



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0174109
(43) 공개일자 2024년12월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A24D 3/10 (2006.01) A24D 1/16 (2006.01)
A24D 1/20 (2020.01) A24D 3/02 (2006.01)
A24D 3/04 (2006.01) A24D 3/06 (2006.01)
A24D 3/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A24D 3/10 (2013.01)
A24D 1/16 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7036888
- (22) 출원일자(국제) 2023년04월05일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년11월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2023/065354
- (87) 국제공개번호 WO 2023/196831
국제공개일자 2023년10월12일
- (30) 우선권주장
63/362,686 2022년04월08일 미국(US)

- (71) 출원인
이스트만 케미칼 컴파니
미합중국 테네시 37660 킹스포트 사우스 윌콕스
드라이브 200
- (72) 발명자
베르두 블라스코 파블로
스위스 저그 6330 참 휘넨베르거 스트라쎬 56아
젠킨스 카메런 콕
미국 테네시주 37664 킹스포트 클리프사이드 로드
3037
- (74) 대리인
제일특허법인(유)

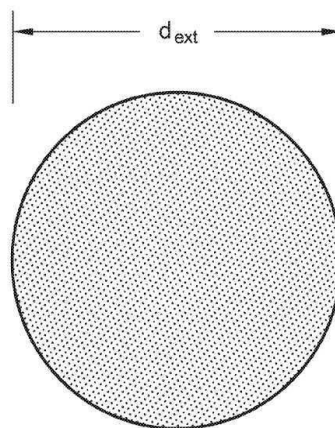
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 높은 관성 모멘트를 갖는 필터 제품

(57) 요약

본 발명은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 상기 소비자 제품은 가연성 쉘런 또는 비연소가열 스틱과 같은 담배 제품을 포함할 수 있다. 상기 필터 제품은 중공 코어 섹션을 갖는 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- A24D 1/20* (2022.01)
 - A24D 3/0279* (2013.01)
 - A24D 3/043* (2013.01)
 - A24D 3/063* (2013.01)
 - A24D 3/14* (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

소비자 제품(consumer product)에 사용하기 위한 필터 제품으로서,
 상기 필터 제품이, 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함하고,
 상기 섬유는 중공 코어 섹션(hollow core section)을 포함하고,
 상기 섬유가 평균적으로 $50,000 \mu\text{m}^4$ 이상의 면적 관성 모멘트(area moment of inertia)를 갖는, 필터 제품.

청구항 2

제1항에 있어서,
 셀룰로오스 아세테이트가 2.2 내지 2.8의 치환도(DS)를 갖는, 필터 제품.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 각각의 상기 섬유가 폐쇄된 C 형태 횡단면을 갖는, 필터 제품.

청구항 4

제3항에 있어서,
 단면이 근위의(proximate) 제1 말단 및 근위의 제2 말단을 나타내고 하기 조건 A(i) 또는 A(ii) 중 하나 이상 및 조건 B(i) 또는 B(ii) 중 하나 이상을 만족할 때, 섬유가 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는, 필터 제품:

A. 제1 근위 말단의 적어도 일부가

- i. 제2 근위 말단의 적어도 일부를 향해 배향되거나, 또는
- ii. 제2 근위 말단의 일부와 접촉함; 및

B. 제1 및 제2 근위 말단이

- i. "C" 형태의 제1 근위 말단과 제2 근위 말단 사이의 갭(gap) 또는 분리(separation)에 의해 정의되고 횡방향(transverse) 거리 $D1$ 을 갖는 채널을 형성하고, 이때 상기 채널은 필라멘트의 외부 표면으로부터 중공 코어로 이어지고, 상기 중공 코어는 내부 필라멘트 표면에 의해 정의되고 직경 $D2$ 를 갖고, $D2/D1 > 1$ 이거나, 또는
- ii. 제1 근위 말단의 적어도 일부가 반대편 제2 근위 말단의 적어도 일부와 접촉하여 생성되는 채널을 형성하지 않음.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
 소비자 제품이 담배 제품(tobacco product)인, 필터 제품.

청구항 6

제5항에 있어서,
 담배 제품이 가연성 쉘련(combustible cigarette)인, 필터 제품.

청구항 7

제6항에 있어서,

섬유가 각각 1.8 내지 20.0의 데니어/필라멘트(denier per filament, dpf)를 갖는, 필터 제품.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 필터 제품이 섬유의 토우(tow)로부터 형성되고, 상기 토우가 20,000 내지 40,000의 총 데니어를 갖는, 필터 제품.

청구항 9

제5항에 있어서,

담배 제품이 비연소가열 스틱(heat-not-burn stick)인, 필터 제품.

청구항 10

제9항에 있어서,

섬유가 각각 8.0 내지 20.0의 데니어/필라멘트(dpf)를 갖는, 필터 제품.

청구항 11

제9항에 있어서,

섬유가 각각 3.4 내지 8.0의 데니어/필라멘트(dpf)를 갖는, 필터 제품.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 필터 제품이 섬유의 토우로부터 형성되고, 상기 토우가 20,000 내지 40,000의 총 데니어를 갖는, 필터 제품.

청구항 13

제1항 내지 제6항 및 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

솔리드 단면(solid cross section)을 갖는 원통형 막대를 포함하는 필터 제품.

청구항 14

제1항 내지 제6항 및 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

내경 및 외경을 가져 중공 단면을 형성하는 원통형 튜브를 포함하는 필터 제품.

청구항 15

제1항 내지 제6항, 제9항, 제13항 및 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

가소제를 추가로 포함하는 필터 제품.

청구항 16

제15항에 있어서,

가소제가 트리아세틴인, 필터 제품.

청구항 17

제1항 내지 제6항, 제9항 및 제13항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필터 제품이

60,000 μm^4 이상, 70,000 μm^4 이상 및/또는 75,000 μm^4 이상의 상기 섬유의 평균 면적 관성 모멘트; 또는

0.565 이하의 섬유 대 금속 마찰 계수(fiber-to-metal coefficient of friction) 또는 0.135 이하의 섬유 대 섬유 마찰 계수(fiber-to-fiber coefficient of friction)

를 갖는 필터 제품.

청구항 18

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

소비자 제품이 식물성 제품(botanical product)인, 필터 제품.

청구항 19

소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품으로서,

상기 필터 제품이, 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함하고,

상기 섬유가 중공 코어 섹션을 포함하고,

상기 섬유가 0.565 이하의 섬유 대 금속 마찰 계수를 갖는, 필터 제품.

청구항 20

담배; 및

필터 제품

을 포함하는 소비자 제품으로서,

상기 필터 제품이 중공 코어 섹션을 갖는 복수의 셀룰로오스 아세테이트를 포함하고,

상기 소비자 제품이 비연소가열 스틱 또는 가연성 쉘런인, 소비자 제품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 필터 분야에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 중공 코어를 갖는 섬유로부터 형성된 필터 제품에 관한 것이며, 이러한 필터 제품은 소비자 제품(consumer product)에 사용하도록 구성된다.

배경 기술

[0002] 하기 더 자세히 논의하겠지만, 담배 제품(tobacco product)과 같은 다양한 유형의 소비자 제품은 필터 사용을 필요로 한다. 일반적인 담배 제품 필터, 예를 들어, 쉘런 필터는 셀룰로오스 아세테이트 기반 섬유의 연속 필라멘트 토우 밴드(continuous-filament tow band)로부터 제조되며, 일반적으로 셀룰로오스 아세테이트 토우(때로는 본원에서 "CA 토우"로 지칭됨)로 지칭된다. 필터를 제조하는 데 CA 토우를 사용하는 것은 다양한 특허에 기재되어 있으며, CA 토우는 가소화될 수 있다. 예를 들어, 미국 특허 번호 2,794,239를 참고한다. 연속 섬유 대신 더 짧은 스테이플 섬유(staple fiber)를 사용할 수 있으며, 이는 필터의 궁극적인 분해를 도울 수 있다. 예를 들어, 연속 필라멘트 토우에서 직접 스테이플 섬유 필터 요소를 제조하는 것을 개시하는 미국 특허 번호 3,658,626을 참고한다. 이러한 스테이플 섬유는 가소화될 수도 있다.

[0003] 가연성 쉘런(combustible cigarette) 필터용 CA 토우는 일반적으로 미국 특허 번호 2,953,838에 기재된 바와 같이 의도적으로 매우 크립핑(crimping)되고 얇은 솔리드 단면(solid cross-section)의 소형 필라멘트 데니어 섬유(small-filament-denier fiber)로부터 제조된다. 이러한 섬유는 일반적으로 솔리드 단면을 가지며, 예를 들어, (i) "Y" 형태 또는 (ii) 둥근/원형 형태이다. 필터를 구성할 때 섬유의 크립핑은 소정 압력 강하에 대해 향상된 필터 견고성과 감소된 토우 중량을 허용한다. CA 토우를 담배 제품 필터로 변환하는 것은, 예를 들어, 미국 특허 번호 3,017,309에 기재된 바와 같이 토우 조절 시스템과 플러그 메이커(plug maker)를 통해 달성될 수 있다. 토우 조절 시스템은 베일(bale)로부터 CA 토우를 인출하고 섬유를 펼치고 등록 해제(de-register)("블룸(bloom)")한 후 토우를 플러그 메이커에 전달한다. 플러그 메이커는 토우를 압축하고 플러그랩 종이(plugwrap paper)로 랩핑(wrapping)한 후 적절한 길이의 막대(rod)로 절단한다. 이러한 플러그 유형 필터는 일단 형성되면 일반적으로 막대 또는 원통형 막대 형태로 형성되며, 셀룰로오스 아세테이트 섬유는 막대의 내부를 통해 존재하

여 솔리드 단면을 형성한다. 일부 대안에서 필터는 중공 원통 또는 튜브로 형성될 수 있으며, 셀룰로오스 아세테이트 섬유는 튜브의 내부 일부만을 통해 존재하여 중공 단면을 형성한다. 구체적으로, 이러한 중공 튜브는 내경과 외경을 포함할 수 있으며, 벽 두께는 내경과 외경 사이로 연장된다. 따라서, 셀룰로오스 아세테이트 섬유는 일반적으로 중공 튜브의 벽을 통해 (즉, 내경과 외경 사이에) 존재한다.

[0004] 일반적으로 필터는 담배 제품에서 가장 비싼 컴포넌트 중 하나인 것으로 공지되어 있다. 그러나, 필터의 존재는 담배 연기와 에어로졸로부터 바람직하지 않은 휘발성 입자나 기타 입자 물질을 최소한 부분적으로 제거하는 데 필요하다. 따라서, 담배 제품 필터의 비용을 줄이기 위한 일반적인 제안은 필터 내의 CA 토우 또는 섬유의 양을 줄이는 것이다. 앞서, 불행히도, 필터 내의 CA 토우 또는 섬유의 양을 줄이는 것은, 특히 일반적인 Y 형태 섬유를 사용할 때, 바람직하지 않은 필터 특성을 야기하였다. 예를 들어, 필터 내의 CA 토우 또는 섬유의 양을 줄이는 것은 지나치게 연결(즉, 경도/강성이 낮음)이고 일관되지 않은 구조적 형성을 가져 허용할 수 없는 시각적 결함을 생성하는 필터를 생성하는 것으로 밝혀졌다. 유사하게, 필터 내의 CA 토우 또는 섬유의 양을 줄이는 것은 담배 제품을 사용하는 동안 필터를 통한 허용불가한 압력 강하를 야기하는 것으로 밝혀졌다.

[0005] 필터와 관련된 비용을 줄이기 위한 또 다른 제안된 옵션은 필터의 제조 속도를 높여 전체 가동 중단 시간과 비용을 줄이는 것이다. 그러나, 일반적으로 사용되는 섬유(예컨대, Y 형태 섬유)의 높은 마찰 특성으로 인해 제조 속도를 높이는 것은 제조 기계의 유지 관리 및/또는 오작동을 증가시키고 필터의 구조적 결함을 증가시키는 것으로 나타났다.

[0006] 상기 내용을 감안할 때, 비용을 절감하여 제조할 수 있되, 허용불가한 기능적 또는 미적 특성을 나타내지 않는 소비자 제품 필터의 개발이 당업계에 여전히 필요하다. 보다 구체적으로, 섬유를 덜 사용하여 제조할 수 있되, 적절한 수준의 경도, 압력 강하 및 제조 품질을 나타내는 소비자 제품 필터의 개발이 당업계에 필요하다.

발명의 내용

[0007] 본 발명의 한 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 중공 코어 섹션(hollow core section)을 포함하는 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함한다. 섬유는 평균적으로 $50,000 \mu\text{m}^4$ 이상의 면적 관성 모멘트를 갖는다.

[0008] 본 발명의 또 다른 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함하며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 섬유는 0.565 이하의 섬유 대 금속 마찰 계수(fiber-to-metal coefficient of friction)를 갖는다.

[0009] 본 발명의 또 다른 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함하며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 섬유는 0.135 이하의 섬유 대 섬유 마찰 계수(fiber-to-fiber coefficient of friction)를 포함한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 양상은 담배와 필터 제품을 포함하는 소비자 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 중공 코어 섹션을 갖는 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 양상은 담배와 필터 제품을 포함하는 가연성 쥘련에 관한 것이다. 필터 제품은 중공 코어 섹션을 갖는 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함한다.

[0012] 본 발명의 또 다른 양상은 담배와 필터 제품을 포함하는 비연소가열 스틱(heat-not-burn stick)에 관한 것이다. 필터 제품은 중공 코어 섹션을 갖는 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함한다.

[0013] 본 발명의 또 다른 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유로부터 형성된 중공 튜브를 포함하며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 중공 튜브는 내경과 외경을 포함한다. 중공 튜브 내의 셀룰로오스 아세테이트의 질량은 495 mg 이하이며, 중공 튜브는 92.0% (보르그발트(Borgwaldt) 3 Kg) 이상의 경도를 갖는다.

