



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0026773
(43) 공개일자 2025년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D07B 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D07B 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7042175
(22) 출원일자(국제) 2023년06월26일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년12월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/023581
(87) 국제공개번호 WO 2023/249125
국제공개일자 2023년12월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-101743 2022년06월24일 일본(JP)

(71) 출원인
주식회사 쿠라레
일본국 오카야마켄 구라시킴시 사카즈1621
(72) 발명자
아소 요시후미
일본 오카야마켄 오카야마시 미나미쿠 가이간도리
1쵸메 2방 1고 주식회사 쿠라레 나이
구스도 가즈마사
일본 오카야마켄 오카야마시 미나미쿠 가이간도리
1쵸메 2방 1고 주식회사 쿠라레 나이
가츠야 사토시
일본 오카야마켄 오카야마시 미나미쿠 가이간도리
1쵸메 2방 1고 주식회사 쿠라레 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 이중 로프 구조체

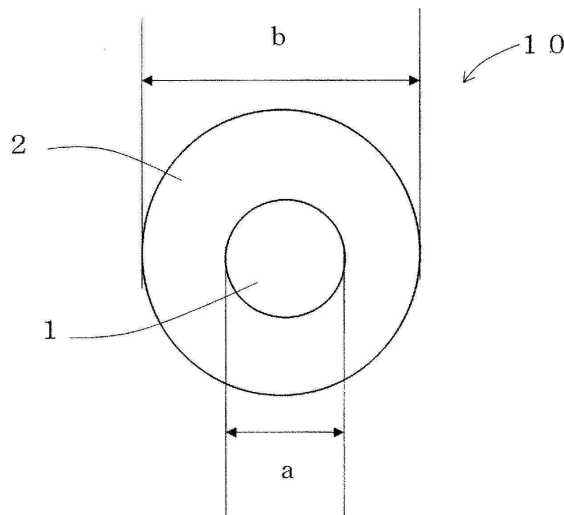
(57) 요약

내심과 외피로 구성되는 이중 로프 구조체를 제공한다. 상기 이중 로프 구조체에 있어서, 상기 내심은, 양 강도 20 cN/dtex 이상이고, 양 탄성률 400 cN/dtex 이상인 고강도·고탄성률 섬유로 구성되고, 하기 식 (1)로 나타내는 내외층 적정도가 0.70 ~ 1.20 인, 이중 로프 구조체.

$$(a^2/b^2)/V_f \times 100 \quad (1)$$

식 (1)에 있어서, a는 내심의 외측 주위의 직경, b는 외피의 외측 주위의 직경, Vf는 내심 및 외피의 합계 체적에 대한 내심의 체적 비율(%)을 나타낸다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

내심과 외피로 구성되는 이중 로프 구조체로서, 상기 내심은, 얇 강도 20 cN/dtex 이상이고, 얇 탄성률 400 cN/dtex 이상인 고강도·고탄성률 섬유로 구성되고, 하기 식 (1) 로 나타내는 내외층 적정도가 0.70 ~ 1.20 인, 이중 로프 구조체.

$$(a^2/b^2)/V_f \times 100 \quad (1)$$

식 (1) 에 있어서, a 는 내심의 외측 주위의 직경, b 는 외피의 외측 주위의 직경, V_f 는 내심 및 외피의 합계 체적에 대한 내심의 체적 비율 (%) 을 나타낸다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 내심 및 상기 외피의 합계 체적에 대한, 상기 내심의 체적 비율 V_f 가, 10 % 이상인, 이중 로프 구조체.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이중 로프 구조체를 소정의 길이로 절단한 절단부의 로프 길이에 대한, 상기 절단부의 내심을 구성하는 얇 의 얇 길이의 평균값의 비가, 얇 길이/로프 길이로서 1.005 이상 1.400 이하인, 이중 로프 구조체.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

단면적당에 있어서의, JIS L 1013 : 2021 에 기초하여 측정된 이중 로프 구조체의 인장 강력이 180 N/mm² 이상인, 이중 로프 구조체.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

고강도·고탄성률 섬유의 얇 신도가 1 ~ 6 % 인, 이중 로프 구조체.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

고강도·고탄성률 섬유가, 액정 폴리에스테르 섬유, 초고분자량 폴리에틸렌 섬유, 아라미드 섬유, 및 폴리(파라 페닐렌벤조비스옥사졸) 섬유로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종인, 이중 로프 구조체.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

내심에 사용하는 섬유의 강도에 대한, 외피에 사용하는 섬유의 강도의 비가, 0.10 ~ 0.40 인, 이중 로프 구조체.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

외피가 비고강도·비고탄성률 섬유로 실질적으로 구성되는, 이중 로프 구조체.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
외피가 멀티 필라멘트로 이루어지는, 이중 로프 구조체.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
굽힘 R 을 7.5 mm 로 하고, 굴곡 각도 240° 에 있어서 로프의 인장 파단 강력의 1 % 하중하에서 1 만회 굴곡을 반복하는 굴곡 시험을 실시한 경우, 굴곡 시험 전의 이중 로프 구조체의 인장 강력에 대한 굴곡 시험 후의 이중 로프 구조체의 인장 강력의 비율이 90 % 이상인, 이중 로프 구조체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원

[0002] 본원은, 일본에서 2022년 6월 24일에 출원한 일본 특허출원 2022-101743호의 우선권을 주장하는 것이며, 그 전체를 참조에 의해 본 출원의 일부를 이루는 것으로서 인용한다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 발명은, 내심 (내층) 과 외피 (외층) 로 구성되는 이중 로프 구조체에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 로프는, 스트랜드를 다수개 합연 혹은 편조하여 밧줄이나 끈상으로 한 것이며, 선박의 계류, 어망용 연강 (緣綱) 등의 수상 용도, 견인강 (牽引綱), 하강 (荷綱) 등의 육상 용도에 있어서 사용된다. 스트랜드는 복수개의 얇으로 구성되고, 얇은 복수개의 단사를 원사로 하여 형성된다.

[0006] 로프에는, 단층 구조의 로프 구조체에 더하여, 이중 구조의 로프 구조체가 존재한다. 이중 구조의 로프 구조체는, 내심 및 외피에, 각각 합연 또는 편조한 스트랜드를 배치함으로써 형성되고, 예를 들어, 특허문헌 1 (일본 실용신안등록공보 제3199266호) 에는, 심재와 그 외층을 피복하는 외피 로프의 이중 구조로 한 섬유 로프로서, 심재가 고강도 · 고탄성률 섬유로 이루어지고, 외피 로프에는 고강도 · 고탄성률 섬유와 범용 섬유가 혼재하는 얇에 의해 이루어지는 편조된 로프이고, 외피 로프에 있어서 고강도 · 고탄성률 섬유가 범용 섬유보다 많이 혼재되는 것을 특징으로 하는 섬유 로프가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 실용신안등록공보 제3199266호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러나, 특허문헌 1 에서는, 외피에 있어서 범용 섬유와 고강도 · 고탄성률 섬유를 특정한 비율로 사용함으로써, 「스침」에 대응하는 것이 제안되고, 심재와 외피가 보다 피트되어 있는 것이 로프 전체적으로 형태를 흐트러뜨리기 어려워진다고 기재되어 있는 한편으로, 심재가 그다지 꼬여 있지 않아, 지나치게 부드러운 것은 굴곡, 비틀림에 약해지는 것도 기재되어 있다.

