



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월02일
(11) 등록번호 10-2711909
(24) 등록일자 2024년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D07B 1/06 (2006.01) D07B 3/00 (2006.01)
D07B 7/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D07B 1/0646 (2013.01)
D07B 3/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7005864
(22) 출원일자(국제) 2020년07월22일
심사청구일자 2023년04월24일
(85) 번역문제출일자 2022년02월22일
(65) 공개번호 10-2022-0037479
(43) 공개일자 2022년03월24일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2020/051334
(87) 국제공개번호 WO 2021/014096
국제공개일자 2021년01월28일
(30) 우선권주장
FR1908425 2019년07월25일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
W02016189073 A1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
퐁빠니 제네랄 드 에따블리세망 미셸린
프랑스 63000 끌레르몽-페랑 플레이스 드 까르메스-데쇼 23
(72) 발명자
바르구아 앙리
프랑스 63040 끌레르몽-페랑 세텍스 9 - 데세지/빠이 - 에프35/라두 - 플레이스 데 까르메스-데쇼 23 마누확뽀르 프랑세즈 데 뽀누마띠끄 미쉴린
레익스 올리비에
프랑스 63040 끌레르몽-페랑 세텍스 9 - 데세지/빠이 - 에프35/라두 - 플레이스 데 까르메스-데쇼 23 마누확뽀르 프랑세즈 데 뽀누마띠끄 미쉴린
파토 가엘
프랑스 63040 끌레르몽-페랑 세텍스 9 - 데세지/빠이 - 에프35/라두 - 플레이스 데 까르메스-데쇼 23 마누확뽀르 프랑세즈 데 뽀누마띠끄 미쉴린
(74) 대리인
양영준, 김윤기

전체 청구항 수 : 총 10 항

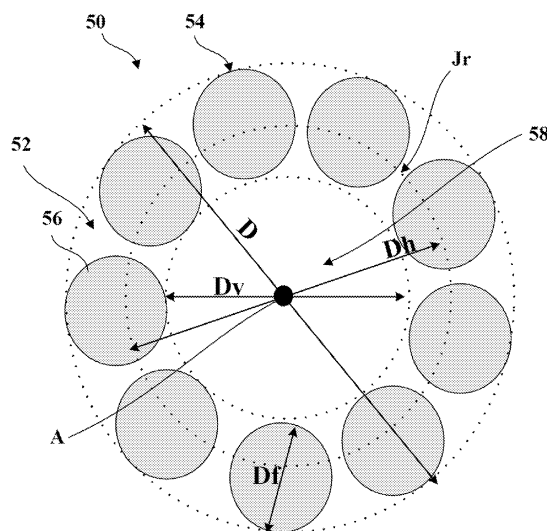
심사관 : 박주영

(54) 발명의 명칭 고 압축성 개방 보장 코드

(57) 요약

본 발명의 주제는 나선으로 권취되고 외경(D)을 갖는 N개의 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된 단일 층(52)을 포함하는 코드(50)이며, 금속 필라멘트 요소(54)는 직경(Dv)의 코드의 내부 인클로저(58)를 형성한다. 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 직경(Df) 및 나선 곡률 반경(Rf)을 갖는다. D, Dv, Df 및 Rf는 밀리미터로 표시되고, 코드(50)는: $0.10 \leq Jr \leq 0.25$, $9 \leq Rf/Df \leq 30$, 및 $1.60 \leq Dv/Df \leq 3.20$ 을 만족시키며, 여기서 $Jr = N / (\pi * (D - Df)) \times (Dh \times \sin(\pi/N) - (Df / \cos(\alpha \times \pi/180)))$ 이고 α 는 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의, 도 단위로 표시되는 나선 각도이다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

D07B 7/025 (2013.01)
D07B 2201/2007 (2013.01)
D07B 2201/2021 (2013.01)
D07B 2201/2022 (2013.01)
D07B 2207/204 (2013.01)
D07B 2207/4018 (2013.01)
D07B 2207/4072 (2013.01)
D07B 2401/201 (2013.01)
D07B 2501/2046 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

W02016083265 A1
EP03165670 A1
EP02845620 A1
W02020021006 A1
KR1020120133926 A

명세서

청구범위

청구항 1

외경(D)을 갖는 N개의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된 단일 층(52)을 포함하는 코드(50, 50')로서, 층(52)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는, 코드(50, 50')가 실질적으로 직선형인 방향으로 연장될 때, 실질적으로 직선형인 방향에 실질적으로 평행한 주 축(A)을 중심으로 나선형 경로를 나타내고, 그에 따라, 주 축(A)에 실질적으로 수직인 단면 평면 내에서, 층(52)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 중심과 주 축(A) 사이의 거리는 나선 직경(Dh)의 절반과 동일하고 층(52)의 모든 금속 필라멘트 요소(54)에서 실질적으로 일정하고 동일하며, 금속 필라멘트 요소(54)는 직경(Dv)의 코드의 내부 인클로저(58)를 형성하고, 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 직경(Df) 및 $Rf = P / (\pi \times \sin(2\alpha))$ 에 의해서 정의되는 나선 곡률 반경(Rf)을 가지며, 여기에서 P는 밀리미터로 표현되는 각각의 금속 필라멘트 요소의 피치이고 α 는 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 나선 각도인, 코드(50, 50')에 있어서, Dh, D, Dv, Df 및 Rf가 밀리미터로 표현될 때:

$$0.10 \leq Jr \leq 0.25$$

$$9 \leq Rf / Df \leq 30, \text{ 및}$$

$$1.60 \leq Dv / Df \leq 3.20 \text{이고}$$

$Jr = N / (\pi * (D - Df)) \times (Dh \times \sin(\pi / N) - (Df / \cos(\alpha \times \pi / 180)))$ 이고, α 는 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의, 도 단위로 표시되는 나선 각도이며 $Dv = Dh - Df$ 인 것을 특징으로 하는 코드(50, 50').

청구항 2

제1항에 있어서, $0.14 \leq Jr \leq 0.25$ 인 코드(50, 50').

청구항 3

제1항에 있어서, $9 \leq Rf / Df \leq 25$ 인 코드(50, 50').

청구항 4

제1항에 있어서, $1.70 \leq Dv / Df \leq 3.20$ 인 코드(50, 50').

청구항 5

제1항에 있어서, 나선 곡률 반경(Rf)은 $4.10 \text{ mm} \leq Rf \leq 5.30 \text{ mm}$ 인 코드(50, 50').

청구항 6

제1항에 있어서, 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 나선 직경(Dh)은 $0.70 \text{ mm} \leq Dh \leq 1.60 \text{ mm}$ 인 코드(50, 50').

청구항 7

제1항에 있어서, Dv는 $Dv \geq 0.50 \text{ mm}$ 인 코드(50, 50').

청구항 8

제1항에 있어서, $As \geq 1.5\%$ 인 구조적 연신율(As)을 갖고, 구조적 연신율(As)은 힘-연신율 곡선을 획득하기 위해서 코드(50, 50')에 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 적용하는 것에 의해서 결정되고, 구조적 연신율(As)은, 힘-연신율 곡선의 구조적 부분에 대한 접선과 힘-연신율 곡선의 탄성 부분에 대한 접선 사이의 교차점의 연신축에 대한 투영에 대응하는 연신율(%)과 동일한 코드(50, 50').

청구항 9

제1항에 있어서, 5 MPa 내지 10 MPa 범위의 10% 연신율에서의 연장 계수를 갖는 가교결합된 표준 탄성중합체 매트릭스 내에 매립되면, 100GPa 이상의 연장 탄성 계수를 갖고, 10% 연신율에서의 연장 탄성 계수는 2014년의 표준 ASTM D2969-04에 따라 결정되는 코드(50, 50')).

청구항 10

탄성중합체 매트릭스 내에 매립된, 제1항에 따른 코드(50, 50')를 포함하는 타이어(10, 10').

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 차량용 타이어와 같은 물품을 보강하기 위해서 사용될 수 있는 금속 코드에 관한 것이다. 타이어는, 지지 요소, 예를 들어 림(rim)과 협력하는 것에 의해서 공동을 형성하도록 의도된 케이싱을 의미하는 것으로 이해되고, 이러한 공동은 대기압보다 높은 압력으로 가압될 수 있다. 본 발명에 따른 타이어는 실질적으로 도넛 형상의 구조물을 갖는다.

배경 기술

[0002] N=5의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 이루어진 단일 층을 포함하는 금속 코드가 종래 기술로부터 알려져 있다. 각각의 금속 필라멘트 요소는 강 단일-필라멘트로 구성되고, 0.38 mm의 직경을 갖는다. 각각의 금속 필라멘트 요소는 P=6.7 mm의 피치로 권취되고, 금속 필라멘트 요소의 최종 나선형 조립 단계 전에 개별적으로 미리-형성된다(preformed). 금속 필라멘트 요소는 코드의 내부 인클로저(internal enclosure)를 형성한다. 미리-형성하는 것 및 내부 인클로저는, 일단 조립되면, 비교적 상당한 에어레이션(aeration)을 코드에 제공하고, 다시 말해서 인접한 금속 필라멘트 요소들의 각각의 쌍 사이에서 비교적 큰 공간을 제공한다. 그러한 에어레이션은 2.3%와 동일한 코드의 구조적 연신율(As)을 유발한다. 그러한 코드는 특히 타이어, 예를 들어 중대형 유형(heavy-duty type)의 차량을 위한 타이어에서의 사용을 위한 것이다.

[0003] 금속 필라멘트 요소를 개별적으로 미리-형성하는 단계를 필요로 하는 것에 더하여, 이러한 종래 기술 코드는 비교적 작은 길이방향 압축성을 가지고, 이는, 비교적 작은 길이방향 압축 변형 하에서 코드가 좌굴(buckle)된다는 것을 의미한다. 그러한 좌굴은 코드의 국소적인 굽힘에서 자체적으로 명확하게 나타나고, 그에 따라 코드의 압축에서 강성도(rigidity)가 떨어지게 할뿐만 아니라, 예를 들어 타이어가 받는 순환 효과(cycling effect) 하에서 금속 필라멘트 요소가 손상될 위험을 초래한다.

[0004] 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소의 단일 층을 포함하는 금속 코드의 다른 예가 W02016/166056에 설명되어 있다. W02016/166056에서, 코드(3.26)는 N=3의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소의 단일 층을 포함하고, 각각의 금속 필라멘트 요소는 강 단일-필라멘트로 구성되고 0.26 mm의 직경을 갖는다. 전술한 코드(5.38)와 마찬가지로, W02016/166056의 코드(3.26)는 비교적 작은 길이방향 압축성을 나타낸다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 우수한 길이방향 압축성, 및 구성에 이용되는 금속 필라멘트 요소의 직경에 비해서 상대적으로 작은 직경, 및 가능한 가장 높은 보강 능력을 나타내는, N의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소의 단일 층을 포함하는 코드를 제시하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 코드

[0007] 이를 위해서, 본 발명은 N의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소의 단일 층을 포함하고 외경(D)을 갖는 코드에 관한 것이고, 그러한 층의 각각의 금속 필라멘트 요소는, 코드가 실질적으로 직선인 방향으로 연장될 때, 그러한 실질적으로 직선인 방향에 실질적으로 평행한 주 축을 중심으로 하는 나선형 경로를 나타내고, 그에 따라, 주 축에 실질적으로 수직인 단면 평면 내에서, 층의 각각의 금속 필라멘트 요소의 중심과 주 축 사이의 거리는 나선 직경(Dh)의 절반과 같고 실질적으로 일정하며 층의 모든 금속 필라멘트 요소에서 동일하며, 금속 필라멘트 요소는 직경(Dv)의 코드의 내부 인클로저를 형성하고, 각각의 금속 필라멘트 요소는 직경(Df) 및 나선 곡률 반경(Rf)을 가지며, 여기서 코드 Dh, D, Dv, Df 및 Rf는 mm로 표시된다.

[0008] $0.10 \leq J_r \leq 0.25$

[0009] $9 \leq R_f / D_f \leq 30$, 및

[0010] $1.60 \leq D_v / D_f \leq 3.20$.

[0011] 여기서, $J_r = N / (\pi * (D - D_f)) \times (D_h \times \sin(\pi / N) - (D_f / \cos(\alpha \times \pi / 180)))$ 이고 α 는 각각의 금속 필라멘트 요소의, 도 단위로 표시되는 나선 각도이다.

[0012] 본 발명에 따른 코드는, 이하에서 설명되는 비교 테스트에 의해서 확인되는 바와 같이, 우수한 길이방향 압축성 그리고, 다른 모든 것이 동일할 때, 가능한 가장 높은 보강 능력에 대해 상대적으로 작은 직경을 나타낸다.

[0013] 본 발명의 발명자는, 각각의 금속 필라멘트 요소의 직경(Df)에 비해서 충분히 큰 곡률 반경(Rf)으로 인해서, 코드가 충분히 에어레이트되는 것, 그에 의해서, 코드의 길이방향 축으로부터의 각각의 금속 필라멘트 요소의 비교적 큰 간격으로 인해서, 좌굴 위험이 감소되는 것으로 생각하고, 이러한 간격은, 금속 필라멘트 요소가, 그 나선으로 인해서, 비교적 큰 길이방향 압축 변형을 가질 수 있게 하는 것으로 생각한다. 대조적으로, 종래 기술 코드의 각각의 금속 필라멘트 요소의 곡률 반경(Rf)이 직경(Df)에 비해서 비교적 작기 때문에, 금속 필라멘트 요소는 코드의 길이방향 축에 더 근접하고, 그 나선으로 인해서, 본 발명에 따른 코드보다 훨씬 더 작은 길이방향 압축 변형을 가질 수 있다.

[0014] 또한, 각각의 금속 필라멘트 요소의 곡률 반경(Rf)이 너무 큰 경우에, 본 발명에 따른 코드는, 예를 들어 타이어를 위한, 보강 역할을 보장하기 위한 압축에서의 충분한 길이방향 경직도(stiffness)를 가지지 못할 수 있다.

[0015] 또한, 내부 인클로저 직경(Dv)이 너무 큰 경우에, 코드는 금속 필라멘트 요소의 직경에 비해서 너무 큰 직경을 가질 것이다. 대조적으로, 내부 인클로저 직경(Dv)이 너무 작은 경우에, 코드는 금속 필라멘트 요소 사이에서 코드를 위한 너무 작은 공간을 가질 수 있고, 그에 따라 좌굴이 없는 비교적 큰 길이방향 압축 변형을 가지지 못할 수 있다.

[0016] 마지막으로, 상대 반경방향 간극(Jr)은 층 상에 금속 필라멘트 요소를 배치하기 위해 이용가능한 길이 내로 가겨온 인접한 금속 필라멘트 요소의 각각의 쌍을 분리하는 거리를 나타낸다. 따라서, Jr이 클수록, 층이 수용할 수 있는 금속 필라멘트 요소의 최대 수에 비교하여 2개의 인접한 금속 필라멘트 요소를 분리하는 공간이 더 커진다. 반대로, Jr이 작을수록, 층이 수용할 수 있는 금속 필라멘트 요소의 최대 수에 비교하여 2개의 인접한 금속 필라멘트 요소를 분리하는 공간이 더 작아진다. 본 발명에 따른 범위 내에서, Jr은 층 상에 존재하는 금속 필라멘트 요소의 수를 최대화하는 것을 가능하게 하고, 이에 따라 코드의 보강 능력을 최대화하지만 길이방향 압축 변형에 적응하는 능력을 희생시키지 않는다.

[0017] 또한, 0.25보다 큰 상대 반경방향 간극(Jr)을 갖는 코드와 비교할 때, 본 발명에 따른 코드는 더 큰 연장 탄성 계수를 얻는 것을 가능하게 한다는 점에 유의해야 한다. 구체적으로 말하면, 감소된 상대 반경방향 간극은, 코

드의 연장 응력의 영향으로, 인접한 필라멘트 요소가 합치게 하여 빠르게 접촉하도록 한다. 따라서, 본 발명에 따른 코드는, 금속 필라멘트 요소의 단일 층을 포함하는 종래 기술 코드에 상응하거나 심지어 더 큰 길이방향 압축성을 가지며, 비-연장성 코드로 지칭되는 코드에 상응하는 연장 탄성 계수를 가지며, 예를 들어 서로 나선형으로 권취된 필라멘트 요소의 2개의 층을 포함한다.

[0018] 특성(Dh, D, Df, Dv, Rf 및 α) 및 이하에서 설명되는 다른 특성의 값은, 코드가 제조된 직후에, 즉 탄성중합체 매트릭스 내에 매립하는 임의의 단계에 앞서서 또는 코드가 탄성중합체 매트릭스로부터, 예를 들어 타이어로부터 추출되고 그에 따라 탄성중합체 매트릭스를 코드, 특히 코드 내에 존재하는 임의의 재료로부터 제거하는 세정 단계(cleaning step)를 거친 후에, 코드에서 측정되거나 코드로부터 결정된다. 원래의 상태를 보장하기 위해서, 각각의 금속 필라멘트 요소와 탄성중합체 매트릭스 사이의 접촉 계면은, 예를 들어 탄산 나트륨 욕(bath) 내에서의 전기화학적 프로세스에 의해서, 제거되어야 한다. 이하에서 설명되는 타이어를 제조하기 위한 방법의 성형 단계와 연관된 영향, 특히 코드의 연신율은 플라이(ply) 및 코드의 추출에 의해서 제거되며, 플라이 및 코드는, 추출 중에, 성형 단계 전으로부터의 특성을 실질적으로 다시 획득한다.

[0019] 본 발명에 따른 코드는 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소의 단일 층을 포함한다. 다시 말해서, 본 발명에 따른 코드는, 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소의, 둘 이상의 층이 아닌, 하나의 층을 포함한다. 그러한 층은 금속 필라멘트 요소들로, 즉, 단지 하나의 금속 필라멘트 요소가 아니라, 복수의 금속 필라멘트 요소로 제조된다. 코드의 일 실시예에서, 예를 들어 코드 제조 프로세스가 완료되었을 때, 본 발명에 따른 코드는 권취된 금속 필라멘트 요소의 층으로 구성되고; 다시 말해서, 코드는 층 내의 금속 필라멘트 요소 이외의 어떠한 다른 금속 필라멘트 요소도 포함하지 않는다.

[0020] 본 발명에 따른 코드는 단일 나선을 갖는다. 정의에 의해서, 단일-나선 코드는, 각각의 금속 필라멘트 요소의 축이 코드의 축을 중심으로 하는 제1 나선 및 코드의 축이 나타내는 나선을 중심으로 하는 제2 나선을 나타내는 이중-나선 코드와 달리, 층의 각각의 금속 필라멘트 요소의 축이 단일 나선을 나타내는 코드이다. 다시 말해서, 코드가 실질적으로 직선인 방향으로 연장될 때, 코드는 나선으로 함께 권취된 금속 필라멘트 요소의 단일 층을 포함하고, 층의 각각의 금속 필라멘트 요소는 실질적으로 직선인 방향에 실질적으로 평행한 주 축을 중심으로 하는 나선형 경로를 나타내며, 그에 따라, 주 축에 실질적으로 수직인 단면 평면 내에서, 층의 각각의 금속 필라멘트 요소의 중심과 주 축 사이의 거리는 실질적으로 일정하고 층의 모든 금속 필라멘트 요소에서 동일하다. 대조적으로, 이중-나선 코드가 실질적으로 직선인 방향으로 연장될 때, 층의 각각의 금속 필라멘트 요소의 중심과 실질적으로 직선인 방향 사이의 거리는 층의 모든 금속 필라멘트 요소에 대해 상이하다.

[0021] 본 발명에 따른 코드는 중앙 금속 코어를 갖지 않는다. 이는 또한 1xN 구조의 코드 또는 심지어는 개방 코드로 지칭된다. 앞서 정의된 본 발명에 따른 코드에서, 내부 인클로저는 비어 있고, 그에 따라 어떠한 충전 재료도 가지지 않고, 특히 어떠한 탄성중합체 조성물도 가지지 않는다. 그에 따라, 이는 충전 재료가 없는 코드로 지칭된다.

[0022] 본 발명에 따른 코드의 인클로저는 금속 필라멘트 요소에 의해서 경계 지어지고, 한편으로 반경방향으로 각각의 금속 필라멘트 요소의 내측에 위치되고 다른 한편으로 각각의 금속 필라멘트 요소에 대해서 접선적으로 위치되는 이론적인 원에 의해서 경계 지어지는 부피에 상응한다. 이러한 이론적인 원의 직경은 인클로저 직경(Dv)과 동일하다.

[0023] 필라멘트 요소는, 주 축을 따라서 길이방향으로 연장되고 주 축에 대해서 수직인 단면을 가지는 요소를 의미하고, 그 가장 큰 치수(G)는 주 축을 따른 치수(L)에 비해서 상대적으로 작다. 상대적으로 작다는 표현은, L/G가 100 이상, 바람직하게 1000 이상이라는 것을 의미한다. 이러한 정의는 원형 단면을 갖는 필라멘트 요소 및 비-원형 단면, 예를 들어 다각형 또는 타원형 단면을 갖는 필라멘트 요소 모두에 적용된다. 매우 바람직하게, 각각의 금속 필라멘트 요소는 원형 단면을 갖는다.

[0024] 정의에 의해서, 금속이라는 용어는 대부분(즉, 그 중량의 50% 초과)이 또는 전체(그 중량의 100%)가 금속 재료로 구성된 필라멘트 요소를 의미한다. 각각의 금속 필라멘트 요소는 바람직하게 강, 더 바람직하게 당업자에 의해서 일반적으로 탄소강으로 지칭되는 펄라이트 또는 페라이트-펄라이트 탄소강으로 제조되거나, 스테인리스강(정의에 의해서 적어도 10.5% 크롬을 포함하는 강)으로 제조된다.

[0025] 당업자에게 잘 알려진 매개변수인 구조적 연신율(As)은, 예를 들어 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 힘-연신율 곡선을 얻기 위해서 테스트되는 코드에 적용하는 것에 의해서, 결정된다. As는 힘-연신율 곡선의 구조적 부분에 대한 접선과 힘-연신율 곡선의 탄성 부분에 대한 접선 사이의 교차점의 연신축에 대한 투영에 대응하는 연신

율(%)로서 얻어진 곡선으로부터 도출된다. 힘-연신율 곡선은, 연신율 증가 방향으로, 구조적 부분, 탄성 부분 및 소성 부분을 포함한다는 것을 알 수 있을 것이다. 구조적 부분은 코드를 구성하는 상이한 금속 필라멘트 요소가 함께 이동함으로써 발생하는 코드의 구조적 연신율에 대응한다. 일부 실시예에서, N개의 금속 필라멘트 요소의 층은 상대적으로 작은 상대 반경방향 간극(Jr)으로 인해 구조적 부분의 단부에서 분리되어 코드의 계수의 일회성 증가를 야기한다. 탄성 부분은, 코드의 구조, 특히 여러 층의 각도 및 스레드(thread)의 직경으로부터 초래되는 탄성적 연신율에 대응한다. 소성 부분은, 하나 이상의 금속 필라멘트 요소의 소성(탄성 한계를 초과하는 비가역적 변형)으로부터 초래되는 소성 연신율에 대응한다

[0026] 나선 각도(α)는 본 기술 분야의 숙련자에게 잘 알려진 매개변수이고, 3번의 반복을 포함하는 이하의 반복적인 계산을 이용하여 결정될 수 있고, 지수(i)는 반복 1, 2 또는 3의 수를 나타낸다. %로 표현되는 구조적 연신율(A_s)을 알면, 나선 각도($\alpha(i)$)는 $\alpha(i)=\text{Arcos}[(100/(100+A_s)) \times \text{Cos}[\text{Arctan}((\pi \times D_f)/(P \times \text{Cos}(\alpha(i-1))) \times \text{Sin}(\pi/N))]]$ 가 되고, 이러한 공식에서 P는, 각각의 금속 필라멘트 요소가 권취되는 밀리미터로 표현되는 피치이고, N은 층 내의 금속 필라멘트 요소의 수이고, D_f 는 밀리미터로 표현되는 각각의 금속 필라멘트 요소의 직경이고, Arcos, Cos 및 Arctan 그리고 Sin은 아크코사인, 코사인, 아크탄젠트 및 사인 함수를 각각 나타낸다. 제 1 반복에서, 즉 $\alpha(1)$ 의 계산에서, $\alpha(0)=0$ 이다. 제3 반복에서, α 가 도 단위로 표현될 때, $\alpha(3)=\alpha$ 은 소수점 이후의 적어도 하나의 유효 숫자를 이용하여 구한다.

[0027] 밀리미터로 표현되는 나선 직경(D_h)은 관계식 $D_h=P \times \text{Tan}(\alpha)/\pi$ 을 이용하여 계산되고, 여기에서 P는 각각의 금속 필라멘트 요소가 권취되는 밀리미터로 표현되는 피치이고, α 는 앞서 결정된 각각의 금속 필라멘트 요소의 나선 각도이고, Tan은 탄젠트 함수이다. 나선 직경(D_h)은, 코드의 축에 수직인 평면 내에서 층의 금속 필라멘트 요소의 중심을 통과하는 이론적인 원의 직경에 대응한다.

[0028] 밀리미터로 표현되는 인클로저 직경(D_v)은 관계식 $D_v=D_h-D_f$ 를 이용하여 계산되고, 여기에서 D_f 는 각각의 금속 필라멘트 요소의 직경이고 D_h 는 나선 직경이고, 이들 모두는 밀리미터로 표현된다.

[0029] 밀리미터로 표현되는 곡률 반경(R_f)은 관계식 $R_f=P/(\pi \times \text{Sin}(2\alpha))$ 를 이용하여 계산되고, 여기에서 P는 각각의 금속 필라멘트 요소의 밀리미터로 표현되는 피치이고, α 는 각각의 금속 필라멘트 요소의 나선 각도이고, Sin은 사인 함수이다.

[0030] D로 표시되는 직경 또는 가시적인 직경(visible diameter)은 두께 게이지에 의해서 측정되고, 그 접촉부의 직경은 적어도 필라멘트 요소의 권취 피치(P)의 1.5배이다(Kaefer로부터의 모델 JD50이 예로서 언급될 수 있고, 이는 밀리미터의 1/100의 정밀도를 달성할 수 있게 하고, 소정 유형의 접촉부를 구비하고, 약 0.6 N의 접촉 압력을 갖는다). 측정 프로토콜은 (코드의 축에 수직으로 그리고 0의 인장 하에서 실행되는) 3개의 측정의 세트의 3개의 반복으로 구성되고, 이러한 측정 중 제2 및 제3 측정은, 코드의 축을 중심으로 하는 측정 방향의 회전에 의해서, 1바퀴의 1/3만큼 이전의 측정으로부터 각도적으로 오프셋된 방향으로 실행된다.

