



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0027249  
(43) 공개일자 2023년02월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D04C 1/12 (2006.01) D01D 10/00 (2006.01)  
D01D 4/06 (2006.01) D01D 5/092 (2006.01)  
D01D 5/098 (2006.01) D04C 1/02 (2006.01)  
D07B 1/02 (2006.01) D07B 1/16 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
D04C 1/12 (2013.01)  
D01D 10/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7002386
- (22) 출원일자(국제) 2021년06월25일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년01월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2021/039061
- (87) 국제공개번호 WO 2021/263086  
국제공개일자 2021년12월30일
- (30) 우선권주장  
63/044,418 2020년06월26일 미국(US)

- (71) 출원인  
주식회사 쿠라레  
일본국 오카야마켄 구라시킴시 사카즈1621
- (72) 발명자  
슬로언 포레스트  
미국 77058 텍사스주 휴스턴 베이 에어리어 블러바드 2625 스위트 600 쿠라레 아메리카 인코포레이티드 씨/오
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

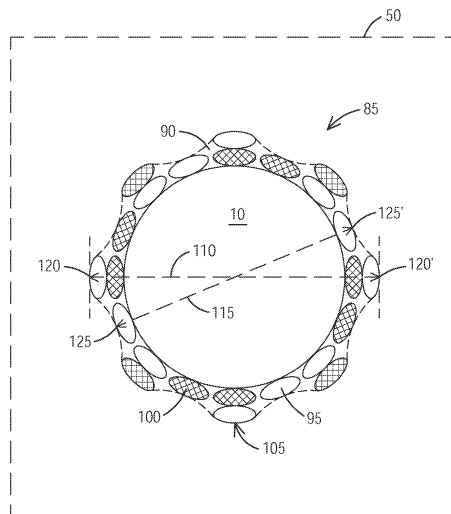
전체 청구항 수 : 총 93 항

(54) 발명의 명칭 낮은 두께의 편조 재킷

(57) 요약

본원에 개시된 것은 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은, 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 형성하도록 복수의 필라멘트들을 포함하는 적어도 하나의 필라멘트 번들을 형상화하는 단계; 및 상기 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스를 포함하는 코어-시스 구조체를 형성하도록 코어 위에 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함하는 복수의 스트랜드들을 편조하는 단계를 포함하고: 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 미터 당 1 턴 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀리지 않은 스트랜드이고; 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 중형비는 편조 시스에서 측정될 때 적어도 3:1 이며; 편조 시스의 적어도 일부의 두께는 약 10 내지 약 200 μm 의 범위이고; 편조 시스는 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함한다. 또한, 본원에 개시된 것은 이러한 방법들에 의해 형성된 코어-시스 구조체들이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*D01D 4/06* (2013.01)  
*D01D 5/092* (2013.01)  
*D01D 5/098* (2013.01)  
*D04C 1/02* (2013.01)  
*D07B 1/025* (2013.01)  
*D07B 1/162* (2013.01)  
*D07B 2201/102* (2013.01)  
*D07B 2201/209* (2013.01)  
*D10B 2509/04* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법으로서,

필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 형성하도록 복수의 필라멘트들을 포함하는 적어도 하나의 필라멘트 번들을 형상화하는 단계, 및

상기 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스를 포함하는 상기 코어-시스 구조체를 형성하도록 코어 위에 상기 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함하는 복수의 스트랜드들을 편조하는 단계

를 포함하고,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 미터당 1 턴 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀리지 않은 스트랜드이고,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 종횡비는 상기 편조 시스에서 측정될 때 적어도 3:1 이며,

상기 편조 시스의 적어도 일부의 두께는 약 10 내지 약 200  $\mu\text{m}$  의 범위이고,

상기 편조 시스는 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 만곡 표면을 포함하는 단면을 갖도록 형상화가 일어나거나,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖도록 형상화가 일어나거나,

이들의 조합인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 타원형 단면을 갖거나,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 볼록한 섹션 및 오목한 섹션을 포함하는 만곡된 단면을 갖거나,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖는 평평한 섬유 밴드인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트 번들에 함유된 상기 복수의 필라멘트들이 비-등근 단면을 갖는 적어도 하나의 필라멘트를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 형상화하는 단계는 적어도 하나의 표면 위에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 인장시키는 단계를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 형상화하는 단계는 적어도 하나의 롤러 위에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 인장시키는 단계를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 형상화하는 단계는 상기 필라멘트들이 서로 분리되어 평평한 섬유 밴드를 형성하도록 적어도 하나의 만곡 표면 위에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 인장시키는 단계를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 형상화하는 단계는 적어도 2 개의 롤러들 위에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 인장시키는 단계를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 9**

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 형상화하는 단계는 2 개의 표면들 사이에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 압착시키는 단계를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 형상화하는 단계는 2 개의 롤러들 사이에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 압착시키는 단계를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 최대 직경은 약 40  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm 미만의 범위인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 12**

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어의 최대 직경은 약 20  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm 의 범위인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 13**

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스의 최대 직경 대 상기 편조 시스의 최소 직경의 비가 1.05:1.0 내지 2.5:1.0 의 범위인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 14**

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 스트랜드들은 상기 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드로 구성되는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 15**

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 0.05 내지 0.45 범위의 평탄화 인자 (F) 를 갖고, 상기 평탄화 인자

(F) 는 하기와 같이 규정되며,

$$F = \frac{(D_{max} - D_{min})}{2 D_s}$$

여기서,  $D_{max}$  는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 상기 코드의 종축에 수직인 상기 코드의 단면 평면에서 측정된 상기 편조 시스의 최대 직경이고,

$D_{min}$  은 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 상기 코드의 종축에 수직인 상기 코드의 단면 평면에서 측정된 상기 편조 시스의 최소 직경이며,

$D_s$  는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 상기 필라멘트 번들의 종축에 수직인 상기 필라멘트 번들의 단면 평면에서 측정된 상기 형상화 이전의 상기 필라멘트 번들의 최소 직경인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 16

제 1 항 내지 제 13 항 또는 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 스트랜드들은 2:1 미만의 단면 종횡비를 갖는 적어도 하나의 형상화되지 않은 스트랜드를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 17

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 스트랜드들은 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준을 갖는 적어도 하나의 비틀린 스트랜드를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 18

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 19

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 편조 코어인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 20

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함하거나, 상기 코어가 편조 코어이거나, 또는 이들의 조합이거나, 또는

상기 복수의 스트랜드들은 2:1 미만의 단면 종횡비를 갖는 적어도 하나의 형상화되지 않은 스트랜드를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

#### 청구항 21

제 1 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스는,

이완 상태에서  $5^\circ$  내지  $90^\circ$  미만 범위의 편조 각도를 갖는 각진 스트랜드들로서, 상기 각진 스트랜드들은 상기 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함하는, 상기 각진 스트랜드들, 및

상기 이완 상태에서  $5^\circ$  미만의 편조 각도를 갖는 종방향 스트랜드들을 포함하는 삼축 편조물인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 22**

제 1 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 스트랜드들을 편조하기 전에 적어도 하나의 형상화된 종방향 스트랜드를 형성하기 위해 종방향 스트랜드들 중 적어도 하나를 형상화하는 단계를 더 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 23**

제 1 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트 번들은 윤활제, 섬유, 표면-코팅된 필라멘트, 또는 이들의 조합을 더 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 24**

제 1 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트 번들은 윤활 필라멘트 및 윤활 섬유 중 적어도 하나를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 25**

제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 형상화는 가열된 필라멘트 번들 및 교반된 필라멘트 번들 중 적어도 하나로 실시되는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 26**

제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어 위의 상기 편조 시스의 표면 커버리지는 적어도 85% 인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 27**

제 1 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 인장 강도가 12 cN/dtex 초과인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 28**

제 1 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스가 12 cN/dtex 미만의 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하지 않는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 29**

제 1 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서,

이완 상태에서 상기 편조 시스의 픽 카운트 (pick count) 는 미터당 30 내지 3000 필라멘트 단위 크로스오버인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 30**

제 1 항 내지 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스의 스트랜드 (엔드) 카운트는 4 내지 24 엔드들인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 31**

제 1 항 내지 제 30 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 단위 길이당 상기 코어의 질량에 대한 상기 편조 시스의 질량의 질량비가 약 5/95 내지 약 45/55 인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 32**

제 1 항 내지 제 31 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 선형 질량 밀도는 약 30 내지 약 10,000 데니어인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 33**

제 1 항 내지 제 32 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스의 선형 질량 밀도가 상기 코어의 선형 질량 밀도보다 더 큰, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 34**

제 1 항 내지 제 33 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 필라멘트들은 약 0.1 내지 약 30 데니어 범위인 선형 질량 밀도들을 가진 필라멘트들을 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 35**

제 1 항 내지 제 34 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 표면 처리된 코어인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 36**

제 1 항 내지 제 35 항 중 어느 한 항에 있어서,

이완 상태에서 상기 편조 시스의 편조 각도는 약 5° 내지 약 85° 범위인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 37**

제 1 항 내지 제 36 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 필라멘트들은 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 38**

제 1 항 내지 제 37 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 필라멘트들은 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 2 개를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 39**

제 1 항 내지 제 38 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 필라멘트들은 공중합체 아라미드 필라멘트를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 40**

제 1 항 내지 제 39 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 필라멘트들은 코폴리파라페닐렌/3,4'-옥시디페닐렌 테레프탈아미드 필라멘트를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 41**

제 1 항 내지 제 40 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 42**

제 1 항 내지 제 41 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 타원도 (ovality) 는 약 67% 내지 약 98% 범위인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 43**

제 1 항 내지 제 42 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 파괴 강도 (break tenacity) 는 적어도 15 cN/dtex 인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 44**

제 1 항 내지 제 43 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 최대 직경이 약 40  $\mu\text{m}$  내지 약 10 mm 범위인, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법.

**청구항 45**

제 44 항에 따른 코드를 포함하는 인장 부재로서,

상기 코드의 선형 질량 밀도가 약 30 내지 약 10,000 데니어인, 인장 부재.

**청구항 46**

제 45 항에 있어서,

상기 인장 부재는 의료용 코드인, 인장 부재.

**청구항 47**

제 45 항에 있어서,

상기 인장 부재는 봉합사인, 인장 부재.

**청구항 48**

코어-시스 구조체를 가진 코드로서,



코어, 및

상기 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스로서, 상기 편조 시스는 이완 상태에서 5° 이상의 편조 각도를 갖는 스트랜드들을 포함하는, 상기 편조 시스

를 포함하고,

상기 이완 상태에서 5° 이상의 상기 편조 각도를 갖는 상기 스트랜드들은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함하며,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 미터당 1 턴 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀리지 않은 스트랜드이고,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 종횡비는 상기 편조 시스에서 측정될 때 적어도 3:1 이며,

상기 편조 시스의 적어도 일부의 두께는 약 20 내지 약 200 μm 의 범위이고,

상기 편조 시스는 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하는, 코드.

#### 청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 만곡 표면을 포함하는 단면을 갖거나,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖거나, 또는

이들의 조합인, 코드.

#### 청구항 50

제 48 항 또는 제 49 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 타원형 단면을 갖거나,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 볼록한 섹션 및 오목한 섹션을 포함하는 만곡된 단면을 갖거나,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖는 평평한 섬유 밴드인, 코드.

#### 청구항 51

제 48 항 내지 제 50 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 비-등근 단면을 갖는 적어도 하나의 필라멘트를 포함하는, 코드.

#### 청구항 52

제 48 항 내지 제 51 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 적어도 하나의 표면 위에 필라멘트 번들을 인장시킴으로써 형성되는, 코드.

#### 청구항 53

제 48 항 내지 제 52 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 적어도 하나의 롤러 위에 필라멘트 번들을 인장시킴으로써 형성되는, 코드.

#### 청구항 54

제 48 항 내지 제 53 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화 스트랜드는 필라멘트들이 서로 분리되어 평평한 섬유 밴드를 형성하도록 적어도 하나의 만곡 표면 위에 필라멘트 번들을 인장시킴으로써 형성되는, 코드.

#### 청구항 55

제 48 항 내지 제 54 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 적어도 2 개의 롤러들 위에 필라멘트 번들을 인장시킴으로써 형성되는, 코드.

**청구항 56**

제 48 항 내지 제 55 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 2 개의 표면들 위에 필라멘트 번들을 압착시킴으로써 형성되는, 코드.

**청구항 57**

제 48 항 내지 제 56 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 2 개의 롤러들 사이에 필라멘트 번들을 압착시킴으로써 형성되는, 코드.

**청구항 58**

제 48 항 내지 제 57 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 최대 직경은 약 40  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm 미만의 범위인, 코드.

**청구항 59**

제 48 항 내지 제 58 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어의 최대 직경은 약 20  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm 의 범위인, 코드.

**청구항 60**

제 48 항 내지 제 59 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스의 최대 직경 대 상기 편조 시스의 최소 직경의 비가 1.05:1.0 내지 2.5:1.0 의 범위인, 코드.

**청구항 61**

제 48 항 내지 제 60 항 중 어느 한 항에 있어서,

5° 이상의 편조 각도를 가진 상기 스트랜드들은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드로 구성되는, 코드.

**청구항 62**

제 48 항 내지 제 61 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 0.05 내지 0.45 범위의 평탄화 인자 (F) 를 갖고, 상기 평탄화 인자 (F) 는 하기와 같이 규정되며,

$$F = \frac{(D_{max} - D_{min})}{2 D_s}$$

여기서,  $D_{max}$  는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 상기 코드의 종축에 수직인 상기 코드의 단면 평면에서 측정된 상기 편조 시스의 최대 직경이고,

$D_{min}$  은 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 상기 코드의 종축에 수직인 상기 코드의 단면 평면에서 측정된 상기 편조 시스의 최소 직경이며,

$D_s$  는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 상기 필라멘트 번들의 종축에 수직인 상기 필라멘트 번들의 단면 평면에서 측정된 상기 형상화 이전의 상기 필라멘트 번들의 최소 직경인, 코드.

**청구항 63**

제 48 항 내지 제 62 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스는 2:1 미만의 단면 종횡비를 갖는 적어도 하나의 형상화되지 않은 스트랜드를 포함하는, 코드.

**청구항 64**

제 48 항 내지 제 63 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스는 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준을 갖는 적어도 하나의 비틀린 스트랜드를 포함하는, 코드.

**청구항 65**

제 48 항 내지 제 64 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함하는, 코드.

**청구항 66**

제 48 항 내지 제 65 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 편조 코어인, 코드.

**청구항 67**

제 48 항 내지 제 66 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함하거나, 상기 코어가 편조 코어이거나, 또는 이들의 조합이거나, 또는

상기 편조 시스는 2:1 미만의 단면 종횡비를 갖는 적어도 하나의 형상화되지 않은 스트랜드를 포함하는, 코드.

**청구항 68**

제 48 항 내지 제 67 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스는 상기 이완 상태에서 5° 미만의 편조 각도를 갖는 종방향 스트랜드들을 더 포함하는, 코드.

**청구항 69**

제 48 항 내지 제 68 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스는 상기 이완 상태에서 5° 미만의 편조 각도를 갖는 종방향 스트랜드들을 더 포함하고,

상기 종방향 스트랜드들은 적어도 3:1 의 단면 종횡비를 갖는 적어도 하나의 형상화된 종방향 스트랜드를 포함하는, 코드.

**청구항 70**

제 48 항 내지 제 69 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 윤활제, 섬유, 표면-코팅된 필라멘트, 또는 이들의 조합을 더 포함하는, 코드.

**청구항 71**

제 48 항 내지 제 70 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 윤활 필라멘트 및 윤활 섬유 중 적어도 하나를 포함하는, 코드.

**청구항 72**

제 48 항 내지 제 71 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어 위의 상기 편조 시스의 표면 커버리지는 적어도 85% 인, 코드.

**청구항 73**

제 48 항 내지 제 72 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 인장 강도가 적어도 약 12 cN/dtex 이상인, 코드.

**청구항 74**

제 48 항 내지 제 73 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스는 12 cN/dtex 미만의 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하지 않는, 코드.

**청구항 75**

제 48 항 내지 제 74 항 중 어느 한 항에 있어서,

이완 상태에서 상기 편조 시스의 픽 카운트는 미터당 30 내지 3000 필라멘트 단위 크로스오버인, 코드.

**청구항 76**

제 48 항 내지 제 75 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스의 스트랜드 (엔드) 카운트는 4 내지 24 엔드들인, 코드.

**청구항 77**

제 48 항 내지 제 76 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 단위 길이당 상기 코어의 질량에 대한 상기 편조 시스의 질량의 질량비가 약 5/95 내지 약 45/55 인, 코드.

**청구항 78**

제 48 항 내지 제 77 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 선형 질량 밀도는 약 30 내지 약 10,000 데니어인, 코드.

**청구항 79**

제 48 항 내지 제 78 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편조 시스의 선형 질량 밀도는 상기 코어의 선형 질량 밀도보다 더 큰, 코드.

**청구항 80**

제 48 항 내지 제 79 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 약 0.1 내지 약 30 데니어 범위인 선형 질량 밀도들을 가진 필라멘트들을 포함하는, 코드.

**청구항 81**

제 48 항 내지 제 80 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 표면 처리된 코어인, 코드.

**청구항 82**

제 48 항 내지 제 81 항 중 어느 한 항에 있어서,

이완 상태에서 상기 편조 시스의 편조 각도는 약 5° 내지 약 85° 범위인, 코드.

**청구항 83**

제 48 항 내지 제 82 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 코드.

**청구항 84**

제 48 항 내지 제 83 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 2 개를 포함하는, 코드.

**청구항 85**

제 48 항 내지 제 84 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 공중합체 아라미드 필라멘트를 포함하는, 코드.

**청구항 86**

제 48 항 내지 제 85 항 중 어느 한 항에 있어서,

복수의 필라멘트들은 코폴리파라페닐렌/3,4'-옥시디페닐렌 테레프탈아미드 필라멘트를 포함하는, 코드.

**청구항 87**

제 48 항 내지 제 86 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코어는 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 코드.

**청구항 88**

제 48 항 내지 제 87 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 타원도는 약 67% 내지 약 98% 범위인, 코드.

**청구항 89**

제 48 항 내지 제 88 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 파괴 강도는 적어도 15 cN/dtex 인, 코드.

**청구항 90**

제 48 항 내지 제 89 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코드의 최대 직경은 약 40  $\mu$ m 내지 약 10 mm 의 범위인, 코드.

**청구항 91**

제 48 항 내지 제 90 항 중 어느 한 항에 따른 코드를 포함하는 인장 부재로서,

상기 코드의 선형 질량 밀도가 약 30 내지 약 10,000 데니어인, 인장 부재.

**청구항 92**

제 91 항에 있어서,  
상기 인장 부재는 의료용 코드인, 인장 부재.

**청구항 93**

제 91 항에 있어서,  
상기 인장 부재는 봉합사인, 인장 부재.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 일반적으로 재료 기술에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 개선된 표면 특성을 갖는 편조 코어-시스 (core-sheath) 구조체의 제조에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 출원은 낮은 두께 및 높은 강도의 편조 재킷 (시스) 에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸인 중심 코어를 갖는 코어-시스 구조체를 개시한다. 본원에 개시된 코어-시스 구조체는, 예를 들어 의료 적용시에 인장 구조체로서 유용한 코드들 (cords) 을 포함한다.

**배경 기술**

[0002] 편조 재킷 (시스) 에 의해 둘러싸인 중심 코어를 갖는 편조 코드들은 통상적으로 공지되어 있고 매우 다양한 적용에 사용된다. 종종 "코어-시스" 구조체로서 개시된 바와 같이, 이러한 편조 재료는 낚시줄, 네트, 블라인드 코드, 로프 및 의료용 직물과 같은 적용에 유용하다.

[0003] 코어-시스 구조체와 대조적으로, 편조 재킷이 없는 코드들은 꼬이지 않은 것을 통해 무결성 (integrity) 을 잃기 쉽고 마멸, 절단, 또는 스트랜드 풀아웃 (strand pull out) 을 통해 하중-지지 섬유에 손상을 입기 쉽다.

[0004] 수술용 실 (surgical thread) 과 같은 특정 적용에서, 편조 재킷의 특성은 코어-시스 구조체를 갖는 코드들의 기능 및 유용성에 크게 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 종래의 시스 구조체들은 전형적으로 평탄화에 저항하는 꼬인 스트랜드들을 편조함으로써 형성되기 때문에, 종래의 편조 재킷들은 그 아래에 놓인 코어 구조체들과 상이하게 거동하는 강성이고 두꺼운 구조체들이 경향이 있다.

[0005] 의료용 코드들과 같이 제한된 체적이 코드의 통과를 위해 이용가능한 특수 적용의 소형 코어-시스 코드들에서, 보호 재킷의 두께는 제한 인자일 수 있다. 보호 재킷 (시스) 의 스트랜드들이 선택적으로 평탄화될 수 있다면, 재킷에 의해 취해진 체적은 최소화될 수 있고 - 이에 의해 동일한 체적 내의 하중 지지 능력을 증가시키기 위해 더 큰 코어 구조체들 (편조물들 또는 연사들 (twisted threads)) 의 사용을 허용한다. 보호 재킷의 스트랜드들을 선택적으로 평탄화하는 능력은 또한 더 큰 직경을 갖는 종래의 코어-시스 코드의 하중 지지 능력을 여전히 유지하면서 코어-시스 코드의 직경이 감소되게 할 수 있다.