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은, 내굴곡성 및 단면적당 강력이 우수한 이중 로프 구조체를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 발명자들은, 상기 목적을 달성하기 위해 예의 검토한 결과, 고강도·고탄성률 섬유를 이중 로프 구조체의 내심으로서 사용하면, 고강도·고탄성률 섬유의 강도 특성에서 유래하여 로프 구조체의 강도를 향상시킬 수 있는 것을 확인했지만, 그 한편으로, 로프 구조체의 굴곡성에 대해서는, 개선의 여지가 있는 것을 알아냈다.
- 그리고, 더욱 연구를 진행한 결과, 내심과 외피 사이에 적당한 간극이 존재하는 경우, 외피로 로프 구조체 전체의 굴곡성을 향상시킬 수 있는 것, 나아가서는, 로프 구조체의 단면적당 강력을 향상시킬 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 완성하였다.
- [0011] 즉, 본 발명은, 이하의 양태로 구성될 수 있다.
- [0012] [양태 1]
- [0013] 내심과 외피로 구성되는 이중 로프 구조체로서, 상기 내심은, 얇 강도 20 cN/dtex 이상이고, 얇 탄성률 400 cN/dtex 이상인 고강도·고탄성률 섬유로 구성되고,
- [0014] 하기 식 (1) 로 나타내는 내외층 적정도가 0.70 ~ 1.20 (바람직하게는 0.80 ~ 1.15, 보다 바람직하게는 0.85 ~ 1.10) 인, 이중 로프 구조체.
- [0015]
$$(a^2/b^2)/V_f \times 100 \quad (1)$$
- [0016] 식 (1) 에 있어서, a 는 내심의 외측 주위의 직경, b 는 외피의 외측 주위의 직경, V_f 는 내심 및 외피의 합계 체적에 대한 내심의 체적 비율 (%) 을 나타낸다.
- [0017] [양태 2]
- [0018] 양태 1 의 이중 로프 구조체로서, 상기 내심 및 상기 외피의 합계 체적에 대한, 상기 내심의 체적 비율 V_f 가, 10 % 이상 (바람직하게는 15 % 이상, 보다 바람직하게는 20 % 이상, 보다 더욱 바람직하게는 25 % 이상, 예를 들어, 75 % 이하여도 되고, 바람직하게는 70 % 이하, 보다 바람직하게는 65 % 이하, 보다 더욱 바람직하게는 60 % 이하) 인, 이중 로프 구조체.
- [0019] [양태 3]
- [0020] 양태 1 의 이중 로프 구조체로서, 상기 이중 로프 구조체를 소정의 길이로 절단한 절단부의 로프 길이에 대한, 상기 절단부의 내심을 구성하는 얇의 얇 길이의 평균값의 비가, 얇 길이/로프 길이로서 1.005 ~ 1.400 (바람직하게는 1.005 ~ 1.200, 보다 바람직하게는 1.006 ~ 1.180, 더욱 바람직하게는 1.007 ~ 1.150) 인, 이중 로프 구조체.
- [0021] [양태 4]
- [0022] 양태 1 ~ 3 중 어느 일 양태에 기재된 이중 로프 구조체로서, 단면적당에 있어서의, JIS L 1013 : 2021 에 기초하여 측정된 이중 로프 구조체의 인장 강력이 180 N/mm² 이상 (바람직하게는 200 N/mm² 이상, 보다 바람직하게는 220 N/mm² 이상) 인, 이중 로프 구조체.
- [0023] [양태 5]
- [0024] 양태 1 ~ 4 중 어느 일 양태에 기재된 이중 로프 구조체로서, 고강도·고탄성률 섬유의 얇 신도가 1 ~ 6 % (바람직하게는 2 ~ 5.5 %) 인, 이중 로프 구조체.
- [0025] [양태 6]
- [0026] 양태 1 ~ 5 중 어느 일 양태에 기재된 이중 로프 구조체로서, 고강도·고탄성률 섬유가, 액정 폴리에스테르 섬유, 초고분자량 폴리에틸렌 섬유, 아라미드 섬유, 및 폴리(파라페닐렌벤조비스옥사졸) 섬유로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종인, 이중 로프 구조체.
- [0027] [양태 7]
- [0028] 양태 1 ~ 6 중 어느 일 양태에 기재된 이중 로프 구조체로서, 내심에 사용하는 섬유의 강도에 대한, 외피에 사용하는 섬유의 강도의 비가, 0.10 ~ 0.40 (바람직하게는 0.12 ~ 0.35) 인, 이중 로프 구조체.
- [0029] [양태 8]
- [0030] 양태 1 ~ 7 중 어느 일 양태에 기재된 이중 로프 구조체로서, 외피가 비고강도·비고탄성률 섬유로 실질적으로 구성되는, 이중 로프 구조체.

- [0031] [양태 9]
- [0032] 양태 1 ~ 8 중 어느 일 양태에 기재된 이중 로프 구조체로서, 외피가 멀티 필라멘트로 이루어지는, 이중 로프 구조체.
- [0033] [양태 10]
- [0034] 양태 1 ~ 9 중 어느 일 양태에 기재된 이중 로프 구조체로서, 굽힘 R 을 7.5 mm 로 하고, 굴곡 각도 240° 에 있어서 로프의 인장 파단 강력의 1 % 하중하에서 1 만회 굴곡을 반복하는 굴곡 시험을 실시한 경우, 굴곡 시험 전의 이중 로프 구조체의 인장 강력에 대한 굴곡 시험 후의 이중 로프 구조체의 인장 강력의 비율이 90 % 이상 인, 이중 로프 구조체.
- [0035] 본 명세서에서 사용되는 경우, 단수형, 「a」, 「an」 및 「the」 는, 내용이 명확하게 그렇지 않은 것을 나타내지 않는 한, 「at least one」 을 포함하는 복수형을 포함하는 것을 의도하고 있다. 본 명세서에서 사용되는 경우, 용어 「및/또는」, 「적어도 1」, 및 「1 이상」 은, 관련되는 열거된 항목의 임의의 및 모든 조합을 포함한다.
- [0036] 또한, 청구의 범위 및/또는 명세서 및/또는 도면에 개시된 적어도 2 개의 구성 요소의 어떠한 조합도 본 발명에 포함된다. 특히, 청구의 범위에 기재된 청구항의 2 개 이상의 어떠한 조합도 본 발명에 포함된다.

발명의 효과

- [0037] 본 발명에 의하면, 내심에 고강도·고탄성률 섬유 양을 사용함과 함께, 내심과 외피 사이에 적당한 간극이 존재하도록 외피를 형성한 이중 로프 구조체이기 때문에, 로프 구조체의 내굴곡성 및 단면적당 강력 향상을 양립할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 이 발명은, 첨부된 도면을 참고로 한 이하의 바람직한 실시예의 설명으로부터 보다 명료하게 이해될 것이다. 그러나, 실시예 및 도면은 단순한 도시 및 설명을 위한 것이며, 이 발명의 범위를 정하기 위해 이용되어야 하는 것은 아니다. 이 발명의 범위는 첨부된 청구의 범위에 의해 정해진다.
- 도 1 은, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 이중 로프 구조체를 설명하기 위한 개념적인 단면도이다.
- 도 2 는, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 이중 로프 구조체의 개략 분해 측면도이다.
- 도 3 은, 도 2 의 이중 로프 구조체의 내심을 형성하는 스트랜드를 부분적으로 확대한 개략 사시도이다.
- 도 4 는, 이중 로프 구조체의 절단 부분의 스트랜드를 형성하는 복수의 양 중 1 개의 양의 길이와, 절단 부분의 길이의 관계를 설명하기 위한 개략 사시도이다.
- 도 5 는, 본 발명의 다른 실시형태에 관련된 이중 로프 구조체의 개략 분해 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] (이중 로프 구조체)
- [0040] 이중 로프 구조체에서는, 내심과 외피로 구성되는 이중 로프 구조체로서, 내심에 고강도·고탄성률 섬유 양을 사용하고 있다. 상기 이중 로프 구조체에서는, 내심의 고강도·고탄성률 섬유 양과 외피 사이에 적당한 간극이 존재하고 있기 때문에, 로프 구조체 전체적으로 유연하고, 내굴곡성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 로프 구조체의 단면적당 강도를 향상시킬 수 있다.
- [0041] 이중 로프 구조체에서는, 하기 식 (1) 로 나타내는 내외층 적정도가 소정의 범위로 제어되어 있다.
- [0042]
$$(a^2/b^2)/V_f \times 100 \quad (1)$$
- [0043] 식 (1) 에 있어서, a 는 내심의 외측 주위의 직경 (mm), b 는 외피의 외측 주위의 직경 (mm), V_f 는 내심 및 외피의 합계 체적에 대한 내심의 체적 비율 (%) 을 나타낸다.
- [0044] 외피의 외측 주위의 직경 b 는, 이중 로프 구조체 (10) 를 전자 버니어 캘리퍼스의 외측 계측용 조로 끼워 측정된 값이다.
- [0045] 내심의 외측 주위의 직경 a 는, 이중 로프 구조체로부터 외피를 제거하여 얻어진 내심을 전자 버니어 캘리퍼스

의 외측 계측용 조로 끼워 측정된 값이다.

[0046] 구체적으로는, 이들 직경은, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의해 측정된다.

[0047] 내외층 적정도는, 0.70 ~ 1.20 이다. 내외층 적정도가 0.70 미만인 경우, 외피에 의해 내심의 로프를 체결할 수 없어, 내심과 외피 사이에 발생하는 간극이 많아진다. 그와 같은 간극이 많은 경우, 로프 내부에 발생하는 중공 부분에 의해 외피는 찌부러지고, 외피의 강도를 유지할 수 없어, 로프 전체의 강도가 낮아진다.

[0048] 한편, 내외층 적정도가 1.20 을 초과하는 경우, 외피에 의한 내심의 체결이 지나치게 높아지고, 그 결과, 전체가 매우 단단하고, 유연함이 떨어지는 로프가 된다. 이와 같은 로프는, 로프가 변형될 때마다 섬유 사이에 서의 마모가 심해지고, 내굴곡성이 떨어진다.

[0049] 내외층 적정도는, 바람직하게는 0.80 ~ 1.15, 보다 바람직하게는 0.85 ~ 1.10 이어도 된다. 내외층 적정도가 상기 범위가 되도록 포연 또는 편조함으로써, 내심과 외피 사이에 적당한 간극이 존재하기 때문에, 로프 구조체 전체적으로 유연하고, 내굴곡성을 향상시킬 수 있다.

[0050] 내심 및 외피의 합계 체적에 대한 상기 내심의 체적 비율 V_f 는, 이중 로프 구조체를 소정의 길이 (1.000 m) 로 절단한 샘플에 있어서, 이중 로프 구조체의 섬유가 차지하는 체적의 총합에 대한, 내심의 섬유가 차지하는 체적의 총합의 비율 (%) 이다.

[0051] 체적 비율 V_f 의 산출에 있어서는,

[0052] (i) 샘플의 중량을 측정 후, 외피와 내심으로 나누고, 각각을 구성하는 섬유종마다 각 섬유군의 중량 (g) 을 측정하고,

[0053] (ii) 각 섬유군의 중량을, 당해 섬유종 특유의 밀도 (g/cm^3) 로 나눔으로써, 각 섬유군의 체적을 산출하고,

[0054] (iii) 외피를 구성하는 각 섬유군의 체적의 총합으로서 체적 V_o , 및 내심을 구성하는 각 섬유군의 체적의 총합으로서 체적 V_i 를 산출하고,

[0055] (iv) 하기 식에 따라 체적 비율 V_f 를 얻을 수 있다.

