



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0077139  
(43) 공개일자 2017년07월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D07B 1/02 (2006.01) D07B 5/00 (2006.01)  
D07B 5/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
D07B 1/025 (2013.01)  
D07B 5/005 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7011505
- (22) 출원일자(국제) 2015년10월28일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년04월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/075032
- (87) 국제공개번호 WO 2016/071184  
국제공개일자 2016년05월12일
- (30) 우선권주장  
A 50808/2014 2014년11월05일 오스트리아(AT)

- (71) 출원인  
퇴펠베르게르 피베르 로페 게엠베하  
오스트리아, 포켈바이테로스트라세 50 에이-4600 벨스
- (72) 발명자  
키르스, 루돌프  
오스트리아 비클라브룩 에이-4840 암 포센호프 45  
에른스트, 베조른  
오스트리아 린쯔 에이-4020 졸람트스트라 7/10  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인 다해

전체 청구항 수 : 총 8 항

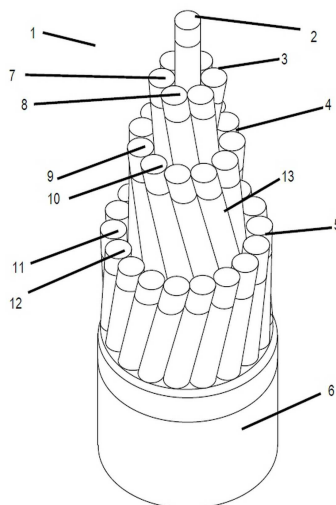
(54) 발명의 명칭 **직물 섬유 재료로 만들어진 로프**

**(57) 요약**

본 발명은 아래의 특징들의 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1)에 관한 것이다.

- a) 로프(1)의 하중 지탱 섬유 재료는 고강도 합성 섬유로 이루어진다.
- b) 로프(1)는 나선형 스트랜드 로프 형태이다.
- c) 로프(1)는 적어도 2개, 바람직하게는 적어도 3개의 동심의 하중 지탱 스트랜드 층(3, 4, 5)을 가진다.
- d) 스트랜드 층(3, 4, 5)의 각각의 스트랜드(7, 8, 9, 10, 11, 12)는 서로에 대하여 이동 가능하다.
- e) 로프(1)의 직물 섬유 재료 충전도는 75% 이상이고, 바람직하게는 85% 이상이다.
- f) 로프의 가장 바깥쪽 플라이(5, 6)는  $\mu < 0.15$ 인 강철에 상대적인 마찰 계수,  $\mu$ 를 가진다.

**대표도 - 도2**



(52) CPC특허분류

*D07B 5/006* (2015.07)

*D07B 5/007* (2013.01)

*D07B 5/12* (2013.01)

*D07B 2201/2044* (2013.01)

*D07B 2201/2087* (2013.01)

*D07B 2201/2089* (2013.01)

*D07B 2201/209* (2013.01)

*D07B 2205/2014* (2013.01)

*D07B 2205/2042* (2013.01)

(72) 발명자

**뢰흐르너즐, 에리히**

오스트리아 하이드 에이-4053 빈클레르스트라쎄 8

**트랙슬, 로버트**

오스트리아 에벤제 에이-4802 란스트라쎄 67

**발딩거, 피터**

오스트리아 슈비어트베르크 에이-4311 바흐스트라  
20비

**카이저, 군터**

오스트리아 탈하임/벨스 에이-4600 질렌웨그 2

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1)로서,

- a) 상기 로프(1)의 하중 지탱 섬유 재료는 고강도 합성 섬유로 이루어지고,
- b) 상기 로프(1)는 나선형 스트랜드 로프의 형태이고,
- c) 상기 로프(1)는 적어도 2개, 바람직하게는 적어도 3개의 동심의 하중 지탱 스트랜드 층(3, 4, 5)을 가지고,
- d) 상기 스트랜드 층(3, 4, 5)의 각각의 스트랜드(7, 8, 9, 10, 11, 12)는 서로에 대하여 이동 가능하고,
- e) 상기 로프(1)의 상기 직물 섬유 재료의 층진도는 75% 이상이고, 바람직하게는 85% 이상이고,
- f) 상기 로프의 가장 바깥쪽 플라이(ply)(5, 6)는,  $\mu < 0.15$ 인 강철에 상대적인 마찰 계수  $\mu$ 를 가지는 것인, 상기 특징들의 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1).

#### 청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 로프(1)는 피복(6)에 의해 둘러싸여 있고, 상기 피복(6)은,  $\mu < 0.15$ 인 강철에 상대적인 마찰 계수  $\mu$ 를 가지는 것을 특징으로 하는 직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1).

#### 청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서, 상기 스트랜드 층(3, 4, 5)은 상기 로프(1)가 하중을 받을 때 본질적으로 꼬이지 않도록 서로 나란하게 정렬되어 있는 것을 특징으로 하는 직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1).

#### 청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

하나의 스트랜드 층(5)의 꼬임 길이 대 상기 로프 중심 방향으로 인접한 스트랜드 층(4)의 꼬임 길이의 비율은 1.5 미만, 바람직하게는 0.7 내지 1.0, 더 바람직하게는 0.8 내지 0.9인 것을 특징으로 하는 직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1).

#### 청구항 5

제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 로프(1)의 상기 섬유 재료는 압축되어 있는 것을 특징으로 하는 직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1).

#### 청구항 6

제1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 로프(1)의 상기 섬유 재료는 그것의 파괴 강도의 15% 초과만큼, 바람직하게는 그것의 파괴 강도의 35% 내지 55% 만큼 늘려져(stretch) 있는 것을 특징으로 하는 직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1).

