25 내지 35 wt.-% 범위이다.

[0164] 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 의 자일렌 냉 가용물 (XCS) 분획의 고유 점도 (IV) 는 바람직하게는 중간 (moderate)이다. 따라서, 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 의 자일렌 냉 가용물 (XCS) 분획의 고유 점도는 3.3 dl/g 미만, 더 바람직하게는 3.1 dl/g 미만, 가장 바람직하게는 3.0 dl/g 미만인 것으로 평가된다. 보다 더 바람직하게는 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 의 자일렌 냉 가용물 (XCS) 분획의 고유 점도는 1.5 내지 3.3 dl/g 범위, 더 바람직하게는 2.0 내지 3.1 dl/g 범위, 보다 더 바람직하게는 2.2 내지 3.0 dl/g 이다.

[0165] 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 가 폴리프로필렌 매트릭스 (M-HECO) 로서 프로필렌 단독중합체 (H-PP2) 및 엘라스토머성 프로필렌 공중합체 (E1) 로서 에틸렌 프로필렌 고무 (EPR1) 를 포함하는 것이 특히 바람직하다.

[0166] 바람직하게는, 헤테로상 프로필렌 공중합체 (HECO) 는 100 g/10 min 이하, 더 바람직하게는 2 내지 50 g/10min

범위, 보다 더 바람직하게는 5.0 내지 30 g/10min 범위, 예컨대 8.0 내지 25 g/10min 범위의 용융 유속 MFR_2 (230 ℃) 를 갖는다.

[0167] 본 발명의 섬유 강화 중합체 조성물이 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 만을 폴리프로필렌 (PP) 으로서 포함하는 경우, 강성 및 충격성과 같은 기계적 특성에 관하여 예외적인 우수한 결과가 수득된다.

[0168] 따라서, 본 발명의 섬유 강화 중합체 조성물이 프로필렌 단독중합체 (H-PP1) 를 폴리프로필렌 (PP) 으로서 포함하는 것이 바람직하다.

[0169] 폴리프로필렌 (PP) 은 바람직하게는 중합체성 핵형성제, 더 바람직하게는 알파-핵형성제, 예를 들어 중합체성 알파-핵형성제인 핵형성제를 포함할 수 있다.

[0170] 폴리프로필렌 (PP) 의, 또는 그 성분 중 하나의, 바람직하게는 폴리프로필렌 (PP) 의, (알파)-핵형성제 함량은 바람직하게는 5.0 wt.-% 이하이다. 바람직한 구현예에서, 폴리프로필렌 (PP) 또는 그 성분 중 하나, 바람직하게는 폴리프로필렌 (PP) 은 3000 ppm 이하, 더 바람직하게는 1 내지 2000 ppm 의 (α)-핵형성제, 특히 디벤질리덴소르비톨 (예를 들어 1,3 : 2,4 디벤질리덴 소르비톨), 디벤질리덴소르비톨 유도체, 바람직하게는 디메틸디벤질리덴소르비톨 (예를 들어 1,3 : 2,4 디(메틸벤질리덴) 소르비톨), 또는 치환된 노니톨-유도체, 예컨대 1,2,3,-트리데옥시-4,6:5,7-비스-O-[(4-프로필페닐)메틸렌]-노니톨, 비닐시클로알칸 중합체, 비닐알칸 중합체, 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 (α)-핵형성제를 함유한다.

[0171] 바람직한 구현예에서, 폴리프로필렌 (PP) 또는 그 성분 중 하나는 비닐시클로알칸, 예컨대 비닐시클로헥산 (VCH), 중합체 및/또는 비닐알칸 중합체를 바람직한 알파-핵형성제로서 함유한다. 바람직하게는, 이 구현예에서, 폴리프로필렌 (PP) 은 비닐시클로알칸, 예컨대 비닐시클로헥산 (VCH), 중합체 및/또는 비닐알칸 중합체, 바람직하게는 비닐시클로헥산 (VCH) 을 함유한다.

[0172] 핵형성제는 마스터배치로서 도입될 수 있다. 대안적으로는, 본 발명에서 정의된 바와 같은 일부 알파-핵형성제가 또한 하기 기재되는 바와 같은 BNT-기술에 의해 도입될 수 있다.

[0173] 핵형성제는 예를 들어 폴리프로필렌 (PP) 또는 그 성분 중 하나의 중합 과정 동안 폴리프로필렌 (PP) 또는 그 성분 중 하나에 도입될 수 있거나, 예를 들어 캐리어 중합체와 함께 마스터배치 (MB) 의 형태로 프로필렌 공중합체에 혼입될 수 있다.

[0174] 마스터배치 (MB) 혼입의 구현예의 경우, 마스터배치 (MB) 는 바람직하게는 중합체성 핵형성제, 더 바람직하게는 알파-핵형성제, 가장 바람직하게는 비닐시클로알칸, 예컨대 비닐시클로헥산 (VCH), 중합체 및/또는 비닐알칸 중합체, 바람직하게는 비닐시클로헥산 (VCH) 중합체인, 상기 또는 하기에서 정의한 바와 같은 핵형성제를, 마스터배치 (MB) 의 중량 (100 wt.%) 기준으로, 500 ppm 이하, 더 바람직하게는 1 내지 200 ppm, 보다 더 바람직하게는 5 내지 100 ppm 의 양으로 함유한다. 이 구현예에서, 더 바람직하게는, 상기 마스터배치 (MB) 는 폴리프로필렌 (PP) 의 총량을 기준으로 10.0 wt.-% 이하, 더 바람직하게는 5.0 wt.-% 이하, 가장 바람직하게는 3.5 wt.-% 이하의 양으로 존재하며, 마스터배치 (MB) 의 바람직한 양은 1.5 내지 3.5 wt.-% 이다. 가장 바람직하게는, 마스터배치 (MB) 는 하기 기재되는 바와 같은 BNT-기술에 따라 핵형성되는 프로필렌의 단독중합체 또는 공중합체, 바람직하게는 단독중합체를 포함하거나, 바람직하게는 이로 이루어진다.

[0175] 핵형성제가 폴리프로필렌 (PP) 의 성분 중 하나의 중합 과정 동안 폴리프로필렌 (PP) 에 도입되는 것이 바람직하다. 핵형성제는 바람직하게는 고체 촉매 성분, 바람직하게는 고체 지글러 나타 촉매 성분, 공촉매 및 선택적인 외부 공여체를 포함하는 촉매 시스템의 존재 하에, 상기 정의된 비닐 화합물, 바람직하게는 상기 또는 하기에서 정의되는 바와 같은 비닐시클로알칸을 먼저 중합한 다음, 수득된 비닐 화합물의 중합체, 바람직하게는 비닐 시클로헥산 (VCH) 중합체, 및 촉매 시스템의 반응 혼합물을 폴리프로필렌 (PP) 또는 그 성분 중 하나의 제조에 사용함으로써, 폴리프로필렌 (PP) 또는 그 성분 중 하나에 도입된다. 상기 프로필렌 공중합체의 중합 동안의 폴리프로필렌 (PP) 에의 중합체성 핵형성제의 상기 혼입은 본원에서 하기 기재되는 바와 같은 BNT-기술로 지칭된다.