[0006] 코어-시스 구조체에서의 평탄화된 재킷의 사용은 또한 시스가 코어의 단면 형상에 더 잘 정합하게 할 수 있고, 특히 코어-시스 코드의 단면 형상이 바람직하게는 사용 중에 코드의 더 나은 조작성 가능하게 하도록 제어되는 적용에서 그러하다. 코어-시스 구조체에서 재킷의 형상을 제어하는 능력은 또한 코어-시스 구조체의 표면 텍스처링이 표면 텍스처 및/또는 거칠기가 인자인 특정 적용들에 맞춤화될 수 있게 할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명자들은 종래의 시스 구조체들과 비교하여 더 큰 유연성 및 제어가능성을 나타내는 얇은 편조 시스들을 갖는 코어-시스 구조체들을 생성하기 위한 방법들 및 재료들을 발견할 필요가 있다는 것을 인식하였다. 예를 들어, 편조 시스가 아래에 놓인 중심 코어의 외부 표면에 동적으로 정합하는 동시에 코드를 손상으로부터 보호하는 평탄화된 재킷 형태인 코어-시스 코드들을 제조할 필요가 있다. 또한, 종래의 재킷들에 비해 표면 거칠기를 증가 또는 감소시키기 위해 편조 재킷의 텍스처가 제어될 수 있는 코어-시스 구조체들을 생성할 필요가 있으며, 이는 개선된 특성들을 갖는 의료용 텍스타일 및 다른 코드형 구조체들을 부여하는데 사용될 수 있다.

[0008] 하기 개시내용은 코어를 보호하는 기능을 하는 동시에 코어의 외부 표면에 동적으로 정합할 수 있는 선택적으로 평탄화된 편조 시스들을 갖는 코어-피복 구조체의 제조 및 유용성을 설명한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 당업자가 만들고 사용할 수 있도록 본 명세서에 설명된 본 개시의 실시형태들은 다음을 포함한다:

[0010] (1) 일 양태는, 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 형성하도록 복수의 필라멘트들을 포함하는 적어도 하나의 필라멘트 번들을 형상화한 후, 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스를 포함하는 코어-시스 구조체를 형성하도록 코어 위에 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함하는 복수의 스트랜드들을 편조함으로써, 코어-시스 구조체를 가진 코드들을 제조하는 방법에 관한 것이다. 일부 실시형태들에서, (a) 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 미터 당 1 턴 (turn) 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀리지 않은 스트랜드이고, (b) 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 중형비는 편조 시스에서 측정될 때 적어도 3:1 이며, (c) 편조 시스의 적어도 일부의 두께는 약 10 내지 약 200  $\mu\text{m}$  의 범위이고, 그리고/또는 (d) 편조 시스는 12 cN/dtex 초과 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하고;

[0011] (2) 다른 양태는, 코어 및 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스를 포함하는 코어-시스 구조체를 가진 코드에 관한 것이고, 편조 시스는 이완 상태에서  $5^\circ$  이상의 편조 각도를 갖는 스트랜드들을 포함하고, 이완 상태에서  $5^\circ$  이상의 편조 각도를 갖는 스트랜드들은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함한다. 일부 실시형태들에서, (a) 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 미터 당 1 턴 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀리지 않은 스트랜드이고, (b) 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 중형비는 편조 시스에서 측정될 때 적어도 3:1 이며, (c) 편조 시스의 적어도 일부의 두께는 약 20 내지 약 200  $\mu\text{m}$  의 범위이고, 그리고/또는 (d) 편조 시스는 12 cN/dtex 초과 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함한다.

[0012] 본 개시의 추가적인 목적들, 이점들 및 다른 특징들은 이하의 설명에서 부분적으로 설명될 것이며, 부분적으로 이하를 검토하면 당업자에게 명백해질 것이며, 또는 본 개시의 실시로부터 학습될 수도 있을 것이다. 본 개시는 이하에 구체적으로 설명된 것과 다른 그리고 상이한 실시형태들을 포함하고, 본원의 세부사항들은 본 개시를 벗어나지 않고 다양한 관점에서 변형될 수 있다. 이와 관련하여, 본 명세서의 설명은 본질적으로 예시적인 것으로 이해되어야 하고, 제한적인 것으로 해석되지 않는다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 본 개시의 실시형태들은 도면을 참조하면서 다음의 설명에서 설명된다.

도 1 은 좌측 (Z) 및 우측 (S) 방향으로 편조된 스트랜드들로부터 형성된 이축 편조 재킷 (시스) 에 의해 부분적으로 둘러싸인 중심 코어를 갖는 코어-시스 구조체의 섹션을 도시한다.

도 2 는 평탄화에 저항하고 Z 및 S 스트랜드들이 중첩되는 지점들에서 두꺼운 돌출부들 (팽출부들) 을 형성하는 비틀린 Z 및 S 스트랜드들로부터 형성된 편조 재킷 (시스) 에 의해 둘러싸인 중심 코어를 갖는 종래의 코어-시스 구조체의 단면을 도시한다.

도 3 은 적어도 3:1 의 단면 중형비를 갖도록 형상화된 비틀리지 않은 Z 및 S 스트랜드들로부터 형성된 평탄화된 편조 재킷 (시스) 에 의해 둘러싸인 중심 코어를 갖는 본 개시의 코어-시스 구조체에 대한 단면을 도시한다.

도 4a 는 본 개시의 코어-시스 구조체들을 생성할 수 있는 12-캐리어 편조 장치의 일 실시형태를 도시한다.

도 4b 는 본 개시의 코어-시스 구조체들의 제조에 사용될 수 있는 변형된 편조기 (braider) 캐리어의 일 실시형태를 도시한다.

도 4c 는 본 개시의 코어-시스 구조체들의 제조에 사용될 수 있는 형상화 디바이스의 일 실시형태를 도시한다.

도 5 는 만곡되고 평평한 단면들을 갖는 본 개시의 형상화된 스트랜드들과 비교하여 형상화되지 않은 필라멘트 번들 (스트랜드) 의 단면을 도시한다.

도 6 은 만곡된 단면을 갖는 필라멘트의 성형된 스트랜드의 중형비를 도시한다.

도 7a 는 겹을 갖는 최적화되지 않은 편조 재킷 (시스) 의 표면을 도시한다.

도 7b 는 도 7a 의 최적화되지 않은 편조 재킷에 비해 겹이 없고 더 높은 표면 커버리지를 갖는 최적화된 편조

재킷 (시스) 의 표면을 도시한다.

도 8 은 적어도 3:1 의 단면 중횡비를 갖도록 형성화된 비틀리지 않은 Z 및 S 스트랜드들로부터 형성된 평탄화된 편조 재킷 (시스) 에 의해 둘러싸인 중심 코어를 갖는 본 개시의 코어-시스 구조체에 대한 단면을 도시한다.

도 9 는 적어도 3:1 의 단면 중횡비를 갖는 형성화된 S 스트랜드들 및 2:1 미만의 단면 중횡비를 갖는 형성화되지 않은 Z 스트랜드들로부터 형성된 하이브리드 편조 재킷 (시스) 에 의해 둘러싸인 둥근 중심 코어를 갖는 본 개시의 코어-시스 구조체에 대한 단면을 도시한다.

도 10 은 Z 및 S 방향으로 편조된 스트랜드들 뿐만 아니라 이완 상태에서 5° 미만의 편조 각도를 갖는 종방향 스트랜드들로 형성된 삼축 (triaxial) 재킷 (시스) 에 의해 부분적으로 둘러싸인 중심 코어를 갖는 코어-시스 구조체의 섹션을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 본 개시의 실시형태들은 코어-시스 구조체들을 생성하기 위한 다양한 방법들 뿐만 아니라 이들 방법들에 의해 획득된 코드들을 포함한다. 본 개시의 코어-시스 구조체들에 대한 특정, 비제한적인 적용이 또한 본원에 기재된다.
- [0015] 달리 정의하지 않는 한, 본원에서 사용되는 모든 기술적 및 과학적 용어는 당업자에 의해 통상적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 상충되는 경우, 규정을 포함하는 본 명세서가 통제할 것이다.
- [0016] 달리 언급되지 않는 한, 모든 백분율, 부분들, 비들 등은 중량 기준이다.
- [0017] 양, 농도, 또는 다른 값 또는 파라미터가 범위, 또는 상한 및 하한 값의 리스트로서 주어질 때, 이는 범위가 별도로 개시되는지 여부에 관계없이 임의의 상한 및 하한 쌍의 임의의 쌍으로부터 형성되는 모든 범위를 구체적으로 개시하는 것으로 이해되어야 한다. 수치 값들의 범위가 본 명세서에서 언급되는 경우, 달리 언급되지 않는 한, 그 범위는 그의 종점, 및 범위 내의 모든 정수 및 분수를 포함하는 것으로 의도된다. 본 개시의 범위가 범위를 규정할 때 열거되는 특정 값들로 제한되는 것은 아니다.
- [0018] 본 명세서의 다양한 요소들 및 구성요소들을 설명하기 위해 관사 ("a" 또는 "an") 를 사용하는 것은 단지 편의를 위한 것이며 본 개시의 일반적인 감각을 제공하기 위한 것이다. 이러한 설명은 하나 또는 적어도 하나를 포함하도록 읽혀져야 하며, 단수형은 또한 다른 의도가 분명하지 않는 한, 복수형을 포함한다.
- [0019] 명백히 반대로 언급되지 않는 한, "또는" 및 "및/또는" 은 포괄적인 것을 나타내고, 배타적인 것을 나타내지 않는다. 예를 들어, 조건 A 또는 B, 또는 조건 A 및/또는 B 는 다음 중 어느 하나에 의해 충족된다: A 가 참 (또는 존재함) 이고 B 가 거짓 (또는 존재하지 않음), A 가 거짓 (또는 존재하지 않음) 이고 B 가 참 (또는 존재함), 및 A 와 B 둘 모두가 참 (또는 존재함).
- [0020] 본 명세서에서 사용되는 용어 "약" 및 "대략" 은 참조된 양 또는 값과 거의 동일한 것을 지칭하며, 특정된 양 또는 값의 ± 5% 를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 본 명세서에서 사용되는 용어 "실질적으로" 는, 달리 규정되지 않는 한, 사용된 문맥에서 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 전부 또는 거의 전부 또는 대부분을 의미한다. 산업적 규모 또는 상업적 규모의 상황에서 통상적으로 발생할 수 있는 100% 로부터의 일부 합리적인 변동을 고려하고자 한다.
- [0022] 본 개시의 전체에 걸쳐, 달리 규정되고 설명되지 않는 한, 연관된 측정 값들을 결정하기 위해 이용되는 기술 용어들 및 방법들은 2014년 10월에 발행된, ASTM D855 / D885M - 10A (2014), Standard Test Methods for Tire Cords, Tire Cord Fabrics, 및 Industrial Filament Yarns Made Man-made Organic-base Fibers 의 설명에 따른다.
- [0023] 편의상, 본 명세서에 개시된 다양한 실시형태들의 많은 요소들이 개별적으로 논의된다. 옵션들의 리스트들이 제공될 수 있고 수치 값들이 범위들에 있을 수 있지만, 본 개시는 별도로 설명된 리스트들 및 범위들에 제한되는 것으로 간주되어서는 안된다. 달리 언급되지 않는 한, 본 개시 내에서 가능한 각각의 그리고 모든 조합은 모든 목적을 위해 명시적으로 개시된 것으로 간주되어야 한다.
- [0024] 본 명세서의 재료들, 방법들 및 예들은 단지 예시적이며, 구체적으로 언급된 것을 제외하고는 제한적인 것으로 의도되지 않는다. 본 명세서에 기재된 것과 유사하거나 동등한 방법 및 재료가 또한 본 개시내용의 실시 또는 시험에 사용될 수 있다.



- [0025] **형상-제어된 재킷들을 갖는 코어-시스 구조체들**
- [0026] 본 명세서에 기술된 실시형태들은 종래의 편조 시스들에 비해 개선된 특성들을 나타내는 형상-제어된 재킷들 (시스들) 을 갖는 코어-시스 구조체들을 생성하기 위한 방법들 및 재료들을 포함한다. 낮은 두께의 형상-제어된 재킷들은, 일부 경우들에서, 결과적인 코어-시스 구조체의 텍스처링 및 표면 거칠기를 제어하기 위해 시스의 형상을 코어의 외부 표면에 더 타이트하게 정합시킬 수 있다.
- [0027] 본 명세서에 사용되는 용어 "코어-시스 구조체" 는 중심 코어를 적어도 부분적으로 둘러싸는 편조 스트랜드들의 외부 시스 (재킷) 를 갖는 코드형 구조체들을 설명한다. 이러한 코어-시스 구조체들의 상이한 관점 및 실시 형태들이 도 1 ~ 도 3, 도 7a, 도 7b 및 도 8 ~ 도 10 에 도시되어 있다.
- [0028] 도 1 은 코어 (10) 의 편조축 (25) 을 따라 좌측 방향으로 편조된 S-스트랜드들 (20) 및 편조축 (25) 을 따라 우측 방향으로 편조된 Z-스트랜드들 (30) 로 형성된 이축 편조 재킷 (시스) (15) 에 의해 이 도면에서 부분적으로 둘러싸인 중심 코어 (10) 를 포함하는 코어-시스 구조체 (5) 의 기본 구성요소를 도시한다.
- [0029] 도 1 에 도시된 바와 같이, 편조 재킷 (시스) (15) 의 표면은 S-스트랜드 (20) 및 Z-스트랜드 (30) 가 중첩되는 돌출부들 (35) 을 포함한다. 편조 재킷 (시스) (15) 의 편조축 (25) 방향을 따라 위치한 인접한 돌출부들 (35) 사이의 거리 (S) (40) 는 편조의 픽 카운트 (pick count) 와 간접적으로 관련되어 있다. 편조 로프 또는 재킷에서, "픽 카운트" 는 하나의 사이클 길이에 걸쳐 하나의 방향으로 회전하는 스트랜드들 (즉, 도 1 의 S-스트랜드들 (20) 또는 Z-스트랜드들 (30)) 의 수를 사이클 길이로 나눈 것으로 규정한다. 픽 카운트는 일반적으로 인치당 또는 미터당 크로스오버들의 수로 표현된다. 따라서, 도 1 의 거리 (S) (40) 가 증가함에 따라, 편조 재킷 (시스) (15) 의 픽 카운트가 감소한다.
- [0030] 도 1 의 도면에서 중심 코어 (10) 가 편조 재킷 (시스) (15) 에 의해 단지 부분적으로 둘러싸이기 때문에, 100% 미만의 표면 커버리지를 나타내는 편조 시스 (15) 에 다수의 갭들 (45) 이 또한 존재한다. 편조 재킷 (시스) (15) 의 표면 커버리지가 100% 에 근접하거나 초과하는 다른 코어-시스 구조체들에서, 편조 시스 (15) 에는 갭들 (45) 이 존재하지 않을 것이다.
- [0031] 도 1 은 또한 중첩하는 S-스트랜드 (20) 및 Z-스트랜드 (30) 에 의해 형성된 돌출부들 (35) 이 존재하는 편조축 (25) 을 따른 지점에서 코어-시스 구조체 (5) 의 단면을 한정하는 "평면 P" (50) 를 도시한다. 동일한 "평면 P" (50) 는 도 2, 도 3, 도 8 및 도 9 에서 지면의 평면으로서 규정된다.
- [0032] 진술한 바와 같이, 본 개시의 실시형태들은 코어-시스 구조체들의 외부 표면의 텍스처링 및 표면 거칠기를 제어하기 위해 코어의 외부 표면에 더 타이트하게 정합할 수 있는 것보다 낮은 두께의 형상화-제어된 (평탄화된) 재킷들을 갖는 코어-시스 구조체들을 포함한다. 도 2 와 도 3 을 비교하면 이러한 특징이 나타난다.
- [0033] 도 2 는 코어 (10) 의, "평면 P" (50) 에 수직인 방향으로 외부로 연장되는, 편조축 (도시되지 않음) 을 따라 편조되는 비틀린 S-스트랜드 (55) 및 Z-스트랜드 (60) 로부터 형성된 이축 편조 재킷 (시스) (15) 에 의해 둘러싸인 중심 코어 (10) 를 갖는 종래의 코어-시스 구조 (5) 의 단면을 도시한다. 도 2 에 도시된 바와 같이, 편조 재킷 (시스) (15) 의 측방향 표면은 S-스트랜드 (55) 및 Z-스트랜드 (60) 가 중첩되는 돌출부들 (35) 을 포함한다.
- [0034] 도 2 는 또한 단면 "평면 P" (50) 내에서 측정된 바와 같이, 편조 시스 (15) 의 최대 및 최소 직경 ( $D_{max}$  &  $D_{min}$ ) (65 및 70) 을 도시한다.  $D_{max}$  (65) 는 편조 시스 (15) 의 대향 측면들 상에 위치한 돌출부들 (75 및 75') 사이에서 측정된 바와 같은 최대 직경인 반면;  $D_{min}$  (70) 는 편조 시스 (15) 의 대향 측면들 상에 위치한 중첩되지 않은 S-스트랜드 또는 Z-스트랜드 (80 및 80') 사이에서 측정된 바와 같은 최소 직경이다.
- [0035] 도 2 의 종래의 코어-시스 구조체 (5) 의 편조 시스 (15) 가 강성이고 평탄화에 저항하는 비틀린 S-스트랜드 및 Z-스트랜드를 사용하여 형성되기 때문에, 편조 시스 (15) 의 측방향 표면 상에 큰 돌출부들 (35) 이 존재하여 코어-시스 구조체 (5) 의 상당한 텍스처링 및 표면 거칠기를 초래한다. 대조적으로, 도 3 은 형상화된 S-스트랜드 및 Z-스트랜드의 사용이 도 5 의 종래의 코어-시스 구조체 (5) 에 비해 감소된 텍스처링 및 표면 거칠기를 갖는 평탄화된 편조 시스를 초래하는 본 개시의 실시형태를 도시한다.
- [0036] 도 3 은 적어도 3:1 의 단면 종횡비를 갖도록 형상화된 비틀리지 않은 S-스트랜드 및 Z-스트랜드 (95, 100) 로부터 형성된 평탄화된 편조 재킷 (시스) (90) 에 의해 둘러싸인 중심 코어 (10) 를 갖는 본 개시의 코어-시스 구조체 (85) 의 단면을 도시한다. 형상화된 S-스트랜드 및 Z-스트랜드 (95, 100) 는 코어 (10) 의, "평면

P" (50) 에 수직인 방향으로 외부로 연장되는 편조축 (도시되지 않음) 을 따라 편조된다. 도 3 에 도시된 바와 같이, 편조 재킷 (시스) (90) 의 측방향 표면은 도 2 의 편조 재킷 (15) 내의 돌출부들 (35) 에 비해 상당히 더 작은 돌출부들 (105) (형상화된 S-스트랜드 및 Z-스트랜드 (95, 100) 가 중첩되는 곳) 를 포함한다.

[0037] 도 3 는 또한 단면 "평면 P" (50) 내에서 측정된 바와 같이, 편조 시스 (90) 의 최대 및 최소 직경 ( $D_{max}$  &  $D_{min}$ ) (110 및 115) 을 도시한다.  $D_{max}$  (110) 는 편조 시스 (90) 의 대향 측면들 상에 위치한 돌출부들 (120 및 120') 사이에서 측정된 바와 같은 최대 직경인 반면;  $D_{min}$  (115) 는 편조 시스 (90) 의 대향 측면들 상에 위치한 중첩되지 않은 S-스트랜드 또는 Z-스트랜드 (125 및 125') 사이에서 측정된 바와 같은 최소 직경이다.

[0038] 중요하게는, 도 3 의 편조 시스 (90) 의  $D_{max}$  와  $D_{min}$  (100 및 115) 사이의 차이 ( $\Delta D$ ) - ( $\Delta D = D_{max} - D_{min}$ ) - 는, 도 3 의 편조 시스 (90) 에서 형상화된 S-스트랜드 및 Z-스트랜드 (95 및 100) 의 존재로 인해, 도 2 의 편조 시스 (15) 의 차이 ( $\Delta D$ ) 보다 상당히 더 작다.

[0039] 도 3 의 코어-시스 구조체 (85) 내의 평탄화된 편조 시스 (90) 가 적어도 3:1 의 단면 중형비를 갖도록 형상화된 S 방향 및 Z 방향 (95, 100) 둘 모두에서의 비틀리지 않은 스트랜드들을 사용하여 형성되기 때문에, 도 2 의 돌출부들 (35) 에 비해 상당히 더 작은 돌출부들 (105) 이 형성된다. 결과적으로, 도 3 의 형상화된 S-스트랜드 및 Z-스트랜드 (95, 100) 의 사용은 도 2 의 종래의 코어-시스 구조체 (5) 에 비해 감소된 텍스처링 및 표면 거칠기를 갖는 평탄화된 편조 시스 (90) 를 초래한다.