**청구항 7**

제1 항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 로프(1)의 하중 지탱 스트랜드(7, 8, 9, 10, 11, 12) 각각에 개별적으로 피복(13)이 제공되어 있는 것을 특징으로 하는 직물 섬유 재료로 만들어진 로프(1).

**청구항 8**

드럼 구동 장치를 포함하는 응용 분야를 위한 로드 로프(load rope)로서의 제1 항 내지 제7 항 중 어느 한 항에 따른 로프(1)의 사용.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 직물 섬유 재료(textile fibre material)로 만들어진 로프, 및 그것의 사용에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 직물 섬유 재료로 만들어진 로프, 예컨대, 합성 섬유 로프는 다양한 응용 분야에 사용된다. 한편, 몇 가지 장점으로 인해, 고강도 섬유 로프는 특히 재료 취급 분야에서 이전에 사용되었고 배타적으로 사용 가능했던 강철 로프를 능가하게 되었다.

[0003] 견인 시브(traction sheave)를 통해 작동이 이루어지는 엘리베이터 기술에서, 고강도 섬유 로프의 장점은 구동 장치가 견인 시브 직경 대 로프 직경의 비율이 강철 로프에 비해 더 작은 비율로 동작할 수 있다는 것인데, 이는 강철 로프와 달리 섬유 로프의 경우, 예컨대, 서비스 수명의 손실과 같은 임의의 중대한 문제 없이도 그것이 가능하기 때문이다. 이것은 견인 시브 구동 장치를 위한 설치 면적을 더 적게 사용하는 것을 가능하게 하여 공간 및 비용 절감으로 이어진다.

[0004] 뿐만 아니라, 고강도 섬유 로프는, 섬유 재료에 따라 강철 로프보다 4 내지 6배 가벼운 무게를 가지는데, 이는 특히 끌어올리는 높이가 높은 경우에 유리한 효과를 가진다. 게다가, 고강도 섬유 로프에서는, 적절한 조치에 의해 수배 더 높은 역 굽힘 응력(reversed bending stresses)의 허용 수치가 달성될 수 있고, 이는 강철 로프와 비교하여 로프의 더 긴 동작 시간, 즉, 서비스 수명을 야기한다.

[0005] 엘리베이터 기술에 대하여, 이러한 로프의 개발은 특히 견인 시브와 호이스트 로프 사이에서 가능한 한 높은 마찰 계수를 가지는 이상적인 견인 시브 구동장치에 집중되었다. 공지된 엘리베이터 섬유 로프는 다양한 구조로 설계되는데, 대부분의 경우, 이들은 스트랜드(strand)들의 피복(sheathing) 및 전체 로프의 종합적 피복을 나타낸다. 피복의 강도는 그것이 로프 도르레, 및 특히 견인 시브 위를 지나가는 동안 만들어지는 응력에 영구적으로 견딜 수 있도록 구성된다.

[0006] 이러한 고강도 섬유 로프는, 예컨대, EP 0 672 781 B 및 EP 0 934 440 B에 견인 시브 엘리베이터 구동 장치에서의 그들의 사용에 대하여 공지되어 있다.

[0007] 승강기 기술 중 호이스팅 응용 분야의 경우에, 견인 시브 구동 장치보다는, 예컨대, 타워 슬루잉 크레인(tower slewing cranes), 이동식 크레인, 크롤러 크레인(crawler cranes) 등 여러 층의 권선을 가진 로프 드럼을 포함하는 드럼 구동 장치들이 사용된다. 견인 시브 구동 장치와 달리, 드럼 구동 장치는 필요하지 않은 로프 길이를 제어되고 질서 정연한 방식으로 보관할 수 있다는 추가적인 장점을 가진다. 이것은, 엘리베이터 기술에서 엘리베이터 카와 평형추 사이에 전체 로프 길이가 사용되므로 보관 기능이 필요하지 않기 때문에, 견인 시브 구동 장치의 경우에는 해당되지 않는다. 뿐만 아니라, 승강기 기술에 사용되는 드럼 구동 장치는 견인 시브 구동 장치보다 상당히 더 큰 호이스팅 포텐셜(hoisting potential)을 가진다.

[0008] 여러 층의 권선을 가지는 드럼 구동 장치상에서의 동작을 위해, 모든 로프 층에 걸쳐 제어된 구조의 실패 없이 안정적인(failure-free and stable) 드럼 권선("와인딩 피라미드(winding pyramid)")이 근본적으로 중요하다. 실패 없는 드럼 권선은 동일한 권선 층의 인접한 로프 권선 사이에 갭("공간")("와인딩 점프")이 없고, 로프가 아래에 놓인 권선 층으로 파고들지 않고, 플랜지에서 솟아오르도록 의도된 부분 외에는 솟아오른 로프가 없도록 되어 있는 권선으로 이해된다. 안정적인 드럼 권선은 동작 기간 중 하중을 받을 때 권선 패키지의 변형이 미세

한 것으로 이해된다.