[0031] 각각의 금속 필라멘트 요소가 권취되는 피치는, 금속 필라멘트 요소가 위치되는 그리고 그 후에 이러한 피치를 갖는 필라멘트 요소가 코드의 축을 중심으로 완전히 회전(turn)되는, 코드의 축에 평행하게 측정되는, 이러한 필라멘트 요소에 의해서 커버되는 길이라는 것을 알 수 있을 것이다.

[0032] 후술되는 선택적인 특성들은, 기술적으로 양립 가능한 한, 서로 조합될 수 있다.

[0033] 유리한 실시예에서, 모든 금속 필라멘트 요소는 동일한 직경(D_f)을 갖는다.

[0034] "a 및 b 사이"라는 표현에 의해서 지정되는 임의의 값의 범위는 a 초과로부터 b 미만까지의(즉, a 및 b 한계를 포함하지 않는) 값의 범위를 나타내는 반면, "a로부터 b까지"의 표현에 의해서 지정되는 임의의 값 범위는 a로부터 b까지의(즉, 엄격한 한계 a 및 b를 포함하는) 값의 범위를 의미한다.

[0035] 반경방향 횡단면 또는 반경방향 단면은, 여기에서, 타이어의 회전 축을 포함하는 평면 내의 횡단면 또는 단면을 의미한다.

[0036] 축방향이라는 표현은, 타이어의 회전 축에 실질적으로 평행한 방향을 의미한다.

[0037] 원주방향이라는 표현은, 타이어의 축방향 및 곡률 반경 모두에 실질적으로 수직인(다시 말해서 타이어의 회전 축에 센터링된(centred) 원에 접선인) 방향을 의미한다.

[0038] 반경방향이라는 표현은 타이어의 반경을 따른 방향, 즉 타이어의 회전 축과 교차되고 그러한 축에 실질적으로 수직인 임의의 방향을 의미한다.

- [0039] (M으로 표시된) 중앙 평면은, 2개의 비드들 사이의 중간에 위치되고 크라운 보강부(crown reinforcement)의 중간을 통과하는 타이어의 회전 축에 수직인 평면이다.
- [0040] 타이어의 (E로 표시된) 적도의(equatorial) 원주방향 평면은, 중앙 평면에 그리고 반경방향에 수직인, 타이어의 적도를 통과하는 이론적 평면이다. 타이어의 적도는, 원주방향 단면 평면(원주방향에 수직이고 반경방향 및 축방향에 평행한 평면)에서, 타이어의 회전 축에 평행하고, 지면과 접촉되도록 의도된 트레드의 반경방향 최외측 지점과, 지지부, 예를 들어 림과 접촉되도록 의도된 타이어의 반경방향 최내측 지점 사이에서 동일한 거리에 위치되는 축이고, 이러한 2개의 지점 사이의 거리는 H와 동일하다.
- [0041] 각도의 배향은, 시계방향 또는 반시계방향의, 방향을 의미하고, 각도를 형성하는 다른 직선형 라인에 도달하기 위해서, 각도를 형성하는, 이러한 경우에 타이어의 원주방향의, 기준 직선형 라인으로부터의 회전을 필요로 한다.
- [0042] 바람직한 실시예에서, $0.14 \leq J_r \leq 0.25$ 이다.
- [0043] 바람직한 실시예에서, $9 \leq R_f/D_f \leq 25$, 바람직하게 $9 \leq R_f/D_f \leq 22$ 이다.
- [0044] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $12 \leq R_f/D_f \leq 30$, 바람직하게 $12 \leq R_f/D_f \leq 25$, 보다 바람직하게 $12 \leq R_f/D_f \leq 22$ 이다.
- [0045] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $9 \leq R_f/D_f \leq 15$ 이다.
- [0046] 바람직한 실시예에서, $1.70 \leq D_v/D_f \leq 3.20$, 바람직하게 $1.70 \leq D_v/D_f \leq 3.05$ 이다.
- [0047] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $1.70 \leq D_v/D_f \leq 3.20$ 이다.
- [0048] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $1.70 \leq D_v/D_f \leq 2.50$ 이다.
- [0049] 유리하게, 나선 곡률 반경(R_f)은 $4.10 \text{ mm} \leq R_f \leq 5.30 \text{ mm}$ 이다.
- [0050] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $4.10 \text{ mm} \leq R_f \leq 4.25 \text{ mm}$ 이다.
- [0051] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $4.10 \text{ mm} \leq R_f \leq 5.30 \text{ mm}$ 이다.
- [0052] 유리하게, 각각의 금속 필라멘트 요소의 나선 직경(D_h)은 $0.70 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.75 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.80 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$ 이다.
- [0053] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $0.70 \text{ mm} \leq D_h \leq 0.90 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.75 \text{ mm} \leq D_h \leq 0.90 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.80 \text{ mm} \leq D_h \leq 0.90 \text{ mm}$ 이다.
- [0054] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $0.85 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$, 바람직하게 $1.15 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $1.20 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$ 이다.
- [0055] 유리하게, D_f 는 $0.10 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.50 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.15 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.50 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.15 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.45 \text{ mm}$ 이다.
- [0056] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $0.15 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.35 \text{ mm}$ 이다.
- [0057] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $0.22 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.50 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.22 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.45 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.30 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.45 \text{ mm}$ 이다.

- [0058] 유리하게, D_v 는 $D_v \geq 0.50 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.50 \text{ mm} \leq D_v \leq 1.20 \text{ mm}$ 이다.
- [0059] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $0.50 \text{ mm} \leq D_v \leq 0.70 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.50 \text{ mm} \leq D_v \leq 0.65 \text{ mm}$ 이다.
- [0060] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $0.50 \text{ mm} \leq D_v \leq 1.20 \text{ mm}$ 이고 바람직하게 $0.65 \text{ mm} \leq D_v \leq 1.20 \text{ mm}$ 이다.
- [0061] 유리하게, 각각의 금속 필라멘트 요소는 $3 \text{ mm} \leq P \leq 15 \text{ mm}$, 바람직하게 $3 \text{ mm} \leq P \leq 13 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $7 \text{ mm} \leq P \leq 11 \text{ mm}$ 인 피치(P)로 권취된다.
- [0062] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $7 \text{ mm} \leq P \leq 8.5 \text{ mm}$ 이다.
- [0063] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $7.5 \text{ mm} \leq P \leq 11 \text{ mm}$ 이다.
- [0064] 유리하게, D 는 $D \leq 2.10 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.90 \text{ mm} \leq D \leq 2.10 \text{ mm}$, $0.95 \text{ mm} \leq D \leq 2.05 \text{ mm}$ 이다.
- [0065] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $0.95 \text{ mm} \leq D \leq 1.20 \text{ mm}$ 이다.
- [0066] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $1.15 \text{ mm} \leq D \leq 2.10 \text{ mm}$, 바람직하게 $1.15 \text{ mm} \leq D \leq 2.05 \text{ mm}$ 이다.
- [0067] 일 실시예에서, 각각의 금속 필라멘트 요소는 하나의 금속 단일-필라멘트를 포함한다. 여기서, 각각의 금속 필라멘트 요소는 유리하게 금속 단일-필라멘트로 구성된다. 이 실시예의 변형예에서, 금속 단일-필라멘트는 구리, 아연, 주석, 코발트 또는 이들 금속의 합금, 예를 들어 황동 또는 청동을 포함하는 금속 코팅 층으로 직접 코팅된다. 이러한 변형예에서, 각각의 금속 필라멘트 요소는 이어서, 예를 들어 강으로 제조된, 금속 단일-필라멘트로 구성되어 코어를 형성하고, 그러한 코어에 금속 코팅 층이 직접적으로 코팅된다.
- [0068] 이러한 실시예에서, 각각의 금속 기본 단일-필라멘트는, 전술한 바와 같이, 바람직하게 강으로 제조되고, 1000 MPa 내지 5000 MPa 범위의 기계적 강도를 갖는다. 그러한 기계적 강도는 타이어 분야에서 일반적인 강 등급, 즉 NT(보통 인장), HT(고인장), ST(초인장), SHT(초고인장), UT(울트라 인장), UHT(울트라 고인장) 및 MT(메가 인장) 등급에 상응하고, 높은 기계적 강도의 이용은, 코드가 매립되도록 의도된 매트릭스의 보강 개선 및 이러한 방식으로 보강된 매트릭스의 경량화를 가능하게 한다.
- [0069] 유리하게, N 개의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 층에서, N 은 3 내지 18, 바람직하게 5 내지 12, 보다 바람직하게 6 내지 9의 범위이다.
- [0070] 유리하게, 각각의 금속 필라멘트 요소의 피치(P) 대 직경(Df)의 비율(K)은 $19 \leq K \leq 44$, 바람직하게 $20 \leq K \leq 40$, 보다 바람직하게 $23 \leq K \leq 39$ 이고, P 및 Df는 밀리미터로 표현된다.
- [0071] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $23 \leq K \leq 40$, 바람직하게 $25 \leq K \leq 39$ 이다.
- [0072] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $19 \leq K \leq 35$, 바람직하게 $23 \leq K \leq 30$ 이다.
- [0073] 유리하게, 각각의 금속 필라멘트 요소의 나선 각도(α)는 $13^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$, 바람직하게 $17^\circ \leq \alpha \leq 26^\circ$ 이다.
- [0074] 너무 큰 비율(K)의 값의 경우에 또는 너무 작은 나선 각도의 값의 경우에, 코드의 길이방향 압축성이 감소된다. 너무 작은 비율(K)의 값의 경우에 또는 너무 큰 나선 각도의 값의 경우에, 코드의 길이방향 경직도 그리고 그에 따라 그 보강 능력이 감소된다. 그럼에도 불구하고, 본 발명에 의해, 상대적으로 작은 상대 반경방향 간극(Jr) 및 그에 따라 층 상에 상대적으로 많은 수의 금속 필라멘트 요소의 존재 때문에 상대적으로 높은 값의 각도(α)를 사용하는 것이 가능하다.

- [0075] 승용차용, 뿐만 아니라 모터사이클과 같은 2륜 차량용, 그리고 바람직하게 승용차용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $13^{\circ} \leq \alpha \leq 19.5^{\circ}$, 바람직하게 $17^{\circ} \leq \alpha \leq 19.5^{\circ}$ 이다.
- [0076] 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보강하기 위한 코드의 일 실시예에서, $18.5^{\circ} \leq \alpha \leq 30^{\circ}$, 바람직하게 $18.5^{\circ} \leq \alpha \leq 26^{\circ}$ 이다.
- [0077] 유리하게, 코드는, $A_s \geq 1.5\%$, 바람직하게 $1.5\% \leq A_s \leq 5.0\%$, 보다 바람직하게 $1.9\% \leq A_s \leq 4.5\%$ 인 구조적 연신율(A_s)을 갖고, 구조적 연신율(A_s)은 힘-연신율 곡선을 획득하기 위해서 코드에 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 적용하는 것에 의해서 결정되고, 구조적 연신율(A_s)은, 힘-연신율 곡선의 구조적 부분에 대한 접선과 힘-연신율 곡선의 탄성 부분에 대한 접선 사이의 교차점의 연신축에 대한 투영에 대응하는 연신율(%)과 동일하다.
- [0078] 충전 재료가 없는 경우, 본 발명에 따른 코드는 이중 모돌식 힘-연신율 곡선을 갖는다. 따라서, 전술한 바와 같이, 힘-연신율 곡선은 특히 구조적 부분의 연장 탄성 계수를 특징으로 하는 구조적 부분, 및 더욱이, 특히 탄성 부분의 연장 탄성 계수를 특징으로 하는 탄성 부분을 갖는다.
- [0079] 매우 유리하게, 코드는 15GPa 이하, 바람직하게 2GPa 내지 15GPa 범위의 구조적 부분의 연장 탄성 계수를 갖는다. 따라서, 코드는 1% 내지 2.5% 범위의 적당한 구조적 연신율 갖는 종래 기술의 연장 가능 또는 탄성 코드와 동등한 비교적 낮은 계수를 갖는다.
- [0080] 매우 유리하게, 코드는 50GPa 이상, 바람직하게 50GPa 내지 180GPa 범위의 탄성 부분의 연장 탄성 계수를 갖는다. 따라서, 코드는, 본 발명의 유리한 코드와 달리, 1% 미만의 비교적 낮은 A_s 를 갖는 종래 기술의 비-연장성 코드와 동등한 비교적 높은 계수를 갖는다.
- [0081] 예를 들어, 굽힘에서 적당한 강성이 요구되는 일 실시예에서, 코드는 비교적 낮은 계수를 가지며, 탄성 부분의 연장 탄성 계수는 80 내지 130GPa 범위이다. 코드가 더 높은 계수를 갖는 다른 실시예에서, 탄성 부분의 연장 탄성 계수는 130 내지 180GPa의 범위이다.
- [0082] 코드의 구조적 부분의 연장 탄성 계수는 응력-연신율 곡선을 얻기 위해 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 테스트 되는 코드에 적용하여 측정된다. 획득한 곡선에서 구조 부분의 연장 탄성 계수는 응력-연신율 곡선의 구조적 부분의 기울기로서 추론된다.
- [0083] 코드의 탄성 부분의 연장 탄성 계수는 응력-연신율 곡선을 얻기 위해 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 테스트되는 코드에 적용하여 측정된다. 획득한 곡선에서 연장 탄성 계수는 응력-연신율 곡선의 탄성 부분의 기울기로서 추론된다.
- [0084] 매우 유리하게, 코드는, 5 MPa 내지 10 MPa 범위의 10% 연신율에서의 연장 계수를 갖는 가교결합된 표준 탄성중합체 매트릭스 내에 매립되면, 100GPa 이상, 바람직하게 100GPa 내지 180GPa, 보다 바람직하게 110GPa 내지 180GPa, 더욱 더 바람직하게 120GPa 내지 180GPa 범위의 연장 탄성 계수를 갖고, 10% 연신율에서의 연장 탄성 계수는 2014년의 표준 ASTM D2969-04에 따라 결정된다.
- [0085] 코드가 비교적 낮은 계수를 갖는 실시예에서, 연장 탄성 계수는 100GPa 내지 130GPa 범위이다. 코드가 더 높은 계수를 갖는 다른 실시예에서, 연장 탄성 계수는 130GPa 내지 180GPa 범위이다.
- [0086] 탄성중합체 매트릭스 내에 매립된 코드의 연장 탄성 계수는, 응력-연신율 곡선을 얻기 위해 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 테스트되는 가교결합된 표준 탄성중합체 매트릭스 내에 매립된 이 코드에 적용하여 측정된다. 획득한 곡선에서 연장 탄성 계수는 응력-연신율 곡선의 탄성 부분의 기울기로서 추론된다.
- [0087] 10% 연신율에서의 공칭 시컨트 계수(secant modulus) 또는 10% 연신율에서의 연장 계수는 제2 연신율에서 측정된다(즉, 측정 자체를 위해 의도된 연장 정도에서 수용 주기 후). 이러한 인장 테스트는 탄성 응력 및 파괴시의 특성을 결정할 수 있게 한다. 인장 테스트는 1988년 9월의 프랑스 표준 NF T 46-002에 따라 수행된다. 공칭 연장 시컨트 계수(또는 겉보기 응력, MPa 단위)는 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 및 정상적인 습도 측정 조건 하에서 10% 연신율(MA 10으로 표시됨)에서의 제2 연신율(즉, 측정 자체를 위해 의도된 연장 정도에서 수용 주기 후)로 측정된다. 표준 탄성중합체 매트릭스는 천연 고무, 카본 블랙 및 일반적인 첨가제를 기초로 하는 탄성중합체 조성물의 혼합물을 160°C 에서 15분 동안 경화시켜 얻어진다. 이 경우, 탄성중합체 조성물은 100 phr의 천연 고무, 50 phr의 카본 블랙 300 시리즈, 1.5의 N-1,3-디메틸부틸-N-페닐-파라-페닐렌디아민, 1 phr의 코발트 염, 및 0.9 phr의 스테아르산, 6 phr의 불용성 분자 황, 0.8 phr의 N,N'-디시클로헥실-2-벤조티아졸-술펜아미드 및 7.5 phr의 ZnO를 포함하고 경화 단계의 말단에서 6 MPa인 10% 연신율에서의 공칭 연장 시컨트 계수를 나타내는 가교결합

시스템을 포함한다.

- [0088] 유리하게, 사용된 방법으로 인해, 각각의 금속 필라멘트 요소는 미리-형성하는 것에 관한 마크가 없다. 그러한 미리-형성하는 것에 관한 마크는 특히 플랫폼을 포함한다. 미리-형성하는 것에 관한 마크는 또한 각각의 금속 필라멘트 요소가 따라 연장되는 주 축에 실질적으로 수직인 단면 평면에서 연장되는 균열을 포함한다. 이러한 균열은 각각의 금속 필라멘트 요소의 반경방향 외부 표면으로부터 반경방향으로 각각의 금속 필라멘트 요소의 내부를 향해 주 축에 실질적으로 수직인 단면 평면에서 연장된다. 전술한 바와 같이, 이러한 균열은 굽힘 하중으로 인해, 즉, 각각의 금속 필라멘트 요소의 주 축에 수직으로 기계적 미리-형성하는 도구에 의해 시작되어 내구성에 매우 유해하게 만든다. 이와 달리, 채용된 방법에서, 금속 필라멘트 요소는 임시 코어 상에 집합적으로 그리고 동시에 미리-형성되며, 미리-형성하는 하중은 비틀림으로 가해지고 이에 따라 각각의 금속 필라멘트 요소의 주 축에 수직이 아니다. 생성된 임의의 균열은 각각의 금속 필라멘트 요소의 반경방향 외부 표면으로부터 반경방향으로 각각의 금속 필라멘트 요소의 내부를 향해 반경방향으로 연장되지 않고 각각의 금속 필라멘트 요소의 반경방향 외부 표면을 따라 연장되어 내구성에 덜 유해하게 된다.
- [0089] 본 발명에 따른 코드의 제조 방법
- [0090] 전술한 코드를 제조하는 방법은 다음을 포함한다:
- [0091] - 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 임시 조립체를 공급하는 단계,
- [0092] - 임시 조립체를 적어도 다음으로 분리하는 단계:
- [0093] o $M1' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제1 분할 조립체 - $M1'$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -
- [0094] o $M2' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제2 분할 조립체 - $M2'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0095] o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체,
- [0096] 방법은 N개의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 층을 형성하기 위해 적어도 제1 분할 조립체와 제2 분할 조립체를 재조립하는 단계를 포함한다.
- [0097] 임시 조립체를 분리하는 단계의 말단에서, 한 변형예에서, 제1 조립체, 제2 조립체 및 임시 코어가 획득되며, 임시 코어는 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생긴 임의의 다른 금속 필라멘트 요소로부터 격리된다. 즉, 임시 조립체를 분리하는 단계의 말단에서, 이 변형예에서, 제1 조립체, 제2 조립체 및 임시 코어로 구성된 집합체가 획득된다.
- [0098] 다른 변형예에서, 임시 조립체를 분리하는 단계의 말단에서, 제1 조립체, 제2 조립체 및 임시 코어를 포함하는 집합체가 획득되고, 임시 코어를 포함하는 집합체는 또한 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생긴 하나 이상의 금속 필라멘트 요소를 포함한다. 다시 말해서, 이 변형예에서, 임시 조립체를 분리하는 단계의 말단에서, 이 변형예에서, 제1 조립체, 제2 조립체 및 임시 코어로 구성된 집합체, 그리고 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생긴 하나 이상의 금속 필라멘트 요소가 획득된다.
- [0099] 또 다른 변형예에서, 임시 조립체를 분리하는 단계의 말단에서, 제1 조립체, 제2 조립체 및 임시 코어의 일부를 각각 포함하는 여러 집합체가 획득되고, 임시 코어의 일부를 포함하는 각각의 집합체는 또한 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생긴 하나 이상의 금속 필라멘트 요소를 포함한다. 따라서, 집합체는 전체 임시 코어를 포함하고, 집합체의 임시 코어의 부분은 전체가 임시 코어를 형성한다. 다시 말해서, 이 변형예에서, 제1 조립체, 제2 조립체 및 임시 코어의 일부로 각각 구성되는 여러 집합체, 그리고 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생긴 하나 이상의 금속 필라멘트 요소가 획득되고, 임시 코어의 부분은 임시 코어를 구성한다.
- [0100] 방법의 재조립 단계에 의해, 임시 코어의 추출을 허용하면서, 주어진 기하학적 특성에 대해, 금속 필라멘트 요소의 수가 필연적으로 제한되는 종래 기술의 방법과 비교하여 본 발명에 따른 코드의 선형 밀도를 증가시키는 것이 가능하다. 역으로, 주어진 선형 밀도에 대해, 종래 기술의 방법보다 더 넓은 범위의 기하학적 특성을 획득하는 것이 가능하다.
- [0101] 재조립 단계는 $N=M1'+M2'$ 가 되도록 된다. 이 재조립 단계 동안, 제1 분할 조립체의 층을 형성하는 $M1'$ 나선형

으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)는 제2 분할 조립체의 층을 형성하는 M2' 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소와 재조립된다. 이들 2개의 층의 금속 필라멘트 요소를 재조립하면 본 발명에 따른 코드의 층을 획득할 수 있게 된다.

[0102] 본 발명에 따른 코드를 제조하는 방법에서, 각각의 M1' 및 M2' 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 동일한 층으로부터 생기므로, 재조립 단계는 N개의 금속 필라멘트 요소가 동일한 기하학적 특성을 갖고, 이에 따라 금속 필라멘트 요소의 균질한 층을 형성하는 본 발명에 따른 코드를 형성할 수 있게 한다. 따라서, 금속 필라멘트 요소가 동일한 기하학적 특성을 갖는 코드를 획득할 수 있게 하기 위해, 공급 단계, 분리 단계 및 재조립 단계는 모든 N개의 금속 필라멘트 요소가 동일한 직경(Df)을 갖고, 동일한 피치(P)로 나선형으로 권취되며 동일한 나선 직경(Dh)을 갖도록 수행된다.

[0103] 더욱이, 전술한 바와 같이, 다양한 실시예에 따르면, 분리 단계 및 재조립 단계는 $M' \geq M1' + M2' = N$ 이 되도록 수행된다.

[0104] 본 발명에 따른 코드의 제조 방법의 임시 조립체는 M' 금속 필라멘트 요소와 임시 코어로 구성된 층으로 이루어지며, M' 금속 필라멘트 요소는 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.

[0105] 본 발명에 따른 코드의 제조 방법은 유리하게 연속 또는 프로세스 라인 방법이다. 따라서, 임시 조립체를 공급하는 단계와 본 발명에 따른 코드를 재조립하는 단계 사이의 방법 동안 생성된 다양한 조립체 및 집합체의 중간 저장 단계가 없다.

[0106] 방법에서, 초기 객체를 여러 최종 객체로 분할하는 단계는, 이 분할 단계 동안, 초기 객체 전체가 계속해서 최종 객체의 일부를 형성하도록 초기 객체가 최종 객체 및 이들 최종 객체로만 분할됨을 의미한다. 또한, 분할 단계에서, 초기 객체는 최종 객체로 동시에 분할되고, 즉, 최종 객체는 하나의 동일한 분할 지점에서 분리된다. 특히, 적어도 3개의 최종 객체로 분할되는 초기 객체의 경우, 3개의 최종 객체는, 분할 단계 동안, 동시에 그리고 하나의 동일한 지점에서 서로 분리된다.

[0107] 방법에서, 초기 객체를 여러 최종 객체로 분리하는 단계는 이들 최종 객체를 획득하기 위해 적어도 하나의 분할 단계가 필요함을 의미한다. 따라서, 최종 객체를 획득하기 위해, 분리 단계는 초기 객체를 최종 객체로 분할하는 단계를 포함하거나, 그렇지 않으면 초기 객체를 중간 객체로 분할하는 단계, 및 이후에 중간 객체를 최종 객체로 분할하는 하나 이상의 연속적인 단계를 포함한다. 더욱이, 분리 단계에서, 집합체 또는 조립체가 하나 이상의 분할 단계 동안 방법에서 추출되어 나중의 분할 단계에서 이용되지 않을 수 있기 때문에, 초기 객체가 최종 객체를 형성하기 위해 반드시 전체가 계속될 필요는 없다. 마지막으로, 분리 단계는 다른 중간 객체 또는 다른 최종 객체를 획득하기 위해 분리 단계의 분할 단계로부터 생긴 여러 중간 객체를 재조립하는 하나 이상의 단계를 포함할 수 있다.

[0108] 분리 단계 동안이든 분할 단계 동안이든, 최종 객체는 서로 물리적으로 서로 분리되고, 즉, 단계의 하류에서 그리고 이들 최종 객체 중 2개 이상을 재조립하는 임의의 단계의 상류에서 서로 접촉하지 않는다.

[0109] 본 발명에 따른 코드는 단일 나선을 갖는다. 정의에 의해서, 단일-나선 조립체는, 각각의 금속 필라멘트 요소의 축이 조립체의 축을 중심으로 하는 제1 나선 및 조립체의 축이 나타내는 나선을 중심으로 하는 제2 나선을 나타내는 이중-나선 조립체와 달리, 각각의 금속 필라멘트 요소의 축이 단일 나선을 나타내는 조립체이다.

[0110] 다시 말해서, 조립체가 실질적으로 직선인 방향으로 연장될 때, 조립체는 나선형으로 권취된 필라멘트 요소의 하나 이상의 층을 포함하고, 그러한 또는 각각의 층의 각각의 금속 필라멘트 요소는 실질적으로 직선인 방향으로 중심으로 하는 나선형 경로를 나타내며, 그에 따라 주어진 층의 각각의 금속 필라멘트 요소의 중심과 실질적으로 직선인 방향의 축 사이의 거리는 각각의 주어진 층의 모든 금속 필라멘트 요소에 대해 실질적으로 일정하고 동일하다. 대조적으로, 이중-나선 조립체가 실질적으로 직선인 방향으로 연장될 때, 주어진 층의 각각의 금속 필라멘트 요소의 중심과 실질적으로 직선인 방향 사이의 거리는 주어진 층의 모든 금속 필라멘트 요소에 대해 상이하다.

[0111] M' 금속 필라멘트 요소의 부분적인 재조립을 위한 제1 실시예에서, 분리 단계 및 재조립 단계는 $M1' + M2' < M'$ 이 되도록 수행된다.

