(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0126398
(43) 공개일자 2020년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D02G 3/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D02G 3/02 (2013.01)
D10B 2201/28 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7027689
(22) 출원일자(국제) 2019년02월26일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년09월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/019580
(87) 국제공개번호 WO 2019/168845
국제공개일자 2019년09월06일
(30) 우선권주장
62/635,812 2018년02월27일 미국(US)

(71) 출원인
이스트만 케미칼 컴파니
미합중국 테네시 37660 킹스포트 사우스 윌콕스 드라이브 200
(72) 발명자
켈리 켈마라 카데네
미국 테네시주 37660 킹스포트 웨스트 파크 드라이브 110
로딕 에반 브이
미국 테네시주 37665 킹스포트 하이포인트 애비뉴 1509
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

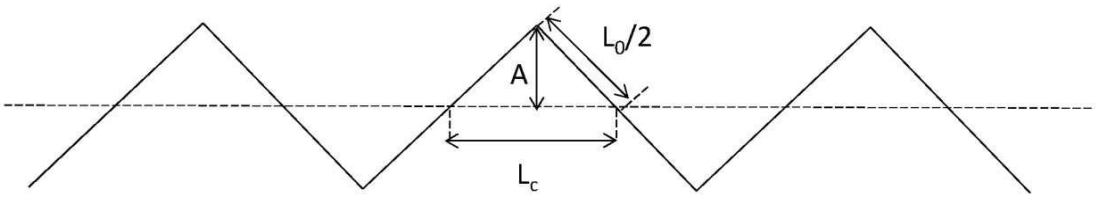
전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 발명의 명칭 **방적된 얀을 위한 셀룰로스 아세테이트를 함유하는 슬리버**

(57) 요 약

양호한 섬유-대-섬유 응집 에너지를 나타내고 성공적으로 연신될 수 있고 방적된 얀으로 제조될 수 있는 셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유를 함유하는 슬리버가 수득된다. 이러한 슬리버는, 원형, 3.0 미만의 데니어, 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수), 양호한 섬유-대-섬유 마찰 계수 및 낮은 정전하를 갖는 셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유로부터 제조될 수 있다. 방적된 얀으로부터 제조된 직물은 셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유를 함유함으로써 식물-기반 재생 가능한 자원을 가지며, 열가소성 거동을 나타내어 양호한 치수 안정성을 직물에게 제공할 수 있다. 셀룰로스 아세테이트 섬유의 낮은 데니어는 면과 유사한 느낌을 제공할 수 있고, 카딩 기계를 통해 성공적을 가공되어 응집성 슬리버를 형성할 수 있고 연신 공정을 통해 이의 온전성을 유지하여 이를 방적된 얀으로 형성할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

스미스 채드 씨

미국 테네시주 37601 존슨 시티 글레이즈 로드 4011

스넬 로널드 에이

미국 테네시주 37663 킹스포트 부클루 드라이브 1112

명 세 서

청구범위

청구항 1

원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖는셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유(CA 스테이플 섬유)를 포함하는 카딩된 슬리버로서,

상기 슬리버가 10,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 2

제1항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가, 하나의 꼬임 당 20 m/분의 속도로 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트에 대해 10 g의 입력 장력을 사용하여 ASTM D3412/3412M - 13에 따라 측정시 0.11 내지 0.2 미만의 크림핑되지 않은 섬유-대-섬유 동적 마찰 계수(F/F CODF)를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가, 3회 앞뒤로 문질러진, 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 2 ft 샘플 길이의 필라멘트 상에서 정전계를 사용하여 측정시 65% 상대 습도에서 1.0 kV 미만의 정전하를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

슬리버가 4.5% 이하 또는 4% 이하의 변동 계수(CVm)를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

슬리버가, 게이소끼 섬유 길이 분포 시험기에 의해 결정시 15% 이하의 짧은 섬유 함량(½ 인치 미만)을 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

슬리버의 스테이플 섬유의 10 중량% 이상 내지 55 중량% 이하가 CA 스테이플 섬유이고, 상기 CA 스테이플 섬유가 마감재로 코팅되는, 카딩된 슬리버.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 한에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 0.5 내지 1.9의 데니어 및 8 내지 19의 CPI를 갖고, 상기 섬유를 제조하는 데 사용된 셀룰로스 아세테이트가 2.2 이상의 아세틸 치환도를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 6:1 내지 14:1의 CPI:DPF 비를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

90% 이상의 CA 스테이플 섬유가 1.0 내지 1.5의 형상 계수를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

90 중량% 이상의 CA 스테이플 섬유가 10 내지 150 ㎜의 절단 길이를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 건조 중량 기준으로 2.0 중량% FOY 미만의 양의 마감재로 코팅되는, 카딩된 슬리버.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 ASTM D3822에 따라 측정시 0.9 그램중/데니어 이상의 강도를 갖거나, ASTM D3822에 따라 측정시 0.9 그램중/데니어 이상의 강도를 갖는 필라멘트로부터 제조되는, 카딩된 슬리버.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 ASTM D3822에 따라 측정시 15% 이상의 파단 연신율을 갖고, 슬리버가 ASTM D3822에 따라 측정시 15% 이상의 파단 연신율을 갖는 필라멘트로부터 제조된 스테이플 섬유로부터 수득되는, 카딩된 슬리버.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

15,000 J 이상 또는 20,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는 카딩된 슬리버.

청구항 15

연신된 하나 이상의 카딩된 슬리버로부터 수득된 방적된 얀으로서,

상기 카딩된 스테이플 슬리버 중 하나 이상이 원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖는 셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유(CA 스테이플 섬유)를 포함하고, 상기 하나 이상의 슬리버가 10,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는, 방적된 얀.

청구항 16

제15항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가, 하나의 꼬임 당 20 m/분의 속도로, 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트에 대해 10 g의 입력 장력을 사용하여 ASTM D3412/3412M - 13에 따라 측정시 0.11 내지 0.2 미만의 크림핑되지 않은 섬유-대-섬유 동적 마찰 계수(F/F CODF)를 갖고, 3회 앞뒤로 문질러진, 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 2 ft 샘플 길이의 필라멘트 상에서 측정시 65% 상대 습도에서 1.0 kV 미만의 정전하를 갖는, 방적된 얀.

청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서,

얀이 10 내지 70 중량%의 CA 스테이플 섬유를 함유하는, 방적된 얀.

청구항 18

제15항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

얀이 (i) 100% CA 스테이플 섬유를 함유하는 샘플 상에서 ASTM D2256에 따라 측정시 150 g-N 이상의 파단력, (ii) 100% CA 스테이플 섬유를 함유하는 샘플 상에서 ASTM D2256에 따라 측정시 0.85 gF/데니어 이상의 강도, 또는 (iii) 100% CA 스테이플 섬유를 함유하는 샘플 상에서 ASTM D2256에 따라 측정시 13% 이상의 파단 연신율 중 하나 이상을 갖는, 방적된 얀.

청구항 19

제15항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

300 미만의 총 데니어, 및 인치 당 4개 미만의 꼬임을 갖는, 방적된 얀.

청구항 20

방적된 얀으로부터 수득된 직물로서,

상기 얀이 다수의 방적 마감재를 함유하는 CA 스테이플 섬유를 포함하는 카딩된 슬리버로부터 수득되고, 상기 직물이 방적 마감재를 함유하지 않거나, 상기 CA 스테이플 섬유 상의 양보다 적은 다수의 방적 마감재를 함유하고, 상기 CA 스테이플 섬유가 원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖고, 상기 하나 이상의 카딩된 슬리버가 10,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는, 직물.

청구항 21

제20항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가, 하나의 꼬임 당 20 m/분의 속도로 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트에 대해 10 g의 입력 장력을 사용하여 ASTM D3412/3412M - 13에 따라 측정시 0.1 내지 0.2 미만의 꼬이지 않은 섬유-대-섬유 동적 마찰 계수(F/F CODF); 및 3회 앞뒤로 문질러진 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 2 ft 샘플 길이의 필라멘트 상에서 측정시 65% 상대 습도에서 1.0 kV 미만의 정전하를 갖는, 직물.

청구항 22

원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖는 셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유(CA 스테이플 섬유)를 포함하는 카딩된 슬리버로서,

상기 슬리버가 0.2 이상 내지 1 이하의 견명값을 갖는 CA 스테이플 섬유로부터 수득되는, 카딩된 슬리버.

청구항 23

제22항에 있어서,

CA 섬유가 0.20 이상 내지 1 이하, 0.30 이상 내지 0.8 이하, 또는 0.35 이상 내지 0.65 이하의 섬유-대-섬유 스테이플 패드 마찰의 마찰 계수를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 24

제22항 또는 제23항에 있어서,

CA 섬유가 0.10 이상 내지 0.4 이하의 섬유-대-금속 스테이플 패드 마찰의 마찰 계수를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 25

제22항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가, 3회 앞뒤로 문질러진, 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 2 ft 샘플 길이의 필라멘트 상에서 정전계를 사용하여 측정시 65% 상대 습도에서 1.0 kV 미만의 정전하를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 26

제22항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가, 하나의 꼬임 당 20 m/분의 속도로 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트에 대해 10 g의 입력 장력을 사용하여 ASTM D3412/3412M - 13에 따라 측정시 0.11 내지 0.2 미만의 크림핑되지

않은 섬유-대-섬유 동적 마찰 계수(F/F CODF)를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 27

제22항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

슬리버가 4.5% 이하 또는 4% 이하의 변동 계수(CVm)를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 28

제22항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서,

슬리버가 게이소끼 섬유 길이 분포 시험기에 의해 측정시 15% 이하의 짧은 섬유 함량(½ 인치 미만)을 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 29

제22항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서,

슬리버의 스테이플 섬유의 10 중량% 이상 내지 55 중량% 이하가 CA 스테이플 섬유이고, 상기 CA 스테이플 섬유가 마감재로 코팅되는, 카딩된 슬리버.

청구항 30

제22항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 0.5 내지 1.9의 데니어 및 8 내지 19의 CPI를 갖고, 상기 섬유를 제조하는 데 사용된 셀룰로스 아세테이트가 2.2 이상의 아세틸 치환도를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 31

제22항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 6:1 내지 14:1의 CPI:DPF 비를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 32

제22항 내지 제31항 중 어느 한 항에 있어서,

90% 이상의 CA 스테이플 섬유가 1.0 내지 1.5의 형상 계수를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 33

제22항 내지 제32항 중 어느 한 항에 있어서,

90 중량% 이상의 CA 스테이플 섬유가 10 내지 150 ㎜의 절단 길이를 갖는, 카딩된 슬리버.

청구항 34

제22항 내지 33항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 건조 중량 기준으로 2.0 중량% FOY 미만의 양으로 마감재로 코팅되는, 카딩된 슬리버.

청구항 35

제22항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 ASTM D3822에 따라 측정시 0.9 그램중/데니어 이상의 강도를 갖거나, ASTM D3822에 따라 측정시 0.9 그램중/데니어 이상의 강도를 갖는 필라멘트로부터 제조되는, 카딩된 슬리버.

청구항 36

제22항 내지 제35항 중 어느 한 항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가 ASTM D3822에 따라 측정시 15% 이상의 파단 연신율을 갖거나, 슬리버가 ASTM D3822에 따라

측정시 15% 이상의 파단 연신율을 갖는 필라멘트로부터 제조된 스테이플 섬유로부터 수득되는, 카딩된 슬리버.

청구항 37

제22항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서,

15,000 J 이상 또는 20,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는 카딩된 슬리버.

청구항 38

연신된 하나 이상의 카딩된 슬리버로부터 수득된 방적된 얀으로서,

상기 카딩된 스테이플 슬리버 중 하나 이상이 원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖는 셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유(CA 스테이플 섬유)를 포함하고, 상기 슬리버가 0.2 이상 내지 1 이하의 견명값을 갖는 CA 스테이플 섬유로부터 수득되는, 방적된 얀.

청구항 39

제38항에 있어서,

얀이 (i) 100% CA 스테이플 섬유를 함유하는 샘플 상에서 ASTM D2256에 따라 측정시 150 g-N 이상의 파단력, (ii) 100% CA 스테이플 섬유를 함유하는 샘플 상에서 ASTM D2256에 따라 측정시 0.85 gF/데니어 이상의 강도, 또는 (iii) 100% CA 스테이플 섬유를 함유하는 샘플 상에서 ASTM D2256에 따라 측정시 13% 이상의 파단 연신율 중 하나 이상을 갖는, 방적된 얀.

청구항 40

제38항 또는 제39항에 있어서,

300 미만의 총 데니어, 및 인치 당 4개 미만의 꼬임을 갖는 방적된 얀.

청구항 41

방적된 얀으로부터 수득된 직물로서,

상기 얀이 다수의 방적 마감재를 함유하는 CA 스테이플 섬유를 포함하는 카딩된 슬리버로부터 수득되고, 상기 직물이 방적 마감재를 함유하지 않거나 상기 CA 스테이플 섬유의 양보다 적은 다수의 방적 마감재를 함유하고, 상기 CA 스테이플 섬유가 원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖고, 상기 하나 이상의 카딩된 슬리버가 0.2 이상 내지 1 이하의 견명값을 갖는 CA 스테이플 섬유로부터 제조되는, 직물.

청구항 42

제41항에 있어서,

CA 스테이플 섬유가, 하나의 꼬임 당 20 m/분의 속도로 상기 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트에 대해 10 g의 입력 장력을 사용하여 ASTM D3412/3412M - 13에 따라 측정시 0.1 내지 0.2 미만의 꼬이지 않은 섬유-대-섬유 동적 마찰 계수(F/F CODF)를 갖는, 직물.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 직물(textile fabric)을 위한 조방사(roving) 및 방적된 얀(spun yarn)을 제조하기 위한 셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유(staple fiber)를 함유하는 슬리버(sliver), 보다 특히 양호한 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는 슬리버에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 방적된 얀으로 이루어진 직물은 다양한 적용례에서 널리 사용된다. 이들 직물은 천연 및/또는 합성 물질, 예컨대 폴리에스터, 폴리아미드, 아크릴, 폴리우레탄, 유리, 울, 폴리프로필렌, 실크, 캐시미어, 사이잘, 아마 섬유, 삼, 면, 다양한 재생된 셀룰로스계 물질, 예컨대 비스코스, 모달(Modal) 및 리오셀(Lyocell)로 제조된 얀

을 위빙(weaving), 니팅(knitting), 크로쉐팅(crocheting), 노팅(knotting) 또는 펠팅(felting)함으로써 형성되고, 흔히 이들 물질 중 2개 이상의 것의 블렌드로서 형성된다.

[0003] 재생된 셀룰로스계 물질의 사용은 식물-기반 재생 가능한 자원(셀룰로스)으로부터 비롯된 장점을 가지나, 이는 열가소성 거동을 나타내지 않는다. 전형적으로, 재생된 셀룰로스계 물질, 면, 삼 또는 아마 섬유를 함유하는 직물은 열경화성 물질, 예컨대 폴리에스터 또는 나일론과 블렌딩되고, 이는 직물에 필요한 치수 안정성, 예컨대 적은 수축, 적은 꼬임 및 적은 스큐(skew)를 제공하도록 열가소성이다. 대안적으로, 이러한 열가소성 물질을 갖지 않는 직물은 치수 안정성을 제공하도록 수지 처리되고/되거나 방축될 필요가 있다. 식물-기반 재생 가능한 자원으로부터 유래되고, 수지 처리 및/또는 방축할 필요 없이 열가소성 물질의 열경화성 거동을 나타내는 물질과의 직물 블렌드를 제공하는 것이 바람직할 수 있다.

[0004] 선택된 물질이 최종 이용자 성능 필요요건을 충족시킴에도 불구하고, 방적된 얀을 제조하는 데 사용되는 기존 기기 상에서 가공될 수 없는 경우 직물 시장에서 사용될 가능성이 낮다. 방적된 얀 시장의 상당부는 카딩(carding) 공정을 통해 수득한 스테이플 섬유의 연신된 슬리버로부터 제조된 조방사의 링(ring) 방적 공정을 사용한다. 스테이플 섬유는 응집성 슬리버로 카딩되기에 적합해야 하고, 이는 얀으로 링 방적될 수 있으며, 이들 모두는 기존의 통상적인 기기를 사용한다. 이러한 물질의 성공 비결은, 적절한 균일성 및 견고성의 슬리버로 성공적으로 카딩되고 연신되는 이의 능력이다. 슬리버를 제조하는 데 사용된 스테이플 섬유는, 응집성을 슬리버에게 제공하여 슬리버의 온전성 및 모양을 유지할 수 있어야 하고, 충분히 낮은 동적 마찰 계수를 가져 슬리버가 용이하게 드래프팅(drafting)되는 것이 가능해야 한다.

[0005] 또한, 대체 물질은 폴리에스터, 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌 섬유의 합성 물질 촉감보다는 면의 촉감과 유사하게 부드러운 촉감을 가져야 한다. 저 데니어를 갖는 섬유는 보다 부드러운 촉감을 달성하기에 더 적합하나, 저 데니어 섬유는 가공하기에 보다 어렵다. 카딩 작업에서 섬유를 분리하고 효율적으로 배양시키기 위해, 및 슬리버 온전성의 유지를 보조하기 위해, 크림프(crimp)가 섬유에게 제공되고, 이는 일반적으로 고 데니어 섬유의 견고성에 대해 유의미한 영향을 미치지 않는다. 그러나, 데니어가 3 미만으로 강하되는 경우, 크림프의 적용은 섬유의 강도를 섬유가 쉽게 파단되는 지점까지 약화시켜 먼지와 같은 보풀을 형성할 수 있고, 이는 섬유 손실 및 기계의 빈번한 정지 둘 모두를 야기하여 빠르게 축적되는 보풀을 치운다.

[0006] 재생된 셀룰로스를 함유하는 동일한 직물과 비교하여, 열가소성 거동가져 보다 양호한 치수 안정성을 직물에 제공하고, 낮은 데니어를 가져 면의 것과 유사한 촉감을 제공하고, 응집성 슬리버를 형성하도록 카딩 기계를 통해 가공되어 성공적으로 방적된 얀으로 형성되는, 식물-기반 재생 가능한 자원으로부터 기원한 물질로서 재생된 셀룰로스에 대해 대체 물질을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 특히, 이러한 CA 스테이플 섬유로부터 제조된 슬리버는 카딩된 슬리버로의 형성을 가능하게 하고 연신 공정에 걸쳐 이의 온전성을 유지하도록 양호한 응집성 에너지를 가져야 한다.

발명의 내용

[0007] 원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖는 CA 스테이플 섬유를 포함하는 카딩된 슬리버가 제공되되, 상기 슬리버는 10,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는다.

[0008] 또한, 하나 이상의 카딩된 슬리버로부터 수득한 방적된 얀이 제공되되, 상기 카딩된 슬리버 중 하나 이상은 원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖는 CA 스테이플 섬유를 포함하고, 상기 슬리버는 10,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는다.