- [0009] 그러나, 견인 시브 구동 장치용으로 공지된 바와 같이 설계되고 만들어진 로프는 드럼에 여러 층으로 감기는데 적합하지 않은데, 이는 권선에 의해 짧은 시간 내에 그러한 로프에 손상이 발생할 것이기 때문이다. 이 때문에, 로프가 세로방향의 하중과 더불어 하중을 받을 때 그 위에 놓인 층에 의해 방사방향으로도 하중을 받는다면, 다층 권선에서 드럼에 놓인 로프의 큰 단면 변형이 발생할 것이다. 이러한 단면 변형은 재료 마모 및 권선 패턴의 오류를 상당히 증가시키는데, 이는 방사방향의 하중을 받아 변형되어 있는 하측 로프 층 위에서 상측 로프 층이 질서 정연한 방식으로 자신을 지지할 수 없기 때문이다.
- [0010] 뿐만 아니라, 섬유 로프에서, 견인 시브 구동 장치용으로 요구되는 로프 표면의 높은 마찰 계수는 다층 권선에 추가적인 나쁜 영향을 주는데, 이는 다층 권선에서, 로프가 로프 위에 감겨 있고, 만약 로프의 인장 강도의 변화가 발생한다면, 즉, 하중이 들어올리거나 내릴 때, 로프는 로프 위에서 미끄러질 것이기 때문이다. 다층 권선에 의해 발생하는 높은 마찰력 및 압박(strain)의 결과로서, 로프의 피복은 균열될 것이고 매우 빠르게 느슨해져 그 로프는 내려져야 한다.
- [0011] 구동 도르레 및 로프 드럼용으로서, EP 0 995 832 B는 나선형 로프로 꼬아진 적어도 2개의 스트랜드 층으로 이루어진 아라미드 섬유로 만들어진 로프를 제안하는데, 여기서, 각각의 스트랜드 층은 중간층에 의해 서로 분리되어 있고, 외측 스트랜드 층은 그것과 인접한 내측 스트랜드 층과 함께 반대 꼬임 방향(layer direction)으로 연선 가공되어(stranded) 있다. 이러한 교차 꼬임 스트랜딩의 꼬임 비율(layer ratio)은 1.5 내지 1.8 범위이다.
- [0012] EP 1 010 803 B에 따르면, 합성 섬유 로프의 각각의 스트랜드 층들은 서로 나란하게 정렬되어 서로를 향하는 그들의 토크가 서로 상쇄될 것이다.
- [0013] EP 1 930 497 B로부터, 로프의 마모 정도가 시각적으로 점검될 수 있도록 상이한 색상의 이중층 로프 피복이 장착된 합성 섬유 로프가 공지되어 있다.
- [0014] EP 1 004 700 B는 가장 바깥층의 스트랜드가 마모 및 손상을 주는 환경적 영향으로부터 보호하기 위한 코팅에 의해 둘러싸여 있는, 수 개의 스트랜드 층을 포함하는 합성 섬유 로프를 서술한다.
- [0015] US 4,022,010에는, 탄성 합성 재료로 만들어진 적어도 하나의 코어, 및 코어를 둘러싸는 꼬여진 고강도 합성 섬유로 이루어지고, 코어는 미리 늘려져 있고(pre-stretched), 코어와 섬유에는 내마모성 합성 재료가 함침되어 있는(impregnated) 고강도 합성 섬유 로프가 서술되어 있다.
- [0016] EP 0 252 830 B1는 방사상으로 탄성인 중앙 코어를 가지는 합성 섬유 로프를 서술한다. 이 로프에는 전체적으로 결속제가 안의 내부까지 함침되어 있다.
- [0017] 문헌 DE 202011001846 U1, DE 202001001845 U1, DE 20 2010006145 U1, WO 2009/026730 A1, DE 202010005730 U1, EP 0 731 209 A1, EP 1 930 496 A2, GB 2 152 088 A, DE 2 853 661 C2, EP 1 111 125 A1, EP 1 461 490 A1, EP 1 657 210 A1, EP 1 930 497 A1, EP 1 371 597 A1, EP 0 117 122 A1, WO 2012/146380 A2, US 4,095,404 A, US 2003/226347 A1, US 2006/086415 A1, US 7,908,955 B1, US 2012/160082 A1, WO 2005/019525 A1, JP H01266289 A, DE 10 2009056068 A1, US 2012/260620 A1 및 WO 2008/129116 A1에 다른 종래기술들이 공지되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0018] 본 발명은 드럼 구동 장치와 함께 사용될 수 있고 앞서 언급한 종래기술의 단점을 극복할 수 있는 승강기 응용 분야를 위한 직물 섬유 재료로 만들어진 로프를 제공하는 것을 그 목적으로 한다. 특히, 이러한 로프는 강철 로프의 것과 필적하는 서비스 수명 및 하중 전달 능력을 나타내어야 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0019] 본 발명에 따라, 상기 목적은 청구항 제1 항에 지시된 특징들을 가진 직물 섬유 재료로 만들어진 로프에 의해 달성된다. 바람직한 실시예들은 하위 청구항에 나열되어 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 로프의 바람직한 실시예의 단면을 도시한다.