[0040] **코어-시스 구조체를 생성하는 방법**

[0041] 본 명세서에 설명된 실시형태들은 낮은 두께의 영역들을 갖는 형상-제어된 재킷들을 갖는 코어-시스 구조체들을 생성하는 방법들을 포함한다. 일부 실시형태들은, (i) 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 형성하도록 복수의 필라멘트들을 포함하는 적어도 하나의 필라멘트 번들을 형상화하는 단계 및 그 후 (ii) 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스를 포함하는 코어-시스 구조체를 형성하도록 코어 위에 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함하는 복수의 스트랜드들을 편조하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다. 이러한 방법들은, (a) 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 미터 당 1 턴 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀리지 않은 스트랜드이도록, (b) 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 중형비가 편조 시스에서 측정될 때 적어도 3:1 이도록, (c) 편조 시스의 적어도 일부의 두께가 약 10 내지 약 200  $\mu m$  의 범위이도록, 그리고/또는 (d) 편조 시스가 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하도록 수행될 수 있다.

[0042] 도 4a 내지 도 4c 는 본 개시의 코어-시스 구조체들을 생성하는데 사용될 수 있는 편조 장치들을 도시한다.

[0043] 도 4a 는 본 개시의 코어-시스 구조체를 생성하는데 사용될 수 있는 편조 장치 (130) 의 일 실시형태를 도시한다. 편조 장치 (130) 는 작동 중에 회전하는 메인 인클로저 (135) 를 포함하고 캐리어 (140) 가 연속적인 "도 8" 패턴을 따를 수 있게 하는 원형 캐리어 경로들 (145) 에서 메인 인클로저 (135) 의 상부 표면을 따라 독립적으로 이동하는 12 개의 캐리어들 (140) 을 장착한다. 각각의 캐리어 (140) 는 측방향으로 이동하도록 와인딩 샤프트 이동 메카니즘 (170) 으로 제어되는 중심 와인딩 샤프트 (165) 를 향해 필라멘트 번들 (155) 을 지향시키는 가이드 (160) 를 통해 필라멘트 번들 (155) 을 분배할 수 있는 보빈 (150) 을 포함한다. 도 4a 는 각각의 보빈 (150) 에 대한 풀-오프 (pull-off) 배향을 도시하지만; 각각의 보빈 (150) 에 대한 롤-오프 (roll-off) 배향도 사용될 수 있다.

[0044] 중심 와인딩 샤프트 (165) 에 대해 편조하기 전에 필라멘트 번들 (155) 중 적어도 하나를 보다 효과적으로 형상화할 수 있도록 수행될 수 있는 편조 장치 (130) 에 대한 변형 이외에, 편조 장치 (130) 는 종래의 편조 장치들과 비교하여 유사한 방식으로 기능한다. 즉, 각각의 스트랜드들 그룹이 대향 방향으로 놓인 스트랜드들 그룹 위 및 그 아래로 교대로 통과하는 방식으로 스트랜드들 (적어도 하나의 미리-형상화된 스트랜드를 포함) 을 대각선으로 교차시킴으로써 코어 (도 4a 에서 중심 와인딩 샤프트 (165) 로서 도시됨) 상에 관형 편조 시스가 형성될 수 있다.

[0045] 일부 실시형태들에서, 편조 장치가 필라멘트 번들 중 적어도 하나를 보다 효과적으로 형상화할 수 있게 하는 변형은 상업적으로 이용가능한 편조 장치 상에서 수행될 수 있다. 편조 장치는 상업적으로 이용가능하고, 상이한 능력들의 유닛들이 획득될 수 있다. 적합한 편조 장비는 Steeger USA (미국 사우스캐롤라이나주 인만 소재), Herzog GmbH (독일 올텐부르크 소재) 및 다른 제조사로부터 상업적으로 입수가능한 편조들을 포함할 수 있고, 이들은 미세 데니어 필라멘트 및 번들의 편조를 위해 설계된다. 하지만, 변형에 이용가능한 장비가 임의의 특정 제조사에 한정되는 것은 아니다. 시스 코어 설계에 필수적인 것은 편조 장비가 중심 코어 주위

에서 편조할 수 있는 능력을 구비한다는 것이다. 편조 장치에 포함된 캐리어들의 수에 대한 상한 및 하한은 제한되지 않고, 원하는 편조 파라미터들 및 설계에 따라 결정될 수 있다. 아래에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 일부 실시형태들은 종방향 스트랜드들을 포함하는 3 축 편조물을 생성할 수 있는 편조 장치들의 사용을 포함한다.

[0046] 일부 실시형태들에서, 편조 장치가 필라멘트 번들 (155) 중 적어도 하나를 보다 효과적으로 형상화할 수 있게 하는 변형은 캐리어들 (140) 중 적어도 하나 상에서 수행될 수 있다. 도 4b 는 캐리어 플레이트 (180), 보빈 (150), 적어도 하나의 스트랜드 가이드 (160) (2 개는 도 4b 의 실시형태에 도시됨), 자동 정렬 스위블 (185), 및 형상화 디바이스 (190) 를 포함하는 변형된 편조기 캐리어 (175) 의 일 실시형태를 도시한다. 변형된 편조기 캐리어 (175) 는 추가 기능을 포함하며, 이에 의해 형상화된 스트랜드 (200) 가 중심 와인딩 샤프트 (코어)(165) (도 4a 참조) 둘레에 편조되기 전에 필라멘트 번들 (195) 을 필라멘트 (200) 의 형상화된 스트랜드로 형상화하는 형상화 디바이스 (190) 로 형상화되지 않은 필라멘트 번들 (195) 이 안내된다.

[0047] 일부 실시형태들에서, 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드는 가열된 필라멘트 번들, 교반된 필라멘트 번들, 또는 이들의 조합을 형상화함으로써 형성될 수 있다. 형상화 공정은, 예를 들어 윤활제, 섬유 및 표면-코팅된 필라멘트 중 적어도 하나를 포함하는 가열된 필라멘트 번들을 사용함으로써, 더 높은 단면 중형비를 갖는 필라멘트들의 형상화된 스트랜드를 얻도록 개선될 수 있다. 윤활제의 존재는 윤활제의 점도를 감소 시킴으로써 가열 형상화 공정을 개선할 수 있다. 교반된 필라멘트 번들은, 예를 들어 필라멘트 번들에 초음파를 인가함으로써 얻어질 수 있다.

[0048] 많은 설계 및 기능의 형상화 디바이스들 (190) 은 본 개시의 변형된 편조기 캐리어들 (175) 에 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 4c 는 형상화 디바이스 (205) 가 필라멘트들 (200) 의 형상화된 스트랜드를 생성하기 위해 형상화되지 않은 필라멘트 번들 (195) 이 인장 하에서 순차적으로 통과되는 2 개의 롤러들 (210) 을 포함하는 한 실시형태를 도시한다. 다른 실시형태들에서, 형상화 디바이스 (190) 는 필라멘트 번들을 압축하기 위해 적어도 하나의 표면 (예를 들어, 적어도 하나의 롤러) 위에 필라멘트 번들 (195) 을 인장함으로써 기능하거나, 필라멘트들이 서로 분리되어 평평한 섬유 밴드를 형성하도록 적어도 하나의 만곡된 표면 위에 필라멘트 번들 (195) 을 인장함으로써 기능한다. 다른 실시형태들에서, 형상화는 2 개의 표면들 (예를 들어, 2 개의 롤러들) 사이에서 필라멘트 번들을 압착하는 것을 포함할 수 있다. 또 다른 실시형태들에서, 형상화는 필라멘트들을 (단일 필라멘트들로서 또는 필라멘트들의 세트들로서) 서로 분리하여 평평한 섬유 밴드를 형성하기 위해 필라멘트 번들 내의 필라멘트들이 별개의 공간들 (예를 들어, 게이트들, 개구들) 을 통과하는 게이팅 공정을 수반할 수 있다.

[0049] 본 개시의 형상화 공정은 캐리어 (140) 상에서 발생하는 형상화에 제한되지 않으며, 캐리어 (140) 와 중심 와인딩 샤프트 (코어) (165) (도 4a 참조) 사이에 위치한 형상화 디바이스(들)의 사용을 수반할 수 있다. 즉, 형상화 공정은 캐리어 상에서, 캐리어와 중심 와인딩 샤프트 (코어) 사이에서, 또는 이들의 조합에서 발생할 수 있다. 캐리어와 중심 와인딩 샤프트 (코어) 사이에 위치한 형상화 디바이스들은 캐리어 상의 형상화 디바이스들과 동일한 설계 및 기능을 채용할 수 있거나, 상이한 설계 및 기능을 채용할 수 있다.

[0050] 본 개시의 형상화 공정은 매우 다양한 상이한 단면 형상을 갖는 필라멘트들의 형상화된 스트랜드들을 형성하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 형상화는 필라멘트들의 형상화 스트랜드가 만곡된 표면을 포함하는 단면을 갖도록 수행되거나, 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖도록 수행되거나, 또는 이들의 조합일 수 있다. 일부 실시형태들에서, 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 타원형 단면을 가질 수 있는 반면, 다른 실시형태들에서 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 볼록한 섹션 및/또는 오목한 섹션을 포함하는 만곡된 단면을 가질 수 있다. 다른 실시형태들에서, 형상화는 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖는 평평한 섬유 밴드이도록 수행될 수 있다.

[0051] 도 5 는 복수의 필라멘트들 (220) 을 포함하는 필라멘트 번들 (215) 의 형상화가 필라멘트들 (225) 의 타원형 스트랜드를 생성하거나 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖는 평평한 섬유 밴드 (230) 를 생성하는 2 개의 비제한적인 실시형태들을 도시한다. 필라멘트들 (225) 의 타원형 스트랜드에 도시된 바와 같이, 일부 실시형태들에서, 만곡된 단면을 갖는 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 폭은 형상화된 스트랜드의 폭을 가로질러 횡방향으로 적층된 적어도 2 개의 모노필라멘트들 (235) 을 포함할 수 있다. 평평한 섬유 밴드 (230) 에 도시된 바와 같이, 일부 실시형태들에서 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 폭은 나란히 배열된 모노필라멘트들 (240) 의 단일 층을 포함할 수 있다. 도 6 은 만곡된 (타원형) 단면을 갖는 필라멘트들 (245) 의 형상화된 스트랜드의 중형비 계산을 도시한다.

[0052] 일부 실시형태들에서, 본 개시의 편조 시스는 약 67% 내지 약 98% 범위의 타원도 (ovality) 를 갖는 필라멘트들의 적어도 하나의 타원형-형상화된 스트랜드를 포함할 수 있다. 타원도 (%) 는 다음 식을 사용하여 계산된다:

$$\text{타원도\%} = \frac{(\text{MaxOD} - \text{MinOD})}{(\text{MaxOD})} \times 100\%$$

[0054] 여기서, Max OD 는 스트랜드의 최대 외경 (마이크로미터 (μm)) 이고, Min OD 는 스트랜드의 최소 외경 (마이크로미터 (μm)) 이다. 다른 실시형태들에서, 필라멘트들의 타원형-형상화된 스트랜드들의 타원도는 약 75% 내지 약 98%, 또는 약 80% 내지 약 98% 의 범위일 수 있다.

[0055] 전술한 바와 같이, 표면 커버리지가 100% 미만일 때 편조 시스 (15) 내에 갭들 (45) (도 1 참조) 이 존재할 수 있다. 본 개시의 편조 방법들은 갭들 (45) 을 제거하고 표면 커버리지를 최대화하기 위해 편조 시스 (15) 의 편조 패턴을 최적화하기 위한 기법들을 포함할 수 있다. 도 7a 및 도 7b 는 본 개시의 편조 방법들에 대한 최적화 기법들을 수행하는 것의 이전 및 이후의 효과들을 도시한다.

[0056] 도 7a 는 85% 미만의 표면 커버리지를 갖고 다수의 갭들 (45) 을 포함하는 최적화되지 않은 편조 시스 (250) 의 표면을 도시한다. 이러한 특정 예에서, 편조 시스 (250) 는 2 개의 우측 편조 Z-스트랜드 (255, 260) (도 7a 에서 스트랜드들 "A" 및 "C" 로 지정됨) 및 2 개의 좌측 편조 S-스트랜드들 (265, 270) (도 7a 에서 스트랜드들 "B" 및 "D" 로 지정됨) 을 포함하는 필라멘트들의 4 개의 형상화된 스트랜드들로부터 형성된다. 실제 편조 패턴은 인터레이싱의 패턴에 따라 달라질 수 있다. 일반적인 패턴은 평직 (plain), 능직 (twill) 및 파나마 (panama) 직물 뿐만 아니라 관련 기술 분야의 당업자에게 공지된 다른 편조 패턴을 포함할 수 있다.

[0057] 편조 시스의 특성을 조정하고 최적화하기 위해 변경될 수 있는 인자들은 편조 공정의 픽 카운트, 편조의 엔드 카운트 (end count) (스트랜드들의 수), 및 편조 시스 내의 필라멘트들의 형상화된 스트랜드들의 폭을 포함한다. 편조 공정 동안 픽 카운트를 증가시키는 것은, 편조물의 엔드 카운트 및 형상화된 스트랜드들의 폭이 일정하게 유지된다고 가정하면, 결과적인 편조 시스의 표면 커버리지를 증가시키는 것 (및 갭 크기들을 감소시키는 것) 이다. 편조물의 엔드 카운트를 증가시키는 것은, 또한 편조물의 픽 카운트 및 형상화된 스트랜드들의 폭이 일정하게 유지된다고 가정하면, 결과적인 편조물의 표면 커버리지를 증가시키는 것 (및 갭 크기들을 감소시키는 것) 이다. 형상화된 스트랜드들의 폭을 증가시키는 것은, 또한 편조물의 픽 카운트 및 엔드 카운트가 일정하게 유지된다고 가정하면, 결과적인 편조물의 표면 커버리지를 증가시키는 것 (및 갭 크기들을 감소시키는 것) 이다.

[0058] 편조 최적화의 예로서, 4-스트랜드 편조 시스를 갖는 코어-시스 구조체가 본 개시의 방법을 사용하여 착색된 (높은-가시성) 코어 재료 위에 형성된다. 4 개의 스트랜드들은 2 개의 우측 편조 Z-스트랜드들 (스트랜드들 "A" 및 "C" 로서 지정됨) 및 2 개의 좌측 편조 스트랜드들 (스트랜드들 "B" 및 "D" 로서 지정됨) 을 포함한다 (도 7a 참조). 본 개시의 2 단계 (형상화 후 편조) 방법을 수행하는 동안, 편조 시스의 픽 카운트는 편조물의 엔드 카운트 및 형상화된 스트랜드들의 폭이 일정하게 유지되는 동안 증분적으로 증가된다. 형상화된 스트랜드들의 폭은 형상화 공정 동안 형상화 디바이스 (190) (예를 들어, 도 4b 참조) 를 통과하는 필라멘트 번들의 일정한 인장을 유지함으로써 일정하게 유지된다. 픽 카운트가 증분적으로 증가함에 따라 생성된 상이한 픽 카운트들에 대응하는 상이한 섹션들을 포함하는 코어-시스 (코드) 구조체가 생성된다.

[0059] 그 후, 결과적인 코어-시스 (코드) 구조체는 상이한 픽 카운트에 대응하는 상이한 섹션들 내의 갭들 (45) 의 크기들을 측정하기 위해 현미경을 사용하여 시각적으로 분석된다. 예를 들어, 갭들 (45) 의 크기들은 DINO-LITE™ USB 디지털 현미경과 같은 약 200x 의 광학 배율을 갖는 디지털 현미경을 사용하여 측정될 수 있다. 최적의 픽 카운트는 갭들 (45) 이 약 95% 의 표면 커버리지를 생성하기에 충분히 작은 섹션에 기초하여 결정된다. 다른 경우에, 최적의 픽 카운트는 갭들 (45) 이 약 80% 내지 약 99% 범위의 표면 커버리지를 생성하기에 충분히 작은 경우에 발생한다.

[0060] 최적의 픽 카운트를 사용하여, 4-스트랜드 편조 시스를 갖는 다른 코어-시스 구조체가 본 개시의 방법을 사용하여 착색된 (높은-가시성) 코어 재료 위에 형성된다. 2 단계 (형상화한 후 편조) 방법을 수행하는 동안, 픽 카운트는 최적의 픽 카운트에서 일정하게 유지되지만, 형상화된 스트랜드들의 폭은 형상화 공정 동안 형상화 디바이스들 (190) (예를 들어, 도 4b 참조) 을 통과하는 필라멘트 번들의 인장을 증가시킴으로써 증분적으로 증가된다. 형상화 디바이스들 (190) 을 통과하는 필라멘트들의 인장이 점진적으로 증가됨에 따라, 형상화된 스트랜드들의 상이한 폭에 대응하는 상이한 섹션들을 포함하는 코어-시스 (코드) 구조체가 생성된다.

- [0061] 그 후, 결과적인 코어-시스 (코드) 구조체는 필라멘트들의 형상화된 스트랜드들의 상이한 폭들에 대응하는 상이한 섹션들 내의 갭들 (45) 의 크기들을 측정하기 위해 현미경을 사용하여 시각적으로 분석된다. 최적의 폭은 갭들 (45) 이 약 100% 의 표면 커버리지에 대응하여 사라지는 섹션에 기초하여 결정된다. 다른 경우에, 최적의 폭은 갭들 (45) 이 약 90% 내지 약 100% 범위의 표면 커버리지를 생성하기에 충분히 작은 경우에 발생한다. 일부 코어-시스 구조체들은, 갭들이 재킷 (시스) 내에 의도적으로 포함되도록, 또는 재킷 (시스) 을 형성하는 스트랜드들이 중첩될 수 있도록 하는 방식으로 최적화될 수 있다. 따라서, 최적화된 코어-시스 구조체들의 표면 커버리지는 의도된 적용에 따라 약 25% 내지 약 150% 의 범위일 수 있다.
- [0062] 도 7b 는 약 100% 의 표면 커버리지를 갖는 최적화된 편조 시스 (275) 의 표면을 도시하며, 여기서 우측 편조 Z-스트랜드들 (255, 260) (스트랜드들 "A" 및 "C" 로서 지정됨) 및 좌측 편조 S-스트랜드들 (265, 270) (스트랜드들 "B" 및 "D" 로서 지정됨) 은 갭들 또는 상당한 중첩 없이 함께 타이트하게 패키징된다. 도 7b 는 또한 최적화된 편조 시스 (275) 의 최적화된 편조 각도 ( $\theta$ ) (285), 방향 바이어스 (290), 거리 (S) (295) 및 스트랜드 폭 (W) (300) 과 함께 코어-시스 구조체의 편조축 (280) 을 도시한다.
- [0063] 다른 편조 최적화 방법들이 사용될 수 있으며, 여기서 픽 카운트, 엔드 카운트 및 스트랜드 폭은 갭들이 있거나 없는 상이한 수준들의 표면 커버리지를 획득하기 위해 상이한 순서들로 변조된다. 일부 실시형태들에서, 코어 위의 편조 시스의 표면 커버리지는 적어도 85% 이다. 다른 실시형태들에서, 표면 커버리지는 약 25% 내지 약 100% 의 범위일 수 있다. 또 다른 실시형태들에서, 표면 커버리지는 100% 를 초과할 수 있으며 - 따라서 인접한 스트랜드들은 서로 적어도 부분적으로 중첩된다. 전술한 바와 같이, 다른 실시형태들에서, 표면 커버리지는 약 25% 내지 약 150% 의 범위일 수 있다. 예를 들어, 표면 커버리지는 약 50% 내지 약 125%, 또는 약 75% 내지 약 110%, 또는 약 85% 내지 약 105%, 또는 약 90% 내지 약 100% 의 범위일 수 있다.
- [0064] 전술한 바와 같이, 일부 최적화된 코어-시스 구조체들에서, 표면 커버리지는 (갭들의 의도적인 존재로 인해) 100% 아래로 현저히 떨어질 수 있거나 또는 (재킷 (시스) 의 스트랜드들이 중첩됨으로 인해) 100% 위로 현저히 떨어질 수 있다. 그러한 실시형태들은, 예를 들어 (갭들 및/또는 돌출부들의 존재로 인해) 더 높은 표면 거칠기의 재킷 (시스) 을 얻는 것이 유리할 때 또는 (중첩 스트랜드들의 존재로 인해) 코어에 대한 추가적인 보호가 필요할 때 유리할 수 있다.
- [0065] 이완 상태 (즉, 코어-시스 구조체에 인장이 인가되지 않는 자연 휴지 상태) 에서 편조 시스의 픽 카운트는 미터당 30 내지 3000 필라멘트 단위 크로스오버의 범위일 수 있다. 다른 실시형태들에서, 편조 시스의 픽 카운트는 이완 상태에서, 미터당 약 30 내지 3000 개의 크로스오버, 또는 미터당 약 50 내지 약 2000 개의 크로스오버, 또는 미터당 약 50 내지 1000 개의 크로스오버의 범위일 수 있다.
- [0066] 편조 시스의 스트랜드 (엔드) 카운트는 코어-시스 구조체의 요건 및 편조 디바이스의 능력에 의존한다. 4 내지 200 초과 범위의 스트랜드 (엔드) 카운트들이 특정 적용에 따라 사용될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 편조 시스의 스트랜드 (엔드) 카운트는 4 내지 96 엔드들의 범위일 수 있고, 다른 적용에서 약 24 엔드들로 제한된 스트랜드 (엔드) 카운트가 적절할 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 코어-시스 구조체의 스트랜드 (엔드) 카운트는 4 내지 24 개의 엔드들, 또는 4 내지 16 개의 엔드들, 또는 4 내지 12 개의 엔드들, 또는 4 내지 8 개의 엔드들, 또는 4 내지 6 개의 엔드들의 범위일 수 있다. 의료 적용에서, 본 개시의 코어-시스 구조체들은 종종 4 내지 24 개의 엔드들 범위이다.
- [0067] 이완 상태에서 편조 시스의 편조 각도는 일반적으로 약 5° 내지 약 85° 의 범위이다. 다른 실시형태들에서, 이완 상태에서 편조 시스의 S-스트랜드 및 Z-스트랜드의 편조 각도는 약 5° 내지 약 60° , 또는 약 10° 내지 약 75° , 또는 약 15° 내지 약 60° , 또는 약 20° 내지 약 45° , 또는 약 5° 내지 45° 의 범위일 수 있다.
- [0068] 편조 각도 선택은 본 개시의 코어-시스 구조체들의 특성들에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 편조 각도를 감소시키는 것은, 재킷 (시스) 의 하중-지지 섬유가 하중의 방향과 (즉, 편조축 (25) 을 따라) 더 정렬되기 때문에, 결과적인 코어-시스 구조체의 모듈러스 및/또는 강도를 증가시키는 경향이 있다. 편조 각도 선택은 또한 코어와 재킷 (시스) 사이의 하중 공유를 제어하는데 사용될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 코어와 재킷 (시스) 사이의 하중 공유의 균형은 최적의 인장 강도 및 내구성 특성들을 갖는 코어-시스 구조체들을 얻기 위해 중요하다.
- [0069] **코어-시스 구조체들을 갖는 물품**
- [0070] 본 개시의 실시형태들은 또한 전술한 방법에 의해 제조된 코어-시스 구조체를 포함한다. 예를 들어, 일부

실시형태들은, (I) 코어 및 (II) 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스를 포함하는 코어-시스 구조체에 관한 것이고, 편조 시스는 이완 상태에서  $5^\circ$  이상의 편조 각도를 갖는 스트랜드들을 포함하고, 이완 상태에서  $5^\circ$  이상의 편조 각도를 갖는 스트랜드들은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함한다. 이러한 코어-시스 구조체들은, (A) 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 미터 당 1 턴 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀리지 않은 스트랜드이도록, (B) 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 중횡비가 편조 시스에서 측정될 때 적어도 3:1 이도록, (C) 편조 시스의 적어도 일부의 두께가 약 20 내지 약  $200 \mu\text{m}$ 의 범위이도록, 그리고/또는 (D) 편조 시스가 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하도록 생성될 수 있다.

