(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0120652
(43) 공개일자 2017년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D01F 6/80 (2006.01) *D01D 5/16* (2006.01)
D02G 3/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D01F 6/80 (2013.01)
D01D 5/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7026604
(22) 출원일자(국제) 2016년02월23일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년09월21일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/053734
(87) 국제공개번호 WO 2016/135122
국제공개일자 2016년09월01일
(30) 우선권주장
15156175.0 2015년02월23일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
디에스엠 아이피 어셋츠 비.브이.
네덜란드 엔엘-6411 티이 헤르렌 헤트 오버룬 1
(72) 발명자
퀠러스 마르티누스 요세프 마리아
네덜란드 6100 아아 에흐트 피오 박스 4
스테판얀 로만
네덜란드 6400 아아 에흐트 피오 박스 4
천 하오
네덜란드 6100 아아 에흐트 피오 박스 4
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **고강도 폴리아마이드 얀**

(57) 요 약

본 발명은, 얀의 총 중량에 대해 90 중량% 이상의 양으로 코폴리아마이드를 포함하는 얀에 관한 것으로서, 이때 상기 코폴리아마이드는,

a) 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 95 중량% 이상의, 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 유도된 단량체 단위, 및

b1) 다이아민 X로부터 유도된 환형 단량체 단위, 및 이산 Y로부터 유도된 환형 단량체 단위, 및/또는

b2) 아미노산 Z로부터 유도된 환형 단량체 단위

를 포함하되, 이때

X, Y 및 Z로부터 유도된 단량체 단위의 총량은 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 0.1 내지 4.5 중량%이고, 상기 얀은 ASTM D885-04에 따라 측정 시 80 cN/tex 이상의 인장 강도를 갖는다.

또한, 본 발명은 상기 얀의 제조 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류
D02G 3/446 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

얀의 총 중량에 대해 90 중량% 이상의 양으로 코폴리아마이드를 포함하는 얀(yarn)으로서, 이때 상기 코폴리아마이드는,

a) 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 95 중량% 이상의, 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 유도된 단량체 단위, 및

b1) 다이아민 X로부터 유도된 환형 단량체 단위, 및 이산(diacid) Y로부터 유도된 환형 단량체 단위, 및/또는

b2) 아미노산 Z로부터 유도된 환형 단량체 단위

를 포함하되, 이때

상기 X, Y 및 Z로부터 유도된 단량체 단위의 총량은 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 0.1 내지 4.5 중량%이고,

상기 얀은 ASTM D885-04에 따라 측정 시 80 cN/tex 이상의 인장 강도를 갖는, 얀.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

얀의 총 중량에 대해 95 중량% 이상의 코폴리아마이드를 포함하는 얀.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 X 및 Y가 본질적으로 등몰량으로 존재하는, 얀.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 얀이 ASTM D885-04에 따라 측정 시 85 cN/tex 이상의 인장 강도를 갖는, 얀.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 X, Y 및 Z로부터 유도된 단량체 단위의 총량이 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 0.5 내지 4.0 중량%인, 얀.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이아민 X가 이소포론 다이아민이고, 상기 이산 Y가 이소프탈산 및 테레프탈산의 군으로부터 선택되는, 얀.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 얀이 177℃에서 2 분 동안 ASTM D4974-04에 따라 측정 시 1.0 내지 7.0%의 고온 공기 수축률을 갖는, 얀.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 얀이 200 내지 700 dtex의 타이터(titer)를 갖는, 얀.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 얀이 300 내지 500 dtex의 타이터 및 85 cN/tex 이상의 인성(tenacity)을 갖는, 얀.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 얀이 5.0% 이하의 HAS, 85 cN/tex 이상의 인성, 및 300 dtex 내지 500 dtex의 타이터를 갖는, 얀.