[0014] 본 발명의 또 다른 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유로부터 형성된 중공 튜브를 포함하며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 중공 튜브는 내경과 외경을 포함한다. 중공 튜브 내의 셀룰로오스 아세테이트의 질량은 495 mg 이하이며, 중공 튜브는 92.2% (보르그발트 3 Kg) 이상의 경도를 갖는다.

[0015] 본 발명의 또 다른 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유로부터 형성된 중공 튜브를 포함하며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 중공 튜브는 내

경과 외경을 포함한다. 중공 튜브 내의 셀룰로오스 아세테이트의 질량은 497 mg 이하이며, 중공 튜브는 92.4% (보르그발트 3 Kg) 이상의 경도를 갖는다.

[0016] 본 발명의 또 다른 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유로부터 형성된 원통형 막대를 포함하며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 중공 튜브 내의 셀룰로오스 아세테이트의 질량은 560 mg 이하이며, 중공 튜브는 83.0% 이상(보르그발트 3 Kg) 이상의 경도를 갖는다.

[0017] 본 발명의 또 다른 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유로부터 형성된 원통형 막대를 포함하며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 중공 튜브 내의 셀룰로오스 아세테이트의 질량은 540 mg 이하이며, 중공 튜브는 83.5%(보르그발트 3 Kg) 이상의 경도를 갖는다.

[0018] 본 발명의 또 다른 양상은 소비자 제품에 사용하기 위한 필터 제품에 관한 것이다. 필터 제품은 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유로부터 형성된 원통형 막대를 포함하며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 중공 튜브 내의 셀룰로오스 아세테이트의 질량은 580 mg 이하이며, 중공 튜브는 84.5%(보르그발트 3 Kg) 이상의 경도를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 담배 제품을 위한 솔리드 원통형 막대 필터의 측단면도이다.
- 도 2는 담배 제품을 위한 중공 원통형 중공 튜브의 측단면도이다.
- 도 3은 켈련의 마우스 말단(mouth end)에 솔리드 원통형 막대 필터 형태의 필터 제품을 갖는 가연성 켈련의 종단면도이다.
- 도 4는 켈련의 마우스 말단에 솔리드 원통형 막대 필터를 갖는 필터 제품을 갖는 가연성 켈련의 종단면도이다.
- 도 5는 켈련의 마우스 말단에 솔리드 원통형 막대 필터를 갖는 또 다른 필터 제품을 갖는 가연성 켈련의 종단면도이다.
- 도 6은 켈련의 마우스 말단에 중공 원통형 중공 튜브, 및 중공 원통형 필터와 담배 섹션 사이에 위치한 솔리드 원통형 막대 필터를 갖는 필터 제품을 갖는 가연성 켈련의 종단면도이다.
- 도 7은 켈련의 마우스 말단에 중공 원통형 중공 튜브, 및 중공 원통형 필터와 담배 섹션 사이에 위치한 솔리드 원통형 막대 필터를 갖는 또 다른 필터 제품을 갖는 가연성 켈련의 종단면도이다.
- 도 8은 비연소가열 스틱의 마우스 말단에 솔리드 원통형 막대 형태의 필터를 갖는 필터 제품을 갖는 비연소가열 스틱의 종단면도이다.
- 도 9는 비연소가열 스틱의 마우스 말단에 솔리드 원통형 막대 형태의 필터를 갖는 또 다른 필터 제품을 갖는 비연소가열 스틱의 종단면도이다.
- 도 10은 비연소가열 담배 스틱의 마우스 말단에 솔리드 원통형 막대 필터, 및 솔리드 원통형 필터와 담배 섹션 사이에 위치한 중공 원통형 중공 튜브를 갖는 또 다른 필터 제품을 갖는 비연소가열 담배 스틱의 종단면도이다.
- 도 11은 비연소가열 담배 스틱의 마우스 말단에 제1 중공 원통형 중공 튜브, 및 제1 중공 원통형 중공 튜브와 담배 섹션 사이에 위치한 제2 중공 원통형 중공 튜브를 갖는 또 다른 필터 제품을 갖는 비연소가열 담배 스틱의 종단면도이다.
- 도 12는 비연소가열 담배 스틱의 마우스 말단에 솔리드 원통형 막대 형태의 필터, 솔리드 원통형 막대 형태의 필터에 인접하게 위치한 제1 중공 원통형 중공 튜브, 및 제1 중공 원통형 중공 튜브와 담배 섹션 사이에 위치한 제2 중공 원통형 중공 튜브를 갖는 또 다른 필터 제품을 갖는 비연소가열 담배 스틱의 종단면도이다.
- 도 13은 폐쇄된 C 형태를 갖는 섬유/필라멘트의 측단면도이다.
- 도 13a는 폐쇄된 C 형태를 갖는 또 다른 섬유/필라멘트의 측단면도이다.
- 도 13b는 폐쇄된 C 형태를 갖지 않는 섬유/필라멘트의 측단면도이다.
- 도 14는 섬유/필라멘트의 주요 관성 모멘트를 추가 예시하는 도 13의 섬유/필라멘트의 측단면도이다.

도 15는 다양한 단면 형태를 갖는 3세트의 막대 필터에 대한 압력 강하 능력 곡선이다.

도 16은 다양한 단면 형태를 갖는 3세트의 막대 필터에 대한 경도 성능 곡선이다.

도 17은 다양한 단면 형태를 갖는 3세트의 중공 튜브에 대한 경도 성능 곡선이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

용어

[0021] 필터 - 사용자가 흡연을 위해 종이에 말아서 잘게 절단한 담배의 얇은 원통.

[0022] 데니어/필라멘트 - 9,000 m 길이의 개별 필라멘트의 g 중량에 상응하는 텍스타일(textile) 측정의 단위이다.

[0023] 섬유 - 단일 필라멘트.

[0024] 섬유 대 섬유 마찰 계수 - 접촉하는 두 섬유 표면의 움직임을 저항하는 마찰력 대 상기 두 표면을 함께 누르는 수직 항력의 비율.

[0025] 섬유 대 금속 마찰 계수 - 두 표면, 구체적으로는 섬유 표면과 금속 표면의 움직임을 저항하는 마찰력 대 상기 두 표면을 함께 누르는 수직 항력의 비율.

[0026] 필라멘트 - 가늘고 연속적인 와이어(wire)-유사 물체.

[0027] 필터 제품 - 개별적으로 또는 다른 컴포넌트와 함께 주로 여과 기능을 수행하는 데 사용되는 조립품을 형성하는 단일 컴포넌트 또는 2개 이상의 컴포넌트. 필터 제품은 주로 여과 기능을 수행하는 데 사용되지만, 필터 제품 (또는 그 특정 컴포넌트)은 온도 관리 또는 압력 조절 기능과 같은 다른 기능을 수행할 수 있다.

[0028] 막대형 필터 - 복수의 섬유로부터 형성된 원통형 막대.

[0029] 중공 튜브 - 원통의 벽이 복수의 섬유에 의해 형성된 중공 원통.

[0030] 비연소가열 스틱 - 정밀하게 제어된 열을 사용해 물질을 증발시켜 사용자가 소비할 수 있는 에어로졸을 생성하는 불연성의 다중 분절 조립체.

[0031] 관성 모멘트는 하중으로 인한 처짐, 굽힘 및 응력을 예측하는 데 사용되는 단면 형태 또는 면적의 특성이다. 관성 모멘트는 면적에 대한 다중 적분으로 계산된다. 구체적으로, 면적의 주 관성 모멘트는 직교 좌표에서 중심 (μm^4)에서 계산될 수 있다.

[0032]
$$I_x = \int_A y^2 dA$$

[0033]
$$I_y = \int_A x^2 dA$$

[0034] XY 평면에 위치한 면적 A에 대해, 좌표(x,y)의 요소 면적 dA를 갖는다. 관성 모멘트는 면적 관성 모멘트, 면적에 대한 관성 모멘트, 또는 2차 면적 모멘트로도 지칭된다.

[0035] 총 데니어 - 데니어/필라멘트(denier per filament)와 토우 또는 양(yarn)에서의 필라멘트 개수를 곱한 값에 상응하는 텍스타일 측정의 단위.

[0036] 토우 - 복수의 연속 필라멘트의 밴드(band).

[0037] 양 - 필라멘트의 묶음(bundle).

[0038] 본 발명의 하기 양태는 첨부 도면을 참조하여 더 자세히 설명될 것이다. 도면은 본 발명의 다양한 양태를 설명하지만, 이러한 도면 및 설명은 단지 예시일 뿐이다. 본 발명의 원리 및 범주를 특별히 기재된 양태에 제한하려는 의도는 없으며, 대신 하기 청구범위의 범주에 의해 제한되어야 한다.

[0039] 본원에서 사용되는 "제1", "제2", "상단" 또는 "상부", "하부" 또는 "하단" 등과 같은 모든 관계적 용어는 본 개시내용 및 첨부 도면을 이해하는 데 있어 명확성과 편의를 위해 사용되며, 문맥상 명확히 달리 표시되는 경우를 제외하고는 특정 선호도, 배향 또는 순서를 의미하거나 이에 의존하지 않는다. 본원에서 사용되는 "약" 및 "실질적으로"라는 용어는 소정 매개변수, 특성 또는 조건을 언급할 때 소정 매개변수, 특성 또는 조건이 허용 가능한 측정 및/또는 제조 허용 오차 내에서와 같이 작은 정도의 변동으로 충족되고 일반적으로 지정된 값의 5%

이하의 변동성을 포함함을 의미한다. 예를 들어, "약 1.0"이라는 용어는 0.95 내지 1.05의 가변 범위를 포함한다. 숫자 시퀀스에서 임의의 숫자는 시퀀스 앞 또는 뒤의 형용사를 포함한다. 예를 들어, 필라멘트당 1, 2, 3 테니어("dpf") 이상에는 1 dpf 이상, 또는 2 dpf 이상, 또는 3 dpf 이상이 포함된다. 이 설명에 있는 물질의 양과 관련된 모든 숫자 또는 퍼센트는 명확하게 반대되는 정의가 없거나 맥락에서 명확하게 정의되지 않는 한 중량 퍼센트(중량%)로 제공된다.

[0040] 본 발명의 양태는 소비자 제품을 위한 필터 제품에 관한 것이다. 용어 "소비자 제품"은 일반적으로 최종 사용자(예컨대, 소비자)가 에어로졸화된 물질을 경험(예컨대, 흡입)할 수 있도록 허용하는 모든 종류의 제품을 의미한다. 따라서, 소비자 제품에는 담배 제품, 식물성 제품(botanical product) 및/또는 이와 유사한 제품이 포함될 수 있다. 담배 제품에는 켈런과 같은 가연성 제품뿐만 아니라 비연소가열 스틱, 전자 담배 등과 같은 불연성 제품이 포함될 수 있다. 이러한 담배 제품에서 사용되는 담배 물질의 종류, 예를 들어, 담배, 담배 파생물, 팽창 담배(expanded tobacco), 재구성 담배, 담배 대체물, 불연성 제품 등과 이들의 혼합물은 특별히 제한되지 않는다. 식물성 제품은 증발된 식물 및/또는 기타 비담배, 생물학적 기반 물질을 생성하도록 구성된 제품을 포함할 수 있다.

[0041] 이러한 소비자 제품은 종종 단일 필터 요소 및/또는 필터 조립체 형태의 필터 제품과 함께 제공될 수 있다. 일부 경우에서, 필터 제품은 섬유 물질로부터 형성된 플러그를 포함할 수 있다. 더 자세히 말하면, 플러그는 원통형 막대(본원에서 "막대 필터"로 지칭됨)로서 형태화될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 막대 필터(10)의 섬유 물질은 막대 필터(10)의 내부 전체로 연장될 수 있으며, 따라서, 막대 필터(10)는 일반적으로 솔리드 단면을 가질 수 있다. 막대 필터(10)는, 예를 들어, 4.00 내지 10.00 mm, 5.00 내지 9.00 mm 및/또는 6.00 내지 8.00 mm의 외경 d_{ext} 을 갖는 다양한 크기로 형성될 수 있다. 예를 들어, 일부 양태에서, 7.00 mm 초과 외경 d_{ext} 를 갖는 막대 필터(10)는 "레귤러(regular)" 크기로 간주될 수 있다. 6.00 내지 7.00 mm의 외경 d_{ext} 를 갖는 막대 필터(10)는 "슬림(slim)" 크기로 간주될 수 있다. 또한, 5.40 내지 5.99 mm의 외경 d_{ext} 를 갖는 막대 필터(10)는 "마이크로슬림(microslim)" 크기로 간주될 수 있다.

[0042] 막대 필터(10) 외에도, 특정 담배 제품은 중공 원통형 튜브(이하 "중공 튜브"로 지칭됨)를 포함하는 필터 제품을 혼입할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 중공 튜브(12)는 내경 d_{int} 와 외부 둘레 C_{ext} 를 갖는 중공 원통을 포함할 수 있다. 내경은 일반적으로 0이 아니므로 중공 튜브(12)는 개방된 내부 공간을 둘러싸고 있다. 중공 튜브의 벽은 튜브의 내부 표면으로부터 외부 표면까지 연장되므로 두께 T_{wall} 을 갖는다. 중공 튜브(12)의 섬유질 물질은 일반적으로 중공 튜브(12)의 벽의 두께 T_{wall} 전체에 걸쳐 연장된다. 따라서, 중공 튜브(12)는 일반적으로 중공 단면을 갖는다. 중공 튜브(12)는, 예를 들어, 12.0 내지 28.00 mm, 14.00 내지 26.00 mm, 16.00 내지 24.00 mm, 및/또는 18.00 내지 22.00 mm의 외부 둘레 C_{ext} 의 다양한 크기로 형성될 수 있다. 또한, 중공 튜브(12)는 0.2 mm 내지 1.8 mm, 0.4 mm 내지 1.6 mm, 0.6 mm 내지 1.4 mm, 및/또는 0.8 mm 내지 1.2 mm의 벽 두께 T_{wall} 을 가질 수 있다. 도 2는 일반적으로 원형 또는 원통형 중공 내부 공간을 갖는 중공 튜브(12)를 도시하고 있지만, 중공 내부 공간은 삼각형, 정사각형, 타원형, 달 형태, 별 형태, 하트 형태 등과 같은 다른 형태로 형성될 수 있음이 이해되어야 한다.