[0112] 제1 실시예의 제1 및 제2 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 재조립 단계의 상류에서 다음을 포함한다:

- [0113] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0114] o $M1' > 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 전구체 집합체
- $M1''$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0115] o 제2 분할 조립체, 및
- [0116] o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어
- [0117] - 전구체 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0118] o $M3 \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 주 집합체
- $M3 \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 전구체 집합체의 $M1'' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고, 주 집합체는 제1 분할 조립체를 형성함 -, 및
- [0119] o $M3' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 추가 집합체
- $M3' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 전구체 집합체의 $M1'' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김.
- [0120] 제1 실시예의 이들 제1 및 제2 변형예에서, $M' > M1'' + M2'$, $M1'' \geq M3 + M3'$ 이고 $M1' = M3$ 이다.
- [0121] 본 발명에 따른 코드를 제조하기 위한 일 실시예에서, 전구체 집합체는 $M1''$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로 이루어지고, 주 집합체는 $M3$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 층으로 이루어지며 추가 집합체는 $M3'$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 층으로 이루어진다.
- [0122] 이들 제1 및 제2 변형 실시예에서, 임시 조립체를 전구체 집합체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 전구체 집합체를 주 집합체와 추가 집합체로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.
- [0123] 유리하게, 전구체 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체 및 추가 집합체로 분리하는 단계는 전구체 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0124] - 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0125] - 추가 집합체.
- [0126] 따라서, 유리하게 $M1' = M3 + M3'$ 이고 $M3 = M1'$ 이다.
- [0127] 임시 코어가 제1 분할 조립체로부터 분리되는 제1 실시예의 제1 변형예에서, 임시 조립체를 전구체 집합체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0128] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0129] o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0130] o 제2 분할 조립체,
- [0131] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0132] o 전구체 집합체, 및
- [0133] o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0134] 따라서, 제1 실시예의 제1 변형예에서, 유리하게 $M' \geq M4' + M2'$ 이고 $M4' > M1''$ 이다.
- [0135] 이 제1 변형예에서, 분할 집합체는 $M4'$ 금속 필라멘트 요소와 임시 코어로 구성된 층으로 이루어지며, $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.
- [0136] 이 제1 변형예에서, 분할 집합체를 전구체 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 전구체 집합체를 주 집합체와 추가 집합체로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.
- [0137] 유리하게, 이 제1 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 제2 분할 조립체로 분리하는 단계는 임시 조립체

를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

- 분할 집합체, 및

- 제2 분할 조립체.

따라서, 유리하게 $M' = M4' + M2'$ 이다.

유리하게, 이 제1 변형예에서, 분할 집합체를 전구체 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

- 전구체 집합체, 및

- 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.

따라서, 유리하게, 분할 집합체를 전구체 집합체와 임시 코어로 분할하는 단계의 경우 $M4' = M1$ 이다.

임시 코어가 제2 분할 조립체로부터 분리되는 제1 실시예의 제2 변형예에서, 임시 조립체를 전구체 집합체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 다음을 포함한다:

- 임시 조립체를 다음으로 분리하는 단계:

o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및

o 전구체 집합체, 및

- 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:

o 제2 분할 조립체, 및

o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.

따라서, 제1 실시예의 제2 변형예에서, 유리하게, $M' \geq M4' + M1$ 이고 $M4' \geq M2'$ 이다.

제1 변형예에서와 같이, 이 제2 변형예에서, 분할 집합체는 $M4'$ 금속 필라멘트 요소와 임시 코어로 구성된 층으로 이루어지며, $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.

이 제2 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체와 전구체 집합체로 분리하는 단계는 분할 집합체를 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.

유리하게, 이 제2 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 전구체 집합체로 분리하는 단계는 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

- 분할 집합체, 및

- 전구체 집합체.

따라서, 유리하게, $M' = M4' + M1$ 이다.

유리하게, 이 제2 변형예에서, 분할 집합체를 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

- 제2 분할 조립체, 및

- 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.

따라서, 유리하게, 분할 집합체를 제2 분할 조립체 및 임시 코어로 분할하는 단계의 경우 $M4' = M2'$ 이다.

임시 코어가 제1 분할 조립체로부터 분리되는 제1 실시예의 제3 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 제조 단계의 상류에서 다음을 포함한다:

- [0164] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0165] o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0166] o 제2 분할 조립체,
- [0167] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0168] o 제1 분할 조립체, 및
- [0169] o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0170] 제1 실시예의 이 제3 변형예에서, $M' \geq M4' + M2'$ 이고 $M4' > M1'$ 이다.
- [0171] 제1 및 제2 변형예에서와 같이, 이 제3 변형예에서, 분할 집합체는 $M4'$ 금속 필라멘트 요소와 임시 코어로 구성된 층으로 이루어지며, $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.
- [0172] 이 제3 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체와 제2 분할 조립체로 분리하는 단계는 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.
- [0173] 유리하게, 이 제3 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 제2 분할 조립체로 분리하는 단계는 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0174] - 분할 집합체, 및
- [0175] - 제2 분할 조립체.
- [0176] 따라서, 유리하게 $M' = M4' + M2'$ 이다.
- [0177] 유리하게, 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계를 포함한다:
- [0178] o $M3 \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 주 집합체 - $M3 \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 분할 집합체의 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고, 주 집합체는 제1 분할 조립체를 형성함 -,
- [0179] o $M3' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 추가 집합체 - $M3' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 분할 집합체의 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0180] o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0181] 따라서, 제1 실시예의 제3 변형예에서, 유리하게, $M4' \geq M3 + M3'$ 이고 $M3 = M1'$ 이다.
- [0182] 일 실시예에서, 주 집합체는 $M3$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 층으로 이루어지며 추가 집합체는 $M3'$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 층으로 이루어진다.
- [0183] 유리하게, 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 추가 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0184] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0185] o 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체,
- [0186] o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 파생 집합체 - $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 분할 집합체의 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0187] - 파생 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0188] o 추가 집합체,

- [0189] o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0190] 따라서, 제1 실시예의 제3 변형예에서, 유리하게, $M4' \geq M3 + M5'$, $M3 = M1'$ 이고 $M5' \geq M3'$ 이다.
- [0191] 바람직하게, 파생 집합체는 $M5' \geq 1$ 권취된 금속 필라멘트 요소(들) 및 임시 코어로 구성된 층으로 이루어지며, $M5'$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된다.
- [0192] 이 제3 변형예에서, 분할 집합체를 주 집합체와 파생 집합체로 분리하는 단계는 파생 집합체를 추가 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.
- [0193] 유리하게, 이 제3 변형예에서, 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체와 파생 집합체로 분리하는 단계는 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0194] - 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0195] - 파생 집합체.
- [0196] 따라서, 유리하게, $M4' = M3 + M5'$ 이고 $M3 = M1'$ 이다.
- [0197] 유리하게, 이 제3 변형예에서, 파생 집합체를 추가 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 파생 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0198] - 추가 집합체, 및
- [0199] - 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0200] 따라서, 유리하게, 파생 집합체를 추가 집합체와 임시 코어로 분할하는 단계의 경우 $M5' = M3'$ 이다.
- [0201] 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어가 동시에 분리되는 제1 실시예의 제4 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 제조 단계의 상류에서 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0202] - 제1 분할 조립체,
- [0203] - 제2 분할 조립체,
- [0204] - 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어, 및
- [0205] - $M4' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0206] 바람직하게, 금속 필라멘트 요소의 층으로 구성된 최종 조립체를 제조하기 위한 일 실시예에서, 분할 집합체는 $M4'$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 층으로 이루어진다.
- [0207] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 구성에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 제조 단계의 상류에서 다음을 포함한다:
- [0208] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0209] o 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제1 분할 집합체 - $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0210] o 임시 코어의 제2 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M7' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제2 분할 집합체 - $M7' > 1$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고,
- [0211] 임시 코어의 제1 부분과 임시 코어의 제2 부분은, 임시 조립체를 분리하는 단계 전에, 임시 코어를 구성함 -,
- [0212] - 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0213] o 제1 분할 조립체,

- [0214] o 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분
- [0215] - 제2 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0216] o 제2 분할 조립체, 및
- [0217] o 임시 코어의 제2 부분 또는 임시 코어의 제2 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제2 부분.
- [0218] 제1 실시예의 이 구성에서, $M' \geq M6' + M7'$, $M6' > M1'$ 이고 $M7' \geq M2'$ 이다.
- [0219] 제1 실시예의 이 구성에서, 제1 분할 집합체는 $M6'$ 금속 필라멘트 요소와 임시 코어의 제1 부분으로 구성된 층으로 이루어지며, $M6'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.
- [0220] 마찬가지로, 제1 실시예의 이 구성에서, 제2 분할 집합체는 $M7'$ 금속 필라멘트 요소와 임시 코어의 제2 부분으로 구성된 층으로 이루어지며, $M7'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 코어의 제2 부분 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.
- [0221] 제1 실시예의 이 구성에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체와 제2 분할 집합체로 분리하는 단계는 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체와 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.
- [0222] 제1 실시예의 이 구성에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체와 제2 분할 집합체로 분리하는 단계는 제2 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어의 제2 부분 또는 임시 코어의 제2 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제2 부분으로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.
- [0223] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체 및 제2 분할 집합체로 분리하는 단계는 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0224] - 제1 분할 집합체, 및
- [0225] - 제2 분할 집합체.
- [0226] 따라서, 유리하게, $M' = M6' + M7'$ 이다.
- [0227] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성에서, 제2 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어의 제2 부분 또는 임시 코어의 제2 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제2 부분으로 분리하는 단계는 제2 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0228] - 제2 분할 조립체, 및
- [0229] - 임시 코어의 제2 부분 또는 임시 코어의 제2 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제2 부분.
- [0230] 따라서, 유리하게, $M7' = M2'$ 이다.
- [0231] 유리하게, 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 이 구성에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계는 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계를 포함한다:
- [0232] o $M3 \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 주 집합체
- $M3 \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 제1 분할 집합체의 $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고, 주 집합체는 제1 분할 조립체를 형성함 -,
- [0233] o $M3' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 추가 집합체 - $M3' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 제1 분할 집합체의 $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0234] o 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분.

- [0235] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 이 구성에서, 유리하게, $M6' \geq M3+M3'$ 이고 $M3=M1'$ 이다.
- [0236] 일 실시예에서, 주 집합체는 $M3$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 층으로 이루어지며 추가 집합체는 $M3'$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 층으로 이루어진다.
- [0237] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 이 구성의 제1 변형예에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 추가 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0238] - 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0239] o $M1''$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 전구체 집합체 - $M1''$ 금속 필라멘트 요소는 제1 분할 집합체의 $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0240] o 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분,
- [0241] - 전구체 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0242] o 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0243] o 추가 집합체.
- [0244] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 구성의 이 제1 변형예에서, $M6' \geq M1''$, $M1'' \geq M3+M3'$ 이고 $M3=M1'$ 이다.
- [0245] 일 실시예에서, 전구체 집합체는 $M1''$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로 이루어진다.
- [0246] 제1 실시예의 이 구성의 이 제1 변형예에서, 제1 분할 집합체를 전구체 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계는 전구체 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체 및 추가 집합체로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.
- [0247] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성의 이 제1 변형예에서, 제1 분할 집합체를 전구체 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계는 제1 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0248] - 전구체 집합체, 및
- [0249] - 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분.
- [0250] 따라서, 유리하게, 제1 분할 집합체를 전구체 집합체와 임시 코어의 제1 부분으로 분할하는 단계의 경우 $M6'=M1''$ 이다.
- [0251] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성의 제1 변형예에서, 전구체 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체 및 추가 집합체로 분리하는 단계는 전구체 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0252] - 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0253] - 추가 집합체.
- [0254] 따라서, 유리하게 $M1''=M3+M3'$ 이고 $M3=M1'$ 이다.
- [0255] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 이 구성의 제2 변형예에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 추가 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0256] - 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0257] o 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체,

- [0258] o 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 파생 집합체 - $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 제1 분할 집합체의 $M6' > 1$ 금속 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0259] - 파생 집합체를 다음으로 분리하는 단계:
- [0260] o 추가 집합체,
- [0261] o 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분.
- [0262] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 구성의 이 제2 변형예에서, $M6' \geq M3 + M5'$, $M5' \geq M3'$ 이고 $M3 = M1'$ 이다.
- [0263] 제1 실시예의 이 구성의 이 제2 변형예에서, 파생 집합체는 $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들) 및 임시 코어의 제1 부분으로 구성되는 층으로 이루어지고, $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.
- [0264] 제1 실시예의 이 구성의 이 제2 변형예에서, 제1 분할 집합체를 주 집합체와 파생 집합체로 분리하는 단계는 파생 집합체를 추가 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.
- [0265] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성의 이 제2 변형예에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체 및 파생 집합체로 분리하는 단계는 제1 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0266] - 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0267] - 파생 집합체.
- [0268] 따라서, 유리하게, $M6' = M3 + M5'$ 이고 $M3 = M1'$ 이다.
- [0269] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성의 이 제2 변형예에서, 파생 집합체를 추가 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계는 파생 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0270] - 추가 집합체, 및
- [0271] - 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분.
- [0272] 따라서, 유리하게, 파생 집합체를 추가 집합체와 임시 코어의 제1 부분으로 분할하는 단계의 경우 $M5' = M3'$ 이다.
- [0273] 임시 코어가 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 다른 구성에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 제조 단계의 상류에서 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0274] - 제1 분할 조립체,
- [0275] - 제2 분할 조립체,
- [0276] - 임시 코어의 제1 부분,
- [0277] - 임시 코어의 제2 부분.
- [0278] 임시 코어의 제1 부분과 임시 코어의 제2 부분은, 임시 조립체를 분리하는 단계 전에, 임시 코어를 구성하고,
- [0279] - $M4' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0280] 바람직하게, 금속 필라멘트 요소의 층으로 구성된 최종 조립체를 제조하기 위한 일 실시예에서, 분할 집합체는 $M4'$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 층으로 이루어진다.
- [0281] M' 금속 필라멘트 요소의 전체 제조를 위한 제2 실시예에서, 분리 단계 및 제조 단계는 $M1' + M2' = M'$ 이 되도록 수행된다.
- [0282] 임시 코어가 제1 분할 조립체로부터 분리되는 제2 실시예의 제1 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조

립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 제조립 단계의 상류에서 다음을 포함한다:

[0283] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 단계:

[0284] o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 - 및

[0285] o 제2 분할 조립체,

[0286] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:

[0287] o 제1 분할 조립체, 및

[0288] o 임시 코어.

[0289] 제2 실시예의 이 제1 변형예에서, $M' = M4' + M2'$ 이고 $M4' = M1'$ 이다.

[0290] 제2 실시예의 이 제1 변형예에서, 분할 집합체는 $M4'$ 금속 필라멘트 요소(들)와 임시 코어로 구성된 층으로 이루어지며, $M4'$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.

[0291] 제2 실시예의 이 제1 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체와 제2 분할 조립체로 분리하는 단계는 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.

[0292] 유리하게, 제2 실시예의 이 제1 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 제2 분할 조립체로 분리하는 단계는 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

[0293] - 분할 집합체, 및

[0294] - 제2 분할 조립체.

[0295] 유리하게, 제2 실시예의 이 제1 변형예에서, 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

[0296] - 제1 분할 조립체, 및

[0297] - 임시 코어.

[0298] 임시 코어가 제2 분할 조립체로부터 분리되는 제2 실시예의 제2 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 제조립 단계의 상류에서 다음을 포함한다:

[0299] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 단계:

[0300] o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및

[0301] o 제1 분할 조립체

[0302] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:

[0303] o 제2 분할 조립체, 및

[0304] o 임시 코어.

[0305] 제2 실시예의 이 제2 변형예에서, $M' = M4' + M1'$ 이고 $M4' = M2'$ 이다.

[0306] 제1 변형예에서와 같이, 제2 실시예의 이 제2 변형예에서, 분할 집합체는 $M4'$ 금속 필라멘트 요소와 임시 코어로 구성된 층으로 이루어지며, 금속 필라멘트 요소는 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.

[0307] 제2 실시예의 이 제2 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체와 제1 분할 조립체로 분리하는 단계는 분할 집합

체를 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.

[0308] 유리하게, 제2 실시예의 이 제2 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 제1 분할 조립체로 분리하는 단계는 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

[0309] - 분할 집합체, 및

[0310] - 제1 분할 조립체.

[0311] 유리하게, 제2 실시예의 이 제2 변형예에서, 분할 집합체를 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 단계는 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

[0312] - 제2 분할 조립체, 및

[0313] - 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.

[0314] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제2 실시예의 제3 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 재조립 단계의 상류에서 다음을 포함한다:

[0315] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 단계:

[0316] o 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M6' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제1 분할 집합체 - $M6' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및

[0317] o 임시 코어의 제2 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M7' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제2 분할 집합체 - $M7' > 1$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고,

[0318] 임시 코어의 제1 부분과 임시 코어의 제2 부분은, 임시 조립체를 분리하는 단계 전에, 임시 코어를 구성함 -,

[0319] - 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:

[0320] o 제1 분할 조립체, 및

[0321] o 임시 코어의 제1 부분,

[0322] - 제2 분할 집합체를 다음으로 분리하는 단계:

[0323] o 제2 분할 조립체, 및

[0324] o 임시 코어의 제2 부분.

[0325] 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, $M' = M6' + M7'$, $M6' = M1'$ 이고 $M7' = M2'$ 이다.

[0326] 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 제1 분할 집합체는 $M6'$ 금속 필라멘트 요소(들)와 임시 코어의 제1 부분으로 구성된 층으로 이루어지며, $M6'$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.

[0327] 마찬가지로, 이 제3 변형예에서, 제2 분할 집합체는 $M7'$ 금속 필라멘트 요소와 임시 코어의 제2 부분으로 구성된 층으로 이루어지며, $M7'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 코어의 제2 부분 둘레에 나선형으로 권취되어 있다.

[0328] 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체와 제2 분할 집합체로 분리하는 단계는 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체와 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.

[0329] 제2 실시예의 이 구성에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체와 제2 분할 집합체로 분리하는 단계는 제2 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어의 제2 부분으로 분리하는 단계의 상류에서 발생한다.

[0330] 유리하게, 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체 및 제2 분할 집합체로 분리하는 단계는 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:

- [0331] - 제1 분할 집합체, 및
- [0332] - 제2 분할 집합체.
- [0333] 유리하게, 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 단계는 제1 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0334] - 제1 분할 조립체, 및
- [0335] - 임시 코어의 제1 부분.
- [0336] 유리하게, 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 제2 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어의 제2 부분으로 분리하는 단계는 제2 분할 집합체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0337] - 제2 분할 조립체, 및
- [0338] - 임시 코어의 제2 부분.
- [0339] 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어가 동시에 분리되는 제2 실시예의 제4 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 재조립 단계의 상류에서 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0340] - 제1 분할 조립체,
- [0341] - 제2 분할 조립체, 및
- [0342] - 임시 코어.
- [0343] 임시 코어가 2개의 부분으로 분리되는 제2 실시예의 제5 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계는 재조립 단계의 상류에서 임시 조립체를 다음으로 분할하는 단계를 포함한다:
- [0344] - 제1 분할 조립체,
- [0345] - 제2 분할 조립체,
- [0346] - 임시 코어의 제1 부분,
- [0347] - 임시 코어의 제2 부분.
- [0348] 임시 코어의 제1 부분과 임시 코어의 제2 부분은, 임시 조립체를 분리하는 단계 전에, 임시 코어를 구성한다.
- [0349] 유리하게, M' 은 4 내지 18, 바람직하게 6 내지 9의 범위이다.
- [0350] 유리하게, 임시 코어가 제1 분할 조립체로부터 분리되는 실시예에서 임시 코어의 추출을 용이하게 하기 위해:
- [0351] - $M'=4$ 또는 $M'=5$ 인 경우 $M1'=1$ 또는 2이고
- [0352] - $M' \geq 6$ 인 경우 $M1' \leq 0.75 \times M'$, 바람직하게 $M1' \leq 0.70 \times M'$ 이다.
- [0353] 유리하게, 그리고 유사하게, 임시 코어가 제2 분할 조립체로부터 분리되는 실시예에서 임시 코어의 추출을 용이하게 하기 위해:
- [0354] - $M'=4$ 또는 $M'=5$ 인 경우 $M2'=1$ 또는 2이고
- [0355] - $M' \geq 6$ 인 경우 $M2' \leq 0.75 \times M'$, 바람직하게 $M2' \leq 0.70 \times M'$ 이다.
- [0356] 유리하게, 그리고 유사하게, 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 실시예에서 임시 코어의 추출을 용이하게 하기 위해:
- [0357] - $M'=4$ 또는 $M'=5$ 인 경우 $M1'=1, 2$ 또는 3 및 $M2'=1, 2$ 또는 3이고
- [0358] - $M' \geq 6$ 인 경우 $M1' \leq 0.75 \times M'$.
- [0359] - $M' \geq 6$ 인 경우 $M2' \leq 0.75 \times M'$.
- [0360] 임시 코어가 제1 및 제2 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 실시예에서 임시 코어의 추출을 더욱 용

이하에 하기 위해 이 경우 $M' \geq 6$, $M1' \leq 0.70 \times M'$ 이고 $M2' \leq 0.70 \times M'$ 이다.

- [0361] 매우 바람직하게, 임시 조립체를 공급하는 단계는 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소를 꼬아서 조립하는 단계를 포함한다.
- [0362] 유리하게, 임시 조립체를 공급하는 단계는 임시 조립체를 꼬임-균형화하는 단계를 포함한다. 따라서, 꼬임-균형화 단계는 M' 금속 필라멘트 요소 및 임시 코어를 포함하는 임시 조립체에 대해 수행되기 때문에, 꼬임-균형화 단계는 제1 및 제2 분할 조립체로의 분리 단계의 상류에서 암시적으로 수행된다. 이는 특히 가이드 수단, 예를 들어 폴리를 통해, 조립 단계의 하류에서 다양한 조립체가 뒤따르는 경로에서 임시 조립체를 조립하는 단계 동안 부과되는 잔류 꼬임을 관리할 필요성을 피한다.
- [0363] 유리하게, 방법은 제조 단계의 하류에 본 발명에 따른 코드를 꼬임-균형화하는 단계를 포함한다.
- [0364] 유리하게, 방법은 각각의 이동 방향을 중심으로 하는 본 발명에 따른 코드의 회전을 유지하는 단계를 포함한다. 회전을 유지하는 이 단계는 임시 조립체를 분리하는 단계의 하류와 본 발명에 따른 코드를 꼬임-균형화하는 단계의 상류에서 수행된다.
- [0365] 바람직하게, 방법은 금속 필라멘트 요소 각각을 개별적으로 미리-형성하는 단계를 갖지 않는다. 금속 필라멘트 요소 각각을 개별적으로 미리-형성하는 단계를 채용하는 종래 기술의 방법에서, 이들 요소는 미리-형성하는 도구, 예를 들어 롤러에 의해 부과된 형상을 수용하고, 이들 도구는 금속 필라멘트 요소의 표면에 결함을 생성한다. 이들 결함은 금속 필라멘트 요소 및 그에 따라 본 발명에 따른 코드의 내구성을 현저히 저하시킨다.
- [0366] 본 발명에 따른 코드를 제조하기 위한 설비는 다음을 포함한다:
- [0367] - 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 임시 조립체를 공급하는 수단,
- [0368] 임시 조립체를 적어도 다음으로 분리하는 수단:
- [0369] o $M1' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제1 분할 조립체 - $M1'$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생긴 -
- [0370] o $M2' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제2 분할 조립체 - $M2'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생긴 -,
- [0371] o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체,
- [0372] 설비는 N개의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 층을 형성하기 위해 적어도 제1 분할 조립체와 제2 분할 조립체를 제조하는 수단을 포함한다.
- [0373] 금속 필라멘트 요소가 동일한 기하학적 특성을 갖는 조립체를 획득하기 위해, 공급 수단, 분리 수단 및 제조 수단 모두는 모든 N개의 금속 필라멘트 요소가 동일한 직경(Df)을 갖고, 동일한 피치(P)로 나선형으로 권취되며 동일한 나선 직경(Dh)을 갖도록 배치된다.
- [0374] 더욱이, 전술한 바와 같이, 다양한 실시예에 따르면, 분리 수단 및 제조 수단은 $M' \geq M1' + M2' = N$ 이 되도록 배열된다.
- [0375] 설치에서, 초기 객체를 여러 최종 객체로 분할하는 수단은, 이 분할 수단을 구현함으로써, 초기 객체 전체가 계속해서 최종 객체의 일부를 형성하도록 초기 객체가 최종 객체 및 이들 최종 객체로만 분할됨을 의미한다. 또한, 분할 수단을 이용하여, 초기 객체는 최종 객체로 동시에 분할되고, 즉, 최종 객체는 하나의 동일한 분할 지점에서 분리된다. 특히, 적어도 3개의 최종 객체로 분할되는 초기 객체의 경우, 3개의 최종 객체는, 분할 수단을 사용하여, 동시에 그리고 하나의 동일한 지점에서 서로 분리된다.
- [0376] 설치에서, 초기 객체를 여러 최종 객체로 분리하는 수단은, 이들 최종 객체를 획득하기 위해, 적어도 분할 수단이 필요함을 의미한다. 따라서, 최종 객체를 획득하기 위해, 분리 수단은 초기 객체를 최종 객체로 분할하는 수단을 포함하거나, 그렇지 않으면 초기 객체를 중간 객체로 분할하는 수단, 및 중간 객체를 최종 객체로 분할하는 수단을 포함한다. 분리 수단의 사용 시에, 분할 수단을 통해 통과하는 동안 집합체 또는 조립체가 방법으로부터 추출되어 나중에 분할 수단을 통한 통과에서 이용되지 않을 수 있으므로, 초기 객체가 최종 객체를 형성하기 위해 반드시 전체가 계속될 필요는 없다. 마지막으로, 분리 수단은 다른 중간 객체 또는 최종 객체를 획득하기 위해 분리 수단의 분할 수단으로부터 생긴 여러 중간 객체를 제조하는 하나 이상의 수단을 포함할 수

있다.