[0176] 상기 수득된 반응 혼합물은 하기 본원에서 개질된 촉매 시스템으로 상호교환적으로 지칭된다.

[0177] 바람직하게는 비닐시클로알칸은 BNT 기술에 의해 프로필렌 공중합체에 도입되는 비닐시클로헥산 (VCH) 중합체이다.

[0178] 더 바람직하게는, 이 바람직한 구현예에서, 폴리프로필렌 (PP), 또는 그 성분 중 하나, 바람직하게는 폴리프로

필렌 (PP) 에서, 비닐시클로알칸, 예컨대 비닐시클로헥산 (VCH), 중합체 및/또는 비닐알칸 중합체, 더 바람직하게는 비닐시클로헥산 (VCH) 중합체의 양은 500 ppm 이하, 더 바람직하게는 1 내지 200 ppm, 가장 바람직하게는 5 내지 100 ppm 이다.

[0179] BNT-기술에 관해서는, 국제 출원 WO 99/24478, WO 99/24479 및 특히 WO 00/68315 가 참조된다. 이 기술에 있어서, 촉매 시스템, 바람직하게는 지글러-나타 전촉매는, 특히 특별한 지글러-나타 전촉매, 외부 공여체 및 공촉매를 포함하는 촉매 시스템의 존재 하에 하기 화학식을 갖는 비닐 화합물을 중합함으로써 개질될 수 있다:

[0180] $CH_2=CH-CHR^3R^4$

[0181] 식 중, R^3 및 R^4 는 함께 5- 또는 6-원 포화, 불포화 또는 방향족 고리를 형성하거나, 독립적으로 1 내지 4 개의 탄소 원자를 포함하는 알킬 기를 나타내고, 개질된 촉매가 본 발명에 따른 폴리프로필렌 (PP) 의 제조에 사용된다. 중합된 비닐 화합물은 알파-핵형성제로서 작용한다. 촉매의 개질 단계에서 비닐 화합물 대 고체 촉매 성분의 중량비는 바람직하게는 5 (5:1) 이하, 바람직하게는 3 (3:1) 이하, 가장 바람직하게는 0.5 (1:2) 내지 2 (2:1) 이다. 가장 바람직한 비닐 화합물은 비닐시클로헥산 (VCH) 이다.

[0182] **탄소 섬유 (CF)**

[0183] 섬유 강화 중합체 조성물은 높은 강성 및 높은 충격성과 같은 균형 잡힌 기계적 특성을 가질 것으로 평가된다. 우수한 강성을 보장하기 위해서, 섬유 강화 중합체 조성물은 탄소 섬유 (CF) 를 포함한다. 따라서, 섬유 강화 중합체 조성물의 한 가지 필수적인 성분은 탄소 섬유 (CF) 이다.

[0184] 섬유 강화 중합체 조성물에 사용되는 탄소 섬유 (CF) 는 바람직하게는 0.5 내지 300 mm, 더 바람직하게는 1.0 내지 250 mm, 예를 들어, 1.5 내지 200 mm 의 평균 길이를 갖는다. 더 바람직하게는, 섬유 강화 중합체 조성물에 사용되는 탄소 섬유 (CF) 는 바람직하게는 무한(endless) 탄소 섬유 (CF) 이다. 탄소 섬유는 바람직하게는 2 내지 30 μm, 더 바람직하게는 3 내지 25 μm, 가장 바람직하게는 5 내지 20 μm 의 평균 직경을 갖는다.

[0185] 바람직하게는, 탄소 섬유 (CF) 는 1.3 내지 2.2 g/㎤, 더 바람직하게는 1.4 내지 2.1 g/㎤, 가장 바람직하게는 1.5 내지 1.9 g/㎤ 의 밀도를 갖는다.

[0186] 바람직하게는, 탄소 섬유 (CF) 는 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0187] 바람직하게는, 비-직조 패브릭은 비-직조 패브릭의 총 중량을 기준으로 적어도 50 wt.-% 의 탄소 섬유 (CF), 더 바람직하게는 적어도 65 wt.-% 의 탄소 섬유, 보다 더 바람직하게는 적어도 75 wt.-% 의 탄소 섬유 (CF), 가장 바람직하게는 적어도 80 wt.-% 를 포함한다.

[0188] 본 발명에 따른 비-직조 패브릭은 중합체성 화합물 예컨대 사이징제 및/또는 재봉실(sewing thread)을 포함할 수 있다.

[0189] 비-직조 패브릭은 의도되는 제 1 용도에 따라 바람직한 탄소 섬유 이외의 추가적인 화합물, 예를 들어 사이징제, 유리 섬유, 재봉실을 미량으로 함유할 수 있는 재생 재료일 수 있는 것으로 평가된다.

[0190] 한 구현예에서, 비-직조 패브릭은 중합체성 재료를 포함하지 않는다. 탄소 섬유는 중합체성 재료인 것으로 간주되지 않는다.

[0191] 존재하는 경우, 재봉실의 양은 비-직조 패브릭의 총 중량을 기준으로 보통 0.25 내지 10 wt.% 범위 이내, 바람직하게는 0.5 내지 7.5 wt.% 범위 이내, 가장 바람직하게는 1.0 내지 3.0 wt.% 범위 이내이다. 적합한 재봉실은 예를 들어 폴리에스테르 섬유이다.

[0192] 한 구현예에서, 탄소 섬유 (CF), 바람직하게는 비-직조 패브릭은 중합체 매트릭스에 대한 이의 습윤 및 결합을 향상시키기 위하여 사이징제를 포함한다. 바람직하게는, 탄소 섬유 (CF), 바람직하게는 비-직조 패브릭은 섬유의 표면 상에 사이징제를 포함한다. 바람직하게는, 탄소 섬유 (CF), 바람직하게는 비-직조 패브릭은 에폭시 수지, 폴리에테르-개질된 에폭시 수지, 폴리우레탄, 아미노-실란 그래프트된 폴리프로필렌으로부터 선택되는 사이징제를 포함한다.

[0193] 한 특히 바람직한 구현예에서, 탄소 섬유 (CF), 바람직하게는 비-직조 패브릭은 에폭시 수지, 더 바람직하게는 폴리에테르-개질된 에폭시 수지를 사이징제로서 포함한다. 적합한 사이징제는 예를 들어 Cytec 에서 배포되

는 Duroxy SEF 968w 이다. 필름 형성제, 윤활제, 안정화제 및 대전방지제가 또한 사이징제에 포함될 수 있다.

