(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0021536
(43) 공개일자 2020년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G02B 6/44* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*G02B 6/4403* (2013.01)
*G02B 6/448* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7003669
(22) 출원일자(국제) 2017년07월11일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년02월07일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2017/067455
(87) 국제공개번호 WO 2019/011418
국제공개일자 2019년01월17일

(71) 출원인
**프리즈미안 에스피에이**
이탈리아 밀라노 20126 비아 키에제 6
(72) 발명자
**팔라모함마디 에산**
이탈리아 20126 밀라노 비아 키에제 6 프리즈미안 에스피에이 내
**사흐 존 알.**
이탈리아 20126 밀라노 비아 키에제 6 프리즈미안 에스피에이 내
**웰스 벤 에이치.**
이탈리아 20126 밀라노 비아 키에제 6 프리즈미안 에스피에이 내
(74) 대리인
**양영준, 노대웅**

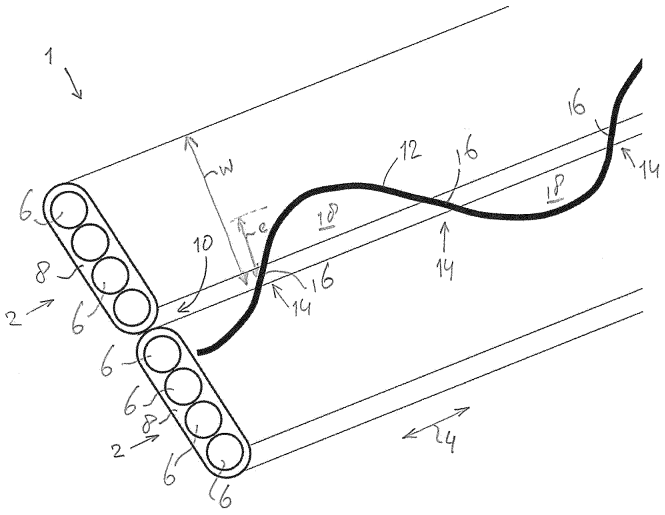
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **광섬유 리본 조립체 및 그 제조 방법**

## (57) 요 약

본 발명은 광섬유 리본 조립체에 관한 것으로, 이는 * 길이방향으로 연장되고 평면에 배열된 복수의 인접한 광섬유 리본으로서 - 각각의 광섬유 리본은 매트릭스 재료에 의해 서로 결합된 복수의 광섬유를 포함하고, 섬유는 길이방향으로 연장되고 평면에 배열됨 -; 상기 복수의 인접한 리본은 상기 2개의 인접한 리본 사이에 간극을 갖는 2개의 인접한 리본의 적어도 하나의 세트를 형성하는, 복수의 인접한 광섬유 리본; 및 * 세트의 인접한 2개의 리본 사이의 간극에 간헐적인 결합부를 형성하여 세트의 2개의 인접한 리본을 결합하는 결합 재료를 포함한다. 본 발명은 또한 이러한 광섬유 리본 조립체를 제조하는 방법에 관한 것이다.

*대 표 도* - 도1



# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

광섬유 리본 조립체(1)이며,

* 길이방향(4)으로 연장되고 평면에 배열된 복수의 인접한 광섬유 리본(2)으로서, 각각의 광섬유 리본(2)은 매트릭스 재료(8)에 의해 서로 결합된 복수의 광섬유(6)를 포함하고, 섬유는 길이방향으로 연장되고 평면에 배열되며; 상기 복수의 인접한 리본(2)은 상기 2개의 인접한 리본(2) 사이에 간극(10)을 갖는 2개의 인접한 리본(2)의 적어도 하나의 세트를 형성하는, 복수의 인접한 광섬유 리본; 및

* 세트의 인접한 2개의 인접한 리본 사이의 간극에 간헐적인 결합부를 형성하여 세트의 2개의 인접한 리본을 결합하는 결합 재료를 포함하는, 광섬유 리본 조립체(1).

### 청구항 2

제1항에 있어서, 결합 재료는 간극에 존재하고, 간극 외부에서는, 세트의 2개의 인접한 리본의 각각의 인접한 에지 구역(18)에서만 연장되며, 에지 구역은 횡방향으로 리본의 폭(w)의 최대 30 %를 포함하는 구역으로서 정의되는, 광섬유 리본 조립체(1).

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 세트의 2개의 인접한 리본은 조립체(1)의 일 측면에서만 결합 재료에 의해 결합되어 있는, 광섬유 리본 조립체(1).

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 결합 재료는 스레드(12)의 형태이고, 2개의 인접한 리본(2)의 각각의 세트에 대해 하나의 스레드(12)가 제공되고, 상기 스레드(12)는 상기 조립체의 길이를 따라 배열되고, 세트의 2개의 인접한 리본 위로만 연장되고, 스레드(12)는 2개의 인접한 리본 사이의 간극(10)에 걸쳐 다수의 교차점(14)을 형성하고, 각각의 교차점에서 스레드는 2개의 인접한 리본 사이에, 간헐적인 결합부에 속하는, 결합부를 형성하는, 광섬유 리본 조립체(1).