청구항 11

코폴리아마이드를 포함하는 조성물을 압출기에 제공하고, 이를 용융시키고, 임의적으로 첨가제, 예컨대 안정화제 또는 안료와 혼합하여 용융 조성물을 수득하는 단계;

상기 용융 조성물을 스피너렛(spinneret)을 통해 압출시켜 팔라멘트를 형성하고, 이어서 이를 연신시키고, 냉각시키고, 합쳐서 하나 이상의 얀을 형성하는 단계;

이어서, 상기 하나 이상의 얀을 25℃ 내지 265℃의 온도에서 4 내지 6의 인발 비(draw ratio)로 인발(drawing) 공정으로 처리하는 단계;

인발 후에, 250℃ 내지 260℃의 온도 범위를 유지하면서 상기 얀을 3개 이상의 스테이지에서 4% 내지 10% 이완시키는 단계; 및

상기 하나 이상의 얀을 권취하는 단계

를 포함하는, 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 얀의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 인발 공정을 50℃ 내지 215℃의 온도에서 수행하는, 제조 방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 얀을 포함하는 에어 백 직물.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고강도 폴리아마이드 얀, 및 이러한 얀의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 고강도 폴리아마이드 얀은 공지되어 있고, 예를 들면 타이어 코드, 에어 백에서 적용된다. 상기 얀은 예컨대 폴라아마이드-6 또는 폴리아마이드-66으로부터 제조될 수 있다. 보다 높은 강도를 갖는 얀의 제공에 대한 지속적 요구가 존재하며, 이때 인성(tenacity) 값은 강도를 정의하는 척도이다. 섬유 인성은, ASTM D885-04에 따라 스타티맷(STATIMAT) 4U 자동 인장 시험기에 의해 측정될 수 있다. 보다 높은 강도 얀을 가짐으로써, 최종 생성물의 총 중량은 동일한 생성물 강도를 유지하기 위해 감소될 수 있고, 이는 환경적 관점에서 유익하다. 예를 들면, 자동차 산업에서, 고강도 얀을 필요로 하는 에어 백이 더욱 더 많이 사용된다. 상기 얀의 강도를 증가시킴에 의해, 에어 백의 총 중량은 감소될 수 있고, 이는 자동차에서 더욱 낮은 CO_2-배출을 제공한다. 다르게는, 고강도 얀에 대해 다른 적용례, 예컨대 로프, 타이어 코드 등이 실현가능하고, 여기서 강도는 중요한 인자이다.

[0003] 얀의 강도를 증가시키기 위해 많은 시도가 있었고, 이는 예를 들면, EP2264235에 개시된 바와 같이, 특수 냉각 장비 및 스팀 처리를 이용하여 얇은 필라멘트로부터 얀을 제조하는 것을 포함한다. EP2264235는, 폴리아마이드를 포함하는 에어 백용 얀을 개시하며, 이때 단일 섬유 미세도는 1 내지 2 dtex이고, 강도는 약 8.5 cN/dtex에 도달했다.

[0004] US4701377에 개시된 종래 기술에서의 또 다른 예는, 특수 스피닝 및 인발 절차(초가열 스팀 처리 포함) 후에 12g/d(약 10.5cN/dtex)보다 강한 섬유의 제조를 가능케 한다.

[0005] 그러나, 개시된 방법들에서의 주요 단점은, 우수한 특성에 도달하기 위해 특수한 비-표준 장비가 필요하다는 것이고, 이는 이들 방법 모두를 경제적으로 덜 매력적인 것으로 만든다. 경제적으로 실현가능한 공정으로 제조된 상업적으로 입수가능한 폴리아마이드 6 및 폴리아마이드 66 얀은 약 8.5 cN/dtex 이하의 인성을 특징으로 한다.

발명의 내용

[0006] 본 발명의 목적은, 보다 높은 강도를 보이고, 경제적으로 실현가능한 방식으로 제조될 수 있는 얀을 제공하는 것이다.

[0007] 이러한 목적은, 얀의 총 중량에 대해 90 중량% 이상의 양으로 코폴리아마이드를 포함하는 얀에 의해 충족되며, 이때 상기 코폴리아마이드는,

[0008] a) 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 95 중량% 이상의, 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 유도된 단량체 단위, 및

[0009] b1) 다이아민 X로부터 유도된 환형 단량체 단위, 및 이산 Y로부터 유도된 환형 단량체 단위, 및/또는

[0010] b2) 아미노산 Z로부터 유도된 환형 단량체 단위

[0011] 를 포함하되, 이때

[0012] X, Y 및 Z로부터 유도된 단량체 단위의 총량은 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 0.1 내지 4.5 중량%이고,

[0013] 상기 얀은 ASTM D885-04에 따라 측정 시 80 cN/tex 이상의 인장 강도를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은, 공정 A를 수행하는 장비의 예를 도시한다.