[0056]
$$V_f = (V_i)/(V_i + V_o) \times 100$$

[0057] 또한, 외피가 단독의 섬유종으로 구성되어 있는 경우에는, 샘플의 중량 ($W_o + W_i$) 으로부터, 내심을 구성하는 섬유군의 중량 (W_i) 을 뺀 중량을, 외피를 구성하는 섬유군의 중량 (W_o) 으로 해도 된다.

[0058] 내심 및 외피의 합계 체적에 대한 내심의 체적 비율 V_f 는, 예를 들어, 10 % 이상이어도 되고, 바람직하게는 15 % 이상, 보다 바람직하게는 20 % 이상, 보다 더욱 바람직하게는 25 % 이상이어도 된다. 내심의 체적 비율이 큰 경우, 고강도·고탄성률 섬유 안에 의해 이중 로프 구조체의 강력을 향상시킬 수 있다. 내심의 체적 비율 V_f 의 상한은 특별히 한정되지 않지만, 외피에 의한 피복성을 높이는 관점에서는, 내심의 체적 비율 V_f 의 상한은, 예를 들어, 75 % 이하여도 되고, 바람직하게는 70 % 이하, 보다 바람직하게는 65 % 이하, 보다 더욱 바람직하게는 60 % 이하여도 된다.

[0059] 이중 로프 구조체에서는, 내굴곡성이 우수하기 때문에, 굽힘 R 을 7.5 mm 로 하고, 굴곡 각도 240° 에 있어서 로프의 인장 파단 강력의 1 % 하중하에서 1 만회 굴곡을 반복하는 굴곡 시험을 실시한 경우, 굴곡 시험 전의 이중 로프 구조체의 인장 강력에 대한 굴곡 시험 후의 이중 로프 구조체의 인장 강력의 비율, 즉 굴곡성 유지율 (%) 이, 90 % 이상이어도 되고, 바람직하게는 93 % 이상, 보다 바람직하게는 95 % 이상이어도 된다. 굴곡성 유지율은, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의해 측정되는 값이다. 굴곡성 유지율의 상한은, 통상적으로는 100 % 이다.

[0060] 이중 로프 구조체에서는, 로프 구조체의 단면적당 강력을 향상시킬 수 있기 때문에, JIS L 1013 : 2021 에 기초하여 측정된 이중 로프 구조체의 단면적당 인장 강력이, 180 N/mm² 이상이어도 되고, 바람직하게는 200 N/mm² 이상, 보다 바람직하게는 220 N/mm² 이상이어도 된다. 상한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 2000 N/mm² 여도 된다.

[0061] 이하, 본 발명을 예시에 기초하여 상세하게 설명한다. 도 1 은, 이중 로프 구조체를 설명하기 위한 개념적인 단면도이다.

[0062] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 이중 로프 구조체 (10) 는, 외측 주위의 직경이 a 인 내심 (1) 과, 상기 내심 (1) 에 대해 편조되고, 외측 주위의 직경이 b 인 외피 (2) 를 갖고 있다. 또한, 내심 (1) 과 외피 (2) 사이에

존재하는 간극에 대해서는, 도면에서는 생략되어 있으며, 외피의 외측 주위의 직경 b 는, 동시에 이중 로프 구조체 (10) 의 직경이기도 하다.

[0063] 외피 (2) 를 편조함에 있어서, 대상으로 하는 내심 (1) 의 직경, 내심의 무게 및 밀도 등에 따라, 외피 (2) 의 얇은 정도, 가닥수, 피치를 제어하여, 내외층 적정도가, 소정의 범위가 되도록 편조함으로써, 이중 로프 구조체에 서는, 내굴곡성 및 단면적당 강력을 향상시키는 것이 가능하다.

[0064] 도 2 는 본 발명의 일 실시형태에 관련된 이중 로프 구조체의 개략 분해 측면도이고, 도 3 은, 도 2 의 이중 로 프 구조체의 내심을 형성하는 스트랜드 (3) 를 부분적으로 확대한 개략 사시도이다. 도 2 에 나타내는 바와 같이, 이중 로프 구조체 (10) 는, 내심 (1) 과, 이 내심을 덮는 외피 (2) 를 구비하고 있고, 외피 (2) 는 편조 체이고, 내심 (1) 과 일체화되어 이중 로프 구조체를 형성한다. 도 2 에서는 내심 (1) 의 상태를 나타내기 위해 외피 (2) 의 도시를 일부에서 생략하고 있다.

[0065] 내심 (1) 및 외피 (2) 는, 복수의 스트랜드를 합연 및/또는 편조한 구조를 갖고, 각 스트랜드는 복수의 안으로 구성되고, 각 안은 복수의 단사로 구성되고, 특정한 범위로 합연되어 있다. 각 단사는, 모노 필라멘트여도 되고, 멀티 필라멘트여도 된다.

[0066] 예를 들어, 도 2 의 이중 로프 구조체 (10) 의 내심 (1) 을 형성하는 스트랜드 (3) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 복수의 안 (4) 으로 구성되고, 각 안 (4) 은, 원사 (바람직하게는 모노 필라멘트 또는 멀티 필라멘트, 특 히 바람직하게는 멀티 필라멘트) 가 복수 합쳐 꼬아진 합연체이다.

[0067] 도 2 에는, 내심 (1) 에 있어서, 소정의 길이 (V) 를 구성하는 절단 부분 (1A) 이 나타나 있다. 절단 부분 (1A) 은, 이중 로프 구조체 (10) 를 소정의 길이 (V) 로 절단했을 때의 내심 부분을 나타내고 있다. 절단 부분 (1A) 을 분해하면, 절단 부분 (1A) 을 구성하는 복수의 스트랜드가 얻어지고, 도 2 에서는, 그 중 1 개의 스트랜드 (3A) 를 도트로 나타내고 있다. 상기 스트랜드 (3A) 는, 복수의 안 (도시 생략) 으로 구성되어 있 다.

[0068] 도 4 는, 절단 부분 (1A) 의 스트랜드 (3A) 를 형성하는 복수의 안 중 1 개의 안 (4A) 의 길이 (W) 와, 절단 부 분 (1A) 의 길이 (V) 의 관계를 설명하기 위한 개략 사시도이다. 이중 로프 구조체 (10) 를 소정의 길이 (V) 로 절단한 절단 부분 (1A) 에 존재하는 스트랜드 (3A) 를 안 (4A) 까지 분해하고, 안 (4A) 의 길이를 측정 하면, 안 (4A) 은 길이 (W) 를 갖고 있다.

[0069] 본 발명의 이중 로프 구조체에서는, 절단 부분 (1A) 에 있어서, 스트랜드 (3A) 를 형성하는 안 (4A) 의 길이 (W) 가, 안 길이/로프 길이 (W/V) 로서, 예를 들어, 1.005 이상 1.400 이하의 범위에 존재하고 있어도 된다.

[0070] 또 이중 로프 구조체의 중심을 지나는 길이 방향 (Z) (이하, 간단히 로프 길이 방향 (Z) 이라고 칭한다) 에 대 해, 예를 들어, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 내심을 구성하는 스트랜드 (3A) 는, 로프 길이 방향 (Z) 에 대해 교차각 (θ) ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) 으로 교차하고 있다. 교차각 (θ) 은, 외피 (2) 를 제거하여 내심 (1) 을 드러낸 상태에서 섬유의 측면을 촬영한 화상을 이용하여 측정할 수 있다. 예를 들어, 도 2 에서는, 이중 로 프 구조체 (10) 의 로프 길이 방향 (Z) 과 교차하는 스트랜드 (3A) 가 랜덤하게 선택되고, 상기 로프 길이 방향 (Z) 과, 스트랜드 (3A) 의 로프 길이 방향 (Z) 측의 변으로 형성되는 각도 (θ) 를 교차각으로 하고 있다.

[0071] 도 5 는, 본 발명의 다른 실시형태에 관련된 이중 로프 구조체의 개략 분해 측면도이다. 이중 로프 구조체 (20) 는, 내심 (6) 과, 이 내심을 덮는 외피 (2) 를 구비하고 있다. 외피 (2) 는 편조체이고, 내심 (6) 과 일체화되어 이중 로프 구조체를 형성한다. 또한, 도 2 와 공통되는 부분에 대해서는, 동일한 부호를 사용하 여 설명을 생략한다.

[0072] 이 이중 로프 구조체에 있어서도, 외피 (2) 를 편조함에 있어서, 내심 (6) 및 외피 (2) 가 상기 식 (1) 로 나타 내는 내외층 적정도가 소정의 범위를 갖도록 편조함으로써, 이중 로프 구조체에서는, 내굴곡성 및 단면적당 강 력을 향상시키는 것이 가능하다.

[0073] 내심 (6) 은, 복수의 스트랜드 (7) 를 합쳐 꼬은 합연 구조를 갖고, 각 스트랜드는 복수의 안으로 구성되고, 각 안은 복수의 단사로 구성되어 있다. 예를 들어, 도 5 의 이중 로프 구조체 (20) 의 내심 (6) 을 형성하는 스트랜드 (7) 는, 도 3 에 나타내는 스트랜드 (3) 와 동일하게, 복수의 안 (4) 으로 구성되고, 각 안 (4) 은, 복수개의 원사 (바람직하게는 모노 필라멘트 또는 멀티 필라멘트, 특히 바람직하게는 멀티 필라멘트) 의 합연체 이다.