### 청구항 5

제1항에 있어서, 스레드(12)는 세트의 2개의 인접한 리본(2) 위에서 파형 경로 또는 사이클로이드형 경로를 따르는, 광섬유 리본 조립체(1).

### 청구항 6

제5항에 있어서, 교차점에서, 스레드는 결합 길이(l)에 걸쳐 간극(10)을 따르는, 광섬유 리본 조립체(1).

### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 단지 2개의 리본(2)을 포함하는, 광섬유 리본 조립체(1).

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 결합 재료는 파단 연신률이 적어도 150 %, 바람직하게는 적어도 175 %, 보다 바람직하게는 적어도 200 %, 더욱 더 바람직하게는 적어도 220 %이고, 탄성 계수가 10 내지 16 MPa인, 광섬유 리본 조립체(1).

### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 결합 재료는 경화된 수지 또는 열가소성 재료인, 광섬유 리본 조립체(1).

**청구항 10**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 광섬유 리본 조립체(1)를 제조하는 방법이며, 상기 방법은

* 복수의 광섬유 리본(2)을 공급하는 단계로서; 복수의 광섬유 리본(2)은 길이방향으로, 평면에서, 서로 인접하게 연장하며, 각각의 광섬유 리본(2)은 매트릭스 재료(8)에 의해 서로 결합된 복수의 광섬유를 포함하고, 상기 복수의 인접한 리본(2)은 상기 2개의 인접한 리본(2) 사이에 간극(10)을 갖는 2개의 인접한 리본(2)의 적어도 하나의 세트를 형성하는, 복수의 광섬유 리본을 공급하는 단계; 및

* 경화 및/또는 냉각 후, 2개의 인접한 리본 사이의 간극에서 세트의 2개의 인접한 리본 사이에 간헐적인 결합부를 형성하는 결합 재료를 형성하는 방식으로 분배기(14)로부터 상기 2개의 인접한 리본(2)의 세트의 표면으로 결합 재료를 도포하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 제4항 또는 그 종속항에 따른 광섬유 리본 조립체를 제조하는 방법이며,

* 분배기로부터 표면으로 결합 재료를 도포하는 단계는

* 분배기로부터 상기 2개의 인접한 리본(2)의 세트의 표면으로 스레드(12) 형태로 결합 재료를 도포하는 단계를 포함하고; 2개의 인접한 리본(2)의 각각의 세트에 대해, 결합 재료는 2개의 인접한 리본(2)의 세트에 걸쳐서만 연장되도록 도포되어 스레드(12)는 세트의 2개의 인접한 리본 사이의 간극(10)에 걸쳐 다수의 교차점을 형성하고, 각각의 교차점에서 스레드는 경화 및/또는 냉각 후에, 2개의 인접한 리본 사이에, 간헐적인 결합부에 속하는, 결합부를 형성하는, 방법.

**청구항 12**

제10항 또는 제11항에 있어서,

* 분배기로부터 표면으로 결합 재료를 도포하는 단계는

* 분배기로부터 상기 2개의 인접한 리본(2)의 세트의 표면으로 경화성 수지 형태의 결합 재료를 도포하는 단계로서, 경화성 수지는 경화 후에 간헐적인 결합부를 형성하도록 도포되는, 단계; 및

* 수지를 경화시키기 위해 결합 재료가 도포된 상태의 상기 리본(2)을 경화 스테이션(16)을 통해 통과시켜 상기 경화된 수지의 결합부를 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 경화성 수지는 23℃에서 200 내지 2000 cPS, 바람직하게는 300 내지 1000 cPS, 더욱 바람직하게는 400 내지 600 cPS의 점도를 갖는, 방법.

**청구항 14**

제12항 또는 제13항에 있어서, 경화 스테이션은 상기 경화성 수지를 경화시키기 위해 자외선(UV) 또는 전자 빔(EB) 방사선을 방출하는, 방법.

**청구항 15**

제10항 또는 제11항에 있어서,

* 분배기로부터 표면으로 결합 재료를 도포하는 단계는

* 분배기로부터 열가소성 재료인 결합 재료를 제공하고 상기 열가소성 재료를 그 연화점을 초과하여 가열하고 상기 연화된 열가소성 재료를 상기 2개의 인접한 리본(2)의 세트의 상기 표면에 도포하는 단계를 포함하고, 연화된 열가소성 재료는 냉각되어 상기 열가소성 재료의 간헐적인 결합부를 형성하는, 방법.