[0194] 통상적으로, 이러한 사이징제의 양은 탄소 섬유 (CF), 바람직하게는 비-직조 패브릭의 총 중량을 기준으로 15 wt.-% 이하, 더 바람직하게는 10 wt.-% 이하, 가장 바람직하게는 7.5 wt.-% 이하이다.

[0195] 비-직조 패브릭은 바람직한 탄소 섬유 이외의 이들 (및 가능하게는 또한 다른) 추가적인 화합물을 함유할 수 있는 재생 재료일 수 있다.

[0196] 탄소 섬유 (CF) 가 비-직조 패브릭의 형태인 경우, 비-직조 패브릭은 바람직하게는 스트라이프(stripe)의 형태이다.

[0197] 통상적으로, 스트라이프의 폭은 300 mm 이하이다. 바람직하게는 스트라이프는 10 내지 300 mm 의 폭, 바람직하게는 25 내지 250 mm 의 폭, 가장 바람직하게는 40 내지 200 mm 의 폭을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로는, 스트라이프는 바람직하게는 적어도 50 cm, 더 바람직하게는 적어도 150 cm, 가장 바람직하게는 적어도 250 cm 의 길이를 갖는다.

[0198] 스트라이프는 릴(reel)의 형태일 수 있다. 따라서, 길이는 특히 제한되지 않는다. 그러나, 길이는 특히 제한되지 않으며, 즉 스트라이프는 소위 "무한 스트라이프" 일 수 있다.

[0199] 비-직조 패브릭의 평균 중량은 바람직하게는 100 내지 1000 g/㎡ 범위 이내, 더 바람직하게는 150 내지 800 g/㎡ 범위 이내, 가장 바람직하게는 250 내지 650 g/㎡ 범위 이내이다.

[0200] 비-직조 패브릭은 또한 면적 당 일정한 중량을 특징으로 한다. 따라서, 보다 낮은 중량을 갖는 부분에 대한 보다 높은 중량을 갖는 부분의 몫으로서 표현되는 동일한 면적을 갖는 비-직조 패브릭의 2 개의 부분 사이의 중량 차이는 바람직하게는 10 % 이내, 더 바람직하게는 5 % 이내이다.

[0201] 탄소 섬유 (CF), 예를 들어 로빙, 또는 레이드 웹(laid web)의 형태일 수 있는 재생 재료로부터의 비-직조 패브릭의 제조는 당업계에 익히 공지되어 있다. 적합한 방법은 예를 들어 니들 펀칭이다.

[0202] 바람직하게는, 비-직조 패브릭은 바람직하게는 니들-펀칭에 의해 수득되는, 비-직조 패브릭의 형태이다.

[0203] 탄소 섬유 (CF) 는 바람직하게는 본 발명의 섬유 강화 중합체 조성물에 존재하는 유일한 섬유인 것으로 평가된다. 따라서, 섬유 강화 중합체 조성물은 바람직하게는 유리 섬유, 금속 섬유, 미네랄 섬유, 세라믹 섬유 및 이들의 혼합물을 포함하는 군으로부터 선택되는 섬유 (F) 를 포함하지 않는다. 더 바람직하게는, 섬유 강화 중합체 조성물은 탄소 섬유 (CF) 이외의 섬유 (F) 를 포함하지 않는다.

[0204] 한 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 15 μm 초과, 바람직하게는 12 μm 초과, 가장 바람직하게는 9 μm 초과의 평균 직경을 갖는 섬유 (F) 를 포함하지 않는다. 추가적으로 또는 대안적으로는, 섬유 강화 중합체 조성물은 2 μm 미만, 바람직하게는 3 μm 미만, 가장 바람직하게는 5 μm 미만의 평균 직경을 갖는 섬유 (F) 를 포함하지 않는다.

[0205] **커플링제로서의 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP)**

[0206] 섬유 강화 중합체 조성물에서 매트릭스로서 작용하는 중합체 성분 중의 탄소 섬유 (CF) 의 보다 용이하고 균일한 분산을 달성하기 위해서, 섬유 강화 중합체 조성물은 특정 커플링제를 포함한다.

[0207] 본 발명에 따른 커플링제는 특정 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 이다.

[0208] 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 바람직하게는 극성 기를 함유하는 폴리프로필렌이다. 하기에서, 폴리프로필렌은 더욱 정확히 정의될 것이며, 이는 하기에서 상세히 설명되는 바와 같이, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로 후속적으로 개질된다.

[0209] 폴리프로필렌은 바람직하게는 프로필렌 단독중합체 또는 랜덤 프로필렌 공중합체, 예컨대 (i) 프로필렌 및 (ii) 에틸렌 및/또는 C_4 내지 C_{12} α-올레핀, 바람직하게는 (i) 프로필렌 및 (ii) 에틸렌, 1-부텐, 1-헥센, 및 1-옥텐으로 이루어진 군으로부터 선택되는 α-올레핀의 공중합체이다. "랜덤" 의 정의에 관해서는, 상기 제공된 정보가 참조된다.

[0210] 한 구현예에서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 개질된 랜덤 프로필렌 공중합체이며, 상기 랜덤 프로필렌 공중합체는 에틸렌을 유일한 공단량체 단위로서 포함한다.

[0211] 바람직하게는, 프로필렌으로부터 유래 가능한 단위는 랜덤 프로필렌 공중합체의 대부분, 즉 프로필렌 공중합체의 총 중량을 기준으로 적어도 90.0 wt.-%, 더 바람직하게는 92.0 내지 99.5 wt.-%, 더욱 더 바람직하게는 92.5 내지 98.0 wt.-%, 보다 더 바람직하게는 93.0 내지 96.0 wt.-% 범위를 구성한다 . 따라서, 랜덤 프로필렌 공중합체에서, 에틸렌 및/또는 C_4 내지 C_{12} α-올레핀으로부터 유래된, 바람직하게는 에틸렌으로부터 유래된 단위의 양은 랜덤 프로필렌 공중합체의 총 중량을 기준으로 최대 10.0 wt.-%, 더 바람직하게는 0.5 내지 8.0 wt.-%, 더욱 더 바람직하게는 2.0 내지 7.5 wt.-%, 보다 더 바람직하게는 4.0 내지 7.0 wt.-% 범위이다. 랜덤 프로필렌 공중합체는 프로필렌 및 에틸렌으로부터 유래 가능한 단위만 포함하는 것으로 특히 평가된다. 이 단락에 제시된 공단량체 양은 바람직하게는 개질되지 않은 랜덤 프로필렌 공중합체에 속한다.

[0212] 추가적으로, 랜덤 프로필렌 공중합체는 125 내지 140 ℃ 범위, 더 바람직하게는 128 내지 138 ℃ 범위, 가장 바람직하게는 131 내지 136 ℃ 범위의 용융 온도 T_m 을 갖는 것으로 평가된다. 이 단락에 제시된 용융 온도는 개질되지 않은 랜덤 프로필렌 공중합체의 용융 온도이다.