[0043] 막대 필터와 중공 튜브(10, 12)는 도 3 내지 11에 도시된 바와 같이 다양한 구성으로 필터 제품(담배 제품과 연관)으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 막대 필터(10)는 담배 제품용 필터로서 개별적으로 사용되거나, 대안적으로 담배 제품의 필터 조립체(즉, 다수의 컴포넌트를 포함하는 필터)의 일부로서 사용될 수 있다. 중공 튜브(12)는 일반적으로 담배 제품의 필터 조립체의 일부로서 사용된다. 일반적으로, 중공 튜브(12)는 지지 요소로 작동하고 비연소가열 스틱 및 켈런에서 에어로졸 온도 관리에 기여하도록 의도된다. 그렇기는 하지만, 중공 튜브(12)는 일부 여과 및 압력 강하에 기여할 수 있다. 상기 내용을 고려할 때, 본원에서 사용되는 용어 "필터 제품"은 개별 막대 필터(10), 개별 중공 튜브(12), 및 막대 필터(10) 및/또는 중공 튜브(12)를 혼입하는 조립체를 포함함이 이해되어야 한다.

[0044] 더 자세히, 도 3 내지 7은 가연성 켈런의 다양한 구성을 도시한다. 가연성 켈런은 담배 물질을 연소시켜 연기를 발생시키는 에어로졸화된 담배 물질을 포함하는 담배 제품이다. 도 3은 가장 오른쪽에 담배 물질(14)(예컨대, 담배 켈럼), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터(10) 형태의 필터 제품을 갖는 가연성 켈런이다. 이와 같이, 막대 필터(10)는 사용자가 담배 제품을 통해 담배 연기를 끌어들이기 위해 막대 필터(10)를 사용자의 입에 넣을 수 있도록 켈런의 마우스 말단에 있을 수 있다. 도 4는 가장 오른쪽에 담배 물질(14), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 보충 제품(16) 및 보충 제품(16)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터

(10)를 포함하는 필터 제품을 갖는 가연성 쉘런이다. 본원에서 언급되는 보충 제품(16)은 활성탄 필터, 향미제/캡슐, 컬러 필터 등과 같이 담배 제품 내에서 보충적으로 사용될 수 있는 다양한 물질을 포함할 수 있다. 도 5는 가장 오른쪽에 담배 물질(14), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 보충 제품(16), 보충 제품(16)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 빈 공간(18)(예컨대, 중공 섹션) 및 빈 공간(16)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터(10)를 포함하는 필터 제품을 갖는 가연성 쉘런이다. 도 6은 가장 오른쪽에 담배 물질(14), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터(10) 및 막대 필터(10)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 중공 튜브(12)를 포함하는 필터 제품을 갖는 가연성 쉘런이다. 이와 같이, 중공 튜브(12)는 쉘런의 마우스 말단에 있을 수 있으므로 사용자가 중공 튜브(12)를 사용자의 입에 넣어 담배 제품을 통해 담배 연기를 끌어낼 수 있다. 마지막으로, 도 7은 가장 오른쪽에 담배 물질(14), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 보충 제품(16), 보충 제품(16)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터(10) 및 막대 필터(10)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 중공 튜브(12)를 포함하는 필터 제품을 갖는 가연성 쉘런이다.

[0045] 또한, 도 8 내지 12는 복수의 비연소가열 스틱의 구성을 도시한다. 비연소가열 스틱은 전자 가열 소자로 담배 물질을 가열하여 증발되어 증기를 발생시키는 담배 물질을 포함하는 담배 제품이다. 도 8은 가장 오른쪽에 담배 물질(14)(예컨대, 담배 컬럼), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 빈 공간(18)(예컨대, 중공 섹션)과 빈 공간(18)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터(10)를 포함하는 필터 제품을 갖는 비연소가열 스틱이다. 이와 같이, 막대 필터(10)는 비연소가열 스틱의 마우스 말단에 있을 수 있으므로 사용자가 막대 필터(10)를 사용자의 입에 넣어 담배 제품을 통해 담배 연기를 끌어낼 수 있다. 도 9는 가장 오른쪽에 담배 물질(14)(예컨대, 담배 컬럼), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 보충 필터(20)(예컨대, 폴리락트산 필터(poly-lactic filter))를 포함하는 필터 제품, 보충 필터(20)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 빈 공간(18)(예컨대, 중공 섹션) 및 빈 공간(18)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터(10)를 갖는 비연소가열 스틱이다. 도 10은 가장 오른쪽에 담배 물질(14)(예컨대, 담배 컬럼), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 중공 튜브(12), 중공 튜브(12)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 보충 필터(20)(예컨대, 폴리락트산 필터) 및 보조 필터(20)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터(10)를 갖는 비연소가열 스틱이다. 도 11은 가장 오른쪽에 담배 물질(14)(예컨대, 담배 컬럼), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 제1 중공 튜브(12), 제1 중공 튜브(12)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 보충 제품(16), 보충 제품(16)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 보충 필터(20)(예컨대, 폴리락트산 필터), 보조 필터(20)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 제2 중공 튜브(12)를 포함하는 필터 제품을 갖는 비연소가열 스틱이다. 이와 같이, 제2 중공 튜브(12)는 비연소가열 스틱의 마우스 말단에 있을 수 있으므로 사용자가 제2 중공 튜브(12)를 사용자의 입에 넣어 담배 제품을 통해 담배 연기를 끌어낼 수 있다. 마지막으로, 도 12는 가장 오른쪽에 담배 물질(14)(예컨대, 담배 컬럼), 및 담배 물질(14)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 제1 중공 튜브(12), 제1 중공 튜브(12)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 제2 중공 튜브(12) 및 제2 중공 튜브(12)의 왼쪽(및 인접)에 위치한 막대 필터(10)를 포함하는 필터 제품을 갖는 비연소가열 스틱이다. 주목할 점은, 도 12에 도시된 비연소가열 스틱의 제1 및 제2 중공 튜브(12)는 유사한(또는 동일한) 외부 둘레 C_{ext} 를 가질 수 있지만 상이한 내경 d_{int} 및/또는 벽 두께 T_{wall} 을 가질 수 있다.

[0046] 필터 제품의 다양한 구성이 상기(및 도면에서) 도시되고 기재되어 있다. 그러나, 본 발명의 양태는 담배 제품과 같은 다양한 유형의 소비자 제품과 함께 사용되는 막대 필터 및 중공 튜브(10, 12)(및 기타 물질)의 더욱 추가 구성의 사용을 고려함이 이해되어야 한다. 따라서, 본원에서 사용되는 용어 담배 제품은 도면에서 명시적으로 기재되거나 도시된 것으로 제한되지 않는다.

[0047] 본 발명의 양태의 막대 필터 및 중공 튜브(10, 12)는 중합체 물질의 섬유 또는 필라멘트로 형성될 수 있다. "섬유"는 필라멘트 또는 스테이플일 수 있다. 본원에서 "필라멘트"에 대한 언급이 있을 수 있지만, 섬유는 필라멘트이고 스테이플 섬유는 필라멘트로부터 절단되기 때문에 기재사항에서 필라멘트에 대한 모든 언급은 "섬유" 또는 "스테이플"로 대체될 수 있고, 이를 뒷받침한다. 따라서, 본원에서 논의되는 기재사항 단일 필라멘트 섬유 또는 스테이플 섬유 또는 둘 다를 포함할 수 있다.

[0048] 섬유에 사용되는 중합체 물질은 특별히 제한적이지 않다. 섬유는, 예를 들어, 셀룰로오스 에스터, 천연 셀룰로오스, 재생 셀룰로오스 및 합성 중합체로부터 선택될 수 있다. 셀룰로오스 에스터의 비제한적 예로는 셀룰로오스 아세테이트(예컨대, 셀룰로오스 다이아세테이트 및 셀룰로오스 트리아세테이트), 셀룰로오스 부티레이트 및 셀룰로오스 프로피오네이트와 같은 유기산 에스터; 셀룰로오스 니트레이트, 셀룰로오스 설페이트 및 셀룰로오스 포스페이트와 같은 무기산 에스터; 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트, 셀룰로오스 아세테이트 프탈레이트 및 셀룰로오스 니트레이트 아세테이트와 같은 혼합 산 에스터; 및 폴리카프로락톤-그라프트(grafted) 셀룰로오스 아세테이트와 같은 셀룰로오스 에스터 유도체가 포함된다. 천연 셀

룰로오스의 비제한적 예로는 목재(예컨대 연재 및 경재)의 펄프와 같은 목재 필라멘트로부터 유도(제조)된 천연 셀룰로오스; 린터 및 기타 원면, 봄박스 면(Bombax cotton), 카포크(kapok)와 같은 종모 필라멘트(seed hair filament); 일반적으로 대마, 아마, 황마, 라미(ramie), 꾸지나무(paper mulberry) 및 삼지닥나무(paper bush)의 인피 필라멘트; 및 일반적으로 마닐라 대마(아바카) 및 뉴질랜드 아마의 잎 필라멘트가 포함된다. 재생 셀룰로오스의 예로는 비스코스 레이온, 구리암모늄 레이온, 포티산 및 니트레이트 레이온이 포함되지만 이에 제한되지는 않는다. 합성 중합체의 비제한적 예로는 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀; 폴리(비닐 알코올); 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 폴리에스터; 및 폴리아미드가 포함된다. 각각의 다른 물질은 단독으로 또는 조합하여 사용될 수 있다. 바람직하게는, 필라멘트는 아크릴, 모다크릴, 아라미드, 나일론, 폴리에스터, 폴리프로필렌, 레이온, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에틸렌, PTFE 또는 셀룰로오스 아세테이트로부터 선택된다. 한 양상에서, 필라멘트는 셀룰로오스 아세테이트를 포함하고, 이는 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 트리아아세테이트, 셀룰로오스 프로피오네이트, 셀룰로오스 부티레이트, 셀룰로오스 아세테이트-프로피오네이트, 셀룰로오스 아세테이트-부티레이트, 셀룰로오스 프로피오네이트-부티레이트, 및 셀룰로오스 아세테이트-프탈레이트가 포함된다. 사용될 수 있는 다른 중합체에는 전분 아세테이트, 아크릴로니트릴, 비닐 클로라이드, 비닐 에스터, 비닐 에터, 이들의 모든 유도체, 이들의 임의의 공중합체 및 이들의 임의의 조합이 포함된다. 이러한 중합체 물질의 섬유는 용액 방적, 용융 방적 및 용융 분사와 같은 통상적인 기술에 의해 제조될 수 있다.

[0049] 본 발명의 특히 바람직한 양태는 셀룰로오스 아세테이트의 셀룰로오스 에스터 섬유를 포함하는 막대 필터 및 중공 튜브(10, 12)를 포함한다. 본 발명의 한 양상은 셀룰로오스 에스터 섬유로부터 형성된 막대 필터 및 중공 튜브(10, 12)를 포함하며, 이들 각각은 실질적으로 C 형태의 단면 형태를 갖는다. 이러한 섬유는 건조 또는 습식 방적 공정, 예를 들어, 방적 돌기를 통해 셀룰로오스 에스터 용액을 압출하여 제조할 수 있다. 도 13을 참조하면, 방적 돌기의 구멍을 통해 셀룰로오스 아세테이트 도프(dope) 또는 용액을 압출하여 제조된 폐쇄된 "C" 형태의 단면 구성을 갖는 섬유(30)가 도시되어 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 폐쇄된 C 형태를 나타내는 섬유 또는 필라멘트는 제1 근위 말단(35)과 제2 근위 말단(40)을 갖고 중공 코어(50)를 갖는 "C" 형태의 단면을 갖는다. 더 자세히, "폐쇄된 C 형태"를 갖는 섬유 또는 필라멘트는 제1 근위 말단 및 제2 근위 말단을 갖고 조건 A(i) 또는 A(ii) 중 하나 이상 또는 조건 B(i) 또는 B(ii) 중 하나 이상을 충족하는 "C" 형태의 단면을 갖는 섬유 또는 필라멘트를 의미한다:

[0050] A. 제1 근위 말단의 적어도 일부가

[0051] i. 제2 근위 말단의 적어도 일부를 향해 배향되거나, 또는

[0052] ii. 제2 근위 말단의 일부와 접촉함; 및

[0053] B. 제1 및 제2 근위 말단이

[0054] i. "C" 형태의 제1 근위 말단과 제2 근위 말단 사이의 갭(gap) 또는 분리(separation)에 의해 정의되고 횡방향(transverse) 거리 D1을 갖는 채널을 형성하고, 이때 상기 채널은 필라멘트의 외부 표면으로부터 중공 코어로 이어지고, 상기 중공 코어는 내부 필라멘트 표면에 의해 정의되고 직경 D2를 갖고, $D2/D1 > 1$ 이거나, 또는

[0055] ii. 제1 근위 말단의 적어도 일부가 반대편 제2 근위 말단의 적어도 일부와 접촉하여 생성되는 채널을 형성하지 않음.