[0071] 본 개시의 코어-시스 구조체들은, 편조 시스가 미터당 0.75 턴 미만, 또는 미터당 0.5 턴 미만, 또는 미터당 0.25 턴 미만의 비틀림 수준을 갖는 필라멘트들의 적어도 하나의 비틀리지 않은 형상화된 스트랜드를 함유하는 실시형태를 포함한다.

[0072] 일부 실시형태들에서, 형상화된 스트랜드 필라멘트들의 단면 중횡비는 3:1 내지 50:1, 또는 3:1 내지 20:1, 또는 4:1 내지 15:1, 또는 5:1 내지 10:1의 범위이다. 다른 경우에, 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 중횡비는 약 3:1 내지 약 50:1 (타원도 약 68-98%), 또는 약 4.1:1 내지 약 50:1 (타원도 약 75.5-98%), 또는 약 5.6:1 내지 약 50:1 (타원도 약 82-98%), 또는 약 8:1 내지 약 22.2:1 (타원도 약 87.5-95.5%)의 범위일 수 있다.

[0073] 편조 시스의 적어도 일부의 두께는 약  $16 \mu\text{m}$  내지 약  $250 \mu\text{m}$ , 또는 약  $40 \mu\text{m}$  내지 약  $200 \mu\text{m}$ , 또는 약  $50 \mu\text{m}$  내지 약  $175 \mu\text{m}$ , 또는 약  $60 \mu\text{m}$  내지 약  $150 \mu\text{m}$ , 또는 약  $50 \mu\text{m}$  내지 약  $125 \mu\text{m}$ 의 범위일 수 있다.

[0074] 전술한 바와 같이, 본 개시의 편조 시스들은 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함할 수 있다. 합성 섬유는 적어도 13 cN/dtex, 또는 적어도 15 cN/dtex, 또는 적어도 20 cN/dtex의 인장 강도를 가질 수 있다. 일부 실시형태들에서, 편조 시스에 함유된 합성 섬유는 13 cN/dtex 내지 50 cN/dtex, 또는 15 cN/dtex 내지 45 cN/dtex 범위의 인장 강도를 가질 수 있다.

[0075] 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유에 더하여, 본 개시의 코어-시스 구조체에서의 편조 시스는 약 1 cN/dtex 내지 약 30 cN/dtex 범위의 인장 강도를 갖는 다른 합성 및 비합성 섬유 및 필라멘트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들은 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유 및 12 cN/dtex 미만의 인장 강도를 갖는 합성 또는 비합성 섬유를 포함하는 편조 시스를 함유하는 코어-시스 구조체를 포함한다. 다른 실시형태들에서, 편조 시스는 12 cN/dtex 미만의 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하지 않는다. 본 개시의 편조 시스는 또한 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유 및 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 비합성 섬유 둘 모두를 함유할 수 있다.

[0076] 필라멘트들의 형상화 스트랜드들은 또한 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 가질 수 있거나, 또는 약 1 cN/dtex 내지 약 45 cN/dtex 범위의 인장 강도를 가질 수 있다.

[0077] 전술한 바와 같이, 본 개시의 방법은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 형성하기 위해 복수의 필라멘트들을 포함하는 적어도 하나의 필라멘트 번들을 형상화하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 필라멘트 번들에 함유된 복수의 필라멘트들은 비원형 단면을 갖는 적어도 하나의 필라멘트를 포함할 수 있다. 이러한 비원형 단면을 갖는 필라멘트들은 비원형 단면 프로파일을 갖는 압출 다이를 이용한 압출 공정으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 필라멘트 번들은 타원형 단면, 삼각형 단면, 정사각형 단면, 다엽 단면, 중공 단면, 또는 압출에 의해 생성되는 것으로 알려진 다른 단면을 갖는 적어도 하나의 필라멘트를 함유할 수 있다.

[0078] 본 개시의 코어-시스 구조체는 또한 약  $15 \mu\text{m}$  내지 약 20 mm 범위의 최대 (외부) 직경을 갖는 코어-시스 구조체를 포함할 수 있다. 다른 실시형태들에서, 코어-시스 구조체의 외경은 약  $20 \mu\text{m}$  내지 약 8 mm, 또는 약 30  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm, 또는 약  $50 \mu\text{m}$  내지 약 3 mm, 또는 약  $50 \mu\text{m}$  내지 약 1 mm의 범위일 수 있다.

[0079] 매우 다양한 코어 크기들이 또한 본 개시의 실시형태들에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 코어의 최대 직경은  $10 \mu\text{m}$  내지 20 mm 일 수 있다. 다른 실시형태들에서, 코어의 최대 직경은 약  $15 \mu\text{m}$  내지 약 10 mm, 또는 약  $25 \mu\text{m}$  내지 약 5 mm, 또는 약  $50 \mu\text{m}$  내지 약 1 mm, 또는 약  $50 \mu\text{m}$  내지 약 500  $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있다.

[0080] 본 개시의 코어-시스 구조체는 모노-필라멘트 코어들 뿐만 아니라 비틀리거나 비틀리지 않은 코어들을 채용할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 코어는 미터당 0 초과 내지 1600 턴의 비틀림 수준으로 함께 비틀려진 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함한다. 상기 비틀리거나 비틀리지 않은 코어에 포함되는 코어 스트랜드들의 수는 1 내지 500 일 수 있으며, 코어 또는 멀티-스트랜드 코어를 생성하는데 사용되는 코어 스트랜드들의 비

틀림 수준은 미터당 1 내지 1600 턴일 수 있다. 비틀린, 비틀리지 않은, 및/또는 편조된 필라멘트들의 조합이 또한 본 개시의 코어-시스 구조체들에서 코어를 생산하는데 사용될 수도 있다

[0081] 도 8 은, 코어가 삼각형 단면을 갖도록 코어-시스 구조체 (305) 가 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 3 개의 스트랜드들 (310) 을 포함하는 비틀린, 3-스트랜드 코어를 포함하는, 본 개시의 일 실시형태의 단면을 도시한다. 이 실시형태에서, 삼각형 3-스트랜드 코어는 적어도 3:1 의 단면 중형비를 갖도록 형성화된 비틀리지 않은 S-스트랜드 및 Z-스트랜드 (320, 325) 로 형성된 평탄화된 편조 재킷 (시스) (315) 에 의해 둘러싸인다. S-스트랜드 및 Z-스트랜드 (320, 325) 가 중첩되는 돌출부들 (330) 의 비교적 작은 크기로 인해, 평탄화된 편조 시스 (315) 는, 시스 (315) 의 외부 표면의 단면 형상이 삼각형 코어의 외부 표면의 형상을 대체로 모방하도록, 코어의 외부 표면에 타이트하게 정합한다.

[0082] 진술한 바와 같이, 본 개시의 생성 방법은, 필라멘트 번들(들)을 필라멘트들의 적어도 하나의 형성화된 스트랜드로 형성화하는 능력으로 결과적인 코어-시스 구조체가 종래의 코어-시스 구조체들에 비해 더 적은 텍스처링 및 더 낮은 표면 거칠기를 갖는 더 얇은 편조 시스를 가질 수 있게 하기 때문에 유리할 수 있다. 예를 들어, 도 2 와 도 3 간의 비교에 도시된 바와 같이, 도 3 의 편조 시스 (90) 의 편조 시스의 최대 직경 ( $D_{max}$ ) 과 편조 시스의 최소 직경 ( $D_{min}$ ) (100 및 115) 사이의 차이 ( $\Delta D$ ) - ( $\Delta D = D_{max} - D_{min}$ ) - 는 도 2 의 편조 시스 (15) 의 차이 ( $\Delta D$ ) 보다 상당히 작다. 일부 실시형태들에서,  $D_{max}$  대  $D_{min}$  비는 약 1.05:1 내지 약 2.5:1 의 범위이다. 다른 실시형태들에서,  $D_{max}$  대  $D_{min}$  비는 약 1:1:1 내지 약 1.5:1, 또는 약 1.05:1 내지 약 1.35:1, 또는 약 1.1:1 내지 약 1.3:1, 또는 약 1.1:1 내지 약 1.2:1 범위이다.

[0083] 필라멘트 번들을 형성화된 스트랜드들로 형성화하는 능력에 대한 다른 척도는 필라멘트들의 형성화된 스트랜드의 평탄화 인자이다. 원형 단면을 갖는 둥근 코어 및 형성화된 스트랜드들로 이루어지고 100% 이하의 표면 커버리지를 갖는 편조 시스를 포함하는 코어-시스 구조체에 대해서, 평탄화 인자는 다음과 같이 규정된다:

$$F = \frac{(D_{max} - D_{min})}{2 D_s}$$

[0084] 여기서,  $D_{max}$  는 마이크로미터 ( $\mu m$ ) 로 코드의 종축에 수직인 코드의 단면 평면에서 측정된 편조 시스의 최대 직경이고,  $D_{min}$  은 마이크로미터 ( $\mu m$ ) 로 코드의 종축에 수직인 코드의 단면 평면에서 측정된 편조 시스의 최소 직경이며,  $D_s$  는 마이크로미터 ( $\mu m$ ) 로 필라멘트 번들의 종축에 수직인 필라멘트 번들의 단면 평면에서 측정된 형성화 이전의 필라멘트 번들의 최소 직경이다.

[0086] 본 개시의 실시형태들은 원형 단면을 갖는 둥근 코어 및 형성화 스트랜드들로 구성된 편조 시스를 포함하는 코어-시스 구조체를 포함하고, 여기서 형성화된 스트랜드들의 평탄화 인자는 약 0.05 내지 약 0.45 의 범위이다. 다른 실시형태들에서, 평탄화 인자는 약 0.1 내지 약 0.35, 또는 약 0.10 내지 약 0.30, 또는 약 0.1 내지 약 0.25 의 범위일 수 있다.

[0087] 일부 실시형태들에서, 코어-시스 구조체들 내의 코어는 표면 처리된 코어이다. 예를 들어, 코어 구성요소 표면은 편조 시스의 적용 이전에 코로나 또는 플라즈마 처리될 수 있다. 이러한 처리는 코어와 편조 시스의 내부 표면 사이의 접촉 (표면 상호작용) 을 향상시키는 표면 결합 또는 변형을 생성하여, 코어와 편조 시스 사이의 상호작용을 추가로 향상시킬 수 있다.

[0088] 본 개시의 다른 양태는 스트랜드가 형성화되는 편조 단계에서 사용되는 스트랜드들의 비율에 관한 것이다. 일부 실시형태들에서, 편조 단계에 사용되는 모든 스트랜드들은 형성화된 스트랜드들인 반면, 다른 실시형태들에서, 편조 단계에 사용되는 스트랜드들의 일부만이 형성화된 스트랜드들이다. 예를 들어, 일부 실시형태들에서, 좌측 방향으로 편조된 모든 S-스트랜드들은 형성화된 스트랜드들인 반면, 우측 방향으로 편조된 모든 Z-스트랜드들은 편조 단계 이전에 발생하는 형성화 단계를 거치지 않는 형성화되지 않은 스트랜드들이거나, 그 반대이다. 또 다른 실시형태들에서, S-스트랜드 및 Z-스트랜드 중 하나 또는 둘 모두의 일부만이 형성화된 스트랜드일 수 있다. 본 개시의 실시형태들은 편조 시스에 단지 하나의 형성화된 스트랜드를 포함하거나, 또는 편조 시스에 모든 (100%) 형성화된 스트랜드들을 포함하거나, 또는 편조 시스에 하나의 형성화된 스트랜드와 100% 형성화된 스트랜드들 사이의 임의의 조합을 포함하는, 코어-시스 구조체를 포함한다.

[0089] 본 개시의 실시형태들은 또한 편조 시스가 적어도 3:1 의 단면 중형비를 갖는 필라멘트들의 형성화된 스트랜드 및 2:1 미만의 단면 중형비를 갖는 필라멘트들의 적어도 하나의 형성화되지 않은 스트랜드를 포함하는 하이브리

드 재킷인 코어-시스 구조체를 포함한다. 예를 들어, 일부 실시형태들에서, 편조 시스는 적어도 3:1의 단면 중횡비를 갖는 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드 및 미터당 0 초과 내지 1600 턴의 비틀림 수준을 갖는 필라멘트들의 적어도 하나의 비틀린 (형상화되지 않은) 스트랜드를 포함하는 하이브리드 재킷이다. 전술한 바와 같이, 비틀린 필라멘트 번들 (즉, 비틀린 스트랜드)은 비틀리지 않은 필라멘트 번들과 비교하여 더 강성이고 덜 형상화되기 쉽다.

[0090] 본 개시의 하이브리드 재킷들은 또한 상이한 직경 (상이한 선형 밀도)의 필라멘트들을 함유하는 필라멘트 번들 (스트랜드)을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 하이브리드 재킷들은 고밀도 스트랜드들 (고밀도 필라멘트들, 예를 들어, 10 내지 30 데니어-피-필라멘트 (dpf) 필라멘트들로 형성됨) 및 저밀도 스트랜드들 (저밀도 필라멘트들, 예를 들어, 2.5 내지 10 dpf 필라멘트들로 형성됨)을 나사결합시킴으로써 형성될 수 있다. 고밀도 (고-dpf) 필라멘트들로 형성된 필라멘트 번들은 더 단단하고 덜 파쇄되기 쉽지만, 압축 메커니즘을 사용하여 형상화 (평탄화) 하기가 더 어려울 수 있는 반면 - 저밀도 (저-dpf) 필라멘트들로 형성된 필라멘트 번들은 더 부드럽고 더 가요성이지만, 더 취약할 수 있다. 본 개시의 일부 실시형태들에서 코어-시스 구조체는 S-방향으로 나사결합된 고-dpf 필라멘트들 (10 dpf 이상)의 형상화된 스트랜드들 및 Z-방향으로 나사결합된 저-dpf 필라멘트들 (10 dpf 미만)의 형상화된 스트랜드로 형성된 하이브리드 재킷을 함유하거나, 그 반대도 가능하다. 실시형태들은 또한 고-dpf 필라멘트들 및/또는 저-dpf 필라멘트들의 형상화되지 않은 스트랜드들의 사용을 포함한다. 일 방향으로만 나사결합된 고-dpf 스트랜드들의 사용은 일 회전 방향으로만 향상된 비틀림 강성을 나타내는 코어-시스 구조체들을 초래할 수 있다.

[0091] 도 9는 적어도 3:1의 단면 중횡비를 갖는 형상화된 S 스트랜드들 (345) 및 2:1 미만의 단면 중횡비를 갖는 형상화되지 않은 Z 스트랜드들 (350)로부터 형성된 하이브리드 편조 재킷 (시스) (340)에 의해 둘러싸인 둥근 코어 (10)를 갖는 본 개시의 코어-시스 구조체 (335)에 대한 단면을 도시한다. 도 3 및 도 9의 비교는, 편조 시스 (90)에서 형상화된 S-스트랜드 (95) 및 Z-스트랜드 (100)만을 포함하는 도 3의 실시형태와 비교하여, 도 9의 실시형태에서 형상화되지 않은 Z-스트랜드들 (350)의 존재가 형상화된 S-스트랜드들 (345)와 형상화되지 않은 Z-스트랜드들 (350)이 중첩되는 더 큰 돌출부들 (355)을 유도하는 것을 도시한다. 따라서, 하이브리드 편조 시스를 갖는 도 9의 도시와 같은 실시형태들은 결과적인 코어-시스 구조체들의 외부 표면의 텍스처 및 표면적이 제어될 수 있게 할 수 있다.

[0092] 본 개시의 코어-시스 구조체는 또한, 좌측 방향으로 편조된 S-스트랜드들 (20) 및 우측 방향으로 편조된 Z-스트랜드들 (30) (도 1 참조)에 추가하여, 이완된 상태에서 5° 미만의 편조 각도를 갖는 종방향 스트랜드들을 포함하는 삼축 편조 시스들을 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 삼축 편조 시스는 복수의 스트랜드들의 편조 이전에 종방향 스트랜드들 중 적어도 하나를 형상화함으로써 형성된 적어도 하나의 형상화된 종방향 스트랜드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 삼축 편조 시스는, S-스트랜드 및 Z-스트랜드에 추가하여, 하나의 형상화된 종방향 스트랜드, 모든 형상화된 종방향 스트랜드들, 또는 이들 사이의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0093] 도 10은 코어 (10)의 편조축 (25)을 따라 좌측 방향으로 편조된 S-스트랜드들 (20), 편조축 (25)을 따라 우측 방향으로 편조된 Z-스트랜드들 (30), 및 편조축 (25)을 따라 편조되고 이완 상태에서 5° 미만의 편조 각도를 갖는 종방향 스트랜드들 (370)로 형성된 삼축 편조 재킷 (시스) (365)에 의해 부분적으로 둘러싸인 중심 코어 (10)를 포함하는 코어-시스 구조체 (360)를 도시한다.

[0094] 본 개시의 코어-시스 구조체는 또한 필라멘트 번들이 윤활제, 섬유, 표면-코팅된 필라멘트, 또는 이들의 조합을 추가로 포함하도록 형성될 수 있다. 본 개시의 필라멘트 번들에 사용되는 윤활제는 윤활 필라멘트 및 윤활 섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 표면-코팅된 필라멘트들은 표면 코팅으로서 가교 또는 비-가교 실리콘 중합체를 포함할 수 있다.

[0095] 코어-시스 구조체의 단위 길이당 코어의 질량에 대한 편조 시스의 질량의 질량비는 약 2/98 내지 약 98/2의 범위일 수 있다. 다른 실시형태들에서, 코어-시스 구조체의 단위 길이당 코어의 질량에 대한 편조 시스의 질량의 질량비는 약 2/98 내지 약 80/20, 또는 약 3/98 내지 약 75/25, 또는 약 4/98 내지 약 60/40, 또는 약 5/95 내지 약 45/55, 또는 약 20/80 내지 약 90/10, 또는 약 30/70 내지 약 80/20, 또는 약 40/60 내지 약 70/30이다. 일부 실시형태들에서, 편조 시스의 선형 질량 밀도는 코어의 선형 질량 밀도보다 크다. 다른 실시형태들에서, 편조 시스의 선형 질량 밀도는 코어의 선형 질량 밀도와 동등하거나, 편조 시스의 선형 질량 밀도는 코어의 선형 질량 밀도보다 작다.

[0096] 본 개시의 코어-시스 구조체들은 약 30 데니어 내지 약 10,000 데니어 범위의 선형 질량 밀도들을 가질 수



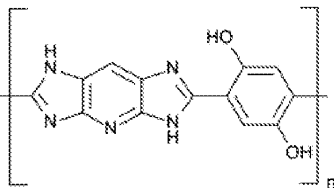
있다. 다른 실시형태들에서, 코어-시스 구조체의 선형 질량 밀도는 약 40 데니어 내지 약 4500 데니어, 또는 약 50 데니어 내지 약 4000 데니어, 또는 약 100 데니어 내지 약 3000 데니어, 또는 약 70 데니어 내지 약 2000 데니어, 또는 약 80 데니어 내지 약 1500 데니어, 또는 약 90 데니어 내지 약 1000 데니어의 범위일 수 있다.