[0074] 도 5 에는, 내심 (6) 에 있어서, 소정의 길이 (V) 를 구성하는 절단 부분 (6A) 이 나타나 있다. 절단 부분

(6A) 은, 이중 로프 구조체 (20) 를 소정의 길이 (V) 로 절단했을 때의 내심 부분을 나타내고 있다. 절단 부분 (6A) 을 분해하면, 절단 부분 (6A) 을 구성하는 복수의 스트랜드가 얻어지고, 도 5 에서는, 그 중 1 개의 스트랜드 (7A) 를 도트로 나타내고 있다. 상기 스트랜드 (7A) 는, 복수의 얀 (도시 생략) 으로 구성되어 있고, 절단 부분 (6A) 의 길이 (V) 에 대해, 스트랜드 (7A) 를 형성하는 얀의 길이 (W) 는, 예를 들어, 얀 길이/로프 길이 (W/V) 로서, 예를 들어, 1.005 이상 1.400 이하의 범위에 존재하고 있어도 된다.

[0075] 또, 도 5 에 나타내는 바와 같이, 내심을 구성하는 스트랜드 (7A) 는, 로프 길이 방향 (Z) 에 대해 교차각 (θ) ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) 으로 교차하고 있다. 예를 들어, 도 5 에서는, 이중 로프 구조체 (20) 의 중심을 지나는 로프 길이 방향 (Z) 과 교차하는 스트랜드 (7A) 가 랜덤하게 선택되고, 상기 로프 길이 방향 (Z) 과, 스트랜드 (7A) 의 로프 길이 방향 (Z) 측의 변으로 형성되는 각도 (θ) 를 교차각으로 하고 있다.

[0076] 도 2 및 5 에 나타내는 바와 같이, 외피 (2) 는 스트랜드의 편조체로 형성되어 있다. 스트랜드는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 또한 복수의 얀으로 구성되어 있다. 각 얀은, 원사 (바람직하게는 모노 필라멘트 또는 멀티 필라멘트, 특히 바람직하게는 멀티 필라멘트) 가 복수 합쳐 꼬아진 합연체이다.

[0077] 이하에, 이중 로프 구조체의 바람직한 양태에 대해 설명한다.

[0078] (내심)

[0079] 내심의 직경은, 사용되는 용도에 따라 적절히 설정할 수 있는데, 예를 들어 0.5 ~ 100 mm 여도 되고, 바람직하게는 1.0 ~ 80 mm, 보다 바람직하게는 1.5 ~ 60 mm 여도 된다. 내심의 직경은, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의해 측정되는 값이다.

[0080] 이중 로프 구조체에서는, 내심의 스트랜드를 구성하는 복수의 얀에 대해, 각 얀의 꼬임수는, 예를 들어, 150 ~ 0.1 T/m 여도 되고, 바람직하게는 100 ~ 2 T/m, 보다 바람직하게는 80 ~ 3 T/m, 보다 더욱 바람직하게는 70 ~ 5 T/m, 특히 바람직하게는 60 ~ 6 T/m 여도 된다. 꼬임수가 작으면, 로프의 강력을 향상시키는 것이 가능하지만, 무꼬임이면 스트랜드를 형성할 때의 취급성이 저감된다. 또, 내심을 구성하는 복수의 스트랜드에 대해서는, 필요에 따라 꼬임을 가해도 되며, 예를 들어, 스트랜드의 꼬임수의 기준으로는, 내심의 얀 길이/로프 길이를 만족하는 범위에서, 필요에 따라 꼬임을 가해도 된다. 또한, 필요에 따라 복수의 스트랜드를 추가로 합쳐 꼬아도 된다.

[0081] 얀의 섬도는, 이중 로프 구조체에 요구되는 섬도 등에 따라 적절히 설정할 수 있는데, 예를 들어, 30 ~ 5000 dtex 여도 되고, 바람직하게는 200 ~ 4000 dtex, 보다 바람직하게는 400 ~ 2500 dtex, 더욱 바람직하게는 1000 ~ 2000 dtex 여도 된다. 얀 섬도가 상기 범위 내이면, 스트랜드의 수축성 등의 취급성의 점에서 바람직하다.

[0082] 본 발명의 이중 로프 구조체를 구성하는 내심에서는, 길이 1 m (정확하게는 1.000 m) 로 절단한 절단 부분의 로프 길이에 대한, 상기 절단부의 내심을 구성하는 얀의 얀 길이의 평균값의 비로서, 이중 로프 구조체의 인장 강력을 향상시키는 관점에서, 상기 얀 길이/로프 길이 (W/V) 가, 1.005 ~ 1.400 의 범위에 존재해도 되고, 바람직하게는 1.005 ~ 1.200, 보다 바람직하게는 1.006 ~ 1.180, 더욱 바람직하게는 1.007 ~ 1.150 이어도 된다. 또한, 얀 길이 및 로프 길이의 길이는, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의해 측정되는 값이다.

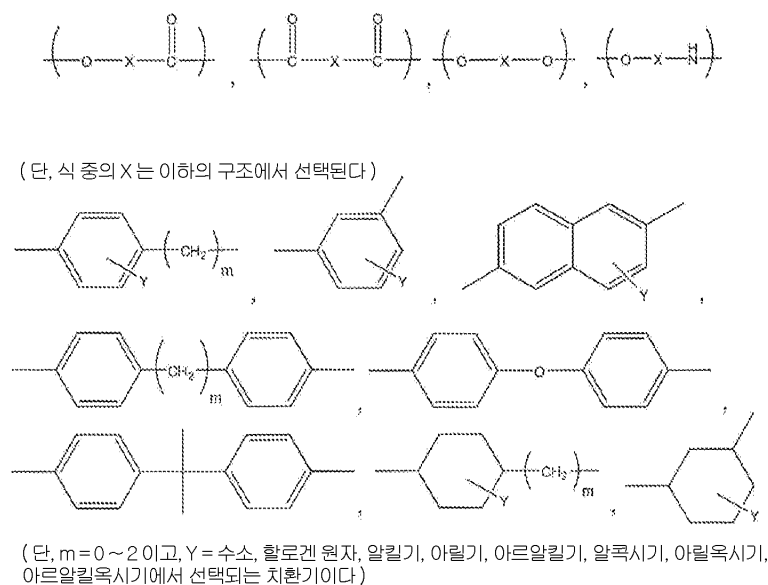
[0083] 본 발명의 이중 로프 구조체의 내심은, 합연체여도 되고 편조체여도 된다. 합연체인 경우, 3 가닥이나 4 가닥인 것이 많고, 편조체는, 4 가닥, 6 가닥, 8 가닥, 12 가닥, 16 가닥, 32 가닥, 64 가닥 등이어도 된다. 이들 중, 편조체가 바람직하고, 특히, 4 가닥, 6 가닥, 8 가닥, 12 가닥, 16 가닥, 32 가닥의 편조체가 바람직하다.

[0084] 합연 또는 편조함에 있어서, 피치 (눈/inch) 는, 예를 들어, 2.5 ~ 25 가 되도록 조정되어도 되고, 바람직하게는 2.5 ~ 20, 보다 바람직하게는 3 ~ 18, 더욱 바람직하게는 3.3 ~ 15 여도 된다. 피치는 로프 중의 길이 방향에 있어서의 1 인치 사이의 안수를 나타내고 있으며, 예를 들어, (주) 키엔스 제조 디지털 마이크로스코프 VHX-2000 을 사용하여 측정하여, 확인할 수 있다.

[0085] 로프 길이 방향에 대해, 스트랜드의 교차각 (θ) 은, 예를 들어 50° 이하여도 되고, 바람직하게는 40° 이하, 보다 바람직하게는 35° 이하, 더욱 바람직하게는 33° 이하, 보다 더욱 바람직하게는 30° 이하, 특히 바람직하게는 27° 이하여도 된다. 교차각의 하한은, 예를 들어, 2° 이상이어도 되고, 바람직하게는 3° 이상이어도 되고, 보다 바람직하게는 6° 이상이어도 되고, 보다 더욱 바람직하게는 10° 이상이어도 된다. 스트랜드의 교차각이 상기 상한값 이하이면 강도의 점에서 바람직하고, 상기 하한값 이상이면 굴곡 내구성의 점에서 바람직하다.