[0056] 도 13에 도시된 바와 같이, 섬유(30)는 제1 근위 말단(35)과 제2 근위 말단(40)을 갖고 조건 A(i) 또는 A(ii) 중 하나 이상 및 조건 B(i) 또는 B(ii) 중 하나 이상을 만족하는 "C" 형태이다:

[0057] A. 제1 근위 말단(35)의 적어도 일부가

[0058] i. 제2 근위 말단(40)의 적어도 일부를 향해 배향되거나, 또는

[0059] ii. 제2 근위 말단(40)의 일부와 접촉함, 및 도시된 바와 같이, 접촉이 없음; 및

[0060] B. 제1 및 제2 근위 말단이

[0061] i. "C" 형태의 제1 근위 말단(35)과 제2 근위 말단(40) 사이의 갭 또는 분리에 의해 정의되고 횡방향 거리 D1을 갖는 채널을 형성하고, 이때 상기 채널은 섬유의 외부 표면(55a)으로부터 중공 코어(50)로 이어지고, 상기 중공 코어(50)는 내부 섬유 표면(55b)에 의해 정의되고 직경 D2를 갖고, $D2/D1 > 1$ 이거나, 또는

[0062] ii. 제1 근위 말단(35)의 적어도 일부가 반대편 제2 근위 말단(40)의 적어도 일부와 접촉하여 생성되는 채널을 형성하지 않음, 및 도시된 바와 같이, 이러한 경우 상기 근위 말단들은 서로 접촉하지 않음.

- [0063] 한 양태에서 또는 언급된 양태와 조합하여, 채널은 가장 작은 채널 직경 D1보다 큰 직경 D2를 갖는 고리 형태로 열린다. 채널의 거리 D1은 C 형태 섬유(30)의 제1 근위 말단(35)과 제2 근위 말단(40) 사이의 간격으로 정의된 채널 내에서 가장 작은 거리로 간주되고, 직경 D2는 중공 코어(50) 내에서 최대 직경으로 간주된다. 동일한 단위에서 D2/D1의 비율은 1:1 초과, 또는 1.1:1 이상, 또는 1.2:1 이상, 또는 1.3:1 이상, 또는 1.4:1 이상, 또는 1.5:1 이상, 또는 1.6:1 이상, 또는 1.7:1 이상, 또는 1.8:1 이상, 또는 1.9:1 이상, 또는 2:1 이상, 또는 2.1:1 이상, 또는 2.3:1 이상, 또는 2.5:1 이상, 또는 2.8:1 이상, 또는 3:1 이상, 또는 3.5:1 이상, 또는 4:1 이상, 또는 4.5:1 이상, 또는 5:1 이상, 또는 5.5:1 이상, 또는 6:1 이상이다.
- [0064] 도 13a를 참조하면, C-단면 형태의 근위 말단의 구분 및 정의가 보다 구체적으로 정의된다. 섬유(60)는 외측 주변부(55a)가 외측 호를 형성하고 내측 주변부(55b)가 중공 코어(50)를 둘러싸고 형성하는 내측 호를 형성한다. C 형태의 필라멘트는 근위 말단(35 및 40)을 따라 연장되는 가상 평면 "x" 및 "y"를 각각 갖는 근위 말단(35 및 40)을 갖는다. 필라멘트(30)이 본원에서 정의한 바와 같이 폐쇄된 C인지 여부를 측정할 때 근위 말단(35 및 40)의 방향이 측정된다. 따라서, 도 13a를 계속 참조하면, 말단(35)의 방향은 근위 말단(35)을 따라 연장되는 평면 x의 일부에서 멀어지고 수직인 가상 선(예컨대, 선(35a 또는 35b))의 방향이다. 마찬가지로 말단(40)의 방향은 근위 말단(40)의 평면 y에서 멀어지고 수직인 가상 선(예컨대, 선(40a 또는 40b))의 방향이다.
- [0065] 선(35a 또는 35b)은 근위 말단(35)을 따라 연장되는 평면 x의 부분을 따라 및 이에 수직으로 어느 곳에서든 그 어질 수 있고, 일부 선이 근위 말단(40)을 따라 연장되는 반대 평면 y의 부분과 교차하지 않더라도, 근위 말단(35)을 따라 연장되는 평면 x의 부분에 임의의 수직인 선이 근위 말단(40)을 따라 연장되는 반대 평면 y의 부분과 교차하는 경우, 섬유(60)는 폐쇄된 C 형태이다. 마찬가지로, 선(40a 또는 40b)은 근위 말단(40)을 따라 연장되는 평면 y의 부분을 따라 및 이에 수직으로 어느 곳에서든 그어질 수 있고, 일부 선이 근위 말단(35)을 따라 연장되는 반대 평면 x의 부분과 교차하지 않더라도, 근위 말단(40)을 따라 연장되는 평면 y의 부분에 임의의 수직인 선이 근위 말단(35)을 따라 연장되는 반대 평면 x의 부분과 교차하는 경우, 섬유(60)는 폐쇄된 C 형태이다. 도시된 바와 같이, 가상 배향 선(35a)이 근위 말단(40)의 평면 y와 교차하지만, 가상 선(35b)은 교차하는 것으로 도시된 바, 도 13a의 이러한 구성은 근위 말단(35)의 배향이 근위 말단(40)을 향하기 때문에 폐쇄된 C 형태의 섬유(60)가 될 것이다. 마찬가지로, 가상 배향선(40a)이 근위 말단(35)의 평면 x와 교차하지만, 가상선 40b는 교차하지 않는 것으로 도시된 바, 도 13a의 이러한 구성은 근위 말단(40)의 배향이 근위 말단(35)을 향하고 있기 때문에 폐쇄된 C 형태의 필라멘트가 될 것이다. 이러한 조건 중 하나는 근위 말단 중 하나 이상이 다른 쪽을 향하는 요구 사항을 충족한다.
- [0066] 제1 근위 말단(35)과 제2 말단(40)은 1.0 라디안 미만, 또는 0.8 라디안 미만, 또는 0.5 라디안 미만, 또는 0.3 라디안 미만, 또는 0.1 라디안 미만의 거리로 간격을 두고 있을 수 있으며 여전히 폐쇄된 C형 구성으로 특징지어질 수 있으며, 각각의 경우 접촉하지 않거나 0.01 라디안 이상, 또는 0.05 라디안 이상으로 간격을 두고 있을 수 있다. 도 13 및 도 13a에서 상기 논의한 폐쇄된 C형 구성 외에도, 근위 말단 중 하나(예컨대, 말단(35) 또는 말단(40))가 다른 근위 말단의 일부(예컨대, 말단(35) 또는 말단(40) 중 다른 하나)와 접촉할 때 섬유가 폐쇄된 C형을 갖는 것으로 간주됨이 이해되어야 한다.
- [0067] 반대로, 도 13b는 폐쇄된 C 형태로 간주되지 않는 섬유(70)를 도시한다. 도 2b에서 근위 말단(35)의 방향은 근위 말단(40)을 향하지 않는데, 이는 근위 말단(35)의 평면 x에 수직이고 이에 따라 있는 가상 선이 선(35a 또는 35b)에 의해 도시된 바와 같이 평면 y를 따라 근위 말단(40)과 교차할 수 없기 때문이다. 마찬가지로, 근위 말단(40)은 가상 배향 선(40a 및 40b)이 평면 x를 따라 근위 말단(35)과 교차하지 않는 것으로 도시된 바와 같이 근위 말단(35)을 향하지 않는다.
- [0068] 도 13을 다시 참조하면, 섬유(30)의 코어(50)는 중공이며, 섬유(30)에 중공 단면을 제공한다. 본원에서 사용되는 용어 "중공 코어"는 완벽한 원이나 원둘레가 완전히 폐쇄된 원에 제한되지 않는다. 특히, 섬유가 외측 주변부(예컨대, 주변부(55a))와 내측 주변부(예컨대, 주변부(55b))를 포함하고, 내측 주변부가 적어도 부분적으로 빈 내부 공간을 둘러싸고 있을 때 섬유는 "중공 코어"를 포함한다. 예를 들어, 중공 코어는 타원형, 정사각형, 삼각형 또는 기타 규칙적이거나 불규칙적/왜곡된 형태일 수 있다. 또한, 근위 단부(35 및 40)는 서로 접촉하거나 접촉할 수 있거나 서로 분리될 수 있다. 일부 양태에서 또는 언급된 다른 양태와 조합하여, 중공 코어(50)는 근위 단부(35 및 40) 사이의 최대 거리보다 큰 최대 치수의 직경을 가질 수 있다.
- [0069] 하기 설명은 막대 필터 및/또는 중공 튜브(10, 12)에서 사용할 수 있는 섬유(예컨대, 폐쇄형 C 섬유)를 제조하는 공정을 제공한다. 셀룰로오스 아세테이트와 용매를 포함하는 방적 도프(spinning dope)는 당업자에게 공지된 조건하에 제조되고 건식 방적될 수 있다. 방적 용액 온도는 가열된 캔들 필터(candle filter)를 통과시켜 높이

고 유지할 수 있다. 일반적으로, 캔들 필터 온도는 소정 공정 조건에서 아세톤과 같은 방적 용액에 사용된 용매의 비점보다 높지 않다.

- [0070] 방적 돌기에서 용매 도프는 복수의 구멍을 통해 압출되어 연속적인 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 형성할 수 있다. 섬유는 모여서 수백 개 또는 수천 개의 개별 섬유 묶음을 형성할 수 있다. 이러한 묶음 또는 밴드 각각은 100, 150, 200, 250, 300, 350 또는 400개 이상 및/또는 1000, 900, 850, 800, 750 또는 700개 이하의 섬유를 포함할 수 있다. 방적 돌기는 원하는 크기와 형태를 갖는 섬유 및 묶음을 제조하기에 적합한 모든 속도로 작동할 수 있다.
- [0071] 방적 도프 조성물은 셀룰로오스 아세테이트와 용매를 적당한 양으로 함유한다. 본원에서 사용되는 용어 "셀룰로오스 아세테이트 토크", "아세테이트 토크" 또는 "아세테이트 토크 밴드"는 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함하는 연속적이고 크림핑된 필라멘트 밴드를 지칭한다. 본원에서 사용되는 용어 "셀룰로오스 아세테이트"는 셀룰로오스 글루코스 단위의 하이드록실 기의 수소가 아세틸화 반응을 통해 아세틸 기로 대체된 셀룰로오스의 아세테이트 에스터를 지칭한다. 셀룰로오스 아세테이트는 2.2 내지 3 미만의 치환도를 가질 수 있다. 본원에서 사용되는 용어 "치환도" 또는 "DS"는 셀룰로오스 중합체의 하이드로글루코스 고리당 아실 치환기의 평균 개수를 지칭하고, 이때 최대 치환도는 3.0이다. 일부 양태에서, 적합한 셀룰로오스 아세테이트는 포도당 단위당 3개 미만의 아세틸 기 치환도를 가질 수 있으며, 바람직하게는 2.2 내지 2.8 범위 또는 2.4 내지 2.7 범위의 평균을 가질 수 있다. 일부 경우에, 셀룰로오스 아세테이트의 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 또는 99% 이상은 2.2 또는 2.25 초과 DS를 갖는다. 일부 경우에, 셀룰로오스 아세테이트의 90% 이상은 2.2, 2.25, 2.3 또는 2.35 초과 DS를 가질 수 있다. 일반적으로, 아세틸 기는 전체 아실 치환기의 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 또는 60% 이상을 차지할 수 있고, 99, 95, 90, 85, 80, 75, 또는 70% 이하를 차지할 수 있다.
- [0072] 방적 도프 조성물 중 셀룰로오스 아세테이트의 양은 도프 용액의 총 중량을 기준으로 22 중량% 내지 32 중량%, 또는 22 중량% 초과 내지 32 중량%, 또는 24 중량% 초과 내지 32 중량%, 또는 26 중량% 내지 30 중량% 및 28 중량% 내지 30 중량%일 수 있다. 도프 조성물 중 존재하는 용매의 양은 도프 용액의 총 중량을 기준으로 65 중량% 내지 78 중량%, 바람직하게는 68 중량% 내지 71 중량%이다. 방적 용액 중 셀룰로오스 아세테이트의 고유 점도는 1.35 내지 1.60 또는 1.45 내지 1.58일 수 있다.
- [0073] 방적 용액의 고체 함량(즉, 첨가된 고체)은 일반적으로 22 내지 32 중량%이다. 고체 함량이 높을수록 회수해야 할 용매의 양이 적지만, 32 중량%를 훨씬 넘으면 방적 용액 점도가 너무 높아 작은 방적 돌기 구멍을 통해 잘 압출될 수 없다. 고체 함량이 22 중량% 이하일 경우 방적 돌기를 통한 도프 용액의 흐름 속도를 제어하기 어렵고, 섬유에서 과도한 용매를 증발시켜야 하며 일관된 섬유 형태를 제어하기 어렵고, 아세톤 회수량이 많다. 또한, 섬유로 방적할 때 고체 함량이 낮은 방적 용액은 섬유가 방적 돌기의 금속면 바깥쪽 표면에 달라붙는 경향이 있어 필라멘트를 묶음이나 토크 밴드로 뽑아내기 어렵다.
- [0074] 방적 도프 용액은 또한 소량의 탈광제(delusterant)(예컨대, TiO₂) 및 소량의 물, 및 소량의 가스제를 함유할 수 있다. 본 발명에 따른 도프 용액은 일반적으로 소량의 티타늄 타이옥사이드를 첨가하고 소량의 물을 함유한다. 전체 방적 용액에서 TiO₂의 양은 일반적으로 1 중량% 미만이거나, 0.5 중량% 이하이거나, 0.3 중량% 이하이거나, TiO₂가 첨가되지 않는다. 소량의 TiO₂를 첨가하여 생성된 필터의 백색도를 증가시킬 수 있다. 지나치게 많은 양의 TiO₂는 미세한 방적 돌기 구멍을 막을 수 있다.
- [0075] 존재하는 경우, 탈광제, 가스제 및 물의 양은 각각 5 중량% 이하, 또는 누계로 5 중량% 이하일 수 있다. 한 양태에서, 물, 탈광제, 셀룰로오스 아세테이트 및 가스제를 제외하고, 방적 도프 용액의 나머지는 아세톤과 같은 용매이다. 한 양태에서 또는 언급된 양태 중 하나와 조합하여, 아세톤의 양은 물을 제외한 모든 용매의 중량을 기준으로 60 중량% 이상, 70 중량% 이상, 80 중량% 이상, 90 중량% 이상, 95 중량% 이상, 98 중량% 이상, 또는 100 중량%이다. 아세톤과 상이한 증발 속도 프로파일을 갖는 다른 용매는 언급된 공정 조건에서 섬유의 형태에 영향을 줄 것이므로, 그 양은 최소화되어야 한다.
- [0076] 한 양태에서 또는 언급된 양태 중 하나와 조합하여, 방적 도프 용액은 도프 내의 셀룰로오스 아세테이트와 가스제의 총 중량을 기준으로, 또는 방적 도프 용액의 중량을 기준으로, 또는 섬유 내의 셀룰로오스 아세테이트와 가스제의 총 중량을 기준으로, 또는 섬유의 중량을 기준으로, 4.5 중량% 이하, 또는 4 중량% 이하, 또는 3 중량% 이하, 또는 2 중량% 이하, 또는 1 중량% 이하, 또는 0.5 중량% 이하의 가스제를 함유하거나, 용액에 가스제를 첨가하지 않거나, 용액에 가스제가 존재하지 않는다. 가스제를 사용하는 경우, 가스제는 중합체와 대조적으로 화합물일 수 있으며, 분자량이 400 g/몰 이하, 또는 300 g/몰 이하, 또는 250 g/몰 이하일 수 있다. 방적 돌기