[0009] 또한, 본 발명은 방적된 얀으로부터 수득한 직물을 포함하되, 상기 얀은 다수의 방적 마감재를 함유하는 CA 스테이플 섬유를 포함하는 카딩된 슬리버로부터 수득되고, 상기 직물은 방적 마감재를 함유하지 않거나 상기 CA 스테이플 섬유 상의 양보다 적은 다수의 방적 마감재를 함유하고, 상기 CA 스테이플 섬유는 원형, 3.0 미만의 데니어(DPF) 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수)를 갖고, 상기 하나 이상의 카딩된 슬리버는 10,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는다.

[0010] 바람직하게는, 카딩된 슬리버를 제조하는 데 사용된 CA 스테이플 섬유는 ASTM D3412/3412M-13에 의해 크림핑되지 않은 필라멘트 얀 상에서 측정시 0.11 내지 0.2 미만의 꼬이지 않은 섬유-대-섬유 동적 마찰 계수(F/F COD F)를 가지며, 이때 상기 크림핑되지 않은 필라멘트는 상기 CA 스테이플 섬유와 동일한 조성, 모양 및 데니어를 갖는다. 또한, 카딩된 슬리버를 제조하는 데 사용된 CA 스테이플 섬유는 필라멘트 얀 상에서 결정시 65% 상대 습도에서 1.0 kV의 정전하를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 크림핑된 섬유의 크림프 진폭을 결정하는 데 사용된 상이한 파라미터에 관한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 슬리버가 CA 스테이플 섬유로부터 성공적으로 형성될 수 있고 방적된 얀으로 성공적으로 추가로 가공되어 직물을 제조할 수 있음이 밝혀졌다. 동시에, CA 스테이플 섬유는 환경 친화적일 수 있고, 열가소성 거동을 나타내고, 면의 것과 유사한 부드러운 촉감을 가지며, 새로운 가공 기기 및 기존의 가공 기기 둘 모두를 사용하여 가공될 수 있다.

[0013] 본원에 사용된 바와 같이, 직물은 방적된 얀으로부터 제조되고, 위빙되거나 니팅되거나 크로쉐팅되거나 노팅되거나 임브로이더링(embroidering)되거나 브레이딩(braiding)/플레이팅(plaiting)되거나 레이싱(lacing)되거나 카펫 파일링(carpet piling)된 물질이다. 직물은 토목용 직물, 카펫 파일링 및 패브릭(천을 포함함)을 포함한다. 본원에서 직물과 관련하여 사용된 토목용 직물은 위빙되거나 니팅된 것이다. 본 발명의 스테이플 섬유로부터 형성 가능한 직물의 적합한 유형의 예는 비제한적으로 옷(속옷, 양말, 모자, 셔츠, 바지, 드레스, 스카프, 장갑 등), 가방, 바구니, 겉천을 씌운 가구, 창문 가리개, 타월, 테이블 천, 침대 덮개, 플랫 표면 커버, 예술품, 필터, 깃발, 백팩, 텐트, 손수건, 걸레, 벌룬, 연, 돛, 낙하산, 자동차 커버, 소방관 및 용접공을 위한 열에 대한 방호복, 방탄 장갑 또는 찔림 보호용 방호복, 의료용 직물, 예컨대 임플란트, 및 작물 보호를 위한 농업용 직물을 포함할 수 있다. CA 스테이플 섬유는 셀룰로스 아세테이트 스테이플 섬유를 의미하고, "스테이플 섬유"는 연속형 필라멘트 또는 연속형 필라멘트의 토 밴드(tow band)로부터 절단된 섬유를 지칭한다. 기재된 원소로부터 수득된 카딩된 슬리버, 방적된 얀 또는 직물은 사이에 있는 단계 또는 공정 작업의 임의의 수 및 유형을 포함한다.

[0014] 원형, 3.0 미만의 데니어 및 5 내지 30 CPI(인치 당 크림프 진동수), 및 65% 상대 습도에서 1.0 kV 미만의 정전하를 갖는 CA 스테이플 섬유를 포함하는 카딩된 슬리버가 제공되되, 상기 슬리버는 10,000 J 이상의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는다.

[0015] 카딩된 슬리버는 일반적으로 상대적으로 서로에 대해 평행하게 배열된 느슨한 꼬이지 않은 섬유의 연속형 번들(bundle) 또는 스트랜드(strand)이다. 이러한 배열은 섬유가 카딩 공정을 거치도록 하여 수행될 수 있다.

[0016] 본 발명의 슬리버 및 방적된 얀은 임의의 적합한 공정에 따라 형성될 수 있다. 스테이플 섬유 출발 물질로부터 슬리버를 형성하는 공정은, 스테이플 섬유를 카딩 기계에 공급하고, 임의적으로 상기 CA 스테이플 섬유를 다른 비-셀룰로스 아세테이트 물질의 섬유와 블렌딩함으로써 개시된다. CA 스테이플 섬유가 다른 천연 섬유와 블렌딩되는 경우, 이러한 천연 섬유는 임의적으로 이물질, 예컨대 먼지, 시드, 및 픽킹(picking) 공정을 거치거나 랩(lap)으로 형성되는 기타 이물질로부터 분리될 수 있다. 베일(bale)에 함유된 CA 스테이플 섬유는 각각의 베일을 개봉하고 섬유를 블렌딩 기계로 공급함으로써 다른 베일링된 섬유와 블렌딩될 수 있다. 블렌딩은 랩의 형성 동안에, 카딩 작업에서 또는 드로잉 아웃(drawing out) 작업 동안에, 바람직하게는 카딩 공정 내로 또는 전에 발생될 수 있다. 카딩 기계로 공급되기 전에 스테이플 섬유는 펴지고 터프팅(tufting)되어 섬유를 뜯어낼 수 있다.

[0017] 카딩 공정은 수작업일 수 있거나, 드럼 카더(carder), 가내 카더 및 공업용 카더를 포함하는 임의의 통상적인 카딩 기기를 통해 처리될 수 있다. 일반적으로, 카딩 공정에서, CA 스테이플 섬유는, 셀룰로스 아세테이트가 아닌 다른 물질의 스테이플 섬유(비-CA 스테이플 섬유)와 함께 컨베이어 또는 카드 상에 놓이고, 미세 와이어 브러쉬, 금속 티쓰(teeth) 또는 다른 그리핑(gripping) 표면으로 덮인 많은 실린더(또는 다른 이동성 표면)를 통과한다. 카딩 기계는 롤러-도핑된 카드(roller-doffed card), 미세 공기-도핑된 카드 또는 조질 공기-도핑된 카드일 수 있다. 전형적인 카딩 기계는 많은 티쓰 또는 미세 와이어 브러쉬를 갖춘 하나의 큰 실린더, 및 큰 롤러 표면의 적어도 일부를 둘러싸는 와이어 브러쉬를 갖는 플랫 내에 감사싸지고 큰 실린더에 대해 반대 방향으로 이동하는 다수의 작은 롤러로 이루어진다. 표면이 서로에 대해 상대적으로 이동하기 때문에, 섬유는 기계로 분리되고 서로에 대해 실질적으로 평행하게 배열된다. 플랫 및 실린더는 작은 티쓰 또는 와이어 브러쉬를 가지며, 이는 섬유가 기계를 통해 당겨지는 동안에 점진적으로 보다 미세해지거나 가까워도록 할 수 있다. 섬유는 실린더 표면 상에 남아 있고 동일하게 평행한 방향으로 당겨져서 얇은 웹(web)을 형성하고, 이는 깔때기 모양의 튜브 내로 공급되어 웹이 원형의 느슨한 스트랜드 또는 느슨한 로프(rope) 유사 바디(슬리버 또는 카드 슬리버로 지칭됨)를 형성하도록 한다.

[0018] 임의적으로, 카드 슬리버는 빗질될 수 있고, 이는 미세 패브릭을 제조하도록 의도된 매우 미세한 얀을 위한 천연 섬유에 대한 바람직한 작업이다. 빗질할 때, 가늘고 촘촘한 빗이 슬리버에 적용되어 너무 짧은 섬유를 추가로 분리하고 제거하고 섬유를 서로에 대해 평행하게 추가로 배열한다.

[0019] 카딩된 슬리버는, 빗질(사용되는 경우) 및 연신 작업을 아직 거치지 않은 카딩 기계의 산출물이다. 카딩된 슬리버는 바람직하게는 적어도 10,000, 적어도 15,000, 적어도 20,000, 적어도 25,000, 적어도 30,000, 적어도 35,000, 적어도 40,000, 적어도 45,000 또는 적어도 50,000의 총 데니어를 갖는다. 일반적으로, 슬리버 총 데니어는 200,000 이하, 150,000 이하, 100,000 이하, 80,000 이하, 60,000 이하 또는 50,000 이하일 수 있다. 대부분의 적용례에서, 슬리버는 20,000 내지 80,000, 25,000 내지 60,000, 또는 30,000 내지 60,000의 총 데니어를 가질 수 있다. 슬리버 데니어를 그레인으로 변환하는 것이 바람직한 경우, 60 그레인 슬리버 = 35,000 데니어의 변환 계수가 사용된다.

[0020] 카딩된 슬리버가 형성된 후에, 임의적 빗질 단계 후에, 이는 연신 프레임으로 공급되고, 여기서 다수의 슬리버가 합해지고 드래프팅되어(단위 길이 당 중량 감소) 이를 보다 길로 얇게 만들고 추가로 교정되고 배열되어 슬리버 내에서 향상된 섬유-대-섬유 블렌딩을 갖는 보다 균일한 크기의 슬리버를 제조한다. 다수의 슬리버는 일반적으로 추가로 합해져 보다 큰 슬리버 또는 스트랜드를 제조한 후에, 이는 또한 추가로 연신될 수 있다. 연신 공정은, 스테이플 섬유를 교정하고 배열하고 보다 균일한 생성된 슬리버를 제조함으로써 슬리버의 품질을 개선한다. 연신 공정은 슬리버를, 임의적으로 먼저 가이드, 예컨대 스푼에 통과시키고, 여러 쌍의 롤러에 통과시키는 것을 수반하되, 여기서 각각의 롤러의 연속적 쌍은 선행하는 쌍보다 높은 속도에서 운영되어, 이것이 연신 프레임 아래로 이동할 때, 슬리버는 합해지고 크기가 감소되고 상당히 드래프팅된다. 연신시에, 합해진 보다 미세하고 드래프팅된 슬리버 생성물에 약간의 꼬임이 제공되며, 이는 조방사로서 실패에 감긴다.

[0021] 스트랜드 또는 조방사는 적어도 30,000, 적어도 40,000, 적어도 50,000, 적어도 55,000 또는 적어도 60,000의 총 데니어를 가질 수 있다. 일반적으로, 슬리버 총 데니어는 300,000 이하, 200,000 이하 또는 150,000 이하일 수 있다. 데니어를 헹크(hank) 단위로 측정하는 것이 바람직한 경우, 1 헹크 조방사 = 5300 데니어의 변환 계수가 사용된다. 조방사의 전형적인 공업용 범위는 각각 0.3 내지 5.0 헹크, 또는 18,000 내지 1000 데니어이다.

[0022] 이어서, 실패에 감긴 조방사는 얀 링 방적 작업을 이어서 한다. 연신으로부터의 슬리버가 조방사의 사용 없이 직접 사용될 수 있는 다양한 상이한 방적 공정, 예컨대 개방형(회전자(rotor)) 방적, 에어-제트 방적, 에어-볼텍스 방적 및 정전기 방적이 존재한다. 본 발명의 CA 스테이플 섬유는 사용된 방적 공정의 임의의 유형에 적합하다.

[0023] 통상적인 방적 공정는 링 방적 공정이다. 실패에 감긴 조방사는 조방사를 늘리고 목적하는 최종 두께를 수득하기 위해 또 다른 세트의 드래프팅 롤을 통과한 후에, 회전 스핀들 상에 장착된 또 다른 실패를 둘러싸는 고정 링 주위를 고속으로 이동하는 트래블러(traveler)를 통해 공급될 수 있다. 트래블러를 통해 이동하는 얀은 스핀들 속도보다 느린 속도여서, 이것이 실패에 감길 때 얀에 목적하는 꼬임을 제공한다. 트래블러는 실패를 축으로 진동하여 실패의 길이를 따라 얀을 분배하고, 상기 공정은 꼬임 및 감김을 하나의 단계에서 달성한다.

[0024] 또한, 개방형 방적이 적합한 공정이고, 링 방적과는 여러 면에 있어서 상이하다. 개방형 방적에서, 조방 단계는 생략되고, 슬리버는 대신에 공기 스트림에 의해 방적기에 공급된다. 이를 달성하기 위해, 슬리버의 섬유는 분리되어야 하고, 전형적으로 회전식 교반기여야 하고, 분리된 섬유는 공기 스트림에 의해 튜브 또는 덕트를 통해 회전자로 전달되고, 회전자의 측면의 홈 내로 놓인다. 회전자가 돌 때, 이는 홈에서 섬유를 꼬고, 이렇게 생성된 꼬인 얀은, 새로운 분리된 섬유의 일정한 스트림이 회전자 홈에 공급될 때, 홈으로부터 제거된다.

[0025] 카딩된 슬리버의 CA 스테이플 섬유는 하나 이상의 종류의 셀룰로스 아세테이트로부터 형성된다. 셀룰로스 아세테이트는 셀룰로스 다이아세테이트, 셀룰로스 트라이아세테이트 또는 이들의 혼합물로부터 형성될 수 있다. 셀룰로스 아세테이트는 1.9 내지 2.9 범위의 치환도를 갖는다. 본원에 사용된 용어 "치환도" 또는 "DS"는 셀룰로스 중합체의 무수 글루코스 고리 당 아세틸 치환기의 평균 개수를 지칭하되, 여기서 최대 치환도는 3.0이다. 일부 경우에, 본원에 기재된 바와 같이 섬유를 형성하는 데 사용된 셀룰로스 아세테이트는 적어도 약 1.95, 2.0, 2.05, 2.1, 2.15, 2.2, 2.25 또는 2.3 및/또는 약 2.9, 2.85, 2.8, 2.75, 2.7, 2.65, 2.6, 2.55, 2.5, 2.45, 2.4 또는 2.35 이하의 평균 치환도를 가질 수 있되, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98% 또는 99% 초과의 셀룰로스 아세테이트가 2.15, 2.2 또는 2.25 초과의 치환도를 갖는다. 바람직하게는, 총 아실 치환기 중 90 중량% 초과, 95% 초과, 98% 초과 도는 99% 초과, 및 100 중량% 이하가 아세틸 치환기(C2)이다. 바람

직하게는, 셀룰로스 아세테이트는 2 초과의 탄소수를 갖는 아실 치환기를 가지지 않는다.

[0026] 셀룰로스 아세테이트는 N-메틸-2-피롤리돈(NMP)을 용매로서 사용한 겔투과 크로마토그래피를 사용하여 측정시 90,000 이하의 중량-평균 분자량(Mw)을 가질 수 있다. 일부 경우에, 셀룰로스 아세테이트는 적어도 약 10,000, 적어도 약 20,000, 25,000, 30,000, 35,000, 40,000 또는 45,000 및/또는 약 100,000, 95,000, 90,000, 85,000, 80,000, 75,000, 70,000, 65,000, 60,000 또는 50,000 이하의 분자량을 가질 수 있다.

[0027] 셀룰로스 아세테이트 또는 기타 CA 스테이플은 임의의 적합한 방법에 의해 형성될 수 있다. 일부 경우에, 셀룰로스 아세테이트는 셀룰로스계 물질, 예컨대 나무 펄프를 산성 반응 매질에서 아세트산 무수물 및 촉매와 반응시켜 셀룰로스 아세테이트 플레이크를 형성함으로써 형성될 수 있다. 이어서, 플레이크는 용매, 예컨대 아세톤 또는 메틸 에틸 케톤에 용해되어 "용매 도프(dope)"를 형성할 수 있고, 이는 여과되고 방적 돌기(spinnerette)를 통해 전달되어 CA 스테이플 섬유를 형성할 수 있다. 일부 경우에, 최대 약 1 중량% 이상의 이산화 티타늄 또는 기타 광택 제거제(delusterant)가 섬유의 목적하는 특성 및 궁극적인 최종 용도에 따라 여과 전에 도프에 첨가될 수 있다.

[0028] 일부 경우에, CA 스테이플 섬유를 형성하는 데 사용되는 용매 도프 또는 플레이크는 셀룰로스 아세테이트에 더하여 첨가제를 포함하지 않거나 약간의 첨가제를 포함할 수 있다. 이러한 첨가제는 비제한적으로 가소제, 산화방지제, 열 안정화제, 산화 촉진제, 산 제거제, 무기물, 안료 및 착색제를 포함할 수 있다. 일부 경우에, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 섬유의 총 중량을 기준으로 적어도 약 90%, 90.5%, 91%, 91.5%, 92%, 92.5%, 93%, 93.5%, 94%, 94.5%, 95%, 95.5%, 96%, 96.5%, 97%, 97.5%, 98%, 98.5%, 99%, 99.5%, 99.9%, 99.99%, 99.995% 또는 99.999%의 셀룰로스 아세테이트를 포함할 수 있다. 본 발명에 따라 형성된 섬유는 약 10 중량%, 9.5 중량%, 9 중량%, 8.5 중량%, 8 중량%, 7.5 중량%, 7 중량%, 6.5 중량%, 6 중량%, 5.5 중량%, 5 중량%, 4.5 중량%, 4 중량%, 3.5 중량%, 3 중량%, 2.5 중량%, 2 중량%, 1.5 중량%, 1 중량%, 0.5 중량%, 0.1 중량%, 0.01 중량%, 0.005 중량% 또는 0.001 중량% 이하의 본원에 명시된 특정 첨가제를 포함하는 셀룰로스 아세테이트 이외의 첨가제를 포함할 수 있다.

[0029] 방적 돌기에서, 용매 도프는 다수의 홀(hole)을 통해 압출되어 연속형 셀룰로스 아세테이트 필라멘트를 형성할 수 있다. 방적 돌기에서, 필라멘트는 연신되어 수백 또는 심지어 수천의 개별적 필라멘트의 번들을 형성할 수 있다. 각각의 이들 번들 또는 밴드는 적어도 100개, 적어도 150개, 적어도 200개, 적어도 250개, 적어도 300개, 적어도 350개 또는 적어도 400개 및/또는 1000개 이하, 900개 이하, 850개 이하, 800개 이하, 750개 이하 또는 700개 이하의 섬유를 포함할 수 있다. 방적 돌기는 목적하는 크기 및 모양을 갖는 필라멘트 및 번들을 생산하는 데 적합한 임의의 속도에서 작동할 수 있다.

[0030] 다수의 번들은 토 밴드, 예컨대 크림핑되거나 크림핑되지 않은 토 밴드로 조립될 수 있다. 토 밴드는 임의의 적합한 크기의 것일 수 있고, 일부 실시양태에서, 적어도 약 10,000, 적어도 15,000, 적어도 20,000, 적어도 25,000, 적어도 30,000, 적어도 35,000, 적어도 40,000, 적어도 45,000, 적어도 50,000, 적어도 75,000, 적어도 100,000, 적어도 150,000, 적어도 200,000, 적어도 250,000 또는 적어도 300,000의 총 데니어를 가질 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 토 밴드의 총 데니어는 약 5,000,000 이하, 4,500,000 이하, 4,000,000 이하, 3,500,00 이하, 3,000,000 이하, 2,500,000 이하, 2,000,000 이하, 1,500,000 이하, 1,000,000 이하, 900,000 이하, 800,000 이하, 700,000 이하, 600,00 이하, 500,000 이하, 400,000 이하, 350,000 이하, 300,000 이하, 250,000 이하, 200,000 이하, 150,000 이하, 100,000 이하, 95,000 이하, 90,000 이하, 85,000 이하, 80,000 이하, 75,000 이하 또는 70,000 이하일 수 있다.