도 2는, 공정 B를 수행하는 장비의 예를 도시한다.

<도면 부호에 대한 간단한 설명>

(01) 압출기

(03) 스피너렛

(05) 필라멘트

(07) 테이크 업 롤(take up roll)

(11) 제 1 롤 쌍

(21) 제 2 롤 쌍

(31) 제 3 롤 쌍

(41) 제 4 롤 쌍

(51) 제 5 롤 쌍

(91) 릴 장치

(12) 제 1 인발 단계

(22) 제 2 인발 단계

(32) 제 1 이완 단계

(42) 제 2 이완 단계

(52) 제 3 이완 단계

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] wt%는 중량%인 것으로 이해된다.

[0016] 본원에서 "본질적으로 등몰량"은, X로부터 유도된 단량체 단위 : Y로부터 유도된 단량체 단위의 몰 비가 0.8 내지 1.2, 바람직하게는 0.9 내지 1.1, 더욱 바람직하게는 0.95 내지 1.05인 것으로 이해된다.

[0017] 바람직하게는, X 및 Y 로부터 유도된 단량체 단위는 본질적으로 등몰량으로 존재한다.

[0018] 본 발명자들은 놀랍게도, 본 발명에 따른 얀이 호모폴리아마이드로부터 제조된 얀에 비해 높은 강도를 보인다는 것을 발견하였다. 또 다른 장점은, 상기 얀이 단순한 공정에 의해 제조될 수 있다는 것이다.

[0019] 본원에서 호모폴리아마이드는, 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 유도된 단량체 단위로 본질적으로 이루어진 폴리아마이드인 것으로 이해된다. 이 폴리아마이드는 또한 PA-66로 지칭된다.

[0020] 본원에서 코폴리아마이드는, 다수의, 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 유도된 단량체 단위 이외에 다이아민 및 이산 및/또는 아미노산으로부터 유도된 추가의 단량체 단위를 포함하는 코폴리아마이드인 것으로 이해된다. 따라서 이들 추가의 단량체 단위는 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산과는 상이하다. 이런 코폴리아마이드는 또는 PA-66/XY로도 표시될 수 있으며, 이때 X는 추가의 다이아민을 의미하고, Y는 추가의 이산 또는 PA-66/Z를 의미하고, 이때 Z는 아미노산 또는 PA-66/XY/Z를 의미한다. 코폴리아마이드는 블렌드와는 구별되어야 하고, 이는 PA-66/PA-XY 또는 PA-66/PA-Z로서 기재된다. 블렌드는, 2개의 폴리아마이드를 혼합하여 제조되는 반면, 코폴리아마이드는, 단량체를 혼합하고, 이어서 이를 코폴리아마이드로 중합시켜 제조된다.

[0021] 본원에서 단량체는, 다른 단량체에 화학적으로 결합 시에 중합체를 형성하는 분자인 것으로 이해된다. 폴리아마이드의 경우, 잠재적 단량체는, 예를 들면 아미노산, 다이아민 및 이산뿐만 아니라 이들의 염을 포함한다.

[0022] 본원에서 단량체 단위는, 중합체 내에 존재하는 상태와 같은, 단량체로부터 유도된 단위인 것으로 이해된다.

[0023] 다이아민 X로부터 유도된 적합한 환형 단량체 단위는, 예를 들면 하기를 포함한다:

[0024] - C6 내지 C20 방향족 다이아민, 예컨대 m- 또는 p-페닐렌다이아민,

[0025] - C7 내지 C20 아릴지방족 다이아민, 예컨대 4,4'-다이아미노다이페닐프로판, 메타-자일렌 다이아민(MXD), 파라-자일렌 다이아민(PXD),

[0026] - C6 내지 C20 환형 지방족 다이아민, 예컨대 1,4-다이아미노사이클로헥산, 4-아미노메틸사이클로헥실아민, 5-아미노-1,3,3-트라이메틸사이클로헥산메틸아민(또한 이소포론 다이아민, IPD로도 불림), 3,3'-다이메틸-4,4'-다이아미노-다이사이클로헥실메탄, 비스-(p-아미노사이클로헥산)메탄, 2,2-다이(4-아미노사이클로헥실)-프로판, 3,6-비스(아미노메틸)노보난, 및 이들의 입체이성질체 및/또는 시스 트랜스 이성질체.