에서 나온 섬유는 동일한 비율의 가소제를 함유하거나 가소제가 부족할 수 있으며, 섬유를 제조하는 임의의 공정에는 도프 용액에 가소제를 첨가하지 않고 건조 방적하는 공정이 포함될 수 있거나, 첨가한 경우 기재된 한도 내에 있을 수 있다.

[0077] 본 발명의 방적 용액에 존재하는 물의 양은 일반적으로 도프 용액 또는 섬유의 중량을 기준으로 5 중량% 미만, 또는 3 중량% 이하, 또는 1 내지 2 중량% 이하이다. 3 중량%를 훨씬 초과하는 물의 양은 생성되는 섬유의 건조 시간을 늦추는 경향이 있는 반면, 약 1 중량%를 훨씬 미달하는 물의 양은 아세톤이 증류에 의해 물에서 재활용되고 주변 공기가 습하기 때문에 수득하기 어렵다.

[0078] 특정 양태에서, 막대 및/또는 중공 튜브(10, 12)에 사용되는 섬유는 "D" 형태의 방적 구멍을 통해 회전될 수 있다. 이러한 섬유는 일반적으로 종으로(longitudinally) 정렬된 방식으로 압출되고 궁극적으로 임의의 적합한 크기의 필라멘트 또는 스테이플 섬유로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 각각의 섬유(필라멘트 또는 스테이플)는 0.5 이상, 또는 0.5 초과, 0.8, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 또는 5 이상의 dpf 중 임의의 선형 dpf(9000 m 필라멘트 길이의 g 단위 중량, dpf)를 가질 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로 dpf는 임의의 하기 이하이다: 200, 100, 75, 50, 35, 30, 25, 20, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4.5, 4, 3.5 3, 또는 2.75 dpf. 적합한 dpf 범위의 예로는 0.8 내지 30, 1.8 내지 20, 또는 1 내지 25, 또는 1.5 내지 20, 또는 1.5 내지 15, 또는 1 내지 4 미만, 또는 4 내지 30이 포함된다. 일부 특정 양태에서, 막대 필터(10)에 사용되는 섬유는 1.8 내지 20의 dpf를 가질 수 있다. 예를 들어, 가연성 필러와 함께 사용되는 막대 필터(10)의 섬유는 1.8 내지 8.0 dpf의 dpf를 가질 수 있는 반면, 비연소가열 스틱과 함께 사용되는 막대 필터(10)의 섬유는 8.0 내지 20.0의 dpf를 가질 수 있다. 중공 튜브(12)의 섬유(예컨대, 비연소가열 스틱용)는 3.4 내지 8.0의 dpf를 가질 수 있다.

[0079] 필라멘트 및 스테이플 섬유를 포함하는 섬유는 바람직하게는 모노필라멘트이다. 한 양태에서, 섬유는 가소제를 제외한 섬유의 모든 중합체의 중량을 기준으로 80 중량% 이상, 90 중량% 이상, 95 중량% 이상, 97 중량% 이상, 또는 100 중량%의 셀룰로오스 아세테이트 중합체를 포함한다. 한 양태에서, 섬유는 바이컴포넌트 섬유(bicomponent fiber)가 아니며 바이컴포넌트 섬유를 가공한 생성물이 아니다. 개별 필라멘트의 크기는 특히 제한적이지 않다. 크기는 효과적인 직경의 관점에서 주어질 수 있으며, 한 양태에서 필라멘트와 스테이플 섬유의 효과적인 직경은, 예를 들어, 0.1 μm 내지 1000 μm, 1 μm 내지 500 μm, 1 μm 내지 100 μm, 1 μm 내지 30 μm, 10 μm 내지 1000 μm, 10 μm 내지 500 μm, 10 μm 내지 100 μm, 10 μm 내지 30 μm의 범위일 수 있다.

[0080] 섬유는 각각이 길이를 따라 서로 인접하게 위치되어 필라멘트가 꼬이지 않거나 얽힌 상태를 유지하는 다수의 필라멘트인 묶음 또는 토우 밴드, 또는 길이를 따라 서로 인접하게 위치되어 필라멘트가 꼬이거나 얽힌 상태를 유지하는 다수의 필라멘트인 안으로 형성될 수 있다. 섬유의 토우 밴드는 종종 필라멘트의 효과적인 크림핑을 허용하도록 형성되며 최종 용도에 따라 스테이플 섬유로 절단되거나 연속 밴드로 가공될 수 있다. 본원에서 사용되는 용어 "스테이플 섬유"는 일반적으로 150 mm 미만, 또는 120 mm 미만, 또는 100 mm 이하, 또는 80 mm 이하, 또는 65 mm 이하, 또는 60 mm 이하, 또는 55 mm 이하인 불연속 길이를 갖는 필라멘트 안 또는 토우 밴드에서 절단된 필라멘트를 지칭한다. 일부 양태에서, 스테이플 섬유는 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 17, 20, 22, 25, 27, 30, 32 또는 35 mm 이상, 130 mm 이하, 또는 120 mm 이하, 또는 100 mm 이하, 또는 80 mm 이하, 또는 65 mm 이하의 길이로 절단될 수 있다. 섬유를 과도하게 손상시키지 않고 필라멘트를 원하는 길이로 절단할 수 있는 임의의 적합한 유형의 절단 장치를 사용할 수 있다. 절단 장치의 예로는 회전 커터, 길로틴(guillotine), 연신 파단 장치(stretch breaking device), 왕복 블레이드 및 이들의 조합을 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 일단 절단되면, 스테이플 섬유는 후속의 운송, 보관 및/또는 사용을 위해 베일링(baling)되거나 다른 방식으로 배깅(bagging) 또는 패키징될 수 있다. 스테이플 섬유의 절단 길이는 ASTM D-5103에 따라 측정될 수 있다.

[0081] 본 발명에 따라, 섬유 밴드(즉, 토우 밴드)는 5 내지 500,000개의 개별 섬유를 가질 수 있다. 대안적으로, 토우 밴드는 10 내지 50,000개; 10 내지 40,000개; 10 내지 30,000개; 10 내지 20,000개; 10 내지 10,000개; 10 내지 1000개; 100 내지 50,000개; 100 내지 40,000개; 100 내지 30,000개; 100 내지 20,000개; 100 내지 10,000개; 100 내지 1000개; 200 내지 50,000개; 200 내지 40,000개; 200 내지 30,000개; 200 내지 20,000; 200 내지 10,000; 200 내지 1000; 1000 내지 50,000; 1000 내지 40,000; 1000 내지 30,000; 1000 내지 20,000; 1000 내지 10,000; 5000 내지 50,000; 5000 내지 40,000; 5000 내지 30,000; 5000 내지 20,000; 5000 내지 10,000; 10,000 내지 50,000; 10,000 내지 40,000; 10,000 내지 30,000; 또는 10,000 내지 20,000개의 본 발명의 섬유를 가질 수 있다. 그럼에도 불구하고, 토우 밴드는 1,000 내지 500,000, 2,000 내지 250,000, 5,000 내지 100,000, 10,000 내지 75,000, 15,000 내지 50,000, 20,000 내지 40,000, 및/또는 25,000 내지 30,000의 총 데

니어를 가질 수 있다. 특정 양태에서, 필터 토우 중량, 즉, 필라멘트만의 중량은 1.7 mg/mm 초과, 2.0 mg/mm 초과, 또는 2.2 내지 2.5 mg/mm이다.

[0082] 섬유는 토우 밴드로 형성되고, 토우의 개별 섬유의 적어도 일부 또는 실질적으로 전체에 패턴화된 파형유사(wavelike) 형태가 부여되는 크림핑 구역을 통과할 수 있다. 크림핑 구역은 섬유를 기계적으로 크림핑하기 위한 하나 이상의 크림핑 장치를 포함할 수 있다. 크림핑 후 토우 밴드는 토우 밴드 섬유의 수분 및/또는 용매 함량을 줄이기 위해 건조 구역에서 건조될 수 있다. 그 후, 토우 밴드 형태의 섬유는 베일러(baler)에 공급되고 토우 섬유의 베일로 압축될 수 있다.

[0083] 막대 필터와 중공 튜브(10, 12)는 기존의 자동화된 권련 막대 제조 기계를 사용하여 토우 밴드에서 형성될 수 있다. 예시적인 권련 막대 제조 기계는 Molins PLC 또는 Hauni-Werke Korber & Co. KG에서 시판되는 유형이다. 예를 들어, MkX(Molins PLC에서 시판) 또는 PROTOS(Hauni-Werke Korber & Co. KG에서 시판)로 공지된 유형의 권련 막대 제조 기계를 사용할 수 있다. 더 자세히 말하면, 막대 필터(10)는 베일에서 토우 밴드를 뽑아내고 토우 밴드를 블루밍(blooming device) 장치에 통과시켜 형성될 수 있다. 구체적으로, 압축 공기를 토우 밴드에 분사하여 인장 강도를 토우 밴드에 적용하여 토우 밴드를 "블루밍"하여 필요에 따라 토우 밴드의 폭을 조정할 수 있다.

[0084] 토우 밴드가 충분히 블룸된 후, 트리아세틴과 같은 가소제를 토우 밴드에 분무할 수 있다. 그 후, 토우 밴드를 압축하여 원통형 공급 제트 장치(cylindrical feeding jet device) 내부에서 막대 필터(10)의 원통형 형태로 형성할 수 있다. 일부 경우에서 랩핑 지(wrapping paper)를 원통형 토우 밴드의 바깥쪽 주변에 랩핑할 수 있다. 그 다음, 원통형 토우 밴드(랩핑 지를 포함할 수 있음)를 개별 막대 필터(10)로 절단할 수 있다. 이런 방식으로, 복수의 막대 필터(10)를 제조할 수 있다. 중공 튜브(12)는 상기 기재된 막대 필터(12)와 본질적으로 동일한 방식으로 형성될 수 있지만, 만드릴(mandrel)을 원통형 공급 제트 장치 내에 포함할 수 있다. 이와 같이, 토우 밴드를 공급 제트 장치 내에서 공급하고 압축할 때, 토우 밴드가 만드릴 주위에 형성되어 중공 튜브 형태를 형성한다.

[0085] 필요에 따라, "랩핑되지 않은" 필터도 제조할 수 있다. 이러한 분절은 일반적으로 본원에 제시된 유형의 기술을 사용하여 제조된다. 그러나, 필터 물질의 종으로 연장된 주변부를 둘러싸는 랩핑 지를 사용하는 대신, 예를 들어, 성형된 혼합 섬유 묶음에 증기를 적용하여 다소 강성의 막대를 제공할 수 있다. 랩핑되지 않은 필터 막대를 상업적으로 제조하는 기술은 영국 밀턴 키스의 Essentra PLC가 보유하고 있다.

[0086] 본원에 기재된 섬유(예컨대, 폐쇄된 C 형태 섬유)를 활용하는 필터는 특별히 제한되지 않는 하나 이상의 입자 첨가제를 포함할 수 있으며, 이는 일반적으로 흡연 물품용 필터에 사용되는 첨가제이다. 첨가제는 분말(입자 직경: 50 내지 150 μm) 또는 과립 형태(입자 직경: 150 내지 1000 μm)일 수 있다. 적합한 입자 첨가제의 예로는 향미제 또는 흡착제, 예를 들어, 멘톨 용액, 활성탄/차콜, 제올라이트, 이온 교환 수지, 세피올라이트와 같은 마그네슘 실리케이트, 실리카겔, 알루미늄, 분자 체, 탄소질 중합체 수지 및 구조도 또는 이들의 조합이 포함된다. 또한, 보습제 또는 착색제와 같은 다른 첨가제를 사용할 수 있다. 특정 양상에 따라, 입자 첨가제는 차콜/활성탄을 포함하거나 활성탄이다.