- [0377] M' 금속 필라멘트 요소의 부분적 재조립을 위한 제1 실시예에서, 분리 수단 및 재조립 수단은 $M1'+M2' < M'$ 이 되도록 배열된다.
- [0378] 제1 실시예의 제1 및 제2 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 재조립 수단의 상류에서 다음을 포함한다:
- [0379] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0380]
 - o $M1'' > 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 전구체 집합체
 - $M1''$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0381]
 - o 제2 분할 조립체, 및
- [0382]
 - o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어
- [0383] - 전구체 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0384]
 - o $M3 \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 주 집합체
 - $M3 \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 전구체 집합체의 $M1'' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고, 주 집합체는 제1 분할 조립체를 형성함 -, 및
- [0385]
 - o $M3' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 추가 집합체
 - $M3' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 전구체 집합체의 $M1'' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김.
- [0386] 이 제1 실시예에서, 임시 조립체를 전구체 집합체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 전구체 집합체를 주 집합체와 추가 집합체로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0387] 유리하게, 전구체 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체 및 추가 집합체로 분리하는 수단은 전구체 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0388] - 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0389] - 추가 집합체.
- [0390] 임시 코어가 제1 분할 조립체로부터 분리되는 제1 실시예의 제1 변형예에서, 임시 조립체를 전구체 집합체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 다음을 포함한다:
- [0391] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0392]
 - o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체
 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0393]
 - o 제2 분할 조립체,
- [0394] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0395]
 - o 전구체 집합체, 및
- [0396]
 - o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0397] 이 제1 변형예에서, 분할 집합체를 전구체 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 전구체 집합체를 주 집합체와 추가 집합체로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0398] 유리하게, 이 제1 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 제2 분할 조립체로 분리하는 수단은 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0399] - 분할 집합체, 및

- [0400] - 제2 분할 조립체.
- [0401] 유리하게, 이 제1 변형예에서, 분할 집합체를 전구체 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0402] - 전구체 집합체, 및
- [0403] - 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0404] 임시 코어가 제2 분할 조립체로부터 분리되는 제1 실시예의 제2 변형예에서, 임시 조립체를 전구체 집합체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 다음을 포함한다:
- [0405] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0406]
 - o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0407]
 - o 전구체 집합체, 및
- [0408] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0409]
 - o 제2 분할 조립체, 및
- [0410]
 - o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0411] 이 제2 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체와 전구체 집합체로 분리하는 수단은 분할 집합체를 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0412] 유리하게, 이 제2 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 전구체 집합체로 분리하는 수단은 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0413] - 분할 집합체, 및
- [0414] - 전구체 집합체.
- [0415] 유리하게, 이 제2 변형예에서, 분할 집합체를 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0416] - 제2 분할 조립체, 및
- [0417] - 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0418] 임시 코어가 제1 분할 조립체로부터 분리되는 제1 실시예의 제3 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 제조된 수단의 상류에서 다음을 포함한다:
- [0419] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0420]
 - o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0421]
 - o 제2 분할 조립체,
- [0422] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0423]
 - o 제1 분할 조립체, 및
- [0424]
 - o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0425] 이 제3 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체와 제2 분할 조립체로 분리하는 수단은 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단의

상류에 배치된다.

- [0426] 유리하게, 이 제3 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 제2 분할 조립체로 분리하는 수단은 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0427] - 분할 집합체, 및
- [0428] - 제2 분할 조립체.
- [0429] 유리하게, 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단을 포함한다:
- [0430]
 - o $M3 \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 주 집합체 - $M3 \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 분할 집합체의 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고, 주 집합체는 제1 분할 조립체를 형성함 -,
- [0431]
 - o $M3' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 추가 집합체 - $M3' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 분할 집합체의 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0432]
 - o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0433] 유리하게, 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 추가 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 다음을 포함한다:
- [0434] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0435]
 - o 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체,
- [0436]
 - o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 파생 집합체 - $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 분할 집합체의 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0437] - 파생 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0438]
 - o 추가 집합체,
- [0439]
 - o 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0440] 이 제3 변형예에서, 분할 집합체를 주 집합체와 파생 집합체로 분리하는 수단은 파생 집합체를 추가 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0441] 유리하게, 이 제3 변형예에서, 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체와 파생 집합체로 분리하는 수단은 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0442] - 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0443] - 파생 집합체.
- [0444] 유리하게, 이 제3 변형예에서, 파생 집합체를 추가 집합체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어로 분리하는 수단은 파생 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0445] - 추가 집합체, 및
- [0446] - 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어.
- [0447] 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어가 동시에 분리되는 제1 실시예의 제4 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 재조립 수단의 상류에서 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0448] - 제1 분할 조립체,
- [0449] - 제2 분할 조립체,

- [0450] - 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어, 및
- [0451] - $M4' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4'$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0452] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 구성에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 제조립 수단의 상류에서 다음을 포함한다:
- [0453] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 수단:
 - [0454] o 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제1 분할 집합체 - $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
 - [0455] o 임시 코어의 제2 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M7' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제2 분할 집합체 - $M7' > 1$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고,
- [0456] 임시 코어의 제1 부분과 임시 코어의 제2 부분은, 임시 조립체를 분리하는 수단의 상류에서, 임시 코어를 구성함 -,
- [0457] - 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
 - [0458] o 제1 분할 조립체,
 - [0459] o 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분
- [0460] - 제2 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
 - [0461] o 제2 분할 조립체, 및
 - [0462] o 임시 코어의 제2 부분 또는 임시 코어의 제2 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제2 부분.
- [0463] 제1 실시예의 이 구성에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체와 제2 분할 집합체로 분리하는 수단은 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체와 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0464] 제1 실시예의 이 구성에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체와 제2 분할 집합체로 분리하는 수단은 제2 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어의 제2 부분 또는 임시 코어의 제2 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제2 부분으로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0465] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체 및 제2 분할 집합체로 분리하는 수단은 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
 - [0466] - 제1 분할 집합체, 및
 - [0467] - 제2 분할 집합체.
- [0468] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성에서, 제2 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어의 제2 부분 또는 임시 코어의 제2 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제2 부분으로 분리하는 수단은 제2 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
 - [0469] - 제2 분할 조립체, 및
 - [0470] - 임시 코어의 제2 부분 또는 임시 코어의 제2 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제2 부분.
- [0471] 유리하게, 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 이 구성에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단은 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는

수단을 포함한다:

- [0472] o $M3 \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 주 집합체
- $M3 \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 제1 분할 집합체의 $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고, 주 집합체는 제1 분할 조립체를 형성함 -,
- [0473] o $M3' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 추가 집합체 - $M3' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 제1 분할 집합체의 $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0474] o 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분.
- [0475] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 이 구성의 제1 변형예에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 추가 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단은 다음을 포함한다:
- [0476] - 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0477] o $M1' > 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 전구체 집합체 - $M1'$ 금속 필라멘트 요소는 제1 분할 집합체의 $M6' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,
- [0478] o 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분,
- [0479] - 전구체 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0480] o 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0481] o 추가 집합체.
- [0482] 제1 실시예의 이 구성의 이 제1 변형예에서, 제1 분할 집합체를 전구체 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단은 전구체 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체 및 추가 집합체로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0483] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성의 이 제1 변형예에서, 제1 분할 집합체를 전구체 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단은 제1 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0484] - 전구체 집합체, 및
- [0485] - 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분.
- [0486] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성의 제1 변형예에서, 전구체 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체 및 추가 집합체로 분리하는 수단은 전구체 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0487] - 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0488] - 추가 집합체.
- [0489] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 이 구성의 제2 변형예에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 추가 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단은 다음을 포함한다:
- [0490] - 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0491] o 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체,
- [0492] o 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 파생 집합체 - $M5' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 제1 분할 집합체의 $M6' > 1$ 금속 필라

먼트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -,

- [0493] - 파생 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0494] o 추가 집합체,
- [0495] o 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분.
- [0496] 제1 실시예의 이 구성의 이 제2 변형예에서, 제1 분할 집합체를 주 집합체와 파생 집합체로 분리하는 수단은 파생 집합체를 추가 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어의 제1 부분을 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0497] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성의 이 제2 변형예에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체 및 파생 집합체로 분리하는 수단은 제1 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0498] - 제1 분할 조립체를 형성하는 주 집합체, 및
- [0499] - 파생 집합체.
- [0500] 유리하게, 제1 실시예의 이 구성의 이 제2 변형예에서, 파생 집합체를 추가 집합체 및 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단은 파생 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0501] - 추가 집합체, 및
- [0502] - 임시 코어의 제1 부분 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체, 바람직하게 임시 코어의 제1 부분.
- [0503] 임시 코어가 2개의 부분으로 분리되는 제1 실시예의 다른 구성에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 재조립 단계의 상류에서 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0504] - 제1 분할 조립체,
- [0505] - 제2 분할 조립체,
- [0506] - 임시 코어의 제1 부분,
- [0507] - 임시 코어의 제2 부분.
- [0508] 임시 코어의 제1 부분과 임시 코어의 제2 부분은, 임시 조립체를 분리하는 단계 전에, 임시 코어를 구성하고,
- [0509] - $M_4' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - M_4' 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -.
- [0510] M' 금속 필라멘트 요소의 전체 재조립을 위한 제2 실시예에서, 분리 수단 및 재조립 수단은 $M_1' + M_2' = M'$ 이 되도록 배열된다.
- [0511] 임시 코어가 제1 분할 조립체로부터 분리되는 제2 실시예의 제1 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 재조립 수단의 상류에서 다음을 포함한다:
- [0512] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0513] o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M_4' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M_4' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 - 및
- [0514] o 제2 분할 조립체,
- [0515] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0516] o 제1 분할 조립체, 및
- [0517] o 임시 코어.

- [0518] 제2 실시예의 이 제1 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체와 제2 분할 조립체로 분리하는 수단은 분할 집합체를 제1 분할 조립체와 임시 코어로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0519] 유리하게, 제2 실시예의 이 제1 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 제2 분할 조립체로 분할하는 수단은 임시 조립체를 분할 집합체 및 제2 분할 조립체로 분할하는 수단을 포함한다.
- [0520] 유리하게, 제2 실시예의 이 제1 변형예에서, 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어로 분리하는 수단은 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0521] - 제1 분할 조립체, 및
- [0522] - 임시 코어.
- [0523] 임시 코어가 제2 분할 조립체로부터 분리되는 제2 실시예의 제2 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 제조립 수단의 상류에서 다음을 포함한다:
- [0524] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0525] o 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 분할 집합체 - $M4' > 1$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0526] o 제1 분할 조립체
- [0527] - 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0528] o 제2 분할 조립체, 및
- [0529] o 임시 코어.
- [0530] 제2 실시예의 이 제2 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체와 제1 분할 조립체로 분리하는 수단은 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0531] 유리하게, 제2 실시예의 이 제2 변형예에서, 임시 조립체를 분할 집합체 및 제1 분할 조립체로 분리하는 수단은 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0532] - 분할 집합체, 및
- [0533] - 제1 분할 조립체.
- [0534] 유리하게, 제2 실시예의 이 제2 변형예에서, 분할 집합체를 제2 분할 조립체 및 임시 코어로 분리하는 수단은 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0535] - 제2 분할 조립체, 및
- [0536] - 임시 코어.
- [0537] 임시 코어가 제1 및 제2 분할 조립체를 각각 갖는 2개의 부분으로 분리되는 제2 실시예의 제3 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 제조립 수단의 상류에서 다음을 포함한다:
- [0538] - 임시 조립체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0539] o 임시 코어의 제1 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M6' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제1 분할 집합체 - $M6' \geq 1$ 금속 필라멘트 요소(들)는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생김 -, 및
- [0540] o 임시 코어의 제2 부분 둘레에 나선형으로 권취된 $M7' > 1$ 금속 필라멘트 요소로 구성된 적어도 하나의 층을 포함하는 제2 분할 집합체 - $M7' > 1$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체의 M' 금속 필라멘트 요소로 구성된 층으로부터 생기고,
- [0541] 임시 코어의 제1 부분과 임시 코어의 제2 부분은, 임시 조립체를 분리하는 수단의 상류에서, 임시 코어를 구성함 -,

- [0542] - 제1 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0543] o 제1 분할 조립체, 및
- [0544] o 임시 코어의 제1 부분,
- [0545] - 제2 분할 집합체를 다음으로 분리하는 수단:
- [0546] o 제2 분할 조립체, 및
- [0547] o 임시 코어의 제2 부분.
- [0548] 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체와 제2 분할 집합체로 분리하는 수단은 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체와 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0549] 제2 실시예의 이 구성에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체와 제2 분할 집합체로 분리하는 수단은 제2 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어의 제2 부분으로 분리하는 수단의 상류에 배치된다.
- [0550] 유리하게, 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 임시 조립체를 제1 분할 집합체 및 제2 분할 집합체로 분리하는 수단은 임시 조립체를 제1 분할 집합체 및 제2 분할 집합체로 분할하는 수단을 포함한다.
- [0551] 유리하게, 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 제1 분할 집합체를 제1 분할 조립체 및 임시 코어의 제1 부분으로 분리하는 수단은 제1 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0552] - 제1 분할 조립체, 및
- [0553] - 임시 코어의 제1 부분.
- [0554] 유리하게, 제2 실시예의 이 제3 변형예에서, 제2 분할 집합체를 제2 분할 조립체와 임시 코어의 제2 부분으로 분리하는 수단은 제2 분할 집합체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0555] - 제2 분할 조립체, 및
- [0556] - 임시 코어의 제2 부분.
- [0557] 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어가 동시에 분리되는 제2 실시예의 제4 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 재조립 수단의 상류에서 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0558] - 제1 분할 조립체,
- [0559] - 제2 분할 조립체, 및
- [0560] - 임시 코어.
- [0561] 임시 코어가 2개의 부분으로 분리되는 제2 실시예의 제5 변형예에서, 임시 조립체를 적어도 제1 분할 조립체, 제2 분할 조립체 및 임시 코어 또는 임시 코어를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 수단은 재조립 단계의 상류에서 임시 조립체를 다음으로 분할하는 수단을 포함한다:
- [0562] - 제1 분할 조립체,
- [0563] - 제2 분할 조립체,
- [0564] - 임시 코어의 제1 부분,
- [0565] - 임시 코어의 제2 부분.
- [0566] 임시 코어의 제1 부분과 임시 코어의 제2 부분은, 임시 조립체를 분리하는 단계 전에, 임시 코어를 구성한다.
- [0567] 매우 바람직하게, 임시 조립체를 공급하는 수단은 임시 코어 둘레에 나선형으로 권취된 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소를 꼬아서 조립하는 수단을 포함한다.
- [0568] 유리하게, 임시 조립체를 공급하는 수단은 임시 조립체를 꼬임-균형화하는 수단을 포함한다.
- [0569] 또한, 임시 조립체를 제1 및 제2 분할 조립체보다 많이, 예를 들어 3개 또는 심지어 4개의 분할 조립체로 분리하는 단계, 각각 분리하는 수단을 고려하는 것도 가능하다. 이들 실시예에서, 재조립 단계, 각각 재조립 수단

은 제1 및 제2 분할 조립체보다 많은 조립체의 제조립, 예를 들어 3개 또는 심지어 4개의 분할 조립체의 제조립을 허용할 수 있다.

- [0570] 본 발명의 다른 대상
- [0571] 본 발명의 추가적인 대상은, 코드가 매립되는 탄성중합체 매트릭스를 포함하는 반제품형 제품 또는 물품을 보장하기 위한 그러한 코드의 용도이다.
- [0572] 그러한 반제품형 제품 또는 물품은, 미경화 상태(즉 가교결합 또는 가황처리 전) 및 경화된 상태(가교결합 또는 가황처리 후) 모두의, 파이프, 벨트, 컨베이어 벨트, 트랙, 차량용 타이어이다. 바람직한 실시예에서, 그러한 반제품형 제품 또는 물품은 플라이의 형태를 취한다.
- [0573] 본 발명의 추가적인 대상은, 전술한 바와 같은 적어도 하나의 코드가 매립되는 탄성중합체 매트릭스를 포함하는 반제품형 제품 또는 물품이다.
- [0574] 본 발명의 추가적인 대상은 코드를 포함하는 타이어를 보장하기 위한 전술한 바와 같은 코드의 용도이다.
- [0575] 마지막으로, 본 발명의 또 다른 대상은 탄성중합체 매트릭스 내에 매립된 전술한 바와 같은 코드를 포함하는 타이어, 즉, 탄성중합체 매트릭스에 전술한 바와 코드를 매립함으로써 얻어지는 보강 필라멘트 요소를 포함하는 타이어이다. 타이어는, 지지 요소, 예를 들어 림과 협력하는 것에 의해서 공동을 형성하도록 의도된 케이싱을 의미하는 것으로 이해되고, 이러한 공동은 대기압보다 높은 압력으로 가압될 수 있다. 본 발명에 따른 타이어는 실질적으로 도넛 형상의 구조물을 갖는다.
- [0576] 본 발명에 따른 타이어 내에서, 코드는 탄성중합체 매트릭스 내에 매립된다. 따라서, 타이어 내에서, 코드는, 탄성중합체 조성물을 기초로 하고 충전된 코드의 내부 인클로저 내에 위치되는, 내부 인클로저를 위한 충전 재료를 포함한다. 충전 재료는 이러한 경우에, 코드가 매립되는 탄성중합체 매트릭스가 기초로 하는 것과 동일한 탄성중합체 조성물을 기초로 한다.
- [0577] 특성(D, Df, Dv, Rf 및 α) 및 전술한 다른 특성의 값은 타이어나로부터 추출된 플라이 및 코드에서 측정되거나 그로부터 결정된다. 전술한 코드의 특성은, 타이어 제조 방법의 완료 시에, 성형 단계가 주어지면, 타이어나가 전술한 장점을 가지도록 보장한다.
- [0578] 탄성중합체 매트릭스는, 탄성중합체 조성물의 가교결합으로부터 초래되는 탄성중합체 거동을 갖는 매트릭스를 의미한다. 그에 따라, 탄성중합체 매트릭스는 탄성중합체 조성물을 기초로 한다. 탄성중합체 매트릭스와 마찬가지로, 충전 재료는 탄성중합체 조성물, 이러한 경우에 코드가 매립되는 매트릭스와 동일한 조성물을 기초로 한다.
- [0579] "기초로 한다"는 표현은, 조성물이, 사용되는 여러 성분의 현장에서의 반응(in situ reaction)의 화합물 및/또는 생성물을 포함하는 것으로 이해되어야 하며, 이러한 성분의 일부는, 조성물의 다양한 제조 페이즈(phase) 중에, 적어도 부분적으로, 서로 반응할 수 있고 및/또는 서로 반응하도록 의도되며; 그에 따라 조성물은 완전히 또는 부분적으로 가교결합된 상태 또는 비-가교결합 상태에 있을 수 있다.
- [0580] 탄성중합체 조성물은, 조성물이 적어도 하나의 탄성중합체 및 적어도 하나의 다른 성분을 포함한다는 것을 의미하는 것으로 이해된다. 바람직하게, 적어도 하나의 탄성중합체 및 적어도 하나의 다른 성분을 포함하는 조성물은 탄성중합체, 가교결합 시스템 및 충전제를 포함한다. 이러한 플라이를 위해서 이용되는 조성물은 필라멘트 보강 요소의 스킴 코팅(skim coating)을 위한 통상적인 조성물이고, 디엔 탄성중합체, 예를 들어 천연 고무, 강화 충전제, 예를 들어 카본 블랙 및/또는 실리카, 가교결합 시스템, 예를 들어, 바람직하게 황, 스테아르산 및 아연 산화물을 포함하는, 가황처리 시스템, 및 임의로 가황처리 촉진제 및/또는 지연제 및/또는 다양한 첨가제를 포함한다. 필라멘트 보강 요소와 그러한 요소가 매립되는 매트릭스 사이의 접착은, 예를 들어 일반적인 접착제 조성물, 예를 들어 RFL 유형의 접착제 또는 동등한 접착제에 의해서 보장된다.
- [0581] 파괴시의 힘의 15%와 동일한 힘에 대한 플라이의 인장의 시컨트 계수(secant modulus)는 MA_{15} 로 표시되고 daN/mm으로 표현된다. 계수 MA_{15} 는 플라이의 코드에 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 적용하는 것에 의해서 얻어지는 힘-연신율 곡선을 기초로 계산된다. 코드의 인장의 시컨트 계수는 지점(0,0)과 파괴시의 힘의 15%와 동일한 세로 좌표 값을 갖는 곡선의 지점 사이에서 그려지는 직선의 구배를 결정하는 것에 의해서 계산된다. 계수 MA_{15} 는 코드의 인장의 시컨트 계수에 플라이의 mm당 코드의 밀도를 곱하는 것에 의해서 결정된다. 플라이 내의 필라멘트 보강 요소의 밀도(d)가, 필라멘트 보강 요소가 플라이 내에서 연장되는 방향에 수직인 방향으로 플

라이 내에 존재하는 필라멘트 보강 요소의 수라는 것을 알 수 있을 것이다. 밀도(d)는 또한 mm로 표현되는 배치 피치(laying pitch)(p)로부터 결정될 수 있고, 배치 피치는, 보강 요소가 플라이 내에서 연장되는 방향에 수직인 방향을 따른 2개의 연속적인 필라멘트 보강 요소들 사이의 축-대-축 거리와 동일하다. d와 p 사이의 관계식은 $d=100/p$ 이다.

[0582] 코드의 파괴시의 힘은 2014년의 표준 ASTM D2969-04에 따라 측정된다. 플라이의 파괴시의 힘은 플라이의 코드에 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 적용하는 것에 의해서 얻어지는 힘-연신율 곡선을 기초로 계산된다. 플라이의 파괴시의 힘은, 코드의 파괴시의 힘에 플라이의 단위 폭 당 코드의 밀도를 곱하는 것에 의해서 결정되고, 이러한 밀도는 전술한 바와 같다.

[0583] 후술되는 선택적인 특성들은, 기술적으로 양립 가능한 한, 서로 조합될 수 있다.

[0584] 본 발명의 타이어는 (특히 4x4 차량 및 SUV(스포츠 유틸리티 차량)을 포함하는) 승용 모터 차량을 위한 것일 수 있으나, 또한 모터 사이클과 같은 2륜 차량 또는 밴, 중대형 차량, - 즉 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량을 위한 것일 수도 있다. 매우 바람직하게, 본 발명의 타이어는 승용차를 위한 것이다.

[0585] 유리하게, 타이어는 트레드 및 크라운 보강부를 포함하는 크라운, 2개의 측벽, 2개의 비드를 포함하고, 각각의 측벽은 각각의 비드를 크라운에 연결하고, 크라운 보강부는 크라운 내에서 타이어의 원주방향으로 연장되고, 타이어는, 각각의 비드 내에 고정되고 측벽 내에서 그리고 크라운 내에서 연장되는 카카스 보강부(carass reinforcement)를 포함하고, 크라운 보강부는 반경방향으로 카카스 보강부와 트레드 사이에 개재되고, 크라운 보강부는, 전술한 바와 같은 코드를 탄성중합체 매트릭스 내에 매립하는 것에 의해서 얻어지는 필라멘트 보강 요소를 포함한다.

[0586] 바람직하게, 크라운 보강부는, 적어도 하나의 후핑 플라이(hooping ply) 및 바람직하게 하나의 후핑 플라이를 포함하는 후프 보강부를 포함한다. 후프 보강부는 바람직하게 후핑 플라이에 의해서 형성된다. 이러한 실시예는 승용차, 2륜 차량, 산업용 차량, 그리고 바람직하게 승용차를 위한 타이어에 특히 적합하고, 산업용 차량은 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된다.

[0587] 바람직하게, 크라운 보강부는, 적어도 하나의 작업 플라이를 포함하는 작업 보강부를 포함한다.

[0588] 일 실시예에서, 후프 보강부는 반경방향으로 작업 보강부와 트레드 사이에 개재된다. 따라서, 금속 코드의 이용에 의해서, 후프 보강부는, 그 후핑 기능에 더하여, 천공에 대한 보호 기능을 가지고, 텍스타일 후핑 필라멘트 보강 요소를 포함하는 후프 보강부보다 훨씬 더 효과적인 영향을 미친다.

[0589] 유리하게, 후핑 플라이는, 전술한 바와 같은 코드를 탄성중합체 매트릭스 내에 매립하는 것에 의해서 얻어지는 적어도 하나의 후핑 필라멘트 보강 요소를 포함한다.

[0590] 감소된 직경으로 인해서, 코드는, 후핑 플라이의 두께, 그 중량, 타이어의 이력현상(hysteresis), 그리고 그에 따라 타이어의 롤링 저항을 감소시킬 수 있게 한다. 구체적으로, 모든 다른 것들이 동일할 때, 후핑 플라이의 두께가 두꺼워질 수록, 그 이력현상이 커진다. 직경을 줄임으로써, 각각의 코드의 후방부에 존재하는 두께를 유지하면서, 플라이의 총 두께가 감소되고, 그에 따라, 한편으로, 트레드와 후핑 플라이 사이의, 그리고 다른 한편으로, 반경방향으로 후핑 플라이의 내측부 상의 플라이와 후핑 플라이 자체 사이의 디커플링 두께(decoupling thickness)를 유지할 수 있게 한다. 또한, 각각의 코드의 후방부에서 두께를 일정하게 유지하는 것에 의해서, 후핑 플라이를 통한 부식제의 통과에 대한 저항이 유지되고, 이는, 작업 보강부가 보호될 수 있게 하고, 이러한 보호는, 작업 보강부가 단일 작업 플라이만을 포함할 때, 보다 더 중요하다.

[0591] 또한, 그 우수한 길이방향 압축성에 의해서, 코드는 압축 하에서의 우수한 내구성을 타이어에 제공할 수 있게 하고, 이는, US2007006957에서 설명된 종래 기술의 타이어에 비해서, 작업 플라이의 제거의 경우에 더 유리하다. 또한, W02016/166056에서 설명된 종래 기술의 텍스타일 후핑 필라멘트 보강 요소와 비교할 때, 후프 보강부는, 금속 필라멘트 요소의 사용으로 인해서, 저렴하고, 열적으로 더 안정적이며, 타이어에 기계적 보호를 제공한다. 또한, 금속 필라멘트 요소의 이용은, 그 제조 후에, 방사선 촬영에 의한 후프 보강부의 체크를 보다 용이하게 한다. 마지막으로, W02016/166056에서 설명된 종래 기술의 코드(3.26)와 비교할 때, 본 발명에 따른 타이어의 코드는 우수한 길이방향 압축성을 나타내고 그에 따라 압축 하에서 훨씬 더 양호한 내구성을 나타낸다.