[0027] 바람직하게는, 다이아민 X로부터 유도된 환형 단량체 단위는 전술된 C6 내지 C20 환형 지방족 다이아민인데, 이들이 보다 높은 반응성을 보이고, 코폴리아마이드에서 형성되기 더욱 용이하기 때문이다.

[0028] 다이카복실산 Y로부터 유도된 적합한 환형 단량체 단위는, 예를 들면:

[0029] - C8 내지 C20 방향족 다이카복실산, 예컨대 나프탈렌-2,6-다이카복실산, 나프탈렌-1,4-다이카복실산, 이소프탈산(I), 테레프탈산(T),

[0030] - C8 내지 C20 아릴지방족 다이카복실산, 예컨대 o-, m- 또는 p-페닐렌다이아세트산, 4-메틸이소프탈산, 4-tert-부틸이소프탈산,

[0031] - 수소화된 나프탈렌 다이카복실산, 수소화된 2,6-나프탈렌 다이카복실산, 1,4-사이클로헥산 다이카복실산, 및 1,3-사이클로헥산 다이카복실산을 비롯한 C6 내지 C20 환형 지방족 다이카복실산, 및

[0032] 이들의 입체이성질체 및/또는 시스 트랜스 이성질체

[0033] 를 포함한다. 바람직하게는, 다이카복실산으로부터 유도된 환형 단량체 단위는 이소프탈산인데, 이것이 물에 용이하게 용해되고 용이하게 투여될 수 있기 때문이다. 또 다른 바람직한 환형 단량체 단위는 테레프탈산으로부터 유도되며, 이는 용이하게 입수가능하기 때문이다.

[0034] 본원에서 "수소화된"은, 모든 방향족 고리가 환형 지방족 단위로 완전히 수소화되는 것으로 이해된다.

[0035] 아미노산 Z로부터 유도된 적합한 환형 단량체 단위는, 4-아미노메틸사이클로헥실카복실산, 4-아미노사이클로헥산아세트산, 및 이들의 시스 및 트랜스 이성질체로부터 유도된 단량체 단위를 포함한다.

[0036] 바람직하게는, 환형 X 및 Y 및/또는 Z로부터 유도된 단량체 단위는, 5 또는 6개의 탄소 원자를 함유하는 하나 이상의 환형 구조, 예컨대 사이클로펜탄 구조, 페닐 구조 또는 사이클로 헥산 구조를 가지며, 이는 예를 들면 1,3 다이아미노사이클로펜탄, 이소포론 다이아민, 테레프탈산, 이소프탈산으로부터 유도될 수 있다.

[0037] 바람직하게는, 상기 얀은 코폴리아마이드를 얀의 총 중량에 대해 95 중량% 이상의 양으로 포함하며, 이때 상기 코폴리아마이드는

[0038] a) 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 95 중량% 이상의, 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 유도된 단량체 단위, 및

[0039] b1) 다이아민 X로부터 유도된 환형 단량체 단위, 및 이산 Y로부터 유도된 환형 단량체 단위

[0040] 를 포함하고, 이때

[0041] X 및 Y로부터 유도된 단량체 단위의 총량은 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 0.5 내지 4.0 중량%이다. 바람직하게는, X 및 Y로부터 유도된 단량체 단위는 본질적으로 등몰량으로 존재한다.

[0042] 코폴리아마이드를 얀의 총 중량에 대해 95 중량% 이상의 양으로 포함하는 얀이 가장 바람직하며, 이때 상기 코폴리아마이드는

[0043] a) 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 95 중량% 이상의, 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 유도된 단량체 단위, 및

[0044] b1) 이소포론 다이아민인, 다이아민 X로부터 유도된 환형 단량체 단위, 및 이소프탈산 및 테레프탈산으로부터 선택되는, 이산 Y로부터 유도된 환형 단량체 단위

[0045] 를 포함하고, 이때

[0046] X 및 Y로부터 유도된 단량체 단위의 총량은 코폴리아마이드의 총 중량에 대해 0.5 내지 4.0 중량%이다.