**청구항 16**

제10항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 분배기는 조립체의 평면에 평행한 평면에서 회전하거나, 광섬유 리본 조립체의 길이방향에 대해 횡방향으로 발진하는, 방법.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광섬유 리본 조립체 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 광섬유 케이블을 통해 전송되는 데이터의 양이 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 증가는 모든 데이터가 제한된 공간에서 전송되어야 하는 전 세계의 데이터 센터에서 - 예를 들어, 클라우드 컴퓨팅의 확장으로 인해 - 특히 두드러진다. 이로 인해, 섬유 수가 많고 섬유 밀도가 높은 광케이블에 대한 수요가 증가한다. 또한, 액세스 케이블 네트워크의 구축 비용을 감소시키려는 경향이 항상 존재하므로, 광케이블의 직경 및 중량을 감소시키는 것이 중요하다. 광케이블 직경과 중량을 감소시키면 지하 덕트와 같은 기존 시설을 사용할 수도 있어 설치 비용이 줄어든다. 추가적인 요구 사항은 케이블 연결의 작업 시간을 단축하기 위해 광섬유를 대량 융합 접속해야 한다는 것이다.

[0003] 이는 한편으로는 광케이블 직경을 감소시키고 다른 한편으로는 광섬유 밀도를 증가시키는 여러 - 상충될 수 있는 - 요구가 존재함을 의미한다. 이는 광케이블 제조자에게는 심각한 과제이다.

[0004] 용이한 작업성을 얻기 위해, 개선된 유연성으로 다수의 광섬유 연결을 한번에 수행하기 위해 대량 융합 접속될 수 있는 광섬유 리본이 사용되어 왔다.

[0005] 그러나, 다수의 상호 연결된 광섬유 리본을 갖는 표준 광섬유 리본 조립체는 감소된 수의 리본을 갖는 서브 조립체 또는 구성요소 리본으로 분할하기 어렵다는 단점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 효율적인 방식으로 제조될 수 있고 구성요소 리본으로의 분할에 관한 개선된 특성을 갖는 광학 리본을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 조립체의 나머지 광섬유 리본을 손상시키지 않으면서 구성요소 리본이 분리될 수 있는 광섬유 리본 조립체를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 이들 목적 중 하나 이상은

[0008] * 길이방향으로 연장되고 평면에 배열된 복수의 인접한 광섬유 리본으로서 - 각각의 광섬유 리본은 매트릭스 재료에 의해 서로 결합된 복수의 광섬유를 포함하고, 섬유는 길이방향으로 연장되고 평면에 배열됨 -; 상기 복수의 인접한 리본은 상기 2개의 인접한 리본 사이에 간극(홈이라고도 지칭됨)을 갖는 2개의 인접한 리본의 적어도 하나의 세트를 형성하는, 복수의 인접한 광섬유 리본, 및

[0009] * 세트의 인접한 2개의 인접한 리본 사이의 간극에 간헐적인 결합부를 형성하여 세트의 2개의 인접한 리본을 결합하는 결합 재료를 포함하는 광섬유 리본 조립체에 의해 달성된다.

[0010] 일 양태에서, 본 발명은 본 발명에 따른 앞서 설명한 바와 같은 광섬유 리본 조립체의 제조 방법에 관한 것이며, 상기 방법은

[0011] * 길이방향 광섬유 리본 조립체를 제공하기 위해 복수의 광섬유 리본을 공급하는 단계로서; 복수의 광섬유 리본은 길이방향으로, 평면에서, 서로 인접하게 연장하며, 각각의 광섬유 리본은 매트릭스 재료에 의해 서로 결합된 복수의 광섬유를 포함하고, 상기 복수의 인접한 리본은 상기 2개의 인접한 리본 사이에 간극을 갖는 2개의 인접한 리본의 적어도 하나의 세트를 형성하는, 단계; 및

[0012] * 경화 및/또는 냉각 후, 2개의 인접한 리본 사이의 간극에서 세트의 2개의 인접한 리본 사이에 간헐적인 결합부를 형성하는 결합 재료를 형성하는 방식으로 분배기로부터 상기 조립체의 표면으로 결합 재료를 도포하는 단계를 포함한다.

[0013] 하기에 개시된 리본 조립체의 대응하는 실시예도 본 발명에 따른 방법에 적용 가능하며, 그 반대도 마찬가지이다.

[0014] 따라서, 본 발명에 따른 광섬유 리본 조립체 및 방법은 조립체의 나머지 광섬유 리본을 손상시키지 않고 구성요소 리본으로 리본 조립체를 용이하게 분할할 수 있게 하면서, 높은 섬유 밀도를 갖는 케이블의 제조를 가능하게 하도록 유연성을 갖는 리본의 대량 융합 접속 능력과 강도를 결합한다. 본 발명의 리본 조립체는 매우 유연하며, 따라서, 광섬유 케이블 내에 광섬유 리본을 밀집 팩킹하여 높은 섬유 밀도를 제공하는 데에도 효과적이다. 리본 조립체는 대량 융합 접속으로 한 번에 접속될 수 있고, 개별 광섬유 리본은 리본 조립체로부터 쉽게 분리될 수 있다.

[0015] 본 교시의 범위 내에서, 결합부는 결합 길이(l)에 걸쳐 2개의 인접한 광섬유 리본을 결합하는 결합 재료의 비드를 의미한다.