- [0592] 마지막으로, 금속 코드의 이용에 의해서, 후프 보강부는, 그 후핑 기능에 더하여, 천공에 대한 보호 기능을 가지고, 텍스타일 후핑 필라멘트 보강 요소를 포함하는 후프 보강부보다 훨씬 더 효과적인 영향을 미친다.
- [0593] 유리하게, 그러한 또는 각각의 후핑 필라멘트 보강 요소는 타이어의 원주방향과 엄격하게 10° 미만, 바람직하게 7° 이하, 그리고 더 바람직하게 5° 이하의 각도를 형성한다.
- [0594] 유리하게, 그러한 또는 각각의 작업 플라이는 복수의 작업 필라멘트 보강 요소를 포함한다. 바람직하게, 각각의 작업 필라멘트 보강 요소는 금속 필라멘트 요소이다.
- [0595] 바람직하게, 각각의 플라이의 작업 필라멘트 보강 요소는 서로 실질적으로 평행한 방식으로 나란히 배열된다. 더 바람직하게는, 각각의 작업 필라멘트 보강 요소는 타이어의 작업 보강부의 한 축방향 단부로부터 타이어의 작업 보강부의 다른 축방향 단부까지 축방향으로 연장된다.
- [0596] 바람직하게, 크라운 보강부는 적어도 하나의 카카스 플라이 그리고 더 바람직하게 단일 카카스 플라이를 포함한다. 따라서, 보다 바람직하게, 카카스 플라이 외에, 카카스 보강부는 필라멘트 보강 요소에 의해 보강된 어떠한 플라이도 갖지 않는다. 타이어의 카카스 보강부로부터 제외된 그러한 보강 플라이의 필라멘트 보강 요소는 금속 필라멘트 보강 요소 및 텍스타일 필라멘트 보강 요소를 포함한다. 매우 바람직하게, 카카스 보강부는 카카스 플라이에 의해 형성된다. 이러한 실시예는 승용차, 2륜 차량, 산업용 차량, 그리고 바람직하게 승용차를 위한 타이어에 특히 적합하고, 산업용 차량은 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된다.
- [0597] 유리하게, 카카스 플라이는 카카스 필라멘트 보강 요소를 포함한다.
- [0598] 바람직하게, 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소는 텍스타일 필라멘트 요소이다. 정의에 의해서, 텍스타일은, 임의로 접착제 조성물을 기초로 하는 코팅의 하나 이상의 층으로 코팅된 하나 이상의 기본적인 텍스타일 단일-필라멘트에 의해서 형성된 비-금속 필라멘트 요소를 의미한다. 각각의 기본적인 텍스타일 단일-필라멘트는, 예를 들어, 용융 스피닝, 용액 스피닝, 또는 겔 스피닝에 의해서 얻어진다. 각각의 기본적인 텍스타일 단일-필라멘트는 유기 재료, 특히 중합체 재료, 또는 무기 재료, 예를 들어 유리 또는 탄소로 제조된다. 중합체 재료는 열가소성체 유형, 예를 들어 지방족 폴리아미드, 특히 폴리아미드 6,6, 및 폴리에스테르, 특히 폴리에틸렌 테레프탈레이트일 수 있다. 중합체 재료는 비-열가소성체 유형, 예를 들어 방향족 폴리아미드, 특히 아라미드, 및 천연 또는 인공 셀룰로오스, 특히 레이온일 수 있다.
- [0599] 바람직하게, 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소는 타이어의 하나의 비드로부터 타이어의 다른 비드까지 축방향으로 연장된다.
- [0600] 유리하게, 타이어의 반경방향으로 적도 원주방향 평면 상으로의 투영에서 삼각형 메시지를 형성하도록, 적어도 작업 필라멘트 보강 요소 및 카카스 필라멘트 보강 요소가 배열된다.
- [0601] 유리한 실시예에서, 크라운 보강부는 작업 보강부 및 후프 보강부에 의해서 형성된다. 따라서, 작업 보강부 및 후프 보강부 외에, 크라운 보강부는, 서로 실질적으로 평행하게 배열되고 고무 화합물의 매트릭스 내에 매립된 필라멘트 보강 요소에 의해 보강된 어떠한 플라이도 갖지 않는다. 타이어의 크라운 보강부로부터 제외된 그러한 보강 플라이의 필라멘트 보강 요소는 금속 필라멘트 보강 요소 및 텍스타일 필라멘트 보강 요소를 포함한다.
- [0602] 플라이는, 한편으로 하나 이상의 필라멘트 보강 요소의, 그리고 다른 한편으로 탄성중합체 매트릭스의 조립체를 의미하고, 하나 이상의 필라멘트 보강 요소는 탄성중합체 매트릭스 내에 매립된다.
- [0603] 유리하게, 각각의 플라이의 필라멘트 보강 요소는 탄성중합체 매트릭스 내에 매립된다. 상이한 플라이들이 동일한 탄성중합체 매트릭스 또는 상이한 탄성중합체 매트릭스들을 포함할 수 있다.
- [0604] 설명된 타이어에서, 크라운은 트레드와 크라운 보강부를 포함한다. 트레드는,
- [0605] - 지면과 접촉하도록 의도된 표면에 의해 외부를 향해 반경방향으로 그리고
- [0606] - 크라운 보강부에 의해 내부를 향해 반경방향으로 구분된 중합체, 바람직하게는 탄성중합체 재료의 스트립인 것으로 이해된다.
- [0607] 중합체 재료 스트립은 중합체, 바람직하게는 탄성중합체 재료의 플라이로 구성되거나 여러 플라이의 스택으로 구성되며, 각각의 플라이는 중합체, 바람직하게는 탄성중합체 재료로 구성된다.
- [0608] 매우 바람직하게, 크라운 보강부는 단일 후프 보강부 및 단일 작업 보강부를 포함한다. 따라서, 후프 보강부와

작업 보강부 외에, 크라운 보강부는 보강 요소에 의해 보강된 어떠한 보강부도 갖지 않는다. 타이어의 크라운 보강부로부터 제외된 그러한 보강부의 보강 요소는 필라멘트 보강 요소, 편물 또는 직조 직물을 포함한다. 따라서, 이미 설명한 바와 같이, 크라운 보강부는 후프 보강부와 작업 보강부로 구성되는 것이 매우 바람직하다.

- [0609] 매우 바람직한 실시예에서, 크라운 보강부 외에, 크라운은 보강 요소에 의해 보강된 어떠한 보강부도 갖지 않는다. 타이어의 크라운으로부터 제외된 그러한 보강부의 보강 요소는 필라멘트 보강 요소, 편물 또는 직조 직물을 포함한다. 매우 바람직하게, 크라운은 트레드와 크라운 보강부로 구성된다.
- [0610] 매우 바람직한 실시예에서, 카카스 보강부는 크라운 보강부와 반경방향으로 직접 접촉하도록 배열되고 크라운 보강부는 트레드와 반경방향으로 직접 접촉하도록 배열된다. 이 매우 바람직한 실시예에서, 작업 보강부가 단일 작업 플라이를 포함하는 경우, 단일 후핑 플라이와 단일 작업 플라이는 유리하게는 서로 직접 반경방향으로 접촉하도록 배열된다.
- [0611] 반경방향으로 직접 접촉한다는 표현은, 서로 반경방향으로 직접 접촉하는 문제의 객체, 이 경우에 플라이, 보강부 또는 트레드가 서로 반경방향으로 직접 접촉하는 문제의 객체 사이에 반경방향으로 개재되는 임의의 객체, 예를 들어 임의의 플라이, 보강부 또는 스트립에 의해 반경방향으로 분리되지 않는다는 것을 의미한다.
- [0612] 본 발명에 따른 타이어의 제1 실시예에서, 작업 보강부는 2개의 작업 플라이를 포함하고, 바람직하게 작업 보강부는 2개의 작업 플라이로 구성된다.
- [0613] 이러한 제1 실시예에서, 타이어의 반경방향으로 적도 원주방향 평면 상으로의 투영에서 삼각형 메시지를 형성하도록, 작업 필라멘트 보강 요소 및 카카스 필라멘트 보강 요소가 배열된다. 이러한 제1 실시예에서, 후핑 필라멘트 보강 요소는 삼각형 메시지를 형성하는 데 있어서 필수적이지 않다.
- [0614] 유리하게, 이러한 제1 실시예에서, 각각의 작업 플라이 내의 각각의 작업 필라멘트 보강 요소는 타이어의 원주방향과 10° 내지 40° 범위의, 바람직하게 20° 내지 30° 범위의 각도를 형성한다.
- [0615] 유리하게, 하나의 작업 플라이 내에서 작업 필라멘트 보강 요소와 타이어의 원주방향에 의해서 형성되는 각도의 배향은, 다른 작업 플라이 내에서 작업 필라멘트 보강 요소와 타이어의 원주방향에 의해서 형성되는 각도의 배향에 반대이다. 다시 말해서, 하나의 작업 플라이 내의 작업 필라멘트 보강 요소들은 다른 작업 플라이 내의 작업 필라멘트 보강 요소와 교차된다.
- [0616] 유리하게, 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소는 타이어의 중앙 평면 내의, 다시 말해서 타이어의 크라운 내의 타이어의 원주방향과 80° 이상의, 바람직하게 80° 내지 90° 범위의 각도를 형성한다.
- [0617] 유리하게, 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소는 타이어의 적도 원주방향 평면 내의, 다시 말해서 타이어의 각각의 측벽 내의 타이어의 원주방향과 80° 이상의, 바람직하게 80° 내지 90° 범위의 각도를 형성한다.
- [0618] 본 발명의 제2 실시예에서, 작업 보강부는 단일 작업 플라이를 포함한다. 따라서, 작업 플라이 외에, 작업 보강부는 필라멘트 보강 요소에 의해 보강된 어떠한 플라이도 갖지 않는다. 타이어의 작업 보강부로부터 제외된 그러한 보강 플라이의 필라멘트 보강 요소는 금속 필라멘트 보강 요소 및 텍스타일 필라멘트 보강 요소를 포함한다.
- [0619] 작업 보강부는 바람직하게는 작업 플라이에 의해 형성된다. 이 실시예는, 그러한 또는 각각의 후핑 필라멘트 보강 요소가 전술한 바와 같은 코드에 의해 형성될 때 특히 유리하다. 그에 따라, 전술된 후프 보강부의 기계적 강도 및 내구성 특성은 작업 플라이를 작업 보강부로부터 제거할 수 있게 한다. 상당히 더 가벼운 타이어가 얻어진다.
- [0620] 이 제2 실시예에서, 타이어의 반경방향으로 적도 원주방향 평면 상으로의 투영에서 삼각형 메시지를 형성하도록, 하나 이상의 후핑 필라멘트 보강 요소, 작업 필라멘트 보강 요소 및 카카스 필라멘트 보강 요소가 배열된다. 이러한 제2 실시예에서, 제1 실시예와 달리, 후핑 필라멘트 보강 요소는 삼각형 메시지를 형성하기 위해서 필요하다.
- [0621] 유리하게, 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소는 타이어의 중앙 평면 내의, 다시 말해서 타이어의 크라운 내의 타이어의 원주방향과 55° 이상의, 바람직하게 55° 내지 80° 범위의, 그리고 더 바람직하게 60° 내지 70° 범위의 각도(A_{Cl})를 형성한다. 따라서, 카카스 필라멘트 보강 요소는, 원주방향과 함께 형성되는 각도로 인해서, 타이어의 크라운 내의 삼각형 메시의 형성에 관여한다.
- [0622] 일 실시예에서, 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소는 타이어의 적도 원주방향 평면 내의, 다시 말해서 타이어의

각각의 측벽 내의 타이어의 원주방향과 85° 이상의 각도(A_{C2})를 형성한다. 카카스 필라멘트 보강 요소는 각각의 측벽 내에서 실질적으로 반경방향이고, 다시 말해서 원주방향에 실질적으로 수직이고, 이는, 래디얼 타이어의 모든 장점이 유지될 수 있게 한다.

[0623] 일 실시예에서, 각각의 작업 필라멘트 보강 요소는 타이어의 중앙 평면 내에서 타이어의 원주방향과 10° 이상, 바람직하게 30° 내지 50° 범위, 그리고 더 바람직하게 35° 내지 45° 범위의 각도(A_T)를 형성한다. 따라서, 작업 필라멘트 보강 요소는, 원주방향과 함께 형성되는 각도로 인해서, 타이어의 크라운 내의 삼각형 메시의 형성에 관여한다.

[0624] 가능한 한 효과적인 삼각형 메시지를 형성하기 위해서, 각도(A_T)의 배향 및 각도(A_{C1})의 배향은 바람직하게 타이어의 원주방향과 관련하여 반대된다.

[0625] 본 발명에 따른 타이어 제조 방법

[0626] 본 발명에 따른 타이어는 이하에서 설명된 방법을 이용하여 제조된다.

[0627] 무엇보다도, 각각의 카카스 플라이, 각각의 작업 플라이, 및 각각의 후핑 플라이가 제조된다. 각각의 플라이는 각각의 플라이의 필라멘트 보강 요소를 비-가교결합 탄성중합체 조성물 내에 매립하는 것에 의해서 제조된다.

[0628] 이어서, 그린 형태(green form)의 타이어를 형성하도록, 카카스 보강부, 작업 보강부, 후프 보강부 및 트레드가 배열된다.

[0629] 다음에, 그린 형태의 타이어를 적어도 반경방향으로 확대하기 위해서, 그린 형태의 타이어를 성형한다. 이러한 단계는 그린 형태의 타이어의 각각의 플라이를 원주방향으로 잡아 늘리는 효과를 갖는다. 이러한 단계는 그러한 또는 각각의 후핑 필라멘트 보강 요소를 타이어의 원주방향으로 잡아 늘리는 효과를 갖는다. 따라서, 그러한 또는 각각의 후핑 필라멘트 보강 요소는, 성형 단계 전에, 성형 단계 후의 특성과 상이한 특성을 갖는다.

[0630] 전술한 바와 같이, 전술한 충전 재료가 없는 코드의 특성은, 타이어 제조 방법의 완료 시에, 성형 단계가 주어지면, 타이어가 전술한 장점을 가지도록 보장한다.

[0631] 마지막으로, 성형된 그린 형태의 타이어의 조성물이 예를 들어 경화 또는 가황처리에 의해서 가교결합되고, 그에 따라 각각의 조성물이 가교결합된 상태를 나타내고 조성물을 기초로 하는 탄성중합체 매트릭스를 형성하는 타이어가 획득된다.

도면의 간단한 설명

[0632] 본 발명은, 순전히 비제한적인 예에 의해서 주어진 그리고 첨부 도면을 참조한 이하의 설명으로부터 보다 잘 이해될 것이다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 타이어의 반경방향 단면도이다.

도 2는, 후핑 필라멘트 보강 요소의, 작업 필라멘트 보강 요소의, 그리고 카카스 필라멘트 보강 요소의 적도 원주방향 평면(E) 상으로의 투영을 예시하는, 도 1의 타이어의 절취도이다.

도 3은 타이어의 중앙 평면(M) 상으로의 투영에서 도 1의 타이어의 측벽 내에 배열된 카카스 필라멘트 보강 요소의 도면이다.

도 4는 (직선적이고 휴지상태(at rest)로 가정된) 본 발명의 제1 실시예에 따른 코드의 축에 수직인 횡단면도이다.

도 5는 도 4의 코드의 응력-연신율 곡선을 도시한다.

도 6은 가교결합 표준 탄성중합체 매트릭스 내에 매립된, 도 4의 코드의 응력-연신율 곡선을 도시한다.

도 7 내지 도 14는 도 4의 코드를 제조하기 위한 설비 및 방법을 도시한다.

도 15는 제2 실시예에 따른 코드의 도 4와 유사한 도면이다.

도 16 및 도 17은 제2 실시예에 따른 코드의 도 5 및 도 6과 유사한 곡선이다.

도 18은 본 발명의 제2 실시예에 따른 타이어의 도 1의 도면과 유사한 도면이다.

도 19 및 도 20은 본 발명의 제2 실시예에 따른 도 18의 타이어의, 도 2 및 도 3의 도면과 유사한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0633] 본 발명의 제1 실시예에 따른 타이어
- [0634] 도 1 및 도 2는 타이어의 일반적인 축방향(X), 반경방향(Y) 및 원주방향(Z)에 각각 대응하는 기준 프레임(X, Y, Z)을 도시한다.
- [0635] 도 1은 전반적인 참조번호 10에 의해서 표시된 본 발명에 따른 타이어의 반경방향 단면도를 개략적으로 도시한다. 타이어(10)는 축방향(X)에 실질적으로 평행한 축을 중심으로 하는 회전을 나타낸다. 타이어(10)는 이러한 경우에 승용차를 위한 것이다.
- [0636] 도 1 및 도 2를 참조하면, 타이어(10)는 크라운(12)을 가지고, 그러한 크라운은 작업 필라멘트 보강 요소(46, 47)를 각각 포함하는 2개의 작업 플라이(16, 18)를 포함하는 작업 보강부(15)를 포함하는 크라운 보강부(14), 및 적어도 하나의 후핑 필라멘트 보강 요소(48)를 포함하는 단일 후핑 플라이(19)를 포함하는 후프 보강부(17)를 포함한다. 크라운 보강부(14)는 이 경우에 작업 보강부(15)와 후프 보강부(17)로 구성된다. 크라운 보강부(14)는 타이어(10)의 원주방향(Z)으로 크라운(12) 내에서 연장된다. 크라운(12)은 크라운 보강부(14)의 외부에 반경방향으로 배열된 트레드(20)를 포함한다. 이 경우, 크라운(12)은 트레드(20)와 크라운 보강부(14)로 구성된다. 이러한 경우에, 후프 보강부(17), 이 경우 후핑 플라이(19)는 반경방향으로 작업 보강부(15)와 트레드(20) 사이에 개재된다. 이러한 경우에, 작업 보강부(15)는 단지 2개의 작업 플라이(16, 18)를 포함하고, 후프 보강부(17)는 단일 후핑 플라이(19)를 포함한다. 이러한 경우에, 작업 보강부(15)는 2개의 작업 플라이(16, 18)로 구성되고, 후프 보강부(17)는 후핑 플라이(19)로 구성된다. 크라운 보강부(14)는 작업 보강부(15) 및 후프 보강부(17)로 구성된다. 크라운(12)은 이러한 경우에 트레드(20) 및 크라운 보강부(14)로 구성된다.
- [0637] 타이어(10)는 또한, 크라운(12)을 내측을 향해서 반경방향으로 연장시키는 2개의 측벽(22)을 포함한다. 타이어(10)는 또한 측벽(22)의 내부 상에서 반경방향으로 2개의 비드(24), 그리고 또한 반경방향 카카스 보강부(32)를 가지며, 각각의 비드는, 비드 와이어 상의 충전 고무(30)의 매스(mass)가 위에 배치된 환형 보강 구조물(26), 이러한 경우에 비드 와이어(28)를 갖는다. 각각의 측벽(22)은 각각의 비드(24)를 크라운(12)에 연결한다.
- [0638] 카카스 보강부(32)는 복수의 카카스 필라멘트 보강 요소(44)를 포함하는 카카스 플라이(34)를 가지고, 카카스 플라이(34)는 비드 와이어(28) 주위의 접힘부(turnup)에 의해서 각각의 비드(24)에 고정되고, 그에 따라, 각각의 비드(24)에서, 비드로부터 측벽을 통해서 크라운(12)을 향해서 연장되는 주 스트랜드(38), 및 접힘 스트랜드(40)를 형성하며, 접힘 스트랜드(40)의 반경방향 외부 단부(42)는 반경방향으로 환형 보강 구조물(26)의 외측에 위치된다. 따라서, 카카스 보강부(32)는 비드(24)로부터 측벽(22)을 통해서, 그리고 크라운(12) 내로 연장된다. 카카스 보강부(32)는 반경방향으로 크라운 보강부(14) 및 후프 보강부(17)의 내측에 배열된다. 그에 따라, 크라운 보강부(14)는 반경방향으로 카카스 보강부(32)와 트레드(20) 사이에 개재된다. 카카스 보강부(32)는 단일 카카스 플라이(34)를 포함한다. 이러한 경우에, 카카스 보강부(32)는 카카스 플라이(34)에 의해서 형성된다. 카카스 보강부(32)는 크라운 보강부(14)와 반경방향으로 직접 접촉하도록 배열되고, 크라운 보강부(14)는 트레드(20)와 반경방향으로 직접 접촉하도록 배열된다.
- [0639] 타이어(10)는 또한, 축방향으로 측벽(22)의 내측에 그리고 반경방향으로 크라운 보강부(14)의 내측에 위치되고 2개의 비드들(24) 사이에서 연장되는, 바람직하게 부틸로 제조된, 기밀(氣密) 내부 층을 포함한다.
- [0640] 각각의 작업 플라이(16, 18), 후핑 플라이(19) 및 카카스 플라이(34)는 탄성중합체 매트릭스를 포함하고, 그러한 탄성중합체 매트릭스 내에는 대응하는 플라이의 보강 요소가 매립된다. 작업 플라이(16, 18), 후핑 플라이(19) 및 카카스 플라이(34)의 각각의 탄성중합체 매트릭스는, 보강 요소의 스킵 코팅을 위한 통상적인 탄성중합체 조성물을 기초로 하고, 통상적으로, 디엔 탄성중합체, 예를 들어 천연 고무, 강화 충전제, 예를 들어 카본 블랙 및/또는 실리카, 가교결합 시스템, 예를 들어, 바람직하게 황, 스테아르산 및 아연 산화물을 포함하는, 가황처리 시스템, 및 가능하게는 가황처리 촉진제 및/또는 지연제 및/또는 다양한 첨가제를 포함한다.
- [0641] 도 2 및 도 3을 참조하면, 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소(44)는 타이어(10)의 하나의 비드(24)로부터 타이어(10)의 다른 비드(24)까지 축방향으로 연장된다. 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소(44)는, 타이어(10)의 중앙 평면(M) 및 적도 원주방향 평면(E) 내에서, 다시 말해서 크라운(12) 및 각각의 측벽(22) 내에서 타이어(10)의 원주방향(Z)과 80° 이상, 바람직하게 80° 내지 90° 범위의 각도(A_c)를 형성한다.

- [0642] 도 2를 참조하면, 각각의 작업 플라이(16, 18)의 작업 필라멘트 보강 요소(46, 47)는 서로 실질적으로 평행한 방식으로 나란히 배열된다. 각각의 작업 필라멘트 보강 요소(46, 47)는 타이어(10)의 작업 보강부(15)의 하나의 축방향 단부로부터 타이어(10)의 작업 보강부(15)의 다른 축방향 단부까지 축방향으로 연장된다. 각각의 작업 필라멘트 보강 요소(46, 48)는 중앙 평면(M) 내에서 타이어(10)의 원주방향(Z)과 10° 내지 40° 범위의, 바람직하게 20° 내지 30° 범위의, 그리고 이러한 경우에 26° 와 동일한 각도를 형성한다. 작업 플라이(16) 내에서 작업 필라멘트 보강 요소(46)와 타이어(10)의 원주방향(Z)에 의해서 형성되는 각도(S)의 배향은, 다른 작업 플라이(18) 내에서 작업 필라멘트 보강 요소(47)와 타이어(10)의 원주방향(Z)에 의해서 형성되는 각도(Q)의 배향에 반대이다. 다시 말해서, 하나의 작업 플라이(16) 내의 작업 필라멘트 보강 요소(46)들은 다른 작업 플라이(18) 내의 작업 필라멘트 보강 요소(47)와 교차된다.
- [0643] 도 2를 참조하면, 단일 후핑 플라이(19)는 적어도 후핑 필라멘트 보강 요소(48)를 포함하고, 그러한 후핑 필라멘트 보강 요소는, 후핑 플라이(19)의 탄성중합체 조성물을 기초로 하는 탄성중합체 매트릭스 내에 코드(50)를 매립하는 것에 의해서 얻어지고, 도 4에 예시되고 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같다. 후핑 플라이(19)의 매트릭스 내에 매립될 때, 타이어(10) 내의 코드(50)는 후핑 플라이(19)의 탄성중합체 조성물을 기초로 하는 내부 인클로저(58)를 위한 충전 재료를 포함하고, 이러한 충전 재료(53)는 코드(50)의 내부 인클로저(58) 내에 위치된다. 이러한 경우에, 후핑 플라이(19)는, 타이어(10)의 크라운(12)의 축방향 폭(L_F)에 걸쳐 연속적으로 권취된 단일 후핑 필라멘트 보강 요소(48)를 포함한다. 유리하게, 축방향 폭(L_F)은 작업 플라이(18)의 폭(L_T) 미만이다. 후핑 필라멘트 보강 요소(48)는 타이어(10)의 원주방향(Z)과 엄격하게 10° 미만, 바람직하게 7° 이하, 그리고 보다 바람직하게 5° 이하의 각도(A_F)를 형성한다. 이러한 경우에, 각도는 이 경우 5° 와 동일하다.
- [0644] 카카스 필라멘트 보강 요소(44) 및 작업 필라멘트 보강 요소(46, 47)는, 크라운(12) 내에서, 타이어의 반경방향으로 적도 원주방향 평면(E) 상으로의 투영에서 삼각형 메시를 형성하도록, 배열된다.
- [0645] 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소(44)는 텍스타일 필라멘트 요소이고 통상적으로 2개의 다수-필라멘트 스트랜드를 포함하고, 각각의 다수-필라멘트 스트랜드는 폴리에스테르, 이 경우에 PET 단일-필라멘트의 방적사(spun yarn)로 구성되고, 이러한 2개의 다수-필라멘트 스트랜드는 개별적으로 일 방향으로 240 회전. m^{-1} 으로 오버코임되고(overtwisted) 이어서 반대 방향으로 240 회전. m^{-1} 으로 함께 꼬인다. 이러한 2개의 다수-필라멘트 스트랜드들은 서로를 중심으로 나선으로 권취된다. 이러한 다수-필라멘트 스트랜드의 각각은 220 tex와 동일한 카운트(count)를 갖는다.
- [0646] 각각의 작업 필라멘트 보강 요소(46, 47)는 금속 필라멘트 요소이고, 이러한 경우에, 0.30 mm의 직경을 각각 가지는 2개의 강의 단일-필라멘트의 조립체이고, 2개의 강 of 단일-필라멘트는 14 mm의 피치로 함께 권취된다.
- [0647] 본 발명의 제1 실시예에 따른 코드
- [0648] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 코드(50)는 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(54)의 단일 층(52)을 포함한다. 이러한 경우에, 코드(50)는 단일 층(52)으로 구성되고, 다시 말해서 코드(50)는 층(52)의 금속 필라멘트 요소 이외의 어떠한 다른 금속 필라멘트 요소도 포함하지 않는다. 층(52)은 N개의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성되고, N은 3 내지 18, 바람직하게 5 내지 12, 보다 바람직하게 6 내지 9의 범위이고 이러한 경우에 N=9이다. 코드(50)는, 코드가 그 가장 긴 길이를 따라서 연장되는 방향에 실질적으로 평행하게 연장되는 주 축(A)을 갖는다. 층(52)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는, 코드(50)가 실질적으로 직선인 방향으로 연장될 때, 실질적으로 직선인 방향에 실질적으로 평행한 주 축(A)을 중심으로 하는 나선형 경로를 나타내고, 그에 따라 주 축(A)에 실질적으로 수직인 단면 평면 내에서, 층(52)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 중심과 주 축(A) 사이의 거리는 층(52)의 모든 금속 필라멘트 요소(54)에서 실질적으로 일정하고 동일하다. 층(52)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 중심과 주 축(A) 사이의 이러한 일정 거리는 나선 직경(D_h)의 절반이다.
- [0649] 예시된 실시예에서, 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 하나의 금속 단일-필라멘트(56)를 포함한다. 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 또한, 구리, 아연, 주석, 코발트 또는 이러한 금속의 합금, 이 경우에 황동을 포함하는 금속 코팅의 층(미도시)을 포함한다. 각각의 금속 단일-필라멘트(56)는 탄소강으로 제조되고, 이러한 경우에 3200 MPa인 인장 강도를 갖는다.
- [0650] 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 직경(D_f)은 $0.10 \leq D_f \leq 0.50 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.15 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.50 \text{ mm}$,

보다 바람직하게 $0.15 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.45 \text{ mm}$ 이 되도록, 이 제1 실시예에서는 $0.15 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.35 \text{ mm}$ 이 되도록 된다. 이 경우에, 모든 금속 필라멘트 요소(54)에 대해 $D_f=0.20 \text{ mm}$ 이다. 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 미리-형성하는 것에 관한 마크를 가지지 않는다.

