



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0026496  
(43) 공개일자 2017년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D04H 1/56 (2006.01) D04H 1/4391 (2012.01)  
D04H 1/541 (2012.01)  
(52) CPC특허분류  
D04H 1/56 (2013.01)  
D04H 1/4391 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7001928  
(22) 출원일자(국제) 2015년06월11일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2017년01월23일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/035334  
(87) 국제공개번호 WO 2015/199998  
국제공개일자 2015년12월30일  
(30) 우선권주장  
62/017,864 2014년06월27일 미국(US)

(71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
텔와르 사친  
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
스탈 토렌스 비  
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
조셉 유진 지  
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
(74) 대리인  
제일특허법인

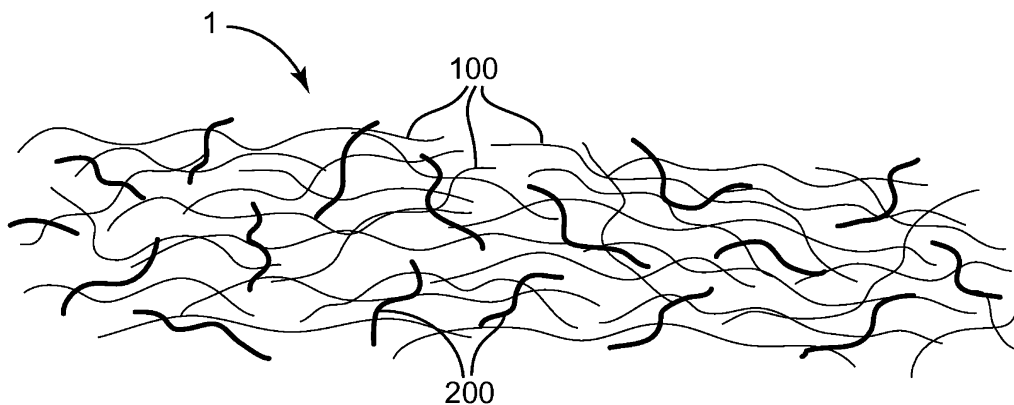
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 다층 섬유를 포함하는 열안정성 용융취입 웹

(57) 요약

복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹으로서, 여기에서 용융취입 다층 섬유의 적어도 일부는 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 느리게 결정화하는 제1 중합체를 포함하는 1개 이상의 제1 층, 및 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 빠르게 결정화하는 제2 중합체를 포함하는 1개 이상의 제2 층을 각각 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*D04H 1/541* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹으로서, 여기에서 적어도 선택된 용융취입 다층 섬유는 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 느리게 결정화하는 중합체인 제1 중합체로 구성된 1개 이상의 제1 층, 및 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 빠르게 결정화하는 중합체인 제2 중합체로 구성된 1개 이상의 제2 층을 각각 포함하고,

상기 용융취입 다층 섬유는 약 45:55 내지 약 95:05의 상기 제1 중합체 대 상기 제2 중합체의 평균 중량비를 나타내고, 상기 열안정성 용융취입 섬유질 웹은 약 10% 미만의 열 수축을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 중합체는 약 240℃ 이상의  $T_m$ 을 나타내고, 상기 제2 중합체는 약 240℃ 이상의  $T_m$ 을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 용융취입 섬유는 약 60:40 내지 약 90:10의 제1 중합체 대 제2 중합체의 평균 중량비를 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 용융취입 섬유는 약 70:30 내지 약 80:20의 제1 중합체 대 제2 중합체의 평균 중량비를 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 중합체는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리(에틸렌 나프탈레이트), 폴리(락트산), 폴리(트라이메틸렌 테레프탈레이트) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 폴리에스테르인 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 중합체는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)인 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 중합체는 비-중합체성 핵제가 실질적으로 없는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 중합체는 폴리(부틸렌 테레프탈레이트), 폴리메틸펜텐, 및 신디오택틱 폴리스티렌으로 이루어진 군으로부터 선택된 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 적어도 선택된 다층 섬유는 그 사이에 제2 층이 개별적으로 끼워진(sandwiched) 제1 층들의 쌍을 하나 이상 각각 포함하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 적어도 선택된 다층 섬유는 3개 이상의 제1 층 및 2개 이상의 제2 층을 각각 포함하고, 여기에서 각 제2 층은 한 쌍의 제1 층들 사이에 개별적으로 끼워져 있는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 적어도 선택된 다층 섬유는 5개 이상의 제1 층 및 4개 이상의 제2 층을 각각 포함하고, 여기에서 각 제2 층은 한 쌍의 제1 층들 사이에 개별적으로 끼워져 있는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 적어도 선택된 다층 섬유는  $n$ 개 이상의 제1 층 및  $n-1$ 개 이상의 제2 층을 각각 포함하고, 상기 제2 층 중  $n-2$ 개 이상은 제1 층들 사이에 개별적으로 끼워져 있으며, 여기에서  $n$ 은 7 내지 51의 수인 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 상기 제1 층은 단일성분 층이고, 상기 제2 층은 단일성분 층인 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 14**

제1항에 있어서, 복수 개의 상기 용융취입 섬유는 종합적으로 약  $10\mu\text{m}$  미만의 평균 섬유 직경을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 15**

제1항에 있어서, 상기 웹은 스테이플 섬유를 추가로 포함하며, 상기 스테이플 섬유는 상기 웹의 섬유질 재료의 총 중량의 약 5중량% 내지 약 50중량%를 구성하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 16**

제1항에 있어서, 상기 웹은 약 6% 미만의 열 수축을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 17**

제1항에 있어서, 상기 웹은 약 2% 미만의 열 수축을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 18**

제1항에 있어서, 상기 웹의 용융취입 섬유는  $200^{\circ}\text{C}$  미만의  $T_m$ 을 나타내는 임의의 중합체성 재료를 약 5중량% 이하로 포함하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 19**

제1항에 있어서, 상기 웹의 용융취입 섬유는  $200^{\circ}\text{C}$  미만의  $T_m$ 을 갖는 임의의 중합체성 재료가 실질적으로 없는 열안정성 용융취입 섬유질 웹.

**청구항 20**

제1항의 열 안정성 용융취입 섬유질 웹을 포함하는 용품으로서, 상기 용품은 단열 용품, 방음 용품, 유체 여과 용품 또는 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 용품.

**청구항 21**

제20항에 있어서, 상기 용품은 약 5% 미만의 열 수축을 나타내는 방음 용품인 용품.

**청구항 22**

용융된 다층 유동스트림(flowstream)을 용융취입 다이의 오리피스를 통하여 압출하여, 용융된 다층 필라멘트를 형성하는 단계;

상기 용융된 다층 필라멘트를 고속 가스 스트림을 이용하여 감쇠시켜(attenuate), 다층 용융취입 섬유를 형성하는 단계; 및,

상기 다층 용융취입 섬유를 섬유 덩어리(mass)로서 수집하는 단계를 포함하는 방법으로서,

여기에서 상기 섬유 유동스트림의 수집된 덩어리 중 적어도 선택된 다층 용융취입 섬유는 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 느리게 결정화하는 중합체인 용융된 제1 중합체로 구성된 1개 이상의 제1 층 및 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 빠르게 결정화하는 중합체인 용융된 제2 중합체로 구성된 1개 이상의 제2 층을 각각 포함하는 방법.

### 청구항 23

제22항에 있어서, 상기 감쇠된 다층 필라멘트는 다층 용융취입 섬유의 공기매개(airborne) 스트림을 형성하고, 상기 방법은 스테이플 섬유의 공기매개 스트림을 상기 다층 섬유의 공기매개 스트림 내로 주입하는 단계 및 상기 섞인(intermingled) 다층 용융취입 섬유 및 스테이플 섬유를 섬유 덩어리로서 수집하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

### 청구항 24

제22항에 있어서, 상기 방법은 상기 섬유 덩어리 중 섬유의 적어도 일부를 서로 결합시켜, 열안정성 용융취입 섬유질 웹을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

## 발명의 설명

### 배경 기술

[0001] 용융취입은 열가소성 중합체성 섬유의 부직 섬유질 웹을 형성하기 위한 공정이다. 전형적인 용융취입 공정에서, 하나 이상의 용융 중합체 스트림(stream)은 다이 오리피스를 통해 압출되고, 고속 공기("취입" 공기)의 수렴 스트림에 의해 감쇠되어(attenuate) 섬유를 형성하며, 이는 수집되어 용융취입 부직 섬유질 웹을 형성한다. 용융취입 부직 섬유질 웹은 특히 방음재 및 단열재, 여과 매체, 외과용 드레이프(surgical drape), 및 와이프(wipe)를 비롯한 다양한 응용에 사용된다.

### 발명의 내용

[0002] 일반적인 개요로, 본 명세서는 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹을 개시하며, 여기에서 적어도 선택된 용융취입 다층 섬유는 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 느리게 결정화하는 중합체인 제1 중합체로 구성된 1개 이상의 제1 층, 및 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 빠르게 결정화하는 중합체인 제2 중합체로 구성된 1개 이상의 제2 층을 각각 포함한다. 이러한 측면 및 다른 측면이 하기의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 어떠한 경우에도, 최초 출원된 바와 같은 출원의 청구범위에 제시되든, 절차 중 보정되거나 달리 제시되는 청구범위에 제시되든 간에, 상기 일반적인 개요가 청구가능한 발명의 요지를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

### 도면의 간단한 설명

[0003] 도 1은 예시적인 열안정성 용융취입 섬유질 웹 부분의 개략 측단면도이다.

도 2는 예시적인 용융취입 다층 섬유의 단면도이다.

도 3은 예시적인 용융취입 다층 섬유의 또다른 단면도이다.

도 4는 예시적인 용융취입 다층 섬유의 또다른 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0004] 달리 표시되지 않는한, 본 명세서 내의 모든 수치들 및 도면들은 크기조정되지 않았으며 본 발명의 상이한 실시양태들을 예시할 목적으로 선택된 것이다. 특히 다양한 구성요소들의 치수들은 단지 예시적인 형태로 표시된 것이며, 다양한 구성요소들의 치수들 간의 관계는, 그리 표시되지 않는한, 도면들로부터 추론되어서는 안된다. 다양한 도면에서 유사한 도면 번호는 유사한 요소를 나타낸다. 일부 요소는 다수로 존재할 수 있으며; 그러한 경우에 오직 하나 이상의 대표적인 요소가 도면 번호에 의해 지정될 수 있지만, 그러한 도면 번호는 그러한 요소 모두에 적용된다는 것이 이해될 것이다(일부 경우에서, 설명의 목적으로 표시(예를 들어, ')가 다수의 균등한 요소를 구별하는 편의를 위해 사용될 수 있다). "상단", "하단", "상부", "하부", "아래", "위", "전방", "후방", "외향", "내향", "상방" 및 "하방", 및 "제1" 및 "제2"와 같은 용어가 본 개시 내용에 사용될 수 있지

만, 이들 용어는 달리 언급되지 않는다면 그들의 상대적 의미로만 사용됨을 이해하여야 한다. 특히, 균등한 다수의 구성요소에 대해, "제1" 및 "제2"의 지정은, 본 명세서에서 언급된 바와 같이, 설명의 순서에 적용될 수 있다(이는 구성요소들 중 하나가 첫번째로 설명되도록 선택되는지에 관해서는 무관함).