## 도면의 간단한 설명

[0016] 이하, 본 발명의 실시예가 도시되고 유사한 참조 번호가 동일하거나 유사한 요소를 나타내는 첨부된 개략도를 참조하여 본 발명을 설명한다.

도 1은 본 발명의 광섬유 리본 조립체의 실시예를 도시하고 있다.

도 2는 본 발명의 광섬유 리본 조립체의 또 다른 실시예를 도시하고 있다.

도 3은 본 발명의 광섬유 리본 조립체의 또 다른 실시예를 도시하고 있다.

도 4는 도 3에 따른 IV-IV 단면을 도시하고 있다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 앞서 설명한 바와 같이, 제1 양태에서 본 발명은 광섬유 리본 조립체에 관한 것이다. 상기 조립체의 여러 실시예가 아래에서 설명된다.

[0018] 실시예에서, 광섬유 리본 조립체의 결합 재료는 간극에 존재하며, 간극 외부에서는 세트의 2개의 인접한 리본의 각각의 인접한 에지 구역에서만 연장되고, 에지 구역은 횡방향으로 리본의 폭의 최대 30 %, 바람직하게는 최대 25 %, 예를 들어 10 내지 25 %를 포함하는 영역으로서 정의된다. 결과적으로, 결합 재료를 최적으로 사용하여 높은 유연성을 얻는다.

[0019] 실시예에서, 세트의 2개의 인접한 리본은 조립체의 일 측면에서만 결합 재료에 의해 결합되어 있다. 일 측면에서만 이라는 것은 리본 조립체를 평면도에서 볼 때 상단측 또는 하단측만을 의미한다. 이는 결합 재료가 예를 들어 케이블 내부에 맞도록 리본 조립체의 접힘을 허용하는 유연하고 굴곡 가능한 결합부를 형성할 수 있게 한다. 결과적으로, 높은 유연성이 얻어진다.

[0020] 실시예에서, 결합 재료는 스레드 형태이고, 2개의 인접한 리본의 각각의 세트에 대해 하나의 스레드가 제공되며, 상기 스레드는 상기 조립체의 길이를 따라 배열되고, 세트의 2개의 인접한 리본 위로만 연장되고, 스레드는 2개의 인접한 리본 사이의 간극에 걸쳐 다수의 교차점을 형성하고, 각각의 교차점에서 스레드는 2개의 인접한 리본 사이에, 간헐적인 결합부에 속하는, 결합부를 형성한다. 이러한 형태의 결합 재료는 리본 조립체의 효율적인 제조 방법을 가능하게 한다.

[0021] 실시예에서, 스레드는 세트의 2개의 인접한 리본 위에서 파형 경로 또는 사이클로이드형 경로를 따른다. 결과적으로, 결합부를 형성하는 교차점이 효율적으로 형성될 수도 있다.

[0022] 실시예에서, 교차점에서, 스레드는 결합 길이에 걸쳐 간극을 따른다.

[0023] 실시예에서, 광섬유 리본 조립체는 단지 2개의 리본을 포함한다.

[0024] 실시예에서, 상기 매트릭스 재료는 폴리우레탄 아크릴레이트 또는 폴리메타크릴레이트 재료와 같은 아크릴레이트이다. 실시예에서, 캡슐화 매트릭스 재료는 5 내지 10 마이크로미터의 두께를 갖는다.

[0025] 실시예에서, 스레드는 60 내지 120 dtex, 바람직하게는 75 내지 110 dtex의 10000 m 당 질량(그램 단위)을 갖는다.

[0026] 방법의 실시예에서,

[0027] * 분배기로부터 표면으로 결합 재료를 도포하는 단계는

[0028] * 분배기로부터 상기 조립체의 표면으로 스레드 형태로 결합 재료를 도포하는 단계를 포함하고(이로 구성되고); 2개의 인접한 리본의 각각의 세트에 대해, 결합 재료는 2개의 인접한 리본의 세트에 걸쳐서만 연장되도록 도포되어 스레드는 세트의 2개의 인접한 리본 사이의 간극에 걸쳐 다수의 교차점을 형성하고, 각각의 교차점에서 스레드는 경화 및/또는 냉각 후에, 2개의 인접한 리본 사이에, 간헐적인 결합부에 속하는, 결합부를 형성한다.

[0029] 방법의 실시예에서,

[0030] * 분배기로부터 표면으로 결합 재료를 도포하는 단계는 다음 단계를 포함한다(또는 이로 구성된다):

[0031] * 분배기로부터 상기 조립체(3)의 표면으로 경화성 수지 형태의 결합 재료를 도포하는 단계로서, 경화성 수지는 경화 후에 간헐적인 결합부를 형성하도록 도포되는, 단계; 및

[0032] * 수지를 경화시키기 위해 결합 재료가 도포된 상태의 상기 조립체(3)를 경화 스테이션을 통해 통과시켜 경화된 수지의 상기 결합부를 형성하는 단계.