[0031] 일반적으로 세로로 배열되는 방식으로 압출되고 궁극적으로 토 밴드를 형성하는 개별적 필라멘트는 특정 크기의 것이다. 토 밴드의 CA 필라멘트 및 슬리버 및 얀의 상응하는 스테이플 섬유의 필라멘트 당 선형 데니어(9000 m 섬유 길이의 g 단위의 중량) 또는 DPF는 FAVIMAT 진동계 절차를 사용하여 ASTM D1577-01에 따라 측정시 0.5 내지 3 미만, 1.0 내지 3 미만 범위이다. 바람직하게는, 필라멘트 및 상응하는 스테이플 섬유의 DPF는 1.0 내지 2.5, 1.0 내지 2.2, 1.0 내지 2.1, 또는 보다 바람직하게는 1.0 내지 2.0, 1.0 내지 2.0 미만, 1.0 내지 1.9, 또는 1.1 내지 1.9 범위이다.

[0032] 방적 돌기로부터 방출된 개별적 필라멘트, 및 상응하는 스테이플 섬유는 실질적으로 원형의 단면 모양을 가지나, 아세톤에서의 용매-방적 공정에서 단면은 경화된 표면의 붕괴로 인해 다소 불규칙하거나 무딘 톱니모양일 것이다. 본원에 사용된 용어 "단면"은 일반적으로 필라멘트의 연신의 방향과 수직인 방향에서 측정된 필라멘트의 가로 단면을 지칭한다. 필라멘트의 단면은 정량적 이미지 분석(QIA)을 사용하여 결정되고 측정될 수 있다. 스테이플 섬유는 이를 형성하는 필라멘트와 유사한 단면을 가질 수 있다.

[0033] 또한, 개별적 필라멘트의 단면 모양은 원형 단면 모양으로부터의 이의 편차에 따라 특성규명될 수 있다. 일부 경우에, 이러한 편차는 하기 수학식 1에 따라 결정되는 필라멘트의 형상 계수에 의해 특성규명될 수 있다:

[0034] [수학식 1]

[0035] $$\text{형상 계수} = \text{둘레} / (4\pi \times \text{단면적})^{1/2}$$

[0036] 일부 실시양태에서, 개별적 셀룰로스 아세테이트(또는 기타 CA 스테이플) 필라멘트의 형상 계수는 1 내지 2, 1 내지 1.8, 1 내지 1.7, 1 내지 1.5, 1 내지 1.4, 1 내지 1.25, 1 내지 1.15, 또는 1 내지 1.1일 수 있다. 완벽한 원형의 단면 모양을 갖는 필라멘트의 형상 계수는 1이다. 형상 계수는 필라멘트의 단면적으로부터 계산될 수 있고, 이는 QIA를 사용하여 측정될 수 있다.

[0037] 다수의 번들이 토 밴드로 조립된 후에, 이는 크림핑 대역을 통과할 수 있고, 여기서 패턴화된 물결 유사 모양이 개별적 필라멘트의 적어도 일부 또는 실질적으로 전부에 부여될 수 있다. 카딩 작업에서 스테이플 섬유가 분리되고 배향되는 것을 가능하게 하고 슬리버가 허물어지는 것을 방지하는 데 필요한 응집의 조치를 제공하는 데 크림핑을 부여하는 것이 필요하다.

[0038] 기계적 크림퍼(crimper)의 적합한 유형은 "스터핑(stuffing) 상자" 또는 "스터퍼(stuffer) 상자" 크림퍼이며, 이는 닙(nip) 롤러의 쌍을 사용하여 토 밴드를 롤러의 바로 하류의 스티퍼 상자의 제한부로 밀어 넣는다. 섬유에 대해 생성된 압축력은 섬유가 응집성 토 밴드로 버클링(buckling)되고 크림핑되고 서로 맞물리도록 한다. 크림프를 필라멘트에 부여하는 데 적합한 기기의 예는 예를 들어, US 9,179,709; 2,346,258; 3,353,239; 3,571,870; 3,813,740; 4,004,330; 4,095,318; 5,025,538; 7,152,288; 및 7,585,442에 기재되어 있고, 이들 각각은 본원에 일치하지 않는 범위까지 참고로 본원에 포함된다. 일부 경우에, 크림핑 단계는 적어도 약 50 m/분(75 m/분, 100 m/분, 125 m/분, 150 m/분, 175 m/분, 200 m/분, 225 m/분 또는 250 m/분) 및/또는 약 750 m/분(475 m/분, 450 m/분, 425 m/분, 400 m/분, 375 m/분, 350 m/분, 325 m/분 또는 300 m/분) 이하의 속도로 수행될 수 있다.

[0039] 본 발명의 저 데니어 CA 스테이플 섬유는 담배 필터 토에 전형적으로 사용되는 고 데이너 섬유에 부여된 크림프의 일반적 진동수에 의해 파단되기 쉽다. 그러나, 상기에 언급된 바와 같이, 크림핑은 응집성 슬리버 및 방적된 얀을 형성하기 위한 섬유의 필수 성분이다. 최소 파단 및 높은 정도의 유지 강도를 나타내는 섬유를 형성하는 데 저 진동수의 크림프가 필요하다. 본원에 사용된 용어 "유지 강도"는 동일하나 크림핑되지 않은 필라멘트(또는 스테이플 섬유)의 강도에 대한 크림핑된 필라멘트(또는 스테이플 섬유)의 강도의 비를 지칭하며, %로서 표현된다. 예를 들어, 1.3 그램중/데니어(g/데니어)의 강도를 갖는 크림핑된 섬유는, 동일하나 크림핑되지 않은 섬유가 1.5 g/데니어의 강도를 갖는 경우, 87%의 유지 강도를 가질 수 있다.

[0040] 본 발명에 따라 크림핑된 셀룰로스 아세테이트 필라멘트는 적어도 약 60%, 적어도 65%, 적어도 70%, 적어도 75%, 적어도 80%, 적어도 85%, 적어도 90% 또는 적어도 95%의 유지 강도를 가질 수 있다. 유지 강도는 일부 경우에 100%일 수 있다. 일부 경우에, 최종 CA 스테이플 섬유는 동일하나 크림핑되지 않은 스테이플 섬유와 비교하여 유사한 유지 강도를 나타낼 수 있다.

[0041] 크림핑은, 최종 스테이플 섬유가, ASTM D3937에 따라 측정시, 적어도 5, 적어도 7, 적어도 8, 적어도 9, 적어도 10 또는 적어도 12, 및 30 이하, 25 이하, 20 이하, 19 이하의 인치 당 크림프(CPI)의 크림프 진동수를 갖도록 수행될 수 있다. 30보다 높은 CPI는 과도한 파단 및 낮은 유지 강도를 야기하여 보풀 형성 및 섬유 손실을 야기할 수 있다. 5보다 낮은 CPI는 섬유를 적절하게 카딩하거나 슬리버의 응집을 유지하는 데 불충분하다. 바람직하게는, CPI는 10 내지 20이다.

[0042] CPI 대 DPF의 비는, 적절한 CPI가 제시된 DPF에서 부여되는 것을 보장하고 필요한 크림프 진동수 및 강도의 균형이 제시된 DPF에서 유지되도록 하는 유용한 수단이다. 적합한 CPI:DPF의 비는 6:1 내지 30:1, 6:1 내지 20:1, 특히 6:1 내지 14:1 또는 7:1 내지 12:1을 포함한다.

[0043] 크림핑시에, 섬유의 크림프 진폭은 변할 수 있고, 예를 들어, 적어도 약 0.85 mm, 적어도 0.90 mm, 적어도 0.93 mm, 적어도 0.96 mm, 적어도 0.98 mm, 적어도 1.00 mm 또는 적어도 1.04 mm일 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 섬유의 크림프 진폭은 1.75 mm 이하, 1.70 mm 이하, 1.65 mm 이하, 1.55 mm 이하, 1.35 mm 이하, 1.28 mm 이하, 1.24 mm 이하, 1.15 mm 이하, 1.10 mm 이하, 1.03 mm 이하 또는 0.98 mm 이하일 수 있다.

[0044] 또한, 최종 스테이플 섬유는 적어도 약 1:1의 크림프 비를 가질 수 있다. 본원에 사용된 "크림프 비"는 크림핑되지 않은 토 길이 대 크림핑된 토 길이의 비를 지칭한다. 일부 실시양태에서, 스테이플 섬유는 적어도 약

1:1, 적어도 약 1.1:1, 적어도 약 1.125:1, 적어도 약 1.15:1 또는 적어도 약 1.2:1의 크림프 비를 가질 수 있다.

[0045] 크림프 진폭 및 크림프 비는 하기 계산에 따라 측정되되, 언급된 치수는 도 1에 나타낸 바와 같다: 크림핑된 길이(L_c)는 크림프 진동수의 역수와 같고(1/크림프 진동수), 크림프 비는 크림핑된 길이로 나눈 직선 길이(L_0)와 같다(L_0:L_c). 진폭(A)은, 직선 길이의 절반(L_0/2) 및 크림핑된 길이의 절반(L_c/2)을 사용하여 도 1에 나타낸 바와 같이 기하학적으로 계산된다. 크림핑되지 않은 길이는 간단히 통상적인 방법을 사용하여 측정된다.

[0046] 크림핑 후에, 섬유는 토 밴드의 수분(물 및 용매의 합) 함량을 감소시키기 위해 건조 대역에서 건조될 수 있다. 일부 경우에, 건조 대역은 토 밴드의 최종 수분 함량을 얀의 총 중량을 기준으로 약 9 중량% 이하, 8.5 중량% 미만, 8 중량% 미만, 7.5 중량% 미만, 7 중량% 미만, 6.5 중량% 미만 또는 6 중량% 미만으로 감소시키기에 충분할 수 있다. 전형적으로, 수분 함량은 약 3.5 중량% 미만 또는 약 4 중량% 미만으로 떨어지지 않는다. 임의의 적합한 유형의 건조기, 예컨대 강제 공기 오븐, 드럼 건조기 또는 열 세팅 채널이 사용될 수 있다. 건조기는 얀의 손상 없이 필요한 수준의 건조를 제공하는 임의의 온도 및 압력 조건에서 작동할 수 있다.

[0047] 건조된 후에, 토 밴드는 절단 대역으로 공급될 수 있거나, 임의적으로 먼저 베일링되고 생성된 베일이 절단 대역으로 도입될 수 있되, 여기서 연신된 토 밴드는 스테이플 섬유로 절단될 수 있다. 본 발명의 스테이플 섬유는 적용례 필요사항에 의존적인 길이로 절단될 수 있다. 예상외로, 절단 길이는 또한 슬리버의 응집, 및 제시된 데니어에서 얀을 성공적으로 방적하는 능력에 영향을 미친다. 제시된 데니어 및 스테이플 섬유 길이에서 성공적으로 방적된 얀은 모든 다른 인자가 일정할 때 낮은 DPF에서 스테이플 절단 길이의 조정을 필요로 할 수 있다. 스테이플 섬유 길이는 일반적으로 적어도 5 ㎜ 및 150 ㎜ 이하 범위이다. 비림직한 절단 길이의 다른 예는 적어도 10 ㎜ 또는 적어도 11 ㎜, 및 약 100 ㎜ 이하, 90 ㎜ 이하, 80 ㎜ 이하, 60 ㎜ 이하, 55 ㎜ 이하, 50 ㎜ 이하, 45 ㎜ 이하, 40 ㎜ 이하, 38 ㎜ 이하, 35 ㎜ 이하, 32 ㎜ 이하, 30 ㎜ 이하, 28 ㎜ 이하 또는 26 ㎜ 이하의 절단 길이를 포함한다. 절단 길이 범위의 예는 10 내지 55 ㎜, 10 내지 50 ㎜, 10 내지 45 ㎜, 11 내지 38 ㎜, 또는 11 내지 26 ㎜를 포함한다.

[0048] 섬유의 과도한 손상 없이 필라멘트를 목적하는 길이로 절단할 수 있는 임의의 적합한 유형의 절단 장치가 사용될 수 있다. 절단 장치의 예는 비제한적으로 회전식 절단기, 길로틴(guillotine), 신장 파단 장치, 왕복 블레이드 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 절단 후에, 스테이플 섬유는 후속 이동, 저장 및/또는 사용을 위해 베일링되거나 봉지에 넣어지거나 포장된다.

[0049] CA 스테이플 섬유로부터 수득한 슬리버는 적어도 10,000 J, 적어도 12,000 J, 적어도 15,000 J, 적어도 17,000 J 또는 적어도 20,000 J의 섬유-대-섬유 응집 에너지를 갖는다. 섬유-대-섬유 응집 에너지는 바람직하게는 슬리버가 지속적으로 섬유 파단 없이 적절하게 연신될 수 있는 것을 보장하도록 30,000 J 초과의 응집 에너지를 갖지 않는다. 슬리버 섬유-대-섬유 응집 에너지는, 절단 길이, CPI, 데니어, 섬유-대-섬유 및 섬유-대-금속 동적 마찰 계수를 조정하기 위한 마감재 코팅 수준 및 유형, 정전하 및 섬유 물질을 포함하는 많은 인자에 의해 영향을 받을 수 있다. 슬리버에서 사용하기 위한 것으로서 슬리버로 형성되는 섬유는, 양호한 섬유-대-섬유 응집을 필요로 하는 슬리버를 제조하는 공정으로 인해 및 슬리버가 신장되면서 이의 응집 및 온전성을 유지하도록 하는 연신 작업에서와 같이 슬리버의 하류 처리로 인해 많은 많은 부직포 적용례를 위해 사용되거나 많은 부직포 적용례로 제조되는 섬유와 비교하여 보다 큰 F/F CODF를 필요로 한다. 부직포 적용례와 비교하여 F/F CODF는 슬리버의 응집성 에너지 및 견고성을 유지하기 위해 방적된 얀 적용례에서 더 높으나, 통상적인 기기를 사용하여 연신되고 신장될 때 이의 파단을 야기할 정도로 높지는 않다.

[0050] 카딩된 슬리버의 섬유-대-섬유 응집 에너지는 회전자 링 시험에 의해 결정된다. 시험 기기 및 절차는 섬유 기술원(독일 덴켄도르프 소재)에서 개발되었다. 소량의 사전에 편 섬유(2 내지 3 g)가 공급 슈트(feed chute)로부터 5 rpm(분 당 회전수)으로 회전하는 공급 롤에 제공된다. 공급 롤은 섬유를 실린더 사이에 카딩 작용에 의해 4000 rpm에서 회전하는 오프너 롤로 이동시킨다. 섬유는 부분 진공 및 원심력의 작용에 의해 오프닝 롤로부터 공급 대역으로 이동한 후에, 이는 공기 수송을 통해 10,000 rpm에서 회전하는 회전자 컵에 놓인다. 섬유 링이 회전자에서 형성되고, 이는 주로 평행한 섬유로 이루어진다. 일정한 속도에서 오프닝 실린더를 작동시키는 데 필요한 에너지(J)가 측정된다. 시험은 65% RH 및 70°F에서 수행된다.

[0051] 슬리버의 적합한 섬유-대-섬유 응집 에너지의 예는 10,000 내지 30,000 J, 10,000 내지 28,000 J, 10,000 내지 25,000 J, 10,000 내지 23,000 J, 10,000 내지 20,000 J, 12,000 내지 30,000 J, 12,000 내지 28,000 J, 12,000 내지 25,000 J, 12,000 내지 23,000 J, 12,000 내지 20,000 J, 15,000 내지 30,000 J, 15,000 내지

28,000 J, 15,000 내지 25,000 J, 15,000 내지 23,000 J, 15,000 내지 20,000 J, 17,000 내지 30,000 J, 17,000 내지 28,000 J, 17,000 내지 25,000 J, 17,000 내지 23,000 J, 또는 17,000 내지 20,000 J 범위이다.

[0052] 슬리버에 대한 응집성 에너지를 기술하는 대안적 방법은 슬리버를 제조하는 데 사용된 스테이플 섬유에 대한 스테이플 패드 마찰 시험을 수행하고 견명값(scroop value)을 계산하는 것이다. 정적 및 동적 견인력 사이의 차이로서 측정되는 본원에 기재된 코팅된 섬유의 견명값은 160 그램중(g) 미만일 수 있다. 일부 실시양태에서, 코팅된 스테이플 섬유는 적어도 약 10 g, 적어도 15 g, 바람직하게는 적어도 20 g, 적어도 23 g, 적어도 25 g, 적어도 28 g, 적어도 30 g, 적어도 35 g, 적어도 40 g, 적어도 45 g, 적어도 50 g, 적어도 55 g, 적어도 60 g, 적어도 65 g, 적어도 70 g, 적어도 75 g, 적어도 80 g, 적어도 85 g 또는 적어도 90 g, 및 바람직하게는 200 g 이하, 180 g 이하, 160 g 이하, 180 g 이하, 140 g 이하 또는 120 g 이하의 견명값을 나타낼 수 있다. 낮은 견명값에 의해 지시되는 바와 같이 낮은 응집력을 갖는 스테이플 섬유는, 온전성 및 견고성을 유지하고 적절하게 가공되거나 연신될 수 있는 슬리버를 형성하는 데 충분한 응집성 에너지를 갖지 않는다. 스테이플 섬유는 1 또는 0.8을 초과하는 견명값을 갖는다. 정적 및 동적 마찰 계수 및 생성된 견명값은 인스트론(Instron) 1122 기계 대신에 인스트론 5966 시리즈 기계 또는 상당하는 것을 사용하여 US 5,683,811 및 US 5,480,710에 기재된 스테이플 패드 마찰법으로부터 계산될 수 있다. 섬유-대-섬유 정적 마찰은 평형 견인 거동에 도달시 낮은 견인 속도에서 최대 역치 견인력으로서 US 5,480,710에 기재된 바와 같이 결정되고, 섬유-대-섬유 동적 마찰은 유사하게 계산되나, 이는 스테이플 패드가 슬립-스틱(slip-stick) 거동을 횡단할 때 힘의 최소 역치 수준이다. 견명은 정적 및 동적 마찰 견인력 사이의 차이로서 계산되며, 단위는 그램중이다.

[0053] 스테이플 패드 마찰법에 의한 섬유-대-섬유 마찰 계수의 결정에 대한 보다 상세한 설명은 하기와 같다. 마찰 계수 시험 고정부는 고정된 수평 테이블 및 이동 가능한 슬레드(sled)이다. 테이블 및 슬레드 모두를 시험 물질로 덮을 수 있다. 토 라인은, 시험 동안 토 라인을 가이딩하는 도르래에 의해 낮은 힘 하중 셀에 슬레드를 부착시킨다. 고정부는 시험 기기의 기저부에 장착되고, 크로스헤드(crosshead)/하중 셀이 움직이면, 슬레드가 수평 테이블을 가로질러 견인된다.