[0005] 특성 또는 속성에 대한 수식어로서 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "대체로"는, 달리 구체적으로 정의되지 않는 한, 그 특성 또는 속성이 절대적인 정밀도 또는 완벽한 일치율 요구함이 없이(예를 들어, 정량화가능한 특성에 대해  $\pm 20\%$  이내) 당업자에 의해 용이하게 인식가능할 것이라는 것을 의미한다. 용어 "실질적으로"는, 달리 구체적으로 정의되지 않는 한, 절대적인 정밀도 또는 완벽한 일치율 요구함이 없이 높은 정도의 근사(예를 들어, 정량화가능한 특성에 대해  $\pm 10\%$  이내)를 의미한다. 동일한, 같은, 균일한, 일정한, 엄밀하게 등과 같은 용어는, 절대적인 정밀도 또는 완벽한 일치율 요구하기보다는 특정 환경에 적용가능한 통상의 공차 또는 측정 오차 내에 있는 것으로 이해된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "실질적으로 없는", "실질적으로 부재하는" 등과 같은 용어는, 예를 들어 통상적인 세정 절차에 처해지는 대규모 생산 장비를 사용하는 경우에 일어날 수 있는 바와 같이, 일부 극히 낮은, 예컨대 0.1% 이하의 양의 재료가 존재하는 것을 배제하지 않는다는 것을 당업자는 알 것이다.

[0006] 용어 설명

[0007] 열안정성 웹은 본 명세서의 실시예에서 설명된 바와 같이 시험된 경우, 10% 미만의 열 수축을 나타내는 웹을 의미한다.

[0008] 용융취입 섬유/웹은 용융취입에 의해 제조된 섬유/웹을 의미한다.

[0009] 용융취입은 용융된 섬유-형성 재료를 다이의 복수의 오리피스를 통하여 압출하여 용융된 필라멘트를 제공함을 의미한다. 필라멘트는 본질적으로 오리피스에서 배출 직후, 이 필라멘트를 (용융취입) 섬유로 감쇠시키기 위하여 가스(예를 들어 공기)의 고속 스트림과 접촉되고, 그 후 수집되며, 이는 본 명세서에서 아래에서 상세하게 설명되는 바와 같다.

[0010] "필라멘트"는 한 세트의 오리피스로부터 압출되는 열가소성 재료의 용융된 스트림을 의미하며; 섬유는 고형화된 필라멘트를 의미한다. 웹은 수집된 섬유 덩어리(mass)를 의미하며, 이들 중 적어도 일부는 그 웹이 통상의 롤-투-롤(roll-to-roll) 장치로 취급되기에 충분한 기계 강도를 갖기에 충분한 정도로 서로 결합되어져 있다.

[0011]  $T_m$ 은 반결정성 중합체의 결정성 용융점을 의미하며, 본 명세서의 실시예에서 설명된 바와 같이 측정된다.

[0012] 반결정성 중합체에 적용된 바와 같은 용어 '빠르게 결정화하는' 및 '느리게 결정화하는'은, 본 명세서에서 이하에 상세하게 정의 및 설명된다.

[0013] 중합체는 약 10,000 이상의 수평균 분자량을 갖는 거대분자로 제조된 재료를 의미한다. 중합체라는 용어는 설명의 편의를 위해 사용되며, 특히 공중합체를 포괄하고, 달리 표시되지 않는 한, (예를 들어, 여러 목적을 위해 열가소성 중합체 중에 종종 존재하는 것과 같은) 비-중합체성 첨가제의 존재 또한 허용한다.

[0014] 비-중합체성은 10000 미만의 수평균 분자량을 가짐을 의미한다.

[0015] 외측은, 다층 섬유의 방사상으로 최외측 부분을 제공하는 층, 표면 또는 가장자리를 의미한다.

[0016] 발명의 상세한 설명

[0017] 본 명세서는 도 1의 예시적인 실시양태에 나타난 바와 같은, 열안정성 용융취입 부직 섬유질 웹(1)을 개시한다. 상기 웹은 복수의 용융취입 다층 섬유(100)를 포함한다. 다층은 섬유가 2개 이상의 층; 특히 제1 중합체로 구성된 1개 이상의 제1 층(110) 및 제2 중합체로 구성된 1개 이상의 제2 층(150)을 가짐을 의미한다. 다층은 1개 이상의 제1 층(110), 및 1개 이상의 제2 층(150) 각각이 외측 가장자리 및/또는 주요 외측 표면을 포함함을 추가로 의미한다. 따라서 용어 다층 섬유의 정의는 특히, 코어 층이 외측 가장자리 또는 주요 외측 표면을 포함하지 않는(예를 들어 산발적인 통계적 발생 및 결합 제외) 소위 외피-코어(sheath-core) 섬유는 배제한다.

[0018] 예시적인 2-층 다층 섬유(100)의 (실질적으로 상기 다층 섬유의 장축을 따라 배열된 방향을 따라 본) 단면도라도 2에 나타난다. 섬유(100)는 제1 중합체 층(110)을 포함하며, 이는 주요 외측 표면(118) 및 외측 가장자리(116)를 포함하고(본 유형의 실시양태에서는, 주요 외측 표면으로 명명되는 층 부분(110) 및 외측 가장자리로 명명되는 부분 사이의 명확한 구분 선이 없을 수 있음), 주요 내측 표면(112)을 추가로 포함한다. 섬유(100)는 제2 중합체 층(150)을 추가로 포함하며, 이는 주요 내측 표면(152) 및 외측 가장자리(156)를 포함하고, 본 실시양태에서는 주요 외측 표면(158)을 추가로 포함한다. 제2 중합체 층(150)의 주요 내측 표면(152), 및 제1 중합

체 층(110)의 주요 내측 표면(112)은 내측 계면(114)에서 서로 직접 접촉한다.

[0019] 또 하나의 예시적인 다층 섬유(100)(이 경우, 5층 섬유)를 도 3에, 또다시 단면도로 나타낸다. 도 3의 예시적인 5층 섬유(100)는 교번하는 제1 및 제2 층을 포함하여, 총 3개의 제1 중합체 층(110) 및 2개의 제2 중합체 층(150)을 갖는다. 제1 층(110)은 각각, 계면(114)에서 제2 중합체 층(150)의 주요 내측 표면(152)과 직접 접촉하는 1개 이상의 주요 내측 표면(112)을 포함한다(2개의 그러한 계면, 및 층(110 및 150)의 주요 내측 표면이 도 3에 (114 및 114', 112 및 112', 및 152 및 152')로서 표시된다). 이러한 일반 유형의 다층 섬유(예를 들어, 3개 이상의 제1 층(110) 및 2개 이상의 제2 층(150))에서, 1개 이상의 제1 층(110)은 내측 제1 층(도 3에서 110i로 명명됨)일 것이며, 이는 그러한 제1 층이 2개의 제2 층(150) 사이에 끼워진 것을 의미한다. 1개 이상의 다른 제1 층(110)은 외측 제1 층(도 3에서 110e로 명명됨)일 수 있으며, 이는 계면(114)에서 제2 층(150)의 주요 내측 표면(152)과 직접 접촉하는 주요 내측 표면(112)을 포함하고, 주요 외측 표면(118)인 또다른 주요 표면을 포함한다. 의미상, 다층 섬유의 제1 층(110)은 외측 가장자리(116)(2개의 그러한 가장자리 116 및 116'를 도 3에 나타냄), 주요 외측 표면(118), 또는 이들 모두를 나타낼 것이다. (상기 나타낸 바와 같이) 예를 들어 수개의 층을 갖는 다층 섬유의 경우, 주요 외측 표면으로 명명된 제1 층의 부분 및 외측 가장자리로 명명된 부분 사이의 명확한 구분 선은 없을 수 있지만, 더 많은 층이 존재시, 외측 가장자리는 (예를 들어, 외측 제1 층의) 주요 외측 표면과 더욱 쉽게 구분될 수 있다. 또다시, 의미상 다층 섬유의 제2 층(150)은 외측 가장자리(156)(2개의 그러한 가장자리 156 및 156'를 도 3에 나타냄)를 나타낼 것이다.

[0020] 또 하나의 예시적인 다층 섬유(100)(이 경우, 15-층 섬유)가 도 4에, 또다시 단면도로서 표시된다. 도 4의 예시적인 15-층 섬유(100)는 8개(6개의 내부 및 2개의 외부)의 제1 중합체 층(110) 및 7개의 제2 중합체 층(150)을 포함한다. 더욱 일반적인 측면에서, 다층 섬유는  $n$ 개 이상의 제1 층 및  $n-1$ 개 이상의 제2 층을 포함할 수 있고, 상기 제2 층 중  $n-2$ 개 이상은 한 쌍의 제1 층들 사이에 개별적으로 끼워져 있으며, 여기에서  $n$ 은 3 내지 51의 수이다. (본 명세서에서 사용된 바와 같이, 개별적으로 끼워진다는 것은 특정 제1 층들의 특정 쌍 사이에 다른 제2 층이 없음을 의미한다.)

[0021] 상기 설명으로부터, 본 명세서에서 정의된 것과 같은 다층 섬유가 제1 및 제2 층(110 및 150) 사이에 1개 이상, 및 종종 수개 이상(예를 들어, 5개, 10개 이상)의 내부 계면(114)을 나타내며, 이 내부 계면(들)은 예정된 및 본질적으로 연속된 방식으로 다층 섬유의 장축을 따라 실질적으로 연장됨을 이해할 것이다. 즉, 본 명세서에서 정의된 바와 같은 다층 섬유에서, 제1 및 제2 층 및 그 사이의 계면은 본질적으로 연속성이며, 연속된 방식으로 본질적으로 다층 섬유의 전체 길이를 따라 연장된다(현실의 용융취입 공정에 의해 제조된 임의의 섬유에 통계적으로 존재하는 것으로 이해되는 바와 같은, 그러한 산발적 변이, 중단 등은 제외된다). 따라서, 본 명세서에 개시된 바와 같은 다층 섬유는 의미상 중합체의 블렌드를 포함하는 단일층 섬유와 구분된다(여기에서, 2개의 중합체 상은, 하나의 중합체 상이 다른 하나의 중합체 상 중에 분산되어, 예를 들어, 섬(island), 구체, 덩굴선 형태(tendrils) 등으로 다소 랜덤 방식으로 분포된다). 당업자는, 블렌드된-중합체 섬유가 섬유의 장축을 따라 어느 정도 연장되는 하나의 중합체 상을 가끔 나타낼 수 있다 하더라도, 그러한 불안정하며 비예측적 경우들을 본 명세서에 개시된 바와 같은 예정된 다층 섬유와 동일시할 수 없음을 이해할 것이다.