[0033] 경화성 수지는 23℃에서 200 내지 2000 cPS, 바람직하게는 300 내지 1000 cPS, 더욱 바람직하게는 400 내지 600 cPS의 점도를 가질 수도 있다.

[0034] 경화 스테이션은 상기 경화성 수지를 경화시키기 위해 자외선(UV) 또는 전자 빔(EB) 방사선을 방출할 수도 있다.

[0035] 대안적인 방법에서,

[0036] * 분배기로부터 표면으로 결합 재료를 도포하는 단계는 다음 단계를 포함한다:

[0037] * 분배기로부터 열가소성 재료인 결합 재료를 제공하고 상기 열가소성 재료를 그 연화점을 초과하여 가열하고 상기 연화된 열가소성 재료를 상기 조립체(3)의 상기 표면에 도포하는 단계로서; 연화된 열가소성 재료는 냉각되어 상기 열가소성 재료의 간헐적인 결합부를 형성하는, 단계.

[0038] 열가소성 재료의 냉각은 예를 들어 섬유 리본 조립체를 저온 시브(cold sheave) 위로 운반함으로써 달성될 수도 있다.

[0039] 본 발명에 따른 방법의 실시예에서, 분배기는 조립체의 평면에 평행한 평면에서 회전하거나, 광섬유 리본 조립체의 길이방향을 가로지르는 방향으로 발진(oscillating)할 수도 있다.

[0040] 회전 분배기의 경우, 사이클로이드형 경로가 생성될 수도 있다. 분배기를 지나가는 리본 조립체의 이동 속도에 따라 그리고 분배기의 회전 속도에 따라, 일반적인 사이클로이드 형상, 단축 사이클로이드 형상 또는 장형 사이클로이드 형상 경로가 실현될 수도 있다.

[0041] 바람직하게는 상기 열가소성 스레드의 연화점은 120℃를 초과한다. 연화점은 ASTM-D1525-09에 따라 10N의 하중으로 비캣(Vicat) 방법에 따라 결정된다. 가열 후, 열가소성 스레드는 예를 들어 저온 시브 위로 리본 조립체를 운반함으로써 냉각된다.

[0042] 도 1은 광섬유 리본 조립체(1) 또는 그 적어도 일부를 도시하고 있다. 조립체(1)는 길이방향(4)으로 연장되고 적어도 조립체(1)의 펼쳐진 상태에서 평면에 배열된 2개의 인접한 광섬유 리본(2)을 포함한다. 즉, 이들은 서로에 대해 동일한 평면에 있다. 대안적으로, 5 내지 10개의 리본 범위와 같은 3개 또는 4개 이상과 같은 더 많은 인접한 광섬유 리본이 사용될 수도 있다. 이는 또한 후술할 다른 조립체(100, 200)에 대해서도 적용된다.

[0043] 광섬유 리본(2) 각각은 아크릴레이트 매트릭스 재료(8)에 의해 서로 결합된 4개의 광섬유(6)를 포함한다. 캡슐화 매트릭스 재료(8)는 5 내지 10 마이크로미터의 두께를 갖는다. 대안적으로, 5 내지 40개의 범위의 섬유, 바람직하게는 12개의 섬유와 같은 2개 또는 3개 또는 4개 초과와 같은 더 적거나 더 많은 리본당 광섬유가 사용될 수도 있다. 이는 또한 후술할 다른 조립체(100, 200)에 대해서도 적용된다.

[0044] 섬유(6)는 길이방향(4)으로 연장되고 또한 평면으로 배열된다. 2개의 인접한 리본(2)은 2개의 인접한 리본(2) 사이에 간극(10)을 갖는 (2개의 인접한 리본(2)으로 이루어진) 세트를 형성한다. 간극(10)에서, 리본은 각각과 접촉하거나 또는 수 마이크로미터 정도의 갭 폭으로 리본 사이에 매우 작은 갭을 남길 수도 있다.

[0045] 광섬유 리본 조립체(1)는 또한 결합 재료를 포함한다. 결합 재료는 스레드(12) 형태이다. 스레드(12)는 파형 경로를 따라서 세트의 2개의 인접한 리본(2) 위로 연장되고, 스레드(12)는 2개의 인접한 리본(2) 사이의 간극(10) 위에 다수의 교차점(14)을 형성한다. 스레드(12)는 각각의 교차점(14)에서 2개의 인접한 리본(2) 사이에

결합부(16)를 형성한다. 따라서, 결합부를 형성하는, 교차점의 스레드(12)의 일부에 대해 참조 번호 16이 사용된다. 길이방향으로 볼 때, 스레드(12) 형태의 결합 재료는 따라서 2개의 인접한 리본(2) 사이의 간극(10)에서 간헐적인 결합부(16)를 형성하여 2개의 인접한 리본을 결합한다. 세트의 2개의 인접한 리본(2)은 조립체(1)의 일 측면에서만 스레드(12) 형태의 결합 재료에 의해 결합되어 있으며, 여기서, 일 측면에서만이라는 것은 도 1에서 볼 수 있는 상단측만을 의미한다.