[0054] 데이터가 시험 동안 하중 셀로부터 기록되고 분석되어 정적 및 동적 마찰 모두를 결정한다. 정적 마찰은 전형적으로 슬레드의 이동을 개시하는 데 필요한 하중 곡선 상의 최대 피크 힘이고, 동적 마찰은 슬레드의 이동의 전체 길이에 걸쳐 기록된 하중 곡선 상의 평균 힘이다. 스테이플 패드 마찰 계수는 슬레드의 질량으로 나눈 정적 및 동적 마찰력의 평균으로서 정의되고, 견명값은 정적 및 동적 힘 사이의 차이이다.

[0055] 기구는 하기를 포함한다: 메틀러 밸런스(Mettler Balance), 에어-제트 유형 장치(스테이플 섬유 샘플을 풀고 펴는 것을 보조함), 미니-카딩 기계 또는 상당하는 기계(스테이플 섬유 샘플을 배향시켜 시험 섬유 패드를 제조할 수 있음), 유니버셜 인장/압축 시험기: 인스트론 모델 5966 또는 상당하는 것, 고정된 도르래를 갖춘 고정된 강 수평 테이블: 200W x 360L x 13H mm, 이동 가능한 강 슬레드: 63W x 65L x 6H mm 강 블록(중량: 200 g) 및 후크 부가 장치, 강 중량: 1 kg.

[0056] 섬유 시편 제조 및 시험 기구 셋업은 하기와 같다:

[0057] 1. 약 50 g의 절단된 스테이플 크림핑된 섬유를 에어-제트를 통해 처리하여 개별적 섬유에 대해 펴는 효과를 도입한다.

[0058] 2. 2개의 샘플(각각 약 5 g 중량의 펴진 섬유)을 채취하고, 미니-카딩 기계를 통해 처리하여 2개의 섬유 패드(각각 측정치: 75W x 225L x 50H mm)를 형성한다.

[0059] 3. 5 내지 10 kN 하중 셀을 갖춘 유니버셜 인장/압축 시험기를 사용하여 마찰 계수 시험 고정부를 부착한다.

[0060] 4. 테이프를 사용하여 50 그릿(grit) 사포의 시트를 고정된 강 수평 테이블에 부착한다.

[0061] 5. 테이프를 사용하여 50 그릿 사포의 제2 시트를 이동 가능한 강 슬레드의 하부에 부착시키고, 토(toe) 라인을 유니버셜 인장/압축 시험기의 하중 셀에 부착시켜, 하중 셀 메커니즘이 위쪽으로 이동할 때, 토(toe) 라인이 고정된 강 수평 테이블의 상부를 가로질러 이동 가능한 강 슬레드를 당긴다.

[0062] 6. 하나의 샘플 섬유 패드를, 고정된 강 수평 테이블에 테이프로 부착된 사포 상에 둔다.

[0063] 7. 제2 섬유 패드를, 고정된 강 수평 테이블의 길이를 따라 길게 이어지는 제1 패드의 상부 상에 둔다.

[0064] 8. 이동 가능한 강 슬레드를 상부 섬유 패드의 상부에 두고, 이동 가능한 강 슬레드의 상부 상의 강 중량을 설정한다.

[0065] 9. 크로스헤드 헤드 및 하중 셀이 150 ㎜/분의 속도로 이동하고 이동 길이가 150 ㎜이도록 유니버셜 인장/압축 시험기를 설정한다.

[0066] 10. 상부 섬유 패드를 순방향으로 방향이 있게 시험한 후에, 패드를 180° 돌리고, 시험을 반복하여, 패드가 반대되는 방향으로 2회 시험된다.

[0067] 11. 상부 섬유 패드를 뒤집어 단계 10을 반복한다.

[0068] 12. 정적 및 동적 마찰력을 기록하고 보고하고 상기에 언급된 바와 같이 마찰 계수를 계산한다.

[0069] 본 발명의 코팅된 스테이플 섬유는 적어도 0.20, 적어도 0.25, 적어도 0.30, 바람직하게는 적어도 0.35, 적어도 0.4, 적어도 0.45, 적어도 0.55, 적어도 0.6, 및/또는 약 0.9 이하, 0.85 이하, 바람직하게는 0.80 이하, 0.75 이하, 0.70 이하, 0.65 이하, 0.6 이하 또는 0.55 이하의 섬유-대-섬유 스테이플 패드 마찰의 마찰 계수를 나타낼 수 있다. 0.9 초과의 섬유-대-섬유 스테이플 패드 마찰 계수를 갖는 스테이플 섬유는, 섬유가 파단되는 경향이 있어 짧은 섬유 함량이 증가한다는 점에서 문제가 있고, 0.2 이하인 경우, 슬리버가 형성될 수 없거나 감기거나 연신될 수 없는 불량한 온정성을 갖는 슬리버가 형성된다.

[0070] 부가적으로 또는 대안적으로, 코팅된 스테이플 섬유는, US 5,683,811(이의 전문은 본원에 일치하지 않는 범위까지 참고로 본원에 포함된다)에 기재된 바와 같이 측정시, 적어도 약 0.10, 0.15, 0.20 또는 0.25 및/또는 약 0.55, 0.50, 0.45, 0.40, 0.35 또는 0.30 이하의 섬유-대-금속 스테이플 패드 마찰의 마찰 계수를 나타낼 수 있다.

[0071] 한 실시양태에서, 카딩된 슬리버, 방적된 얀 및 직물에 함유된 CA 스테이플 섬유는 필라멘트 얀 상에서 ASTM D3412/3412M-13에 의해 측정시 0.11 내지 0.20의 꼬이지 않은 F/F CODF(섬유-대-섬유 미끄럼 마찰로도 지칭됨)를 갖는다. 슬리버의 섬유의 F/F CODF를 결정하기 위해, CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트와 동일한 조성, 데니어, 모양 및 CPI를 갖는, 크림핑되지 않은 연속형 필라멘트가 형성되거나, 이용가능한 경우, CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용되는 연속형 필라멘트가 사용되고, 필라멘트 얀으로 형성되고, 시험 전에 70°F 및 65% 상대 습도에서 24시간 동안 컨디셔닝된다. 단지 1개의 꼬임이 사용되고, 속도가 20 m/분이고, 얀이, 10 g의 입력 장력(input tension)에서 ASTM 절차의 도 1에 따라 전자식 드라이브를 갖춘 정장력 이동(CTT-E) 장치 상에서 시험된다는 점을 제외하고 ASTM D3412/3412M - 13에 따라 필라멘트 얀이 측정된다. 이러한 방법에 의해 수득한 값은 슬리버의 CA 스테이플 섬유의 F/F CODF인 것으로 간주된다.

[0072] 슬리버가 0.11 미만의 F/F CODF를 갖는 경우, 슬리버는 연신 공정에서 이의 온전성을 유지하지 않고, 특히 10 중량% 초과의 CA 스테이플 섬유가 스테이플 섬유의 블렌드에 사용되는 경우 갈라진다. 슬리버가 0.20 초과의 F/F CODF를 갖는 경우, 연신 공정은 특히 CA 스테이플 섬유 함량이 증가함에 따라 슬리버의 강도를 초과하는 경향이 있다. 바람직하게는, F/F CODF는 0.11 내지 0.20, 0.11 내지 0.20 미만, 0.11 내지 0.19, 0.11 내지 0.18, 0.11 내지 0.17, 0.11 내지 0.16, 0.11 내지 0.15, 0.12 내지 0.20, 0.12 내지 0.20 미만, 0.12 내지 0.19, 0.12 내지 0.18, 0.12 내지 0.17, 0.12 내지 0.16, 또는 0.12 내지 0.15이다.

[0073] 바람직하게는 F/F CODF를 갖는 것에 더하여, 카딩된 슬리버, 방적된 얀 및 직물에 함유된 CA 스테이플 섬유는 또한 바람직하게는 필라멘트 얀 상에서 측정된 0.80 미만의 섬유-대-금속 동적 마찰 계수(F/M CODF)를 갖는다. 슬리버의 섬유의 F/M CODF를 결정하기 위해, CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 연속형 필라멘트가 필라멘트 얀으로 형성되고, 70°F 및 65% 상대 습도에서 24시간 동안 컨디셔닝되고, ASTM D3108/D3108M - 13에 따라 100 m/분에서 10 g의 입력 장력을 사용하고 ASTM D3412/3412M - 13 절차의 도 2에 따라 CTT-E 기기 장치 상에서 측정된다.

[0074] 카딩 기계로서, 연신, 조방 및 방적을 포함하여, 슬리버의 많은 스테이지의 섬유-대-금속 접촉부를 통해 방적된 얀 스테이지에 마찰력이 가해진다. 이러한 마찰력은 섬유 형성, 및 파단점으로의 섬유의 약화를 야기할 수 있고, 이는 특히 높은 CA 스테이플 섬유 함량에서 짧은 섬유 함량의 발달 및 일부 경우에 슬리버 파단을 야기한다. 바람직하게는, F/M CODF는 0.70 이하, 0.65 이하, 0.60 이하, 0.59 이하, 55 이하, 0.52 이하, 0.50 이하, 0.48 이하 또는 0.47 이하이다. 바람직한 범위는 0.30 내지 0.80, 0.30 내지 0.70, 0.30 내지 0.65, 0.30 내지 0.60, 0.40 내지 0.80, 0.40 내지 0.70, 0.40 내지 0.65, 0.40 내지 0.60, 0.45 내지 0.80, 0.45 내지 0.70, 0.45 내지 0.65, 0.45 내지 0.60, 0.48 내지 0.80, 0.48 내지 0.70, 0.48 내지 0.65, 0.48 내지 0.60, 0.50 내지 0.80, 0.50 내지 0.70, 0.50 내지 0.65, 또는 0.50 내지 0.60 범위이다.

[0075] 정전기는 직물의 이용자에게 골칫거리일 수 있고, 방적된 얀 및 직물의 생산에서 가공 문제점을 야기할 수

있다. 수분이 훌륭한 정전기 방지제이기 때문에, 정전기 발생의 문제는 섬유가 소수성인 경우 특히 명백하다. 대부분 건식 직물 공정에서, 섬유 및 패브릭은 빠른 속도로 다양한 표면 위에서 서로에 대해 이동하고, 이는 마찰력으로부터 야기된 마찰전기 정전하를 발생시킬 수 있다. 섬유 상에서 정전기 발생은 섬유가 서로 접근하지 못하게 하는 경향이 있고, 이는 슬리버 응집의 감소 및 얀 방적의 기타 하류 가공 문제점을 야기한다. 또한, 정전하는 패브릭 물질 취급에 영향을 미치고, 소비자에게 골칫거리이며, 중간 내지 높은 습도 조건에서조차 달라붙는 의복, 및 카펫 위를 걸을 때 생긴 적은 전기 충격이 처리되어야 한다.

[0076] 따라서, 전술된 F/F CODF 및/또는 F/M CODF를 포함할 수 있는 한 실시양태에서, 카딩된 스테이플 섬유로부터 슬리버를 제조하는 데 사용된 CA 스테이플 섬유는 65% 상대 습도에서 1.0 kV 미만의 정전하를 갖는다. CA 스테이플 섬유 상의 정전하는 섬유-대-섬유 반발을 감소시킴으로써 슬리버 응집성에 영향을 미쳐 슬리버의 응집성을 유지한다. 슬리버 및 카딩된 스테이플 섬유는, 슬리버에서 사용된 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트가 1.0 kV 미만의 정전하를 가질 때 1.0 kV 이하의 정전하를 갖는 CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 것으로 생각된다. 슬리버를 제조하는 데 사용된 CA 스테이플 섬유의 정전하를 결정하는 시험 방법은 하기와 같다. 샘플은 슬리버의 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트 얀이다. 필라멘트 얀은 65% 상대 습도에서 70 °F에서 제어된 환경에 24시간 동안 노출되어 필라멘트 얀을 컨디셔닝한다. 필라멘트 얀의 2 ft 절편은 하나의 단부에서 고정되고, 필라멘트 얀의 고정된 절편을 나무로 된 #2 연필의 측면을 사용하여 전체 2 ft 절편을 따라 앞뒤로 3회의 주기 동안 문지르는 동안 나머지 하나의 단부 손으로 잡는다. 필라멘트에 부여된 정전하는 심코(Simco) 정전계 모델 FMX-003 또는 상당하는 장치를 사용하여 측정된다.

[0077] 정전하는 바람직하게는 1.0 kV 이하, 0.98 kV 이하, 0.96 kV 이하, 0.90 kV 이하, 0.85 kV 이하, 0.80 kV 이하, 0.78 kV 이하, 0.75 kV 이하, 0.70 kV 이하, 0.68 kV 이하, 0.58 kV 이하, 0.60 kV 이하, 0.58 kV 이하, 0.55 kV 이하 또는 0.50 kV 이하이다.

[0078] 절단 길이, 필라멘트 모양 및 데니어에 더하여, CA 스테이플 섬유에 대한 F/F CODF, F/M CODF 및 정전하가 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트에 대한 마감재의 적용에 의해 영향을 받을 수 있다. CA 필라멘트에 적용된 마감재("섬유 마감재" 또는 "방적 마감재"로도 지칭됨)는, 섬유 필라멘트에 적용될 때:

[0079] 1. 섬유에 의해 및 섬유에 대해 가해진 마찰을 변형하고, 서로에 대해 및/또는 금속 표면에 대해 이동하는 섬유의 능력을 변경하는 코팅,

[0080] 2. 섬유에 대한 정전기 형성을 감소시키는 코팅, 또는

[0081] 3. 둘 모두

[0082] 의 코팅의 임의의 적합한 유형을 지칭한다.

[0083] 바람직하게는, 섬유-대-섬유 마찰 계수 및 임의적으로 섬유-대-금속 마찰 계수를 변형하는 적어도 하나의 마감재가 섬유에 적용되어야 한다. 또한, 동일한 마감재는 정전기 방지 특성을 가질 수 있거나, 제2 정전기 방지 마감재가 적용될 수 있다.

[0084] 마감재는 접착제, 결합제, 또는 섬유에 첨가될 때 서로에 대해 부착시킴으로써 섬유 사이의 이동을 방지하는 기타 유사한 화학 첨가제와 동일하지 않다. 마감재는 적용될 때 서로에 대한 및/또는 다른 표면에 대한 섬유의 이동을 허용하는 것을 지속하나, 마찰력을 증가시키거나 감소시킴으로써 이러한 이동의 용이성을 변형할 수 있다.

[0085] 따라서, CA 스테이플 섬유가, 동일하나 코팅되지 않은 섬유와 비교하여, 언급된 한계 내에서 F/F CODF를 변형하는 코팅을 갖는 것이 바람직하다. 비교적 높은 CPI가 섬유-대-섬유 동적 마찰의 측정치를 부여하나, 스테이플 섬유가 슬리버 및 방적된 얀으로 형성될 때 필요한 온전성을 슬리버에 부여하고 연신율 및 강도 견고성을 방적된 얀에 부여하는 데 높은 응집성 에너지가 필요하기 때문에 보다 큰 마찰이 필요하다. 또한, 상기에 언급된 바와 같이, 슬리버에서 사용하기 위해 제조되거나 슬리버로 형성된 섬유는 많은 부직포 적용례에서 사용하기 위하거나 많은 부직포 적용례로 형성된 섬유보다 큰 F/F CODF를 필요로 한다.

[0086] 하나의 단계로 적용되는, 향상된 정적 및 동적 마찰의 섬유-대-섬유 계수, 및 향상된 정전기 형성 방지 둘 모두를 제공하는 마감재가 바람직하여 섬유에 대한 마감재의 단지 1회의 적용이 필요하다. 그러나, 스테이플 섬유는 섬유 생산 공정 동안 1회 이상의 시점에서 하나의 단계 또는 다수의 단계로 스테이플 섬유 표면의 전부 또는 일부에 적용되는 적어도 2개의 마감재를 포함할 수 있다. 2개 이상의 마감재가 섬유에 적용될 때, 마감재는 2개 이상의 상이한 마감재의 블렌드로서 하나의 단계로 적용될 수 있거나, 마감재는 공정 동안 상이한 단계/위치

에서 개별적으로 적용될 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에, 스테이플 섬유는, 필라멘트 방적시에 또는 그 사이에 및 전술된 필라멘트 방적 및/또는 크림핑 단계를 가능하게 하는 크림핑 전에, 필라멘트에 적용된 방적 마감재로 적어도 부분적으로 코팅될 수 있다. 정전기 방지 마감재를 포함하는 마감재는 필라멘트 방적 단계 또는 섬유 방적과 필라멘트를 번들로 수집함 사이에 섬유에 첨가될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 마감재(정전기 방지 마감재를 포함할 수 있음)는 임의의 시점에 또는 필라멘트 방적 후에 및 절단 단계 전에 적용될 수 있고, 개별적 필라멘트, 번들 또는 토 밴드에 적용될 수 있다.

[0087] 마감재 적용의 임의의 적합한 방법이 사용될 수 있고, 예를 들어, 분무, 윅(wick) 적용, 딥핑(dipping), 또는 스퀴즈(squeeze), 릭(lick) 또는 키스 롤러(kiss roller)의 사용을 포함할 수 있다.

[0088] 적용된 모든 마감재의 누적량은 마감재의 유형, 섬유 데니어, 절단 길이, 및 사용된 CA의 유형에 좌우될 수 있고, 이는 CA 스테이플 섬유에게 전술된 한계 내에서 F/F CODF 및 정전하를 부여할 것이다. 사용될 때, 마감재는 임의의 적합한 유형의 것일 수 있고, 필라멘트, 토 밴드, CA 스테이플 섬유, 및 슬리버 및 방적된 얀에 존재하는 CA 스테이플 섬유에 건조된 CA 섬유의 중량을 기준으로 적어도 약 0.05% FOY(finish-on-yarn(얀 상의 마감재)), 적어도 0.10% FOY, 적어도 0.15% FOY, 적어도 0.20% FOY, 적어도 0.25% FOY, 적어도 0.30% FOY, 적어도 0.35% FOY, 적어도 0.40% FOY, 적어도 0.45% FOY, 적어도 0.50% FOY, 적어도 0.55% FOY 또는 적어도 0.60% FOY의 양으로 존재할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 마감재의 누적량은 건조된 섬유의 총 중량을 기준으로 2.0% FOY 미만, 1.8% FOY 이하, 1.5% FOY 이하, 1.2% FOY 이하, 1.0% FOY 이하, 0.9% FOY 이하, 0.8% FOY 이하 또는 0.7% FOY 이하의 양으로 존재할 수 있다. 중량%로 표현되는 섬유 상의 마감재의 양은 용매 추출법에 의해 결정될 수 있다. 본원에 사용된 "FOY" 또는 "얀 상의 마감재"는 임의의 첨가된 물을 뺀 얀 상의 마감재의 양을 지칭하고, 본원에 있어서, 얀은 방적된 얀을 지칭하지 않고 동일한 양의 CA 스테이플 섬유일 수 있고 이를 대표할 수 있는 CA 토 밴드를 지칭하고, 슬리버에 있어서, 백분율은 슬리버의 CA 스테이플 섬유를 기준으로 할 수 있다. 1 또는 2개 이상의 유형의 마감재가 사용될 수 있다. 바람직하게는, 섬유 상의 마감재의 누적량은 0.10 내지 1.0% FOY, 0.10 내지 0.90% FOY, 0.10 내지 0.80% FOY, 0.10 내지 0.70% FOY, 0.15 내지 1.0% FOY, 0.15 내지 0.90% FOY, 0.15 내지 0.80% FOY, 0.15 내지 0.70% FOY, 0.20 내지 1.0% FOY, 0.20 내지 0.90% FOY, 0.20 내지 0.80% FOY, 0.20 내지 0.70% FOY, 0.25 내지 1.0% FOY, 0.25 내지 0.90% FOY, 0.25 내지 0.80% FOY, 0.25 내지 0.70% FOY, 0.30 내지 1.0% FOY, 0.30 내지 0.90% FOY, 0.30 내지 0.80% FOY, 또는 0.30 내지 0.70% FOY이다.