- [0086] 내심을 구성하는 고강도·고탄성률 섬유는, 양 강도 20 cN/dtex 이상 또한 양 탄성률이 400 cN/dtex 이상을 달성하는 것이 가능한 고강도·고탄성률 섬유이면 특별히 한정되지 않지만, 구체예로는, 예를 들어, 액정 폴리에스테르 섬유 (벡트란 (상표), 시베라스 (상표), 젝시온 (상표) 등), 초고분자량 폴리에틸렌 섬유 (이자나스 (상표), 다이니마 (상표) 등), 아라미드 섬유 (케블라 (상표), 트와론 (상표), 테크노라 (상표) 등), 폴리(파라페닐렌벤조비스옥사졸) 섬유 (자일론 (상표) 등) 등을 들 수 있다.
- [0087] 고강도·고탄성률 섬유가 갖는 양 강도는 20 cN/dtex 이상이고, 바람직하게는 22 cN/dtex 이상이어도 된다. 상한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 40 cN/dtex 여도 된다.
- [0088] 또, 고강도·고탄성률 섬유가 갖는 양 탄성률은 400 cN/dtex 이상이고, 바람직하게는 450 cN/dtex 이상이어도 된다. 상한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 600 cN/dtex 여도 된다. 또한, 고강도·고탄성률 섬유가 갖는 양 신도는, 예를 들어, 1 ~ 6 % 여도 되고, 바람직하게는 2 ~ 5.5 % 여도 된다.
- [0089] 양 강도, 양 탄성률 및 양 신도는, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의해 측정되는 값이다.
- [0090] 이와 같은 고강도·고탄성률 섬유를 사용함으로써, 이중 로프 구조체에 있어서, 단면적당 높은 강력을 실현할 수 있다.
- [0091] 이들 고강도·고탄성률 섬유 중, 액정 폴리에스테르 섬유, 초고분자량 폴리에틸렌 섬유 또는 아라미드 섬유가 바람직하다.
- [0092] 액정 폴리에스테르 섬유는, 예를 들어, 액정 폴리에스테르를 용융 방사하고, 추가로 방사 원사를 고상 중합시킴으로써 제조할 수 있다. 액정 폴리에스테르 멀티 필라멘트는, 액정 폴리에스테르모노 필라멘트가 2 개 이상 모인 섬유이다.
- [0093] 액정 폴리에스테르는, 용융상에 있어서 광학적 이방성 (액정성) 을 나타내는 폴리에스테르이며, 예를 들어 시료를 핫 스테이지에 올려 질소 분위기하에서 가열하고, 시료의 투과광을 편광 현미경으로 관찰함으로써 인정할 수 있다. 또, 액정 폴리에스테르는, 예를 들어 방향족 디올, 방향족 디카르복실산 또는 방향족 하이드록시카르복실산 등에서 유래하는 반복 구성 단위로 이루어지고, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 한, 상기 구성 단위는, 그 화학적 구성에 대해 특별히 한정되지 않는다. 그리고 또한, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 액정 폴리에스테르는, 방향족 디아민, 방향족 하이드록시아민 또는 방향족 아미노카르복실산에서 유래하는 구성 단위를 포함해도 된다.
- [0094] 예를 들어, 바람직한 구성 단위로는, 표 1 에 나타내는 예를 들 수 있다.

표 1

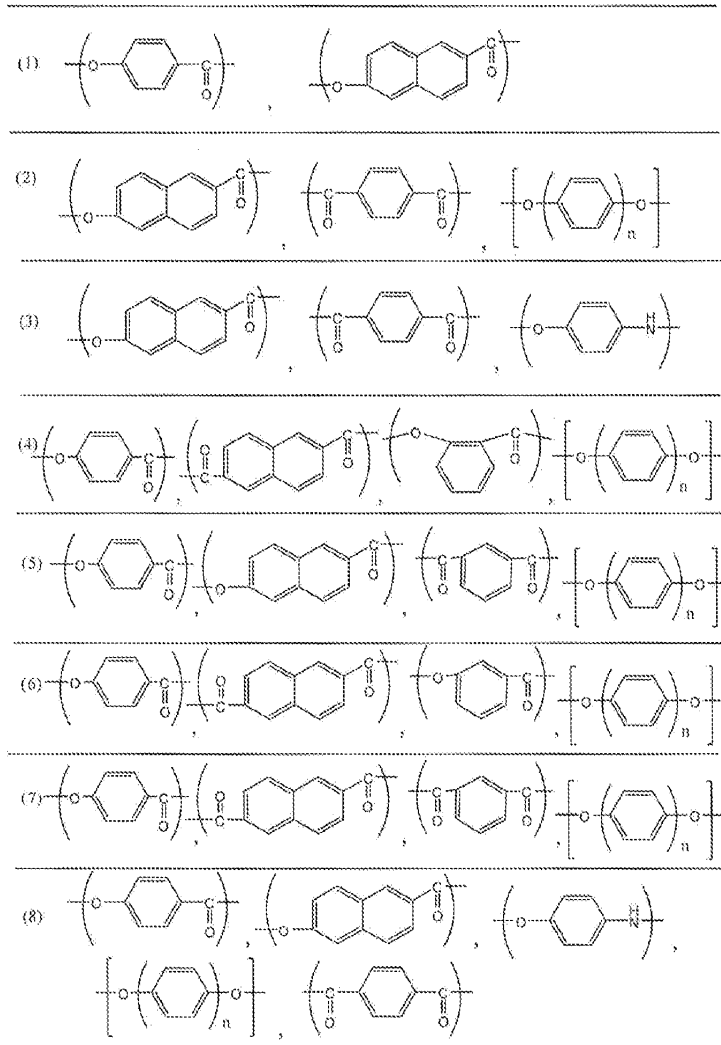


- [0095]
- [0096] 여기서, Y 는, 1 ~ 방향 고리에 있어서 치환 가능한 최대수의 범위의 개수 존재하고, 각각 독립적으로, 수소

원자, 할로겐 원자 (예를 들어, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등), 알킬기 (예를 들어, 메틸기, 에틸기, 이소프로필기, t-부틸기 등의 탄소수 1 ~ 4 의 알킬기 등), 알콕시기 (예를 들어, 메톡시기, 에톡시기, 이소프로폭시기, n-부톡시기 등), 아릴기 (예를 들어, 페닐기, 나프틸기 등), 아르알킬기 [벤질기 (페닐 메틸기), 페네틸기 (페닐에틸기) 등], 아릴옥시기 (예를 들어, 페녹시기 등) 및 아르알킬옥시기 (예를 들어, 벤질옥시기 등) 등으로 이루어지는 군에서 선택된다.

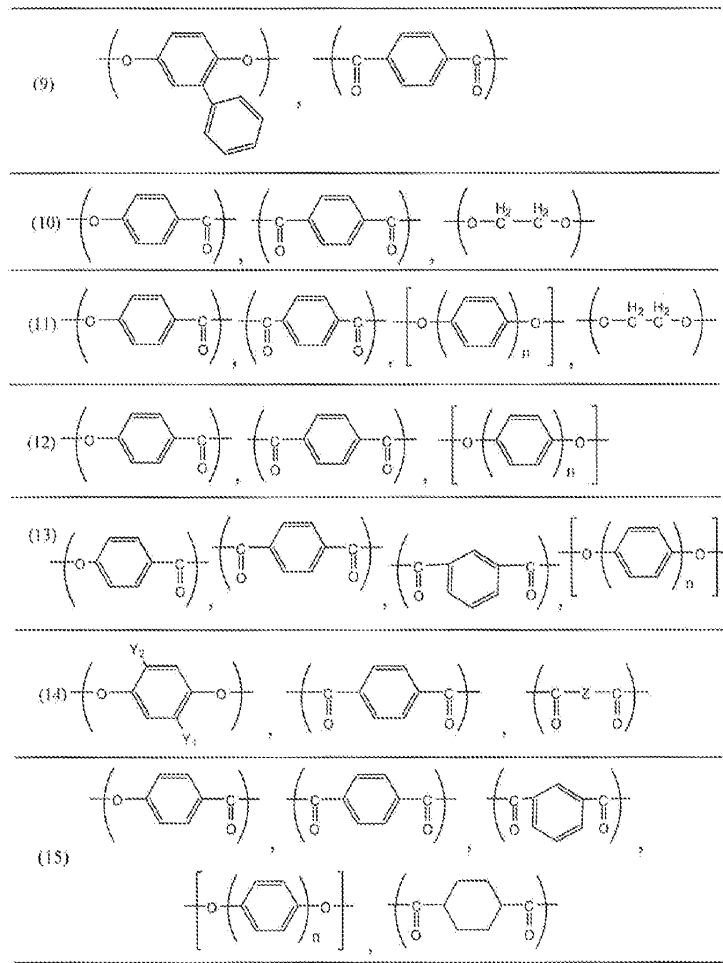
[0097] 보다 바람직한 구성 단위로는, 하기 표 2, 표 3 및 표 4 에 나타내는 예 (1) ~ (18) 에 기재되는 구성 단위를 들 수 있다. 또한, 식 중의 구성 단위가, 복수의 구조를 나타낼 수 있는 구성 단위인 경우, 그와 같은 구성 단위를 2 종 이상 조합하여, 폴리머를 구성하는 구성 단위로서 사용해도 된다.

표 2



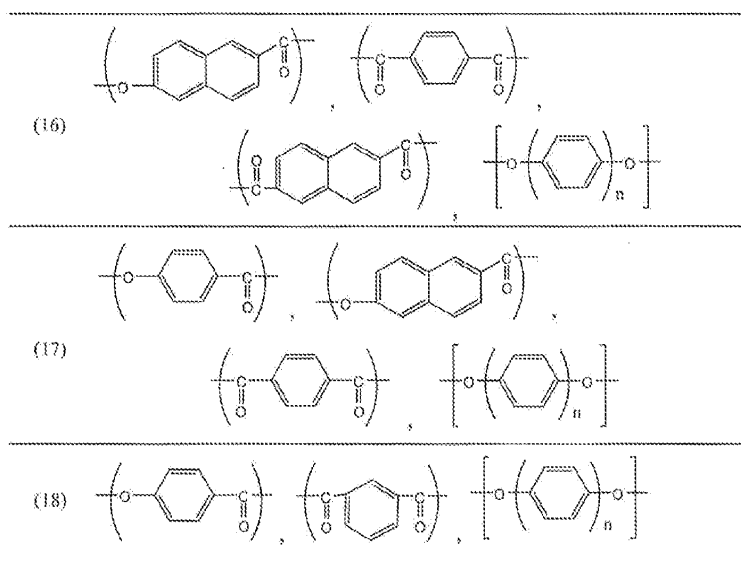
[0098]

표 3



[0099]

표 4



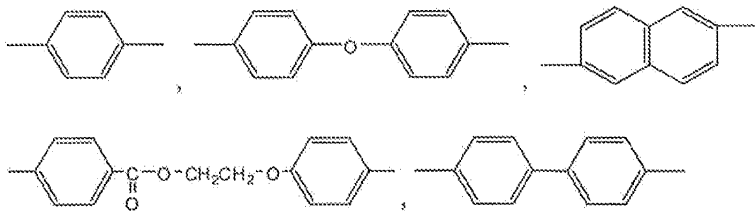
[0100]

[0101] 표 2, 3 및 4의 구성 단위에 있어서, n은 1 또는 2의 정수이고, 각각의 구성 단위 n = 1, n = 2는, 단독으

로 또는 조합하여 존재해도 되고, Y_1 및 Y_2 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자 (예를 들어, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등), 알킬기 (예를 들어, 메틸기, 에틸기, 이소프로필기, t-부틸기 등의 탄소수 1 ~ 4 의 알킬기 등), 알콕시기 (예를 들어, 메톡시기, 에톡시기, 이소프로폭시기, n-부톡시기 등), 아릴기 (예를 들어, 페닐기, 나프틸기 등), 아르알킬기 [벤질기 (페닐메틸기), 페네틸기 (페닐에틸기) 등], 아릴옥시기 (예를 들어, 페녹시기 등), 아르알킬옥시기 (예를 들어, 벤질옥시기 등) 등이어도 된다. 이들 중, 바람직한 Y_1 및 Y_2 로는, 수소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 메틸기를 들 수 있다.