[0097] 전술한 바와 같이, 본 개시의 방법은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 형성하기 위해 복수의 필라멘트를 포함하는 적어도 하나의 필라멘트 번들을 형성화하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 복수의 필라멘트들은 약 0.1 내지 약 30 데니어 범위의 선형 질량 밀도를 갖는 필라멘트들을 함유한다. 다른 실시형태들에서, 필라멘트들의 선형 질량 밀도는 약 0.2 내지 약 10 데니어, 또는 약 0.4 내지 약 8.0 데니어, 또는 약 0.6 내지 약 6.0 데니어의 범위일 수 있다.

[0098] 편조 시스의 형상화된 및/또는 형상화되지 않은 스트랜드들은 크기, 구조 및 조성이 동일할 수 있거나, 스트랜드들은 크기, 구조 및 조성 중 임의의 것 또는 전부가 상이할 수 있다. 따라서, 편조 시스는 상이한 데니어, 편조 또는 비틀림의 스트랜드들로 구성될 수 있다. 또한, 편조 시스는 상이한 화학적 조성의 스트랜드들을 함유할 수 있다. 따라서, 본 개시의 편조 시스는 코어-시스 구조체의 강도 및 토크 특성을 제어하도록 설계될 수 있다.

[0099] 편조 시스의 스트랜드들 (또는 필라멘트들) 의 화학적 조성은 높은 인장 강도, 높은 인성 및 낮은 크리프의 조합을 제공하는 것으로 공지된 임의의 고성능 중합체일 수 있고, 몇 가지만 예를 들면, 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) (PBO) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 (PIPD) 필라멘트, 및 이들의 조합으로부터 선택될 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0100] 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 (PIPD) 필라멘트 함유는 하기 반복 단위의 중합체를 기반으로 한다:



[0101]

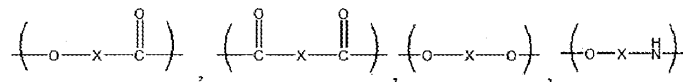
[0102] 일부 실시형태들에서, 편조 시스에 함유된 복수의 필라멘트들은 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로부터 선택된 적어도 하나를 포함한다. 다른 실시형태들에서, 복수의 필라멘트들은 이들 재료 중 적어도 2 개를 포함한다.

[0103] 일부 실시형태들에서, 편조 시스의 형상화된 및/또는 형상화되지 않은 스트랜드들은 액정 폴리에스테르 함유, 아라미드 함유, PBO 함유, 초고분자량 폴리에틸렌 함유, 및 고강도 폴리비닐 알코올 함유로부터 선택된 적어도 하나의 함유를 포함할 수 있다. 다른 실시형태들에서, 편조 시스의 형상화된 및/또는 형상화되지 않은 스트랜드들은 액정 폴리에스테르 함유 및 아라미드 함유, 특히 액정 폴리에스테르 함유로부터 선택될 수 있다.

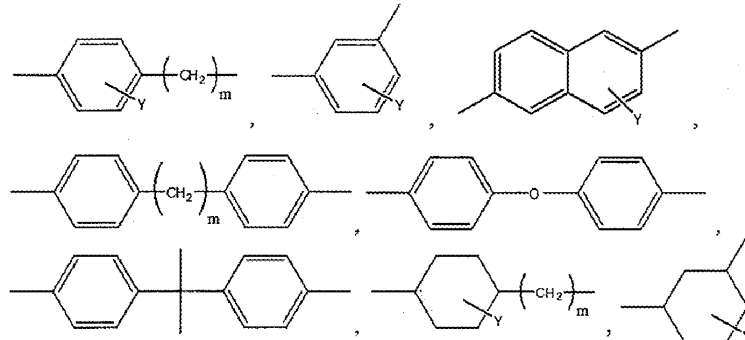
[0104] 본 개시의 코어-시스 구조체는, 일부 실시형태들에서, 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 코어를 포함할 수 있다.

[0105] 중합 단위는 표 1 에 나타낸 것을 포함할 수 있다.

표 1



(식에서 X는 이하의 구조체들로부터 선택됨)



(m=0 내지 2, Y = 수소원자, 할로겐 원자, 알킬기, 아릴기, 아랄킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 및 아랄킬옥시기로부터 선택된 치환기)

[0106]

[0107]

상기 표 1에 나타낸 중합 단위에 있어서, Y 치환기의 수는 고리 구조 중의 치환가능한 위치의 최대수와 같고, 각각의 Y는 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자 (예를 들면, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등), 알킬기 (예를 들면, 메틸기, 에틸기, 이소프로필기, t-부틸기 등의 탄소수 1 ~ 4의 알킬기), 알콕시기 (예를 들면, 메톡시기, 에톡시기, 이소프로폭시기, n-부톡시기 등), 아릴기 (예를 들면, 페닐기, 나프틸기 등), 아랄킬기 [벤질기(페닐메틸기), 페네틸기(페닐에틸기) 등], 아릴옥시기 (예를 들면, 페녹시기 등), 아랄킬옥시기 (예를 들면, 벤질옥시기 등), 또는 이들의 혼합물을 나타낸다.

[0108]

액정 폴리에스테르 섬유는 액정 폴리에스테르 수지의 용융 방사에 의해 얻어질 수 있다. 상기 방사된 섬유는 기계적 특성을 향상시키기 위하여 추가로 열처리될 수 있다. 액정 폴리에스테르는, 예를 들어, 방향족 디올, 방향족 디카르복실산 또는 방향족 히드록시카르복실산으로부터 유도된 반복 중합 단위로 구성될 수 있다. 액정 폴리에스테르는 방향족 디아민, 방향족 히드록시아민 및/또는 방향족 아미노카르복실산으로부터 유도된 중합 단위를 선택적으로 더 포함할 수 있다.

[0109]

보다 구체적인 중합 단위는 하기 표 2 ~ 표 4에 나타내는 바와 같은 구조로 도시된다.

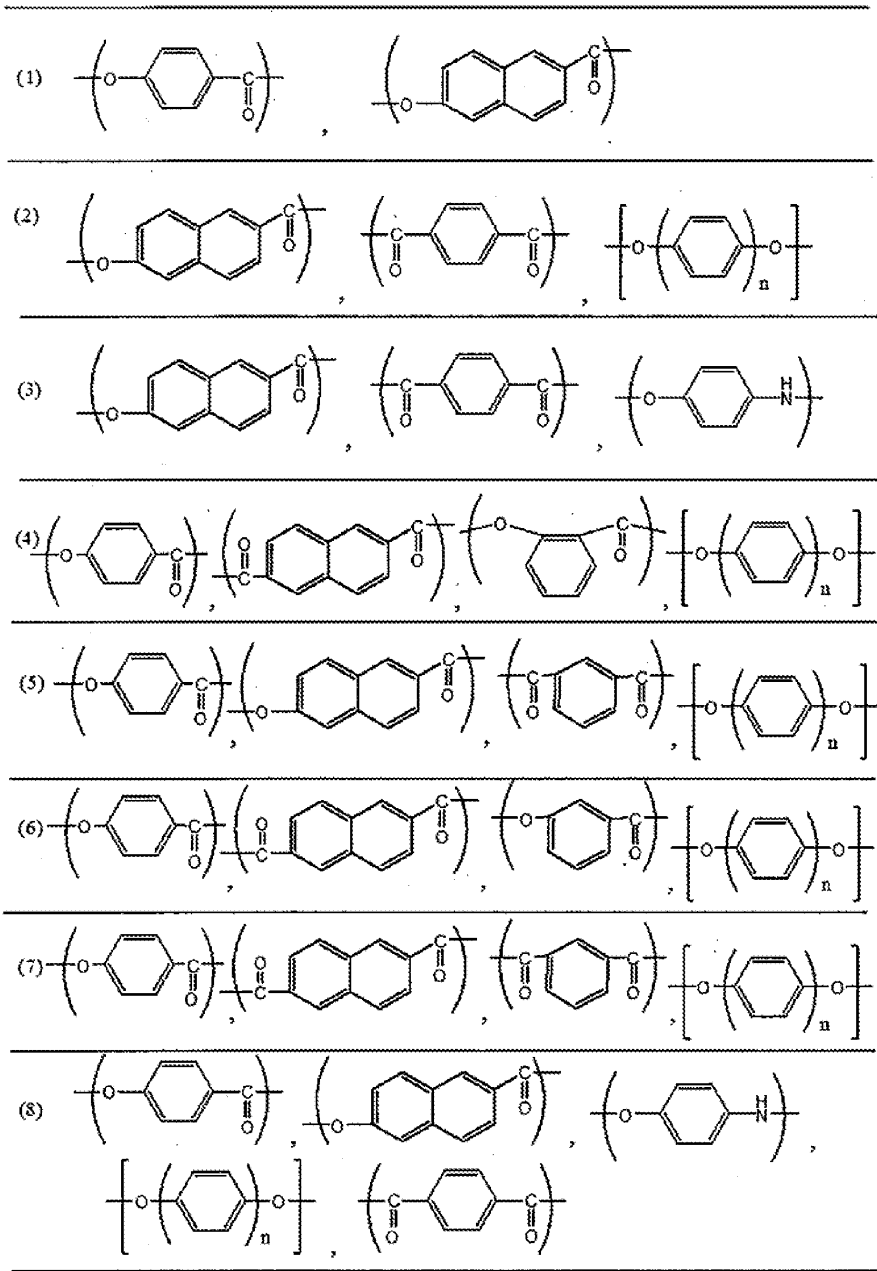
[0110]

화학식에서 중합 단위가 복수의 구조를 나타낼 수 있는 단위인 경우, 2개 이상의 단위들이 중합체를 구성하는 중합 단위로서 조합하여 사용될 수 있다.

[0111]

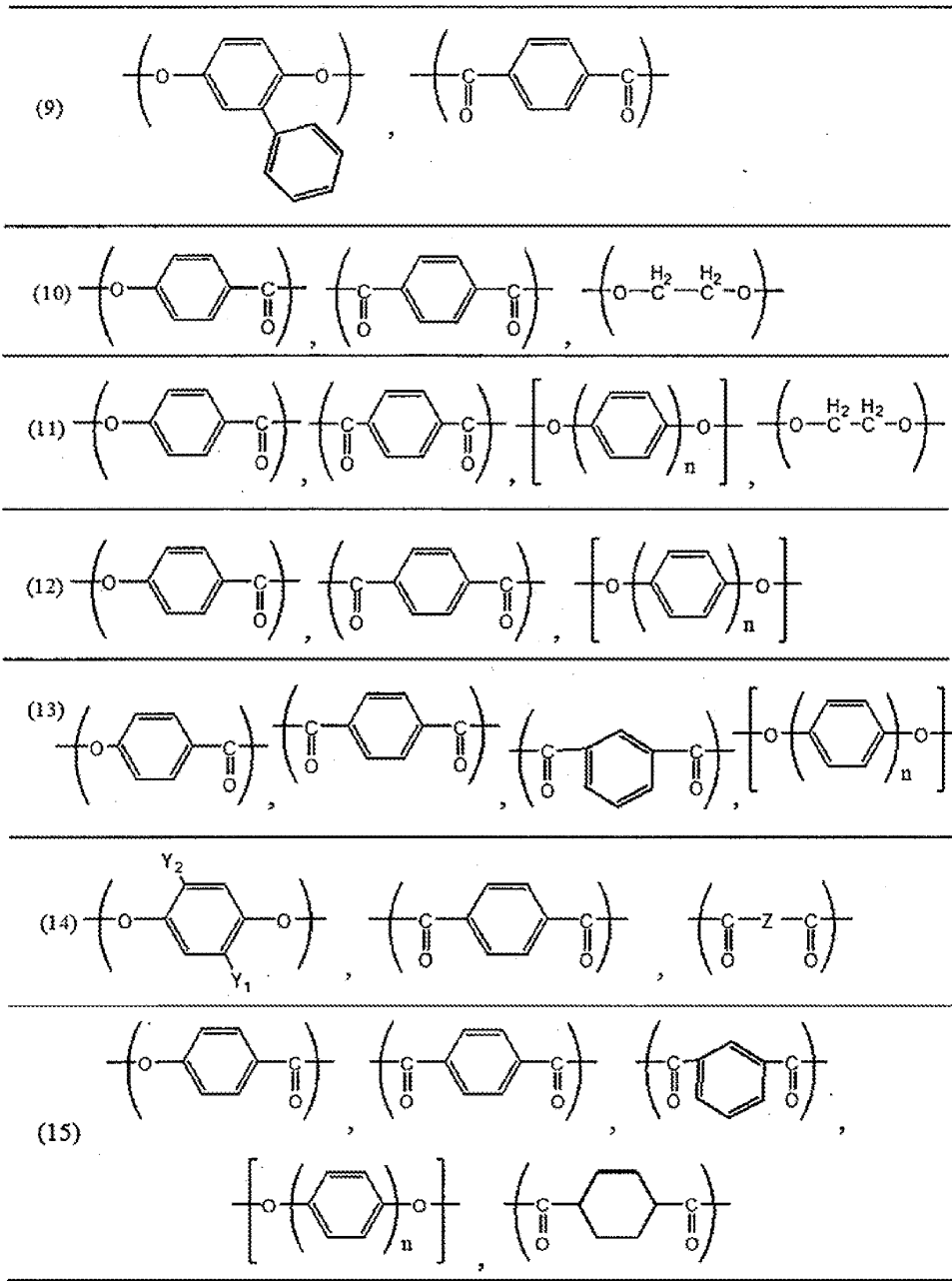
상기 표 2, 표 3 및 표 4의 중합 단위에 있어서, n은 1 또는 2의 정수이고, 반복 단위 n=1, n=2는 단독으로 또는 조합하여 존재할 수 있으며; Y<sub>1</sub> 및 Y<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자 (예를 들면, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등), 알킬기 (예를 들면, 메틸기, 에틸기, 이소프로필기, t-부틸기 등의 탄소수 1 ~ 4의 알킬기), 알콕시기 (예를 들면, 메톡시기, 에톡시기, 이소프로폭시기, n-부톡시기 등), 아릴기 (예를 들면, 페닐기, 나프틸기 등), 아랄킬기 (벤질기(페닐메틸기), 페네틸기(페닐에틸기) 등), 아릴옥시기 (예를 들면, 페녹시기 등), 아랄킬옥시기 (예를 들면, 벤질옥시기 등), 또는 이들의 혼합물을 나타낸다. 이들 기 중, Y는 수소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 메틸기인 것이 바람직하다.

표 2



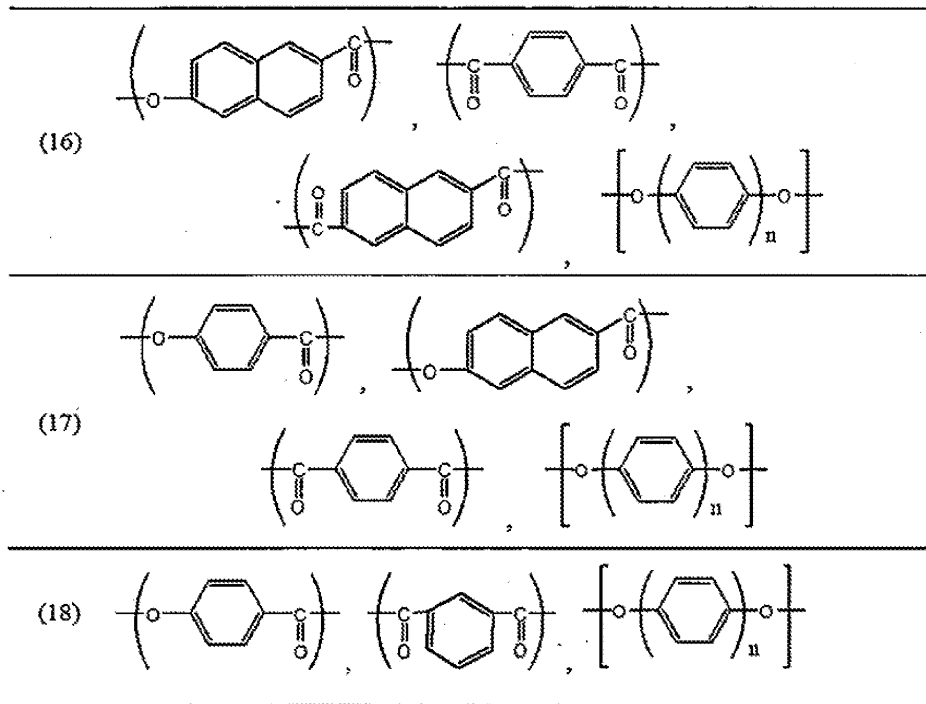
[0112]

표 3



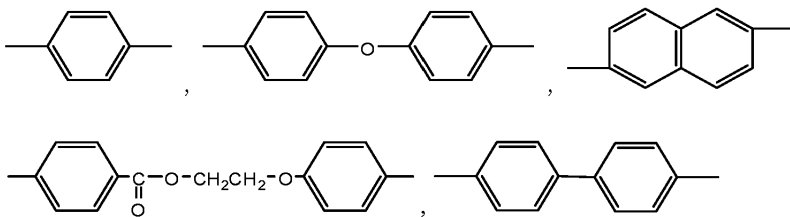
[0113]

표 4



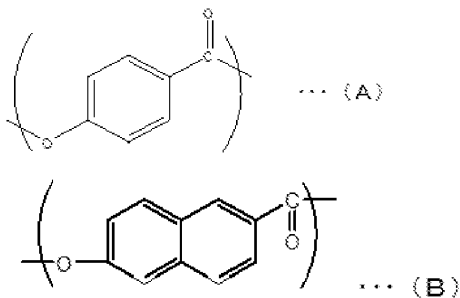
[0114]

[0115] 표 3 의 종 (14) 에서 Z 는 하기 화학식으로 표시되는 2 개의 기를 포함할 수 있다.



[0116]

[0117] 일부 실시형태들에서, 액정 폴리에스테르는 중합 단위로서 나프탈렌 골격을 포함하는 조합일 수 있다. 특히, 히드록시벤조산에서 유래하는 중합 단위 (A) 및 히드록시나프토산에서 유래하는 중합 단위 (B) 를 모두 포함할 수 있다. 예를 들어, 단위 (A) 는 화학식 (A) 일 수 있고, 단위 (B) 는 화학식 (B) 일 수 있다. 용융 성형성을 향상시키는 관점에서, 단위 (A) 와 단위 (B) 의 비율은 9/1 내지 1/1, 바람직하게는 7/1 내지 1/1, 더욱 바람직하게는 5/1 내지 1/1 일 수 있다.



[0118]

[0119] 중합 단위 (A) 및 중합 단위 (B) 의 합은, 예를 들면, 전체 중합 단위를 기반으로 약 65 몰% 이상, 또는 약 70 몰% 이상, 또는 약 80 몰% 이상일 수 있다. 일부 실시형태들에서, 편조 시스템은 중합체 중에 약 4 내지 약 45 mol% 의 중합 단위 (B) 를 포함하는 액정 폴리에스테르를 포함할 수 있다.

[0120]

용점은 JIS K7121 시험 방법에 따라 시차 주사 열량계 (DSC) (예를 들어, METTLER Co. 에서 제조된 "TA3000")

에 의해 측정 및 관찰되는 주요 흡수 피크 온도이다. 구체적으로, 10 내지 20 mg의 샘플은 전술한 DSC 장치에 사용되고, 샘플을 알루미늄 팬에 캡슐화한 후, 질소를 100 cc/분의 유량으로 캐리어 가스로 유동시켜 주고 20°C/분의 속도로 가열했을 때의 흡열 피크를 측정한다. 중합체의 종류에 따라 DSC 측정에서 제 1 실행(run)에서 잘 규정된 피크가 나타나지 않으면, 온도는 온도 상승 속도 (또는 가열 속도) 50°C/분에서 예상 유동 온도보다 50°C 높은 온도로 상승시킨 후, 동일한 온도에서 3 분간 완전 용융시키고, -80°C/분의 온도 강하 속도 (또는 냉각 속도)로 50°C 까지 더 냉각시킨다. 이후, 20°C/분의 온도 상승 속도에서 흡열 피크를 측정할 수 있다.

[0121] 본 개시의 편조 시스에 함유된 상업적으로 입수가 가능한 LCP는 KURARAY CO., LTD.에 의해 제조된 VECTRAN® HT Black, KURARAY CO., LTD.에 의해 제조된 VECTRAN® HT, Toray Industries, Inc.에 의해 제조된 SIVERAS®, ZEUS에 의해 제조된 노노필라멘트 및 KB SEIREN, LTD에 의해 제조된 ZXION®을 포함할 수 있다.

[0122] 액정 폴리에스테르는 본 개시의 코어-시스 구조체들에서 단독으로 또는 조합하여 사용될 수 있다.