- [0651] 코드(50)는 $D \leq 2.10 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.90 \text{ mm} \leq D \leq 2.10 \text{ mm}$, 더욱 바람직하게 $0.95 \text{ mm} \leq D \leq 2.05 \text{ mm}$, 그리고 이 제1 실시예에서 $0.95 \text{ mm} \leq D \leq 1.20 \text{ mm}$ 인 직경(D)을 갖는다. 이 경우 $D=1.04 \text{ mm}$ 이다.
- [0652] 유리하게, 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 $3 \text{ mm} \leq P \leq 15 \text{ mm}$, 바람직하게 $5 \text{ mm} \leq P \leq 13 \text{ mm}$, 더 바람직하게 $7 \text{ mm} \leq P \leq 11 \text{ mm}$, 그리고 이 제1 실시예에서 $7 \text{ mm} \leq P \leq 8.5 \text{ mm}$ 인 피치(P)로 권취된다. 이 경우 $P=7.8 \text{ mm}$ 이다.
- [0653] 각각의 금속 필라멘트 요소의 피치(P) 대 직경(D_f)의 비율(K)은 $19 \leq K \leq 44$, 바람직하게 $20 \leq K \leq 40$, 보다 바람직하게 $23 \leq K \leq 39$ 이고, 이 제1 실시예에서 $23 \leq K \leq 40$, 바람직하게 $25 \leq K \leq 39$ 이며, 여기서 P 및 D_f 는 밀리미터로 표현된다. 이 경우 $K=39$ 이다.
- [0654] 제1 실시예에 따른 코드(50)는 $A_s \geq 1.5\%$, 바람직하게 $1.5\% \leq A_s \leq 5.0\%$, 보다 바람직하게 $1.9\% \leq A_s \leq 4.5\%$ 이고, 이 경우에 2.2%인 구조적 연신율(A_s)을 갖는다. 전술한 바와 같이, 값 A_s 는 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 적용한, 코드(50)의 힘-연신율 곡선을 플롯하여 결정된다. 얻어진 곡선은 도 5에 도시되어 있다. 구조적 연신율(A_s)은 힘-연신율 곡선의 구조적 부분에 대한 접선과 힘-연신율 곡선의 탄성 부분에 대한 접선 사이의 교차점의 연신축에 대한 투영을 결정함으로써 결정된다.
- [0655] 각각의 금속 필라멘트 요소의 나선 각도(α)는 $13^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$, 바람직하게 $17^\circ \leq \alpha \leq 26^\circ$ 이고 이 제1 실시예에서 $13^\circ \leq \alpha \leq 19.5^\circ$, 바람직하게 $17^\circ \leq \alpha \leq 19.5^\circ$ 이다. 이 경우, 전술한 바와 같이, 코드(50)의 특성에서, $\alpha(1)=17.76^\circ$, $\alpha(2)=18.23^\circ$ 및 $\alpha(3)=18.26^\circ$ 이다.
- [0656] 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 $4.10 \text{ mm} \leq R_f \leq 5.30 \text{ mm}$ 이고 이 제1 실시예에서 $4.10 \text{ mm} \leq R_f \leq 4.25 \text{ mm}$ 인 나선 곡률 반경(R_f)을 갖는다. 곡률 반경(R_f)은 관계식 $R_f=P/(\pi \times \sin(2\alpha))$ 를 사용하여 계산된다. 이 경우 $P=7.8 \text{ mm}$ 이고 $\alpha=18.26^\circ$, $R_f=4.18 \text{ mm}$ 이기 때문이다.
- [0657] 각각의 금속 필라멘트 요소의 나선 직경(D_h)은 $0.70 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.75 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.80 \text{ mm} \leq D_h \leq 1.60 \text{ mm}$ 이고 제1 실시예에서 $0.70 \text{ mm} \leq D_h \leq 0.90 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.75 \text{ mm} \leq D_h \leq 0.90 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.80 \text{ mm} \leq D_h \leq 0.90 \text{ mm}$ 이다. 나선 직경(D_h)은 관계식 $D_h=P \times \tan(\alpha)/\pi$ 를 사용하여 계산된다. 이 경우 $P=7.8 \text{ mm}$ 이고 $\alpha=18.26^\circ$, $D_h=0.82 \text{ mm}$ 이기 때문이다.
- [0658] 금속 필라멘트 요소(54)는 직경(D_v)의 코드(50)의 내부 인클로저(58)를 형성한다. 인클로저 직경(D_v)은 관계식 $D_v=D_h-D_f$ 를 사용하여 계산되며, 여기서 D_f 는 각각의 금속 필라멘트 요소의 직경이고 D_h 는 나선 직경이다. 유리하게, D_v 는 $D_v \geq 0.50 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.50 \text{ mm} \leq D_v \leq 1.20 \text{ mm}$ 이고 제1 실시예에서 $0.50 \text{ mm} \leq D_v \leq 0.70 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.50 \text{ mm} \leq D_v \leq 0.65 \text{ mm}$ 이다. 이 경우에, $D_h=0.82 \text{ mm}$ 이고 $D_f=0.20 \text{ mm}$, $D_v=0.62 \text{ mm}$ 이기 때문이다.
- [0659] 본 발명에 따르면, $9 \leq R_f/D_f \leq 30$, 바람직하게 $9 \leq R_f/D_f \leq 25$, 보다 바람직하게 $9 \leq R_f/D_f \leq 22$ 이고 제1 실시예에서 $12 \leq R_f/D_f \leq 30$, 바람직하게 $12 \leq R_f/D_f \leq 25$, 보다 바람직하게 $12 \leq R_f/D_f \leq 22$ 이다. 이 경우에, $R_f/D_f=20.7$ 이다. 본 발명에 따르면, $1.60 \leq D_v/D_f \leq 3.20$, 바람직하게 $1.70 \leq D_v/D_f \leq 3.20$, 이 경우에 $D_v/D_f=3.10$ 이다.
- [0660] 또한, $0.10 \leq J_r \leq 0.25$ 이고, 여기서 $J_r=N/(\pi*(D-D_f)) \times (D_h \times \sin(\pi/N) - (D_f / \cos(\alpha \times \pi/180)))$ 이고, 바람직하게 $0.14 \leq J_r \leq 0.25$ 이며 이 경우 $J_r=0.24$ 이다.
- [0661] 코드(50)는 15GPa 이하, 바람직하게 2GPa 내지 15GPa 범위, 이 경우 5GPa와 동일한 구조적 부분의 연장 탄성 계수를 갖는다. 더욱이, 코드(50)는 50GPa 이상, 바람직하게 50GPa 내지 180GPa 범위의 탄성 부분의 연장 탄성 계수를 갖는다. 제1 실시예에서, 탄성 부분의 연장 탄성 계수는 130 내지 180GPa의 범위이고, 이 경우에 160GPa와 동일하다.
- [0662] 도 6을 참조하면, 전술한 바와 같이 가교결합된 표준 탄성중합체 매트릭스 내에 매립되고 5 MPa 내지 10 MPa 범위의 10% 연신율에서의 연장 계수를 갖는 코드(50)의 탄성 계수는 100GPa 이상, 바람직하게 100GPa 내지 180GPa, 보다 바람직하게 110GPa 내지 180GPa 범위의 연장 탄성 계수를 갖고, 이 경우에 145GPa와 동일하다.
- [0663] 제1 실시예에 따른 타이어 제조 방법

- [0664] 타이어(10)는 이하에서 설명되는 방법을 이용하여 제조된다.
- [0665] 첫 번째로, 작업 플라이(18) 및 카카스 플라이(34)는, 각각의 플라이의 필라멘트 보강 요소들을 서로 평행하게 배열하는 것 그리고, 예를 들어 스킵 코팅에 의해서, 필라멘트 보강 요소를 적어도 탄성중합체를 포함하는 미-가교결합 조성물 내에 매립하는 것에 의해서 제조되고, 그러한 조성물은, 가교결합되면, 탄성중합체 매트릭스를 형성하도록 의도된다. 플라이의 필라멘트 보강 요소들이 서로 평행하고 플라이의 주 방향에 평행한, 직선형 플라이로 알려진 플라이가 얻어진다. 이어서, 필요한 경우에, 각각의 직선형 플라이의 부분이 커팅 각도로 커팅되고, 이러한 부분들은 서로 맞대어 지고, 그에 따라 각도형 플라이(angled ply)로 알려진 플라이를 획득하고, 여기에서 플라이의 필라멘트 보강 요소들은 서로 평행하고, 커팅 각도와 동일한, 플라이의 주 방향과의 각도를 형성한다.
- [0666] 이어서, 조립 방법이 실시되고, 그러한 방법 중에, 후프 보강부(17), 이 경우에 후핑 플라이(19)는 반경방향으로 작업 보강부(15)의 외측에 배열된다. 이러한 경우에, 제1 변형예에서, L_F 보다 상당히 좁은 폭(B)을 갖는 스트립이 제조되고, 코드(50)에 의해서 형성된 후핑 필라멘트 보강 요소(48)는 스트립의 미-가교결합 탄성중합체 조성물을 기초로 하는 탄성중합체 매트릭스 내에 매립되고, 스트립은 축방향 폭(L_F)을 가지도록 몇 번의 회전을 통해서 나선으로 권취된다. 제2 변형예에서, 폭(L_F)을 갖는 후핑 플라이(19)는 카카스 및 작업 플라이와 유사한 방식으로 제조되고, 후핑 플라이(19)는 한 번의 회전을 통해서 작업 보강부(15) 위에 권취된다. 제3 변형예에서, 코드(50)에 의해서 형성된 후핑 필라멘트 보강 요소(48)가 반경방향으로 작업 플라이(18)의 외측에 권취되고, 이어서, 코드(50)에 의해서 형성된 후핑 필라멘트 보강 요소(48)가 타이어의 경화 중에 내부에 매립되는, 후핑 플라이(19)의 미-가교결합 탄성중합체 조성물을 기초로 하는 층이 상단부에 침착된다. 3개의 변형예에서, 코드(50)에 의해서 형성된, 본딩된 필라멘트 보강 요소(48)가 조성물 내에 매립되고, 그에 따라, 타이어 제조 방법의 마지막에서, 코드(50)에 의해서 형성된 후핑 필라멘트 보강 요소(48)를 포함하는 후핑 플라이(19)를 형성한다.
- [0667] 이어서, 그린 형태의 타이어를 형성하도록 카카스 보강부, 작업 보강부, 후프 보강부 및 트레드가 배열되고, 여기에서 탄성중합체 매트릭스의 조성물은 아직 가교결합되지 않았고 미경화 상태이다.
- [0668] 다음에, 그린 형태의 타이어를 적어도 반경방향으로 확대하기 위해서, 그린 형태의 타이어를 성형한다. 마지막으로, 성형된 그린 형태의 타이어의 조성물이 예를 들어 경화 또는 가황처리에 의해서 가교결합되고, 그에 따라 각각의 조성물이 가교결합된 상태를 나타내고 조성물을 기초로 하는 탄성중합체 매트릭스를 형성하는 타이어가 획득된다.
- [0669] 제1 실시예에 따른 코드를 제조하기 위한 설비 및 방법
- [0670] 도 7은 코드(50)를 제조하기 위한 설비를 도시한다. 설비는 전체 참조번호 100으로 표시된다.
- [0671] 설비(100)는 먼저 적어도 하나의 층(130)을 포함하는, 이 경우에 층으로 구성되는 임시 조립체(220)를 공급하기 위한 수단(110)을 포함하며, 층은 임시 코어(160) 둘레에 나선형으로 권취된 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된다. 도 9에 도시되어 있는 임시 조립체(220)는 M' 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된 층(130) 및 임시 코어(160)를 포함하고, M' 금속 필라멘트 요소(54)는 임시 코어(160) 둘레에 나선형으로 권취되어 있다. 이 경우에, 임시 조립체(220)는 $M' = 7$ 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된 층(130) 및 임시 코어(160)로 이루어지며, M' 금속 필라멘트 요소(54)는 임시 코어(160) 둘레에 나선형으로 권취되어 있다. 임시 코어는 이 경우에 텍스타일 필라멘트 요소, 더 구체적으로 이 경우에 334 tex의 카운트 및 약 0.60 mm와 동일한 직경을 갖는 폴리에스테르 텍스타일 다수-필라멘트 스트랜드이다.
- [0672] 공급 수단(110)은 M' 금속 필라멘트 요소(54) 및 임시 코어(160)에 공급하기 위한 수단(120)을 포함한다. 공급 수단(110)은 또한 임시 조립체(220)를 형성하기 위해 임시 코어(160) 둘레의 M' 금속 필라멘트 요소(54)의 층(130)에서 M' 금속 필라멘트 요소(54)를 함께 꼬임으로써 조립하기 위한 수단(180)을 포함한다. 더욱이, 공급 수단(110)은 임시 조립체(220)를 꼬임-균형화하기 위한 수단(200)을 포함한다. 수단(200)을 빠져나갈 때, 임시 조립체(220)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 이 경우에 5 mm의 임시 피치로 조립된다. 임시 조립체(220)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 임시 나선 직경은 이 경우에 실질적으로 0.80 mm와 동일하다.
- [0673] 공급 수단(110)의 하류에서, 금속 필라멘트 요소의 이동 방향을 고려하면, 설비(100)는 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250), 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160) 또는 임시 코어(160), 이 경우 임시 코어(160)를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하기 위한 수단(240)을 포함한다.

- [0674] 도 10에 도시되어 있는 제1 분할 조립체(250)는 $M1' \geq 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(들)(54)로 구성된 층(260)으로 이루어진다. 이 경우에, $M1'=4$ 이다. $M1'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체(220)의 층(130)에서 유래된다.
- [0675] 도 12에 도시되어 있는 제2 분할 조립체(270)는 $M2' > 1$ 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된 층(330')으로 이루어진다. 이 경우에, $M2'=5$ 이다. $M2'$ 금속 필라멘트 요소는 임시 조립체(220)의 층(130)에서 유래된다.
- [0676] 공급 수단(110)의 하류에서, 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250), 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160)로 분리하기 위한 수단(240)은 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250) 및 임시 코어(160) 둘레에 나선형으로 권취된 $M4'=3$ 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된 적어도 하나의 층(330')을 포함하는 분할 집합체(330)로 분리하기 위한 수단(720)을 포함하고, $M4'$ 금속 필라멘트 요소(54)는 임시 조립체(220)의 $M' > 1$ 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된 층(52)으로부터 생긴다. 따라서, 분할 집합체(330)는 층(330') 및 임시 코어(160)를 포함하고, $M4'$ 금속 필라멘트 요소(540)는 임시 코어(160) 둘레에 나선형으로 권취되어 있다. 이 경우, 분할 집합체(330)는 층(330')과 임시 코어(160)로 구성되며, $M'4$ 금속 필라멘트 요소(54)는 임시 코어(160) 둘레에 나선형으로 권취되어 있다. 이 경우, 분리 수단(720)은 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250) 및 분할 집합체(330)로 분할하기 위한 수단(720')을 포함한다.
- [0677] 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250), 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160)로 분리하기 위한 수단(240)은 분할 집합체(330)를 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160)로 분리하기 위한 수단(740)을 포함한다. 이 경우에, 분리 수단(740)은 분할 집합체(330)를 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160)로 분할하기 위한 수단(740')을 포함한다.
- [0678] 이 실시예에서, 분리 수단(720)은 분리 수단(740)의 상류에 배열된다.
- [0679] 분리 수단(240)의 하류에서, 설비(100)는 N 개의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(54)로 구성된 층(52)을 형성하기 위해 제1 분할 조립체(250)를 제2 분할 조립체(270)와 재조립하기 위한 수단(370)을 포함한다. 분리 수단(240)과 재조립수단(370)은 $M1'+M2'=M'$ 이 되도록 배열된다. 이 특정 예에서, 꼬임 단계에 응답하는 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 탄성 스프링백으로 인해, 임시 조립체(220)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 피치는 5 mm과 동일한 임시 피치로부터 이 경우에 7.8 mm과 동일한 피치(P)로 나아간다. 본 기술 분야의 숙련자는 원하는 피치(P)를 획득하기 위해 적용할 임시 피치를 결정하는 방법을 알고 있다.
- [0680] 코드(50)에서 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 나선 직경(Dh)은 탄성 스프링백으로 인해 임시 조립체(220)의 각각의 필라멘트 요소(54)의 임시 나선 직경보다 실질적으로 더 크다. 꼬임 정도가 클수록, 코드(50)의 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 나선 직경(Dh)이 임시 조립체(220)의 각각의 필라멘트 요소(54)의 임시 나선 직경을 초과하는 정도가 더 커진다. 본 기술 분야의 숙련자는 꼬임의 정도 및 임시 코어의 특성에 따라, 원하는 나선 직경(Dh)을 획득하기 위해서 적용될 임시 나선 직경을 결정하는 방법을 알고 있다. 인클로저 직경에 대해서도 마찬가지이다.
- [0681] 공급 수단(110), 분리 수단(240) 및 재조립 수단(370)은 N 개의 금속 필라멘트 요소(54) 모두가 동일한 직경($Df=0.20$ mm)을 갖고 동일한 피치($P=7.8$ mm)로 나선형으로 권취되며 동일한 나선 직경($Dh=0.82$ mm)을 갖도록 배열된다.
- [0682] 재조립 수단(370)의 하류에서, 금속 필라멘트 요소(54)의 이동 방향을 고려할 때, 설비(100)는 이동 방향에 대한 코드(50)의 회전을 유지하기 위한 수단(380)을 포함한다.
- [0683] 회전 유지 수단(380)의 하류에서, 금속 필라멘트 요소(54)의 이동 방향을 고려할 때, 설비(100)는 코드(50)를 꼬임-균형화하기 위한 수단(390)을 포함한다.
- [0684] 꼬임-균형화 수단(390)의 하류에서, 금속 필라멘트 요소(54)의 이동 방향을 고려할 때, 설비(100)는 코드(50)를 저장하기 위한 수단(400)을 포함한다.
- [0685] 설비(100)는 또한, 예를 들어 폴리 및 캡스턴과 같이 본 기술 분야의 숙련자에 의해 통상적으로 사용되는 바와 같이 필라멘트 요소 및 조립체를 안내하기 위한 수단(G), 풀어내기 위한 수단(D), 및 장력을 인가하기 위한 수단(T)을 포함한다.
- [0686] 이 경우에 공급 수단(120)은 각각의 필라멘트 요소(54)를 저장하기 위한 9개의 스풀(410) 및 임시 코어(160)를 저장하기 위한 하나의 스풀(410)을 포함한다. 도 7에서는, 명확성을 위해, 9개의 스풀(410) 중 2개만 도시하였

다.

- [0687] 조립 수단(180)은 분배기(420) 및 조립 가이드(440)를 포함한다. 조립 수단(180)은 M' 금속 필라멘트 요소(54) 및 임시 코어(160)를 끼이기 위한 수단(460)을 포함한다. 끼임 수단(460)은 또한 "트위스터", 예를 들어 4-폴리 트위스터로서 본 기술 분야의 숙련자에게 더 일반적으로 알려진 끼임 디바이스(480)를 포함한다. 이러한 비틀림 수단(460)의 하류에서, 끼임-균형화 수단(200)은 트위스터(500), 예를 들어 4-폴리 트위스터를 포함한다. 마지막으로, 트위스터(480)의 하류에서, 조립 수단(180)은 최종 끼임-균형화 수단(390) 및 저장 수단(400)을 지지하는 보우(520) 및 포드(530)를 포함한다. 보우(520) 및 포드(530)는 코드(50)의 조립 피치를 유지하도록 회전하는 능력으로 장착된다.
- [0688] 도 13은 분할 수단(720)을 도시한다. 임시 조립체(220)는 상류 이동 방향(X)으로 진행한다. 분할 수단(720)을 통과한 후, 분할 집합체(330)는 하류 이동 방향(X2)으로 진행하고 제1 분할 조립체(250)는 하류 방향(X1)으로 진행한다. 분할 수단(720)은 한편으로는 분할 집합체(330) 및 제1 분할 조립체(250)의 병진 이동을 하류 방향(X2, X1)으로 각각 허용하고, 다른 한편으로는 각각 하류 방향(X2, X1)을 중심으로 한 분할 집합체(330) 및 제1 분할 조립체(250)의 회전을 허용하는 가이드 수단(570)을 포함한다. 이 특정 예에서, 수단(570)은 경사진 회전 롤러(600)를 포함한다. 분할 수단(740)은 전술한 분할 수단(720)과 유사하다. 방법 동안, 제1 분할 조립체(250)는 분할 집합체(330) 및 제1 분할 조립체(250)로 분할하는 지점의 하류에 있는 롤러(600)와 접촉하게 된다.
- [0689] 도 14는 재조립 수단(370)을 도시한다. 제1 분할 조립체(250)는 상류 이동 방향(Y1)으로 진행한다. 제2 분할 조립체(270)는 상류 이동 방향(Y2)으로 진행한다. 코드(50)는 하류 이동 방향(Y)으로 진행한다. 재조립 수단(370)은 한편으로는 각각 하류 방향(Y1, Y2)으로 제1 및 제2 분할 조립체(250, 270)의 병진 이동을 허용하고 다른 한편으로는 각각 하류 방향(Y1, Y2)을 중심으로 한 제1 및 제2 분할 조립체(250, 270)의 회전을 허용하는 가이드 수단(590)을 포함한다. 이 특정 예에서, 수단(590)은 경사진 회전 롤러(610)를 포함한다. 방법 동안, 제1 분할 조립체(250)는 제1 및 제2 분할 조립체(250, 270)의 재조립 지점의 상류에 있는 롤러(610)와 접촉하게 된다.
- [0690] 회전 유지 수단(380)은 각각 하류 방향(Y)을 중심으로 한 코드(50)의 회전을 유지하기 위한 트위스터(620), 예를 들어 4-폴리 트위스터를 포함한다. 최종 끼임-균형화 수단(390)은 또한 트위스터(630), 예를 들어 4-폴리 트위스터를 포함한다. 이 경우에 저장 수단(400)은 코드(50)를 저장하기 위한 스풀(640)을 포함한다.
- [0691] 임시 코어(160)를 재활용하기 위해, 설비(100)는 한편으로는 이 경우에 분할 수단(740)의 하류에 있는 분리 수단(240)으로부터의 출구(680)와 다른 한편으로는 조립 수단(180)으로의 입구(700) 사이에서 임시 코어(160)를 안내하기 위한 가이드 수단(G)을 포함한다.
- [0692] 설비(100)는 미리-형성하는 수단, 특히 조립 수단(180)의 상류에 배열된 필라멘트 요소(54)를 개별적으로 미리-형성하는 수단을 갖지 않는다는 점에 유의할 것이다.
- [0693] 다양한 수단(240, 720, 740, 370)과 다양한 조립체 및 집합체(220, 250, 270, 330)가 도 8에 개략적으로 도시되어 있으며, 이 도면에서 화살표는 하류로부터 상류를 향하는 이들 조립체 및 집합체의 이동 방향을 나타낸다.
- [0694] 전술한 설비(100)의 구현 방법을 이제 설명할 것이다. 방법은 전술한 코드(50)의 제조를 가능하게 한다.
- [0695] 먼저, 필라멘트 요소(54) 및 임시 코어(160)를 공급 수단(120), 이 경우에 스풀(410)로부터 풀어낸다.
- [0696] 다음으로, 방법은 임시 조립체(220)를 공급하는 단계(1000)를 포함하고, 이 단계는, 한편으로는 임시 코어(160) 둘레의 M' 금속 필라멘트 요소(54)의 단일 층에서 M' 금속 필라멘트 요소(54)를 끼는 조립 단계 및 다른 한편으로, 트위스터(500)에 의해 수행되는 임시 조립체(220)의 끼임-균형화 단계를 포함한다.
- [0697] 방법은 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250), 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160) 또는 임시 코어(160), 이 경우 임시 코어(160)를 포함하는 하나 이상의 집합체로 분리하는 단계(1100)를 포함한다.
- [0698] 공급 단계(1000)의 하류에서, 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250), 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160)로 분리하는 단계(1100)는 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250)로 분할 집합체(330)로 분리하는 단계(1210)를 포함한다. 이 경우, 분리 단계(1210)는 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250)와 분할 집합체(330)로 분할하는 단계(1210')를 포함한다.
- [0699] 임시 조립체(220)를 제1 분할 조립체(250), 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160)로 분리하는 단계(1100)는

분할 집합체(330)를 제2 분할 조립체(250) 및 임시 코어(160)로 분리하는 단계(1230)를 포함한다. 이 경우, 분리 단계(1230)는 분할 집합체(330)를 제2 분할 조립체(270) 및 임시 코어(160)로 분할하는 단계(1230')를 포함한다.

[0700] 분리 단계(1210)는 분리 단계(1230)의 상류에서 발생한다.

[0701] 분리 단계(1100) 및 분할 단계(1210 및 1230)의 하류에서, 방법은 제1 분할 조립체(250)를 제2 분할 조립체(270)와 재조립하여 층(52)을 형성하는 단계(1400)를 포함한다. 분리 단계(1100) 및 재조립 단계(1400)는 $M1'+M2'=M'$ 이 되도록 수행된다.

[0702] 또한, $M'=6$, $M'=M4'+M1'$, $M4'=M2'$, $N=6$, $M1'=3$, $M2'=3$ 이라는 점에 유의한다.

[0703] 방법은 또한 코드(50)의 이동 방향을 중심으로 한 회전을 유지하는 단계를 포함한다. 이러한 회전 유지 단계는 수단(380)에 의해 임시 조립체(220)를 분리하는 단계의 하류에서 수행된다. 수단(390)을 사용하여 최종 꼬임-균형화 단계가 수행된다. 마지막으로, 코드(50)는 저장 스펙(640)에 저장된다.

[0704] 임시 코어(160)와 관련하여, 방법은 임시 코어(160)를 재활용하는 단계를 포함한다. 이 재활용 단계 동안, 임시 코어(160)는 분리 단계(1100)의 하류에서, 이 경우에 분할 단계(1230)의 하류에서 회수되고, 이전에 회수된 임시 코어(160)는 조립 단계(180)의 상류에서 재도입된다. 이 재활용 단계는 계속된다.

[0705] 이에 따라 설명된 방법은 금속 필라멘트 요소(54) 각각을 개별적으로 미리-형성하는 단계를 갖지 않는다는 점에 유의할 것이다.