- 도 2는 본 발명에 따른 로프의 바람직한 실시예의 투시도를 도시한다.
- 도 3은 본 발명에 따른 로프의 다른 바람직한 실시예의 투시도를 도시한다.
- 도 4는 마찰 계수를 판정하는 장치를 개략적으로 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 청구항 제1 항에 서술된 특징들의 조합을 가지는 식물 섬유 재료로 만들어진 로프가 드럼 구동 장치를 포함하는 로프 응용 분야와 연관지어 앞서 서술된 문제점들을 해소하는데 완벽하게 적합하다는 것을 알게 되었다.
- [0022] 이와 관련하여, 용어 "식물 섬유 재료로 만들어진 로프"는 로프의 필수 구성요소, 특히 그것의 하중 지탱 요소가, 예컨대, 합성 섬유의 스트랜드와 같은 식물 섬유 재료로 이루어져 있음을 의미한다. 본 발명에 따른 로프는 또한, 예컨대, 비-식물 재료로 이루어진 코어, 비-식물 재료로 이루어진 피복, 로프 또는 로프 구성요소에 함침된 재료, 또는 그렇지 않다면, 예컨대, 전기 신호를 전달하기 위한 특수 목적의 비-식물 스트랜드와 같은, 다른 재료의 구성요소도 포함할 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 전체 로프, 즉, 하중 지탱 구성요소 및 하중을 지탱하지 않는 구성요소 모두 식물 섬유 재료로 이루어진다.
- [0024] 본 발명에 따른 로프는 아래의 특징들의 조합을 특징으로 한다.
- [0025] a) 로프의 하중 지탱 섬유 재료는 고강도 합성 섬유로 이루어진다.
- [0026] b) 로프는 나선형 스트랜드 로프의 형태이다.
- [0027] c) 로프는 적어도 2개, 바람직하게는 적어도 3개의 동심의 하중 지탱 스트랜드 층을 가진다.
- [0028] d) 이러한 스트랜드 층의 각각의 스트랜드들은 서로에 대하여 이동 가능하다.
- [0029] e) 로프의 섬유 재료의 층진도는 75% 이상이고, 바람직하게는 85% 이상이다.
- [0030] f) 로프의 가장 바깥쪽 플라이(ply)는  $\mu < 0.15$ 인 강철에 상대적인 마찰 계수,  $\mu$ 를 가진다.
- [0031] 이러한 특징들의 조합을 가진 로프가 특히 드럼 구동 장치를 포함하는 응용 분야에서, 요구사항에 대하여 매우 우수한 안정성을 보여준다는 것을 알게 되었다.
- [0032] 여기 서술된 고강도 섬유 로프는 특히 지금까지 강철 로프가 사용되었던 응용 분야에 대하여, 로프 구동 장치 내의 드럼의 다층 권선을 위한 최적의 조건을 나타낸다. 게다가, 본 발명에 따른 로프는 드럼의 다층 권선을 위한 최적의 조건과 더불어, 역 굽힘 응력 하에서의 높은 피로 강도 및 높은 파괴 강도(breaking force)와 관련된 모든 요구사항을 충족한다.
- [0033] (예컨대, 공개 번호: WO 2012/146 380에 따른 테스트 벤치 상에서와 같은) 이상적인 조건하에서 상업적으로 이용 가능한 강철 로프와의 비교 테스트는 본 발명에 따른 로프가 강철 로프 및 다른 종래의 섬유 로프와 비교했을 때, 상당히 더 큰 로프 서비스 수명을 나타냄을 보여주었다.
- [0034] 각각의 특징에 대하여 아래에 설명한다.
- [0035] 특징 a)
- [0036] 본 발명에 따른 로프의 하중 지탱 섬유 재료는 고강도 합성 섬유로 이루어진다. 본 발명의 목적으로, 적어도 14 cN/dtex의 인장 강도, 바람직하게는 24 cN/dtex 초과인 인장강도, 더 바람직하게는 30 cN/dtex 초과인 인장 강도를 가지는 섬유가 "고강도"인 것으로 이해된다. 예를 들어, UHMWPE 섬유(다이니마(Dyneema®)), 아라미드 섬유, LCP 섬유 및 PBO 섬유가 적절한 인장 강도의 고강도 섬유 타입으로 공지되어 있다. 바람직하게는, 로프의 전체 하중 지탱 섬유 재료는 UHMWPE 섬유로 이루어진다.
- [0037] "하중 지탱 섬유 재료"는 로프의 적용 시 발생하는 인장력을 흡수하는데 기여하는 로프의 섬유 재료 부분인 것으로 이해된다.
- [0038] 특징 b) 및 c)
- [0039] 본 발명에 따른 로프는 나선형 스트랜드 로프의 형태이다. 이 때문에, 식물 섬유 재료는 먼저 꼬아지거나