[0047] 상기 얀은, 얀의 총 중량에 대해 90 중량% 이상, 바람직하게는 95 중량% 이상, 가장 바람직하게는 97 중량% 이상의 양으로 코폴리아마이드를 포함한다. 상기 얀은, 예컨대 안정화제 및 안료일 수 있는 다른 첨가제를 포함할 수 있다.

[0048] 예를 들면 에어 백 직물을 비롯한 많은 적용례에서, 고 인성, 저 타이터, 낮은 고온 공기 수축률(HAS)의 얀이 요망된다. 본 발명에 따른 얀은 200 dtex 내지 700 dtex, 더욱 바람직하게는 300 dtex 내지 500 dtex, 가장 바람직하게는 300 dtex 내지 400 dtex의 타이터를 갖는다. 저 타이터의 얀은, 예컨대 에어 백 적용례에서, 중량 저감을 가능케 할 뿐만 아니라, 예를 들면 얀으로부터 제조되는 보다 콤팩트하고, 보다 잘 굽혀지는 직물을 가능케 한다.

[0049] 얇은 직물과 조합되어 생성물 강도를 확보하기 위해, 저 타이터 얀은 바람직하게는 고 인성과 조합되어 사용된다. 450 dtex 내지 500 dtex 얀의 사용은 전형적으로 80 cN/tex 이상의 인성을 갖는 얀을 필요로 한다.

[0050] 본 발명에 따른 얀은, ASTM D885-04에 따라 측정 시 80 cN/tex 이상의 인장 강도를 보이고, 바람직하게는 상기 얀은 85 cN/tex 이상, 더욱 바람직하게는 90 cN/tex 이상의 인장 강도를 갖는다. 또한 80 cN/tex 이상의 인장 강도를 갖는 얀은, 텍스타일 얀과 반대로 기술적 얀으로 본원에서 지칭된다. 텍스타일 얀은 보통 보다 낮은 인장 강도를 갖고, 보통 기술적 얀이 사용되는 적용례에서는 적합하지 않다.

[0051] 더욱 더 바람직하게는, 상기 얀은 300 dtex 내지 400 dtex의 타이터 및 85 cN/tex 이상의 인성, 가장 바람직하게는 상기 얀은 300 dtex 내지 400 dtex의 타이터 및 90 cN/tex 이상의 인성을 가지는데, 이는 보다 높은 강도를 갖는 보다 얇은 직물을 가능케 하기 때문이다.

[0052] 또 다른 실시양태에서, 본 발명에 따른 얀은 8.0% 이하, 바람직하게는 5.0% 이하의 고온 공기 수축률을 갖는데, 이는 보다 높은 치수 안정성을 가능케 하기 때문이다. HAS는, 후술되는 바와 같이, 177℃에서 2 분 후에 측정된다. 최소 HAS 값은 1.0% 정도로 낮을 수 있다.

[0053] 또 다른 실시양태에서, 본 발명에 따른 얀은, 8.0% 이하, 바람직하게는 5.0% 이하의 HAS, 80 cN/tex 이상, 바람직하게는 85 cN/tex 이상의 인성, 및 200 dtex 내지 700 dtex, 바람직하게는 300 dtex 내지 500 dtex의 타이터를 갖는다.

[0054] 시험 방법:

[0055] **컨디셔닝**(conditioning): 후술되는 모든 측정 이전에, 얀을 함유하는 보빈(bobbin)을 55% 상대 습도 23℃ 대기에서 12 시간 이상 컨디셔닝하였다.

[0056] **섬유의 인장 강도**(또한 인성으로도 공지됨)는 ASTM D885-04에 따라 측정되고, cN/dtex 또는 cN/tex로 제공된다. 측정은 스타티맷 4U 자동 인장 시험기를 사용하여 수행되었다.

[0057] **섬유 타이터**(또한 선형 밀도로도 불리고, dtex로 측정됨)는, 10000 미터의 얀의 중량(g)으로서 정의된다. 타이터는 공지 길이, 보통 20 미터의 얀 단편을, 0.001 g의 정확도를 갖는 저울에서 칭량한 후, 10000 미터의 얀으로 재계산하여 측정될 수 있다. 실제로, 타이터 측정은 또한 스타티맷 4U에 의해 자동화되고, 수행된다.