[0213] 추가적으로 또는 대안적으로는, 랜덤 프로필렌 공중합체, 즉 개질되지 않은 랜덤 프로필렌 공중합체는 1 내지 30 g/10min 범위, 바람직하게는 1 내지 20 g/10min 범위, 더 바람직하게는 1 내지 10 g/10min 범위, 가장 바람직하게는 2 내지 6 g/10min 범위의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (230 ℃) 를 갖는다.

[0214] 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 극성 기로부터 유래된 기를 포함하는 것으로 평가된다. 이러한 맥락에서, 특히 산 무수물, 카복실산, 카복실산 유도체, 1차 및 2차 아민, 하이드록실 화합물, 옥사졸린 및 에폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 극성 화합물, 및 또한 이온성 화합물로부터 유래된 기를 포함하는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 이 바람직하다.

[0215] 상기 극성 기의 특정 예는 불포화 시클릭 무수물 및 이들의 지방족 디에스테르, 및 이산 유도체이다. 특히, 말레산 무수물 및 C_1 내지 C_{10} 선형 및 분지형 디알킬 말레에이트, C_1 내지 C_{10} 선형 및 분지형 디알킬 푸마레이트, 이타콘산 무수물, C_1 내지 C_{10} 선형 및 분지형 이타콘산 디알킬 에스테르, 말레산, 푸마르산, 이타콘산 및 이들의 혼합물로부터 선택되는 화합물을 사용할 수 있다.

[0216] 구조에 관하여, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 바람직하게는 상기 정의된 폴리프로필렌, 예컨대 상기 정의된 랜덤 프로필렌 공중합체의 그래프트 또는 블록 공중합체로부터 바람직하게는 선택된다.

[0217] 바람직하게는, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP), 즉 커플링제는 이러한 극성 기로 그래프트된, "커플링제로서의 극성 개질된 프로필렌 (PMP)" 부분에서 상기 정의된 바와 같은 폴리프로필렌, 예컨대 랜덤 프로필렌 공중합체이다.

[0218] 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP), 즉 커플링제로서, 말레산 무수물로 그래프트된, "커플링제로서의 극성 개질된 프로필렌 (PMP)" 부분에서 상기 정의된 바와 같은 폴리프로필렌, 예컨대 랜덤 프로필렌 공중합체를 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0219] 한 구현예에서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 상기 정의된 바와 같은 말레산 무수물로 그래프트된 랜덤 프로필렌 공중합체이다. 따라서, 한 특정 바람직한 구현예에서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 말레산 무수물로 그래프트된 랜덤 프로필렌 에틸렌 공중합체이고, 더 바람직하게는 랜덤 프로필렌 에틸렌 공중합체의 총량을 기준으로 하는 에틸렌 함량은 2.0 내지 7.5 wt.-% 범위, 더 바람직하게는 4.0 내지 7.0 wt.-% 범위이다.

[0220] 섬유 강화 중합체 조성물이 낮은 밀도에서 높은 강성 및 충격성과 같은 균형 잡힌 기계적 특성을 제공하는 것을 보장하는 중합체 성분 내의 탄소 섬유 (CF) 의 원하는 분산을 달성하기 위하여, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 폴리프로필렌에 대해 고려되는 극성 개질된 폴리프로필렌에서 전형적으로 사용되는 것보다 높은 양의 극성 기로부터 유래되는 기를 포함하는 것으로 평가된다.

[0221] 따라서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 에서 극성 기로부터 유래되는 기의 필요량은 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 0.5 내지 5.0 wt.-% 이다. 바람직하게는, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 에서 극성 기로부터 유래되는 기의 양은 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1.5 내지 4.0 wt.-%, 더 바람직하게는 2.0 내지 3.0 wt.-%, 가장 바람직하게는 2.0 내지 2.8 wt.-%, 예컨대 2.2 내지 2.4 wt.-% 이다.

[0222] 따라서, 한 특정 바람직한 구현예에서, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 말레산 무수물로 그래프트된 랜덤 프로필렌 에틸렌 공중합체이고, 더 바람직하게는 랜덤 프로필렌 에틸렌 공중합체의 총량을 기준으로 하는 에틸

렌 함량은 2.0 내지 7.5 wt.-% 범위, 더 바람직하게는 4.0 내지 7.0 wt.-% 범위이고/이거나 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 에서 말레산 무수물로부터 유래되는 기의 양은 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 총 중량을 기준으로 1.5 내지 4.0 wt.-%, 더 바람직하게는 2.0 내지 3.0 wt.-%, 가장 바람직하게는 2.0 내지 2.8 wt.-%, 예컨대 2.2 내지 2.4 wt.-% 이다.

[0223] ISO 1133 의 일반적인 정의에 따라 측정된 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 용융 흐름 지수 MFI (170 ℃; 1.2 kg) 의 바람직한 값은 10 내지 150 g/10 min, 예컨대 30 내지 120 g/10 min 범위이다. 예를 들어, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 50 내지 100 g/10 min, 60 내지 80 g/10 min 의 ISO 1133 의 일반적인 정의에 따라 측정된 용융 흐름 지수 MFI (170 ℃; 1.2 kg) 를 갖는다.

[0224] 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 의 용융 유속 MFR_2 (230 ℃; 2.16 kg) 의 바람직한 값은 350 내지 600 g/10 min, 예컨대 400 내지 550 g/10min 범위이다.

[0225] 추가적으로 또는 대안적으로는, 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 바람직하게는 120 내지 150 ℃, 더 바람직하게는 125 내지 145 ℃ 범위, 가장 바람직하게는 130 내지 140 ℃ 범위의 용융 온도 T_m 을 갖는 것으로 평가된다.

[0226] 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 제 1 단계로서 고체 스테이지 및 제 2 단계로서 용융 스테이지를 포함하는 2-단계 그래프트팅 방법에 의해 간단한 방식으로 제조될 수 있다. 이러한 방법 단계는 당업계에 익히 공지되어 있다.

[0227] 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 은 당업계에 공지되어 있으며 상업적으로 입수 가능하다. 적합한 예는 BYK 의 SCONA TSPP 3598 GB 이다.

[0228] 한 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 상기 정의한 바와 같은 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 을 유일한 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 으로서 포함한다.

[0229] **선택적인 성분**

[0230] 용어 "첨가제" 는 또한 상기 논의한 바와 같은 중합체성 캐리어 재료를 함유하는 마스터배치로서 제공되는 첨가제를 포함한다. 그러나, 용어 "첨가제" 는 핵형성제, 예를 들어 α-핵형성제를 포함하지 않는다. 전형적인 첨가제는 산 스캐빈저, 항산화제 예컨대 페놀성 항산화제 (AO) 및 힌더드 아민 광 안정화제 (HALS), 착색제, 안료 예컨대 탈크, 스크래치 방지제, 분산제 및 캐리어이다.