(laid, twisted) 또는 편조(braided)되어 하나의 스트랜드가 된다. 수 개의 이러한 스트랜드들은 여러 층으로 서로 꼬아져 로프를 형성한다. 서로에 대하여, 스트랜드 층들은 상이한 섬유 재료로 이루어질 수 있고, 상이한 직경, 상이한 스트랜드 수, 상이한 꼬임 방향, 뿐만 아니라 상이한 꼬임 각을 가질 수도 있다. 또한, 각각의 스트랜드 층에 상이한 섬유 재료 및 상이한 직경의 스트랜드들이 제공될 수도 있다.

- [0040] 특히, 본 발명에 따른 로프는 적어도 2개, 바람직하게는 적어도 3개의 중심의 하중 지탱 스트랜드 층을 가진다. 그 안에서, 각각의 가장 바깥쪽 스트랜드 층은 그 안쪽 스트랜드 층들의 꼬임 방향과 반대인 꼬임 방향을 나타내는 것이 바람직하다.
- [0041] "하중 지탱 스트랜드 층"은 그 스트랜드 층 전체가 로프 적용 시 발생하는 인장력의 흡수에 기여하는 것으로 이해된다. 물론, 하나의 스트랜드 층은 그 자체만 고려했을 때 하중을 지탱하도록 설계되지 않은 스트랜드들을 포함할 수도 있다. 이와 유사하게, 하나의 스트랜드는, 그것의 역할이 하중을 지탱한다 하더라도, 하중을 지탱하는데 역할을 하지 않는 재료를 부분적으로 포함할 수도 있다.
- [0042] 특징 d)
- [0043] 스트랜드 층의 각각의 스트랜드들은 서로에 대하여 이동 가능하다. 견인 시브 응용 분야에서의 로프에 대한 종래기술로부터, 스트랜드와 스트랜드 층 사이의 공간을 탄성 변형 가능한 중간 재료로 채우는 것이 공지되어 있다(예컨대, EP 0 995 832). 이로 인해, 각각의 스트랜드와 스트랜드 층은 각각 서로에 대하여 이동할 수 없게 된다. 이러한 배열이 특히 드럼 구동 장치를 포함하는 응용 분야에서 불리하며, 스트랜드와 스트랜드 층의 서로에 대한 상호 이동을 가능하게 하는 것이 각각 로프의 안정성을 증가시킬 것임을 알게 되었다.
- [0044] 특징 e)
- [0045] 로프의 식물 섬유 재료의 충전도는 75% 이상, 바람직하게는 85% 이상이다. 로프의 섬유 재료의 높은 충전도는, 즉, 섬유 재료의 매우 촘촘한 배열은 이 응용 분야에서의 앞서 서술한 문제점의 해소와 관련하여, 그리고 로프의 서비스 수명과 관련하여 그 자체로 중요하다는 것을 알게 되었다.
- [0046] 로프의 식물 섬유 재료의 충전도는 아래에 상세히 설명된 측정 방법에 의해 판정된다. 그것은 로프의 모든 하중 지탱 요소 및 하중을 지탱하지 않는 식물 요소, 예컨대, 식물 섬유 재료로 만들어진 코어 또는 식물 섬유 재료로 만들어진 피복을 포함한다.
- [0047] 종래의 섬유 로프는 최대 60%의 식물 섬유 재료의 충전도를 나타낸다. 특히, 여기 서술된 나선형 스트랜드 로프로서의 로프 설계 및 아래에 서술된 다른 특징들의 결과로서, 75% 이상 및 심지어 85% 이상의 매우 높은 충전도가 본 발명에 따른 로프에서 달성될 수 있다.
- [0048] 게다가, 본 발명에 따른 로프는 낮은 함량의 비-식물 결합제 및 함침제를 가진다. 상기 함량은 중량비 10% 미만, 바람직하게는 중량비 5% 미만이며, 이는 모두 로프 전체 중량을 기초로 한다.
- [0049] 특징 f)
- [0050] 본 발명에 따른 로프의 가장 바깥쪽 플라이(ply)는  $\mu < 0.15$ 인 강철에 상대적인 마찰 계수,  $\mu$ 를 가진다.
- [0051] 견인 시브 구동 장치를 포함하는 응용 분야를 위한 로프에 대하여, 로프의 가장 바깥쪽 플라이(특히 피복)는 구동 휠과 적절한 마찰 연결이 가능하도록 높은 마찰 계수를 가진다.
- [0052] 본 발명에 따라, 특히 드럼 구동 장치를 포함하는 응용 분야를 위해서는, 로프의 가장 바깥쪽 플라이가 강철에 비해 마찰 계수가 낮은 것이 유리하다는 것을 알게 되었다. 로프를 둘러 싸는 피복, 또는 피복이 제공되지 않는다면 가장 바깥쪽 스트랜드 층이 로프의 가장 바깥쪽 플라이로 간주될 것이다.
- [0053] 가장 바깥쪽 플라이의 강철에 상대적인 마찰 계수는 아래에 지시된 측정 방법에 따라 판정된다.
- [0054] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 로프는 피복에 의해 둘러싸여 있고, 이때 상술한 바와 같이, 로프를 둘러싸는 피복은  $\mu < 0.15$ 인 강철에 상대적인 마찰 계수,  $\mu$ 를 가진다.
- [0055] 본 발명에 따른 나선형 스트랜드 로프는 이러한 피복에 의해 마모, 입자의 침투, 자외선 방사선 등과 같은 외부적 영향으로부터 보호된다..
- [0056] 상기 피복은 식물 섬유 재료 뿐만 아니라 다른 재료로 이루어질 수도 있고, 와운딩되거나, 꼬아지거나, 편조, 또는 압출될 수 있다. 피복의 낮은 마찰 계수는 다층 권선에서 매우 우수한 미끄러짐 특성을 보장한다.