[0022] 많은 실시양태에서, 제1 및 제2 층 사이의 계면(114)은 평균적으로, 대체로 또는 심지어는 실질적으로 (도 2 내지 도 4의 묘사에서와 같이) 평면일 수 있다. 그러나 도 2 내지 도 4의 묘사는 이상적인 것이며, 실제 각종 층에서, 표면 및 계면은 모든 위치에서 엄격히 반드시 평면이어야 하거나, 섬유(100)는 외측 형태가 반드시 완전하게 둥글 필요는 없음에 주목하여야 한다. 또한, 2개의 제1 층(110) 및 그 사이에 끼워진 1개의 제2 층(150)을 갖는 일반 유형의 다층 섬유는 도면에서 나타내지 않았지만, 본 명세서의 개시는 그러한 구조를 포괄하는 것으로 이해된다. 유사하게, 짝수개의 제2 층을 갖는 다층 섬유 또는 제1층과 동일하거나 그 이상의 수의 제2 층을 갖는 다층 섬유를 이들 도면에 나타내지 않았지만, 그러한 방식은 본 명세서의 개시에 의해 포괄된다.

[0023] 적어도 일부의 실시양태에서, 제1 층(들)(110) 및 제2 층(들)(150)은 각각 단일성분 층이다. 단일성분 층이라 함은 층의 두께, 폭 및 길이에 걸쳐 본질적으로 동일한 조성을 갖는 층이다; 조성이 섬유의 두께, 폭 및 길이에 걸쳐 실질적으로 균일한 한(당업자가 임의의 실제 제조 공정에서 존재할 것으로 이해할 그러한 산발적 통계적 변이는 제외), 단일성분 층은 첨가제 등을 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서, 제1 중합체는 제1 층(110)만의 중합체성 구성성분이며, 제2 중합체는 제2 층(150)만의 중합체성 구성성분이다.

[0024] (대표적인 섬유를 샘플링하여, 예를 들어 광학 현미경에 의해 측정된) 용융취입 다층 섬유의 평균 직경은 임의의 바람직한 범위 내일 수 있다. 용융취입은 (예를 들어, 용융된 필라멘트의 직경을 감소시키는 고속 "취입" 공기의 경향 때문에) 소위 (평균 직경이 10마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 이하인 섬유를 의미하는) 마이크로섬유의 형성에

특히 적합함이 이해될 것이다. 따라서, 각종 실시양태에서, 용융취입 다층 섬유의 평균 직경은 약 30  $\mu\text{m}$ , 20  $\mu\text{m}$ , 15  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$ , 2  $\mu\text{m}$ , 또는 1  $\mu\text{m}$  미만일 수 있다. 추가의 실시양태에서, 용융취입 다층 섬유의 평균 직경은 약 0.5  $\mu\text{m}$ , 1  $\mu\text{m}$ , 2  $\mu\text{m}$ , 또는 5  $\mu\text{m}$  이상일 수 있다

[0025] 다층 섬유(100)는 약 200°C 이상의  $T_m$ 을 갖는 제1 중합체를 포함하는 1개 이상의 제1 층(110), 및 약 200°C 이상의  $T_m$ 을 갖는 제2 중합체를 포함하는 1개 이상의 제2 층(150)으로 구성된다. 이는, 제1 중합체 및 제2 중합체 모두가 적어도 일부 조건 하에서 (약 200°C 이상의) 결정 용융점  $T_m$ 을 나타낼 수 있어야만 함을 의미한다. 즉, 그러한 중합체는 (예를 들어, 충분히 느린 냉각 조건 하에서) 상당한 수의 결정성 도메인을 형성할 수 있어야만 하며; 용어 제1 중합체 및 제2 중합체는, 예를 들어 매우 느리게 냉각되어서 잘 규정된 결정성 용융점을 나타낼 수 없을지라도 상당한 결정성 도메인들을 형성하지 않을 본질적으로 무정형인 중합체는 포괄하지 않는다. 각종 실시양태에서, 제1 중합체는 약 210°C, 220°C, 230°C, 240°C, 250°C 또는 260°C 이상의  $T_m$ 을 나타낼 수 있다. 각종 실시양태에서, 제2 중합체는 약 210°C, 220°C, 230°C, 240°C, 250°C 또는 260°C의 이상의  $T_m$ 을 나타낼 수 있다.

[0026] 제1 중합체 및 제2 중합체는, 제1 중합체가 느리게 결정화하는 중합체이고 제2 중합체는 빠르게 결정화하는 중합체라는 점에서 상이하다. 간략하게는, 빠르게 결정화하는 중합체는, 통상의 용융취입 공정에서 사용된 비교적 신속한 냉각 조건 하에서 충분히 빠른 속도로 결정화 영역을 형성하여, 고형화된 용융취입 섬유가 중합체가 더욱 느린 냉각 공정 처리된 경우 나타낼 수 있는 값과 대체로 유사한 결정화도를 나타내도록 하는 중합체를 의미한다. 대조적으로, 느리게 결정화하는 중합체는, 통상의 용융취입 공정에서 사용된 냉각 조건 하에서 충분히 느린 속도로 결정화 영역을 형성하여, 고형화된 용융취입 섬유가 중합체가 더욱 느린 냉각 공정 처리된 경우 나타낼 수 있는 값보다 현저히 낮은 결정화도를 나타내도록 하는 중합체를 의미한다.

[0027] 중합체는 하기 방식에 따라 느리게 결정화하는 특성 및 빠르게 결정화하는 특성으로 스크리닝될 수 있다. 중합체 샘플은 샘플에서 임의의 기준 열 이력을 없애도록,  $T_m$  이상으로 먼저 제1 가열 단계 처리될 수 있다. 따라서 그에 부가된 표준 열 이력을 갖는 이 샘플은 이후 느린 냉각 처리될 수 있다(이 목적을 위하여, 분 당 10°C의 냉각 속도를 취할 수 있다). 이 샘플을  $T_m$  보다 충분히 낮게(예를 들어, 실온으로) 냉각시킨다. 샘플은 이후  $T_m$  이상으로 제2 가열 단계(예를 들어, 분 당 10°C로) 처리된다. 용융 및 냉각 결정화의 열은 이후 제2 가열 단계로부터 취득된 데이터로부터 계산되고, 결정화도의 정도(% 결정화도)를 그로부터 계산한다. (상기 측정 및 계산은 임의의 적당한 시차 주사 열량계(DSC)를 이용하여, 예를 들어 그 전체가 본 명세서에 참고문헌으로 포함된 "문제 해결 도구로서의 DSC: 열가소성 수지의 결정화도 %의 측정(DSC as Problem Solving Tool: Measurement of Percent Crystallinity of Thermoplastics)", 퍼킨-엘머(Perkin-Elmer)(2000)에 개괄된 방법을 이용하여 수행될 수 있다.)

[0028] 중합체의 또 다른 샘플을 중합체에서 임의의 기준 열 이력을 없애도록,  $T_m$  이상으로 유사하게 제1 가열 단계 처리할 수 있다. 따라서 그에 부가된 표준 열 이력을 갖는 이 샘플은 이후 빠른 냉각 처리될 수 있다(이 목적을 위하여, 분 당 200°C의 냉각 속도를 취할 수 있다). 제2 가열 단계를 이후 수행하고, 상기 논의된 것과 유사한 방식으로 신속하게 냉각된 샘플에 대해 계산된 결정화도의 정도를 계산할 수 있다.

[0029] 신속하게 냉각된 샘플 및 느리게 냉각된 샘플에 대한 결정화도 정도는 이후 비교될 수 있다. 신속하게 냉각된 조건 대 느리게 냉각된 조건 하에서 약 20% 이상의 결정화도 정도에서의 차이는 느리게 결정화하는 중합체를 나타낸다. 특정 실시예에서, 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET)는 본 명세서에서 규정된 바와 같은 원형의 (prototypical) 느리게 결정화하는 중합체이다. PET는 결정성 도메인을 형성할 수 있고, 종종 용융물로부터 느리게 냉각된 후 약 250 내지 260°C 범위의 잘 규정된  $T_m$  및 예를 들어 30% 또는 40% 이상의 범위에서 결정화도 정도를 나타낼 수 있다. 그러나, 상기 기재된 바와 같이 용융물로부터 신속하게 냉각된 경우, PET는 30% 미만(종종 현저히 미만)의 범위에서 결정화도 정도를 나타낼 수 있다.

[0030] 대조적으로, 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)는 원형의 빠르게 결정화하는 중합체로, 이는 신속하게 냉각되거나 느리게 냉각된 여부에 관계없이 (예를 들어 서로 약 10% 이내의) 유사한 정도의 결정화도를 전형적으로 나타낼 것이다.

[0031] 상기 기재된 바와 같은 DSC 스크리닝은 잠재적으로 유용한 제1 및 제2 중합체를 확인하는데 유용할 수 있다. 그러나, 본 명세서에서 사용된 목적을 위하여, 제1 중합체 또는 제2 중합체로서 반결정성 중합체를 확인하는 가

장 편리한 방법은 (200℃가 넘는 식별가능한  $T_m$ 이라는 최초 기준을 만족시킨다는 가정 하에) 평가될 중합체의 단일성분의(다층이 아닌) 용융취입 섬유로 이루어지는 용융취입 웹을 제조하는 것이다. 이는 그 특정 재료의 용융취입에 대한 통상의 범위 내에 있는 용융취입 공정 조건(이에 제한되지는 않지만, 압출기 온도, 다이 및 취입 공기, 체적비 및 취입 공기의 선형 속도, 다이에서 수집기까지의 거리 등이 포함되며, 이는 당업자에 의해 잘 이해될 것이다)을 이용하여 수행되어야 한다. (소정 중합체에 대한 통상의 용융취입 조건의 예는 본 명세서의 실시예에서 발견된다.)