[0123] 본 발명에 따라서, "아라미드 섬유"는 방향족(벤젠)고리로 구성된 분자 골격을 포함하는 내열성 및 강도가 높은 폴리아미드 섬유를 의미한다. 아라미드 섬유는 그 화학적 구조에 따라 파라-아라미드 섬유와 메타-아라미드 섬유로 분류될 수 있으며, 본 개시의 일부 편조 시스에는 파라-아라미드 섬유가 포함되는 것이 바람직하다.

[0124] 상업적으로 입수가 가능한 아라미드 및 공중합체 아라미드 섬유의 예로서는 파라-아라미드 섬유, 예를 들어 E.I. du Pont de Nemours and Company에 의해 제조된 KEVLAR®, Kolon Industries Inc.로부터의 HERACRON® 및 Teijin Limited에 의해 제조된 TWARON® 및 TECHNORA®; 및 메타-아라미드 섬유, 예를 들어 E.I. du Pont de Nemours and Company에 의해 제조된 NOMEX® 및 Teijin Limited에 의해 제조된 CONEX®을 포함한다.

[0125] 본 개시의 편조 시스에 포함되는 경우, 아라미드 섬유는 단독으로 또는 조합하여 사용될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 편조 시스를 제조하는데 사용되는 형상화된 및/또는 형상화되지 않은 스트랜드들에 함유된 복수의 필라멘트들은 공중합체 아라미드 필라멘트를 함유할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들에서, 형상화된 및/또는 형상화되지 않은 스트랜드들은 코폴리파라페닐렌/3,4'-옥시디페닐렌 테레프탈아미드 필라멘트를 포함한다. 이 재료는 통상적으로 TECHNORA®로 지칭되고 Teijin으로부터 입수가 가능하다.

[0126] 폴리파라페닐렌벤조비스옥사졸(폴리(p-페닐렌-2,6-벤조비스옥사졸))(PBO) 섬유는 TOYOBO CO., LTD.에 의해 제조된 ZYLON® AS 및 ZYLON® HM으로서 상업적으로 이용가능하다.

[0127] 본 개시의 코어-시스 구조체들은 또한 VICTREX™ PEEK 중합체들과 같은 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK) 재료로 형성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 재킷(시스) 및/또는 코어의 구성요소로서 고-dpf PEEK 중합체의 사용은 개선된 인장 특성들을 갖는 코어-시스 구조체를 부여할 수 있다.

[0128] 본 개시의 코어-시스 구조체들에 사용되는 초고분자량 폴리에틸렌 섬유는 약 5.0, 또는 약 7.0, 또는 약 10, 내지 약 30, 또는 약 28, 또는 약 24 dL/g 범위의 고유 점도를 가질 수 있다. "초고분자량 폴리에틸렌 섬유"의 고유 점도가 약 5.0 내지 약 30 dL/g 범위인 경우, 치수 안정성이 우수한 섬유를 얻을 수 있다.

[0129] 나일론, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리에틸렌, 및 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)와 같은 특정 중합체에 대한 희석 용액 점도 절차를 기술하는 ASTM 표준(예를 들어, 시험 방법 D789, D1243, D1601, 및 D4603, 및 실습 D3591)이 이용가능하다. 일반적으로, 중합체는 희석 용액에 용해되고, 대조군 샘플에 대해 모세관을 통한 적하 시간(drop time)이 특정 온도에서 측정된다.

[0130] "초고분자량 폴리에틸렌 섬유"의 중량 평균 분자량은 약 700,000, 또는 약 800,000, 또는 약 900,000, 내지 약 8,000,000, 또는 약 7,000,000, 또는 약 6,000,000 일 수 있다. "초고분자량 폴리에틸렌 섬유"의 중량 평균 분자량이 약 700,000 내지 약 8,000,000 범위일 때, 높은 인장 강도 및 탄성 계수를 얻을 수 있다.

[0131] GPC 방법을 이용하여 "초고분자량 폴리에틸렌 섬유"의 중량 평균 분자량을 측정하기에는 어려움이 있기 때문에, "Polymer Handbook Fourth Edition, Chapter 4 (John Wiley, 1999년 발행)"에 기재된 아래 식에 따라 전술한 고유 점도의 값을 기반으로 중량 평균 분자량을 결정할 수 있다

[0132] 중량 평균 분자량 =  $5.365 \times 10^4 \times (\text{고유 점도})^{1.37}$

[0133] 일부 실시형태들에서, "초고분자량 폴리에틸렌 섬유"의 반복 단위가 실질적으로 에틸렌을 함유하는 것이 바람직할 수 있다. 하지만, 에틸렌의 단일 중합체 이외에, 에틸렌과 소량의 다른 단량체와의 공중합체, 예를 들

어  $\alpha$ -올레핀, 아크릴산 및 이의 유도체, 메타크릴산 및 이의 유도체, 및 비닐실란 및 이의 유도체를 사용할 수도 있다. 폴리에틸렌 섬유는 부분 가교 구조체를 가질 수 있다. 폴리에틸렌 섬유는 또한 고밀도 폴리에틸렌과 초고분자량 폴리에틸렌의 블렌드, 저밀도 폴리에틸렌과 초고분자량 폴리에틸렌의 블렌드 또는 고밀도 폴리에틸렌, 저밀도 폴리에틸렌과 초고분자량 폴리에틸렌의 블렌드일 수 있다. 폴리에틸렌 섬유는 중량 평균 분자량이 상이한 2 종 이상의 초고분자량 폴리에틸렌의 조합이거나, 분자량 분포가 상이한 2 종 이상의 폴리에틸렌일 수 있다.

- [0134] 상업적으로 입수가 가능한 "초고분자량 폴리에틸렌 섬유" 는 TOYOBO CO., LTD. 에 의해 제조된 DYNEEMA® SK60, DYNEEMA® SK, IZANAS® SK60 및 IZANAS® SK71; 및 Honeywell, Ltd. 에 의해 제조된 SPECTRA FIBER 900® 및 SPECTRA FIBER 1000 을 포함한다.
- [0135] 이들 "초고분자량 폴리에틸렌 섬유" 는 단독으로 또는 조합하여 사용될 수 있다.
- [0136] 코어 조성물은 전술한 임의의 고성능 중합체 필라멘트(들)일 수 있고, 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 필라멘트들일 수 있다.
- [0137] 코어 구성요소 필라멘트 조성물은 코어-시스 구조체의 의도된 최종 용도와 관련된 특정 특성에 대해 선택되고 구조화될 수 있다.
- [0138] 코어의 중합체 조성과 함께, 편조 시스 (재킷) 의 직조 또는 편조 및/또는 비틀림은 또한 코어 및 편조 시스의 하중 분배 기여를 제어하도록 조정될 수 있다. 이러한 방식으로, 본 개시의 코어-시스 구조체들의 전체 인장 강도 및 치수 안정성은 코어-시스 구조체들의 전체 직경을 유지하거나 감소시키면서 증가될 수 있다.
- [0139] 일부 실시형태들에서, 본 개시의 코어-시스 구조체들은 LCP-기반 코어 및 LCP-기반 편조 시스를 포함할 수 있다.
- [0140] 일부 실시형태들에서, 본 개시의 코어-시스 구조체들의 성능 및 특성들은 코어 및/또는 편조 시스에 마감 조성물을 적용함으로써 변형 및 관리될 수 있다. 예를 들어, 코어 및 편조 시스 중 적어도 하나는 가교-결합된 실리콘 중합체, 또는 비가교-결합된 실리콘 중합체 또는 장쇄 지방산의 코팅을 갖는 필라멘트, 섬유 또는 스트랜드를 함유할 수 있다. 적합한 장쇄 지방산은 스테아르산을 포함할 수 있다.
- [0141] 가교-결합된 실리콘 중합체의 적용은, 특히 편조 시스 및/또는 코어의 스트랜드에 함유된 필라멘트에 대한 적용은 본 발명의 코어-시스 구조체들의 인장 강도에 유리한 성능 향상을 제공할 수 있다.
- [0142] 일반적으로, 실리콘 수지를 제조하기 위해 이용가능한 3 가지 가교결합 반응 방법: 1) 중합의 열 활성화가 과산화물 자유 라디칼의 형성 하에서 일어나는 과산화물 경화; 2) 열 또는 수분의 영향 하에서 주석 염 또는 티타늄 알콕시드 촉매의 존재 하에서의 축합; 및 3) 온도- 또는 광-개시될 수 있는 백금 또는 로듐 착물에 의해 촉매되는 첨가 반응 화학이 있다.
- [0143] 가교-결합된 실리콘 코팅은 코팅된 스트랜드들의 내습성을 향상시킬 수 있고, 또한 스트랜드들의 윤활성을 향상시킬 수 있어서, 코어-시스 구조체가 중방향 응력 하에 있을 때, 편조물은 마찰 상호작용이 극복될 필요가 있을 수 있는 비-코팅된 구조체에 비해 보다 효율적으로 응답한다.
- [0144] 본 개시의 코팅 조성물은 당업자에게 공지된 표면 적용 기법들을 통해 적용될 수 있다. 이들 표면 적용 기법들은 섬유가 마감재와 접촉하고 모세관 작용을 통해 섬유 번들 내로 위킹되는 마감재 가이드를 통한 간단한 펌핑 마감재 용액을 포함할 수 있다. 대안적으로, 다른 기법들은 분무, 압연, 또는 침지 코팅과 같은 침지 적용 기술을 포함할 수 있다. 적용된 마감재 용액으로 섬유를 후속적으로 처리하는 것은 마감재를 설정하고 및/또는 마감재 배합물에서 가교결합도에 영향을 주기 위한 목적으로 롤러 또는 롤러들과의 접촉을 포함할 수 있다. 롤러(들)는 가열되거나 가열되지 않을 수 있다. 그 후, 코팅 조성물은 경화되어 가교결합가능한 실리콘 중합체의 가교결합을 야기할 수 있다. 열 경화가 사용되는 경우, 온도는 약 20°C, 또는 약 50°C, 또는 약 120°C 내지 약 200°C, 또는 내지 약 170°C, 또는 내지 약 150°C 일 수 있다. 경화 온도는 필라멘트, 섬유 또는 스트랜드의 열적 안정성 특성 및 사용되는 실제 가교-결합 시스템에 의해 결정될 수 있다.
- [0145] 획득된 가교-결합도는 필라멘트, 섬유 또는 스트랜드에 상이한 정도의 가요성 또는 다른 표면 특성을 제공하도록 제어될 수 있다. 가교결합도는 US 8,881,496 B2 에 기재된 방법에 의해 결정될 수 있으며, 여기서 코팅

은 단량체를 용해하지만 가교결합된 중합체는 용해하지 않는 용매로 추출된다. 가교-결합도는 추출 전후의 중량 차이로 결정할 수 있다.

[0146] 가교-결합도는 코팅의 총 중량을 기준으로 적어도 약 20%, 또는 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 50% 일 수 있다. 최대 가교-결합도는 약 100% 일 수 있다. 가교-결합된 코팅의 중량은 필라멘트, 섬유 또는 스트랜드의 총 중량을 기준으로 약 1 중량% 내지 약 20 중량%, 또는 약 10 중량%, 또는 약 5 중량% 일 수 있다.

[0147] **코드 및 인장 부재들**

[0148] 다른 양태는 코어-시스 구조체를 생성하기 위해 본원에 개시된 방법에 의해 획득되는 코드들에 관한 것이다. 일부 실시형태에서, 코드의 최대 직경은 약 15  $\mu\text{m}$  내지 약 20 mm 의 범위일 수 있다. 다른 실시형태들에서, 코어의 최대 직경은 약 20  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm, 또는 약 30  $\mu\text{m}$  내지 약 4 mm, 또는 약 40  $\mu\text{m}$  내지 약 3.5 mm, 또는 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 3 mm, 또는 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 2 mm 의 범위일 수 있다.

[0149] 본 개시의 코드들은 파괴 강도를 포함하는 다양한 특성들을 만족하도록 설계될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 코드의 파괴 강도는 적어도 15 cN/dtex 이다. 다른 실시형태들에서, 코드의 파괴 강도는 약 4 cN/dtex 내지 약 40 cN/dtex, 또는 약 13 cN/dtex 내지 약 31 cN/dtex, 또는 약 15 cN/dtex 내지 약 26 cN/dtex 의 범위일 수 있다.

[0150] 본 개시의 코드들은 의료 코드들을 포함하는 다양한 적용에 유용한 인장 부재들을 포함한다. 예를 들어, 본 개시의 실시형태들은, 몇 가지만 예를 들면, 카테터 내비게이션 케이블들 및 조립체들, 조향 케이블들 및 조립체들, 디바이스 전개 제어 케이블들 및 조립체들, 및 토크 및 인장 전달 케이블들 및 조립체들 뿐만 아니라, 본 명세서에 설명된 방법들에 의해 생성된 코어-시스 구조체들을 갖는 봉합사 (sutures) 를 포함한다.

[0151] 본 개시의 인장 부재들은 약 30 데니어 내지 약 10,000 데니어 범위의 선형 질량 밀도를 가진 코드를 포함할 수 있다. 다른 실시형태들에서, 인장 부재의 선형 질량 밀도는 약 40 데니어 내지 약 4500 데니어, 또는 약 50 데니어 내지 약 4000 데니어, 또는 약 100 데니어 내지 약 3000 데니어, 또는 약 70 데니어 내지 약 2000 데니어, 또는 약 80 데니어 내지 약 1500 데니어, 또는 약 90 데니어 내지 약 1000 데니어의 범위일 수 있다.

[0152] **실시형태들**

[0153] 본 개시의 실시형태 [1] 은, 코어-시스 구조체를 가진 코드를 생성하는 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은, 필라멘트들의 적어도 하나의 형성화된 스트랜드를 형성하도록 복수의 필라멘트들을 포함하는 적어도 하나의 필라멘트 번들을 형성화하는 단계; 및 상기 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스를 포함하는 코어-시스 구조체를 형성하도록 코어 위에 필라멘트들의 적어도 하나의 형성화된 스트랜드를 포함하는 복수의 스트랜드들을 편조하는 단계를 포함하고: 필라멘트들의 형성화된 스트랜드는 미터 당 1 턴 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀리지 않은 스트랜드이고; 필라멘트들의 형성화된 스트랜드의 단면 중횡비는 편조 시스에서 측정될 때 적어도 3:1 이며; 편조 시스의 적어도 일부의 두께는 약 10 내지 약 200  $\mu\text{m}$  의 범위이고; 편조 시스는 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함한다.

[0154] 본 개시의 실시형태 [2] 는, 필라멘트들의 형성화된 스트랜드가 만곡 표면을 포함하는 단면을 갖도록 형성화가 일어나거나, 필라멘트들의 상기 형성화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖도록 형성화가 일어나거나, 또는 이들의 조합인, 실시형태 [1] 의 방법에 관한 것이다.

[0155] 본 개시의 실시형태 [3] 은, 필라멘트들의 상기 형성화된 스트랜드가 타원형 단면을 갖거나, 필라멘트들의 상기 형성화된 스트랜드가 볼록한 섹션 및 오목한 섹션을 포함하는 만곡된 단면을 갖거나, 필라멘트들의 상기 형성화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖는 평평한 섬유 밴드인, 실시형태 [1] 및 [2] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0156] 본 개시의 실시형태 [4] 는, 상기 필라멘트 번들에 함유된 복수의 필라멘트들이 비-동근 단면을 갖는 적어도 하나의 필라멘트를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [3] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0157] 본 개시의 실시형태 [5] 는, 상기 형성화는 적어도 하나의 표면 위에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 인장시키는 단계를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [4] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0158] 본 개시의 실시형태 [6] 는, 상기 형성화는 적어도 하나의 롤러 위에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 인장시키는 단계를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [5] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0159] 본 개시의 실시형태 [7] 은, 상기 형성화는 필라멘트들이 서로 분리되어 평평한 섬유 밴드를 형성하도록 적어도



하나의 만곡 표면 위에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 인장시키는 단계를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [6] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0160] 본 개시의 실시형태 [8] 은, 상기 형상화는 적어도 2 개의 롤러들 위에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 인장시키는 단계를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [7] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0161] 본 개시의 실시형태 [9] 는, 상기 형상화는 2 개의 표면들 사이에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 압착시키는 단계를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [8] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0162] 본 개시의 실시형태 [10] 은, 상기 형상화는 2 개의 롤러들 사이에 적어도 하나의 필라멘트 번들을 압착시키는 단계를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [9] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0163] 본 개시의 실시형태 [11] 은, 상기 코드의 최대 직경이 약 40  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm 미만의 범위인, 실시형태 [1] 내지 [10] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0164] 본 개시의 실시형태 [12] 는, 상기 코어의 최대 직경이 약 20  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm 범위인, 실시형태 [1] 내지 [11] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0165] 본 개시의 실시형태 [13] 은, 편조 시스의 최대 직경 대 편조 시스의 최소 직경의 비가 1.05:1.0 내지 2.5:1.0 의 범위인, 실시형태 [1] 내지 [12] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0166] 본 개시의 실시형태 [14] 는, 상기 복수의 스트랜드들은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드로 구성되는, 실시형태 [1] 내지 [13] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0167] 본 개시의 실시형태 [15] 는, 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 0.05 내지 0.45 범위의 평탄화 인자 (F) 를 갖고, 상기 평탄화 인자 (F) 는 하기와 같이 규정되는, 실시형태 [1] 내지 [14] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다:

$$F = \frac{(D_{max} - D_{min})}{2 D_s}$$

[0168] 여기서,  $D_{max}$  는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 코드의 종축에 수직인 코드의 단면 평면에서 측정된 편조 시스의 최대 직경이고,  $D_{min}$  은 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 코드의 종축에 수직인 코드의 단면 평면에서 측정된 편조 시스의 최소 직경이며,  $D_s$  는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 필라멘트 번들의 종축에 수직인 필라멘트 번들의 단면 평면에서 측정된 형상화 이전의 필라멘트 번들의 최소 직경이다.

[0170] 본 개시의 실시형태 [16] 은, 상기 복수의 스트랜드들은 2:1 미만의 단면 중형비를 갖는 적어도 하나의 형상화되지 않은 스트랜드를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [13] 및 [15] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0171] 본 개시의 실시형태 [17] 은, 상기 복수의 스트랜드들은 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준을 갖는 적어도 하나의 비틀린 스트랜드를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [16] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0172] 본 개시의 실시형태 [18] 은, 상기 코어는 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [17] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0173] 본 개시의 실시형태 [19] 는, 상기 코어는 편조 코어인, 실시형태 [1] 내지 [18] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0174] 본 개시의 실시형태 [20] 은, 상기 코어가 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함하거나, 코어가 편조 코어이거나, 또는 이들의 조합이거나; 또는 상기 복수의 스트랜드들이 2:1 미만의 단면 중형비를 갖는 적어도 하나의 형상화되지 않은 스트랜드를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [19] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0175] 본 개시의 실시형태 [21] 은, 상기 편조 시스가 이완 상태에서  $5^\circ$  내지  $90^\circ$  미만 범위의 편조 각도를 갖는 각진 스트랜드들로서, 상기 각진 스트랜드들은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함하는, 상기 각진 스트랜드들, 및 이완 상태에서  $5^\circ$  미만의 편조 각도를 갖는 중방향 스트랜드들을 포함하는 삼축 편조물인, 실시 형태 [1] 내지 [20] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

[0176] 본 개시의 실시형태 [22] 는, 상기 복수의 스트랜드들을 편조하기 전에 적어도 하나의 형상화된 중방향 스트랜드를 형성하기 위해 중방향 스트랜드들 중 적어도 하나를 형상화하는 단계를 더 포함하는, 실시형태 [1] 내지

[21] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

- [0177] 본 개시의 실시형태 [23] 은, 상기 필라멘트 번들이 윤활제, 섬유, 표면-코팅된 필라멘트, 또는 이들의 조합을 더 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [22] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0178] 본 개시의 실시형태 [24] 는, 상기 필라멘트 번들이 윤활 필라멘트 및 윤활 섬유 중 적어도 하나를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [23] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0179] 본 개시의 실시형태 [25] 는, 상기 형상화는 가열된 필라멘트 번들 및 교반된 필라멘트 번들 중 적어도 하나로 실시되는, 실시형태 [1] 내지 [24] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0180] 본 개시의 실시형태 [26] 은, 상기 코어 위의 상기 편조 시스의 표면 커버리지는 적어도 85% 인, 실시형태 [1] 내지 [25] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0181] 본 개시의 실시형태 [27] 은, 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 인장 강도가 12 cN/dtex 초과인, 실시형태 [1] 내지 [26] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0182] 본 개시의 실시형태 [28] 은, 상기 편조 시스가 12 cN/dtex 미만의 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하지 않는, 실시형태 [1] 내지 [27] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0183] 본 개시의 실시형태 [29] 는, 이완 상태에서 상기 편조 시스의 픽 카운트가 미터당 30 내지 3000 필라멘트 단위 크로스오버인, 실시형태 [1] 내지 [28] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0184] 본 개시의 실시형태 [30] 은, 상기 편조 시스의 스트랜드 (엔드) 카운트가 4 내지 24 엔드인, 실시형태 [1] 내지 [29] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0185] 본 개시의 실시형태 [31] 은, 상기 코드의 단위 길이당 상기 코어의 질량에 대한 편조 시스의 질량의 질량비가 약 5/95 내지 약 45/55 인, 실시형태 [1] 내지 [30] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0186] 본 개시의 실시형태 [32] 는, 상기 코드의 선형 질량 밀도가 약 30 내지 약 10,000 데니어인, 실시형태 [1] 내지 [31] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0187] 본 발명의 실시형태 [33] 은, 상기 편조 시스의 선형 질량 밀도가 상기 코어의 선형 질량 밀도보다 더 큰, 실시형태 [1] 내지 [32] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0188] 본 개시의 실시형태 [34] 는, 상기 복수의 필라멘트들이 약 0.1 내지 약 30 데니어 범위인 선형 질량 밀도들을 가진 필라멘트들을 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [33] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0189] 본 개시의 실시형태 [35] 는, 상기 코어는 표면 처리된 코어인, 실시형태 [1] 내지 [34] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0190] 본 개시의 실시형태 [36] 은, 이완 상태에서 상기 편조 시스의 편조 각도는 약 5° 내지 약 85° 범위인, 실시형태 [1] 내지 [35] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0191] 본 개시의 실시형태 [37] 은, 복수의 필라멘트들은 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [36] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0192] 본 개시의 실시형태 [38] 은, 복수의 필라멘트들은 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 2 개를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [37] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0193] 본 개시의 실시형태 [39] 는, 상기 복수의 필라멘트들은 공중합체 아라미드 필라멘트를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [38] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.