[0046] 도 3은 본 교시에 따른 광섬유 리본 조립체의 다른 실시예인 광섬유 리본 조립체(100)를 도시하고 있다. 조립체(100)는 스레드의 재료- 재료는 동일할 수도 있음 - 및 스레드의 경로를 제외하면 도 1의 조립체와 동일하다. 동일한 특징에는 동일한 참조 번호가 부여되고, 동일한 기능을 가진 특징에는 100이 추가된 참조 번호가 부여되어 있다.

[0047] 조립체(100)의 스레드(112)는 또한 파형 경로를 따르지만, 도 1의 실시예와는 달리, 교차점(114)에서 스레드는 결합 길이(l)에 걸쳐 간극(10)을 따르고 이에 의해 2 내지 250 ㎜ 범위의 결합 길이(l)를 갖는 결합부(116)를 형성한다. 결합부(116)는 2 내지 250 ㎜의 동일한 범위에서 2개의 인접한 결합부(116) 사이의 상호간 거리(d)에서 조립체(100)의 2개의 리본(2) 사이에 간헐적인 결합부를 형성한다. 바람직하게는, l은 d와 동일한 정도이고, 즉, l이 수십 ㎜ 정도이면, d도 수십 ㎜ 정도이다. 도 1의 리본과 같이 2개의 인접한 리본(2)은 조립체(100)의 일 측면에서만 스레드(12)에 의해 결합되어 있다. 스레드(112) 형태의 결합 재료가 조립체(100)의 상단측, 즉, 도 4의 도면에서 상부측에만 존재하는 것으로 도시되어 있는 도 4를 또한 참조한다.

[0048] 실시예에서, 결합 재료는 파단 연신률이 적어도 150 %, 바람직하게는 적어도 175 %, 보다 바람직하게는 적어도 200 %, 더욱 더 바람직하게는 적어도 220 %이고, 탄성 계수(또는 영 모듈러스)가 10 내지 16 MPa이다. 본 발명에서, 파단 연신률 및 탄성 계수는 다음 방법을 사용하여 측정되었다: ASTM D882-12 "얇은 플라스틱 시트의 인장 특성에 대한 표준 시험 방법".

[0049] 실시예에서, 결합 재료는 경화된 수지 또는 열가소성 재료이다.

[0050] 실시예에서, 경화된 수지는 아크릴레이트 수지이다. 상기 경화된 수지는 스레드 형태로 도포되는 경화성, 바람직하게는 UV 경화성 수지의 경화에 의해 얻어진다.

[0051] 실시예에서, 열가소성 재료는 나일론, 코폴리아미드, 폴리에스테르 및 코폴리에스테르로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0052] 실시예에서, 열가소성 재료는 55 내지 170℃, 예컨대 60 내지 150℃, 예를 들어 120 내지 150℃의 융점을 갖는다.

[0053] 도 1 및 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 결합 재료는 간극(10)에 존재하고, 간극(10) 외부에서는, 2개의 인접한 리본(2)의 각각의 인접한 에지 구역(18, 118)에서만 연장된다. 에지 구역(18, 118)은 리본의 폭(w)의 최대 30 %의 폭(e)을 갖는 구역으로 정의되며, 폭은 길이방향(4)을 가로지르는 횡방향으로 존재한다.

[0054] 도 2는 본 교시에 따른 광섬유 리본 조립체의 다른 실시예인 광섬유 리본 조립체(200)를 도시하고 있다. 조립체(200)는 결합 재료를 제외하고 도 1 및 도 3의 조립체와 동일하다. 조립체(200)는 스레드 형태의 결합 재료를 갖지 않는다. 대신에, 이는 간극(10)에서만 결합 재료의 연속적인 단편(212)을 가지며, 단편(212)은 조립체(200)의 2개의 리본(2) 사이에서 연속적이고 간헐적인 결합부를 형성한다. 단편(212)에 의해 형성된 결합부는 각각 결합 길이(l)를 갖는다. 인접한 단편(212)은 거리(d)에 배치된다.

[0055] 앞서 설명한 바와 같은 광섬유 리본 조립체(1)의 제조 방법은 2개의 광섬유 리본(2)을 공급하는 단계를 포함하고; 여기서, 2개의 광섬유 리본(2)은 길이방향(4)으로, 평면에서 서로 인접하여 연장된다. 2개의 리본은 2개의 인접한 리본(2) 사이에 간극(10)을 갖는 세트를 형성한다.

[0056] 방법은 분배기로부터 상기 리본(2)의 표면에 경화성 수지 형태의 결합 재료를 도포하는 단계를 더 포함한다. 경화성 수지는 23℃에서 400 내지 600 cPS의 점도를 갖는다. 결합 재료는 연속적인 방식으로 도포되며 도 1에 도시되어 있는 바와 같이 파형 경로를 따른다. 결과적으로, 이는 경화 후, 2개의 인접한 리본(2) 사이의 간극(10)에서 세트의 2개의 인접한 리본(2) 사이에 간헐적인 결합부(16)를 형성하는 결합 재료(12)를 형성한다.