[0102] 또, Z 로는, 하기 식으로 나타내는 치환기를 들 수 있다.

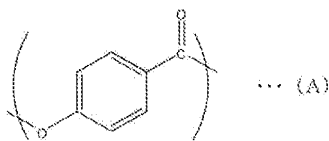
[0103] [화학식 1]



[0104]

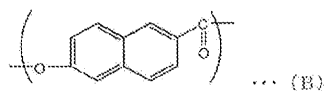
[0105] 바람직한 액정 폴리에스테르는, 바람직하게는, 2 종 이상의 나프탈렌 골격을 구성 단위로서 갖는다. 특히 바람직하게는, 액정성 폴리에스테르는, 하이드록시벤조산 유래의 구성 단위 (A) 및 하이드록시나프토산 유래의 구성 단위 (B) 의 양방을 포함한다. 예를 들어, 구성 단위 (A) 로는 하기 식 (A) 를 들 수 있고, 구성 단위 (B) 로는 하기 식 (B) 를 들 수 있고, 용융 성형성을 향상시키기 쉬운 관점에서, 구성 단위 (A) 와 구성 단위 (B) 의 비율은, 바람직하게는 9/1 ~ 1/1, 보다 바람직하게는 7/1 ~ 1/1, 더욱 바람직하게는 5/1 ~ 1/1 의 범위여도 된다.

[0106] [화학식 2]



[0107]

[0108] [화학식 3]



[0109]

[0110] 또, (A) 의 구성 단위와 (B) 의 구성 단위의 합계는, 예를 들어, 전체 구성 단위에 대해 65 몰% 이상이어도 되고, 보다 바람직하게는 70 몰% 이상, 더욱 바람직하게는 80 몰% 이상이어도 된다. 폴리머 중, 특히 (B) 의 구성 단위가 4 ~ 45 몰% 인 액정 폴리에스테르가 바람직하다.

[0111] 본 발명에서 바람직하게 사용되는 액정 폴리에스테르의 용점은, 바람직하게는 250 ~ 360 °C, 보다 바람직하게는 260 ~ 320 °C 이다. 여기서, 용점이란, JIS K7121 : 2012 시험법에 준거하여, 시차 주사 열량계 (DSC ; 메틀러사 제조 「TA3000」) 로 측정하고, 관찰되는 주흡수 피크 온도이다. 구체적으로는, 상기 DSC 장치에, 샘플을 10 ~ 20 mg 취하여 알루미늄제 팬에 봉입한 후, 캐리어 가스로서의 질소를 100 cc/분으로 유통시키고, 20 °C/분으로 승온시켰을 때의 흡열 피크를 측정한다. 폴리머의 종류에 따라 DSC 측정에 있어서 1st run 에서 명확한 피크가 나타나지 않는 경우에는, 50 °C/분의 승온 속도로 예상되는 흐름 온도보다 50 °C 높은 온도까지 승온시키고, 그 온도에서 3 분간 유지하고, 완전히 용융시킨 후, -80 °C/분의 강온 속도로 50 °C 까지 냉각시키고, 그 후에 20 °C/분의 승온 속도로 흡열 피크를 측정하면 된다.

[0112] 또한, 상기 액정 폴리에스테르에는, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 변성 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리올레핀, 폴리카보네이트, 폴리아미드, 폴리페닐렌술폰아이드, 폴리에테르에테르케톤, 및 불소 수지 등의 열가소성 폴리머를 첨가해도 된다. 또, 산화티탄, 카울린, 실리카, 산화바륨 등의 무기물, 카본 블랙, 염료, 안료 등의 착색제, 산화 방지제, 자외선 흡수제, 광 안정제 등의 각종 첨가제를 첨가해도 된다.

- [0113] (외피)
- [0114] 본 발명의 이중 로프 구조체에서는, 외피는, 내심을 피복하는 스트랜드의 포연체 또는 편조체로 구성된다. 스트랜드를 구성하는 안은, 모노 필라멘트여도 되고 멀티 필라멘트여도 되지만, 멀티 필라멘트인 것이 바람직하다.
- [0115] 포연체는, 내심에 대해 스트랜드를 나선상으로 감음으로써 형성할 수 있고, 편조체는, 내심을 심으로 하여 8 가닥, 12 가닥, 16 가닥, 24 가닥, 32 가닥, 40 가닥, 48 가닥, 64 가닥 등에 의해 편조하여 형성할 수 있다. 이들 중, 12 가닥, 16 가닥, 24 가닥, 32 가닥, 40 가닥, 48 가닥의 편조체가 바람직하고, 12 가닥, 16 가닥, 24 가닥, 32 가닥 또는 40 가닥의 편조체가 보다 바람직하다.
- [0116] 외피를 구성하는 스트랜드는, 상기 고강도·고탄성률 섬유로 형성해도 되고, 비고강도·비고탄성률 섬유로 형성해도 된다. 비고강도·비고탄성률 섬유에서는, 예를 들어, 안 강도가 20 cN/dtex 미만이어도 되고, 통상적으로는, 1 cN/dtex ~ 15 cN/dtex 정도여도 된다. 안 탄성률이 400 cN/dtex 미만이어도 되고, 통상적으로는, 10 cN/dtex ~ 200 cN/dtex 정도여도 된다. 안 신도가, 예를 들어, 3 ~ 20 % 여도 되고, 바람직하게는 7 ~ 20 % 여도 된다.
- [0117] 비고강도·비고탄성률 섬유는, 내심의 강도를 담보하는 관점에서, 내심에 사용하는 섬유의 강도에 대한, 외피에 사용하는 섬유의 강도의 비가, 예를 들어, 0.10 ~ 0.40 이어도 되고, 바람직하게는 0.12 ~ 0.35 의 범위인 섬유여도 된다.
- [0118] 구체적인 비고강도·비고탄성률 섬유로는, 범용의 합성 섬유, 예를 들어, 범용 폴리에스테르 섬유 (예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유), 폴리오레핀 섬유 (예를 들어, 폴리에틸렌 섬유, 폴리프로필렌 섬유), 폴리아미드 섬유 (예를 들어 나일론 6 섬유, 나일론 6,6 섬유), 폴리비닐알코올 섬유 (예를 들어, 비닐론 (상표) 등) 등을 들 수 있다.
- [0119] 이중 로프 구조체에서는, 로프 구조체의 강력을 내심에서 담보할 수 있기 때문에, 외피가 비고강도·비고탄성률 섬유로 실질적으로 구성되어 있어도 된다. 여기서, 실질적이란, 외피 중의 비고강도·비고탄성률 섬유의 비율이 80 중량% 이상을 의미하고 있으며, 바람직하게는 90 중량% 이상 (90 ~ 100 중량%) 이어도 된다.
- [0120] 외피의 스트랜드를 형성하는 안의 섬도는, 이중 로프 구조체에 요구되는 직경 등에 따라 적절히 설정할 수 있는데, 예를 들어, 50 ~ 100000 dtex 여도 되고, 바람직하게는 100 ~ 50000 dtex, 보다 바람직하게는 200 ~ 40000 dtex, 더욱 바람직하게는 200 ~ 10000 dtex, 보다 더욱 바람직하게는 200 ~ 1000 dtex 여도 된다. 외피의 스트랜드를 형성하는 안 섬도가 상기 범위 내이면, 내외층 적정도를 조절하기 쉬워진다.
- [0121] 이중 로프 구조체의 직경, 즉, 외피의 외측 주위의 직경 b 는, 사용되는 용도에 따라 적절히 설정할 수 있는데, 예를 들어 1.0 ~ 250 mm 여도 되고, 바람직하게는 1.5 ~ 200 mm, 보다 바람직하게는 1.8 ~ 100 mm 여도 된다. 여기서, 직경 b 는 외피 (2) 의 외측 주위의 직경이며, 이중 로프 구조체 (10) 를 전자 버니어 캘리퍼스의 외측 계측용 조로 끼워 측정된 값이다.
- [0122] 실시예
- [0123] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 보다 상세하게 설명하지만, 본 발명은 본 실시예에 의해 전혀 한정되는 것은 아니다. 또한, 이하의 실시예 및 비교예에 있어서는, 하기의 방법에 의해 각종 물성을 측정하였다.
- [0124] [직경 및 단면적]
- [0125] 이중 로프 구조체 및 내심의 직경은, 전자 버니어 캘리퍼스의 외측 계측용 조로 끼우고, 랜덤하게 7 점 측정한 후, 최대값, 최소값을 제거한 5 점의 평균값으로부터 산출하였다.
- [0126] 여기서, 이중 로프 구조체의 직경은, 외피의 외측 주위의 직경으로서 사용된다.
- [0127] 또한, 내심의 직경을 측정할 때에는, 이중 로프 구조체의 내심의 구조에 영향을 주지 않도록, 내심을 인장한 상태를 유지하면서, 외피를 표층으로부터 신중하게 제거하고, 내심만의 부분을 전자 버니어 캘리퍼스의 외측 계측용 조로 끼워 측정하였다.
- [0128] 또, 이중 로프 구조체의 단면적은, 이중 로프 구조체의 직경을 이용하여 $(\text{직경}/2)^2 \times 3.14$ 로 산출하였다.
- [0129] [체적 비율]