[0058] **고온 공기 수축률(HAS)**은 5 mN/tex의 하중 하에 테스트라이트(Testrite) 수축률 측정 장비를 사용하여 177℃에서 2 분 동안 ASTM D4974-04에 따라 측정된다.

[0059] 얀 제조 공정:

[0060] 본 발명에 따른 얀의 제조 방법은 일반적으로 하기 단계들을 포함하며, 이는 공정 A로 또한 불린다:

[0061] - 코폴리아마이드를 포함하는 조성물을 압출기에 제공하고, 이를 용융시키고, 임의적으로 첨가제, 예컨대 안정화제 또는 안료와 혼합하여 용융 조성물을 수득하는 단계;

[0062] - 상기 용융 조성물을 스피너렛(spinneret)을 통해 압출시켜 팔라멘트를 형성하고, 이어서 이를 연신시키고, 냉각시키고, 합쳐서 하나 이상의 얀을 형성하는 단계;

[0063] - 이어서, 상기 하나 이상의 얀을 25℃ 내지 265℃의 온도에서 4 내지 6의 인발 비로 인발(drawing) 공정으로 처리하는 단계(바람직하게는 상기 인발은 50℃ 내지 215℃의 온도에서 수행된다. 상기 인발은, 예컨대 가열된 인발 롤의 쌍, 가열된 고온 공기 오븐 등에 의해 수행될 수 있다);

[0064] - 임의적으로, 인발 후에 상기 얀을 이완 및/또는 열 고정(heat set) 단계로 처리하는 단계;

[0065] - 상기 하나 이상의 얀을 권취하는 단계(바람직하게는, 하나 이상의 얀을 보빈 상에 권취시킨다).

[0066] 공정 A를 수행하는 장비의 예를 도 1에 예시한다.

[0067] 조성물을 용융시키고, 필요한 경우, 압출기(01)에서 첨가제, 예를 들면 안정화제 또는 안료와 혼합시키고, 스피너렛(03)을 통해 추가로 압출시켜 필라멘트를 형성한다. 필라멘트(05)를 냉각시키고, 인발시키고, 스피너렛(03)과 테이크 업 롤(07) 사이에서 하나 이상의 얀으로 합친다. 또한 얀을 인발시키는 2 단계가 수행된다. 먼저, 얀을 50℃ 내지 80℃의 온도로 롤(11) 쌍에 의해 가열하고, 롤(11) 및 (21) 쌍 사이에서 에어 갭(12)에서 2 내지 3배 인발시킨다. 그 후, 얀을 120℃ 내지 245℃의 온도로 롤(21) 쌍에 의해 가열하고, 롤(21) 및 (31) 쌍 사이에서 에어 갭(22)에서 1.35 내지 3배 인발시켜 4 내지 6의 인발 비를 생성한다. 상기 인발 단계 후에 열 고정 및 이완을 수행한다: 상기 얀을 200℃ 내지 245℃의 온도로 롤(31) 쌍에 의해 가열하고, 롤(31) 및 (41) 쌍 사이에서 에어 갭(32)에서 0% 내지 10% 이완시킨다. 마지막으로, 상기 얀을 릴 장치(91)에서 보빈 상에 권취시킨다.

[0068] 본 발명에 따른 얀은 바람직하게는, 하기 단계들을 포함하는 공정에 의해 제조되며, 이는 이후 공정 B로 지칭된다:

[0069] - 코폴리아마이드를 포함하는 조성물을 압출기에 제공하고, 이를 용융시키고, 임의적으로 첨가제, 예컨대 안정화제 또는 안료와 혼합하여 용융 조성물을 수득하는 단계;

[0070] - 상기 용융 조성물을 스피너렛을 통해 압출시켜 팔라멘트를 형성하고, 이어서 이를 연신시키고, 냉각시키고, 합쳐서 하나 이상의 얀을 형성하는 단계;

[0071] - 이어서, 상기 하나 이상의 얀을 25℃ 내지 265℃의 온도에서 4 내지 6의 인발 비로 인발 공정으로 처리하는 단계(바람직하게는 상기 인발은 50℃ 내지 215℃의 온도에서 수행된다. 상기 인발은, 예컨대 가열된 인발 롤의 쌍, 가열된 고온 공기 오븐 등에 의해 수행될 수 있다);

[0072] - 인발 후에, 250℃ 내지 260℃의 온도 범위를 유지하면서 상기 얀을 3개 이상의 스테이지에서 4% 내지 10% 이완시키는 단계;

[0073] -상기 하나 이상의 얀을 권취하는 단계(바람직하게는, 하나 이상의 얀을 보빈 상에 권취시킨다).