[0032] 그러한 방식으로 제조된 단일성분 시험 웹은 이후 본 명세서의 실시예에 개시된 바와 같은 열 수축률 시험으로 처리될 수 있다. 단일성분 용융취입 웹으로서 10% 미만의 열 수축률을 나타내는 중합체는 (다시 말해서, 다른 하나가 본 명세서에서 개시된 기준을 충족시키는 한) 본 명세서에서 정의된 바와 같이 제2 중합체이다. 각종 실시양태에서, 제2 중합체는 8%, 6%, 4% 또는 2% 미만의 열 수축률을 나타낼 수 있다. 용융취입 단일중합체 웹으로서 10% 초과인 열 수축률을 나타내는 중합체는 (다시 말해서, 다른 하나가 본 명세서에서 개시된 기준을 충족시키는 한) 본 명세서에서 정의된 바와 같이 제1 중합체이다. 각종 실시양태에서, 제1 중합체는 약 20%, 30%, 40% 또는 심지어는 50% 초과인 열 수축률을 나타낼 수 있다.

[0033] 적합한 제1 중합체는 예를 들어 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리(에틸렌 나프탈레이트), 폴리(트라이메틸렌 테레프탈레이트)와 같은 폴리에스테르 및 200℃ 초과인  $T_m$ 을 나타낼 수 있는 적어도 일부의 폴리 락트산(예를 들어, 비교적 높은 함량의 D-락타이드를 갖는 것들)으로부터 선택될 수 있다. 이러한 제1 중합체의 임의의 바람직한 조합이 사용될 수 있다. 적합한 제2 중합체는 예를 들어 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)와 같은 폴리에스테르, 폴리메틸펜텐과 같은 폴리올레핀, 및 신디오택틱 폴리스티렌과 같은 기타 중합체, 및 이들의 임의의 바람직한 조합으로부터 선택될 수 있다.

[0034] 제1 중합체 및 제2 중합체는, 웹의 용융취입 섬유 중 제1 중합체와 제2 중합체의 총 중량을 기준으로 계산하여 약 95:5 내지 약 45:55(제1:제2)의 중량비로 존재할 수 있으며, 이는 다층 섬유에 추가로 존재하는 단일성분 용융취입 섬유 내에 존재할 수 있는 어느 하나의 유형의 임의의 중합체는 포함하지만, 스테이플 섬유 내에 존재할 수 있는 임의의 제1 또는 제2 중합체는 포함하지 않는다. 각종 실시양태에서, 제1 중합체 대 제2 중합체의 중량비는 약 50:50, 60:40, 70:30, 75:25, 80:20, 85:15 또는 90:10 이상일 수 있다. 추가의 실시양태에서, 제1 중합체 대 제2 중합체의 중량비는 약 90:10, 85:15, 80:20, 75:25, 70:30, 60:40 또는 50:50 이하일 수 있다.

[0035] 하기에 상세하게 기재되는 바와 같이, 본 명세서에서 개시된 방식은, 제1 중합체 단독 사용으로 가능한 성능을 뛰어넘는 현저한 장점을 달성하는 한편, 비교적 적은 양(중량%)의 제2 중합체의 이용을 가능하게 한다. 그러한 방식은 예를 들어, 제2층(150)의 적어도 일부의 두께(즉, 도 3에 나타난 바와 같은, 주표면(152 및 152') 사이의 평균 거리)를 제1층(110)의 적어도 일부의 두께(즉, 이 또한 도 3에 나타난 바와 같이, 주표면(112 및 112') 사이의 평균 거리) 미만으로 만듦으로써 다층 섬유에서 달성될 수 있다. 그러한 방식으로, 사용된 제1 중합체의 전체 양에 대하여 사용된 제2 중합체의 전체 양을 최소화하면서, 1개 이상의 제2 층이 제공될 수 있다. 따라서 각종 실시양태에서, 제1 층(들)(110) 대 제2 층(들)(150)의 두께의 비는 약 1.2:1, 1.5:1, 2:1, 3:1 또는 4:1일 수 있다. (그러한 계산에서, 아치형 주 표면을 갖는 외측 층(예를 들어, 도 3의 (110e))의 두께는 외측 층으로서 동일한 단면적을 갖는 직사각형 영역의 두께로 간주될 수 있다.)

[0036] 빠르게 결정화하는 제2 중합체의 1개 이상의 제2 층의 포함은 느리게 결정화하는 제1 중합체의 결정화를, 용융취입에서 만연하는 바와 같은 비교적 신속한 냉각 조건 하에서도, 아마도 현저히 가속화할 수 있음이 발견되었다. 이는 현저히 증가된 결정화도를 갖는 제1 중합체를 포함하는 고품화된 생성물을 제공할 수 있고, 그 결과 예를 들어 제1 중합체의 단일성분 섬유로 이루어지는 경우 가능한 것보다 훨씬 더 낮은 열 수축율을 나타내는 용융취입 웹을 제공할 수 있다. 유리하게는, 상기 나타난 바와 같이 제2 중합체 대 제1 중합체의 전체 중량비가 비교적 낮은 수준으로 유지될 수 있도록, 이는 예를 들어 제2 중합체의 더 적은 층 및/또는 얇은 층을 이용하면서도 달성될 수 있다. 그러한 제2 중합체는 종종 제1 중합체보다 더욱 현저히 비싸기 때문에 이는 현저한 이익을 제공할 수 있다.

[0037] 또한, 본 명세서에 기재된 바와 같이 1개 이상의 층 형태의 1개 이상의 제2 중합체의 포함은, 제2 중합체가 예를 들어 중합체 블렌드 형태로, 제1 중합체와 물리적으로 밀접하게 혼합된(예를 들어, 용융 블렌드된) 경우보다 제1 중합체의 결정화를 더 양호하게 가속화할 수 있는 것으로 나타난다는 것이 발견되었다. 이는 놀라운 결과이다. 제2 중합체의 가속 효과가 제1 중합체와 제2 중합체의 계면에서 제1 중합체를 위한 핵화 자리를 제공하는 제2 중합체의 (신속히 결정화되는) 표면을 통하여 유도될 수 있음을 당업자는 예측할 수 있을 것이다. 따라서, (예를 들어 덩굴선 형태 또는 구체에서 가능하게는 거대분자 절편에 이르기까지의 범위의) 수많은 무리

(parcel)의 형태로 제1 중합체 중에 제2 중합체의 분산이 예측될 수 있는, 제2 중합체를 제1 중합체와 블렌드로서 혼합하는 것은, 제1 중합체 중에 제2 중합체의 현저히 더욱 높은 표면적을 달성하고, 이에 따라 본 명세서에서 개시된 것과 같은 층 형태로 제2 중합체를 포함하는 것에 비해, 제1 중합체의 결정화를 가속시키는 데에 더욱 효과적일 것이라는 것이 예측될 것이다. 그러나, 본 명세서에 제시된 실시예들은 제2 중합체 대 제1 중합체의 중량비가 유사하거나 또는 더욱 낮은 경우, 본 명세서에서 개시된 바와 같은 다층의 용융취입 섬유가 블렌드된-중합체 용융취입 단일층 섬유보다 더욱 낮은 열 수축률을 보이는 것으로 나타남을 보여준다. 따라서 이는 예측가능하지 않은 유리한 결과이다.

[0038] 일부 실시양태에서, 웹(1)은 도 1의 예시적인 실시양태에 나타난 바와 같이, 선택적인 스테이플 섬유(200)를 추가적으로 포함할 수 있다. 웹(1)에서, 스테이플 섬유(200)는 용융취입 섬유의 네트워크 전체에 걸쳐 분포되고, 그 안에서 섞인다. 각종 실시양태에서, 스테이플 섬유(200)는 웹의 섬유질 재료(예를 들어, 용융취입 섬유와 스테이플 섬유의 합)의 총 중량의 약 5중량%, 10중량%, 20중량%, 30중량% 또는 40중량% 이상을 구성할 수 있다. 추가의 실시양태에서, 스테이플 섬유(200)는 웹의 섬유질 재료의 총 중량의 약 60중량%, 50중량%, 40중량%, 30중량% 또는 20중량% 이하를 구성할 수 있다.

[0039] 그의 특정 제조 공정 또는 조성에 관계없이, 스테이플 섬유는 전형적으로 특정의 예정된 또는 식별가능한 길이로 기계 절단되고 고형화된 형태로 부직 웹에 첨가된다. 스테이플 섬유의 길이는 종종 용융취입 섬유의 길이보다 훨씬 적고; 각종 실시양태에서, 약 1cm 내지 8cm 또는 약 2.5cm 내지 6cm일 수 있다. 스테이플 섬유의 평균 섬유 직경은 종종 평균 약 15  $\mu\text{m}$  초과이고, 각종 실시양태에서, 20  $\mu\text{m}$ , 30  $\mu\text{m}$ , 40  $\mu\text{m}$  또는 50  $\mu\text{m}$  초과일 수 있다. 이에 따라, 많은 실시양태에서 스테이플 섬유의 평균 섬유 직경은 용융취입 다층 섬유의 평균 직경의 약 2배, 4배 또는 8배 이상일 수 있다.

[0040] 일부 실시양태에서, 스테이플 섬유는 합성 중합체성 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서, 스테이플 섬유는 (예를 들어, 대나무, 면, 울, 황마, 아가베, 사이잘, 코코넛, 대두, 대마 등으로부터 유래된 섬유에서 선택된) 천연 섬유를 포함할 수 있다. 바람직한 경우, 스테이플 섬유의 적어도 일부 조성은 이들이 (용융취입된 웹을 포함하는 성형품을 형성하는데 사용될 수 있는 것과 같은) 성형 공정 동안 서로에 대해 및/또는 용융취입 섬유에 대해 용융결합될 수 있도록 선택될 수 있다. 대안적으로, 이들은 성형 공정 동안 서로에 대해 또는 용융취입 섬유에 대해 결합되지 않도록 하는 특성(예를 들어, 용융점)을 갖는 재료로 제조될 수 있다.

[0041] 적합한 스테이플 섬유는 예를 들어 임의의 적합한 폴리에스테르 및 그의 공중합체, 폴리올레핀 예컨대 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 그의 공중합체, 폴리아미드 또는 이들의 임의의 조합으로부터 제조될 수 있다. 스테이플 섬유는 예를 들어, 하우저(Hausser)의 미국특허 제4,118,531호에 기재된 섬유처럼 크럼핑된(crimped) 섬유일 수 있다. 크럼핑된 섬유는 그 길이를 따라 연속적인 물결 형태(wavy), 말린 형태(curly) 또는 톱날 형태(jagged)의 프로파일을 가질 수 있다. 스테이플 섬유는 예를 들어 cm당 약 10개 내지 30개의 크럼프를 포함하는 크럼핑된 섬유를 포함할 수 있다. 스테이플 섬유는 단일성분 섬유 또는 다중성분 섬유일 수 있다.