[0706] 본 발명의 제2 실시예에 따른 코드

[0707] 이제, 본 발명에 따른 타이어의 코드의 제2 실시예를 설명할 것이다. 참조번호 50'으로 표시된 이 코드는 도 15에 도시되어 있다. 이전의 도면에 도시된 제1 실시예의 요소와 유사한 요소는 동일한 참조번호에 의해서 표시되었다.

[0708] 코드(50')는 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소(54)의 단일 층(52)을 포함한다. 층(52)은 $N=8$ 의 나선형으로 권취된 금속 필라멘트 요소로 구성된다. 코드(50')는 밴, 중대형 차량, 예를 들어 경량 철도 차량, 버스, 무거운 도로 운송 차량(로리, 트랙터, 트레일러)으로부터 선택된 산업용 차량용 타이어를 보장하도록 의도된다.

[0709] 예시된 실시예에서, 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 하나의 금속 단일-필라멘트(56)를 포함한다. 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 또한, 구리, 아연, 주석, 코발트 또는 이러한 금속의 합금, 이 경우에 황동을 포함하는 금속 코팅의 층(미도시)을 포함한다.

[0710] 각각의 금속 필라멘트 요소(54)의 직경(D_f)은 $0.10 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.50 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.15 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.50 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.15 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.45 \text{ mm}$ 이 되도록 되고, 이 제2 실시예에서는 $0.22 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.50 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.22 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.45 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.30 \text{ mm} \leq D_f \leq 0.45 \text{ mm}$ 이다. 이 경우에, 모든 금속 필라멘트 요소(54)에 대해 $D_f=0.35 \text{ mm}$ 이다. 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 미리-형성하는 것에 관한 마크를 가지지 않는다.

[0711] 코드(50')는 $D \leq 2.10 \text{ mm}$, 바람직하게 $0.90 \text{ mm} \leq D \leq 2.10 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.95 \text{ mm} \leq D \leq 2.05 \text{ mm}$, 그리고 이러한 제2 실시예에서 $1.15 \text{ mm} \leq D \leq 2.10 \text{ mm}$ 및 바람직하게 $1.15 \text{ mm} \leq D \leq 2.05 \text{ mm}$ 인 직경(D)을 갖는다. 이 경우에, $D=1.55 \text{ mm}$ 이다.

[0712] 유리하게, 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 $3 \text{ mm} \leq P \leq 15 \text{ mm}$, 바람직하게 $5 \text{ mm} \leq P \leq 13 \text{ mm}$, 보다 바람직하게 $7 \text{ mm} \leq P \leq 11 \text{ mm}$, 그리고 이 제2 실시예에서 $7.5 \text{ mm} \leq P \leq 11 \text{ mm}$ 인 피치(P)로 권취된다. 이 경우에, $P=10.5 \text{ mm}$ 이다.

[0713] 피치(P) 대 직경(D_f)의 비율(K)은 $19 \leq K \leq 44$, 바람직하게 $20 \leq K \leq 40$, 보다 바람직하게 $23 \leq K \leq 39$ 이고, 이 제2 실시예에서 $19 \leq K \leq 35$, 바람직하게 $23 \leq K \leq 30$ 이다. 이 경우에, $K=30$ 이다.

[0714] 제2 실시예에 따른 코드(50')는 $A_s \geq 1.5\%$, 바람직하게 $1.5\% \leq A_s \leq 5.0\%$, 보다 바람직하게 $1.9\% \leq A_s \leq 4.5\%$ 이고, 이 경우에 2.0%인 구조적 연신율(A_s)을 갖는다. 전술한 바와 같이, 값 A_s 는 2014년의 표준 ASTM D2969-04를 적용한, 코드(50')의 힘-연신율 곡선을 플롯하여 결정된다. 얻어진 곡선은 도 16에 도시되어 있다.

[0715] 각각의 금속 필라멘트 요소의 나선 각도(α)는 $13^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$, 바람직하게 $17^\circ \leq \alpha \leq 26^\circ$ 이고 이 제2 실시예에서 $18.5^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$, 바람직하게 $18.5^\circ \leq \alpha \leq 26^\circ$ 이다. 이 경우, 전술한 바와 같이, 코드(50')의 특

성에서, $\alpha(1)=18.99^\circ$, $\alpha(2)=19.66^\circ$ 및 $\alpha(3)=19.71^\circ$ 이다.

- [0716] 각각의 금속 필라멘트 요소(54)는 $4.10\text{ mm} \leq R_f \leq 5.30\text{ mm}$ 인 나선 곡률 반경(R_f)을 갖는다. 이 경우 $P=10.5\text{ mm}$ 이고 $\alpha=19.71^\circ$, $R_f=5.27\text{ mm}$ 이기 때문이다.
- [0717] 각각의 금속 필라멘트 요소의 나선 직경(D_h)은 $0.70\text{ mm} \leq D_h \leq 1.60\text{ mm}$, 바람직하게 $0.75\text{ mm} \leq D_h \leq 1.60\text{ mm}$, 보다 바람직하게 $0.80\text{ mm} \leq D_h \leq 1.60\text{ mm}$ 이고 제2 실시예에서 $0.85\text{ mm} \leq D_h \leq 1.60\text{ mm}$, 바람직하게 $1.15\text{ mm} \leq D_h \leq 1.60\text{ mm}$, 보다 바람직하게 $1.20\text{ mm} \leq D_h \leq 1.60\text{ mm}$ 이다. 이 경우 $P=10.5\text{ mm}$ 이고 $\alpha=19.71^\circ$, $D_h=1.20\text{ mm}$ 이기 때문이다.
- [0718] 유리하게, D_v 는 $D_v \geq 0.50\text{ mm}$, 바람직하게 $0.50\text{ mm} \leq D_v \leq 1.20\text{ mm}$ 이고 제2 실시예에서 $0.50\text{ mm} \leq D_v \leq 1.20\text{ mm}$, 바람직하게 $0.65\text{ mm} \leq D_v \leq 1.20\text{ mm}$ 이다. 이 경우에, $D_h=1.20\text{ mm}$ 이고 $D_f=0.35\text{ mm}$, $D_v=0.85\text{ mm}$ 이기 때문이다.
- [0719] 본 발명에 따르면, $9 \leq R_f/D_f \leq 30$, 바람직하게 $9 \leq R_f/D_f \leq 25$, 보다 바람직하게 $9 \leq R_f/D_f \leq 22$ 이고 제2 실시예에서 $9 \leq R_f/D_f \leq 15$ 이다. 이 경우에, $R_f/D_f=15$ 이다. 마찬가지로, 본 발명에 따르면, $1.60 \leq D_v/D_f \leq 3.20$, 바람직하게 $1.70 \leq D_v/D_f \leq 3.20$, 보다 바람직하게 $1.70 \leq D_v/D_f \leq 3.05$ 이고, 이 경우에 $D_v/D_f=2.42$ 이다.
- [0720] 마찬가지로, $0.10 \leq J_r \leq 0.25$, 바람직하게 $0.14 \leq J_r \leq 0.25$ 이고, 이 경우에 $J_r=0.18$ 이다.
- [0721] 코드(50')는 15 GPa 이하, 바람직하게 2 GPa 내지 15 GPa 범위, 이 경우 7 GPa 와 동일한 구조적 부분의 연장 탄성 계수를 갖는다. 더욱이, 코드(50')는 50 GPa 이상, 바람직하게 50 GPa 내지 180 GPa 범위의 탄성 부분의 연장 탄성 계수를 갖는다. 제2 실시예에서, 탄성 부분의 연장 탄성 계수는 80 내지 130 GPa 의 범위이고, 이 경우에 109 GPa 와 동일하다.
- [0722] 도 17을 참조하면, 전술한 바와 같이 가교결합된 표준 탄성중합체 매트릭스 내에 매립되고 5 MPa 내지 10 MPa 범위의 10% 연신율에서의 연장 계수를 갖는 코드(50')는 100 GPa 이상, 바람직하게 100 GPa 내지 180 GPa , 보다 바람직하게 110 GPa 내지 180 GPa , 더욱 더 바람직하게 120 GPa 내지 180 GPa 범위의 연장 탄성 계수를 갖는다. 이 실시예에서, 코드(50')는 140 GPa 와 동일한 연장 탄성 계수를 갖는다.
- [0723] 코드(50')는 코드(50)의 제조에 사용된 것과 유사한 설치 및 방법을 필요한 부분만 수정하여 사용하여 제조된다.
- [0724] 본 발명의 제2 실시예에 따른 타이어
- [0725] 도 18 내지 도 20은 본 발명의 제2 실시예에 따른 타이어(10')를 도시한다. 이러한 도면에서, 제1 실시예에 따른 타이어(10)의 요소와 유사한 요소는 동일한 참조번호로 표시된다.
- [0726] 타이어(10')는 축방향(X)에 실질적으로 평행한 축을 중심으로 하는 회전을 나타낸다. 타이어(10')는 이러한 경우에 승용차를 위한 것이다.
- [0727] 타이어(10')는 크라운(12)을 가지고, 그러한 크라운(12)은 트레드(20) 및 원주방향(Z)으로 크라운(12) 내에서 연장되는 크라운 보강부(14)를 포함한다.
- [0728] 크라운 보강부(14)는 단일 작업 플라이(18)를 포함하는 작업 보강부(15), 및 단일 후평 플라이(19)를 포함하는 후프 보강부(17)를 포함한다. 이러한 경우에, 작업 보강부(15)는 작업 플라이(18)로 구성되고, 후프 보강부(17)는 후평 플라이(19)로 구성된다. 크라운 보강부(14)는 작업 보강부(15) 및 후프 보강부(17)로 구성된다.
- [0729] 크라운 보강부(14)는 트레드(20)에 의해 지지된다. 이러한 경우에, 후프 보강부(17), 이 경우 후평 플라이(19)는 반경방향으로 작업 보강부(15)와 트레드(20) 사이에 개재된다. 크라운(12)은 이러한 경우에 트레드(20) 및 크라운 보강부(14)로 구성된다.
- [0730] 타이어(10')는 크라운(12)을 내측을 향해서 반경방향으로 연장시키는 2개의 측벽(22)을 포함한다. 타이어(10')는 또한 측벽(22)의 내측부 상에서 반경방향으로 위치되는 2개의 비드(24), 그리고 또한 반경방향 카카스 보강부(32)를 가지며, 각각의 비드는, 충전 고무(30)의 매스가 위에 배치된 환형 보강 구조물(26), 이러한 경우에 비드 와이어(28)를 갖는다. 크라운 보강부(14)는 반경방향으로 카카스 보강부(32)와 트레드(20) 사이에 위치된다. 각각의 측벽(22)은 각각의 비드(24)를 크라운(12)에 연결한다.
- [0731] 카카스 보강부(32)는 단일 카카스 플라이(34)를 갖는다. 이러한 경우에, 카카스 보강부(32)는 카카스 플라이

(34)에 의해서 형성된다. 카카스 보강부(32)는 비드 와이어(28) 주위에서 접히는 것에 의해서 비드(24)의 각각에 고정되고, 그에 따라, 각각의 비드(24) 내에서, 비드(24)로부터 측벽(22)을 통해서 크라운(12) 내로 연장되는 주 스트랜드(38), 및 접힘 스트랜드(40)를 형성하고, 접힘 스트랜드(40)의 반경방향 외부 단부(42)는 반경방향으로 환형 보강 구조물(26)의 외측에 위치된다. 따라서, 카카스 보강부(32)는 비드(24)로부터 측벽(22)을 통해서, 그리고 크라운(12) 내로 연장된다. 이러한 실시예에서, 카카스 보강부(32)는 또한 크라운(12)을 통해서 측방향으로 연장된다. 크라운 보강부(14)는 반경방향으로 카카스 보강부(32)와 트레드(20) 사이에 개재된다. 카카스 보강부(32)는 크라운 보강부(14)와 반경방향으로 직접 접촉하도록 배열되고, 크라운 보강부(14)는 트레드(20)와 반경방향으로 직접 접촉하도록 배열된다. 더 구체적으로, 단일 후핑 플라이(19) 및 단일 작업 플라이(18)는 유리하게는 서로 반경방향으로 직접 접촉하도록 배열된다.

[0732] 각각의 작업 플라이(18), 후핑 플라이(19) 및 카카스 플라이(34)는 탄성중합체 매트릭스를 포함하고, 그러한 탄성중합체 매트릭스 내에는 대응 플라이의 하나 이상의 보강 요소가 매립된다.

[0733] 도 19를 참조하면, 단일 카카스 플라이(34)는 카카스 필라멘트 보강 요소(44)를 포함한다. 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소(44)는 타이어(10)의 하나의 비드(24)로부터 타이어(10)의 다른 비드(24)까지 측방향으로 연장된다. 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소(44)는 타이어(10')의 중앙 평면(M) 내의, 다시 말해서 크라운(12) 내의 타이어(10)의 원주방향(Z)과 55° 이상의, 바람직하게 55° 내지 80° 범위의, 그리고 보다 바람직하게 60° 내지 70° 범위의 각도(A_{C1})를 형성한다. 주어진 스케일에서, 모든 카카스 필라멘트 보강 요소들(44)이 서로 평행하게 도시된, 단순화된 도면인 도 20을 참조하면, 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소(44)는 타이어(10')의 적도 원주방향 평면(E) 내의, 다시 말해서 각각의 측벽(22) 내의 타이어(10')의 원주방향(Z)과 85° 이상의 각도(A_{C2})를 형성한다.

[0734] 이러한 예에서, 기준 직선형 라인으로부터 반시계 방향으로, 이러한 경우에 원주방향(Z)으로 배향된 각도가 양의 부호를 갖는다는 것 그리고 기준 직선형 라인으로부터 시계 방향으로, 이러한 경우에 원주방향(Z)으로 배향된 각도가 음의 부호를 갖는다는 것이 관습적으로 채택된다. 이러한 경우에, $A_{C1}=+67^\circ$ 및 $A_{C2}=+90^\circ$ 이다.

[0735] 도 19를 참조하면, 단일 작업 플라이(18)는 복수의 작업 필라멘트 보강 요소(46)를 포함한다. 작업 필라멘트 보강 요소(46)는 서로 실질적으로 평행한 방식으로 나란히 배열된다. 각각의 작업 필라멘트 보강 요소(46)는 타이어(10)의 작업 보강부(15)의 하나의 측방향 단부로부터 타이어(10)의 작업 보강부(15)의 다른 측방향 단부까지 측방향으로 연장된다. 각각의 작업 필라멘트 보강 요소(46)는 중앙 평면(M) 내에서 타이어(10')의 원주방향(Z)과 10° 이상, 바람직하게 30° 내지 50° 범위, 그리고 보다 바람직하게 35° 내지 45° 범위의 각도(A_T)를 형성한다. 앞서 정의된 배향이 주어지면, $A_T=-40^\circ$ 이다.

[0736] 단일 후핑 플라이(19)는 적어도 하나의 후핑 필라멘트 보강 요소(48)를 포함한다. 이러한 경우에, 후핑 플라이(19)는, 2개의 인접한 권취부들 사이의 측방향 거리가 1.3 mm가 되도록, 타이어(10')의 크라운(12)의 측방향 폭(L_F)에 걸쳐 연속적으로 권취된 단일 후핑 필라멘트 보강 요소(48)를 포함한다. 유리하게, 측방향 폭(L_F)은 작업 플라이(18)의 폭(L_T) 미만이다. 후핑 필라멘트 보강 요소(48)는 타이어(10')의 원주방향(Z)과 엄격하게 10° 미만, 바람직하게 7° 이하, 그리고 보다 바람직하게 5° 이하의 각도(A_F)를 형성한다. 이 경우에, $A_F=+5^\circ$ 이다.

[0737] 카카스 필라멘트 보강 요소(44), 작업 필라멘트 보강 요소(46) 및 후핑 필라멘트 보강 요소(48)는, 크라운(12) 내에서, 타이어의 반경방향으로 적도 원주방향 평면(E) 상으로의 투영에서 삼각형 메시를 형성하도록, 배열된다는 것에 유의할 것이다. 이러한 경우에, 각도(A_F), 그리고 각도(A_T)의 배향 및 각도(A_{C1})의 배향이 타이어(10')의 원주방향(Z)과 관련하여 반대라는 사실은, 이러한 삼각형 메시를 획득할 수 있게 한다.

[0738] 각각의 카카스 필라멘트 보강 요소(44)는 텍스타일 필라멘트 요소이고 통상적으로 2개의 다수-필라멘트 스트랜드를 포함하고, 각각의 다수-필라멘트 스트랜드는 폴리에스테르, 이 경우에 PET 단일-필라멘트의 방적사(spun yarn)로 구성되고, 이러한 2개의 다수-필라멘트 스트랜드는 개별적으로 일 방향으로 240 회전. m^{-1} 으로 오버코임되고(overtwisted) 이어서 반대 방향으로 240 회전. m^{-1} 으로 함께 꼬인다. 이러한 2개의 다수-필라멘트 스트랜드들은 서로를 중심으로 나선으로 권취된다. 이러한 다수-필라멘트 스트랜드의 각각은 220 tex와 동일한 카운트(count)를 갖는다.

- [0739] 각각의 작업 필라멘트 보강 요소(46)는 금속 필라멘트 요소이고, 이러한 경우에, 0.30 mm의 직경을 각각 가지는 2개의 강의 단일-필라멘트의 조립체이고, 2개의 강 of 단일-필라멘트는 14 mm의 피치로 함께 권취된다.
- [0740] 후평 필라멘트 보강 요소(48)는, 후평 플라이(19)의 탄성중합체 조성물을 기초로 하는 탄성중합체 매트릭스 내에 코드(50)를 매립하는 것에 의해서 얻어진다.
- [0741] 타이어(10')는, 타이어(10) 제조 방법과 유사한 방법의 실시에 의해서 제조된다. 타이어(10')의 삼각형 메시지를 형성하기 위해서, EP1623819 또는 FR1413102에 설명된 바와 같은, 구체적인 조립 방법이 실시된다.
- [0742] 비교 테스트
- [0743] 승용차용 타이어를 보강하도록 의도된 다양한 코드 A 내지 W를 테스트했으며, 코드 A 내지 L은 바람직하게 승용차용 타이어뿐만 아니라 2륜 차량용 타이어를 보강하도록 의도되고, 코드 K 내지 W는 바람직하게 산업 차량용 타이어를 보강하도록 의도된다.
- [0744] 코드 A 내지 W 중에서, 이하가 구별된다:
- [0745] - 본 발명에 따르지 않고 종래 기술의 통상적인 케이블 작업 조립 방법의 실시에 의해서 얻어진 코드 A,
- [0746] - 본 발명에 따르지 않고 W02016083265 및 W02016083267에서 설명된 종래 기술의 방법의 실시에 의해서 얻어진 코드 D 내지 I 및 M,
- [0747] - 본 발명에 따르지 않고 전술한 제조립 단계를 포함하는 방법의 실시에 의해 얻어진 코드 J, K, N, T, U 및 V,
- [0748] - 본 발명에 따르지 않고 전술한 제조립 단계를 포함하는 방법의 실시에 의해 얻어진 코드 B, C, L, O, P, Q, R, S 및 W, 각각의 코드 C 및 W는 각각 전술한 코드(50, 50')를 형성한다.
- [0749] 각각의 금속 코드에 대해서, 이하가 측정되었다: 밀리미터로 표현된, 각각의 금속 필라멘트 요소의 직경(Df), 금속 필라멘트 요소의 수(N), 피치(P) 대 Df의 비율과 동일한 피치 인자(K), 도(degree)로 표현되는 나선 각도(α), 밀리미터로 표현되는 각각의 금속 필라멘트 요소의 피치(P), 밀리미터로 표현되는 나선 직경(Dh), 밀리미터로 표현되는 인클로저 직경(Dv), 밀리미터로 표현되는 나선 곡률 반경(Rf), 비율(Rf/Df), 비율(Dv/Df), %로 표현되는 구조적 연신율(As), 밀리미터로 표현되는 코드의 직경(D), 미터당 그래프로 표현되는 선형 밀도, 상대 반경방향 간극(Jr) 및 이하와 같이 결정된 압축성 표시자(ϵ_c).
- [0750] 압축성 표시자(ϵ_c)는, 12 mm x 8 mm의 면적 및 20 mm의 높이를 갖는 직사각형 섹션을 갖춘 테스트 시편에서 측정되었다. 테스트 시편은, 경화된 상태에서, 10 MPa의 계수(이러한 경우에, 타이어에서 사용되는 조성물의 계수를 나타내는 계수 - 다른 분야에서 다른 계수가 예상될 수 있다)를 갖는 탄성중합체 매트릭스를 포함하고, 코드의 축이 테스트 시편의 대칭 축과 일치되도록, 테스트되는 금속 코드가 탄성중합체 매트릭스 내에 매립된다. 20 mm x 20 mm의 면적을 갖는 2개의 지지 판이 테스트 시편의 직사각형 섹션의 각각의 면에 접촉 본딩되었고, 각각의 면은 미리 조심스럽게 연마되었다. 이어서, 각각의 지지 판을 인장 또는 압축 상태에서 이용될 수 있는 이동 가능 크로스헤드(movable crosshead)를 갖는 테스트 기계(예를 들어, Zwick 또는 Instron으로부터의 기계)에 연결한다. (20 mm x 20 mm 판 중 하나에 놓인) 테스트 시편은 수평 지지 면을 가지는 30 mm의 직경을 갖는 지지부 상에 배치되었고, 그러한 지지부 자체는 테스트 기계의 하부 크로스헤드에 체결된다. 기계의 이동 가능 크로스헤드 아래에는 30 mm의 직경을 갖는 제2 지지부를 수반하는 하중 센서가 배치되고, 또한 수평인 그 지지 면은 제1 지지 면에 대면되게 배치된다. 그에 따라, 2개의 수평 지지부들을 분리하는 거리는 이동 가능 크로스헤드의 이동에 따라 달라질 수 있다. 이러한 거리는, 제1 값으로서, 30 mm 직경의 2개의 지지부들 사이에 하중을 가하지 않고 테스트 시편이 피팅될 수 있는 값을 취하고, 이어서 0.1 N의 예비-하중(preload)을 가하기 위한 제2 값을 취하고, 이어서, 테스트의 종료까지 3 mm/mm의 속력으로 감소될 것이고, 이는, 테스트 시편이 그 초기 높이의 10%만큼 짓눌린 후에 정지되었다. 힘-압축 곡선이 20°C에서 얻어진다. 대응 변형에 대한 매트릭스 하중의 기여분(contribution)을 (매트릭스만으로 제조된 단일 블록의 힘-압축 곡선으로부터 시작되는) 테스트 시편의 하중 값으로부터 차감한다. 좌굴이 발생하는 최대 변형의 값은 이러한 새로운 곡선의 최대 하중의 값에 대응하고, 이러한 최대 변형의 값은 임계 변형이고, 테스트 시편이 굽혀지는 경우에 이러한 임계 변형을 초과할 때 하중이 감소된다. 압축성 표시자(ϵ_c)는 이러한 기록된 임계 변형의 값과 동일하다.
- [0751] 이러한 모든 측정의 결과는 아래 표 1에 정리되어 있다. 압축성 표시자(ϵ_c)와 관련하여, $\epsilon_c \geq 3.5$ 의 값에 대해 만족스러운 길이방향 압축성이 획득된 것으로 추정된다. 길이방향 압축성은 ϵ_c 의 값이 높을수록 무엇보다 더

선호된다. NT 표시는 코드가 테스트되지 않았음을 나타낸다.

[0752] 코드 A, B 및 C를 비교할 때, 코드 A는 그 직경에 비교하여 너무 낮은 선형 밀도로 인해 너무 큰 상대 반경방향 간극을 갖는다는 점에 유의한다. 코드 C의 상대 반경방향 간극은 코드 B의 상대 반경방향 간극보다 크고, 이에 따라 동일한 선형 밀도에 대해 코드 B의 직경보다 큰 직경이 초래된다. 코드 B와 C는 길이방향 압축성이 우수하다.

[0753] 코드 D 내지 L을 비교할 때, 코드 L은 선형 밀도, 외경과 길이방향 압축성 사이에서 최상의 절충안을 갖고 있음에 유의한다. 구체적으로, 코드 D, E 및 F는 코드 L보다 큰 길이방향 압축성을 갖지만, 코드 D, E 및 F는 코드 L과 동일한 크기 자리수의 외경에 대해 훨씬 더 낮은 선형 밀도를 갖는다. 코드 G, H, J 및 K는 너무 작은 인클로저 직경으로 인해 코드 L보다 낮은 길이방향 압축성을 갖고, 이에 따라 필라멘트 요소가 코드 축에 더 근접하게 이동하게 하여 좌굴에 더 민감하게 된다. 코드 G와 H는 만족스러운 길이방향 압축성 및 코드 L보다 작은 직경을 갖지만, 충분한 보강을 제공하기에는 그 선형 밀도가 대체로 충분하지 않다. 코드 J와 K는 코드 L과 동일한 크기 자리수의 직경을 갖지만 코드 L보다 훨씬 낮은 선형 밀도를 가지므로, 불충분한 보강을 제공한다. 코드 I의 경우, 이 코드는 코드 L보다 낮은 선형 밀도 및 훨씬 더 큰 직경을 갖는다.

[0754] 코드 M 내지 W를 비교할 때, 코드 O 내지 S와 W는 선형 밀도, 외경과 길이방향 압축성 사이에서 최상의 절충안을 갖고 있음에 유의한다. 코드 M, N, T 및 U는 코드 O 내지 S 및 W에 비교하여 그 직경이 너무 낮은 선형 밀도를 갖는다. 코드 V의 경우, 이 코드는 너무 작은 나선 곡률 반경 및 상대 반경방향 간극으로 인해 길이방향 압축성이 충분하지 않아 코드 V가 좌굴에 너무 민감하게 된다.

[0755] 코드 P와 Q 및 S를 비교할 때, 코드 P와 S는 더 큰 인클로저 직경 및 이에 따라 또한 더 큰 상대 반경방향 간극으로 인해 코드 Q보다 큰 길이방향 압축성을 갖는다는 점에 유의해야 한다.

[0756] 코드 R과 S를 비교할 때, 코드 R은 코드 S보다 훨씬 더 큰 선형 밀도, 동일한 직경 및 간신히 더 낮은 길이방향 압축성을 갖는다는 점에 유의해야 한다.