[0231] 본 발명의 의미에서 용어 "적어도 하나의" 첨가제는 첨가제가 하나 이상의 첨가제(들)을 포함하거나, 바람직하게는 하나 이상의 첨가제(들)로 이루어지는 것을 의미한다.

[0232] 본 발명의 한 구현예에서, 적어도 하나의 첨가제는 하나의 첨가제를 포함하거나, 바람직하게는 하나의 첨가제로 이루어진다. 대안적으로는, 적어도 하나의 첨가제는 둘 이상의 첨가제의 혼합물을 포함하거나, 바람직하게는 둘 이상의 첨가제의 혼합물로 이루어진다. 예를 들어, 적어도 하나의 알칼리토 탄산수소염은 2 또는 3 개의 첨가제의 혼합물을 포함하거나, 바람직하게는 2 또는 3 개의 첨가제의 혼합물로 이루어진다.

[0233] 바람직하게는, 적어도 하나의 첨가제는 둘 이상의 첨가제의 혼합물을 포함하거나, 더 바람직하게는 둘 이상의 첨가제의 혼합물로 이루어진다.

[0234] 한 구현예에서, 섬유 강화 중합체 조성물은 탈크 및 선택적으로는 추가의 첨가제를 포함한다. 섬유 강화 중합체 조성물이 탈크를 포함하는 경우, 탈크는 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 바람직하게는 0.1 내지 2 wt.-%, 더 바람직하게는 0.1 내지 0.5 wt.-%, 가장 바람직하게는 0.3 내지 0.5 wt.-% 의 양으로 존재한다. 탈크는 바람직하게는 이 분야에서 전형적으로 사용되는 입자 크기를 갖는다. 예를 들어, 탈크는 0.1 내지 5 μm, 바람직하게는 0.5 내지 4.5 μm, 더 바람직하게는 1 내지 4 μm, 가장 바람직하게는 1.5 내지 3.5 μm 범위의 중간 입자 크기 d_{50} 를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로는, 탈크는 5 내지 25 μm, 바람직하게는 8 내지 20 μm, 더 바람직하게는 9 내지 18 μm, 가장 바람직하게는 10 내지 15 μm 범위의 입자 크기 d_{99} 를 갖는다. 중합체 조성물에서 첨가제로의 이러한 탈크는 예를 들어, IMI-Fabi, Italy 로부터의 다양한 공급원으로부터 입수 가능하다.

[0235] 본 발명의 의미에서, 입자 크기는 달리 명시되지 않는 한 중량 중간 입자 크기 d_{50} 으로 명시된다. 따라서, d_{50} 값은 중량 중간 입자 크기이며, 즉 모든 그레인의 50 wt.-% 가 이 입자 크기보다 크고, 그레인의 나머지 50

wt.-% 가 이 입자 크기보다 작다. 중량 중간 입자 크기 d_{50} 값을 결정하기 위해, Sedigraph, 즉 침강 방법이 사용될 수 있다.

[0236] 또한, 섬유 강화 중합체 조성물은 바람직하게는 α-핵형성제를 함유한다. 보다 더 바람직하게는, 본 발명의 섬유 강화 중합체 조성물은 β-핵형성제를 포함하지 않는다. 따라서, 핵형성제는 바람직하게는 하기로 이루어진 군으로부터 선택된다:

[0237] (i) 모노카복실산 및 폴리카복실산의 염, 예를 들어 소듐 벤조에이트 또는 알루미늄 tert-부틸벤조에이트, 및

[0238] (ii) 디벤질리덴소르비톨 (예를 들어 1,3 : 2,4 디벤질리덴소르비톨) 및 C_1-C_8-알킬-치환된 디벤질리덴소르비톨 유도체, 예컨대 메틸디벤질리덴소르비톨, 에틸디벤질리덴소르비톨 또는 디메틸디벤질리덴소르비톨 (예를 들어 1,3 : 2,4 디(메틸벤질리덴) 소르비톨), 또는 치환된 노니톨-유도체, 예컨대 1,2,3-트리데옥시-4,6:5,7-비스-O-[(4-프로필페닐)메틸렌]-노니톨, 및

[0239] (iii) 인산의 디에스테르의 염, 예를 들어 소듐 2,2'-메틸렌비스 (4,6-디-tert-부틸페닐) 포스페이트 또는 알루미늄-하이드록시-비스[2,2'-메틸렌비스(4,6-디-t-부틸페닐)포스페이트], 및

[0240] (iv) 비닐시클로알칸 중합체 및 비닐알칸 중합체, 및

[0241] (v) 이들의 혼합물.

[0242] 바람직하게는, 섬유 강화 중합체 조성물은 α-핵형성제로서 비닐시클로알칸 중합체 및/또는 비닐알칸 중합체를 함유한다.

[0243] 이러한 첨가제 및 핵형성제는 일반적으로 상업적으로 입수 가능하며, 예를 들어, Hans Zweifel 의 "Plastic Additives Handbook", 5th edition, 2001 에 기재되어 있다.

[0244] 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물은 선택적으로 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 를 포함한다.

[0245] 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는 바람직하게는 섬유 강화 중합체 조성물이 폴리프로필렌 (PP) 을 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 70 wt.-% 미만의 양으로 포함하는 경우 섬유 강화 중합체 조성물에 존재하는 것으로 평가된다.

[0246] 예를 들어, 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는 섬유 강화 중합체 조성물이 폴리프로필렌 (PP) 을 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 39 내지 70 wt.-%, 더 바람직하게는 45 내지 70 wt.-%, 가장 바람직하게는 55 내지 70 wt.-%, 예컨대 60 내지 70 wt.-% 범위의 양으로 포함하는 경우 섬유 강화 중합체 조성물에 존재한다.

[0247] 섬유 강화 중합체 조성물이 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 를 포함하는 경우, 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는 바람직하게는 섬유 강화 중합체 조성물의 총 중량을 기준으로 2.0 내지 15.0 wt.-%, 더 바람직하게는 5.0 내지 12.5 wt.-%, 가장 바람직하게는 7.5 내지 12.5 wt.-% 범위의 양으로 존재한다.

[0248] 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는 바람직하게는 0.25 내지 45.0 g/10 min 범위, 바람직하게는 0.25 내지 30.0 g/10 min 범위, 가장 바람직하게는 0.25 내지 10.0 g/10 min 범위의 ISO 1133 에 따라 측정된 용융 유속 MFR_2 (190 ℃; 2.16 kg) 를 갖는다.