[0042] 각종 목적에 요구됨에 따라, 각종 다른 성분들이 웹(1) 중에, 특히 용융취입 다층 섬유(100) 중에 존재할 수 있다. 예를 들어, 임의의 바람직한 유형의 미립자 첨가제가 웹(1) 중에 존재할 수 있다. 특히, 웹(1)이 여과 목적으로 사용된 경우, 임의의 적합한 흡수제, 촉매 반응성, 화학 반응성 등의 미립자 첨가제가 존재할 수 있다. 용융취입 다층 섬유(100)는 특히, 그 안에 존재하는 임의의 적합한 보조성분을 가질 수 있다. 그러한 구성성분은 예를 들어 수득된 바와 같은 상기 설명된 제1 중합체 및/또는 제2 중합체 내에 존재할 수 있으며, 예를 들어, 가공 첨가제, 산화방지제, UV 안정화제, 내화성 첨가제 등을 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서, 제1 중합체는 하나 이상의 비-중합체성 핵제(예를 들어, 용융 첨가제)를 포함할 수 있고, 이는 예를 들어 각종 스테아레이트, 카르복실산 염, 질소-함유 헤테로방향족 화합물 등으로부터 선택될 수 있다. 그러나, 특정 실시양태에서, 제1 중합체는 약 5중량%, 2중량%, 1중량% 또는 0.5중량% 미만의 임의의 비-중합체성 핵제를 포함한다. 특정 실시양태에서, 제1 중합체는 임의의 비-중합체성 핵제가 실질적으로 없다.

[0043] 일부 추가의 실시양태에서, 웹(1)은 적어도 일부 양의 중합체성 핵제를, 다층 섬유의 별개의 층 형태로 또는 제1 또는 제2 중합체 등과 (예를 들어 용융 첨가제로서) 블렌드되어 첨가되는지의 여부에 관계없이, 포함할 수 있다. 그러한 재료는 예를 들어 폴리에스테르-셀로네이트 염, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌과 같은 소정의 폴리올레핀 및 이들의 공중합체 및 블렌드를 포함할 수 있다. 그러나 일부 그러한 재료는 200°C 미만의  $T_m$ 을 나타낼 수 있으며, 따라서 본 명세서에 개시된 바와 같이 제2 중합체로 간주될 수 없다는 것이 이해될 것이다. 그러나, 그러한 재료는 그럼에도 불구하고, 그들이 결과로서 생성되는 웹의 예를 들어 열 수축률에 허용될 수 없는 영향을 미치는 양으로 존재하지 않는 한, 이익을 제공한다. 따라서, 각종 실시양태에서, 다층 섬유(100)는 약 5중

량%, 2중량%, 1중량% 또는 0.5중량% 이하의 임의의 중합체성 핵제를 포함할 수 있다. 특정 실시양태에서, 다층 섬유(100)는 임의의 중합체성 핵제가 실질적으로 없다.

[0044] 일부 실시양태에서, 용융취입 섬유질 웹에서 200℃ 미만의  $T_m$ 을 나타내는 중합체성 재료의 양을 최소화하는 것이 유리할 수 있다. (이러한 문맥에서, 200℃ 미만의  $T_m$ 을 나타내는 중합체성 재료라는 용어는 구체적으로 중합체성 재료의 단일 중합체 사슬만을 포함할 뿐 아니라, 공중합체 내에 존재할 수 있는 그러한 재료의 임의의 중합체 절편을 포함한다.) 따라서, 각종 실시양태에서, 200℃ 미만의  $T_m$ 을 갖는 임의의 중합체성 재료는 (예를 들어, 스테이플 섬유를 포함하여) 웹의 총 섬유질 재료를 기준으로 약 20중량%, 10중량%, 5중량%, 2중량%, 1중량% 또는 0.5중량% 미만으로 존재한다. 추가의 실시양태에서, 용융취입 섬유질 웹은 200℃ 미만의  $T_m$ 을 갖는 중합체성 재료가 실질적으로 없다. 일부 실시양태에서, 특히 웹의 용융취입 섬유에서, 200℃ 미만의  $T_m$ 을 나타내는 중합체성 재료의 양을 최소화하는 것이 도움이 될 수 있다. 따라서, 각종 실시양태에서, 200℃ 미만의  $T_m$ 을 갖는 임의의 중합체성 재료는 (임의의 다층이 아닌 용융취입 섬유를 포함하여) 웹의 용융취입 섬유 내에 약 20중량%, 10중량%, 5중량%, 2중량%, 1중량% 또는 0.5중량% 미만으로 존재한다. 추가의 실시양태에서, 웹의 용융취입 섬유는 200℃ 미만의  $T_m$ 을 갖는 중합체성 재료가 실질적으로 없다.

[0045] 각종 실시양태에서, 본 명세서에서 개시된 바와 같은 웹(1)은 약 10%, 8%, 6%, 4%, 2% 또는 1% 미만의 (본 명세서의 실시예에 개시된 바와 같이 측정된) 열 수축을 나타낼 수 있다. 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 그러한 특성은 소정의 응용분야에서 현저한 장점을 제공할 수 있다.

[0046] 나타낸 바와 같이, 본 명세서에 개시된 부직 웹은 상기 정의된 것과 같은 용융취입 섬유를 사용한다. 당업자는 용융취입 공정 및 그러한 공정에 의해 형성된 용융취입 섬유 및 용융취입 부직 웹이, 예를 들어 용융방사와 같은 공정들 및 그 결과의 생성물 예컨대 용융방사 섬유 및 용융방사(예를 들어 스펠본딩된) 부직 웹과 구별됨을 이해할 것이다. 용어 '용융방사' 및 '용융방사된'은 한 세트의 오리피스들로부터 용융 필라멘트를 압출하고 이 필라멘트를 냉각 및 고형화하여 섬유를 형성함으로써 섬유를 형성하는 것을 지칭하는 기술용어로, 이때 필라멘트는 필라멘트를 냉각시키는 것을 돕기 위해 (이동 공기의 스트림을 포함할 수 있는) 공기 공간(air space)으로 통과된다. 냉각된 필라멘트는, 이후 필라멘트를 (예를 들어 배향 및 증진된 물성을 유도하도록) 적어도 부분적으로 연신시키기 위하여 연신 단위로 통과된다. 따라서 용융취입은 압출 오리피스에 매우 근접하게(예를 들어, 1cm 내) 위치한 공기-취입(air-blowing) 개구들(예를 들어 에어나이프(air knife))에 의해 도입된 수렴하는 고속 공기 스트림 내로 용융된 필라멘트를 압출하는 것을 포함한다는 점에서, 용융방사는 용융 취입과 구별될 수 있다. 따라서, 당업자는 용융취입과 용융방사가 결과로서 생성되는 섬유와 웹에 (섬유/웹이 유사한 조성이라 하더라도) 상이한 특징(예를 들어, 분자 배향 및 결과의 물성에서의 특징)을 부여함을 이해할 것이며, 따라서 용융취입 섬유와 용융방사 섬유가 서로 용이하게 구별될 수 있음을 인식할 것이다.

[0047] 따라서, 본 명세서에 개시된 용융취입 섬유는 그로부터 용융된 다층 필라멘트를 방출할 수 있는 용융취입 다이, 본질적으로 용융된 다층 필라멘트가 용융취입 다이의 오리피스에서 나오는 직후 필라멘트를 용융취입 섬유로 감싸시키기 위하여 고속 "취입" 공기를 용융된 필라멘트 상에 충돌시키는 장치, 용융취입 섬유의 수집을 위한 수집기 및 용융취입에서 관례적으로 사용되는 바와 같은 각종 다른 장비(예를 들어, 압출기, 온도 제어 장비, 등)를 이용하여 생산될 수 있다.

[0048] 그러한 장치는 예를 들어 문헌[van Wente, "Superfine Thermoplastic Fibers", *Industrial Engineering Chemistry*, Vol. 48, pages 1342 et seq (1956)] 또는 문헌 [Report No. 4364 of the Naval Research Laboratories, published May 25, 1954 entitled "Manufacture of Superfine Organic Fiber" by van Wente, A. Boone, C. D., and Fluharty, E. L.]에서 교시된 일반적인 유형의 것일 수 있다. 그러한 장치는 다층의 용융취입 섬유를 생산하는 특정 목적을 위해 변경될 수 있고, 예를 들어 제1 및 제2 유동스트림이 이후 다중 오리피스에 분산되는 단일한, 적층된 유동스트림으로 조합되는 피드블록(feedblock) 내로 용융 중합체의 제1 및 제2 유동스트림을 각각 공급하는 제1 및 제2 압출기를 포함할 수 있다. 다층의 용융취입 섬유를 생산하기 위하여 사용될 수 있는 방법 및 장치는 예를 들어 조셉(Joseph)의 미국특허 제5,207,790호 및 제5,232,770호에서 추가로 상세히 논의되어 있다. 이러한 방식으로 제조된 다층 섬유는 예를 들어 2개의 용융 중합체가 단일 압출기에서 단일 블렌드된 유동스트림으로 조합되고, 그 후 일반 오리피스를 통하여 압출된 블렌드된-중합체 단일층 섬유와 구분된다는 것이 명백할 것이다. 이러한 방식으로 제조된 다층 섬유는, 제1 용융 중합체 스트림이 제1의 내측 오리피스로부터 압출되고, 제2 용융 중합체 스트림이 내측 오리피스를 고리모양으로 둘러싸는 제2 오리피스를 통하여 압출되는, 외피-코어 섬유와 구분된다는 것이 추가적으로 명백할 것이다.