[0089] 정전기 방지 마감재는 양이온성, 비이온성 또는 음이온성 마감재일 수 있고, 용액, 유화액 또는 분산액의 형태일 수 있다. 정전기 방지 마감재는 수성 유화액일 수 있거나, 이는 임의의 유형의 탄화수소, 오일(실리콘 오일을 포함함), 왁스, 알코올, 글리콜 또는 실록산을 포함하지 않거나 포함할 수 있다. 필라멘트 또는 섬유에 적용된 정전기 방지 마감재의 특정 유형은 적어도 부분적으로 스테이플 섬유가 사용될 최종 목적에 좌우될 수 있다. 적합한 정전기 방지 마감재의 예는 비제한적으로 포스페이트 염, 설페이트 염, 암모늄 염 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 또한, 부수적인 양의 다른 성분, 예컨대 계면활성제가 마감재의 안정성 및/또는 가공성을 향상시키기 위해, 및/또는 섬유의 의도된 최종 용도에 보다 바람직하도록 만들기 위해(예를 들어, 섬유가 사용자의 피부에 접촉할 때 비자극성임) 존재할 수 있다. 또한, CA 스테이플 섬유의 최종 용도에 따라, 마감재는 다양한 연방 및 주별 규정을 준수해야 하고, 예를 들어, 비-동물성, 제안 65호 준수, 및/또는 FDA 식품 접촉 승인된 것일 수 있다.

[0090] 정전기 방지 마감재는 코팅되지 않은 섬유의 친수성을 변형하여 이를 보다 친수성이도록 만듦으로써 코팅된 섬유와 물의 상호작용에 영향을 미칠 수 있다. 정전기 방지 마감재의 사용은 추가적 수분을 섬유 자체에 제공할 수 있다. 일부 실시양태에서, 정전기 방지 마감재의 첨가는 섬유에 첨가된 적어도 0.05%, 적어도 0.1%, 적어도 0.15%, 적어도 0.20%, 적어도 0.30%, 적어도 0.50% 또는 적어도 0.80%, 및 1.5% 이하 또는 1.0% 이하의 수분을 야기한다.

[0091] 본 발명의 CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 카딩된 슬리버는 바람직하게는 낮은 변동 계수를 갖는다. 다른 합성 섬유를 사용하여 제조된 카딩된 슬리버는 흔히 슬리버의 길이에 따라 두껍고 얇은 스팟을 가지며, 이는 생성된 방적된 얀의 단위 길이를 따라 중량 변화를 가짐에 따라 나타난다. 낮은 변동 계수를 갖는 카딩된 슬리버는 균일할 수 있고, 폐 균일한 크림프 진동수를 갖는 섬유 및 마감재를 사용하여 제조되며, 양호한 마찰 계수를 갖는다. 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유를 함유하는 슬리버는 ASTM D1425 "Unevenness of Textile Strands Using Capacitance Testing Equipment" 시험 방법에 의해 250개의 라이너(liner) 얀에 대해 슬리버의 12 mm 절편에 대해 측정시 4.5% 이하, 4.2% 이하, 4.1% 이하, 4.0% 이하, 3.8% 이하, 3.7% 이하 또는 3.6% 이하의 변동

계수(CVm)를 가질 수 있다.

[0092] CVm 값의 전형적인 범위의 예는 1 내지 4.5%, 1.5 내지 4.5%, 2 내지 4.5%, 2.5 내지 4.5%, 2.8 내지 4.5%, 2.9 내지 4.5%, 3.0 내지 4.5%, 3.1 내지 4.5%, 3.2 내지 4.5%, 3.3 내지 4.5%, 3.4 내지 4.5%, 3.5 내지 4.5%, 3.6 내지 4.5%, 3.7 내지 4.5%, 3.8 내지 4.5%, 3.9 내지 4.5%, 1 내지 4.2%, 1.5 내지 4.2%, 2 내지 4.2%, 2.5 내지 4.2%, 2.8 내지 4.2%, 2.9 내지 4.2%, 3.0 내지 4.2%, 3.1 내지 4.2%, 3.2 내지 4.2%, 3.3 내지 4.2%, 3.4 내지 4.2%, 3.5 내지 4.2%, 3.6 내지 4.2%, 3.7 내지 4.2%, 3.8 내지 4.2%, 3.9 내지 4.2%, 1 내지 4.1%, 1.5 내지 4.1%, 2 내지 4.1%, 2.5 내지 4.1%, 2.8 내지 4.1%, 2.9 내지 4.1%, 3.0 내지 4.1%, 3.1 내지 4.1%, 3.2 내지 4.1%, 3.3 내지 4.1%, 3.4 내지 4.1%, 3.5 내지 4.1%, 3.6 내지 4.1%, 3.7 내지 4.1%, 3.8 내지 4.1%, 3.9 내지 4.1%, 1 내지 4.0%, 1.5 내지 4.0%, 2 내지 4.0%, 2.5 내지 4.0%, 2.8 내지 4.0%, 2.9 내지 4.0%, 3.0 내지 4.0%, 3.1 내지 4.0%, 3.2 내지 4.0%, 3.3 내지 4.0%, 3.4 내지 4.0%, 3.5 내지 4.0%, 3.6 내지 4.0%, 3.7 내지 4.0%, 3.8 내지 4.0%, 3.9 내지 4.0%, 1 내지 3.8%, 1.5 내지 3.8%, 2 내지 3.8%, 2.5 내지 3.8%, 2.8 내지 3.8%, 2.9 내지 3.8%, 3.0 내지 3.8%, 3.1 내지 3.8%, 3.2 내지 3.8%, 3.3 내지 3.8%, 3.4 내지 3.8%, 3.5 내지 3.8%, 3.6 내지 3.8%, 3.7 내지 3.8%, 1 내지 3.7%, 1.5 내지 3.7%, 2 내지 3.7%, 2.5 내지 3.7%, 2.8 내지 3.7%, 2.9 내지 3.7%, 3.0 내지 3.7%, 3.1 내지 3.7%, 3.2 내지 3.7%, 3.3 내지 3.7%, 3.4 내지 3.7%, 3.5 내지 3.7%, 3.6 내지 3.7%, 1 내지 3.6%, 1.5 내지 3.6%, 2 내지 3.6%, 2.5 내지 3.6%, 2.8 내지 3.6%, 2.9 내지 3.6%, 3.0 내지 3.6%, 3.1 내지 3.6%, 3.2 내지 3.6%, 3.3 내지 3.6%, 3.4 내지 3.6%, 또는 3.5 내지 3.6%이다.

[0093] 슬리버의 양호한 섬유-대-섬유 응집 에너지로 인해, 슬리버의 짧은 섬유 함량은 최소화될 수 있다. 짧은 섬유는 ½" 미만의 길이의 섬유이다. 카딩된 슬리버는 게이소끼(Keisokki) 섬유 길이 분포 시험기를 사용하여 측정시 30 중량% 이하, 28 중량% 이하, 26 중량% 이하, 25 중량% 이하, 23 중량% 이하, 20 중량% 이하, 18 중량% 이하, 15 중량% 이하, 13 중량% 이하, 10 중량% 이하, 8 중량% 이하, 6 중량% 이하, 5 중량% 이하 또는 4 중량% 이하의 짧은 섬유 함량을 갖도록 제조될 수 있다. 시험기는 샘플 빗 상을 지나간 섬유 다발 또는 비어드(beard)를 광학 방법에 의해 측정하고, 파이브로그램(Fibrogram)을 기계로 플롯팅하고, 이로부터 샘플의 섬유 길이 분포를 유도할 수 있다.

[0094] 대안적으로, 카딩된 슬리버는 Uster AFIS 시험 방법을 사용하여 결정시 30 중량% 이하, 28 중량% 이하, 26 중량% 이하, 25 중량% 이하, 23 중량% 이하, 20 중량% 이하, 18 중량% 이하, 15 중량% 이하, 13 중량% 이하 또는 10 중량% 이하의 짧은 섬유 함량을 갖도록 제조될 수 있다. 이러한 시험 방법은 게이소끼 섬유 길이 분포 시험기보다 섬유에 대해 파괴적이며 추가적 짧은 섬유를 인공적으로 생성하나, 이러한 시험 방법 하에도, 짧은 섬유 함량은 30 중량% 미만, 25 중량% 미만, 20 중량% 미만 또는 15 중량% 미만일 수 있다.

[0095] 슬리버에 사용되는 CA 스테이플 섬유는 바람직하게는 카딩 및 연신 동안 파단 및 짧은 섬유 형성을 피하도록 고강도를 나타낸다. 예를 들어, 일부 실시양태에서, 슬리버, 방적된 얀 및 직물을 제조하는 데 사용된 CA 스테이플 섬유는, 다른 섬유와의 혼합 없이 상기 스테이플 섬유와 동일한 조성을 갖는 CA 스테이플 섬유를 제조하는 데 사용된 필라멘트 얀에 대해 ASTM D3822에 따라 측정시, 적어도 약 0.80 그램중/데니어(g/데니어), 적어도 약 0.85 g/데니어, 적어도 약 0.90 g/데니어, 적어도 약 0.95 g/데니어, 적어도 약 1.0 g/데니어, 적어도 약 1.05 g/데니어, 적어도 약 1.1 g/데니어, 적어도 약 1.15 g/데니어, 적어도 약 1.20 g/데니어, 적어도 약 1.25 g/데니어 또는 적어도 약 1.30 g/데니어 및/또는 2.50 g/데니어 이하, 2.45 g/데니어 이하, 2.40 g/데니어 이하, 2.35 g/데니어 이하, 2.30 g/데니어 이하, 2.25 g/데니어 이하, 2.20 g/데니어 이하, 2.15 g/데니어 이하, 2.10 g/데니어 이하, 2.05 g/데니어 이하, 2.00 g/데니어 이하, 1.95 g/데니어 이하, 1.90 g/데니어 이하, 1.85 g/데니어 이하, 1.80 g/데니어 이하, 1.75 g/데니어 이하, 1.70 g/데니어 이하, 1.65 g/데니어 이하, 1.60 g/데니어 이하, 1.55 g/데니어 이하, 1.50 g/데니어 이하, 1.45 g/데니어 이하 또는 1.40 g/데니어의 강도를 나타낼 수 있다. CA 스테이플 섬유 강도의 적합한 범위의 예는 0.8 내지 2.5 g/데니어, 0.8 내지 2.45 g/데니어, 0.8 내지 2.40 g/데니어, 0.8 내지 2.35 g/데니어, 0.8 내지 2.30 g/데니어, 0.8 내지 2.25 g/데니어, 0.8 내지 2.20 g/데니어, 0.8 내지 2.15 g/데니어, 0.8 내지 2.10 g/데니어, 0.8 내지 2.05 g/데니어, 0.8 내지 2.00 g/데니어, 0.8 내지 1.95 g/데니어, 0.8 내지 1.90 g/데니어, 0.8 내지 1.85 g/데니어, 0.8 내지 1.80 g/데니어, 0.8 내지 1.75 g/데니어, 0.8 내지 1.70 g/데니어, 0.8 내지 1.65 g/데니어, 0.8 내지 1.60 g/데니어, 0.8 내지 1.55 g/데니어, 0.8 내지 1.50 g/데니어, 0.8 내지 1.45 g/데니어, 0.8 내지 1.40 g/데니어, 0.9 내지 2.5 g/데니어, 0.9 내지 2.45 g/데니어, 0.9 내지 2.40 g/데니어, 0.9 내지 2.35 g/데니어, 0.9 내지 2.30 g/데니어, 0.9 내지 2.25 g/데니어, 0.9 내지 2.20 g/데니어, 0.9 내지 2.15 g/데니어, 0.9 내지 2.10 g/데니어, 0.9 내지 2.05 g/데니어, 0.9 내지 2.00 g/데니어, 0.9 내지 1.95 g/데니어, 0.9 내지 1.90 g/데니어,

0.9 내지 1.85 g/데니어, 0.9 내지 1.80 g/데니어, 0.9 내지 1.75 g/데니어, 0.9 내지 1.70 g/데니어, 0.9 내지 1.65 g/데니어, 0.9 내지 1.60 g/데니어, 0.9 내지 1.55 g/데니어, 0.9 내지 1.50 g/데니어, 0.9 내지 1.45 g/데니어, 0.9 내지 1.40 g/데니어, 1 내지 2.5 g/데니어, 1 내지 2.30 g/데니어, 1 내지 2.00 g/데니어, 1 내지 1.80 g/데니어, 1 내지 1.65 g/데니어, 1.2 내지 2.5 g/데니어, 1.2 내지 2.30 g/데니어, 1.2 내지 2.05 g/데니어, 1.2 내지 1.90 g/데니어, 1.2 내지 1.70 g/데니어, 1.3 내지 2.5 g/데니어, 1.3 내지 2.30 g/데니어, 1.3 내지 2.15 g/데니어, 1.3 내지 2.00 g/데니어, 1.3 내지 1.85 g/데니어, 또는 1.3 내지 1.70 g/데니어를 포함한다.

[0096] 슬리버, 방적된 얀 또는 직물을 제조하는 데 사용된 CA 스테이플 섬유의 파단 연신율은 ASTM D3822에 따라 측정 시 적어도 10%, 적어도 13%, 적어도 15%, 적어도 20% 또는 적어도 25% 및/또는 약 50% 이하, 45% 이하, 40% 이하, 35% 이하 또는 30% 이하일 수 있다. 파단 연신율이 10% 미만인 경우, CA 스테이플 섬유를 함유하는 슬리버는 일반적인 연신 비에서 보다 파단하기 쉽다. 10 내지 13%의 파단 연신율을 갖는 CA 스테이플 섬유는 또한 양호한 강도를 갖는 경우 유용할 수 있다. 보다 바람직한 범위의 예는 13 내지 50, 13 내지 45, 13 내지 40, 13 내지 35, 13 내지 30, 15 내지 50, 15 내지 45, 15 내지 40, 15 내지 35, 15 내지 30, 20 내지 50, 20 내지 45, 20 내지 40, 20 내지 35, 20 내지 30, 25 내지 50, 25 내지 45, 25 내지 40, 25 내지 35, 또는 25 내지 30을 포함한다.

[0097] 고 강도 및 연신율을 갖는 CA 스테이플 섬유는 슬리버 강도 및 연신율의 충분한 유지를 가능하게 하여 슬리버로 형성되고 파단 없이 연신 프레임을 가로질러 연신되는 것을 가능하게 한다. CA 스테이플 섬유는 스테이플 섬유와 블렌딩되는 섬유보다 높거나 낮은 강도 및 파단 연신율을 갖는다. 따라서, 슬리버 및 방적된 얀 강도 및 파단 연신율은 스테이플 섬유의 블렌드 비에 의해 영향을 받을 수 있다. 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 슬리버 및 방적된 얀은 하기 수학식 2에 따라 계산시 적어도 50%, 적어도 55%, 적어도 60%, 적어도 65% 적어도 70% 또는 적어도 75%의 강도 보유율을 갖는다:

[0098] [수학식 2]

[0099] (블렌딩된 슬리버 또는 얀의 강도/100% 비-CA 섬유를 사용하여 제조된 슬리버 또는 얀의 강도) x 100

[0100] CA 스테이플 섬유는 가소제를 포함하지 않거나 적은 가소제를 포함할 수 있고, 높은 수준의 가소제를 갖는 CA 스테이플 섬유와 비교해서도 공업, 가정 및 토양 조건 하에 향상된 생분해성을 나타낼 수 있다.

[0101] 일부 실시양태에서, 본 발명의 섬유는 섬유의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이하, 4.5 중량% 이하, 4 중량% 이하, 3.5 중량% 이하, 3 중량% 이하, 2.5 중량% 이하, 2 중량% 이하, 1.5 중량% 이하, 1 중량% 이하, 0.5 중량% 이하, 0.25 중량% 이하, 0.10 중량% 이하, 0.05 중량% 이하 또는 0.01 중량%의 가소제를 포함할 수 있거나, 섬유는 첨가된 가소제를 포함하지 않는다. 존재하는 경우, 가소제는 용매 도프 또는 셀룰로스 아세테이트 플레이크와 블렌딩됨으로써 섬유 자체 내로 혼입될 수 있거나, 가소제는 분무에 의해, 회전 드럼 기구로부터의 원심력에 의해, 또는 함침욕에 의해 섬유 또는 필라멘트의 표면에 적용될 수 있다.

[0102] 섬유 내에 또는 상에 존재할 수 있는, 바람직하게는 존재하지 않는 가소제의 예는 비제한적으로 방향족 폴리카복시산 에스터, 지방족 폴리카복시산 에스터, 다가 알코올의 저급 지방산 에스터 및 인산 에스터를 포함할 수 있다. 추가적 예는 비제한적으로 다이메틸 프탈레이트, 다이에틸 프탈레이트, 다이부틸 프탈레이트, 다이헥실 프탈레이트, 다이옥틸 프탈레이트, 다이메톡시에틸 프탈레이트, 에틸 프탈릴에틸 글리콜레이트, 부틸 프탈릴부틸 글리콜레이트, 레불린산 에스터, 트라이에틸렌 글리콜의 다이부티레이트, 테트라에틸렌 글리콜, 펜타에틸렌 글리콜, 테트라옥틸 피로멜리테이트, 트라이옥틸 트라이멜리테이트, 다이부틸 아디페이트, 다이옥틸 아디페이트, 다이부틸 세바케이트, 다이옥틸 세바케이트, 다이에틸 아젤레이트, 다이부틸 아젤레이트, 다이옥틸 아젤레이트, 글리세롤, 트라이메틸올프로판, 펜타에리트리톨, 솔비톨, 글리세린 트라이아세테이트(트라이아세틴), 다이글리세린 테트라아세테이트, 트라이에틸 포스페이트, 트라이부틸 포스페이트, 트라이부톡시에틸 포스페이트, 트라이페닐 포스페이트, 트라이크레실 포스페이트 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0103] 또한, 본 발명의 CA 스테이플 섬유는 섬유의 생분해성을 향상시키도록 설계된 추가적 처리 단계를 거치지 않을 수 있다. 예를 들어, 본원에 기재된 섬유는 바람직하게는 가수분해되지 않거나 효소 또는 미생물에 의해 처리되지 않는다. 섬유는 1 중량% 이하, 0.75 중량% 이하, 0.5 중량% 이하, 0.25 중량% 이하, 0.1 중량% 이하, 0.05 중량% 이하 또는 0.01 중량% 이하의 접착제, 결합제 또는 기타 변형제를 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서, 섬유는 임의의 접착제, 결합제 또는 변형제를 포함하지 않을 수 있고, 임의의 치환되거나 변형된 셀룰로

스 아세테이트로부터 형성되지 않을 수 있다. 변형된 셀룰로스 아세테이트는 극성 치환기, 예컨대 설페이트, 포스페이트, 보레이트, 카보네이트 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 치환기로 변형된 셀룰로스 아세테이트를 포함할 수 있다.