[0074] 바람직하게는, 이완 동안의 온도는 인발 동안의 최고 온도보다 높다. 이는 이완이 보다 효과적으로 되게 하는

장점을 갖는다. 더욱 바람직하게는, 이완 동안 온도는 각각의 후속 단계에서 증가된다. 이는, 이완 롤 사이에 충분한 얀 텐션(tension)이 유지되는 장점을 가지며, 이는 상기 얀의 파단을 방지한다.

[0075] 공정 B의 장점은, 공정 A와 비교 시에 보다 낮은 고온 공기 수축률을 갖는 얀을 수득한다는 것이다.

[0076] 공정 B를 수행하는 장비의 예가 도 2에 예시되어 있다. 도 2와 도 1에 도시된 공정간의 차이는 4개 대신에 5개의 가열된 롤 쌍(11), (21), (31), (41), (51)이 사용된다는 것이다. 압출기(01), 스프너렛(03), 에어 갭(05), 테이크 업 롤(07) 및 첫번째 2개의 롤 쌍(11), (21) 조건은, 도 1에 예시된 바와 같이, 공정 A에서와 동일한 방식으로 선택될 수 있다. 낮은 HAS 값을 달성하기 위해, 롤(31), (41) 및 (51)은 250℃ 내지 260℃의 온도로 설정되어야 하고, 상기 얀은 3개 이상의 단계(32), (42), (52)에서 4% 내지 10% 이완된다. 이어서 상기 얀은 릴 장치(91) 상에서 권취된다.

[0077] 본 발명에 따른 얀에 대한 적용례는 예컨대 운전자, 승객, 무릎, 커튼 에어 백용 에어 백을 포함한다. 다른 적용례는 로프 또는 타이어 코드를 포함한다.

[0078] 실시예 1(Ex 1):

[0079] 공정 A에 따라 코폴리아마이드 PA66/IPDT로부터 72개의 필라멘트로 이루어진 350dtex 얀을 제조하였다. 상기 코폴리아마이드를, 헥사메틸렌 다이아민, 아디프산, 이소포론다이아민(IPD), 및 테레프탈산(T)의 혼합물로부터 합성하였다. IPD로부터 유도된 단량체 단위는 코폴리아마이드에 대해 0.5 중량%이었고, T로부터 유도된 단량체 단위는 코폴리아마이드에 대해 0.5 중량%이었다. 코폴리아마이드의 나머지는 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 유도된 단량체 단위였고, 따라서 99 중량%이다.

[0080] 상기 공정은 도 1에 예시된 장비를 사용하여 적용되었다. 테이크 업 후, 상기 얀을 5.0의 인발 비로 2-단계 공정으로 인발하였다. 고온 인발 후, 총 6%의 이완이 제 3 및 제 4 롤 쌍 사이 및 제 4 롤 쌍과 릴링 장치 사이에 적용되었다.

[0081] 상기 얀은 약 93cN/tex의 예상 인성, 20%의 파단 신율 및 177℃ 2분에서 약 7%의 예상 고온 공기 수축률을 가졌다.

[0082] 실시예 2(Ex 2)

[0083] 동일한 코폴리아마이드를 실시예 1에서와 같이 사용하였다. 도 2에 예시된 장비를 사용하여 상기 얀을 공정 B에 따라 제조하였다. 테이크 업 후, 상기 얀을 4.9의 인발 비로 2-단계 공정으로 인발하였다. 고온 인발 후, 총 10%의 3-단계 이완 공정이 제 3 및 제 4 롤 쌍 사이, 제 4 및 제 5 롤 쌍 사이, 및 제 5 롤 쌍과 릴링 장치 사이에 적용되었다.

[0084] 상기 얀은 90cN/tex의 예상 인성, 22%의 파단 신율, 350dtex의 타이터 및 177℃ 2분에서 4%의 예상 고온 공기 수축률을 가졌다.