[0087] 상기 내용을 고려하여, 본 발명의 양태에는 담배 제품을 위한 개선된 필터 제품이 포함된다. 이러한 필터 제품, 예를 들어, 막대 필터 및 중공 튜브(10, 12)는 향상된 경도, 감소된 마찰 및 감소된 압력 강하와 같은 개선된 성능을 제공할 수 있다. 보다 자세히, 본 발명의 양태에는 담배 제품에 사용하기 위한 필터 제품이 포함될 수 있다. 이러한 필터 제품은 이전에 기재한 바와 같이 막대 필터(10) 또는 중공 튜브(12)일 수 있다. 구체적으로, 필터 제품은 복수의 섬유를 포함할 수 있다. 일부 양태에서, 섬유는 셀룰로오스 아세테이트 섬유일 수 있다. 이러한 섬유는 중공 코어 섹션을 포함할 수 있다. 일부 양태에서, 섬유는 폐쇄된 C 형태 횡단면을 가질 수 있다.

[0088] 양태는 상기 기재된 필터 제품(예컨대, 막대 필터 및/또는 중공 튜브(10, 12))이 가연성 권련 및 비연소가열 스틱과 같은 다양한 유형의 담배 제품에 포함되도록 할 수 있다. 구체적으로, 양태는 담배 및 필터 제품을 포함하는 담배 제품(예컨대, 가연성 권련 및/또는 비연소가열 스틱)을 포함할 수 있으며, 필터 제품은 중공 코어 섹션을 갖는 복수의 셀룰로오스 아세테이트 섬유를 포함한다. 일부 양태에서, 섬유는 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 섬유를 포함할 수 있다.

[0089] 강화된 경도를 제공하기 위해, 필터 제품에 포함된 개별 섬유는 종래 제조된 필터 제품의 섬유보다 향상된 관성 모멘트 값을 가질 수 있다. 이러한 향상된 관성 모멘트 값은 섬유가 폐쇄된 C 단면 형태를 갖는 경우와 같이 중공 단면을 갖는 섬유에 의해 획득될 수 있다. 더 자세히 말하면, 섬유의 관성 모멘트는 섬유 단면의 면적이 특

정 측에 대해 어떻게 분포되는지를 반영한다. 측으로부터 분리된 섬유는 질량이 클수록 관성 모멘트가 커진다. 더 큰 관성 모멘트는 단면의 굽힘에 대한 더 큰 저항과 일치한다. 다르게 말하면, 소정 섬유의 관성 모멘트가 클수록 섬유의 강성이 증가한다. 폐쇄형 C형 섬유와 같은 중공 단면을 갖는 섬유는 구성 물질의 많은 부분이 종축(예컨대, 섬유의 굽힘 축)으로부터 떨어져 있기 때문에 솔리드 단면 섬유(예컨대, Y형 또는 원형 단면을 갖는 섬유)와 비교할 때 관성 모멘트와 더불어 굽힘 강성이나 견고성이 상당히 증가할 수 있다.

[0090] 상기 내용을 고려하여, 본 발명의 양태는 본 발명의 필터 제품 내의 섬유가 평균적으로 50,000 μm^4 이상, 60,000 μm^4 이상, 70,000 μm^4 이상, 75,000 μm^4 이상, 80,000 μm^4 이상, 90,000 μm^4 , 100,000 μm^4 이상, 110,000 μm^4 이상, 120,000 μm^4 이상, 130,000 μm^4 이상, 또는 135,000 μm^4 이상, 또는 140,000 μm^4 이상, 및/또는 50,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 60,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 70,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 80,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 90,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 100,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 110,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 120,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 130,000 μm^4 내지 140,000 μm^4 , 50,000 μm^4 내지 100,000 μm^4 , 60,000 μm^4 내지 100,000 μm^4 , 70,000 μm^4 내지 100,000 μm^4 , 80,000 μm^4 내지 100,000 μm^4 , 90,000 μm^4 내지 100,000 μm^4 , 80,000 μm^4 내지 120,000 μm^4 , 90,000 μm^4 내지 120,000 μm^4 , 100,000 μm^4 내지 120,000 μm^4 , 또는 110,000 μm^4 내지 120,000 μm^4 의 면적 관성 모멘트를 포함하도록 제공한다. 특정 양태에서, 각각의 본 발명의 필터 제품 내의 하나 이상의 섬유는 75,000 μm^4 이상, 80,000 μm^4 이상, 90,000 μm^4 이상, 100,000 μm^4 이상, 110,000 μm^4 이상, 120,000 μm^4 이상, 130,000 μm^4 이상, 135,000 μm^4 이상, 140,000 μm^4 이상, 또는 145,000 μm^4 이상의 최대 면적 관성 모멘트를 포함할 수 있다.

[0091] 소정 섬유의 경우, 면적 관성 모멘트 값은 먼저 섬유의 단면적 중심에서 주 관성 모멘트를 측정하여 수득될 수 있다(즉, 도 14에 도시된 섬유(30)에 대해 기재된 바와 같이 "lx" 및 "ly"). 이어서, 하기 식을 적용할 수 있다: 면적 관성 모멘트 = $\sqrt{lx^2 + ly^2}$.

[0092] 마찰을 줄이기 위해 필터 제품에 포함된 섬유는 종래 제조된 필터 제품의 섬유보다 향상된 마찰 계수 값을 가질 수 있다. 이러한 향상된 마찰 계수 값은 섬유가 일반적으로 둥근 또는 원형인 외부 표면(예컨대, 외부 표면 (55b))을 갖는 경우, 예를 들어, 폐쇄된 C 단면 형태를 갖는 섬유의 경우와 같이 수득될 수 있다. 더 자세히 말하면, 둥근 또는 원형인 외부 표면은 특히 Y 형태의 단면을 갖는 섬유와 관련하여 접촉 면적을 줄여 다른 섬유 및/또는 필터 제조 기계의 금속 컴포넌트(예컨대, 맨드렐)와 같은 다른 물질 간의 마찰을 줄인다. 그럼에도 불구하고, 양태는 본 발명의 필터 제품 내의 섬유가 0.150 이하, 0.145 이하, 0.140 이하, 0.135 이하, 0.130 이하, 또는 0.129 이하, 또는 0.125 이하, 및/또는 0.125 내지 0.150, 0.130 내지 0.145, 0.130 내지 0.140, 또는 0.130 내지 0.135의 섬유 대 섬유 마찰 계수 값을 포함하도록 제공한다. 양태는, 본 발명의 필터 제품 내의 섬유가 0.568 이하, 0.565 이하, 0.560 이하, 0.555 이하, 0.550 이하, 0.545 이하, 0.542 이하, 또는 0.540 이하, 및/또는 0.540 내지 0.560, 0.540 내지 0.555, 0.540 내지 0.550, 또는 0.540 내지 0.545의 섬유 대 금속 마찰 계수 값을 포함하도록 제공한다.

[0093] 이러한 감소된 마찰 계수 값을 감안할 때, 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 필라멘트로부터 제조된 셀룰로오스 아세테이트 토우는 다른 단면 형태의 필라멘트(예컨대, 둥근/원형 및/또는 Y 형태의 단면을 갖는 필라멘트)로부터 제조된 토우보다 더 빠른 속도로 가공될 수 있음이 이해된다. 구체적으로, 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 필라멘트로 형성된 셀룰로오스 아세테이트 토우는 Y 형태의 단면을 갖는 필라멘트로 형성된 셀룰로오스 아세테이트 토우보다 약 30% 더 빠르게 필터 제품으로 가공될 수 있고 둥근/원형 형태의 단면을 갖는 필라멘트로 형성된 셀룰로오스 아세테이트 토우보다 약 13% 더 빠르게 가공될 수 있음이 밝혀졌다.

[0094] 일부 양태에서, 본 발명의 필터 제품은 일반적으로 솔리드 단면을 갖는 원통형 막대, 예를 들어, 막대 필터(10)를 포함할 수 있다. 원통형 막대 필터는 복수의 섬유(예컨대, 셀룰로오스 아세테이트 섬유)로부터 형성되며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 따라서, 섬유는 폐쇄된 C 형태의 단면을 가질 수 있다. 그럼에도 불구하고, 원통형 막대 필터는 560 mg 이하의 질량과 83.0% 이상의 경도를 가질 수 있다. 이러한 정도 값은 하기 실시예 섹션에서 보다 자세히 논의되는 바와 같이 3 Kg 질량의 보르그발트 시험 장치를 사용하여 측정된다. 특정 양태에서, 560 mg 이하의 질량을 갖는 원통형 막대 필터는 82.8% 이상, 82.9% 이상, 83.1% 이상, 83.2% 이상, 83.3% 이상, 83.4% 이상, 83.5% 이상, 83.6% 이상, 83.7% 이상, 83.8% 이상, 83.9% 이상, 84.0% 이상, 및/또는

82.8 내지 84.0%, 82.9 내지 83.8%, 또는 83.0 내지 83.6%의 경도를 가질 수 있다. 또한, 일부 양태에서, 원통형 막대 필터는 83.0% 이상의 경도 값을 가질 수 있고, 막대 필터 내 셀룰로오스 아세테이트의 질량은 555 mg 이하, 550 mg 이하, 545 mg 이하, 540 mg 이하, 535 mg 이하, 530 mg 이하, 525 mg 이하, 또는 520 mg 이하, 및/또는 520 내지 560 mg, 530 내지 560 mg, 540 내지 560 mg, 및/또는 550 내지 560 mg일 수 있다.

[0095] 특정 추가 양태에서, 본 발명의 양태에 따른 원통형 막대 필터 내의 셀룰로오스 아세테이트는 540 mg 이하의 질량을 가질 수 있는 반면, 막대 필터는 83.5% 이상, 83.6% 이상, 83.7% 이상, 83.8% 이상, 83.9% 이상, 84.0% 이상, 및/또는 83.5 내지 84.0%, 83.6 내지 83.9%, 또는 83.7 내지 83.8%의 경도를 갖는다. 또 다른 양태에서, 본 발명의 양태에 따른 막대형 필터 내의 원통형 셀룰로오스 아세테이트는 580 mg 이하의 질량을 가질 수 있는 반면, 막대형 필터는 84.5% 이상, 84.6% 이상, 84.7% 이상, 84.8% 이상, 84.9% 이상, 85.0% 이상, 및/또는 84.5 내지 85.0%, 84.6 내지 84.9%, 또는 84.7 내지 84.8%의 경도를 갖는다.

[0096] 일부 양태에서, 원통형 막대 필터는 7.00 mm 초과외의 외경 d_{ext} 를 갖는 레귤러 크기의 필터일 수 있다. 이러한 양태에서, 레귤러 크기의 원통형 막대 필터는 81.0% 내지 84.0%의 경도 값을 가질 수 있다. 다른 양태에서, 원통형 막대 필터는 6.00 mm 내지 7.00 mm의 외경 d_{ext} 를 갖는 슬림 크기의 필터일 수 있다. 이러한 양태에서, 슬림 크기의 원통형 막대 필터는 75.0% 내지 82.0%의 경도 값을 가질 수 있다. 추가 양태에서, 원통형 막대 필터는 5.40 mm 내지 5.99 mm의 외경 d_{ext} 를 갖는 마이크로슬림 크기의 필터일 수 있다. 이러한 양태에서, 슬림 크기의 원통형 막대 필터는 72.0% 내지 77.0%의 경도 값을 가질 수 있다.

[0097] 일부 양태에서, 본 발명의 필터 제품은 일반적으로 솔리드 단면을 갖는 원통형 막대, 예를 들어, 막대 필터(10)를 포함할 수 있다. 원통형 막대 필터는 복수의 섬유(예컨대, 셀룰로오스 아세테이트 섬유)로부터 형성되며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 따라서, 섬유는 폐쇄된 C 형태의 단면을 가질 수 있다. 그럼에도 불구하고, 일부 특정 양태에서, 원통형 막대 필터는 520 내지 600 mg의 질량을 갖는 셀룰로오스 아세테이트를 가질 수 있다. 또한, 이러한 특정 원통형 막대 필터가 담배 제품에 사용될 때, 이러한 원통형 막대 필터는 115 mmWG 이하의 압력 강하를 겪도록 구성될 수 있다. 특정 양태에서, 520 내지 600 mg의 질량을 갖는 셀룰로오스 아세테이트를 갖는 원통형 막대 필터는 110 mmWG 이하 또는 105 mmWG 이하, 및/또는 105 내지 115 mmWG, 105 내지 110 mmWG, 또는 110 내지 115 mmWG의 압력 강하를 겪도록 구성될 수 있다. 또한, 일부 양태에서, 원통형 막대 필터는 필터 내 셀룰로오스 아세테이트의 질량이 530 내지 590 mg, 540 내지 580 mg, 550 내지 570 mg, 및/또는 약 560 mg일 때 115 mmWG 이하의 압력 강하를 경험할 수 있다.