[0249] 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는 전형적으로 0.935 g/㎤ 이하, 바람직하게는 0.920 g/㎤ 이하, 더 바람직하게는 0.910 g/㎤ 이하, 보다 더 바람직하게는 0.850 내지 0.910 g/㎤ 범위, 예컨대 0.850 내지 0.905 g/㎤ 범위의 밀도를 갖는다.

[0250] 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 가 C_4 내지 C_8 α-올레핀으로부터 선택되는 공단량체와의 에틸렌 공중합체인 것이 바람직하다. 예를 들어, 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는 프로필렌, 1-부텐, 1-헥센 및 1-옥텐으로 이루어진 군으로부터의 에틸렌과 공중합 가능한 단량체를 포함하거나, 특히 이로 이루어진다.

[0251] 더욱 특히, 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는, 에틸렌 이외에, 1-헥센 및 1-옥텐으로부터 유래 가능한 단위를 포함한다. 바람직한 구현예에서, 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는 에틸렌 및 1-옥텐으로부터 유래 가능한 단위만을 포함한다.

[0252] 추가적으로, 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 는 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 의 총 중량을 기준으로 바람직하게는 15.0 내지 55.0 wt.-% 범위, 더 바람직하게는 25.0 내지 40.0 wt.-% 범위의 공단량체 함량을 갖는 것으로 평

가된다.

[0253] 섬유 강화 중합체 조성물은 폴리프로필렌 (PP) 에 분산되어 있는 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 를 포함하는 것으로 평가된다.

[0254] 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 가 섬유 강화 중합체 조성물 내의 폴리프로필렌 (PP) 및/또는 탄소 섬유 (CF) 와 비교하여 특정 중량비로 존재하는 것이 바람직하다.

[0255] 예를 들어, 폴리프로필렌 공중합체 (PP) 대 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 의 중량비 [PP/ECP] 는 적어도 3 이다. 바람직하게는, 폴리프로필렌 (PP) 대 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 의 중량비 [PP/ECP] 는 20:1 내지 3:1, 더 바람직하게는 15:1 내지 4:1, 가장 바람직하게는 10:1 내지 5:1 이다.

[0256] 추가적으로 또는 대안적으로는, 탄소 섬유 (CF) 대 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 의 중량비 [CF/ECP] 는 8 미만이다. 바람직하게는, 탄소 섬유 (CF) 대 엘라스토머성 공중합체 (ECP) 의 중량비 [CF/ECP] 는 8:1 내지 1:1, 더 바람직하게는 5:1 내지 1:1, 가장 바람직하게는 3:1 내지 1:1 이다.

[0257] **물품**

[0258] 본 발명은 또한 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물을 포함하는 물품에 관한 것이다. 바람직하게는 물품은 적어도 80 wt.-%, 예컨대 80 내지 99.9 wt.-%, 더 바람직하게는 적어도 90 wt.-%, 예컨대 90 내지 99.9 wt.-%, 더욱 더 바람직하게는 적어도 95 wt.-%, 예컨대 95 내지 99.9 wt.-% 의, 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물을 포함한다. 한 구현예에서, 물품은 본 발명에 따른 섬유 강화 중합체 조성물로 이루어진다.

[0259] 바람직하게는, 물품은 성형 물품, 바람직하게는 사출 성형 물품 또는 발포 물품이다.

[0260] 물품은 세탁기 또는 식기 세척기 또는 자동차 물품의 부품, 특히 자동차 내장재 및 외장재의 부품일 수 있다.

[0261] 바람직한 자동차 물품은 기기 캐리어, 슈라우드, 구조적 캐리어, 범퍼, 사이드 트림, 스텝 어시스트, 바디 패널, 스포일러, 대쉬보드, 내장 트림 등으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0262] 자동차 물품은 전형적으로 성형 물품, 바람직하게는 사출 성형 물품뿐 아니라 발포 물품이다. 바람직하게는 자동차 물품, 특히 이전 단락에 정의한 것들은 사출 성형 물품이다.

[0263] 본 발명의 섬유 강화 중합체 조성물은 또한 물품, 바람직하게는 성형 물품, 더 바람직하게는 사출 성형 물품뿐 아니라 발포 물품의 제조에 사용될 수 있다.

[0264] 추가 양태에서, 본 발명은 또한 물품, 예컨대 세탁기 또는 식기 세척기뿐 아니라 자동차 물품의 부품, 특히 자동차 내장재 및 외장재의 부품, 예컨대 기기 캐리어, 슈라우드, 구조적 캐리어, 범퍼, 사이드 트림, 스텝 어시스트, 바디 패널, 스포일러, 대쉬보드, 내장 트림 등의 제조를 위한 본 발명의 섬유 강화 중합체 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0265] 하기에서 본 발명이 더 상세히 기재된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0266] **실시예**

[0267] **1.정의/측정 방법**

[0268] 하기 용어 정의 및 측정 방법은 다르게 정의되지 않는 한 상기 본 발명의 일반적 설명뿐 아니라 이하 실시예에도 적용된다.

[0269] **NMR 분광법에 의한 마이크로구조의 정량화**

[0270] 정량적 핵 자기 공명 (NMR) 분광법을 사용하여 폴리프로필렌 단독중합체의 이소택티서티(isotacticity) 및 레지오-규칙성(regio-regularity)을 정량화하였다.

[0271] 정량적 ^{13}C {^{1}H} NMR 스펙트럼을, ^{1}H 및 ^{13}C 각각에 대해 400.15 및 100.62 MHz 에서 작동하는 Bruker Advance III 400 NMR 분광계를 사용하여 용액 상태에서 기록하였다. 모든 스펙트럼은 모든 공압에 대해 질소 기체를 사용하여 125℃ 에서 ^{13}C 최적화된 10 mm 확장된 온도 탐침헤드를 사용하여 기록하였다.

[0272] 폴리프로필렌 단독중합체의 경우, 대략 200 mg 의 재료를 *1,2*-테트라클로로에탄-d_2 (TCE-d_2) 에 용해시켰다.

균질 용액을 확보하기 위해, 열 블록에서의 초기 샘플 제조 후, NMR 튜브를 회전식 오븐에서 적어도 1 시간 동안 추가로 가열하였다. 자석으로 삽입 시 튜브를 10 Hz 로 회전시켰다. 이 설정은 주로 택티서티(tacticity) 분포 정량화에 필요한 고해상도를 위해 선택하였다 (Busico, V., Cipullo, R., Prog. Polym. Sci. 26 (2001) 443; Busico, V.; Cipullo, R., Monaco, G., Vacatello, M., Segre, A.L., Macromolecules 30 (1997) 6251). NOE 및 2-레벨 WALTZ16 디커플링 방법을 이용하여 표준 단일-펄스 여기를 사용하였다 (Zhou, Z., Kuemmerle, R., Qiu, X., Redwine, D., Cong, R., Taha, A., Baugh, D. Winniford, B., J. Mag. Reson. 187 (2007) 225; Busico, V., Carbonniere, P., Cipullo, R., Pellecchia, R., Severn, J., Talarico, G., Macromol. Rapid Commun. 2007, 28, 11289). 총 8192 (8k) 트랜젼트(transient)를 스펙트럼 당 수득하였다.