- [0057] 본 발명에 따른 다른 바람직한 실시예에서, 스트랜드 층들은 로프가 하중을 받을 때 본질적으로 꼬이지 않도록 서로 나란히 정렬된다.
- [0058] Feyrer, Drahtseile. Bemessung, Betrieb, Sicherheit. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2000, p. 115에 따르면,  $S/d^2 = 0 \text{ N/mm}^2$  내지  $S/d^2 = 150 \text{ N/mm}^2$  의 인장 하중을 받는 동안, 꼬임 각/로프 길이가  $\leq \pm 360^\circ / 1000d$  보다 작게 유지된다면, 로프가 꼬이지 않은 것으로 간주된다.
- [0059] 동작 중 꼬임에 대한 로프의 안정성은 중요하다. 꼬임 과정에 의해 만들어진 로프 내 스트랜드의 나선 형상으로 인해 각각의 스트랜드 층은 인장 하중을 받을 때 토크를 발생시킨다. 바람직한 실시예에 따라, 본 발명에 따른 로프의 스트랜드 층은 하중을 받을 때 스트랜드 토크가 서로 상쇄되도록 하는 방식으로 직경, 단면 비율 및 꼬임 각에 대하여 서로 나란하게 정렬되며, 이러한 방식으로 나선형 스트랜드 로프는 토크-프리(torque-free)가 될 것이다.
- [0060] 본 발명에 따른 로프의 다른 바람직한 실시예는 하나의 스트랜드 층의 꼬임 길이 대 로프 중심 방향으로 인접한 스트랜드 층의 꼬임 길이의 비율이 1.5 미만, 바람직하게는 0.7 내지 1.0, 더 바람직하게는 0.8 내지 0.9인 것을 특징으로 한다.
- [0061] 견인 시브 구동 장치를 포함하는 응용 분야를 위한 섬유 로프의 종래기술로부터, 스트랜드 층의 꼬임 길이가 각각의 경우에 아래에 놓인 스트랜드 층의 섬유 길이보다 상당히 더 큰, 구체적으로, 1.5 이상의 비율임을 보장하는 것이 공지되어 있다(예컨대, EP 0 995 832).
- [0062] 이와 대조적으로, 본 발명에 따라, 적어도 하나의 스트랜드 길이의 꼬임 길이 대 로프 중심 방향으로 인접한 스트랜드 층의 꼬임 길이의 비율이 1.5 미만, 바람직하게는, 0.7 내지 1.0, 더 바람직하게는 0.8 내지 0.9일 때 유리하다는 것을 알게 되었다. 이것은 특히, 가장 바깥쪽 스트랜드 층의 꼬임 길이 대 인접한 안쪽 스트랜드 층의 비율에 적용된다. 3개의 스트랜드 층을 가지는 로프의 구조가 특히 바람직하는데, 이때 가장 바깥쪽 스트랜드 층 대 중앙 스트랜드 층의 꼬임 길이의 비율은 1.0 이하이다. 상기 실시예에서, 가장 안쪽의 스트랜드 층 대 중앙 스트랜드 층의 꼬임 길이의 비율은 1.0 내지 2.0 범위일 수 있다.
- [0063] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 로프는 식물 섬유 재료의 높은 충진도를 가진다. 높은 충진도는 서술된 나선형 스트랜드 로프로서의 로프 설계에 의해, 뿐만 아니라 그와 더불어 아래의 특징들 중 하나 또는 수 개의 특징에 의해 달성될 수 있다.
- [0064] 로프의 섬유 재료는, 예컨대, 밀링(milling), 롤링(rolling), 해머링(hammering)에 의해 치밀하게 될 수 있다.
- [0065] 바람직하게는, 로프의 섬유 재료는 그것의 파괴 강도의 15% 초과만큼, 더 바람직하게는 그것의 파괴 강도의 35% 내지 55%만큼 늘려질 수 있다.
- [0066] 로프의 섬유 재료는 열처리를 거칠 수 있는데, 이때 섬유 재료는 정해진 기간 동안 정해진 온도로 가열된 후 정해진 방식으로 냉각된다. 상기 프로세스는 또한 여러 번 수행될 수도 있다.
- [0067] (개별적으로 또는 결합하여 적용될 수 있는) 서술된 모든 세 가지 변형에서, 서술된 조치들은 각각의 경우에 (피복이 있든 없든) 전체 최종 로프에, 로프의 각각의 스트랜드에, 및/또는 그렇지 않다면 안 또는 끈 실(twine)과 같은 스트랜드를 구성하는 재료에 적용될 수 있다.
- [0068] 서술된 조치로 인해, 섬유들이 서로 이상적으로 접하여 그들이 연선 가공 동안 필연적으로 발생하는 공간이 제거되기 때문에, 추후 동작 시 안정된 효과가 발생할 것으로 예상되고, 특히 충실도가 상당히 증가될 것이다.
- [0069] 뿐만 아니라, 각각의 스트랜드와 섬유 사이에 길이 및 지탱 하중의 차이가 균등하게 되기 때문에, 실제 파괴 강도가 상당히 증가된다.
- [0070] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 로프의 하중 지탱 스트랜드에 각각 개별적으로 피복이 제공된다. 또한, 스트랜드를 구성하는 안은 개별적으로 또는 그룹으로 인케이싱(encasing) 층에 의해 둘러싸일 수 있다. 상기 스트랜드-인케이싱 층은, 예컨대, 와인딩, 편조, 꼬거나, 또는 압출된 층으로 이루어질 수 있고, 로프의 동작 시 응력으로부터 스트랜드를 보호할 수 있다.
- [0071] 뿐만 아니라, 고강도 섬유 로프의 제조시, 예컨대, 역청 및/또는 실리콘을 기초로 하는 보조제를 선택적으로 첨가함으로써, 섬유와 스트랜드 사이, 뿐만 아니라, 나선형 스트랜드 로프와 보호 피복 사이의 마찰 계수가 선택적으로 조절될 수 있고, 로프의 동작 시 응력에 대한 안정성은 더 증가될 수 있다.