[0104] 또한, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유를 사용함으로써 파단 연신율의 상당부를 유지하는 슬리버 또는 방적된 얀이 제공된다. 파단 연신율 보유율은 적어도 60%, 적어도 65%, 적어도 70%, 적어도 75%, 적어도 80%, 적어도 90% 또는 적어도 95%일 수 있고, 다른 블렌딩된 섬유 물질의 파단 연신율을 초과할 수도 있다. 파단 연신율 보유율의 계산 방법은 하기 수학식 3과 같다:

[0105] [수학식 3]

[0106] (블렌딩된 슬리버 또는 얀의 파단 연신율/블렌드에 사용된 100% 비-CA 섬유로 제조된 슬리버 또는 얀의 파단 연신율) x 100

[0107] 또한, CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 방적된 얀은, 100% CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 방적된 얀을 시험 목적을 위해 사용하여 ASTM 2256에 따라 측정시, 적어도 0.5초, 적어도 0.6초, 적어도 0.65초, 적어도 0.70초 또는 적어도 0.75초의 파단 시간을 가질 수 있다.

[0108] 또한, 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 방적된 얀은, 100% CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 방적된 얀을 시험 목적을 위해 사용하여 ASTM 2256에 따라 측정시, 적어도 130 g-N, 적어도 140 g-N 또는 적어도 150 g-N, 및 임의적으로 200 g-N 이하 또는 190 g-N 이하의 파단력을 가질 수 있다. 파단력의 적합한 범위의 예는 130 내지 200 g-N, 140 내지 200 g-N, 150 내지 200 g-N, 130 내지 190 g-N, 140 내지 190 g-N, 또는 150 내지 190 g-N을 포함한다.

[0109] 또한, CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 방적된 얀은 적어도 600 gFcm, 적어도 650 gFcm 또는 적어도 700 gFcm의 파단 작업력을 가질 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 얀은 1200 gFcm 이하, 1100 gFcm 이하, 1000 gFcm 이하 또는 900 gFcm 이하의 파단 작업력을 가질 수 있다. 파단 작업력은 시험 목적을 위해 100% CA 스테이플 섬유로 제조된 방적된 얀을 사용하여 ASTM 2256에 따라 측정된다. 적합한 범위의 예는 600 내지 1200 gFcm, 650 내지 1200 gFcm, 700 내지 1200 gFcm, 600 내지 1100 gFcm, 650 내지 1100 gFcm, 700 내지 1100 gFcm, 600 내지 1000 gFcm, 650 내지 1000 gFcm, 또는 700 내지 1000 gFcm을 포함한다.

[0110] 또한, 방적된 얀은 고 강도를 나타낸다. 예를 들어, 일부 실시양태에서, CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 방적된 얀은 적어도 약 0.80 gF/데니어, 적어도 약 0.85 gF/데니어 또는 적어도 약 0.90 gF/데니어의 강도를 나타낼 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 방적된 얀은 최대 1.1 gF/데니어 또는 1.0 gF/데니어의 강도를 가질 수 있다. 방적된 얀의 강도는 100% CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 방적된 얀을 시험 목적을 위해 사용하여 ASTM 2256에 따라 측정된다

[0111] CA 스테이플 섬유를 함유하는 방적된 얀의 파단 연신율은 적어도 10%, 적어도 11%, 적어도 12%, 적어도 13% 또는 적어도 15%일 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 방적된 얀의 파단 연신율은 20% 이하, 15% 이하 또는 14% 이하일 수 있다. 방적된 얀의 파단 연신율은 100% CA 스테이플 섬유로 제조된 방적된 얀을 시험 목적을 위해 사용하여 ASTM 2256에 따라 측정된다.

[0112] 또한, 상기에 기재된 강도 및 파단 연신율 값은 4.0 미만의 꼬임 배수(영국식 얀 번수의 제곱근으로 나눈 인치당 꼬임을 의미함) 및 400 미만 또는 300 이하의 총 데니어를 갖는 방적된 얀에 대해 달성될 수 있다. 전술된 이러한 강도 및 파단 연신율 값은 4.0 미만 또는 3.6 이하의 꼬임 배수 및 300 이하 또는 250 이하의 총 데니어를 갖는 방적된 얀에 대해 달성된다.

[0113] 방적된 얀은 적어도 100, 적어도 125 또는 적어도 150, 및 1000 이하, 500 이하, 400 이하, 300 이하 또는 250 이하의 총 데니어를 가질 수 있다. 적합한 범위는 100 내지 1000, 125 내지 500, 125 내지 400, 125 내지 300, 100 내지 300, 또는 100 내지 250을 포함한다.

[0114] 카딩된 슬리버, 방적된 얀 및 직물은 100% CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조될 수 있거나 CA 스테이플 섬유와 CA 스테이플 섬유가 아닌 다른 섬유의 블렌드를 사용하여 제조될 수 있다. CA 스테이플 섬유는 슬리버 또는 방적된 얀에 블렌드의 총 중량을 기준으로 적어도 5 중량%, 적어도 10 중량%, 적어도 15 중량%, 적어도 20 중량%, 적어도 25 중량%, 적어도 30 중량%, 적어도 35 중량%, 적어도 40 중량% 또는 적어도 45 중량%, 및 100 중량% 이하, 90 중량% 이하, 80 중량% 이하, 70 중량% 이하, 60 중량% 이하, 55 중량% 이하, 52 중량% 이하, 50 중량% 이하, 45 중량% 이하, 40 중량% 이하, 35 중량%, 30 중량% 이하, 25 중량% 이하, 22 중량% 이하 또는 20 중량%

이하의 양으로 존재할 수 있다. 하나 이상의 다른 섬유는 적어도 약 5 중량%, 적어도 10 중량%, 적어도 15 중량%, 적어도 20 중량%, 적어도 25 중량%, 적어도 30 중량%, 적어도 35 중량%, 적어도 40 중량%, 적어도 45 중량%, 적어도 50 중량%, 적어도 55 중량%, 적어도 60 중량%, 적어도 65 중량%, 적어도 70 중량%, 적어도 75 중량% 또는 적어도 80 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 특정 블렌드의 조성은 AATCC TM20A-2014, No. 1에 따라 결정될 수 있다. 슬리버, 방적된 얀 또는 직물의 CA 스테이플 섬유의 적합한 범위의 예는 슬리버, 방적된 얀 또는 직물의 모든 섬유의 중량을 기준으로 5 내지 70 중량%, 5 내지 65 중량%, 5 내지 60 중량%, 5 내지 55 중량%, 5 내지 50 중량%, 5 내지 45 중량%, 5 내지 40 중량%, 5 내지 35 중량%, 5 내지 30 중량%, 5 내지 25 중량%, 5 내지 25 중량%, 5 내지 20 중량%, 10 내지 70 중량%, 10 내지 65 중량%, 10 내지 60 중량%, 10 내지 55 중량%, 10 내지 50 중량%, 10 내지 45 중량%, 10 내지 40 중량%, 10 내지 35 중량%, 10 내지 30 중량%, 10 내지 25 중량%, 10 내지 25 중량%, 10 내지 20 중량%, 15 내지 70 중량%, 15 내지 65 중량%, 15 내지 60 중량%, 15 내지 55 중량%, 15 내지 50 중량%, 15 내지 45 중량%, 15 내지 40 중량%, 또는 15 내지 35 중량%, 15 내지 30 중량%, 15 내지 25 중량%, 15 내지 25 중량%, 15 내지 20 중량%, 20 내지 70 중량%, 20 내지 65 중량%, 20 내지 60 중량%, 20 내지 55 중량%, 20 내지 50 중량%, 20 내지 45 중량%, 20 내지 40 중량%, 20 내지 35 중량%, 20 내지 30 중량%, 또는 20 내지 25 중량%를 포함한다.

[0115] CA 스테이플 섬유와의 블렌스에서 사용하기에 적합한 다른 유형의 섬유는 천연 및/또는 합성 섬유(비제한적으로 면, 레이온, 비스코스를 포함함) 또는 다른 유형의 재생된 셀룰로스, 예컨대 쿠프로(Cupro), 텐셀(Tencel), 모달 및 리오셀 셀룰로스, 아세테이트, 예컨대 폴리비닐아세테이트, 울, 유리, 폴리아미드(나일론을 포함함), 폴리에스터, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리사이클로헥실렌다이메틸렌 테레프탈레이트(PCT) 및 다른 공중합체, 올레핀계 중합체, 예컨대 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌, 폴리카보네이트, 폴리설페이트, 폴리설폰, 폴리에터, 아크릴, 아크릴로니트릴 공중합체, 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리락트산, 폴리글리콜산 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0116] 일부 경우에, 섬유는 단성분 섬유일 수 있는 반면에, 다른 경우에, 섬유는 셀룰로스 아세테이트와 하나 이상의 다른 유형의 물질을 포함하는 다성분 섬유일 수 있다. 바람직하게는, 섬유는 단성분 섬유이다.

[0117] 또한, 스테이플 섬유로부터 형성된 방적된 얀은 바람직한 윅킹(wicking) 특성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 일부 실시양태에서, CA 스테이플 섬유로부터 형성된 방적된 얀 및 직물은 5분에서 200 mm 이하의 윅킹 높이를 가질 수 있다. 일부 경우에, 본원에 기재된 방적된 얀의 윅킹 높이는 NWSP 010.1-7.3에 기재된 바와 같이 측정 시 약 175 mm, 150 mm, 125 mm, 100 mm, 90 mm, 80 mm, 70 mm, 60 mm, 50 mm, 40 mm 또는 30 mm 이하일 수 있다.

[0118] 또한, 본 발명의 CA 스테이플 섬유를 함유하는 방적된 얀으로부터 제조된 직물은 마틴데일(Martindale) 시험기를 사용하여 ASTM 4970에 의해 결정시 직물의 파일링(piling) 방지 특성을 유지한다. 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유를 사용하여 제조된 직물은 등급 4 또는 5를 가질 수 있다.

[0119] 스테이플 섬유 및 이로부터 형성된 부직포는 생분해성일 수 있고, 이는 이러한 섬유가 특정 환경 조건 하에 분해될 것으로 예상되는 것을 의미한다. 분해도는 특정 환경 조건 하에 노출된 소정의 기간 동안 샘플의 중량 손실을 특징으로 한다. 일부 경우에, 스테이플 섬유를 형성하는 데 사용된 물질, 섬유 또는 섬유로부터 제조된 직물은, 60일 동안 토양에 매립 후 적어도 약 5%, 10%, 15% 또는 20%의 중량 손실 및/또는 전형적인 자치 도시 비료 용기에 대한 노출 15일 후 적어도 약 15%, 20%, 25%, 30% 또는 35%의 중량 손실을 나타낼 수 있다. 그러나, 분해 속도는 섬유의 특정 최종 용도, 뿐만 아니라 남아있는 물품의 조성, 및 특정 시험에 따라 변할 수 있다. 예시적인 시험 조건은 US 5,970,988 및 US 6,571,802에 제공되어 있다.

[0120] 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 향상된 수준의 환경적 비-지속성(environmental non-persistence)을 나타낼 수 있고, 이는 다양한 환경 조건 하에 예상보다 양호한 분해를 특징으로 한다. 본 발명의 섬유 및 섬유성 물품은 공업 비료화 가능성, 가정 비료화 가능성 및/또는 토양 생분해성에 대한 국제 시험 방법 및 당국에 의해 설정된 기준을 충족하거나 초과한다.

[0121] "비료화 가능"한 것으로서 간주되는 물질은 하기 4개의 기준을 충족해야 한다: (1) 물질은 생분해성이어야 한다; (2) 물질은 붕해성이어야 한다; (3) 물질은 중금속의 최대량보다 많은 중금속을 함유하지 않아야 한다; (4) 물질은 환경 독성을 갖지 않아야 한다. 본원에 사용된 용어 "생분해성"은 일반적으로 특정 환경 조건 하에 화학적으로 분해되는 물질의 경향을 지칭한다. 생분해성은 물질 자체의 고유한 특성이며, 물질은 이것이 노출된 특정 환경에 따라 상이한 정도의 생분해성을 나타낼 수 있다. 용어 "붕해성"은 특정 조건에 노출시 작은 단편으로 물리적으로 분해되는 물질의 경향을 지칭한다. 붕해는 물질 자체, 및 시험하는 물품의 물리적 크기 및

배열 모두에 의존적이다. 환경 독성은 식물에 대한 물질의 영향을 측정하고, 물질의 중금속 함량은 표준 시험 방법에 계획된 절차에 따라 결정된다.

[0122] CA 스테이플 섬유는 ISO 14855-1 (2012)에 따라 주위 온도(28℃ ± 2℃)에서 호기성 비료화 조건 하에 시험시 50일 이하의 기간에서 적어도 70%의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, CA 스테이플 섬유는 "가정 비료화 조건"으로 지칭되는 조건 하에 시험 시 49일, 48일, 47일, 46일, 45일, 44일, 43일, 42일, 41일, 40일, 39일, 38일 또는 37일의 기간에서 적어도 70%의 생분해를 나타낼 수 있다. 이러한 조건은 수성 또는 호기성이 아닐 수 있다. 일부 경우에, CA 스테이플 섬유는 가정 비료화 조건 하에 50일 동안 ISO 14855-1 (2012)에 따라 시험시 적어도 약 71%, 적어도 72%, 적어도 73%, 적어도 74%, 적어도 75%, 적어도 76%, 적어도 77%, 적어도 78%, 적어도 79%, 적어도 80%, 적어도 81%, 적어도 82%, 적어도 83%, 적어도 84%, 적어도 85%, 적어도 86%, 적어도 87% 또는 적어도 88%의 총 생분해를 나타낼 수 있다. 이는 동일한 시험 조건에 놓인 셀룰로스와 비교하여 적어도 약 95%, 적어도 97%, 적어도 99%, 적어도 100%, 적어도 101%, 적어도 102% 또는 적어도 103%의 상대적 생분해를 나타낼 수 있다.

[0123] 프랑스 기준 NF T 51-800 및 호주 기준 AS 5810에 따른 가정 비료화 조건 하에 "생분해성"으로 간주되는 물질은 (예를 들어, 초기 샘플과 비교하여) 전체로서 적어도 90%의 생분해, 또는 기준 및 시험 물품 둘 다에서 안정기에 도달한 후에 적합한 기준 물질의 적어도 90%의 최대 분해의 생분해를 나타내야 한다. 가정 비료화 조건 하에 생분해의 최대 시험 기간은 1년이다. 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 가정 비료화 조건 하에 14855-1 (2012)에 따라 측정시 1년 이하 이내에 적어도 90%의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 가정 비료화 조건 하에 14855-1 (2012)에 따라 측정시, CA 스테이플 섬유는 1년 이하 이내에 적어도 약 91%, 적어도 92%, 적어도 93%, 적어도 94%, 적어도 95%, 적어도 96%, 적어도 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5%의 생분해를 나타낼 수 있거나, 섬유는 1년 이하 이내에 100%의 생분해를 나타낼 수 있다.

[0124] 부가적으로 또는 대안적으로, 본원에 기재된 섬유는 가정 비료화 조건 하에 14855-1 (2012)에 따라 측정시 약 350일 이하, 325일 이하, 300일 이하, 275일 이하, 250일 이하, 225일 이하, 220일 이하, 210일 이하, 200일 이하, 190일 이하, 180일 이하, 170일 이하, 160일 이하, 150일 이하, 140일 이하, 130일 이하, 120일 이하, 110일 이하, 100일 이하, 90일 이하, 80일 이하, 70일 이하, 60일 이하 또는 50일 이하 이내에 적어도 90%의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 섬유는 가정 비료화 조건 하에 ISO 14855-1 (2012)에 따른 시험 약 70일 이하, 65일 이하, 60일 이하 또는 50일 이하 이내에 적어도 약 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5%의 생분해성을 나타낼 수 있다. 결과적으로, CA 스테이플 섬유는 예를 들어, 가정 비료화 조건 하에 시험시 프랑스 기준 NF T 51-800 및 호주 기준 AS 5810에 따라 생분해성인 것으로 간주될 수 있다.

[0125] CA 스테이플 섬유는 ISO 14855-1 (2012)에 따라 58℃(± 2℃)의 온도에서 호기성 비료화 조건 하에 시험시 45일 이하의 기간에서 적어도 60%의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 섬유는 "공업 비료화 조건"으로도 지칭되는 조건 하에 시험시 44일 이하, 43일 이하, 42일 이하, 41일 이하, 40일 이하, 39일 이하, 38일 이하, 37일 이하, 36일 이하, 35일 이하, 34일 이하, 33일 이하, 32일 이하, 31일 이하, 30일 이하, 29일 이하, 28일 이하 또는 27일 이하의 기간 내에 적어도 60%의 생분해를 나타낼 수 있다. 이는 수성 또는 호기성 조건이 아닐 수 있다. 일부 경우에, 섬유는 공업 비료화 조건 하에 45일의 기간 동안 ISO 14855-1 (2012)에 따라 시험시 적어도 약 65%, 적어도 70%, 적어도 75%, 적어도 80%, 적어도 85%, 적어도 87%, 적어도 88%, 적어도 89%, 적어도 90%, 적어도 91%, 적어도 92%, 적어도 93%, 적어도 94% 또는 적어도 95%의 전체 생분해를 나타낼 수 있다. 이는 동일한 시험 조건을 적용받은 셀룰로스 섬유와 비교하여 적어도 약 95%, 적어도 97%, 적어도 99%, 적어도 100%, 적어도 102%, 적어도 105%, 적어도 107%, 적어도 110%, 적어도 112%, 적어도 115%, 적어도 117% 또는 적어도 119%의 상대적 생분해를 나타낼 수 있다.

[0126] ASTM D6400 및 ISO 17088에 따라 공업 비료화 조건 하에, 대조군과 비교시 또는 절대적으로 전체 물품의 유기 탄소의 적어도 90%(또는 건조 질량을 기준으로 1% 초과의 양으로 존재하는 각각의 성분에 대해)가 시험 기간 종료까지 이산화 탄소로 전환되어야 하는 것이 "생분해성"으로 간주된다. 유럽 기준 ED 13432 (2000)에 따라, 물질은 전체로서 적어도 90%의 생분해, 또는 기준 및 시험 물품 둘 다에서 안정기에 도달한 후에 적합한 기준 물질의 최대 분해의 적어도 90%의 생분해를 나타내야 한다. 공업 비료화 조건 하에 생분해성의 최대 시험 기간은 180일이다. 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 공업 비료화 조건 하에 14855-1 (2012)에 따라 측정시 180일 이하 이내에 적어도 90%의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 공업 비료화 조건 하에 14855-1 (2012)에 따라 측정시, CA 스테이플 섬유는 180일 이내에 적어도 약 91%, 적어도 92%, 적어도 93%, 적어도 94%, 적어도 95%, 적어도 96%, 적어도 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5%의 생분해를 나타낼 수 있거나, 섬유

는 180일 이내에 100%의 생분해를 나타낼 수 있다.