[0085] 비교예 A(Comp A)

[0086] 공정 A에 따라 호모폴리아마이드 PA66로부터 72개의 필라멘트로 이루어진 350dtex 얀을 제조하였다. 상기 호모폴리아마이드를, 100 중량%의 단량체로 기여하는 헥사메틸렌 다이아민 및 아디프산으로부터 합성하였다.

[0087] 상기 공정은 도 1에 예시된 장비를 사용하여 수행되었다. 테이크 업 후, 상기 얀을 4.5의 인발 비로 2-단계 공정으로 인발하였다. 보다 높은 인발 비는, 스핀라인 파단을 초래하기 때문에 성취가능하지 않았다.

[0088] 고온 인발 후, 총 6%의 이완이 제 3 및 제 4 롤 쌍 사이 및 제 4 롤 쌍과 릴링 장치 사이에 적용되었다.

[0089] 이와 같이 수득된 얀은 85cN/tex의 예상 인성, 18%의 파단 신율 및 177℃ 2분에서 6%의 예상 고온 공기 수축률을 가졌다.

[0090] 비교예 B(Comp B)

[0091] 동일한 호모폴리아마이드 PA66을 비교예 A에서와 같이 사용하였고, 얀을 도 2에 예시된 장비를 사용하여 공정 B에 따라 제조하였다. 테이크 업 후, 상기 얀을 4.3의 인발 비로 2-단계 공정으로 인발하였다.

[0092] 고온 인발 후, 총 10%의 3-단계 이완 공정이 제 3 및 제 4 롤 쌍 사이, 제 4 및 제 5 롤 쌍 사이, 및 제 5 롤 쌍과 릴링 장치 사이에 적용되었다.

[0093] 이와 같이 수득된 얀은 81cN/tex의 예상 인성, 25%의 파단 신율, 350dtex의 타이터 및 177℃ 2분에서 4%의 고온

공기 수축률을 가졌다.

[0094] 상기 실시예들은, 호모폴리아마이드로부터 제조된 얀에 비해 본 발명에 따른 얀의 장점을 보여준다.

[0095] 실시예 1에서와 같이, 본 발명에 따른 얀은 5.0의 인발 비로 인발되어 약 93cN/tex의 인성에 도달될 수 있었다.

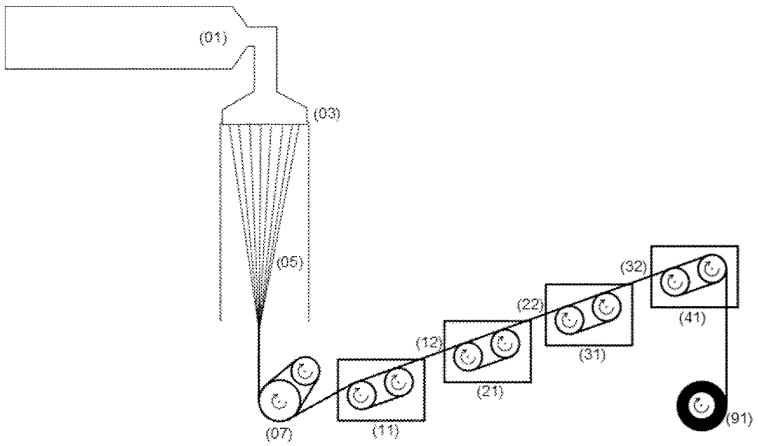
[0096] 비교예 A에서와 같이, 매우 유사한 조건에서 스피닝된 호모폴리아마이드는 단지 4.5 배만 인발되어 약 85cN/tex의 인성을 갖는 얀을 생성할 수 있고, 이는 실시예 1의 코폴리아마이드로써 제조된 얀보다 약 10% 낮다.

[0097] 실시예 2는, 공정 B가 이용되는 경우, 약 90cN/tex의 인성 및 낮은 고온 공기 수축률을 갖는 얀이 상기 코폴리아마이드를 사용하여 수득될 수 있음을 보여 준다.

[0098] 비교예 B에서와 같이 호모폴리아마이드가 공정 B에서 사용되는 경우, 얀 인성은 단지 약 81cN/tex에 이르고, 이는 실시예 2에서의 코폴리아마이드로부터 수득가능한 얀보다 약 10% 낮다.

도면

도면1



도면2