- [0130] 이중 로프 구조체로부터, 랜덤하게 선택하여 1.000 m 절단하고, 그 중량 (이중 로프 구조체의 중량 : $W_i + W_o$) 을 전자 정밀 천칭을 사용하여 측정하였다. 상기 측정 후, 내심을 인장한 상태를 유지하면서, 외피를 신중하게 제거하고, 외피의 중량 (외피 중량 : W_o), 내심의 중량 (내심중량 : W_i) 을 전자 정밀 천칭을 사용하여 측정하였다.
- [0131] 그 후, 하기 식으로부터, 내심 및 외피의 합계 체적에 대한 상기 내심의 체적 비율 V_f (%) 를 산출하였다.
- [0132]
$$V_f = (W_i / \rho_i) / (W_i / \rho_i + W_o / \rho_o) \times 100$$
- [0133] 여기서, W_i 는 내심의 무게 (g), ρ_i 는 내심의 밀도 (g/cm^3), W_o 는 외피의 무게 (g), ρ_o 는 외피의 밀도 (g/cm^3) 이다.
- [0134] 상기 식에 있어서, 내심 및 외피의 밀도는, 내심 및 외피를 구성하는 얇을 구성하는 폴리머의 밀도를 이용하였다.
- [0135] [로프 길이 · 내심의 얇 길이]
- [0136] 이중 로프 구조체 (이하, 간단히 로프 구조체라고 칭하는 경우가 있다) 로부터, 랜덤하게 선택하여 1.000 m 를 절단하여, 로프 길이로 하였다. 또, 절단한 부분을 구성하는 스트랜드를 분해하여 내심을 취출하고, 또한, 내심을 구성하는 임의로 선택한 1 개의 스트랜드를 분해하여 내심을 구성하는 얇을 얻고, 얻어진 내심 얇의 전부에 대해, JIS L 1013 : 2021 에 기초하여 팽팽하게 펼친 상태에서 길이를 측정하고, 평균값을 얇 길이로 하였다.
- [0137] [얇 섬도 (dtex)]
- [0138] 로프 구조체를 구성하는 스트랜드를 분해하여 내심 및 외피를 구성하는 얇을 얻고, 얻어진 얇에 대해 JIS L 1013 : 2021 에 기초하여 얇 섬도를 측정하였다.
- [0139] [얇 강력 (N) · 얇 강도 (cN/dtex) · 얇 신도 (%) · 얇 탄성률 (cN/dtex)]
- [0140] 로프 구조체를 구성하는 스트랜드를 분해하여 내심을 구성하는 얇을 얻고, 얻어진 얇에 대해 JIS L 1013 : 2021 에 기초하여 얇의 인장 강도를 얇 강력 (N) 으로서 측정함과 함께, 얇 신도 및 얇 탄성률을 측정하였다. 또, 얇 강력 (cN) 을 얇의 섬도 (dtex) 에 의해 나눈 값을 얇 강도 (cN/dtex) 로 하였다.
- [0141] [피치 (눈/inch)]
- [0142] (주) 키엔스 제조 디지털 마이크로스코프 VHX-2000 을 사용하여, 로프 중의 1 인치 사이에 존재하는 안수를 측정하여 피치로 하였다.
- [0143] [교차각]
- [0144] (주) 키엔스 제조 디지털 마이크로스코프 VHX-2000 을 사용하여, 이중 로프 구조체의 내심 중의 스트랜드가 로프의 길이 방향에 대한 각도를 측정하였다.
- [0145] [로프의 단면적당 인장 강력 (N/mm²)]
- [0146] 이중 로프 구조체에 대해 만능 시험기의 파지 지그로서, 로프 평가용 소용돌이형 지그 (주식회사 추부 머신 제조) 를 사용하여, 소용돌이부의 홈 부분에 로프를 감고, 표면의 마찰 저항으로 로프를 고정시키고, JIS L 1013 : 2021 에 기초하여 이중 로프 구조체의 인장 강력을 측정하였다. 또, 이중 로프 구조체의 직경을 측정하고, 단면적을 산출하였다. 얻어진 인장 강력을 단면적으로 나눈 값을 로프의 단면적당 인장 강력으로 하였다.
- [0147] [내굴곡성 : 굴곡 시험 후의 강력 유지율 (%)]
- [0148] 굴곡 시험기 (TC111L/유아사 시스템 제조) 에 있어서 무장력 굴곡 시험 지그 (DX-TFB/유아사 시스템 기기 주식회사 제조) 를 사용하여, 굽힘 R 을 7.5 mm 로 하고, 굴곡 각도 240° 에 있어서 로프의 인장 파단 강력의 1 % 하중하에서 1 만회 굴곡을 반복하는 굴곡 시험을 실시하고, 굴곡 시험 전후의 이중 로프 구조체의 인장 강력을 측정하였다. 굴곡 시험 후의 강력 유지율로서, 굴곡 시험 전의 이중 로프 구조체의 인장 강력에 대한 굴곡 시험 후의 이중 로프 구조체의 인장 강력을 산출하고, 퍼센트 표시하였다.
- [0149] [실시예 1]

- [0150] 고강도·고탄성률 섬유로서 액정 폴리에스테르 멀티 필라멘트 ((주) 쿠라레 제조, 「백트란」, 섬도 1670 dtex) 를 사용하여, EL 형 6 가닥 제뉴기 (製紐機) (주식회사 고쿠분 리미티드 제조) 에 있어서 피치가 8.6 눈/inch 가 되도록 브레이더의 회전수와 인취 속도를 조정하여 내심 로프를 제조하였다.
- [0151] 얻어진 내심 로프를 심재로 하고 폴리에틸렌테레프탈레이트 멀티 필라멘트 (주식회사 도레이 제조, 섬도 280 dtex, 안 강도 7.2 cN/dtex, 안 탄성률 88 cN/dtex, 안 신도 15.1 %) 를 사용하여, 중형 32 가닥 제뉴기 (주식회사 고쿠분 리미티드 제조) 에 있어서 피치가 50 눈/inch 가 되도록 브레이더의 회전수와 인취 속도를 조정하여 이중 로프를 제조하였다.
- [0152] [실시에 2]
- [0153] 이중 로프 구조체의 내심의 가닥수와 피치 및 외피의 섬도와 피치를 표 5 에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 이중 로프 구조체를 제조하였다. 결과를 표 5 에 나타낸다.
- [0154] [실시에 3]
- [0155] 이중 로프 구조체의 내심의 고강도·고탄성률 섬유로서, 초고분자량 폴리에틸렌 멀티 필라멘트 (토요보 (주) 제조, 「이자나스」, 섬도 1760 dtex) 로 변경하고 내심의 피치를 8.5 및 외피의 피치를 49 로 변경한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 이중 로프 구조체를 제조하였다. 결과를 표 5 에 나타낸다.
- [0156] [실시에 4]
- [0157] 이중 로프 구조체의 내심의 가닥수와 피치 및 외피의 섬도와 가닥수와 피치를 표 5 에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 3 과 동일하게 하여 이중 로프 구조체를 제조하였다. 결과를 표 5 에 나타낸다.
- [0158] [실시에 5]
- [0159] 고강도·고탄성률 섬유로서 액정 폴리에스테르 멀티 필라멘트 ((주) 쿠라레 제조, 「백트란」, 섬도 1670 dtex) 를 사용하여, 38 개를 일정 장력하에서 권취기로 보빈에 권취하여 38 개의 집속사를 제조하고, 이 집속사를 추가로 일정 장력하에서 권취기로 보빈에 권취하여, 제뉴용 스트랜드 (섬도 2,411, 480 dtex) 를 얻는다. 그리고 제뉴용 스트랜드를 6 가닥 제뉴기에 있어서 피치가 0.45 눈/inch 가 되도록 브레이더의 회전수와 인취 속도를 조정하여 내심 로프를 제조한다.
- [0160] 폴리에틸렌테레프탈레이트 멀티 필라멘트 (주식회사 도레이 제조, 섬도 1100 dtex, 안 강도 6.8 cN/dtex, 안 탄성률 88 cN/dtex, 안 신도 14 %) 를 사용하여, 20 개를 일정 장력하에서 권취기로 보빈에 권취하여 20 개의 집속사를 제조하고, 이 집속사를 일정 장력하에서 연사기로 Z 방향으로 10 회/미터의 꼬임을 가하여 보빈에 권취하여 제뉴용 연사 (섬도 456,000 dtex) 를 얻는다. 그리고, 내심 로프를 심재로 하고, 32 가닥 제뉴기에 있어서 피치가 3.1 눈/inch 가 되도록 브레이더의 회전수와 인취 속도를 조정하여, 내외층 적정도가 1.00 인 이중 로프 구조체 (내심의 외측 주위의 직경 a : 48 mm, 외피의 외측 주위의 직경 b : 76 mm) 를 제조할 수 있다.
- [0161] [비교예 1]
- [0162] 이중 로프 구조체의 내심의 가닥수와 피치 및 외피의 피치를 표 5 에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 이중 로프 구조체를 제조하였다. 결과를 표 5 에 나타낸다.
- [0163] [비교예 2]
- [0164] 이중 로프 구조체의 내심의 피치 및 외피의 섬도 및 가닥수를 표 5 에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 2 와 동일하게 하여 이중 로프 구조체를 제조하였다. 결과를 표 5 에 나타낸다.
- [0165] [비교예 3]
- [0166] 이중 로프 구조체의 내심의 가닥수와 피치 및 외피의 섬도와 피치를 표 5 에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 3 과 동일하게 하여 이중 로프 구조체를 제조하였다. 결과를 표 5 에 나타낸다.
- [0167] [비교예 4]
- [0168] 이중 로프 구조체의 내심의 피치와 외피의 섬도와 가닥수를 표 5 에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 4 와 동일하게 하여 이중 로프 구조체를 제조하였다. 결과를 표 5 에 나타낸다.
- [0169] [비교예 5]