[0127] 부가적으로 또는 대안적으로, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 공업 비료화 조건 하에 14855-1 (2012)에 따라 측정시 약 175일 이하, 170일, 165일 이하, 160일 이하, 155일 이하, 150일 이하, 145일 이하, 140일 이하, 135일 이하, 130일 이하, 125일 이하, 120일 이하, 115일 이하, 110일 이하, 105일 이하, 100일 이하, 95일 이하, 90일 이하, 85일 이하, 80일 이하, 75일 이하, 70일 이하, 65일 이하, 60일 이하, 55일 이하, 50일 이하, 45일 이하 이내에 적어도 90%의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, CA 스테이플 섬유는 공업 비료화 조건 하에 ISO 14855-1 (2012)에 따른 시험 약 65일 이하, 60일 이하, 55일 이하, 50일 이하 또는 45일 이하 이내에 적어도 약 97%, 98%, 99% 또는 99.5%의 생분해성을 나타낼 수 있다. 결과적으로, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 공업 비료화 조건 하에 시험시 ASTM D6400 및 ISO 17088에 따라 생분해성으로 간주될 수 있다.

[0128] 본 발명의 섬유 또는 섬유성 물품은 주위 온도에서 호기성 조건 하에 ISO 17556 (2012)에 따라 측정시 130일 이하 이내에 적어도 60%의 토양에서의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 섬유는 "토양 비료화 조건"으로도 지칭되는 조건 하에 시험시 130일 이하, 120일 이하, 110일 이하, 100일 이하, 90일 이하, 80일 이하 또는 75이하 이내에 적어도 60%의 생분해를 나타낼 수 있다. 이는 수성 또는 호기성 조건이 아닐 수 있다. 일부 경우에, 섬유는 토양 비료화 조건 하에 195일 동안 ISO 17556 (2012)에 따라 시험시 적어도 약 65%, 적어도 70%, 적어도 72%, 적어도 75%, 적어도 77%, 적어도 80%, 적어도 82% 또는 적어도 85%의 전체 생분해를 나타낼 수 있다. 이는 동일한 시험 조건에 적용된 셀룰로스 섬유와 비교하여 적어도 약 70%, 적어도 75%, 적어도 80%, 적어도 85%, 적어도 90% 또는 적어도 95%의 상대적 생분해를 나타낼 수 있다.

[0129] 뱅소트(Vincotte)의 OK 생분해성 토양 준수 마크 및 DIN CERTCO의 토양 증명 설계의 DIN 게프뢰프트(Gepruft) 생분해성에 따라 토양 비료화 조건 하에 "생분해성"인 것으로 간주되기 위해서는, 물질은 (예를 들어, 초기 샘플과 비교하여) 전체로서 적어도 90%의 생분해, 또는 기준 및 시험 물품 둘다에서 안정기에 도달한 후에 적합한 기준 물질의 최대 분해의 적어도 90%의 생분해를 나타내야 한다. 토양 비료화 조건 하에 생분해성의 최대 시험 기간은 2년이다. 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 토양 비료화 조건 하에 ISO 17556 (2012)에 따라 측정시 2년, 1.75년, 1년, 9개월 또는 6개월 이하 이내에 적어도 90%의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 토양 비료화 조건 하에 ISO 17556 (2012)에 따라 측정시, CA 스테이플 섬유는 2년 이하 이내에 적어도 약 91%, 적어도 92%, 적어도 93%, 적어도 94%, 적어도 95%, 적어도 96%, 적어도 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5%의 생분해를 나타낼 수 있거나, 섬유는 2년 이하 이내에 100%의 생분해를 나타낼 수 있다.

[0130] 부가적으로 또는 대안적으로, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 토양 비료화 조건 하에 17556 (2012)에 따라 측정시 약 700일, 650일, 600일, 550일, 500일, 450일, 400일, 350일, 300일, 275일, 250일, 240일, 230일, 220일, 210일, 200일 또는 195일 이하 이내에 적어도 90%의 생분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, CA 스테이플 섬유는 토양 비료화 조건 하에 ISO 17556 (2012)에 따른 시험 약 225일 이하, 220일 이하, 215일 이하, 210일 이하, 205일 이하, 200일 이하 또는 195일 이하 이내에 적어도 약 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5%의 생분해성을 나타낼 수 있다. 결과적으로, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 뱅소트의 OK 생분해성 토양 준수 마크를 받고 DIN CERTCO의 토양 증명 설계의 DIN 게프뢰프트 생분해성의 기준을 충족하기 위한 필요요건을 충족할 수 있다.

[0131] 일부 경우에, 본 발명의 CA 스테이플 섬유(또는 섬유성 물품)는 CA 스테이플 섬유의 중량을 기준으로 1 중량% 미만, 0.75 중량% 이하, 0.50 중량% 이하 또는 0.25 중량% 이하의 미공지 생분해성 성분을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 본원에 기재된 섬유 또는 섬유성 물품은 미공지 생분해성 성분을 포함하지 않을 수 있다.

[0132] 공업 및/또는 가정 비료화 조건 하에 생분해성인 것에 더하여, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유 또는 섬유성 물품은 또한 가정 및/또는 공업 조건 하에 비료화 가능할 수 있다. 전술된 바와 같이, 물질은 이것이 생분해성, 붕해성, 중금속 함량 및 환경 독성에 대해 EN 13432에 설정된 필요요건을 충족하거나 초과하는 경우 비료화 가능한 것으로 간주된다. 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유 또는 섬유성 물품은 가정 및/또는 공업 비료화 조건 하에 뱅소트의 OK 비료 및 OK 비료 가정 준수 마크를 받기 위한 필요요건을 충족시키기에 충분한 비료화 가능성을 나타낼 수 있다.

[0133] 일부 경우에, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유 및 섬유성 물품은 EN 13432 (2000)에 계획된 모든 필요요건을 준수하는 휘발성 고체 농도, 중금속 및 불소 함량을 가질 수 있다. 또한, CA 스테이플 섬유는 비료 품질(화학 파라미터 및 환경 독성 시험을 포함함)에 대한 부정적 영향을 미치지 않을 수 있다.

[0134] 일부 경우에, CA 스테이플 섬유 또는 섬유성 물품은 공업 비료화 조건 하에 ISO 16929 (2013)에 따라 측정시 26

주 이하 이내에 적어도 90%의 분해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 섬유 또는 섬유성 물품은 공업 비료화 조건 하에 26주 이하 이내에 적어도 약 91%, 적어도 92%, 적어도 93%, 적어도 94%, 적어도 95%, 적어도 96%, 적어도 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5%의 붕해를 나타낼 수 있거나, 섬유 또는 물품은 26주 이하 이내에 공업 비료화 조건 하에 100% 붕해될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 섬유 또는 물품은 ISO 16929 (2013)에 따라 측정시 공업 비료화 조건 하에 약 26주 이하, 25주 이하, 24주 이하, 23주 이하, 22주 이하, 21주 이하, 20주 이하, 19주 이하, 18주 이하, 17주 이하, 16주 이하, 15주 이하, 14주 이하, 13주 이하, 12주 이하, 11주 이하 또는 10주 이하 이내에 적어도 90%의 붕해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유 또는 섬유성 물품은 ISO 16929 (2013)에 따라 측정시 공업 비료화 조건 하에 12주 이하, 11주 이하, 10주 이하, 9주 이하, 8주 이하 이내에 적어도 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5% 붕해될 수 있다.

[0135] 일부 경우에, CA 스테이플 섬유 또는 섬유성 물품은 가정 비료화 조건 하에 ISO 16929 (2013)에 따라 측정시 26주 이하 이내에 적어도 90%의 붕해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 섬유 또는 섬유성 물품은 가정 비료화 조건 하에 26주 이하 이내에 적어도 약 91%, 적어도 92%, 적어도 93%, 적어도 94%, 적어도 95%, 적어도 96%, 적어도 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5%의 붕해를 나타낼 수 있거나, 섬유 또는 물품은 가정 비료화 조건 하에 26주 이하 이내에 100% 붕해될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 섬유 또는 물품은 ISO 16929 (2013)에 따라 측정시 가정 비료화 조건 하에 약 26주 이하, 25주 이하, 24주 이하, 23주 이하, 22주 이하, 21주 이하, 20주 이하, 19주 이하, 18주 이하, 17주 이하, 16주 이하, 15주 이하 이내에 적어도 90%의 붕해를 나타낼 수 있다. 일부 경우에, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유 또는 섬유성 물품은 ISO 16929 (2013)에 따라 가정 비료화 조건 하에 측정시 20주 이하, 19주 이하, 18주 이하, 17주 이하, 16주 이하, 15주 이하, 14주 이하, 13주 이하 또는 12주 이하 이내에 적어도 97%, 적어도 98%, 적어도 99% 또는 적어도 99.5% 붕해될 수 있다.

[0136] 본 발명의 CA 스테이플 섬유는 유사한 섬유의 환경적 비-지속성을 가능하게 하는 데 종래에 사용되었던 첨가제의 사용 없이 보다 높은 수준의 생분해성 및/또는 비료화 가능성을 달성할 수 있다. 이러한 첨가제는 예를 들어, 광분해제, 생분해제, 분해 촉진제 및 다양한 유형의 기타 첨가제를 포함할 수 있다. 이들 유형의 첨가제를 실질적으로 미함유함에도 불구하고, CA 스테이플 섬유 및 물품은 이전에 논의된 바와 같이 공업, 가정 및/또는 토양 조건 하에 시험시 향상된 생분해성 및 비료화 가능성을 예상외로 나타내는 것으로 밝혀졌다.

[0137] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 광분해제를 실질적으로 미함유할 수 있다. 예를 들어, 섬유는 섬유의 총 중량을 기준으로 약 1 중량% 이하, 0.75 중량% 이하, 0.50 중량% 이하, 0.25 중량% 이하, 0.10 중량% 이하, 0.05 중량% 이하, 0.025 중량% 이하, 0.01 중량% 이하, 0.005 중량% 이하, 0.0025 중량% 이하 또는 0.001 중량% 이하의 광분해제를 포함할 수 있거나, 섬유는 광분해제를 포함하지 않을 수 있다. 이러한 광분해제의 예는 비제한적으로 안료(광산화 촉매로서 작용하고, 하나 이상의 금속 염의 존재 하에 임의적으로 증진됨), 산화성 촉진제 및 이들의 조합을 포함한다. 안료는 코팅되거나 코팅되지 않은 아나타제 또는 루틸 이산화 티타늄을 포함할 수 있고, 이는 단독으로 또는 하나 이상의 증진성 성분, 예컨대 다양한 유형의 금속과 조합으로 존재할 수 있다. 광분해제의 다른 예는 벤조인, 벤조인 알킬 에터, 벤조페논 및 이의 유도체, 아세토페논 및 이의 유도체, 퀴논, 티옥산톤, 프탈시아닌 및 기타 감광제, 에틸렌-일산화 탄소 공중합체, 방향족 케톤-금속 염 증감제 및 이들의 조합을 포함한다.

[0138] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 CA 스테이플 섬유는 생분해제 및/또는 분해제를 실질적으로 미함유할 수 있다. 예를 들어, 섬유는 섬유의 총 중량을 기준으로 약 1 중량% 이하, 0.75 중량% 이하, 0.50 중량% 이하, 0.25 중량% 이하, 0.10 중량% 이하, 0.05 중량% 이하, 0.025 중량% 이하, 0.01 중량% 이하, 0.005 중량% 이하, 0.0025 중량% 이하, 0.0020 중량% 이하, 0.0015 중량% 이하, 0.001 중량% 이하 또는 0.0005 중량% 이하의 생분해제 및/또는 분해제를 포함할 수 있거나, 섬유는 생분해 및/또는 분해제를 포함하지 않을 수 있다. 이러한 생분해제 및 분해제의 예는 비제한적으로 인의 산소산의 염, 인의 산소산의 에스터 또는 이의 염, 탄산 또는 이의 염, 인의 산소산, 황의 산소산, 질소의 산소산, 이들 산소산의 부분적 에스터 또는 수소 염, 탄산 및 이의 수소 염, 설폰산 및 카복시산을 포함한다.

[0139] 이러한 생분해제 및 분해제의 기타 예는 분자 당 2 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 옥소산, 분자 당 2 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 포화 다이카복시산, 및 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알코올을 갖는 상기 옥소산 또는 상기 포화 다이카복시산의 저급 알킬 에스터로 이루어진 군으로부터 선택된 유기산을 포함한다. 또한, 생분해제는 효소, 예컨대 리파제, 셀룰라제, 에스터라제 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 기타 유형의 생분해제 및 분해제는 셀룰로스 포스페이트, 전분 포스페이트, 칼슘 이차 포스페이트, 칼슘 3차 포스페이트, 칼슘 포스페이트 하이드록사이드, 글리콜산, 락트산, 시트르산, 타르타르산, 말산, 옥살산, 말론산, 석신산, 석신산 무수물, 글루

타르산, 아세트산 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0140] 또한, 본 발명의 CA 스테이플 섬유는 환경적 비-지속성을 고무하기 위해 다른 섬유에 첨가되었던 여러 기타 유형의 첨가제를 실질적으로 미함유할 수 있다. 이러한 첨가제의 예는 비제한적으로 폴리에스터(지방족 및 저분자량(예를 들어, 5000 미만) 폴리에스터를 포함함), 효소, 미생물, 수용성 중합체, 변형된 셀룰로스 아세테이트, 수-분산성 첨가제, 질소-함유 화합물, 하이드록시-작용성 화합물, 산소-함유 헤테로환형 화합물, 황-함유 헤테로환형 화합물, 무수물, 모노에폭사이드 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 본원에 기재된 섬유는 약 0.5 중량% 이하, 0.4 중량% 이하, 0.3 중량% 이하, 0.25 중량% 이하, 0.1 중량% 이하, 0.075 중량% 이하, 0.05 중량% 이하, 0.025 중량% 이하, 0.01 중량% 이하, 0.0075 중량% 이하, 0.005 중량% 이하, 0.0025 중량% 이하 또는 0.001 중량% 이하의 이들 유형의 첨가제를 포함할 수 있거나, CA 스테이플 섬유는 이들 유형의 첨가제를 전혀 포함하지 않을 수 있다.

[0141] 하기 실시예는 본 발명을 설명하고 당업자가 본 발명을 제조하고 사용할 수 있도록 하기 위해 제공된다. 그러나, 본 발명은 이들 실시예에 기재된 특정 조건 또는 세부 사항에 제한되지 않음이 이해되어야 한다. 본 발명의 특허 가능한 범위는 청구범위에 의해 정의되고, 당업자에게 떠오른 다른 실시예를 포함할 수 있다.

[0142] **실시예**

[0143] 실시예 1

[0144] 저 데니어, 고 CPI 및 원형의 CA 스테이플 섬유로부터 100% 셀룰로스 아세테이트 방적된 얀을 성공적으로 제조하는 실현 가능성을 탐구하였다. 100% CA 스테이플 섬유로부터 슬리버 및 방적된 얀을 제조하는 성공적인 시도는 블렌딩된 슬리버에서 미칠 영향을 예측한다.

[0145] CA 스테이플 섬유 토 번들은, 원형 단면, 1.8 데니어 섬유 및 17 CPI를 갖도록 제조되고, 0.5% FOY의 양으로 풀크라 스탄텍스(Pulcra Stantex) 2098 마감재로 코팅되었다. 토 번들의 100 파운드 샘플을 수집하고 38 mm 신장된 스테이플 길이로 절단하되, 0.5% FOY PM 윤활제(이스트만(Eastman)에서 PM 30419로서 시판 중)를 절단 직전에 첨가하였다. 얀 방적 조건을 실험 동안 약 55% 습도에서 유지하였다. 스테이플 섬유를 카딩, 연신, 조방 및 링 방적시켰다.

[0146] 초기 개념 증명을 위해, 스테이플 섬유를 4.2 꼬임 배수에서 20 싱글(약 250 데니어) 얀의 6개의 2 파운드 패키지로 성공적으로 방적하였다. 그러나, 생성된 얀은 ASTM D-2256 방법에 따라 측정시 0.7 g/den의 저 강도 및 약 11%의 저 연신율을 가졌다. 저 강도 및 연신율 값은 스테이플 섬유 사이의 저 응집을 반영하며, 이는 얀을 신장시킬 때 서로에 대해 용이하게 미끄러지도록 한다. 또한, 4.2의 높은 꼬임 배수(니팅 얀의 전형적인 꼬임 배수는 3.5 내지 3.9이다)는, 3.5 꼬임 배수를 갖는 30 싱글(약 150 데니어)의 초기 목표가 성공적으로 얀으로 방적하기에 너무 약했기 때문에 섬유 사이의 저 응집을 극복하기 위해 사용되어야 했다.

[0147] 실시예 2

[0148] 본 실시예에서, 스테이플 섬유의 카딩 및 방적 수행에 대한 CPI, 모양 및 마감재의 효과를 평가하였다. 탐구된 변수는 8, 12 및 18 CPI이고, 탐구된 섬유 모양은 원형 및 트라일로벌(trilobal)이고, 비교된 2개의 이차 방적 마감재는 PM 30149 및 풀크라 토(E8-0.5%), 및 스탄텍스 H1385(풀크라로부터 입수가능)였고, 이는 표 1에 요약되어 있다. 일차 방적 마감재는 압출 후에 및 크림핑 전에 섬유에 적용되었고, 이차 방적 마감재는 절단 전에 토 밴드에 적용되었다. 일차 및 이차 마감재의 양은 표 1에 제시되어 있다. 스테이플 섬유는 38 mm의 절단 길이 및 1.8의 데니어를 가졌다.

표 1

[0149]

	크림프 수준 (cpi)	단면	일차 방적 마감재	이차 방적 마감재
샘플 1	8	트라일로벌	토 (E8 - 0.5%)	AY23
샘플 2	12	트라일로벌	토 (E4.7 - 0.5%)	AY23
샘플 3	18	원형	풀크라 (스탄텍스 2098 0.65%)	AY23
샘플 4	18	트라일로벌	풀크라 (스탄텍스 2098 0.65%)	AY23
샘플 5	18	트라일로벌	풀크라 (스탄텍스 2098 0.65%)	스탄텍스 H1385

샘플 6	18	원형	폴크라 (스탄텍스 2098 0.65%)	스탄텍스 H1385
샘플 7	12	트라일로벌	토 (E4.7 - 0.5%)	스탄텍스 H1385

[0150] 샘플을 모두 카딩 작업을 수행시켰으나, 샘플 3 및 6만이 성공적으로 카딩된 슬리버로 전환되고 연신되고 조방사로 전환되고 최종적으로 얀으로 방적되었다.