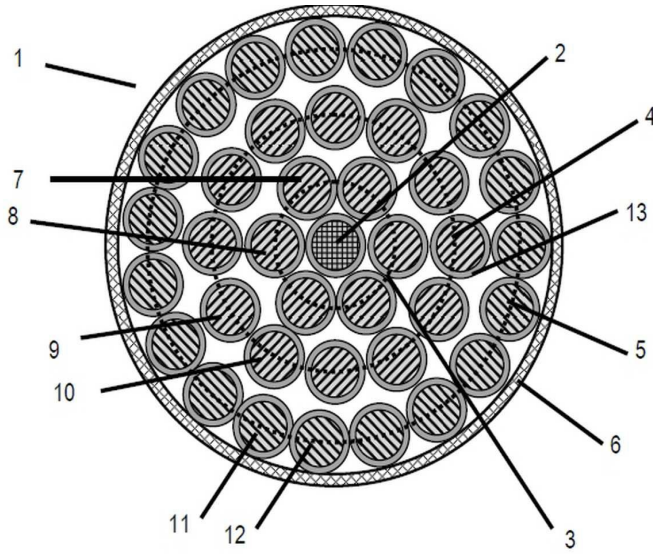
- [0072] 본 발명의 다른 형태는 드립 구동 장치를 포함하는 응용 분야를 위한 로드 로프(load rope)로서의 본 발명에 따른 로프의 사용에 관한 것이다. 특히, 본 발명에 따른 로프는 호이스트 로프, 조절 로프, 또는 풀 로프(pull rope)로서 완벽히 적합하다.
- [0073] 본 발명에 따른 로프는 6mm 내지 200mm 이상의 직경을 가질 수 있다.
- [0074] 본 발명의 바람직한 실시예들은 도면을 기초로 하여 아래에 설명된다.
- [0075] **측정 방법**
- [0076] 충진도
- [0077] 충진도의 판정에 앞서, 아래의 사항들이 판정되어야 한다.
- [0078] · 실제 로프 직경, d
- [0079] · 식물 섬유 재료의 실제 로프 무게, m
- [0080] 로프 직경
- [0081] 로프 직경, d의 판정은 서로 100mm 이격되어 있고 항상 서로 수직인(90° ) 두 방향의 3개의 직경 수준기(level)상에서 장력이 없는 상태에서 이루어진다. 로프의 단면이 원형이 아니라면, 최대 직경과 최소 직경이 각각의 단면에서 판정되어야 한다. 측정하는 동안, 로프의 단면이 변형되지 않도록 해야 한다.
- [0082] 로프 직경, d은 6 측정값의 산술 평균으로서 적어도 0.01mm의 정밀도로 판정되고 사용되어야 한다.
- [0083] 로프 무게, m
- [0084] 로프 무게, m의 판정은 ISO 2307:2010, 9.8 "섬도/선 질량(Fineness/Linear Mass)"에 따라 수행되고 사용되어야 한다.
- [0085] 기준 텐션(ISO 2307:2010 부록 A)에 대하여, 항상 표 내의 다음 크기의 명목 직경이 사용되어야 한다.
- [0086] ISO 2307:2010, 8에 따른 조건이 충족되어야 한다.
- [0087] 비-식물 구성요소는 존재한다면 제거되어야 한다.
- [0088] 밀도, ρ
- [0089] 본 발명의 목적으로, 식물 로프 재료의 밀도, ρ는 1.4 g/cm<sup>3</sup> 가 되도록 판정된다.
- [0090] 충진도는 아래와 같이 판정된다.
- [0091]  $f = \{ m / [(\pi * d^2 / 4) * 1.4g/cm^3 ] \} * 100$
- [0092] 여기서,
- [0093] f = 충진도(%)
- [0094] m = ISO 2307:2010, 9.8에 따라 판정된, 식물 구성요소의 고유 로프 무게(g/m)
- [0095] d = 로프 직경(mm)
- [0096] 마찰 계수
- [0097] 측정 장치:
- [0098] 로프는 (홈이 없는) 평평한 표면을 가지는 고정 금속 디스크를 가로질러 당겨진다. 이 디스크는 검사될 로프의 마찰에 의해 더 강하게 또는 약하게 끌려진다. 이 디스크에 부착된 로드 셀(load cell)은 검사될 로프를 통한 끌림에 의해 발생하는 힘을 측정한다. 이 측정 장치는 도 4에 개략적으로 도시되어 있다.
- [0099] 디스크의 표면은 평평하게 (홈이 없도록) 설계되어야 하고,  $R_a \leq 0.2 \mu m$ 의 최대 평균 표면 거칠기를 나타낼 수 있다.
- [0100] 측정 방법
- [0101] 각각의 테스트에 앞서, 디스크 표면은 알콜로 세척되어야 한다.

- [0102] 로프는 당김 측에 클램핑된다.
- [0103] 로프는 로드측에 일정 하중, M이 적재된다.
- [0104] 로프는 디스크 중앙에 놓여야 한다.
- [0105] 측정 장치는 영점 조정된다.
- [0106] 로프는  $v = 0.05 \text{ m/s}$ 의 일정한 속도로 당김 측에서 당겨진다.
- [0107] 당김 프로세스 동안 나타나는 일정한 인장 하중, S2는  $\pm 3\%$ 의 정밀도로 측정되어야 한다.
- [0108] 마찰 계수
- [0109] 마찰 계수는 아래와 같이 판정되어야 한다.
- [0110]  $\mu = [\ln ( S2 / S1 )] * ( 1 / \alpha )$
- [0111] 여기서,
- [0112]  $\mu$  = 마찰 계수
- [0113]  $\ln = e$ 를 밑수로 하는 자연 로그
- [0114] S2 = 당김측 상의 로프의 인장력
- [0115] S1 = 추 측 상의 로프의 인장력
- [0116]  $\alpha$  = 디스크 상의 로프의 랩 앵글(wrap angle)(라디안)
- [0117] 도면의 상세한 설명
- [0118] 도 1은 본 발명에 따른 로프(1)의 바람직한 실시예의 단면을 도시한다. 도 2는 로프(1)의 투시도를 도시한다.
- [0119] 로프(1)은 바람직하게는 직물 섬유 재료로 만들어진 코어(2)를 포함한다. 3개의 동심의 스트랜드 층(3, 4, 및 5)이 코어(2) 둘레에 제공되는데, 이들 각각은 수 개의 스트랜드로 이루어지고, 나선형 스트랜드 로프의 형태로 서로 연선 가공되어 있다.
- [0120] 도시된 실시예에서, 가장 안쪽의 스트랜드 층(3)은 5개의 스트랜드로 이루어져 있고, 그 중 2개의 스트랜드는 도면에서 부재번호(7 및 8)로 지시되어 있다. 중간 스트랜드 층(4)은 12개의 스트랜드로 이루어져 있고, 그 중 2개의 스트랜드는 도면에서 부재번호(9 및 10)로 지시되어 있다. 가장 바깥쪽 스트랜드 층(5)은 19개의 스트랜드로 이루어져 있고, 그 중 2개의 스트랜드는 도면에서 부재번호(11 및 12)로 지시되어 있다.
- [0121] 스트랜드의 섬유 재료는 본질적으로 UHMWPE 섬유, 아라미드 섬유, LCP 섬유 또는 PBO 섬유와 같은 고강도 합성 섬유로 이루어진다.
- [0122] 도시된 실시예에서, 피복(6)이 가장 바깥쪽 스트랜드 층(5) 둘레에 제공되어 있다. 그러나 또한 가장 바깥쪽 스트랜드 층(5)이 로프의 가장 바깥쪽 플라이를 구성할 수도 있다. 피복(6)은  $\mu < 0.15$ 인 강철에 상대적인 마찰 계수,  $\mu$ 를 가지고, 직물 섬유 재료, 예컨대, UHMWPE로 만들어지는 것이 바람직하다. 피복(6)이 제공되지 않았다면, 가장 바깥쪽 스트랜드 층(5)의 섬유 재료는 상응하게 낮은 마찰 계수,  $\mu$ 를 가진다.
- [0123] 도시된 실시예에서, 모든 스트랜드(7, 8, 9, 10, 11, 12), 뿐만 아니라 코어(2)에 피복이 제공되는데, 이러한 피복은 도 2 및 3에서 하나의 스트랜드에 대하여 부재번호(13)로 지시되어 있다.
- [0124] 스트랜드 층(3, 4 및 5)은 서로에 대하여 그리고 코어(2) 및 피복(6)에 대하여 이동 가능하다. 이와 마찬가지로, 각각의 스트랜드(7, 8, 9, 10, 11, 12)는 서로 이동 가능하다.
- [0125] 도 2에서 분명히 알 수 있듯이, 특히 가장 바깥쪽 스트랜드 층(5)과 중간 스트랜드 층(4)은 반대 꼬임 방향으로 서로 연선 가공되어 있다.
- [0126] 로프의 직물 섬유 재료의 충전도는 85%이다(도면의 개략적인 그림에서는 분명하지 않음).
- [0127] 각각의 스트랜드 층의 꼬임 길이의 상호 비율은 도면에 도시되진 않았으나, 특히 중간 스트랜드 층(4)에 대한 가장 바깥쪽 스트랜드 층(5)의 경우에 바람직하게는 1.0 이하이다.
- [0128] 도 3은 2개의 스트랜드 층(3 및 4)만 포함하고 그 외에는 도 1 및 도 2에 도시된 로프(1)의 것과 유사한 구조를