- [0194] 본 개시의 실시형태 [40] 은, 상기 복수의 필라멘트들은 코폴리파라페닐렌/3,4'-옥시디페닐렌 테레프탈아미드 필라멘트를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [39] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0195] 본 개시의 실시형태 [41] 은, 상기 코어는 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 실시형태 [1] 내지 [40] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0196] 본 개시의 실시형태 [42] 은, 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 타원도가 약 67% 내지 약 98% 범위인, 실시형태 [1] 내지 [41] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0197] 본 개시의 실시형태 [43] 은, 상기 코드의 파괴 강도는 적어도 15 cN/dtex 인, 실시형태 [1] 내지 [42] 중 적어도 하나의 방법에 관한 것이다.
- [0198] 본 개시의 실시형태 [44] 는, 실시형태 [1] 내지 [43] 중 적어도 하나의 방법에 의해 획득되는 코드에 관한 것으로서, 상기 코드의 최대 직경이 약 40  $\mu\text{m}$  내지 약 10 mm 범위이다.
- [0199] 본 개시의 실시형태 [45] 는, 코드의 선형 질량 밀도가 약 30 내지 약 10,000 데니어인, 실시형태 [44] 의 코드를 포함하는, 인장 부재에 관한 것이다.
- [0200] 본 개시의 실시형태 [46] 은, 상기 인장 부재가 의료 코드인, 실시형태 [45] 의 인장 부재에 관한 것이다.
- [0201] 본 개시의 실시형태 [47] 은, 상기 인장 부재가 봉합사인, 실시형태 [45] 및 [46] 중 적어도 하나의 인장 부재에 관한 것이다.
- [0202] 본 개시의 실시형태 [48] 은, 코어 및 상기 코어를 둘러싸는 스트랜드들의 편조 시스템을 포함하는 코어-시스 구조를 갖는 코드에 관한 것으로서, 상기 편조 시스템은 이완 상태에서  $5^\circ$  이상의 편조 각도를 갖는 스트랜드들을 포함하고, 상기 이완 상태에서  $5^\circ$  이상의 편조 각도를 갖는 스트랜드들은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드를 포함하며, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 미터당 1 톤 미만의 비틀림 수준을 갖는 비틀림 저항이 낮은 스트랜드이고, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 단면 중형비는 상기 편조 시스템에서 측정된 바와 같이 적어도 3:1 이고, 상기 편조 시스템의 적어도 일부의 두께는 약 20 내지 약 200  $\mu\text{m}$  의 범위이고, 상기 편조 시스템은 12 cN/dtex 초과인 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함한다.
- [0203] 본 개시의 실시형태 [49] 는, 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 만곡 표면을 포함하는 단면을 갖거나, 필라멘트들의 상기 형상화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖거나, 또는 이들의 조합인, 실시형태 [48] 의 코드에 관한 것이다.
- [0204] 본 개시의 실시형태 [50] 은, 필라멘트들의 상기 형상화된 스트랜드가 타원형 단면을 갖거나, 필라멘트들의 상기 형상화된 스트랜드가 불룩한 섹션 및 오목한 섹션을 포함하는 만곡된 단면을 갖거나, 필라멘트들의 상기 형상화된 스트랜드가 평평한 표면을 포함하는 단면을 갖는 평평한 섬유 밴드인, 실시형태 [48] 및 [49] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0205] 본 개시의 실시형태 [51] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 비-동근 단면을 갖는 적어도 하나의 필라멘트를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [50] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0206] 본 개시의 실시형태 [52] 는, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 적어도 하나의 표면 위에 필라멘트 번들을 인장시킴으로써 형성되는, 실시형태 [48] 내지 [51] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0207] 본 개시의 실시형태 [53] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 적어도 하나의 롤러 위에 필라멘트 번들을 인장시킴으로써 형성되는, 실시형태 [48] 내지 [52] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0208] 본 개시의 실시형태 [54] 는, 상기 필라멘트들의 형상화 스트랜드는 필라멘트들이 서로 분리되어 평평한 섬유 밴드를 형성하도록 적어도 하나의 만곡 표면 위에 필라멘트 번들을 인장시킴으로써 형성되는, 실시형태 [48] 내지 [53] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0209] 본 개시의 실시형태 [55] 는, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 적어도 2 개의 롤러들 위에 필라멘트 번들을 인장시킴으로써 형성되는, 실시형태 [48] 내지 [54] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0210] 본 개시의 실시형태 [56] 는, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 2 개의 표면들 사이에 필라멘트 번들을

압착시킴으로써 형성되는, 실시형태 [48] 내지 [55] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0211] 본 개시의 실시형태 [57] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 2 개의 롤러들 사이에 필라멘트 번들을 압착시킴으로써 형성되는, 실시형태 [48] 내지 [56] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0212] 본 개시의 실시형태 [58] 은, 상기 코드의 최대 직경이 약 40  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm 범위인, 실시형태 [48] 내지 [57] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0213] 본 개시의 실시형태 [59] 는, 상기 코어의 최대 직경이 약 20  $\mu\text{m}$  내지 약 5 mm 범위인, 실시형태 [48] 내지 [58] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0214] 본 개시의 실시형태 [60] 은, 편조 시스의 최대 직경 대 편조 시스의 최소 직경의 비가 1.05:1.0 내지 2.5:1.0 의 범위인, 실시형태 [48] 내지 [59] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0215] 본 개시의 실시형태 [61] 는, 5° 이상의 편조 각도를 가진 상기 스트랜드들은 필라멘트들의 적어도 하나의 형상화된 스트랜드로 구성되는, 실시형태 [48] 내지 [60] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0216] 본 개시의 실시형태 [62] 는, 필라멘트들의 형상화된 스트랜드가 0.05 내지 0.45 범위의 평탄화 인자 (F) 를 갖고, 상기 평탄화 인자 (F) 는 하기와 같이 규정되는, 실시형태 [48] 내지 [61] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다:

$$F = \frac{(D_{\max} - D_{\min})}{2 D_s}$$

[0217] 여기서,  $D_{\max}$  는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 코드의 종축에 수직인 코드의 단면 평면에서 측정된 편조 시스의 최대 직경이고,  $D_{\min}$  은 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 코드의 종축에 수직인 코드의 단면 평면에서 측정된 편조 시스의 최소 직경이며,  $D_s$  는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ ) 로 필라멘트 번들의 종축에 수직인 필라멘트 번들의 단면 평면에서 측정된 형상화 이전의 필라멘트 번들의 최소 직경이다.

[0219] 본 개시의 실시형태 [63] 은, 상기 편조 시스는 2:1 미만의 단면 중횡비를 갖는 적어도 하나의 형상화되지 않은 스트랜드를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [62] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0220] 본 개시의 실시형태 [64] 는, 상기 편조 시스는 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준을 갖는 적어도 하나의 비틀린 스트랜드를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [63] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0221] 본 개시의 실시형태 [65] 는, 상기 코어는 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [64] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0222] 본 개시의 실시형태 [66] 은, 상기 코어는 편조 코어인, 실시형태 [48] 내지 [65] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0223] 본 개시의 실시형태 [67] 은, 상기 코어가 미터당 0 초과 내지 1600 턴들의 비틀림 수준에서 함께 비틀린 적어도 2 개의 코어 스트랜드들을 포함하거나, 코어가 편조 코어이거나, 또는 이들의 조합이거나; 또는 상기 편조 시스가 2:1 미만의 단면 중횡비를 갖는 적어도 하나의 형상화되지 않은 스트랜드를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [66] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0224] 본 개시의 실시형태 [68] 은, 상기 편조 시스가 이완 상태에서 5° 미만의 편조 각도를 갖는 종방향 스트랜드들을 더 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [67] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0225] 본 개시의 실시형태 [69] 는, 상기 편조 시스가 이완 상태에서 5° 미만의 편조 각도를 갖는 종방향 스트랜드들을 더 포함하고, 상기 종방향 스트랜드들이 적어도 3:1 의 단면 중횡비를 갖는 적어도 하나의 형상화된 종방향 스트랜드를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [68] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0226] 본 개시의 실시형태 [70] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 윤활제, 섬유, 표면-코팅된 필라멘트, 또는 이들의 조합을 더 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [69] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0227] 본 개시의 실시형태 [71] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 윤활 필라멘트 및 윤활 섬유 중 적어도 하나를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [70] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

[0228] 본 개시의 실시형태 [72] 는, 상기 코어 위의 상기 편조 시스의 표면 커버리지는 적어도 85% 인, 실시형태 [48]

내지 [71] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

- [0229] 본 개시의 실시형태 [73] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 인장 강도가 적어도 약 12 cN/dtex 이상인, 실시형태 [48] 내지 [72] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0230] 본 개시의 실시형태 [74] 는, 상기 편조 시스가 12 cN/dtex 미만의 인장 강도를 갖는 합성 섬유를 포함하지 않는, 실시형태 [48] 내지 [73] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0231] 본 개시의 실시형태 [75] 는, 이완 상태에서 상기 편조 시스의 픽 카운트가 미터당 30 내지 3000 필라멘트 단위 크로스오버인, 실시형태 [48] 내지 [74] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0232] 본 개시의 실시형태 [76] 은, 상기 편조 시스의 스트랜드 (엔드) 카운트가 4 내지 24 엔드인, 실시형태 [48] 내지 [75] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0233] 본 개시의 실시형태 [77] 은, 상기 코드의 단위 길이당 상기 코어의 질량에 대한 편조 시스의 질량의 질량비가 약 5/95 내지 약 45/55 인, 실시형태 [48] 내지 [76] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0234] 본 개시의 실시형태 [78] 은, 상기 코드의 선형 질량 밀도가 약 30 내지 약 10,000 데니어인, 실시형태 [48] 내지 [77] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0235] 본 발명의 실시형태 [79] 은, 상기 편조 시스의 선형 질량 밀도가 상기 코어의 선형 질량 밀도보다 더 큰, 실시형태 [48] 내지 [78] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0236] 본 개시의 실시형태 [80] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 약 0.1 내지 약 30 데니어 범위의 선형 질량 밀도를 갖는 필라멘트들을 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [79] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0237] 본 개시의 실시형태 [81] 는, 상기 코어는 표면 처리된 코어인, 실시형태 [48] 내지 [80] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0238] 본 개시의 실시형태 [82] 는, 이완 상태에서 상기 편조 시스의 편조 각도는 약 5° 내지 약 85° 범위인, 실시형태 [48] 내지 [81] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0239] 본 개시의 실시형태 [83] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [82] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0240] 본 개시의 실시형태 [84] 는, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 폴리하이드로퀴논 디이미다조피리딘 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 2 개를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [83] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0241] 본 개시의 실시형태 [85] 는, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드는 공중합체 아라미드 필라멘트를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [84] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0242] 본 개시의 실시형태 [86] 은, 상기 복수의 필라멘트들은 코폴리과라페닐렌/3,4'-옥시디페닐렌 테레프탈아미드 필라멘트를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [85] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0243] 본 개시의 실시형태 [87] 은, 상기 코어는 액정 폴리에스테르 필라멘트, 아라미드 필라멘트, 공중합체 아라미드 필라멘트, 폴리에테르 에테르 케톤 필라멘트, 폴리(p-페닐렌 벤조비스옥사졸) 필라멘트, 초고분자량 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리프로필렌 필라멘트, 고탄성 폴리에틸렌 필라멘트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필라멘트, 폴리아미드 필라멘트, 및 고강도 폴리비닐 알코올 필라멘트로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 실시형태 [48] 내지 [86] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0244] 본 개시의 실시형태 [88] 은, 상기 필라멘트들의 형상화된 스트랜드의 타원도가 약 67% 내지 약 98% 범위인, 실시형태 [48] 내지 [87] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.

- [0245] 본 개시의 실시형태 [89] 는, 상기 코드의 파괴 강도는 적어도 15 cN/dtex 인, 실시형태 [48] 내지 [88] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0246] 본 개시의 실시형태 [90] 은, 상기 코드의 최대 직경이 약 40  $\mu\text{m}$  내지 약 10 mm 범위인, 실시형태 [48] 내지 [89] 중 적어도 하나의 코드에 관한 것이다.
- [0247] 본 개시의 실시형태 [91] 은, 실시형태 [48] 내지 [90] 중 적어도 하나의 코드를 포함하는, 인장 부재에 관한 것으로서, 상기 코드의 선형 질량 밀도가 약 30 내지 약 10,000 데니어이다.
- [0248] 본 개시의 실시형태 [92] 은, 상기 인장 부재가 의료 코드인, 실시형태 [91] 의 인장 부재에 관한 것이다.
- [0249] 본 개시의 실시형태 [93] 은, 상기 인장 부재가 봉합사인, 실시형태 [91] 및 [92] 중 적어도 하나의 인장 부재에 관한 것이다.
- [0250] 상기 설명은 당업자가 본 발명을 만들고 사용할 수 있도록 하기 위해서 제공되며, 특정 적용 및 이의 요건의 맥락에서 제공된다. 본원에 개시된 실시형태들에 대한 다양한 수정이 당업자에게 용이하게 명백할 것이며, 본원에서 규정된 일반적인 원리는 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고서, 다른 실시형태들 및 적용에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 도시한 실시형태로 제한되는 것으로 의도되지 않지만, 본원에 개시된 원리 및 특징과 일치하는 가장 넓은 범위가 부여되어야 한다. 이와 관련하여, 본 개시 내의 특정한 실시형태들은 광범위하게 고려되는 본 발명의 모든 이점을 나타내지 않을 수 있다.

**부호의 설명**

- [0251] 5 : 도 1 및 도 2 의 코어-시스 구조체
- 10 : 코어
- 15 : 편조 재킷 (시스)
- 20 : Z-스트랜드들
- 25 : 편조축
- 30 : S-스트랜드들
- 35 : 편조 스트랜드들이 중첩되는 돌출부들
- 40 : 거리 (S)
- 45 : 깎들
- 50 : 단면 평면 (P)
- 55 : 강성이고 평탄화에 저항하는 비틀린 S-스트랜드들
- 60 : 강성이고 평탄화에 저항하는 비틀린 Z-스트랜드들
- 65 : 도 2 의  $D_{\text{max}}$
- 70 : 도 2 의  $D_{\text{min}}$
- 75 : 비틀리지 않은 S-스트랜드 및 Z-스트랜드가 중첩되는 도 2 의 편조 시스의 일측상의 돌출부
- 75' : 비틀리지 않은 S-스트랜드 및 Z-스트랜드가 중첩되는 도 2 의 편조 시스의 반대측상의 돌출부
- 80 : 도 2 의 편조 시스의 일측상의 비중첩 S-스트랜드
- 80' : 도 2 의 편조 시스의 반대측상의 비중첩 S-스트랜드
- 85 : 도 3 의 코어-시스 구조체
- 90 : 도 3 의 평탄화된 편조 재킷 (시스)
- 95 : 도 3 의 S-스트랜드
- 100 : 도 3 의 Z-스트랜드

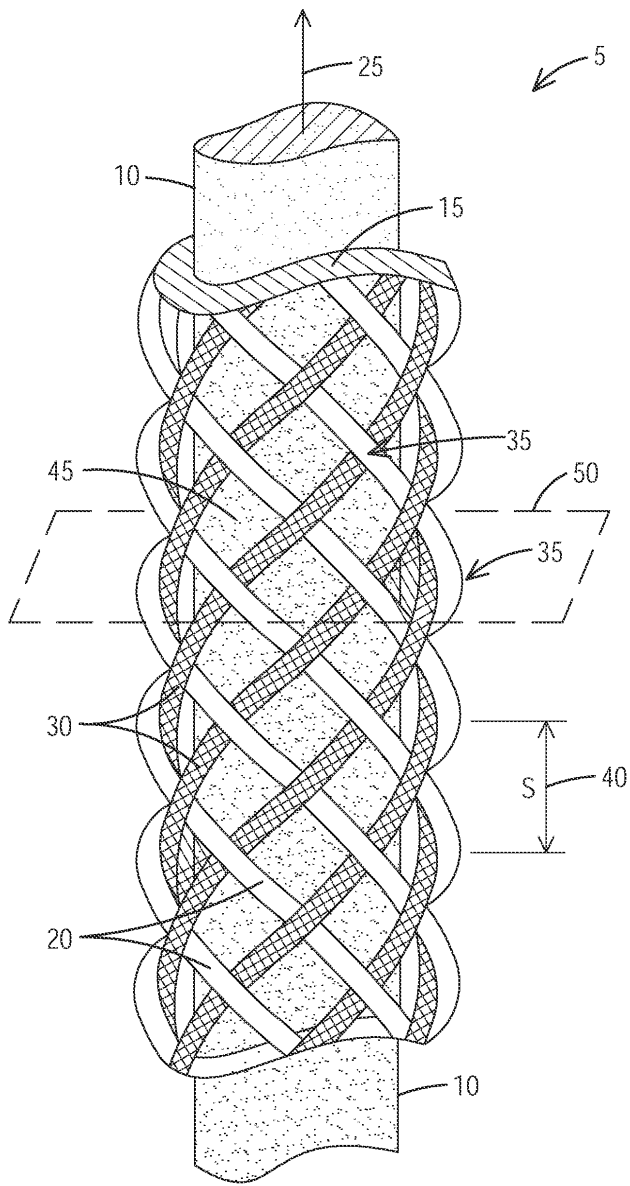
- 105 : 도 3 의 더 작은 돌출부
- 110 : 도 3 의  $D_{max}$
- 115 : 도 3 의  $D_{min}$
- 120 : 비틀리지 않은 S-스트랜드 및 Z-스트랜드가 중첩되는 도 3 의 편조 시스의 일측상의 돌출부
- 120' : 비틀리지 않은 S-스트랜드 및 Z-스트랜드가 중첩되는 도 3 의 편조 시스의 반대측상의 돌출부
- 125 : 도 3 의 편조 시스의 일측상의 비중첩 S-스트랜드
- 125' : 도 3 의 편조 시스의 반대측상의 비중첩 S-스트랜드
- 130 : 편조 장치
- 135 : 메인 인클로저
- 140 : 캐리어
- 145 : 캐리어 경로
- 150 : 보빈
- 155 : 필라멘트 번들
- 160 : 가이드
- 165 : 중심 와인딩 샤프트
- 170 : 와인딩 샤프트 이동 메카니즘
- 175 : 변형된 편조기 캐리어
- 180 : 캐리어 플레이트
- 185 : 자동 정렬 스위블
- 190 : 형상화 디바이스
- 195 : 필라멘트 번들
- 200 : 필라멘트들의 형상화된 스트랜드
- 205 : 도 4c 의 형상화 디바이스
- 210 : 롤러
- 215 : 필라멘트 번들
- 220 : 필라멘트
- 225 : 필라멘트들의 타원형 형상화된 스트랜드
- 230 : 평평한 섬유 밴드
- 235 : 타원형 형상화된 스트랜드의 폭을 가로질러 횡방향으로 적층된 모노필라멘트들
- 240 : 필라멘트들의 평평한 형상화된 스트랜드의 단일층으로서 나란히 배열된 모노필라멘트들
- 245 : 만곡된 단면을 갖는 필라멘트들의 형상화된 스트랜드
- 250 : 편조 시스
- 255 : 도 7a 에서 스트랜드 "A" 로 지정된 우측 Z-스트랜드
- 260 : 도 7a 에서 스트랜드 "C" 로 지정된 우측 Z-스트랜드
- 265 : 도 7a 에서 스트랜드 "B" 로 지정된 좌측 S-스트랜드

- 270 : 도 7a 에서 스트랜드 "C" 로 지정된 좌측 S-스트랜드
- 275 : 최적화된 편조 시스
- 280 : 편조축
- 285 : 편조 각도 ( $\theta$ )
- 290 : 방향 바이어스
- 295 : 거리(S)
- 300 : 스트랜드 폭 (W)
- 305 : 코어-시스 구조체
- 310 : 비틀린 스트랜드
- 315 : 평탄화된 편조 재킷 (시스)
- 320 : 비틀리지 않은 S-스트랜드
- 325 : 비틀리지 않은 Z-스트랜드
- 330 : 돌출부
- 335 : 코어-시스 구조체
- 340 : 하이브리드 편조 재킷 (시스)
- 345 : 형상화된 S-스트랜드
- 350 : 형상화되지 않은 Z-스트랜드
- 355 : 돌출부
- 360 : 삼축 편조 시스를 갖는 코어-시스 구조체
- 365 : 하이브리드 편조 재킷 (시스)
- 370 : 종방향 스트랜드