[0057] 다음에, 본 방법은 수지를 경화시키기 위해 결합 재료가 도포된 상태의 상기 리본 세트(2)를 경화 스테이션을 통해 통과시켜 경화된 수지의 상기 결합부(16)를 형성하는 단계를 포함한다. 경화 스테이션은 상기 경화성 수지를 경화시키기 위해 자외선(UV) 또는 전자 빔(EB) 방사선을 방출한다.

[0058] 광섬유 리본 조립체(100)의 대안적인 제조 방법은 또한 앞서 설명한 바와 같이 2개의 광섬유 리본(2)을 공급하는 단계를 포함한다. 다음으로, 결합 재료는 리본(2) 상의 파형 경로를 따르도록 분배기로부터 표면으로 연속적으로 도포된다. 이를 위해, 열가소성 재료인 결합 재료가 분배기로부터 제공되고 그 연화점을 초과하여 가열된다. 상기 연화된 열가소성 재료는 상기 조립체의 상기 표면에 도포되고, 연화된 열가소성 재료는 냉각되어 상기 열가소성 재료의 간헐적인 결합부를 형성한다.

[0059] 조립체(1 및 100)의 결합 재료의 파형 경로를 생성하기 위해, 결합 재료를 도포하는 단계의 목적으로, 리본이 분배기 아래에서 길이방향으로 움직이는 동안 분배기는 리본(2)의 세트 위로 횡방향으로 발진할 수도 있다. 그 결과, 횡방향 왕복 운동의 정도에 의존하는 진폭 및 리본의 길이방향 운동 속도에 의존하는 주파수를 갖는 파형 경로가 생성된다. 이 방법을 사용하여 예를 들어 사인곡선형 경로를 생성할 수도 있다.

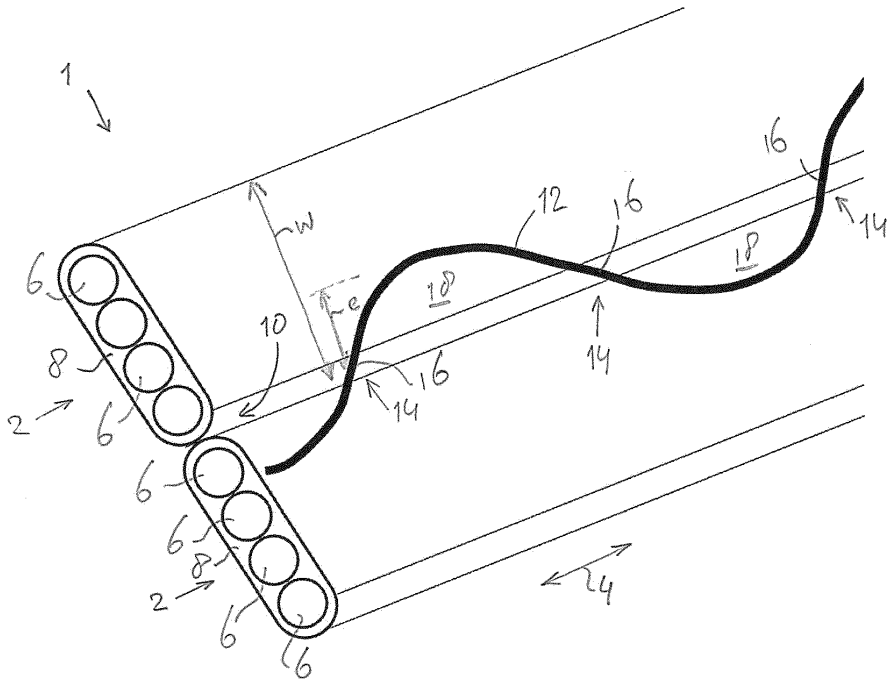
[0060] 도 3의 조립체의 경로는 예를 들어 간극의 횡방향 위치에서 분배기의 왕복 운동을 매번 바로 차단함으로써 실현될 수도 있다. 도 3에 도시되어 있는 경로와 같은 경로는 또한 리본의 단부 구역 및 그에 따른 간극의 기하형상의 결과로 발생할 수도 있다. 간극을 정의하는 리본의 둥근 에지는 분배기가 리본 중 하나의 둥근 에지의 시작부 위로 이동하자마자 결합 재료가 간극 내로 "가라앉는(sink)" 효과- 이는 리본의 실질적으로 평탄한 상부측의 해당 리본의 둥근 에지로의 전이를 의미함 -를 가질 수도 있다. 분배기가 세트의 다른 리본의 둥근 에지의 시작부 위로 움직일 때에만 결합 재료가 간극을 떠난다. 이러한 간극 내로의 "가라앉음" 또는 간극 내에서의 "고착"의 정도는 무엇보다도, 결합 재료의 점도와 리본의 외부 표면과 결합 재료 사이의 마찰에 의존한다.