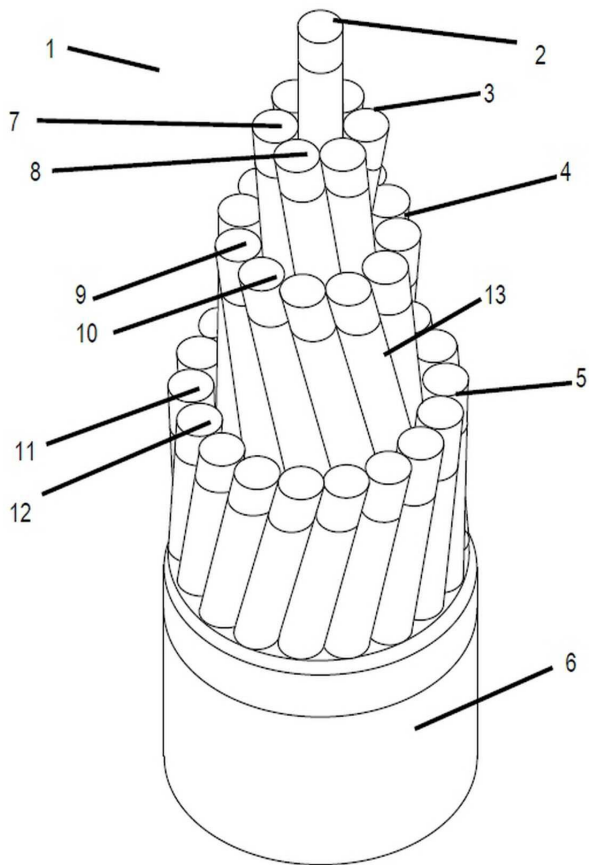
가지는 로프(1)의 투시도를 도시한다.

도면

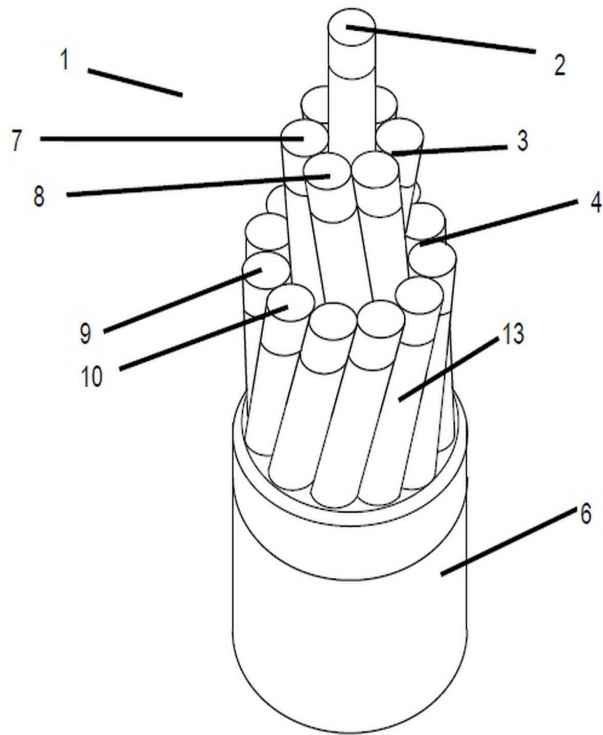
도면1



도면2



도면3



도면4