- [0049] 일부 실시양태에서, 용융취입 다층 섬유는 편평한 표면(예를 들어, 다공성 수집 벨트 또는 네팅(netting))상에 또는 단일 수집 드럼의 표면 상에 수집될 수 있다. 다른 실시양태에서, 용융취입 다층 섬유는 수렴하는 수집 표면 사이, 예를 들어 제1 및 제2 수집 드럼 사이의 갭 내에서 수집될 수 있다. 그러한 방식은, 용융취입 섬유(100)가 적어도 대체로 또는 실질적으로 "C"-형태의 단면 구조로 웹(1) 중에 존재하도록 제공할 수 있다. (본 명세서에 그 전체가 참고문헌으로서 포함된, 올슨(Olson)의 미국특허 제7,476,632호에 상세히 설명된) 그러한 방식은 증가된 로프트(loft) 및/또는 기타 유리한 특성을 제공할 수 있다.
- [0050] 적어도 일부 실시양태에서, 스테이플 섬유는 상기 나타난 바와 같이 용융취입 웹 내로 선택적으로 포함될 수 있다. 이는 예를 들어 스테이플 섬유의 공기매개(airborne) 스트림을 감쇠된 필라멘트/섬유의 공기매개 스트림 내로 주입함으로써 수행될 수 있다. (용융된 필라멘트가 다이 오리피스로부터 수집기로의 그의 이동 동안 고형화되어 섬유를 형성하는 공정은 통계적 공정일 것이므로, 용어 필라멘트 및 섬유는 공정의 이 단계에서는 다소 서로 바꾸어 사용가능하다.) 이는 다층의 용융취입 섬유 및 스테이플 섬유의 섞인 에어스트림을 형성할 수 있으며, 이 에어스트림은 섞인 다층의 용융취입 섬유 및 스테이플 섬유를 섬유 덩어리로서 수집하기 위하여 수집기 상에 충돌될 수 있다. 스테이플 섬유를 예를 들어 용융취입 섬유의 스트림으로 주입하기 위한 장치 및 공정은 안가지밴드(Angadjivand)의 미국특허 제7,989,371호 및 하우스의 미국특허 제4,118,531호에 추가로 상세히 기재되어 있다.
- [0051] 일부 실시양태에서, 적어도 일부 스테이플 섬유는 앞서 나타난 바와 같이 섬유를 결합시키는 것으로서 작용할 수 있다. 대안적으로, 또는 이에 대한 보조로서, 용융취입 섬유의 적어도 일부는 (예를 들어, 수집 방식 등에 따라) 결합, 예를 들어 서로 용융-결합될 수 있다. 바람직한 경우, 임의의 적합한 후-결합(post-bonding) 공정이 사용될 수 있다(예를 들어, 캘린더링 조작을 통한 지점-결합 등).
- [0052] 본 명세서에 기재된 용융취입 섬유질 웹은 단일 용품 및 방음 용품, 제조된 액체 및 기체 필터 등과 같은 용품 내로 (예를 들어, 임의의 적합한 두께, 치수 등의 웹, 시트, 스크림(scrim), 직물 등으로서) 포함될 수 있다. 임의의 적합한 사용이 구체화되지만, 용융취입 웹의 열 수축률에 대한 저항성은 그러한 용품이 비교적 고온 환경에서의 사용에 특히 적합하도록 만들 수 있다. 그러한 용품은 광범위한 각종 응용분야, 예를 들어 차량 또는 건축 구성요소, 개인 보호 장비 또는 의류 등에서의 방음 및/또는 단열에서의 용도를 찾을 수 있다. 그러한 용융취입 웹은 단일 용품 및/또는 고온 방음 용품에서 특히 유용할 수 있으며, 일부 용도(예를 들어 자동차 후드 라이너(hoodliner))에서 그러한 용품은 두가지 기능을 수행할 수 있음에 유의한다. 용융취입 섬유질 웹(1)은 임의의 바람직한 추가 층(예를 들어, 스크림, 페이스(facing) 등)과 조합될 수 있으며, 이는 특정 용품을 형성하는데 유리할 수 있다. 웹(1)은 임의의 그러한 추가 층과 함께 가공(예를 들어, 성형, 절단 등)되어 특정 구조의 용품을 형성할 수 있다.
- [0053] 예시적인 실시양태들의 목록
- [0054] 실시양태 1은 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹으로서, 여기에서 적어도 선택된 용융취입 다층 섬유는 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 느리게 결정화하는 중합체인 제1 중합체로 구성된 1개 이상의 제1 층, 및 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 빠르게 결정화하는 중합체인 제2 중합체로 구성된 1개 이상의 제2 층을 각각 포함하고, 상기 용융취입 다층 섬유는 약 45:55 내지 약 95:05의 상기 제1 중합체 대 상기 제2 중합체의 평균 중량비를 나타내고, 상기 열안정성 용융취입 섬유질 웹은 약 10% 미만의 열 수축을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0055] 실시양태 2는, 실시양태 1에 있어서, 상기 제1 중합체는 약 240℃ 이상의  $T_m$ 을 나타내고, 상기 제2 중합체는 약 240℃ 이상의  $T_m$ 을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0056] 실시양태 3은, 실시양태 1 또는 실시양태 2에 있어서, 상기 용융취입 섬유는 약 60:40 내지 약 90:10의 제1 중합체 대 제2 중합체의 평균 중량비를 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0057] 실시양태 4는, 실시양태 1 내지 실시양태 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 용융취입 섬유는 약 70:30 내지 약 80:20의 제1 중합체 대 제2 중합체의 평균 중량비를 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0058] 실시양태 5는, 실시양태 1 내지 실시양태 4 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 중합체는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리(에틸렌 나프탈레이트), 폴리(락트산), 폴리(트라이메틸렌 테레프탈레이트) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 폴리에스테르인 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.

- [0059] 실시양태 6은, 실시양태 1 내지 실시양태 4 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 중합체는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)인 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0060] 실시양태 7은, 실시양태 1 내지 실시양태 6 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 중합체는 비-중합체성 핵제가 실질적으로 없는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0061] 실시양태 8은, 실시양태 1 내지 실시양태 7 중 어느 하나에 있어서, 상기 제2 중합체는 폴리(부틸렌 테레프탈레이트), 폴리메틸펜텐, 및 신디오택틱 폴리스티렌으로 이루어진 군으로부터 선택된 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0062] 실시양태 9는, 실시양태 1 내지 실시양태 8 중 어느 하나에 있어서, 상기 적어도 선택된 다층 섬유는 그 사이에 제2 층이 개별적으로 끼워진(sandwiched) 제1 층들의 쌍을 하나 이상 각각 포함하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0063] 실시양태 10은, 실시양태 1 내지 실시양태 8 중 어느 하나에 있어서, 상기 적어도 선택된 다층 섬유는 3개 이상의 제1 층 및 2개 이상의 제2 층을 각각 포함하고, 여기에서 각 제2 층은 한 쌍의 제1 층들 사이에 개별적으로 끼워져 있는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0064] 실시양태 11은, 실시양태 1 내지 실시양태 8 중 어느 하나에 있어서, 상기 적어도 선택된 다층 섬유는 5개 이상의 제1 층 및 4개 이상의 제2 층을 각각 포함하고, 여기에서 각 제2 층은 한 쌍의 제1 층들 사이에 개별적으로 끼워져 있는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0065] 실시양태 12는, 실시양태 1 내지 실시양태 8 중 어느 하나에 있어서, 상기 적어도 선택된 다층 섬유는  $n$ 개 이상의 제1 층 및  $n-1$ 개 이상의 제2 층을 각각 포함하고, 상기 제2 층 중  $n-2$ 개 이상은 제1 층들 사이에 개별적으로 끼워져 있으며, 여기에서  $n$ 은 7 내지 51의 수인 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0066] 실시양태 13은, 실시양태 1 내지 실시양태 12 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 층은 단일성분 층이고, 상기 제2 층은 단일성분 층인 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0067] 실시양태 14는, 실시양태 1 내지 실시양태 13 중 어느 하나에 있어서, 복수 개의 상기 용융취입 섬유는 종합적으로 약  $10\mu\text{m}$  미만의 평균 섬유 직경을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0068] 실시양태 15는, 실시양태 1 내지 실시양태 14 중 어느 하나에 있어서, 상기 웹은 스테이플 섬유를 추가로 포함하며, 상기 스테이플 섬유는 상기 웹의 섬유질 재료의 총 중량의 약 5중량% 내지 약 50중량%를 구성하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0069] 실시양태 16은, 실시양태 1 내지 실시양태 15 중 어느 하나에 있어서, 상기 웹은 약 6% 미만의 열 수축을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0070] 실시양태 17은, 실시양태 1 내지 실시양태 15 중 어느 하나에 있어서, 상기 웹은 약 2% 미만의 열 수축을 나타내는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0071] 실시양태 18은, 실시양태 1 내지 실시양태 17 중 어느 하나에 있어서, 상기 웹의 용융취입 섬유는  $200^{\circ}\text{C}$  미만의  $T_m$ 을 나타내는 임의의 중합체성 재료를 약 5중량% 이하로 포함하는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0072] 실시양태 19는, 실시양태 1 내지 실시양태 17 중 어느 하나에 있어서, 상기 웹의 용융취입 섬유는  $200^{\circ}\text{C}$  미만의  $T_m$ 을 갖는 임의의 중합체성 재료가 실질적으로 없는 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0073] 실시양태 20은, 실시양태 1 내지 실시양태 19 중 어느 하나의 열 안정성 용융취입 섬유질 웹을 포함하는 용품으로서, 상기 용품은 단열 용품, 방음 용품, 유체 여과 용품 또는 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 용품이다.
- [0074] 실시양태 21은, 실시양태 20에 있어서, 상기 용품은 약 5% 미만의 열 수축을 나타내는 방음 용품인 용품이다.
- [0075] 실시양태 22는, 용융된 다층 유동스트림(flowstream)을 용융취입 다이의 오리피스스를 통하여 압출하여, 용융된 다층 필라멘트를 형성하는 단계;
- [0076] 상기 용융된 다층 필라멘트를 고속 가스 스트림을 이용하여 감쇠시켜, 다층 용융취입 섬유를 형성하는 단계; 및,