[0098] 추가 양태에서, 발명 필터 제품은 중공 원통형 튜브, 예를 들어, 중공 튜브(12)를 포함할 수 있으며, 이러한 튜브 각각은 중공 단면을 나타내는 내경과 외경을 갖는다. 중공 튜브는 복수의 섬유(예컨대, 셀룰로오스 아세테이트 섬유)로부터 형성되며, 섬유는 중공 코어 섹션을 포함한다. 따라서, 섬유는 폐쇄된 C 형태의 단면을 가질 수 있다. 그럼에도 불구하고, 원통형 중공 튜브는 495 mg 이하의 질량과 92.0% 이상의 경도를 가질 수 있다. 이러한 경도 값은 하기 실시예 섹션에서 보다 자세히 논의되는 바와 같이 3 Kg 질량의 보르그발트 시험 장치를 사용하여 측정된다. 특정 양태에서, 495 mg 이하의 질량을 갖는 원통형 중공 튜브는 92.1% 이상, 92.2% 이상, 92.3% 이상, 92.4% 이상, 92.5% 이상, 및/또는 92.0 내지 92.5%, 92.1 내지 92.4%, 또는 92.2 내지 92.3%의 경도를 가질 수 있다. 또한, 일부 양태에서, 원통형 중공 튜브는 중공 튜브 내의 셀룰로오스 아세테이트의 질량이 492 mg 이하, 490 mg 이하, 487 mg 이하, 485 mg 이하, 483 mg 이하, 또는 481 mg 이하, 및/또는 481 내지 495 mg, 481 내지 490 mg, 481 내지 487 mg, 및/또는 481 내지 485 mg일 때 92.0% 이상의 경도 값을 가질 수 있다. 일부 추가 양태에서, 원통형 중공 튜브는 질량이 497 mg 이하일 때 92.0% 이상, 92.1% 이상, 92.2% 이상, 92.3% 이상, 92.4% 이상, 92.5% 이상의 경도 값을 가질 수 있다.

[0099] 일부 양태에서, 중공 튜브는 다양한 크기에서 상기 기재된 경도 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 일부 양태에서, 중공 튜브(495 mg 이하의 질량 및 92.0% 이상의 경도를 가짐)는 16 mm 내지 24 mm, 18 mm 내지 22 mm, 또는 약 20 mm의 외경 d_{ext} 를 가질 수 있다. 또한, 일부 양태에서, 중공 튜브(495 mg 이하의 질량 및 92.0% 이상의 경도를 가짐)는 0.6 mm 내지 1.4 mm, 0.8 mm 내지 1.2 mm 또는 약 1.0 mm의 벽 두께 T_{wall} (각각의 외경 d_{ext} 로부터 내경 d_{int} 까지의 거리)을 가질 수 있다.

[0100] **실시예 1**

[0101] 약 6.7의 dpf를 갖는 복수의 셀룰로오스 아세테이트 필라멘트를 형성하였다. 상기 필라멘트는 이전에 기재된 바와 같이 방적 돌기의 구멍을 통해 셀룰로오스 아세테이트 도프 용액을 압출하여 형성하였다. 생성된 필라멘트를

10개 내지 15개의 섬유를 포함하는 크림핑된 토우 밴드로 형성하였다. 셀룰로오스 아세테이트 필라멘트의 제1 샘플인 EX1-C는 장력하에 에폭시 수지에 주조하였고, 필라멘트 단면적이 노출되도록 절단/연마하였다. EX1-C 샘플의 필라멘트는 폐쇄된 C 형태의 단면을 가졌다. 셀룰로오스 아세테이트 필라멘트의 제2 샘플인 EX1-R은 장력하에 에폭시 수지에 주조하였고, 필라멘트 단면적이 노출되도록 절단/연마하였다. EX1-R 샘플의 필라멘트는 솔리드 둥근/원형 형태의 단면을 가졌다.

[0102] 필라멘트의 관성 모멘트를 측정하기 위해 EX1-C 및 EX1-R 샘플을 광학 현미경으로 고대비로 이미지화하였다. 이미지를 Solidworks 소프트웨어로 불러와 필라멘트의 단면 형태를 개략화하였다. 이어서, 소프트웨어는 각각의 필라멘트 단면적과 필라멘트 중심에서 각각의 영역의 주 관성 모멘트(즉, I_x 및 I_y)를 계산하였다. 필라멘트의 결과적인 관성 모멘트를 이전에 기재한 알고리즘을 기반으로 측정하였다. 중공의 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 EX1-C 군의 필라멘트는 $74,297 \mu\text{m}^4$ 의 평균 관성 모멘트 값을 가졌고 하나 이상의 필라멘트는 $141,566 \mu\text{m}^4$ 의 최대 관성 모멘트 값을 갖는 것으로 확인되었다. 대조적으로, 고형의 둥근/원형 단면을 갖는 EX1-R 군의 필라멘트는 $49,754 \mu\text{m}^4$ 의 평균 관성 모멘트 값을 갖고, 하나 이상의 필라멘트는 $74,323 \mu\text{m}^4$ 의 최대 관성 모멘트 값을 가졌다. 따라서, 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 필라멘트는 둥근/원형 단면을 갖는 필라멘트보다 관성 모멘트 값이 상당히 높았다. 관성 모멘트 값은 필라멘트가 굽힘이나 처짐에 저항하는 능력을 나타내는 것으로 일반적으로 공지되어 있다. 특히 관성 모멘트가 높을수록 필라멘트가 더 단단하거나 더 강성이다. 따라서, 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 필라멘트는 둥근/원형 단면을 갖는 필라멘트보다 훨씬 더 강성(굽힘이 덜 발생함)인 것으로 측정되었다. 이러한 강성 증가는 하기 더 자세히 기재한 바와 같이 바람직한 수준의 경도를 갖는 필터를 제조하기 위한 필터 제작에 유익할 수 있다.

[0103] **실시예 2**

[0104] 멀티필라멘트(multifilament) 양의 10개 밥빈(bobbin)을 꼬임 레벨(twist level) 0에서 제조하였다. 더 자세히 설명하면, 셀룰로오스 아세테이트 필라멘트의 제1 양인 EX2-C를 형성하였고, 상기 필라멘트는 폐쇄된 C 형태의 단면을 가졌다. 셀룰로오스 아세테이트 필라멘트의 제2 양인 EX2-R을 형성하였고, 상기 필라멘트는 솔리드 둥근/원형 형태의 단면을 가졌다. 셀룰로오스 아세테이트 필라멘트의 제3 양인 EX2-Y를 형성하였고, 상기 필라멘트는 솔리드 Y 형태의 단면을 가졌다. 모든 양은 동일한 조성(즉, 셀룰로오스 아세테이트 필라멘트 조성, 윤활제 함량, 테니어 및 엉킴)으로 형성하였다. 양 대 양 및 양 대 금속 핀(pin) 마찰 계수는 Lawson-Hemphill CTTE 마찰 시험 장치에서 측정하였다. 양 대 양 측정은 ASTM D3412, 양 대 양 마찰 계수에 대한 표준 시험 방법에 따라 이루어졌고, 양 대 금속 측정은 ASTM D3108, 양 대 고체 물질 마찰 계수에 대한 표준 시험 방법에 따라 이루어졌다.

[0105] 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 필라멘트로 형성된 EX2-C 양은 0.542의 섬유 대 금속 마찰 계수 및 0.129의 섬유 대 섬유 마찰 계수를 갖는 것으로 나타났다. 솔리드 둥근/원형 형태의 단면을 갖는 필라멘트로 형성된 EX2-R 양은 0.419의 섬유 대 금속 마찰 계수 및 0.136의 섬유 대 섬유 마찰 계수를 가졌다. 솔리드 Y 형태의 단면을 갖는 필라멘트로 형성된 EX2-Y 양은 0.569의 섬유 대 금속 마찰 계수 및 0.152의 섬유 대 섬유 마찰 계수를 가졌다. 따라서, (i) EX2-C 양의 섬유 대 금속 마찰 계수 값은 EX2-Y 양의 섬유 대 금속 마찰 계수 값보다 낮고, (ii) 섬유 대 섬유 마찰 계수 값은 EX2-R과 EX2-Y 양의 섬유 대 섬유 마찰 계수 값보다 낮은 것으로 나타났다. 마찰 계수 값이 이렇게 낮아지면, 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 필라멘트로부터 제조된 셀룰로오스 아세테이트 토우는 다른 단면 형태(예컨대, 둥근/원형 및/또는 Y 형태의 단면을 갖는 필라멘트)의 토우보다 더 빠른 속도로 가공(예컨대, 담배 제품용 필터 제품 형성)될 수 있다.

[0106] **실시예 3**

[0107] 30개의 필터 세트 3개, EX3-C, EX3-R 및 EX3-Y는 Hauni KDF-AF4 필터 제조 장치를 사용하여 형성하였다. 각각의 필터는 상기 자세한 설명에서 논의한 막대 필터(10)과 같은 솔리드 원통형 막대 필터로 구성되었다. 필터는 약 26,800의 총 테니어를 갖는 셀룰로오스 아세테이트 토우로부터 형성되었으며, 토우의 필라멘트는 약 6.7의 dpf를 가졌다. 각각의 필터는 120 mm의 길이, 24.4 mm의 둘레, 및 0.037 mm의 플러그랩(plugwrap) 두께로 형성하였다. 제1 필터 세트인 EX3-C는 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 필라멘트를 포함하는 셀룰로오스 아세테이트 토우로부터 형성하였다. 제2 필터 세트인 EX3-R은 솔리드 둥근/원형 형태의 단면을 갖는 필라멘트를 포함하는 셀룰로오스 아세테이트 토우로부터 형성하였다. 제3 필터 세트인 EX3-Y는 솔리드 Y 형태의 단면을 갖는 필라멘트를 포함하는 셀룰로오스 아세테이트 토우로부터 형성하였다. 3개의 세트의 필터를 필터의 압력 강하 능력 곡선을 측정하기 위해 Coresta 표준 방법을 사용하여 시험하였고, 이러한 능력 곡선은 소정 필터 중량에 대한 압력

강하 값을 나타내는 2변량 플롯(bivariate plot)으로 구성되었다.

[0108] 압력 강하 용량 곡선을 수득하기 위해, 각각의 세트의 필터를 가능한 가장 높은 토우 질량/중량(즉, 최대 용량)와 가능한 가장 낮은 질량/중량(최소 용량)에서 제조하였다. 최대 용량 지점은 플러그 제작자의 부속품이 추가 토우를 허용하지 않는 지점으로 정의하였다. 상기 지점을 넘어 토우 질량/중량을 증가시키는 시도는 롤 랩(roll wrap), 막대 이음매(seam) 밀봉 실패 또는 필터 특성의 과도한 변화를 야기한다. 최소 용량 지점은 주름이 없고 말단 부분이 매우 약간 들어간(약 1.0 mm) 관점에서 허용가능한 필터를 유지하면서 부속품에 가능한 가장 낮은 토우 질량/중량을 공급하는 것으로 정의하였다. 중간 질량/중량(최소와 최대의 중간)의 필터도 제조하였다. 상기 3개의 조건(최대, 최소 및 중간 질량/중량)에서 제조된 필터를 상기 기재된 바와 같이 압력 강하에 대해 시험하였고, 곡선을 측정된 압력 강하 값을 통해 플로팅하여 압력 강하 용량 곡선을 생성하였으며, 이를 도 15에 도시하였다.

[0109] 도시된 바와 같이, 폐쇄된 C 형태 필라멘트를 포함하는 필터(즉, EX3-C)는 둥근/원형 필라멘트(즉, EX3-R) 또는 Y 형태 필라멘트(즉, EX3-Y)를 포함하는 필터와 비교했을 때 상당히 감소된 압력 강하를 보였다. 예를 들어, 560 mg의 질량에서 폐쇄된 C 형태 필라멘트를 포함하는 필터(즉, EX3-C)는 105 mmWG의 압력 강하를 제공하였다. 반면, Y 형태 필라멘트를 포함하는 필터(즉, EX3-Y)는 상당히 높은 150 mmWG의 압력 강하를 제공하였다. 둥근/원형 필라멘트를 포함하는 필터(즉, EX3-R)의 압력 강하 값은 560 mg의 낮은 질량/중량에서 제조될 수 없음에 유의한다. 이에 따라, 폐쇄된 C 형태의 필라멘트를 포함하는 필터(예컨대, EX3-C)는 다양한 형태의 필라멘트(예컨대, Y 형태의 필라멘트(예컨대, EX3-Y) 및 둥근/원형 형태의 필라멘트(예컨대, EX3-R))를 포함하는 필터와 비교했을 때 다양한 질량/중량에 걸쳐 더 낮은 압력 강하 값을 달성할 수 있음이 나타났다.

[0110] 또한, EX3-C, EX3-R 및 EX3-C의 3개의 필터 세트 각각에서 10개의 필터 막대 균을 보르그발트 H37 시험 장치를 사용하여 시험하여 필터의 경도 값을 측정하였다. 구체적으로, 필터를 압축하기 위해 각각의 필터에 3 Kg의 하중을 적용하였다. 이어서, 하중을 해제하였다. 원래 및 최종 외경 d_{ext} 를 측정하고 최종 외경 d_{ext} 과 원래 외경 d_{ext} 간의 비율로 각각의 필터의 경도 값을 측정하였다. 필터의 경도 성능 곡선을 수득하기 위해, 상기 기재된 바와 같이 3개의 필터 조건(최대, 최소 및 중간 질량/중량)에 대한 경도 값을 수득하였다. 측정된 경도 값을 통해 곡선을 도시하여 경도 성능 곡선을 생성하였으며, 이를 도 16에 도시하였다. 이러한 성능 곡선은 소정 필터 중량에 대한 경도 값을 나타내는 2변량 플롯을 포함한다.

[0111] 도시된 바와 같이, 폐쇄된 C 형태 필라멘트를 포함하는 필터(즉, EX3-C)는 둥근/원형 필라멘트(즉, EX3-R) 또는 Y 형태 필라멘트(즉, EX3-Y)를 포함하는 필터와 비교했을 때 필터 질량 범위의 상당 부분에서 경도가 증가하였다. 예를 들어, 560 mg의 질량에서 폐쇄된 C 형태 필라멘트를 포함하는 필터(즉, EX3-C)는 84%의 경도 값을 제공하였다. 반면, Y 형태 필라멘트를 포함하는 필터(즉, EX3-Y)는 82.7%의 상당히 낮은 경도 값을 제공하였다. 둥근/원형 필라멘트를 포함하는 필터(즉, EX3-R)의 경도 값은 560 mg의 낮은 질량/중량에서 제조될 수 없었다. 이에 따라, 폐쇄된 C 형태의 필라멘트(즉, EX3-C)를 포함하는 필터는 서로 다른 형태의 필라멘트(예컨대, Y 형태의 필라멘트(즉, EX3-Y) 및 둥근/원형 형태의 필라멘트(즉, EX3-R))를 포함하는 필터보다 더 적은 토우를 사용하여 허용가능한 경도 값을 달성할 수 있음이 나타났다.