[0273] 정량적 $^{13}C\{^{1}H\}$ NMR 스펙트럼을 처리하고, 적분하고, 전매 특허의 컴퓨터 프로그램을 사용하여 적분으로부터 관련 정량적 특성을 결정하였다.

[0274] 폴리프로필렌 단독중합체의 경우, 모든 화학적 이동은 21.85 ppm 에서 메틸 이소택틱 펜타드 (mmmm) 에 내부적으로 참조된다.

[0275] 레지오 결함 (Resconi, L., Cavallo, L., Fait, A., Piemontesi, F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253; Wang, W-J., Zhu, S., Macromolecules 33 (2000), 1157; Cheng, H. N., Macromolecules 17 (1984), 1950) 또는 공단량체에 상응하는 특징적 시그널이 관찰되었다.

[0276] 관심의 스테레오 서열과 관련되지 않는 임의의 위치를 보정하는 23.6-19.7 ppm 사이의 메틸 영역의 적분을 통해 택티서티 분포를 정량화하였다 (Busico, V., Cipullo, R., Prog. Polym. Sci. 26 (2001) 443; Busico, V., Cipullo, R., Monaco, G., Vacatello, M., Segre, A.L., Macromolecules 30 (1997) 6251).

[0277] 특히, 스테레오 서열의 특정 적분 영역으로부터 대표적인 레지오-결함 및 공단량체 적분을 차감하여 택티서티 분포의 정량화에 대한 레지오-결함 및 공단량체의 영향을 보정하였다.

[0278] 이소택티서티는 펜타드 레벨에서 측정하였고 모든 펜타드 서열에 대한 이소택틱 펜타드 (mmmm) 서열의 백분율로 보고하였다:

[0279] [mmmm] % = 100 * (mmmm / 모든 펜타드의 합)

[0280] 2,1 에리트로 레지오-결함의 존재는 17.7 및 17.2 ppm 에서의 2 개의 메틸 부위의 존재로 나타났으며 다른 특징적 부위에 의해 확인되었다. 다른 유형의 레지오-결함에 상응하는 특징적 시그널은 관찰되지 않았다 (Resconi, L., Cavallo, L., Fait, A., Piemontesi, F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253).

[0281] 2,1 에리트로 레지오-결함의 양은 17.7 및 17.2 ppm 에서의 2 개의 특징적 메틸 부위의 평균 적분을 사용하여 정량화하였다:

[0282] $P_{21e} = (I_{e6} + I_{e8}) / 2$

[0283] 1,2 1차 삽입된 프로펜의 양은 1차 삽입과 관련되지 않은 메틸 영역에 포함된 부위 및 이 영역으로부터 제외된 1차 삽입 부위에 대해 보정을 실시한 메틸 영역을 기준으로 정량화하였다:

[0284] $P_{12} = I_{CH3} + P_{12e}$

[0285] 프로펜의 총량은 1차 삽입된 프로펜 및 모든 다른 존재하는 레지오-결함의 합으로서 정량화하였다:

[0286] $P_{총량} = P_{12} + P_{21e}$

[0287] 2,1- 에리트로 레지오-결함의 몰 백분율은 모든 프로펜에 대하여 정량화하였다:

[0288] [21e] mol.-% = 100 * (P_{21e} / $P_{총량}$)

[0289] 에틸렌의 혼입에 상응하는 특징적 시그널이 관찰되었고 (Cheng, H. N., Macromolecules 1984, 17, 1950 에 기재되어 있는 바와 같음), 공단량체 분율은 중합체 내 모든 단량체에 대한 중합체 내 에틸렌의 분율로 계산하였다.

[0290] W-J. Wang and S. Zhu, Macromolecules 2000, 33 1157 의 방법을 사용하여, $^{13}C\{^{1}H\}$ 스펙트럼에서의 전체 스펙

트럼 영역에 걸친 다중 시그널의 적분을 통해 공단량체 분율을 정량화하였다. 이 방법은 견고한 성질 및 필요할 경우 레지오-결함의 존재를 설명하는 능력 때문에 선택되었다. 적분 영역은 발생한 공단량체 함량의 전체 범위에 걸쳐 적용 가능성을 증가시키기 위해 약간 조정되었다.

[0291] 몰 백분율 공단량체 혼입은 몰 분율로부터 계산하였다.

[0292] 중량 백분율 공단량체 혼입은 몰 분율로부터 계산하였다.

[0293] **MFR_2 (230℃)** 는 ISO 1133 (230℃, 2.16 kg 하중) 에 따라 측정하였다.

[0294] **MFR_2 (190℃)** 는 ISO 1133 (190℃, 2.16 kg 하중) 에 따라 측정하였다.

[0295] **MFR (170℃)** 은 ISO 1133 (170℃, 1.2 kg 하중) 의 일반적인 정의에 따라 측정하였다.

[0296] **DSC 분석, 용융 온도 (T_m) 및 용융 엔탈피 (H_m), 결정화 온도 (T_c) 및 결정화 엔탈피 (H_c)**: 5 내지 7 mg 샘플에 대해 TA Instrument Q200 시차 주사 열량계 (DSC) 로 측정하였다. -30 내지 +225℃ 의 온도 범위에서 10 ℃/min 의 스캔 속도로 가열 / 냉각 / 가열 사이클로 ISO 11357 / 파트 3 /방법 C2 에 따라 DSC 를 시행하였다. 결정화 온도 및 결정화 엔탈피 (H_c) 는 냉각 단계로부터 결정하였고, 용융 온도 및 용융 엔탈피 (H_m) 는 제 2 가열 단계로부터 결정하였다.

[0297] **유리 전이 온도 T_g** 는 ISO 6721-7 에 따라서 동적 기계적 분석에 의해 측정하였다. 측정은 압축 성형된 샘플 (40x10x1 ㎣) 에 대하여 비틀림 모드로 -100 ℃ 와 +150 ℃ 사이에서 2 ℃/min 의 가열 속도 및 1 Hz 의 주파수로 수행하였다.

[0298] 중합체 조성물의 **밀도**는 ISO 1183-187 에 따라 측정하였다. 샘플 제조는 ISO 1872-2:2007 에 따라서 압축 성형으로 수행하였다.

[0299] **자일렌 냉 가용물 (XCS, wt.-%)**: 자일렌 냉 가용물 (XCS) 의 함량은 ISO 16152; first edition; 2005-07-01 에 따라 25 ℃ 에서 측정하였다.

[0300] **고유 점도**는 DIN ISO 1628/1, October 1999 (데칼린에서 135 ℃ 에서) 에 따라 측정하였다.