[0151] 샘플 3 및 4는 동일한 CPI 및 마감재를 가졌다. 또한, 샘플 5 및 6이 동일한 CPI 및 마감재를 가졌다. 그러나, 원형 샘플 3 및 6만이 성공적으로 얀으로 방적될 수 있었다. 놀랍게도, 충분한 응집 및 정전하 특성을 갖는 카드 슬리버 제조 실패에 의해 결정된 바와 같이, 트라일로벌 단면을 갖는 샘플은 성공적으로 실행 가능한 슬리버로 카딩되지 않았다.

[0152] 실시예 3

[0153] 본 실시예는 본 발명의 CA 스테이플 섬유를 단독으로 또는 다른 섬유 물질과 블렌딩하여 사용시 얀의 성공적 방적을 입증한다.

[0154] CA 스테이플 섬유 및 모든 다른 합성 스테이플 섬유는 약 1.5의 데니어를 가졌고 38 mm 스테이플 길이로 절단되었다. 면의 경우, 육지면을 사용하였다. 합성 섬유를 밀접히 블렌딩하는 반면에, 아세테이트/면 블렌딩은 연신 프레임 상에 수행되었다.

[0155] 100% 아세테이트 방적된 얀의 경우, 원형 1.65 DPF 밝은 토(TiO2 부재)의 16 CPI 섬유 토 밴드를 0.7% AY23을 일차 방적 마감재로서 사용하여 제조하였다. 이러한 토 밴드로부터 제조한 섬유를, 29/1 방적된 얀을 제조하기 위한 표 2에 제시된 샘플을 제조하는 데 사용하였다. 토 샘플을 각각 1.5%를 목표로 하는 AY23 또는 루롤(Lurol) 7414K를 이차 방적 마감재로서 사용하여 절단하였다. 스테이플 섬유의 절단 길이는 38 mm였다. 파단 계수는, 타래 견고성 및 번수의 함수로서 번수 강력 제품에 의해 ASTM D1576에 따라 결정되었다.

[0156] ASTM 1576은 타래 형태의 얀의 파단 견고성을 결정하고, 이를 번수에 따라 타래 파단 계수로 전환시키는 반면에 (번수 강력 제품), ASTM 2256은 싱글 스트랜드 방법을 사용하여 파단 견고성 및 연신율을 제공한다. 타래 방법은 방적된 얀의 경우 유용한데, 이는 이것이 타래의 다수의 스트랜드에 걸친 평균을 제공하여 방적된 얀의 본질적 비-균일성을 극복하기 때문이다. ASTM 1576은 필라멘트 얀에서 사용된다 하더라고 극히 드물게 사용되는데, 이는 필라멘트 얀의 균일성이 싱글 스트랜드 방법(ASTM 2256)에 의해 경제적으로 믿을 만한 결과를 수득하는 것을 가능하게 만들기 때문이다.

[0157] 100% 셀룰로스 아세테이트를 함유하는 방적된 얀의 경우, 타래 파단 계수(번수 강력 제품)는 1100 이상이어야 한다.

표 2

[0158]

샘플	얀 조성 (%)	얀 크기	데니어 당량	파단 계수[1]
아세테이트 필라멘트	100	35/1	150	1800
아세테이트 (AY23)	100	29/1	183	1137
아세테이트 (루롤 74414K)	100	29/1	183	1181
폴리에스터	100	29/1	183	2825
나일론	100	29/1	183	2795
면	100	29/1	183	2368
아세테이트/폴리에스터	50/50	29/1	183	1767
아세테이트/나일론	50/50	29/1	183	1739
아세테이트/면	46.5/53.5	29/1	183	1447

[1] 타래 상에서 측정된 파단 계수는 전형적으로 필라멘트 얀에 대해 수행되지 않으나, 약한 얀으로 허용되는 150 데니어 필라멘트 아세테이트에 대한 방적된 얀의 상대적 견고성의 차이를 보여주기 위해 예시 목적으로 수행된다. 100% 합성 얀의 상대적 견고성은 산업 표준에서 예상되는 범위와 일치하였다.

[0159] CA 스테이플 섬유의 모든 샘플을 슬리버로 취하고 얀으로 성공적으로 방적하였다. 모든 샘플을 슬리버로 취하였다. 루롤 7414K 마감재를 함유하는 CA 스테이플 섬유 샘플을 다른 섬유 물질과의 블렌딩을 위한 CA 스테이플 섬유로서 사용하였다.

[0160] 합성 블렌드 얀(아세테이트/나일론 및 아세테이트/폴리에스터)을 파인 오프너(fine opener) 전에 호퍼(hopper)에서 중량을 기준으로 50/50 중량비의 두 섬유를 밀접하게 블렌딩함으로써 제조하였다. 카딩, 연신, 조방 또는 방적 동안 문제가 관찰되지 않았다. 비밀도가 슬리버 중량에 영향을 미치기 때문에 비밀도가 고려되어야 했고, 목표 슬리버 중량을 맞추기 위해 조정이 필요하였다. 최종 얀은 아세테이트 루롤 7414K 샘플을 매치해야 할 기준으로서 사용하여 얻은 최상의 균형을 기반으로 29/1을 목표로 했다. 허용 가능한 파단 계수(1181)의 29/1에 도달하기 위해 3.8의 꼬임 배수가 꼬임 곡선의 결과(여기서 견고성 대 꼬임이 최적화되어 자발성(liveliness)(최종 패브릭의 니팅 가능성 및 핸드)과 견고성의 균형을 맞춘다)를 기반으로 사용되었다. 모든 얀 특성을 ASTM 2256에 따라 결정하였다. 표 3은 얀 특성을 요약한다.

표 3

[0161]

샘플	파단 시간 (초)	B-힘 (gF)	연신율 (%)	강도 (gF/den)	B-일 (gF.cm)	Mod 2% (N/tex)
아세테이트	0.79	164.0	13.06	0.91	778.6	1.181
아세테이트 1	0.81	160.3	13.49	0.89	790.1	1.521
폴리에스터	1.09	329.7	18.12	1.83	1678	1.089
나일론	1.34	379.9	22.10	2.11	1935	0.606
면	0.41	312.9	6.89	1.74	538.8	1.463
아세테이트/폴리에스터	1.11	250.1	18.47	1.39	1428	1.612
아세테이트/나일론	1.06	233.6	17.60	1.30	1176	0.849
아세테이트/면	0.35	186.6	5.79	1.04	313.6	1.514

[0162] 실시예 4

[0163] 본 실시예는 F/F CODF 및 F/M CODF에 대한 다양한 마감재의 유용성뿐만 아니라 스테이플 섬유로 절단시 유사한 값을 갖는 연속형 필라멘트에 대한 정전기 형성의 효과를 평가한다.

[0164] 크림핑되지 않은 CA 연속형 섬유를 파일럿 규모의 단일 토 캐비넷 상에 제조하고 얀 튜브 상에 감았다. 얀의 총 데니어는 1600 g/9000 m였고, dpf는 1.80이었다. 마감재의 양은 하기 표 4에 제시되어 있고, 마감재를 2%의 유화액 수준에서 적용하였다. 표 4에 기재된 마감재 이외의 다른 마감재 윤활제는 적용되지 않았다. 얀 패키지를 시험 전에 70°F±2°F 및 65%±4% 상대 습도에서 24시간 동안 컨디셔닝하였다. F/M CODF를 100 m/분 및 10 g의 입력 장력에서 ASTM D3412/3412M - 13의 도 2에 따른 전자식 드라이브를 갖춘 정장력 이동(CTT-E) 기기 장치 상에서 ASTM D3108/D3108M - 13에 따라 측정하였다. F/F CODF를, 섬유의 견고성으로 인해 단지 1개의 꼬임을 3개의 꼬임 대신에 사용하고 기기 제약으로 인해 0.2 m/분 대신에 20 m/분에서 수행된 점을 제외하고, ASTM D3412/3412M - 13에 따라 측정하였다. 얀을 ASTM 절차의 도 1에 따라 CTT-E 장치 상에서 시험하였고, 이는 10 g의 입력 장력을 가졌다.

[0165] 정전기를 하기와 같이 측정하였다: 각각의 패키지에 대해, 얀의 2 ft 절편을 하나의 단부에서 고정시킨 후에, 섬유를 전체 길이를 따라 3회 앞뒤로 연필에 의해 문지르고, 생성된 전기장을 모델 FMX-003 심코 정전계를 사용하여 측정하였다. 측정을 주위 조건에서 수행하였다.

[0166] [표 4]

패키지 번호	마감재	수준	%FOY	F/M	F/F	정전하 (kV)
65	루롤 6511	고	0.18	0.4816	0.1	0
68	루롤 6511	고	0.18	0.4718	0.098	0.06
73	루롤 6511	고	0.18	0.4779	0.1009	-0.02
76	루롤 6511	고	0.18	0.4658	0.099	0.01
71	루롤 6511	고	0.18	0.4718	0.0975	0
66	루롤 6511	저	0.13	0.4673	0.0971	-0.01
75	루롤 6511	저	0.13	0.4572	0.0931	0.03
74	루롤 6511	저	0.13	0.4565	0.0979	0.02
80	루롤 6511	저	0.13	0.4549	0.0966	0.01
78	루롤 6511	저	0.13	0.4576	0.0841	0.06
79	루롤 6511	저	0.13	0.4561	0.0895	0.02
70	루롤 6511	중간	0.15	0.4665	0.0978	0
77	루롤 6511	중간	0.15	0.4808	0.1012	0.03
72	루롤 6511	중간	0.15	0.4629	0.103	-0.01
69	루롤 6511	중간	0.15	0.4675	0.0988	-0.01
67	루롤 6511	중간	0.15	0.4626	0.0986	0
53	루롤 7414K	저	0.04	0.5326	0.2202	1.03
59	루롤 7414K	저	0.04	0.5365	0.2083	0.27
63	루롤 7414K	저	0.04	0.5321	0.2151	1.04
56	루롤 7414K	저	0.04	0.5365	0.2111	0.8
58	루롤 7414K	저	0.04	0.5489	0.2021	1.02
61	루롤 7414K	저	0.04	0.5859	0.2174	1.26
60	루롤 7414K	고	0.64	0.4512	0.1289	0.97
62	루롤 7414K	고	0.64	0.451	0.1289	0.49
51	루롤 7414K	고	0.64	0.4739	0.1637	0.68
54	루롤 7414K	고	0.64	0.4585	0.1087	1.04
50	루롤 7414K	고	0.64	0.5038	0.1231	0.31
49	루롤 7414K	중간	0.28	0.5207	0.2143	1.2
57	루롤 7414K	중간	0.28	0.5145	0.2111	0.53
55	루롤 7414K	중간	0.28	0.5236	0.2004	0.96
64	루롤 7414K	중간	0.28	0.5072	0.2075	0.78

[0167]

52	루롤 7414K	중간	0.28	0.5363	0.1985	0.63
45	루롤 912T	저	0.26	0.5561	0.224	0.98
35	루롤 912T	저	0.26	0.5484	0.2305	0.9
40	루롤 912T	저	0.26	0.6344	0.2211	1.18
37	루롤 912T	저	0.26	0.6501	0.221	1.14
34	루롤 912T	저	0.26	0.6241	0.2162	0.68
39	루롤 912T	중간	0.34	0.5999	0.2069	0.49
47	루롤 912T	중간	0.34	0.6025	0.2152	0.62
48	루롤 912T	중간	0.34	0.6047	0.1955	0.96
42	루롤 912T	중간	0.34	0.6144	0.2067	0.55
36	루롤 912T	중간	0.34	0.6377	0.2021	0.73
33	루롤 912T	중간	0.34	0.6244	0.2018	0.97
38	루롤 912T	고	0.29	0.5982	0.2209	0.8
43	루롤 912T	고	0.29	0.6105	0.1993	0.87
46	루롤 912T	고	0.29	0.6174	0.1969	0.8
44	루롤 912T	고	0.29	0.6084	0.205	0.71
41	루롤 912T	고	0.29	0.6299	0.1955	0.41
17	스탄텍스 2098	저	0.11		0.2116	0.58
24	스탄텍스 2098	저	0.11	0.5991	0.2153	0.56
27	스탄텍스 2098	저	0.11	0.6155	0.2074	0.47
20	스탄텍스 2098	저	0.11	0.574	0.2136	1.08
22	스탄텍스 2098	저	0.11	0.6055	0.2151	0.8
28	스탄텍스 2098	중간	0.31	0.5873	0.2135	0.67
18	스탄텍스 2098	중간	0.31	0.5164	0.2137	1.3
32	스탄텍스 2098	중간	0.31	0.5502	0.2066	0.9
26	스탄텍스 2098	중간	0.31	0.5756	0.2164	0.95
19	스탄텍스 2098	중간	0.31	0.6093	0.2035	0.89

23	스탠텍스 2098	고	0.69	0.499	0.1741	0.7
21	스탠텍스 2098	고	0.69	0.5146	0.1917	1.15
25	스탠텍스 2098	고	0.69	0.5225	0.1759	0.75
30	스탠텍스 2098	고	0.69	0.5269	0.1862	0.66
29	스탠텍스 2098	고	0.69	0.5312	0.2143	1.02
31	스탠텍스 2098	고	0.69	0.5532	0.1957	0.85
9	스탠텍스 7638-A	저	0.29	0.6672	0.2094	0.62
6	스탠텍스 7638-A	저	0.29	0.5991	0.2095	0.82
5	스탠텍스 7638-A	저	0.29	0.5893	0.2057	0.73
7	스탠텍스 7638-A	저	0.29	0.6264	0.2106	0.48
8	스탠텍스 7638-A	저	0.29	0.6106	0.1994	1.05
1	스탠텍스 7638-A	중간	0.25	0.6135	0.2068	0.61
15	스탠텍스 7638-A	중간	0.25	0.5959	0.1913	0.82
16	스탠텍스 7638-A	중간	0.25	0.6156	0.189	0.49
4	스탠텍스 7638-A	중간	0.25	0.6144	0.19	0.2
14	스탠텍스 7638-A	중간	0.25	0.6449	0.201	0.82
2	스탠텍스 7638-A	고	0.39	0.5839	0.1709	0.73
3	스탠텍스 7638-A	고	0.39	0.595	0.2051	1.8
11	스탠텍스 7638-A	고	0.39	0.5337	0.1889	0.21
10	스탠텍스 7638-A	고	0.39	0.6048	0.1868	1.03

13	스탄텍스 7638-A	고	0.39	0.6281	0.2001	0.65
12	스탄텍스 7638-A	고	0.39	0.6261	0.1989	1.33
6	루롤 PS-15602	저	0.19	0.6136	0.2228	1.08
10	루롤 PS-15602	저	0.19	0.6256	0.2254	0.95
12	루롤 PS-15602	저	0.19	0.6005	0.2123	0.58
8	루롤 PS-15602	저	0.19	0.5881	0.2341	0.68
1	루롤 PS-15602	저	0.19	0.573	0.2088	0.35
9	루롤 PS-15602	저	0.19	0.6022	0.2174	0.96
5	루롤 PS-15602	중간	0.29	0.6113	0.2066	0.62
3	루롤 PS-15602	중간	0.29	0.6009	0.2188	0.89
15	루롤 PS-15602	중간	0.29	0.5991	0.2163	0.73
2	루롤 PS-15602	중간	0.29	0.5909	0.2094	0.84
4	루롤 PS-15602	중간	0.29	0.5985	0.2087	0.61
13	루롤 PS-15602	고	0.47	0.5968	0.2154	0.37
16	루롤 PS-15602	고	0.47	0.5951	0.205	0.68
7	루롤 PS-15602	고	0.47	0.5903	0.191	1.2
11	루롤 PS-15602	고	0.47	0.5914	0.2061	0.7
14	루롤 PS-15602	고	0.47	0.6037	0.21	1.15
22	탈로폴(Tallopol) SE 90	저	0.18	0.6056	0.2253	0.75
30	탈로폴 SE 90	저	0.18	0.6003	0.2282	0.68

31	탈로폴 SE 90	저	0.18	0.594	0.2117	0.84
23	탈로폴 SE 90	저	0.18	0.5802	0.2339	0.78
17	탈로폴 SE 90	저	0.18	0.5911	0.2251	0.78
20	탈로폴 SE 90	중간	0.34	0.554	0.2167	0.66
18	탈로폴 SE 90	중간	0.34	0.5652	0.2264	0.62
19	탈로폴 SE 90	중간	0.34	0.5819	0.226	0.83
32	탈로폴 SE 90	중간	0.34	0.6135	0.2314	0.5
24	탈로폴 SE 90	중간	0.34	0.5666	0.226	0.28
21	탈로폴 SE 90	중간	0.34	0.579	0.2232	0.4
28	탈로폴 SE 90	고	0.4	0.6551	0.2251	0.47
25	탈로폴 SE 90	고	0.4	0.6807	0.2275	0.78
26	탈로폴 SE 90	고	0.4	0.61	0.2211	0.89
27	탈로폴 SE 90	고	0.4	0.5867	0.2173	0.44
29	탈로폴 SE 90	고	0.4	0.5842	0.2317	0.47

[0168] 루롤 6511은 최저 CODF(F/M 및 F/F 둘 모두의 경우) 및 최저 정전하(약 0)를 가졌다. 루롤 7414K는 F/M 및 F/F 둘 모두의 경우 하락세를 가졌으나, F/F가 보다 가팔랐다. 스탄텍스 2098이 약간의 하락세를 나타냈으나, 다른 윤활제는 일반적으로 고르하며 서로 비슷하였다. 루롤 6511을 제외한 모든 방적 마감재는 정전하를 제어함에 있어서 서로 통계적으로 유의미하게 상이하지 않았다.

[0169] 본원에서 사용되는 용어 "포함함" 및 "포함하다"는 상기 용어 이전에 언급된 대상체로부터 상기 용어 이후에 언급된 하나 이상의 요소로 전이시키는 데 사용되는 개방형 전이 용어로서, 여기서 상기 전이 용어 이후에 열거된 요소가 반드시 대상체를 구성하는 유일한 요소인 것은 아니다.

[0170] 본원에 사용된 용어 "비롯함" 및 "비롯하다"는 "포함함" 및 "포함하다"와 동일한 개방형 의미를 갖는다.

[0171] 본원에 사용된 용어 "가짐" 및 "가지다"는 "포함함" 및 "포함하다"와 동일한 개방형 의미를 갖는다.

[0172] 본원에 사용된 용어 "함유함" 및 "함유하다"는 "포함함" 및 "포함하다"와 동일한 개방형 의미를 갖는다.

[0173] 본원에 사용된 단수형 용어는 하나 이상을 의미한다.

[0174] 본원에 사용된 용어 "및/또는"은, 2개 이상의 항목의 리스트에서 사용될 때, 열거된 임의의 항목이 자체로 사용될 수 있거나 2개 이상의 열거된 항복의 임의의 조합이 사용될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 조성물이 성분 A, B 및/또는 C를 함유하는 것으로 기재되는 경우, 조성물은 A를 단독으로; B를 단독으로; C를 단독으로; A 및 B를 조합으로; A 및 C를 조합으로; B 및 C를 조합으로; 또는 A, B 및 C를 조합으로 함유할 수 있다.

[0175] 상기에 기재된 본 발명의 바람직한 형태는 단지 예시로서 사용되며, 본 발명의 범위를 해석하기 위한 제한적인 의미로 사용되어서는 안된다.

도면

도면1