[0112] **실시예 4**

[0113] 10개의 필터 제품, EX4-C, EX4-R 및 EX4-C의 3개 세트는 Hauni NWT KDF-2ER 및 NWT KDF-M 필터 제조 장치를 사용하여 형성하였다. 각각의 필터 제품은 상기 자세한 설명에서 논의된 중공 튜브(12)와 같은 중공 원통형 중공 튜브로 구성되었다. 중공 튜브는 약 26,800의 총 데니어를 갖는 셀룰로오스 아세테이트 토우로부터 형성되었으며, 중공 튜브의 약 6.7의 dpf를 가졌다. 각각의 중공 튜브를 96.1 mm의 길이, 7.1 mm의 외경 d_{ext} , 1.05 mm의 벽 두께 T_{wall} , 및 100 mg의 트리아세틴 함량으로 형성하였다. 제1 중공 튜브 세트인 EX4-C는 폐쇄된 C 형태의 단면을 갖는 필라멘트를 포함하는 셀룰로오스 아세테이트 토우로부터 형성하였다. 제2 중공 튜브 세트인 EX4-R은 솔리드 둥근/원형 형태의 단면을 갖는 필라멘트를 포함하는 셀룰로오스 아세테이트 토우로부터 형성하였다. 제3 중공 튜브 세트인 EX4-Y는 솔리드 Y 형태의 단면을 갖는 필라멘트를 포함하는 셀룰로오스 아세테이트 토우로부터 형성하였다.

[0114] 3개의 세트의 필터 제품인 EX4-C, EX4-R 및 EX4-C는 보르그발트 H37 시험 장치를 사용하여 중공 튜브의 경도 값을 측정하기 위해 시험하였다. 구체적으로, 중공 튜브 각각에 3 Kg의 하중을 가하여 중공 튜브를 압축하였다. 이어서, 하중을 해제하였다. 원래 및 최종 외경 d_{ext} 를 측정하고, 최종 및 원래 외경 d_{ext} 의 비율로 각각의 중공 튜브의 경도 값을 측정하였다. 중공 튜브의 경도 성능 곡선을 수득하기 위해, 상기 실시예 3에 기재된 3개의 필

터 조건(최대, 최소 및 중간 질량/중량)에 대한 경도 값을 획득하였다. 측정된 경도 값을 통해 곡선을 도시하여 경도 성능 곡선을 생성하였으며, 이를 도 17에 도시하였다. 이러한 성능 곡선은 소정 중공 튜브 중량에 대한 경도 값을 나타내는 2변량 플롯을 포함한다.

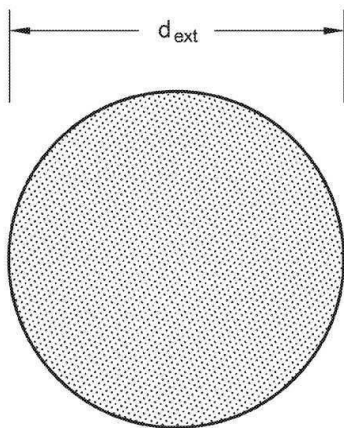
[0115] 설명된 바와 같이, 폐쇄된 C 형태의 필라멘트를 포함하는 중공 튜브(즉, EX4-C)는 둥근/원형 필라멘트(즉, EX4-R) 또는 Y 형태의 필라멘트(즉, EX4-Y)를 포함하는 중공 튜브와 비교했을 때 질량/중량 범위 전체에 걸쳐 경도가 증가하였다. 예를 들어, 일반적으로 92%의 경도 값은 중공 원통형 중공 튜브의 표준 경도 값으로 간주된다. 폐쇄된 C 형태의 필라멘트를 포함하는 중공 튜브(즉, EX4-C)는 481 mg의 질량으로 92%의 경도 값을 달성하는 것으로 나타났다. 반면, Y 형태의 필라멘트를 포함하는 중공 튜브(즉, EX4-Y)는 질량/중량이 497 mg에 도달할 때까지 92%의 경도 값을 달성할 수 없었다. 마찬가지로, 둥근/원형 필라멘트를 포함하는 중공 튜브(즉, EX4-R)는 질량/중량이 520 mg에 도달할 때까지 92%의 경도 값을 달성할 수 없었다. 따라서, 폐쇄된 C형 필라멘트를 포함하는 중공 튜브(즉, EX4-C)는 다른 형태의 필라멘트, 예를 들어, Y형 필라멘트(즉, EX4-Y) 및 둥근/원형 필라멘트(즉, EX4-R)를 포함하는 중공 튜브보다 적은 토우 물질을 사용하여 허용가능한 경도 값을 달성할 수 있음이 나타났다.

[0116] 본 발명은 현재 바람직한 양태로 여겨지는 양태를 포함하여 특정 양태에 대한 설명과 함께 개시되었지만, 자세한 설명은 설명을 위한 것이며 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 본원에 자세히 기재된 양태 이외의 양태도 본 발명에 포함된다. 기재된 양태의 수정 및 변형은 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 이루어질 수 있다.

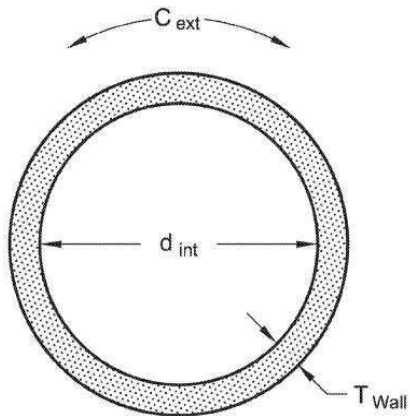
[0117] 또한, 본 개시내용의 단일 컴포넌트에 대해 제시된 임의의 범위, 값 또는 특성은 호환가능한 경우 개시내용의 임의의 다른 컴포넌트에 대해 제시된 범위, 값 또는 특성과 상호대체가능하게 사용되어, 본원에서 전체적으로 제시된 바와 같이 각각의 컴포넌트에 대해 정의된 값을 갖는 양태를 형성할 수 있다. 예를 들어, 적절한 경우 잔류 하이드록실 함량에 대해 제시된 임의의 범위에 추가로 제시된 임의의 범위 내의 가소제 함량을 포함하는 중합체 층을 형성하여, 본 발명의 범위 내에 있지만 나열하기에는 번거로운 다수의 순열이 형성될 수 있다.

도면

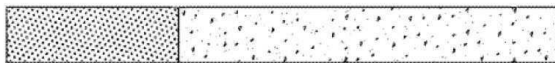
도면1









도면2









도면3



-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품







도면4



-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품







도면5



-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품







도면6



-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품







도면7



-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품







도면8



-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품







도면9



-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품







도면10



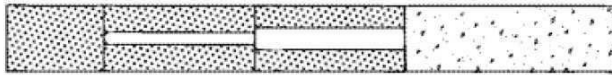
-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품







도면11



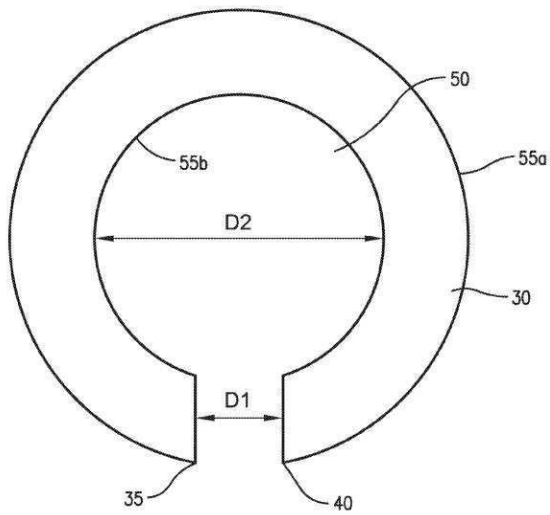
-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품

도면12

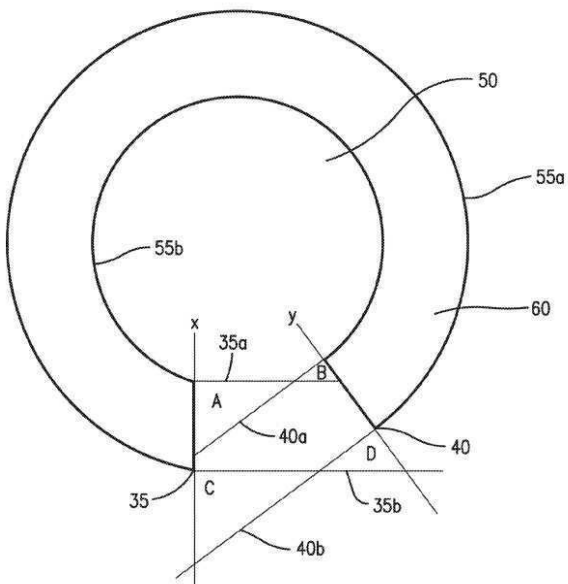


-  담배 물질
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  셀룰로오스 아세테이트 막대 필터
-  중공 섹션(빈 공간)
-  폴리락트산 필터
-  보충 제품

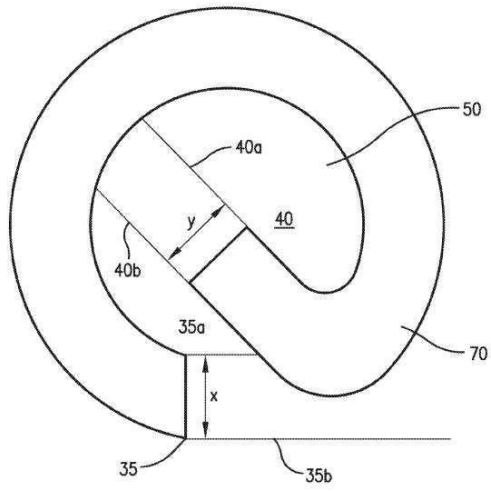
도면13



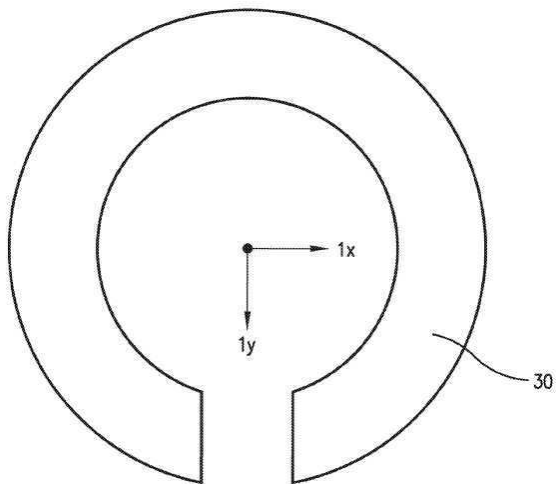
도면13a



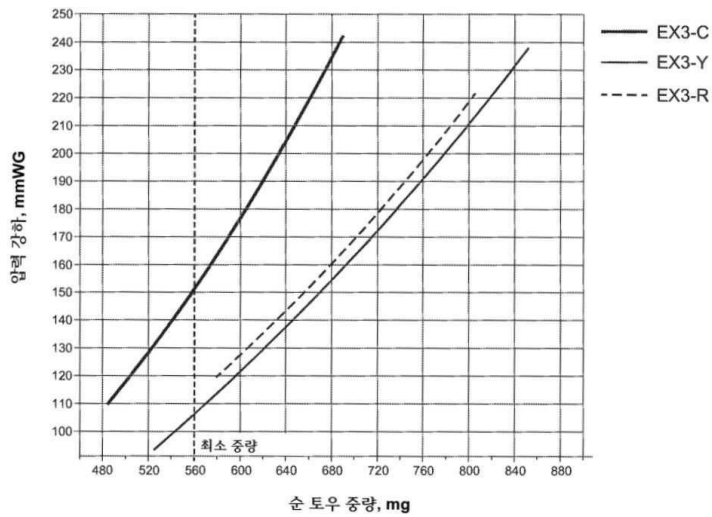
도면13b



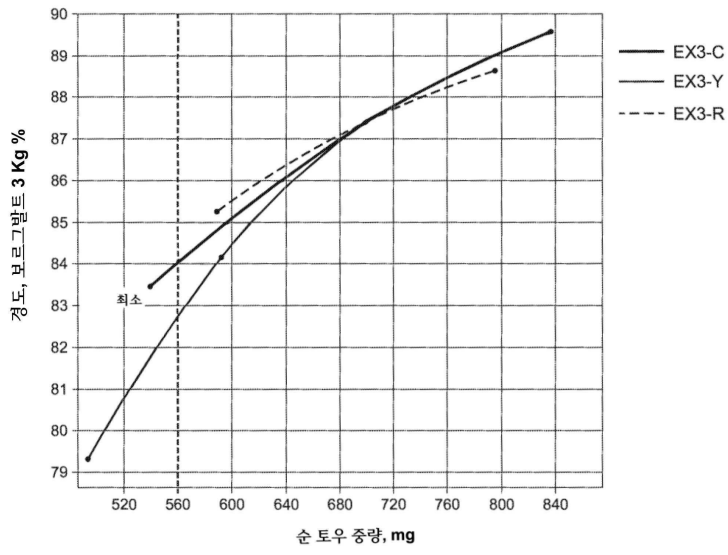
도면14



도면15



도면16



도면17