[0301] **인장 모듈러스; 인장 강도**는 EN ISO 1873-2 에 기재되어 있는 바와 같은 사출 성형된 시편 (개 뼈 형상, 4 mm 두께) 을 사용하여 ISO 527-2 (크로스 헤드 속도 = 1 mm/min; 23 ℃) 에 따라 측정하였다.

[0302] **샤르피 노치 충격 강도**는 ISO 179 1eA 에 따라 23 ℃ 에서 EN ISO 1873-2 에 따라 사출 성형된 80x10x4 ㎣ 테스트 바(bar)를 사용하여 결정하였다.

[0303] **평균 섬유 직경**은 ISO 1888:2006(E), Method B, 1000 의 현미경 배율에 따라 결정하였다.

[0304] **2.실시예**

[0305] 하기 발명예 IE1 및 비교예 CE1 및 CE2 는 동시-회전 이축 압출기 (Coperion 의 ZSK 40) 에서의 컴파운딩에 의해 제조하였다. 하기 공정 파라미터를 사용하였다:

[0306] - 100 kg/h 의 처리량

[0307] - 100 - 150 rpm 의 스크류 속도

[0308] - 250℃ 로 일정한 배럴 온도

[0309] - 5 mm 홀을 갖고, 3 개의 홀이 개방되어 있는 다이 플레이트.

[0310] 중합체 및 탄소 섬유와 상이한 성분을 압출기에 공급하고, 3 개의 혼련 블록 (2 회 KB 45/5/40, 이어서 KB 45/5/20 LH) 및 좌측(left-handed) 운반 요소로 이루어진 압출기의 제 4 배럴에서 용융-혼련하였다. 사이드 피더를 사용하여 제 6 배럴에 탄소 섬유를 첨가하였다. 제 8 배럴에 위치하고 3 개의 혼련 블록 (KB 45/5/20) 으로 이루어진 제 2 혼련 구역을 사용하여 탄소 섬유 균일하게 분포시켰다. 또한, 제 8 배럴과 제 9 배럴 사이에 위치한 2 개의 TME 요소 (하나는 TME 22.5/20 이고 하나는 TME 22.5/20 LH 임) 를 사용하여 탄소 섬유를 추가로 분포시켰다.

[0311] 표 1 은 발명예 및 비교예의 조성 및 특성을 요약한다.

[0312] **표 1**: 발명예 및 비교예의 조성 및 역학의 개요

		IE 1*	CE 1*	CE 2*
PP	[wt.-%]	63.35	63.35	
PP-1	[wt.-%]			64
탄소 섬유	[wt.-%]	20	20	
유리 섬유	[wt.-%]			22
카본 블랙	[wt.-%]			0.5
ECP1	[wt.-%]	10	10	
ECP2	[wt.-%]			10
PMP	[wt.-%]	5		
PMP2	[wt.-%]		5	
PMP2a	[wt.-%]			1.5
MFR_2 (230 °C / 2.16 kg)	[g/10min]	10.64	4.76	2
밀도	[g/cm^3]	1084	1084	1232
인장 모듈러스	[MPa]	10835	11455	5300
인장 강도	[MPa]	110.7	97.6	105
샤르피 충격 강도 비노치 +23°C	[kJ/m^2]	37.33	21.51	57

[0313]

[0314] * 100 wt.-% 까지의 나머지 부분은 전형적인 첨가제 예컨대 항산화제, 캐리어 등이다.

[0315] "**PP**" 는 19.5 g/10min 의 용융 유속 MFR_2 (230 ℃) 및 167 ℃ 의 용융 온도를 갖는 Borealis AG 의 시판 프로필렌 단독중합체 HF955MO 이다;

[0316] "**PP-1**" 은 125 g/10min 의 용융 유속 MFR_2 (230 ℃) 및 165 ℃ 의 용융 온도를 갖는 Borealis AG 의 시판 프로필렌 단독중합체 HK060AE 이다;

[0317] "**탄소 섬유**" 는 80 wt.-% 의 탄소 섬유를 포함하는 비-직조 패브릭이며, 니들-펀칭에 의해 제조되었다: 탄소 섬유는 7 μm 의 평균 직경을 갖는다.

[0318] "**유리 섬유**" 는 17 μm 의 평균 직경을 갖는 유리 섬유이며, 제조 전 무한 로빙이고, 펠렛화 후 길이가 약 10 mm 이다;

[0319] "**ECP1**" 는 0.870 g/㎤ 의 밀도, 1.0 g/10min 의 용융 유속 MFR_2 (190℃) 및 25 wt.-% 의 1-옥텐 함량을 갖는 에틸렌-1-옥텐 공중합체인 Dow Elastomers (USA) 의 시판 제품 Engage 8100 이다;

[0320] "**ECP2**" 는 0.882 g/㎤ 의 밀도, 30 g/10min 의 용융 유속 MFR_2 (190℃) 및 17 wt.-% 의 1-옥텐 함량을 갖는 에틸렌-1-옥텐 공중합체인 Borealis Plastomers 의 시판 제품 Queo 8230 이다;

[0321] "**PMP**" 는 71 g/10min 의 MFI (170 ℃) 및 2.2-2.4 wt.-% 의 말레산 무수물 함량을 갖는, BYK Co. Ltd, Germany 의 에틸렌 폴리프로필렌 공중합체 (말레산 무수물로 관능화됨) "TSPP3598 GB" 로서, 5.6 wt.-% 의 에틸렌 함량을 갖는 에틸렌 폴리프로필렌 공중합체이다;

[0322] "**PMP2**" 는 80 g/10min 초과의 MFR_2 (190 ℃; 2.16 kg) 및 1.4 wt.-% 의 말레산 무수물 함량을 갖는, BYK Co. Ltd, Germany 의 폴리프로필렌 (말레산 무수물로 관능화됨) "TPPP8112 FA" 이다;

[0323] "**PMP2a**" 는 50-110 g/10min 의 MFR_2 (190 ℃; 2.16 kg) 및 0.9 % 초과의 말레산 무수물 함량을 갖는, BYK Co. Ltd, Germany 의 폴리프로필렌 (말레산 무수물로 관능화됨) "TPPP9012 GA" 이다.

[0324] 표 1 로부터 폴리프로필렌 매트릭스에 특정 극성 개질된 폴리프로필렌과 조합으로 탄소 섬유를 포함하는 발명예 IE1 은 감소된 밀도에서 강성 및 충격성과 같은 균형 잡힌 기계적 특성을 갖는다는 것을 알 수 있었다. 또한, 비교예 CE1 및 CE2 와 비교하여, 폴리프로필렌에서 커플링제로서 전형적으로 사용되는 극성 개질된 폴리프로필렌 (PMP) 을 사용함으로써, 충격 관련 특성에서의 상당한 향상이 수득되었지만, 비슷한 모듈러스 값이 유지되었다.