[0170] 이중 로프 구조체의 내심의 섬유로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 멀티 필라멘트 (주식회사 도레이 제조, 섬도 1670 dtex, 안 강도 8.0 cN/dtex, 안 탄성률 143 cN/dtex, 안 신도 12.6 %) 로 변경하고 내심의 피치를 9.6, 가닥수를 12 및 외피의 피치를 55 로 변경한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 이중 로프 구조체를 제조 하였다. 결과를 표 5 에 나타낸다.

표 5

	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	비교예1	비교예2	비교예3	비교예4	비교예5
섬유	벡트란	벡트란	이자나스	이자나스	벡트란	벡트란	이자나스	이자나스	PET
섬도	1.40	1.40	0.98	0.98	1.40	1.40	0.98	0.98	1.39
안 성도 (dtex)	1670	1670	1760	1760	1670	1670	1760	1760	1670
안 강력 (N)	430	430	415	415	430	430	415	415	133
안 강도 (cN/dtex)	25.7	25.7	23.6	23.6	25.7	25.7	23.6	23.6	8.0
안 탄성률 (cN/dtex)	465	465	496	496	465	465	496	496	143
안 신도 (%)	4.4	4.4	5.0	5.0	4.4	4.4	5.0	5.0	12.6
가닥수	6	4	6	4	12	4	4	4	12
피치 (눈/inch)	8.6	8.0	8.5	8.2	9.1	8.2	8.1	8.1	9.6
직경 (mm)	1.5	1.3	1.7	1.4	2.0	1.2	1.5	1.4	1.6
안 길이 / 로프 길이	1.08	1.10	1.09	1.10	1.04	1.09	1.09	1.07	1.06
교차각 (°)	17	18	19	24	19	19	25	24	20
섬유	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET
안 성도 (dtex)	280	440	280	560	280	560	440	1670	220
가닥수	32	32	32	16	32	16	32	32	32
피치 (눈/inch)	50	25	49	25	47	25	26	25	55
섬도	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39
체적 비율 (vol%)	50.8	32.8	59.6	51.7	65.8	41.8	42.2	13.6	50.0
직경 (mm)	2.1	2.3	2.2	1.9	2.2	1.6	3.1	4.8	2.2
내외층 적정도	1.00	0.97	1.00	1.05	1.26	1.34	0.55	0.62	1.06
단면적당 인장 강력 (N/mm ²)	974.9	240.8	500.1	352.9	921.2	497.6	159.1	138.2	210.6
굴곡 시험 후의 강력 유지율 (%)	97	100	97	99	81	83	103	101	95

[0171]

[0172] 표 5 에 나타내는 바와 같이, 실시예 1 ~ 4 에서는, 어느 실시예에 있어서도, 이중 로프 구조체에 있어서의 내외층 적정도가 0.70 ~ 1.20 의 범위에 존재하고 있고, 굴곡 시험 후의 강력 유지율 (%) 이 90 % 이상임과 함께, 단면적당에 있어서의 인장 강력은, 180 N/mm² 이상이다.

[0173] 한편, 비교예 1 및 2 에서는, 이중 로프 구조체에 있어서의 내외층 적정도가 1.20 을 상회하고, 굴곡 시험 후의 강력 유지율이 실시예보다 떨어졌다. 또, 비교예 3 및 4 에서는, 이중 로프 구조체에 있어서의 내외층 적정도가 0.70 을 하회하고, 단면적당에 있어서의 인장 강력이 실시예보다 떨어졌다. 비교예 5 에서는, 내심을 구성하는 섬유가 비고강도·비고탄성률 섬유이기 때문에, 동일한 정도의 직경을 갖는 실시예 1 과 비교하여, 로프 구조체 전체의 강도가 반감되어 있다.

[0174] 산업상 이용가능성

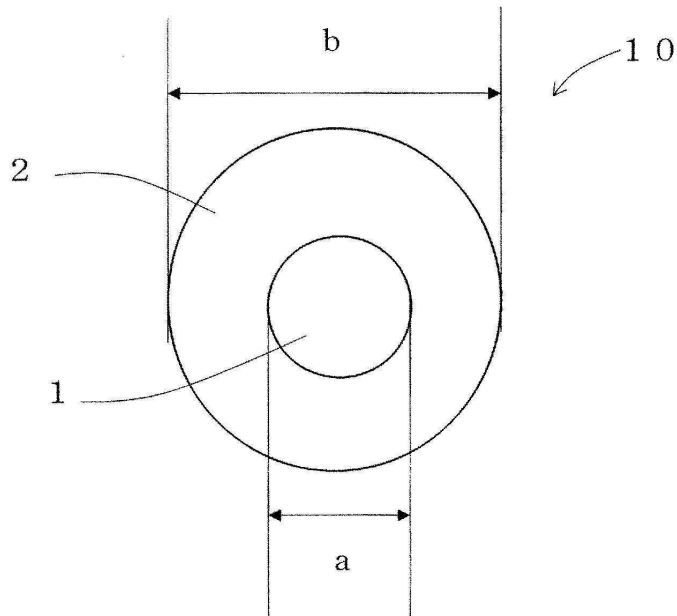
[0175] 본 발명의 이중 로프 구조체는, 선박의 계류, 어망용 연강, 수상에 뜬 상태에서 형성되는 부체식의 수상 설비의 계류, 해양 자원의 탐사 등에 사용되는 부유 해상 구조물을 해저에 계류하기 위한 해양 로프 등의 수상 용도, 견인강, 하강, 풍력 발전 설비, 변전 설비 등의 수상 용도, 견인강, 하강 등의 육상 용도, 나아가서는 스포츠, 레저용 등의 분야에서 매우 바람직하게 이용할 수 있다.

[0176]

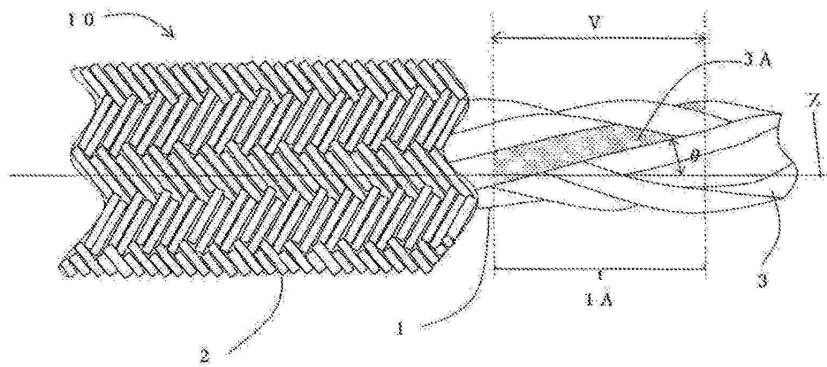
이상과 같이, 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시형태를 설명했지만, 당업자라면, 본건 명세서를 보고 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서, 여러 가지 추가, 변경 또는 삭제가 가능하며, 그와 같은 것도 본 발명의 범위 내에 포함된다.

도면

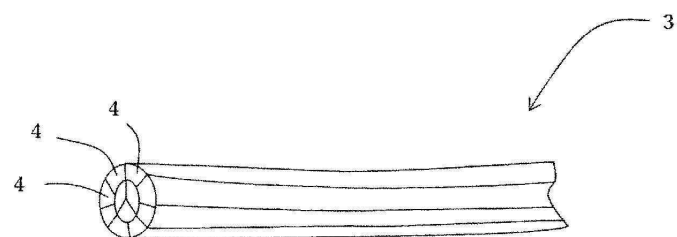
도면1



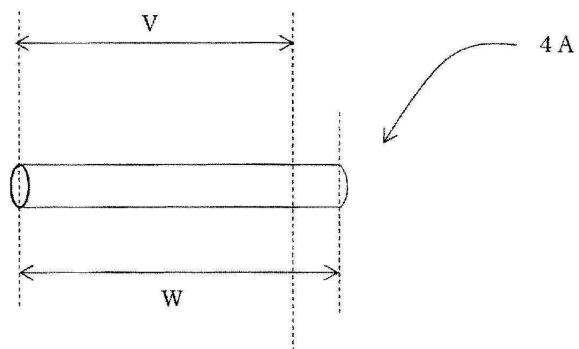
도면2



도면3



도면4



도면5