- [0077] 상기 다층 용융취입 섬유를 섬유 덩어리로서 수집하는 단계를 포함하는 방법으로서,
- [0078] 여기에서 상기 섬유 유동스트림의 수집된 덩어리 중 적어도 선택된 다층 용융취입 섬유는 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 느리게 결정화하는 중합체인 용융된 제1 중합체로 구성된 1개 이상의 제1 층 및 약 200℃ 이상의  $T_m$ 을 갖는 빠르게 결정화하는 중합체인 용융된 제2 중합체로 구성된 1개 이상의 제2 층을 각각 포함하는 방법이다.
- [0079] 실시양태 23은, 실시양태 22에 있어서, 상기 감쇠된 다층 필라멘트는 다층 용융취입 섬유의 공기매개 스트림을 형성하고, 상기 방법은 스테이플 섬유의 공기매개 스트림을 상기 다층 섬유의 공기매개 스트림 내로 주입하는 단계 및 상기 섞인(intermingled) 다층 용융취입 섬유 및 스테이플 섬유를 섬유 덩어리로서 수집하는 단계를 추가로 포함하는 방법이다.
- [0080] 실시양태 24는, 실시양태 22 또는 실시양태 23에 있어서, 상기 방법은 상기 섬유 덩어리 중 섬유의 적어도 일부를 서로 결합시켜, 열안정성 용융취입 섬유질 웹을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법이다.
- [0081] 실시양태 25는, 실시양태 22 내지 실시양태 24 중 어느 한 방법에 의해 제조된 실시양태 1 내지 실시양태 19 중 어느 하나의 열안정성 용융취입 섬유질 웹이다.
- [0082] 실시양태 26은, 실시양태 22 내지 실시양태 24 중 어느 한 방법에 의해 제조된 실시양태 20 또는 실시양태 21의 용품이다.
- [0083] **실시예**
- [0084] **시험 방법**
- [0085] **열 수축률**
- [0086] 용융취입 웹의 열 수축률은 3개의 10cmX10cm 샘플을 이용하여 취득될 수 있다. 각 시편의 치수는 전형적으로, 기계 방향 (MD) 및 가로 방향 (CD) 모두에서 180℃에서 15분 동안 피셔 사이언티픽 아이소템프 오븐 (Fisher Scientific Isotemp Oven) (또는 그 등가물)에 위치시킨 전 후에 측정한다. 각 샘플에 대한 수축률은 MD와 CD에서 하기 등식에 의해 계산된다:
- $$\text{수축률} = \left( \frac{L_o - L}{L_o} \right) \times 100\%$$
- [0087]
- [0088] 여기서,  $L_o$ 은 초기 시편 길이이고  $L$ 은 최종 시편 길이이다. 수축률의 평균 값을 계산 및 보고한다.
- [0089]  **$T_m$ (결정성 용융점)**
- [0090] 중합체 샘플의  $T_m$ 은 티에이 인스트루먼트(TA Instruments) Q2000 조절된 시차 주사 열량계(MDSC) 또는 등가물을 이용하여 취득될 수 있다. 시편을 칭량하고 양립성 알루미늄 팬 내에 부하하였다. 제1 가열을 적용하여 샘플을 샘플의 추정된  $T_m$  초과 온도에서 가열하고; 이후, 샘플을 충분히 느린 속도로 냉각시켜(예를 들어, 분당 10℃) 결정화가 일어나도록 한다. 이들 초기 가열/냉각 단계 후, 제2 가열을 예를 들어 분당 10℃의 가열 속도로 적용하고 열 흐름을 관찰한다. 결정성 용융점  $T_m$ 을 제2 가열 데이터로부터 잘 규정된 1차 용융 피크(그러한 피크가 존재하는 경우)의 정점으로서 취득될 수 있으며, 이는 당업자에 의해 잘 이해될 것이다.
- [0091] **용융취입 웹의 제조 장치 및 방법**
- [0092] 용융취입 웹을, 문헌[Wente, Van A., "Superfine Thermoplastic Fibers" in *Industrial Engineering Chemistry*, Vol. 48, pages 1342 et seq (1956)] 및 문헌[Report No. 4364 of the Naval Research Laboratories, published May 25, 1954 entitled "Manufacture of Superfine Organic Fibers" by Wente, Van. A. Boone, C. D., and Fluaharty, E. L.]에 기재된 것과 유사한 장치 및 공정을 이용하여 제조하였다. 이 장치는 중합체 용융 흐름을 제어하고 그를 5:1의 길이 대 직경 비를 갖는 원형의 매끄러운 표면의 오리피스에 갖는 용융취입 다이에 분포시키기 위하여 기어 펌프가 장치된 압출기를 이용하였다. 오리피스는 cm 당 10개의 오리피스들의 간격으로 다이 페이스에 선형 방식으로 배열되었다. 용융 필라멘트가 본질적으로 용융취입 다이의 오리피스들에서 배출된 직후 그 용융 필라멘트에 수렴하는 방식으로 고속 "취입" 공기를 충돌시키기 위하여, 공기-공급 장치(에어 나이프)가 다이 페이스(die face)에 제공된다.

[0093] 실시예의 다층 섬유는 경우, 장치를 (미국특허 제5,207,970호의 실시예 1에 개시된 것과 대체로 유사한 방식으로) 2개의 압출기를 포함하도록 변경시키고, 각 압출기는 각 압출기의 산출물이 독립적으로 제어될 수 있도록 기어 펌프를 갖고, 각 압출기는 용융된 압출 산출물을 키솔름(Chisholm)의 미국특허 제3,480,502호 및 슈렌크(Shrenk)의 미국특허 제3,487,505호에 기재된 것과 유사한 분할 피드블록으로 공급하도록 구성된다. 분할 피드블록은 다층 용융 중합체 스트림이 대체로 상기 기재된 바와 같이 용융취입 다이로 전달되도록 구성된다.

[0094] 대표 실시예

[0095] 실시예 1

[0096] 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유질 웹을 상기 기재된 장치 및 일반 방법을 이용하여, 하기 기재된 바에 따라 작동시켜 제조하였다. 제1 중합체는 미국 뉴저지주 리빙스턴 소재의 난야 플라스틱스 코퍼레이션, 아메리카(Nan Ya Plastics Corporation, America)로부터 상표명 N211 하에 취득된 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET; 0.54 고유 점도)수지였다. 제2 중합체는 미국 메사추세츠주 피츠필드 소재의 사빅 이노베티브 플라스틱스(SABIC Innovative Plastics)로부터 상표명 발록스(Valox)-195-1001 하에 취득된 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)(PBT)였다.

[0097] 제1 및 제2 압출기는 각각 PET 및 PBT 용융 스트림을 피드블록으로 전달하였다. 75:25 PET:PBT 중량비의 중합체 용융물이 피드블록으로 전달되고, 용융취입 다이에서 0.175 kg/hr/cm 다이 폭의 총 중합체 처리 속도가 유지되도록 기어 펌프를 조절하였다. 다이를 약 305℃로 유지시켰고, 피드블록을 약 305℃로 유지시켰으며; (각 압출기 배럴(barrel)의 방출 말단에 가까이에서의) 압출기 용융 온도를 제1 압출기와 제2 압출기에서 각각 약 305℃ 및 270℃로 유지시켰다. 취입 공기 공급 장치의 에어 나이프 간극 폭은 약 0.76mm였고; 고속 취입 공기의 온도는 약 400℃의 설정점에서 그리고 압력은 균일한 웹을 생산하기에 적합하게 유지되었다. 용융 스트림은 피드블록에서 배출시 교번하는 방식으로 5개 층의 용융 스트림으로 나오며, 제1, 제3 및 제5 층은 PET이고, 제2 및 제4 층은 PBT였다.

[0098] 이에 따라 형성된 용융취입 다층 섬유는 약 38cm의 DCD(다이에서 수집기까지의 거리)로 통기성 벨트 상에서 수집되었다. 이에 따라 형성된 섬유 덩어리는 자가-지지 부직 웹으로서 제공되기에 충분한 기계적 건전성을 나타내는 것으로 발견되었으며; 부수적인 결합 조작은 수행되지 않았다. 용융취입 다층 섬유는 5개의 교번하는 층을 포함하였다(3개의 PET의 제1 층 및 2개의 PBT의 제2층). 용융취입 다층 섬유는 약 10μm 미만의 평균 직경을 나타내었으며; 용융취입 섬유질 웹은 약 130 g/m<sup>2</sup>의 기본 중량(basis weight)을 가졌다.

[0099] 실시예 2

[0100] 중합체 용융물의 50:50 PET:PBT 중량비가 전달되도록 기어 펌프를 조절한 것을 제외하고는, 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유질 웹을 실시예 1과 대체로 유사한 방식으로 제조하였다. 다이 및 피드블록을 모두 약 280℃로 유지하였고; 제1 및 제2 압출기의 용융 온도는 각각 약 280℃ 및 270℃였다. 고속 취입 공기의 온도는 약 390℃의 설정점으로 유지하였다. 이에 따라 형성된 용융취입 다층 섬유는 약 30.5cm의 DCD(다이에서 수집기까지의 거리)로 수집되었다. 용융취입 다층 섬유는 약 10μm 미만의 평균 직경을 나타내었고; 용융취입 섬유질 웹은 약 130g/m<sup>2</sup>의 기본 중량을 가졌다.

[0101] 실시예 3

[0102] 제2 중합체가 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)보다는 폴리메틸렌텐(PMP; 미국 뉴욕주 라이 브룩 소재의 미쓰이 케미칼스(Mitsui Chemicals)로부터 상표명 TPX 하에 취득)인 것을 제외하고는, 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유질 웹을 대체로 실시예 1과 유사한 방식으로 제조하였다. 제1 중합체:제2 중합체(PET:PMP) 중량비는 약 75:25이고, 총 중합체 처리 속도인 0.14 kg/hr/cm 다이 폭을 용융취입 다이에서 유지시켰다.

[0103] 다이 및 피드블록을 모두 약 300℃로 유지하였고; 제1 및 제2 압출기의 용융 온도는 각각 약 285℃ 및 300℃였다. 고속 취입 공기의 온도는 약 400℃의 설정점으로 유지되었다. 이에 따라 형성된 용융취입 다층 섬유는 약 15cm의 DCD(다이에서 수집기까지의 거리)로 수집되었다. 용융취입 다층 섬유는 5개의 교번하는 층들을 포함하였다(3개의 PET의 제1 층 및 2개의 PMP의 제 2층). 용융취입 다층 섬유는 약 10μm 미만의 평균 직경을 나타내었으며; 용융취입 섬유질 웹은 약 90g/m<sup>2</sup>의 기본 중량을 가졌다.

[0104] 실시예 4

[0105] 제1:제2(PET:PMP) 중량비가 약 90:10이었음을 제외하고는, 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유

유질 웹을 실시예 3과 대체로 유사한 방식으로 제조하였다.

[0106] 실시예 5

[0107] 제1:제2(PET:PMP) 중량비가 약 80:20이었음을 제외하고는, 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유질 웹을 실시예 3과 대체로 유사한 방식으로 제조하였다.

[0108] 실시예 6

[0109] 제1:제2(PET:PMP) 중량비가 약 70:30이었음을 제외하고는, 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유질 웹을 실시예 3과 대체로 유사한 방식으로 제조하였다.

[0110] 실시예 7

[0111] 제1:제2(PET:PMP) 중량비가 약 60:40이었음을 제외하고는, 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유질 웹을 실시예 3과 대체로 유사한 방식으로 제조하였다.

[0112] 실시예 4 내지 7의 웹은 약  $90\text{g/m}^2$ 의 기본 중량을 나타내었고, 약  $10\mu\text{m}$  미만의 평균 직경을 갖는 용융취입 다층 섬유를 포함하였다.

[0113] 실시예 8

[0114] 다층 섬유가 17개의 교번하는 층(8개의 PET의 제1 층 및 9개의 PMP의 제2 층)을 포함하도록 분할 피드블록이 구성된 것을 제외하고는, 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유질 웹을 실시예 3과 대체로 유사한 방식으로 제조하였다. PET:PMP 중량비는 약 75:25로 유지되었다. 다이 및 피드블록을 모두 약  $300^\circ\text{C}$ 로 유지하였고; 제1 및 제2 압출기의 용융 온도는 각각 약  $285^\circ\text{C}$  및  $300^\circ\text{C}$ 였다. 고속 취입 공기의 온도는 약  $400^\circ\text{C}$ 의 설정점으로 유지되었다. 이에 따라 형성된 용융취입 다층 섬유는 약 15cm의 DCD(다이에서 수집기까지의 거리)로 수집되었다.