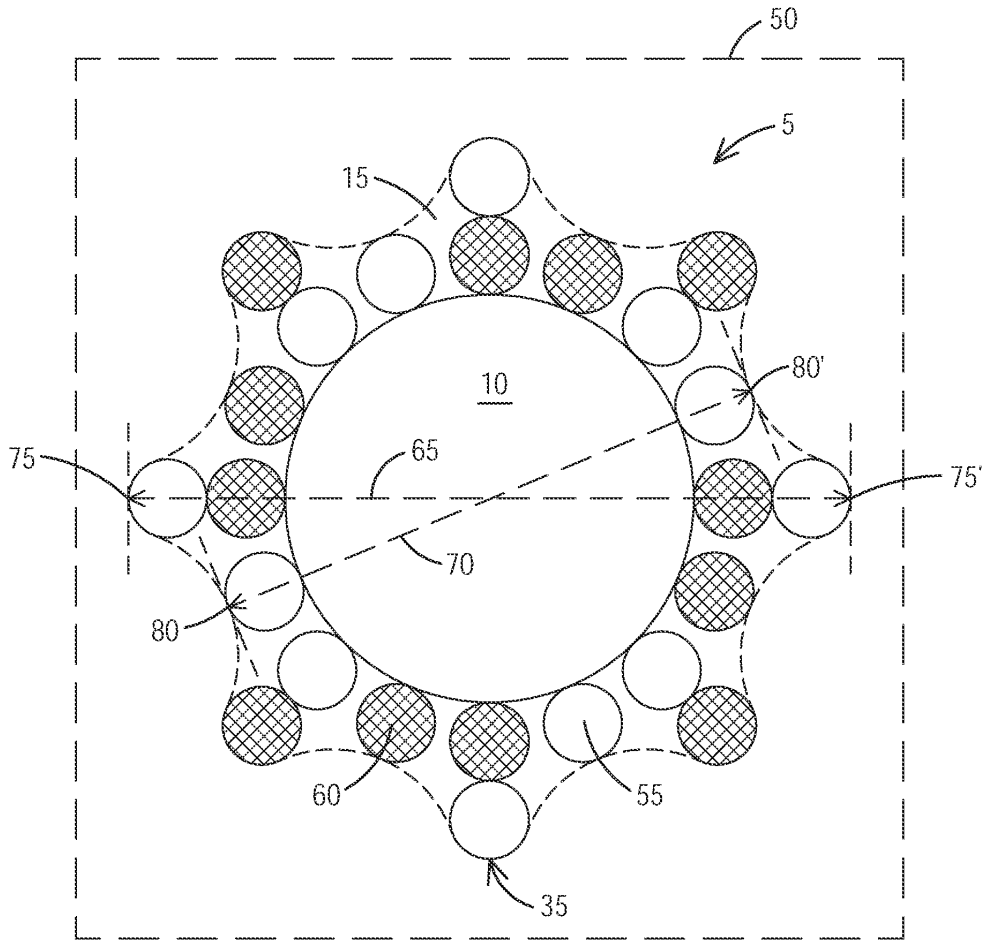


도면

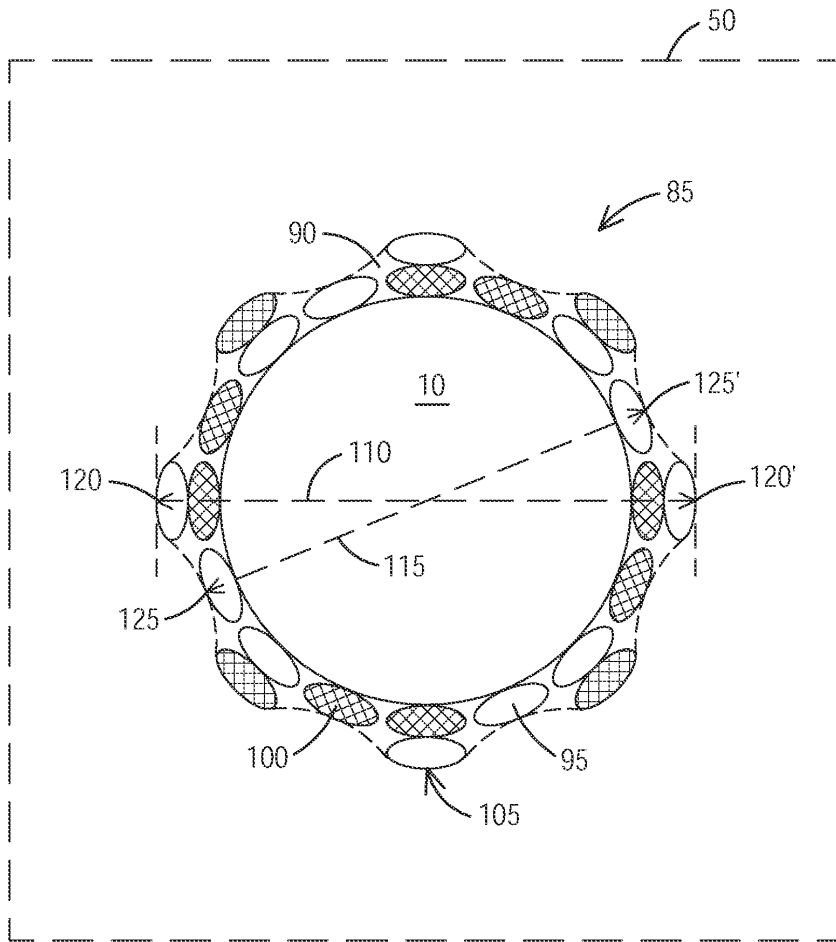
도면1



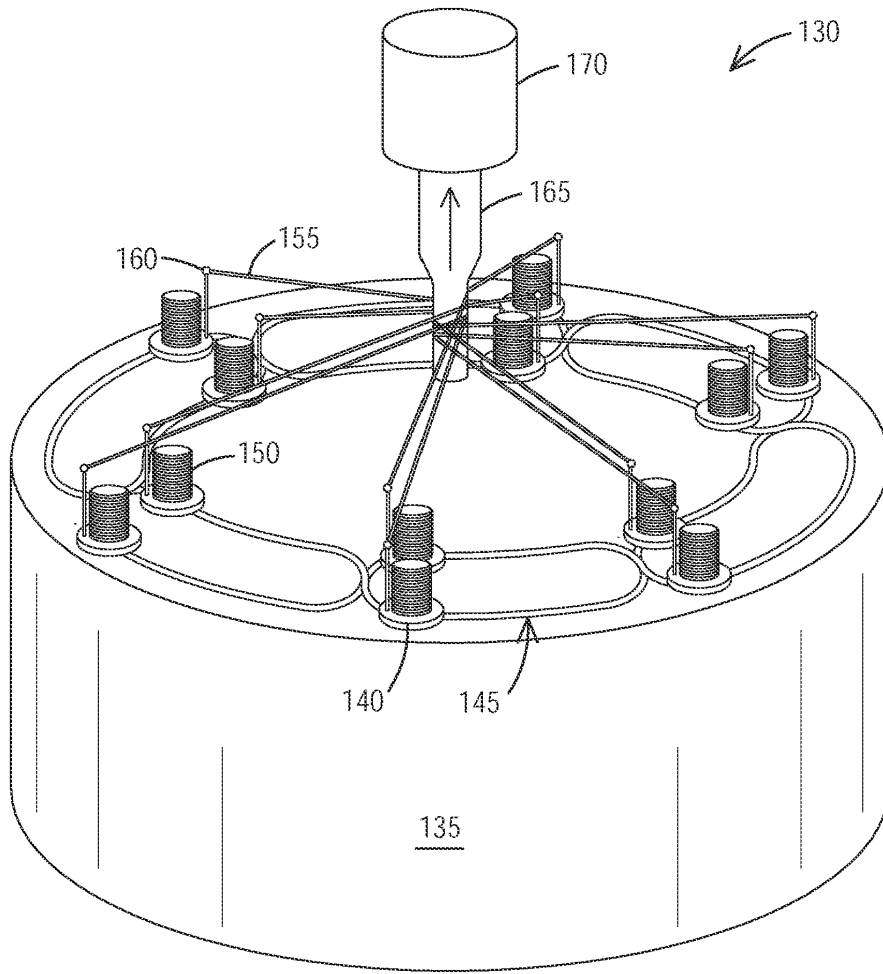
도면2



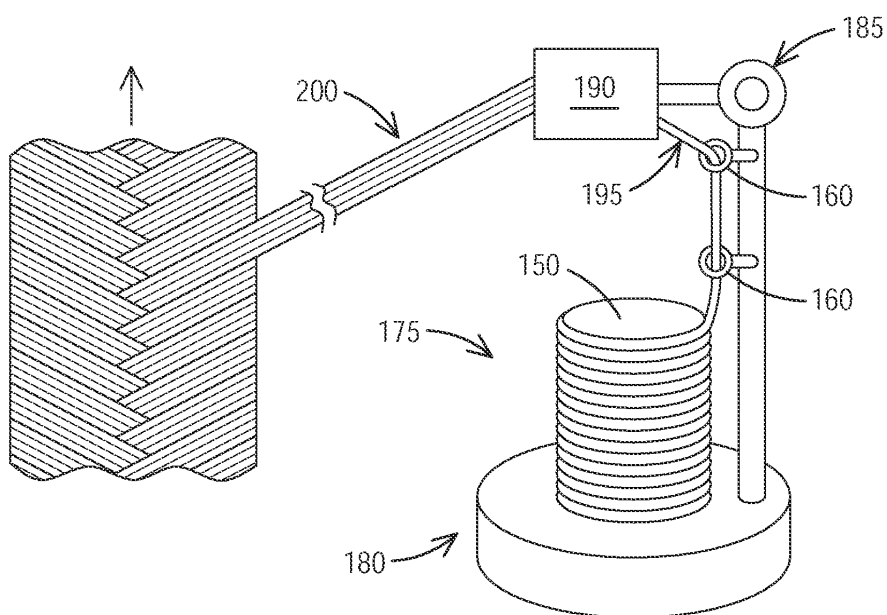
도면3



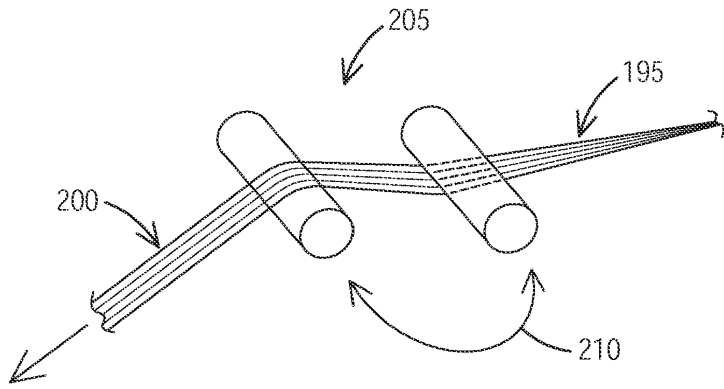
도면4a



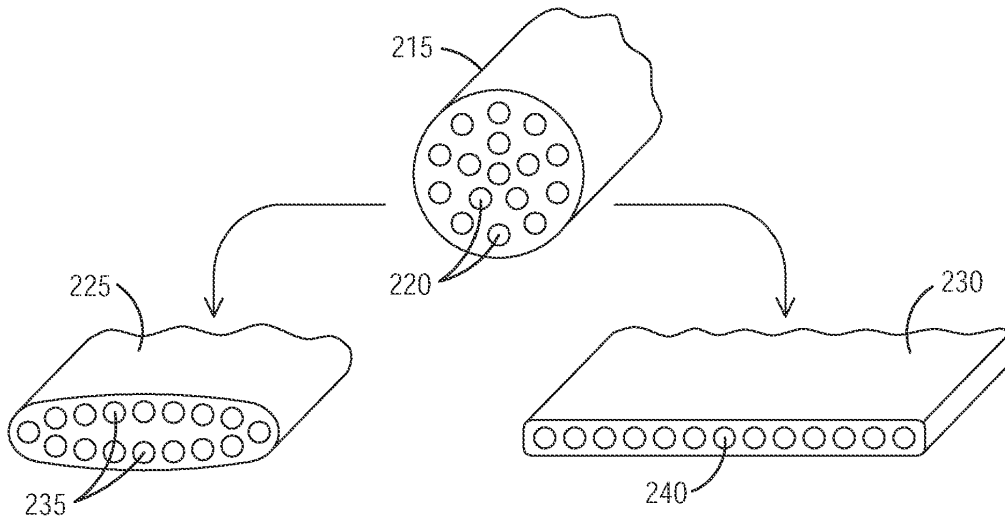
도면4b



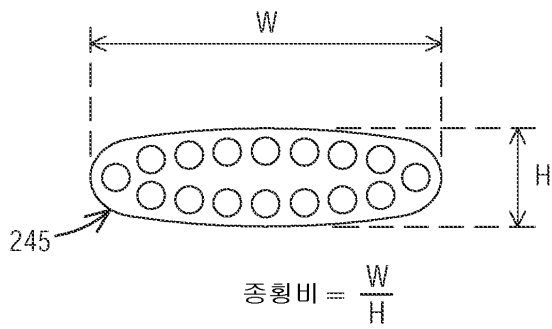
도면4c



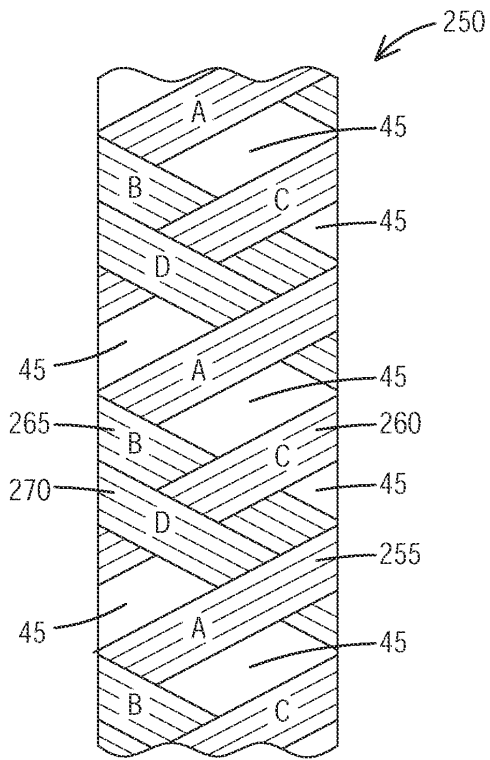
도면5



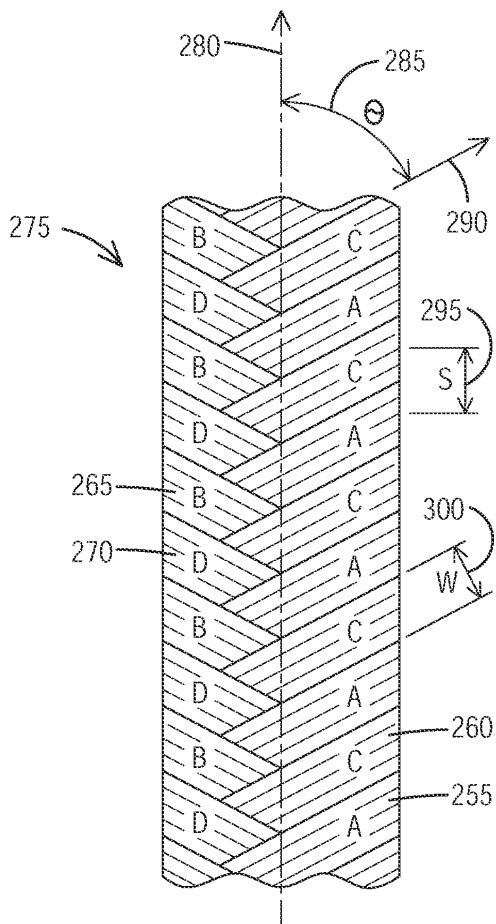
도면6



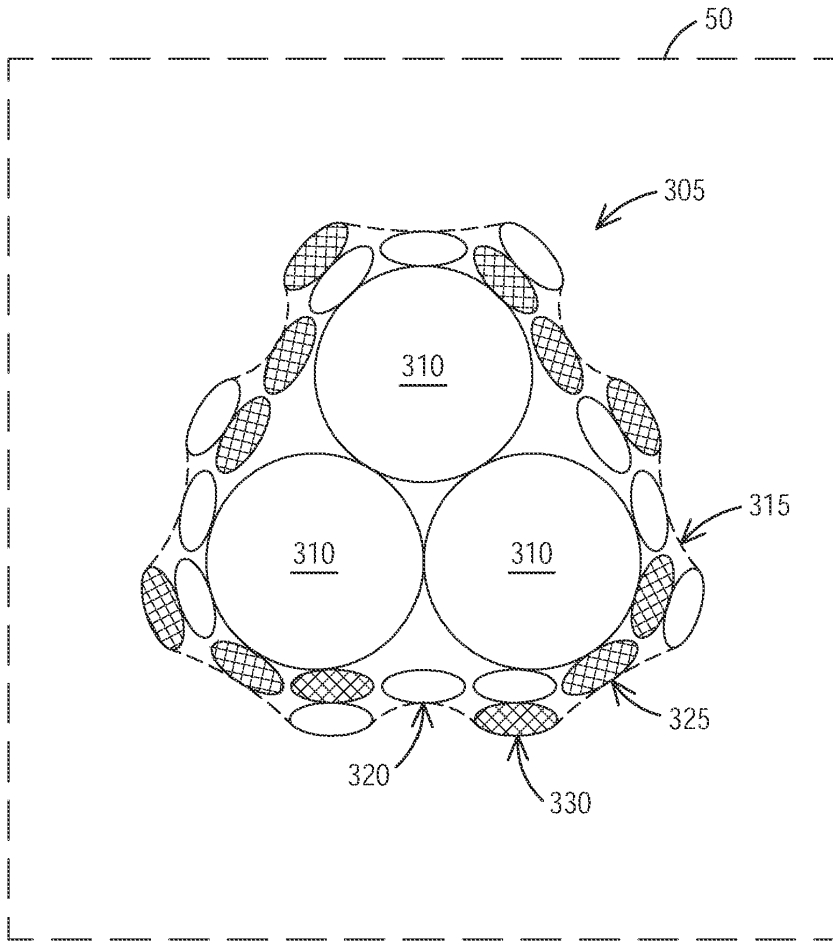
도면7a



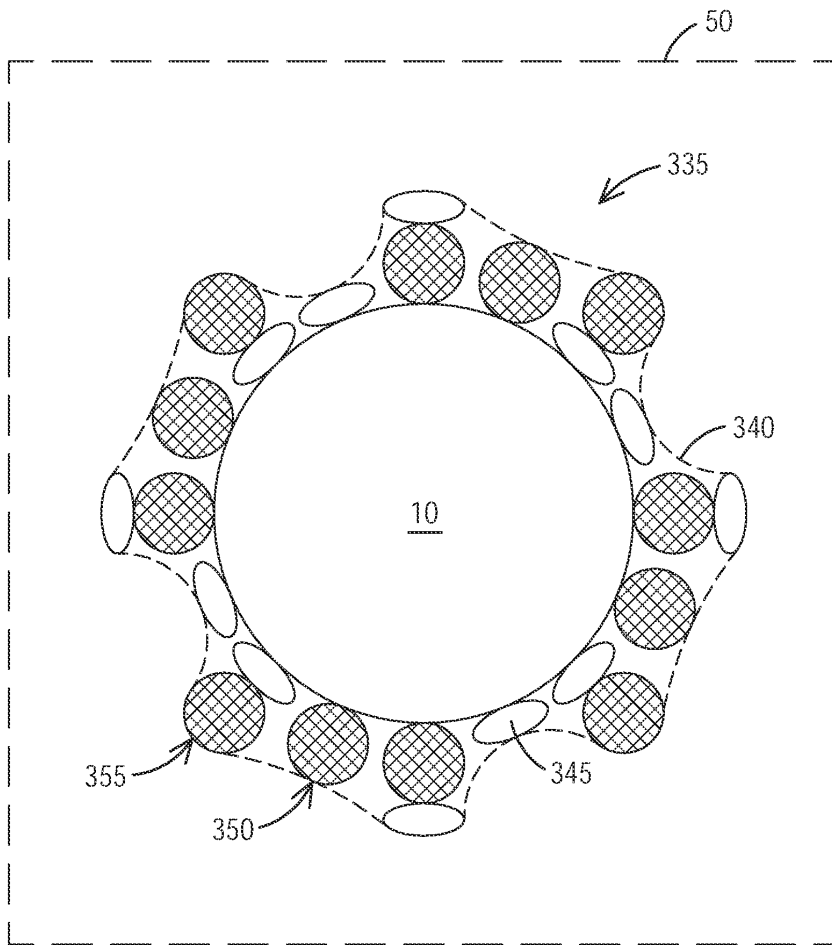
도면7b



도면8



도면9





도면10