[0061] 본 방법의 다른 실시예에서, 결합 재료를 도포하는 단계의 목적을 위해, 리본이 분배기 아래에서 길이방향으로 움직이는 동안 분배기는 리본(2)의 세트 위에서 리본 세트의 평면에 평행하게 회전할 수도 있다. 결과적으로, 사이클로이드형 경로가 생성된다.

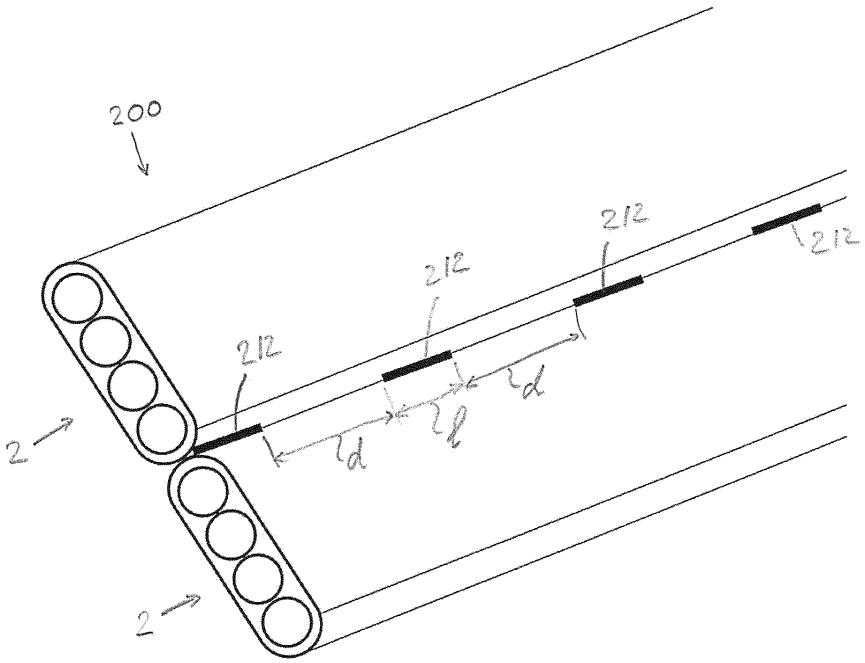
[0062] 도면, 개시내용 및 첨부된 청구범위를 연구하여 청구된 발명을 실시함에 있어 개시된 실시예에 대한 다른 변형이 본 기술 분야의 숙련자에 의해 이해되고 달성될 수 있다. 청구범위에서, "포함하는"이라는 단어는 다른 요소 또는 단계를 배제하지 않으며, 부정 관사("a" 또는 "an")는 복수를 배제하지 않는다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구범위에 의해 정의된다. 본 발명의 하나 이상의 목적은 첨부된 청구범위에 의해 달성된다.

## 도면

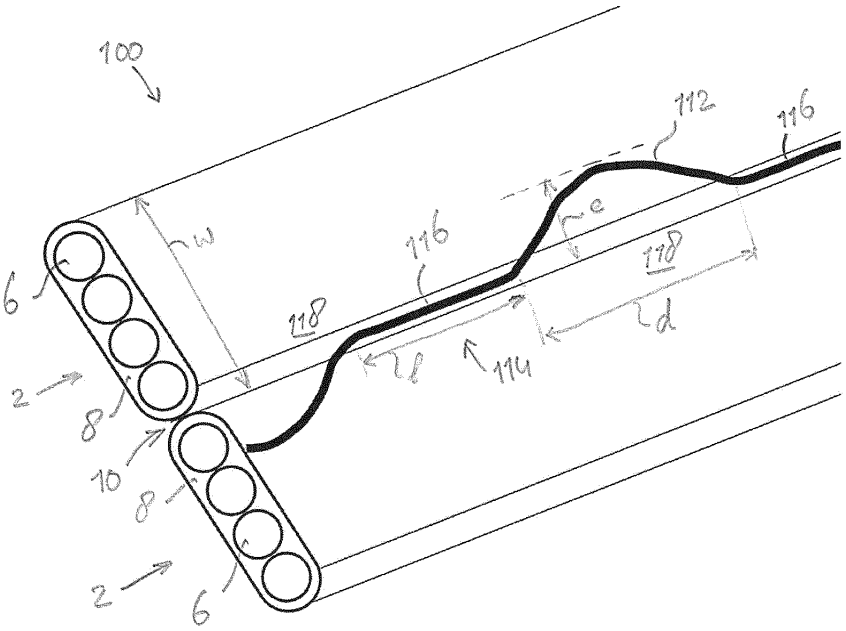
### 도면1



도면2


200
212
212
212
212
2
2
d
l
d

도면3


100
112
116
w
116
e
118
118
d
l
114
6
2
8
10
8
2
6

도면4