[0115] 실시예 9

[0116] 다층 섬유가 2개의 교번하는 층(1개의 PET의 제1 층 및 1개의 PMP의 제2 층)을 포함하도록 분할 피드블록이 구성된 것을 제외하고는, 복수의 용융취입 다층 섬유를 포함하는 용융취입 섬유질 웹을 실시예 3과 대체로 유사한 방식으로 제조하였다. PET:PMP 중량비는 약 75:25로 유지되었다. 다이 및 피드블록을 모두 약  $300^\circ\text{C}$ 로 유지하였고; 제1 및 제2 압출기의 용융 온도는 각각 약  $285^\circ\text{C}$  및  $300^\circ\text{C}$ 였다. 고속 취입 공기의 온도는 약  $400^\circ\text{C}$ 의 설정점으로 유지되었다. 이에 따라 형성된 용융취입 다층 섬유는 약 15cm의 DCD(다이에서 수집기까지의 거리)로 수집되었다.

[0117] 실시예 4 내지 실시예 9의 웹은 약  $90\text{g/m}^2$  범위의 기본 중량을 나타내었고, 약  $10\mu\text{m}$  미만의 평균 직경을 갖는 용융취입 다층 섬유를 포함하였다.

[0118] H/교예

[0119] 비교예 1

[0120] 분할 피드블록이 사용되지 않았고, 용융취입 섬유가 모두 제1 중합체, 특히 미국 뉴저지주 리빙스톤 소재의 난야 플라스틱 코포레이션, 아메리카로부터 상표명 N211 하에 취득된 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET; 0.54 고유 점도)수지로 이루어지는 완전히 단일층 섬유였다는 것을 제외하고는, 용융취입 부직 웹을 실시예 1과 대체로 유사한 공정 조건을 이용하여 제조하였다.

[0121] PET 중합체 용융물이 약  $0.175\text{ kg/hr/cm}$  다이 폭의 처리 속도로 전달되도록 압출기 기어 펌프를 조절하였다. 다이를 약  $305^\circ\text{C}$ 로 유지시키고, 피드블록을 약  $305^\circ\text{C}$ 로 유지시키고; 압출기 용융 온도는 약  $305^\circ\text{C}$ 로 유지시켰다. 취입 공기 공급 장치의 에어 나이프 간극 폭은 약  $0.76\text{mm}$ 였고; 고속 취입 공기의 온도는 약  $400^\circ\text{C}$ 의 설정점에서 그리고 압력은 균일한 웹을 생산하기에 적합하게 유지되었다. 이에 따라 형성된 용융취입 단일층 섬유는 약 38cm의 DCD로 수집되었다.

[0122] 비교예 2

[0123] 모든 섬유가 제2 중합체, 특히 미국 메사추세츠주 피츠필드 소재의 사빅 이노베이티브 플라스틱으로부터 상표명 발록스(Valox)-195-1001 하에 취득된 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)(PBT)로 이루어지는 단일층 섬유인 용융취입

부직 웹으로부터 수축률 데이터를 취득하였다. 공정 조건은 취득되지 않았지만, 이는 통상의 (단일층 섬유) 용융취입 장치 및 공정 조건이 사용된 것으로 여겨졌다. 또한, 이러한 재료에 대해 보고된 열 수축 측정은 상기 기재된 절차와 약간 상이한 열 수축 시험을 이용하여 취득되었다(첸 등의 PCT 특허출원 제PCT/CN2014/080901호, 사건 일람 번호 75424W0003, 용융취입 블렌드된-중합체 섬유를 포함하는 열안정성 부직 웹(THERMALLY STABLE NONWOVEN WEB COMPRISING MELTBLOWN BLENDED-POLYMER FIBERS)이라는 제목). 예를 들어, 샘플을 180℃에서 15분에서 유지하기보다는 170℃에서 15분 동안 유지시켰다. 따라서, 비교예 2의 수축률 숫자는 다른 데이터에 정확하게 필적하지 않을 수 있다; 그러나 비교예 2는 본 명세서에 개시된 일반적인 경향을 예시하는데 여전히 유용하다.

[0124] 각종 실시예 및 비교예에 대한 열 수축은 표 1에 보고된다.

[0125] [표 1]

샘플	조성	총 층	열 수축, %
실시예 1	75:25 PET:PBT	5	6
실시예 2	50:50 PET:PBT	5	4
실시예 3	75:25 PET:TPX	5	1.0
실시예 4	90:10 PET:TPX	5	1.5
실시예 5	80:20 PET:TPX	5	1.8
실시예 6	70:30 PET:TPX	5	0
실시예 7	60:40 PET:TPX	5	0
실시예 8	75:25 PET:TPX	17	0
실시예 9	75:25 PET:TPX	2	7
비교예 1	PET	1	52
비교예 2	PBT	1	약 6

[0126]

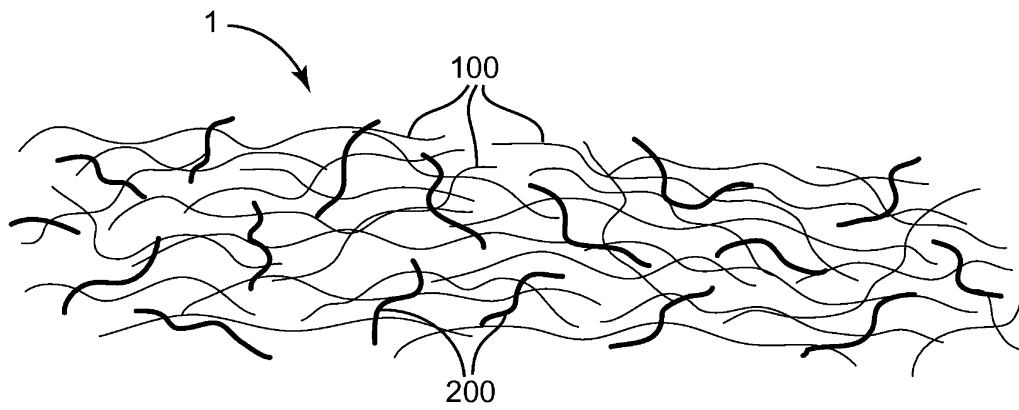
[0127] 기타 실시예

[0128] 전술한 실시예들은 이용가능한 기록에 따라 제공되었으며, 단지 명확한 이해를 위해 제공되었고; 그로부터 불필요한 제한으로 이해되어서는 안 된다. 실시예들에 기술된 시험과 시험 결과는 예측적이기보다는 예시적인 것으로 의도되고, 시험 절차의 변화가 상이한 결과를 산출할 것으로 예상될 수 있다. 실시예들의 모든 정량적 값들은 사용된 절차에 수반된 일반적으로 알려진 허용오차의 측면에서 근사치로 이해된다.

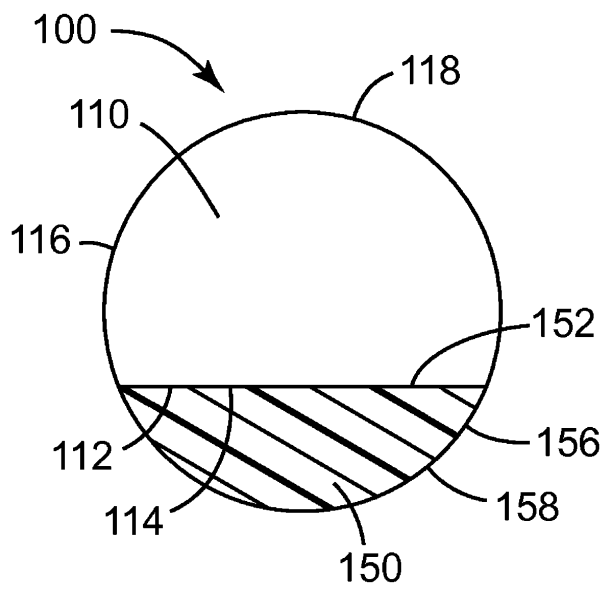
[0129] 본 명세서에 개시된 예시적인 특정 요소, 구조, 특징, 상세 사항, 구성 등이 다수의 실시양태에서 변형 및/또는 조합될 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 이러한 모든 변형 및 조합은 단지 예시적인 실례로서의 역할을 하도록 선택된 대표적인 설계가 아닌 고안된 발명의 범위 내에 있는 것으로 본 발명자에 의해 고려된다. 따라서, 본 발명의 범주는 본 명세서에 기재된 예시적인 특정 구성으로 한정되는 것이 아니라, 오히려 적어도 청구 범위의 표현에 의해 기술되는 구성 및 이들 구성의 등가물로 확장된다. 본 명세서에서 대안으로 분명하게 언급된 임의의 요소는 원하는 대로 임의의 조합을 통해 청구항에 명시적으로 포함되거나 청구항에서 배제될 수 있다. 본 명세서에서 개방형(open-ended) 언어(예를 들어, 포함한다(comprise) 및 이의 파생어) 언급된 임의의 요소 또는 요소의 조합은 폐쇄형(closed-ended) 언어(예를 들어, 이루어지다(consist) 및 이의 파생어) 및 부분적으로 폐쇄형 언어(예를 들어, 본질적으로 이루어지다 및 이의 파생어)로 추가적으로 언급되는 것으로 간주된다. 다양한 이론 및 가능한 메커니즘이 본 명세서에서 논의되었을 수 있지만, 어떠한 경우에도 그러한 논의는 청구가능한 본 발명의 요지를 제한하지 않는다. 서면으로 된 본 명세서와 본 명세서에 참고로 포함되는 임의의 문헌의 개시 내용 간에 임의의 상충 또는 모순이 있는 경우에는, 서면으로 된 본 명세서가 우선할 것이다.

도면

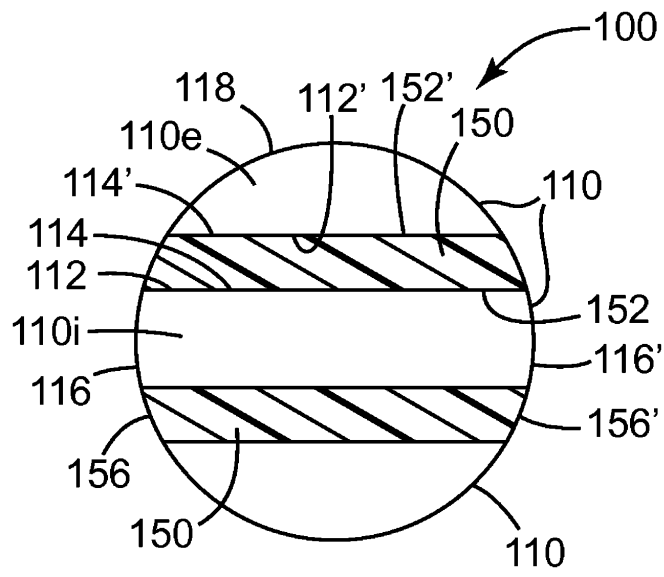
도면1



도면2



도면3



도면4