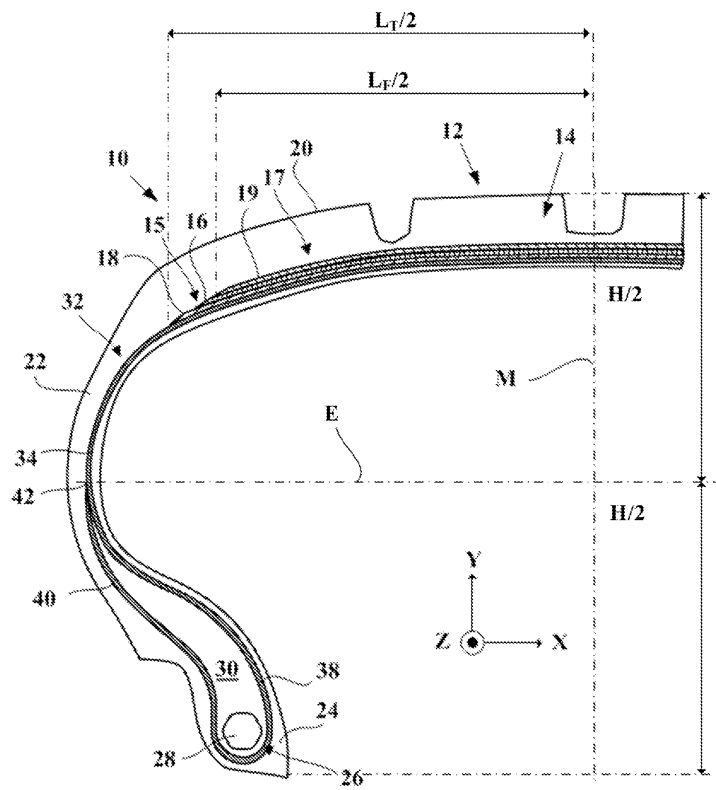
표 1

	Df	N	K	α	P	Dh	Dv	Rf	Rf/Df	Dv/Df	As	D	MI	Jr	ϵ_c
A	0.2	5	25	20.1	5	0.58	0.38	2.47	12.4	1.91	3.8	0.78	1.3	0.35	<5
B	0.2	9	39	17.9	7.8	0.80	0.60	4.25	21.2	3.01	2	1	2.3	0.23	4.5
C	0.2	9	39	18.3	7.8	0.82	0.62	4.18	20.9	3.10	2.2	1.04	2.3	0.24	5
D	0.3	3	27	18.5	8.1	0.86	0.56	4.29	14.3	1.88	4.4	1.15	1.74	0.48	>10
E	0.32	3	25	17.9	8	0.82	0.50	4.35	13.6	1.58	3.9	1.15	2	0.43	9
F	0.32	4	25	19.3	8	0.89	0.57	4.09	12.8	1.78	4.1	1.15	2.66	0.45	7
G	0.32	4	25	16.4	8	0.75	0.43	4.70	14.7	1.34	2.5	1.07	2.61	0.33	5.5
H	0.32	4	25	15.2	8	0.69	0.37	5.04	15.8	1.16	1.9	1.01	2.6	0.29	3.5
I	0.32	4	25	21.0	8	0.98	0.66	3.81	11.9	2.05	5.2	1.29	2.69	0.46	NT
J	0.32	5	25	18.0	8	0.83	0.51	4.33	13.5	1.59	2.6	1.15	3.34	0.29	6
K	0.32	6	25	17.9	8	0.82	0.50	4.36	13.6	1.57	1.6	1.15	4.01	0.17	5.2
L	0.32	6	25	19.0	8	0.88	0.56	4.14	12.9	1.74	2.2	1.2	4.04	0.22	7
M	0.38	5	25	19.9	9.5	1.09	0.71	4.73	12.4	1.88	3.7	1.47	4.71	0.35	NT
N	0.45	5	25	20.1	11.25	1.31	0.86	5.56	12.4	1.91	3.8	1.78	6.75	0.35	5
O	0.45	6	23	21.3	10.35	1.29	0.84	4.87	10.8	1.86	3	1.75	8.17	0.23	4.5
P	0.45	7	23	23.3	10.35	1.42	0.97	4.54	10.1	2.15	3	1.88	9.67	0.20	4.2
Q	0.45	7	23	21.7	10.35	1.31	0.86	4.81	10.7	1.91	1.9	1.77	9.55	0.14	3.5
R	0.45	8	23	25.5	10.35	1.57	1.12	4.25	9.4	2.49	3	2.03	11.23	0.16	4.7
S	0.45	7	23	25.4	10.35	1.56	1.11	4.26	9.5	2.47	4.5	2.03	9.83	0.25	5
T	0.45	6	23	25.5	10.35	1.57	1.12	4.25	9.4	2.49	6	2.03	8.42	0.35	5.3
U	0.45	5	23	25.8	10.35	1.59	1.14	4.21	9.4	2.53	7.5	2.03	7.02	0.44	5.7
V	0.45	8	18	29.7	8.1	1.47	1.02	3.00	6.7	2.26	1.9	1.88	11.7	0.08	3
W	0.35	8	30	19.7	10.5	1.20	0.85	5.27	15.0	2.42	2	1.55	6.37	0.18	>4

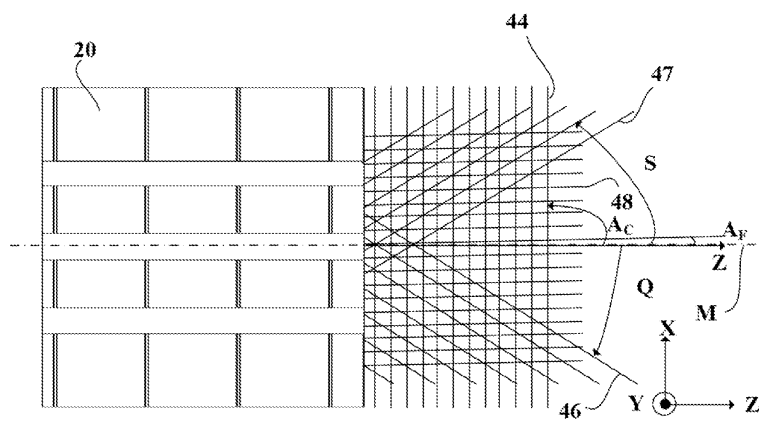
[0757]

도면

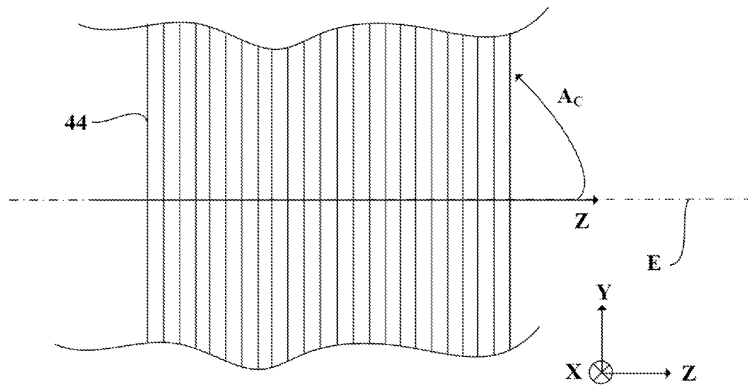
도면1



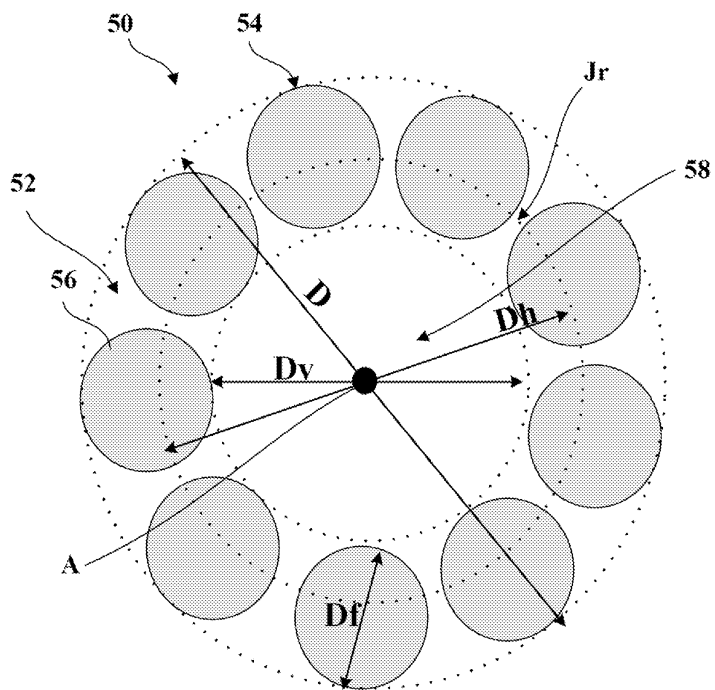
도면2



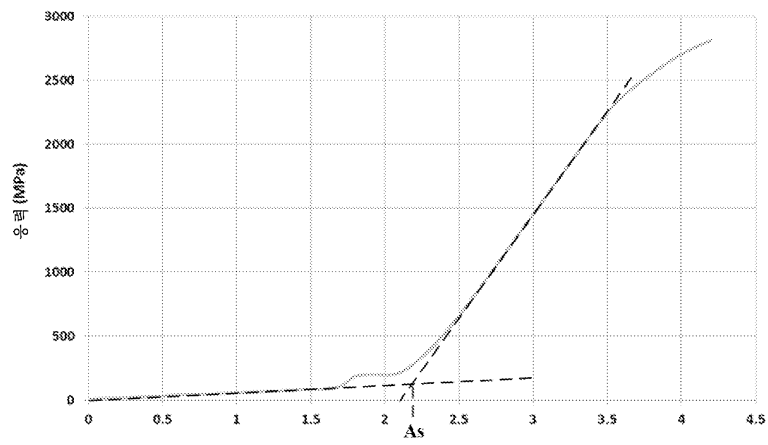
도면3



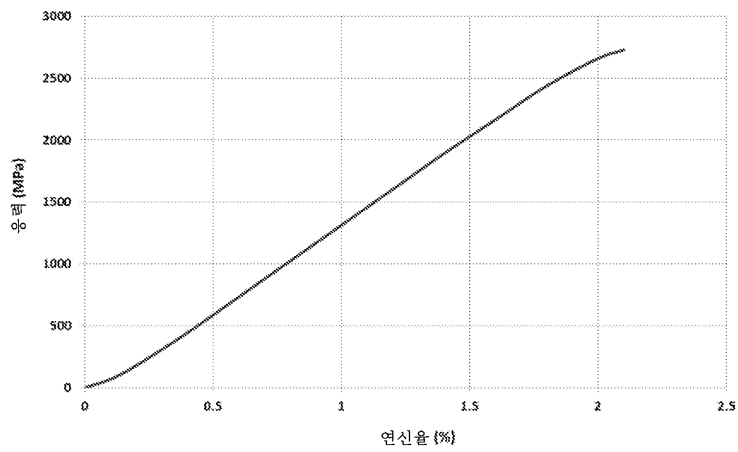
도면4



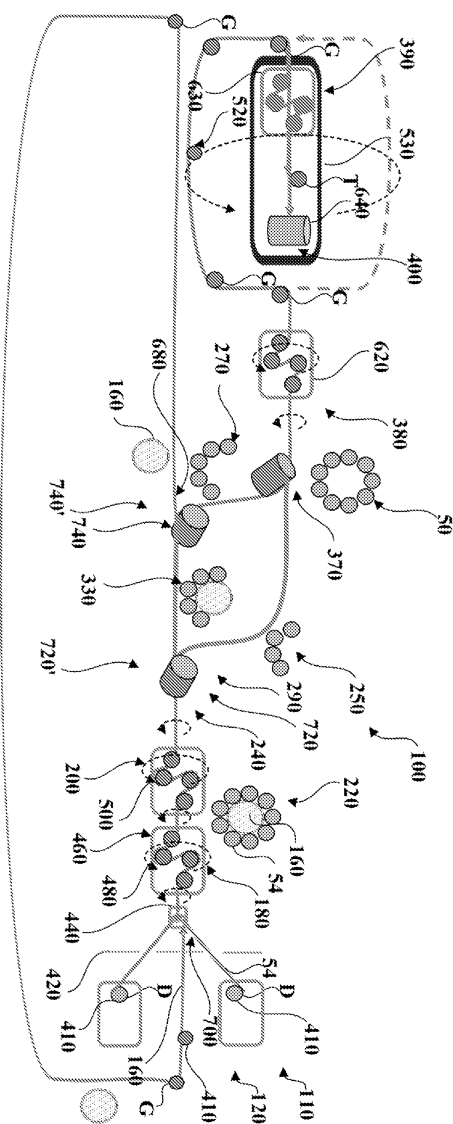
도면5



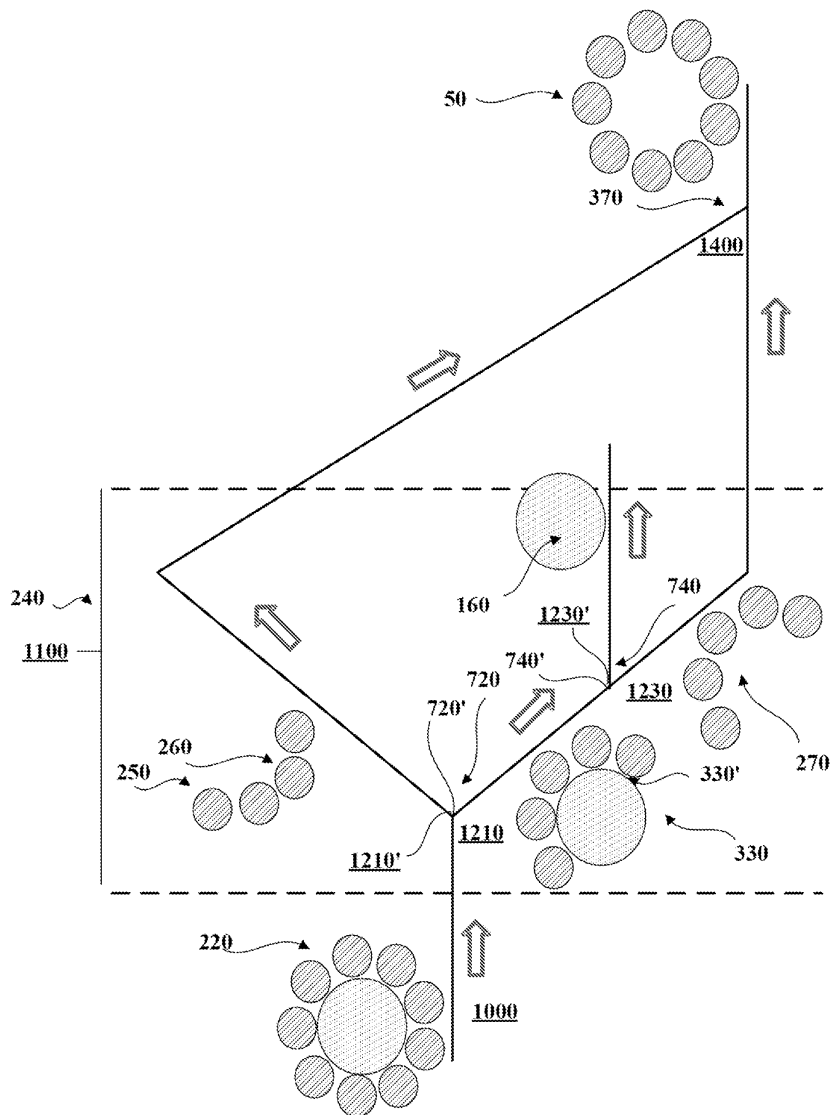
도면6



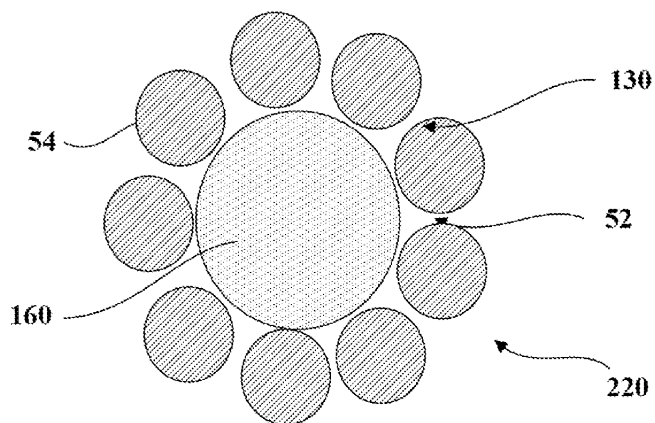
도면7



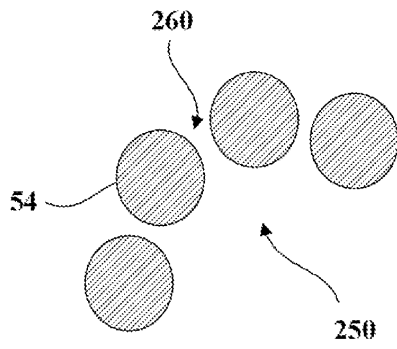
도면8



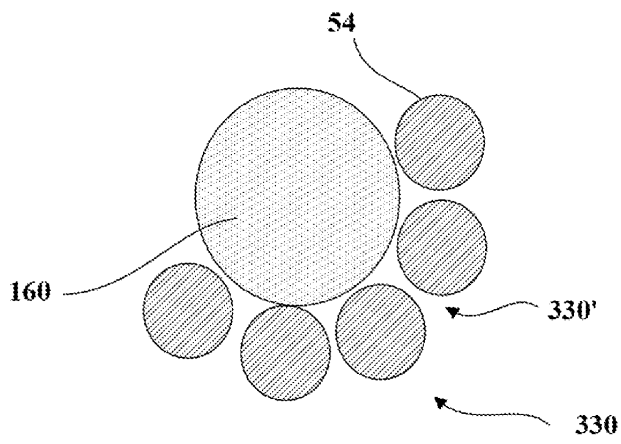
도면9



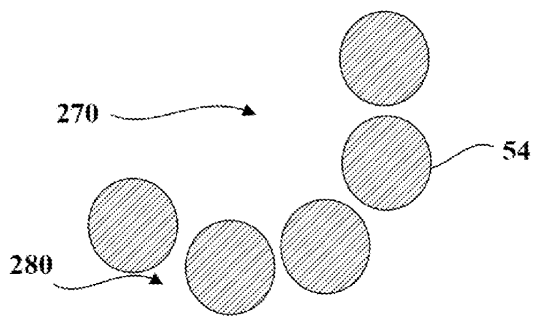
도면10



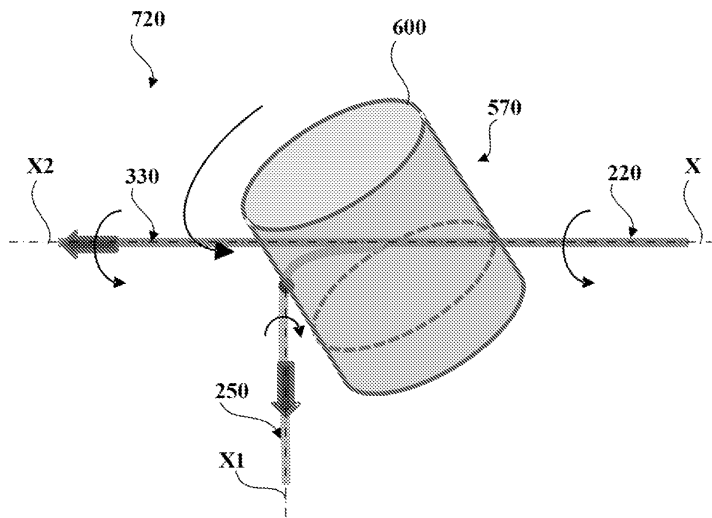
도면11



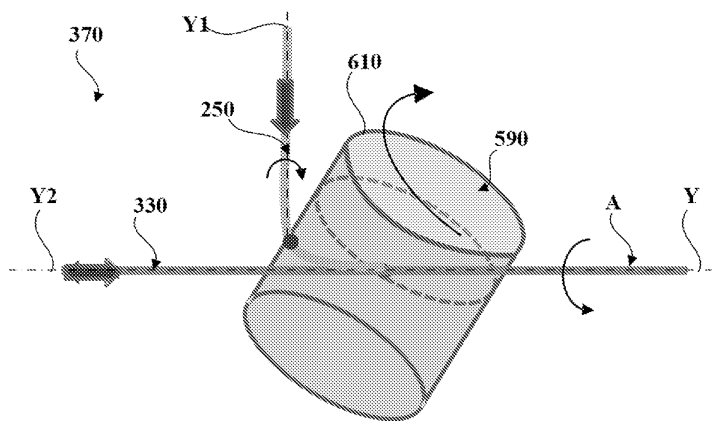
도면12



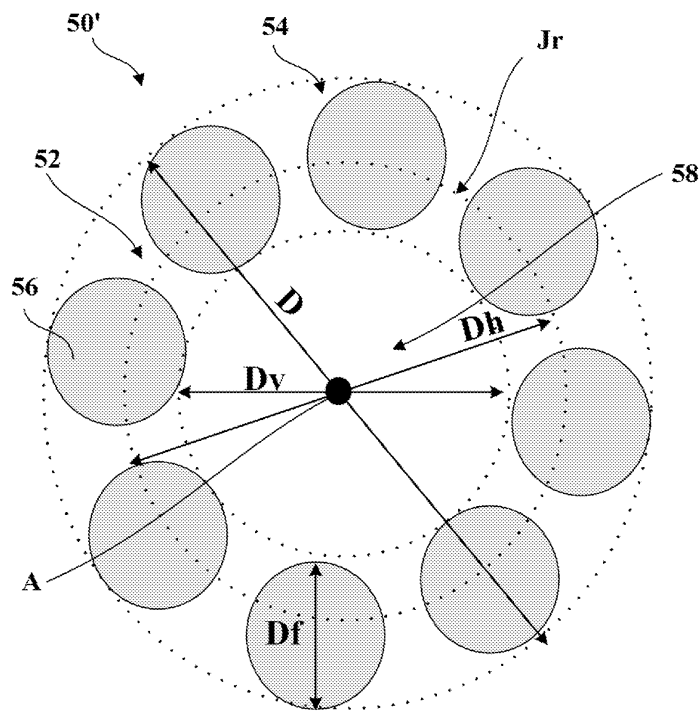
도면13



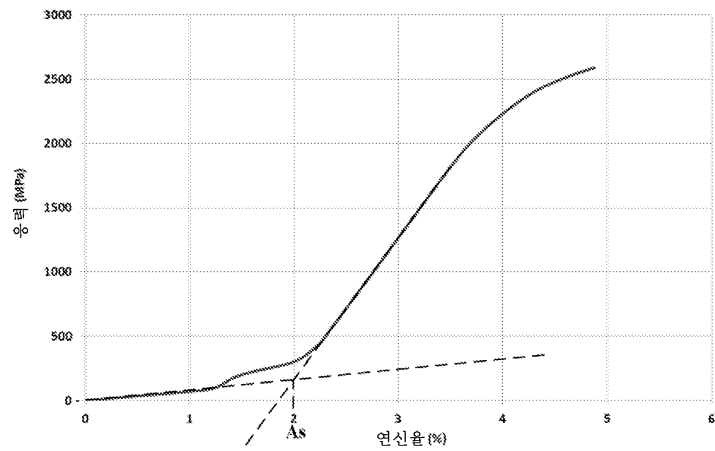
도면14



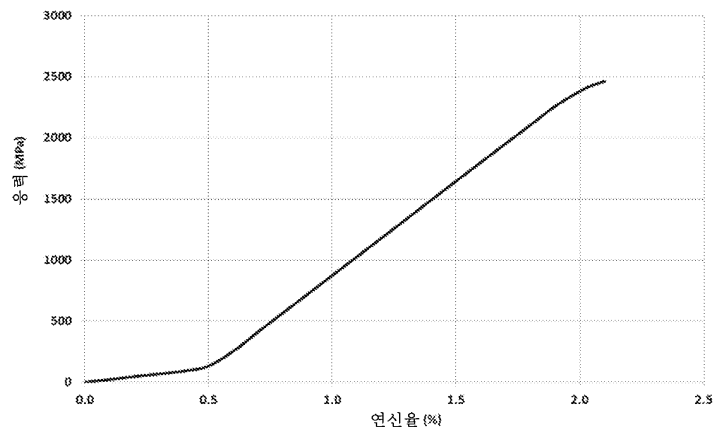
도면15



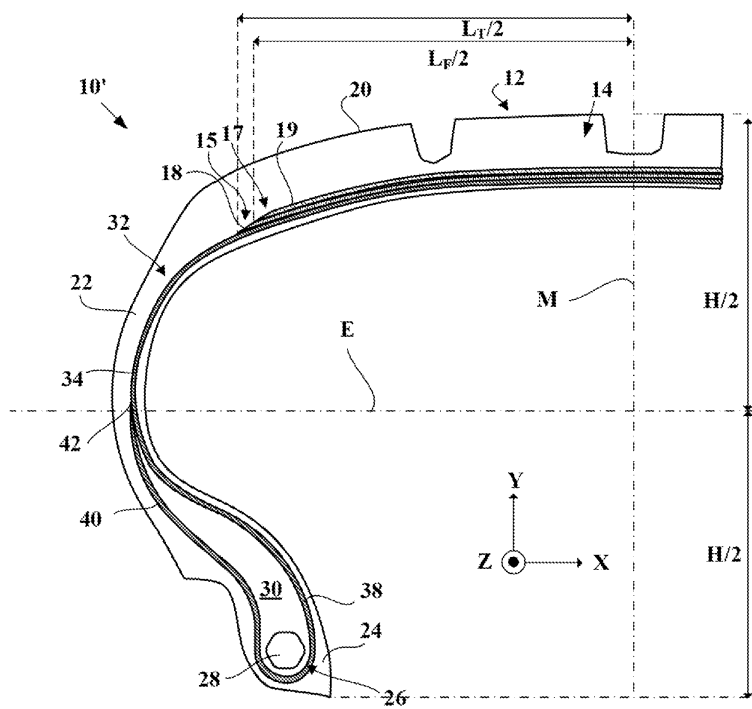
도면16



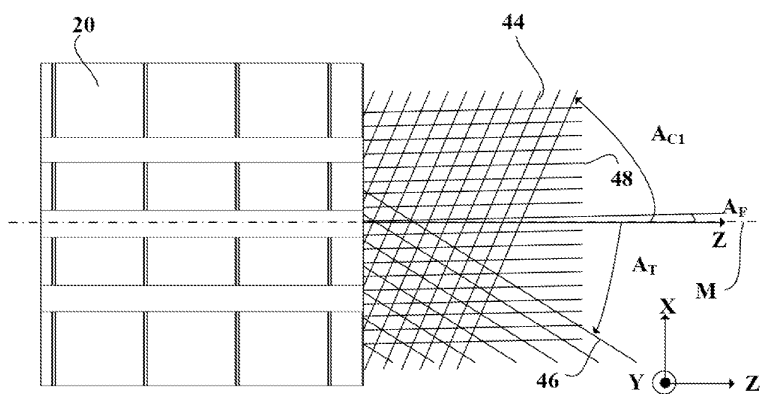
도면17



도면18



도면19



도면20

