



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0051472
(43) 공개일자 2017년05월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C21D 9/52 (2006.01) B21F 3/02 (2006.01)
B21F 35/00 (2006.01) C21D 8/06 (2006.01)
C21D 9/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C21D 9/525 (2013.01)
B21F 3/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7008792
- (22) 출원일자(국제) 2015년07월15일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년03월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/066155
- (87) 국제공개번호 WO 2016/034319
국제공개일자 2016년03월10일
- (30) 우선권주장
10 2014 112 761.7 2014년09월04일 독일(DE)
10 2014 112 762.5 2014년09월04일 독일(DE)

- (71) 출원인
티센크룹 페던 운트 스타빌리자토렌 게엠베하
독일 하젠 58119 웨저 스트라스 85
티센크룹 악티엔게젤샤프트
독일연방공화국 에센 티센크룹 알레 1 (우편번호:45143)
- (72) 발명자
레히너 디터
독일 40470 뒤셀도르프 피르젠브로이허 백 85
그로쓰 마르셀
독일 44225 도르트문트 윌빌렌백 4
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 안국찬

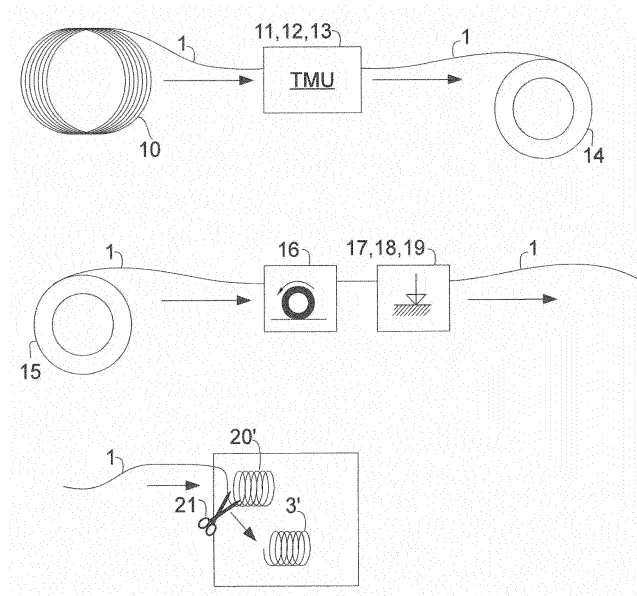
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **냉간 성형된 강철 스프링을 제조하기 위한 방법**

(57) 요약

본 발명은, a) 강철 와이어(1)를 제공하는 단계; b) 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 위에서, 단계 a)에서 제공된 강철 와이어(1)를 열기계적으로 성형(12)하는 단계; c) 단계 b)에서 열기계적으로 성형된 강철 와이어(1)를 냉각하는 단계; d) 강철 와이어(1)를 템퍼링하는 단계를 포함하고, 상기 단계 d)는 I. 가열(17)하는 (뒷면에 계속)

대표도



단계, II. 급냉(18)하는 단계, III. 재가열하는 단계, IV. 냉각하는 단계를 포함하며; e) 단계 d)에서 템퍼링된 강철 와이어(1)를 냉간 성형 온도에서 냉간 성형(20', 20")하는 단계로서, 이 경우에 냉간 성형 온도는 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도인 단계; f) 단계 e)에서 냉간 성형된 강철 와이어(1)를 개별화(21)하는 단계를 포함하며, 이 경우 단계 c)에서 강철 와이어(1)를 냉각할 때에는, 강철 와이어(1) 내에서 하나 이상의 부분적으로 페라이트-펄라이트계인 미세 구조가 생성되도록, 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지 냉각이 실행되는 방법에 따라, 강철 와이어(1)로부터 냉간 성형(20', 20")에 의해서 제조되는 스프링(3') 및/또는 토션 바(3")에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

B21F 35/00 (2013.01)

C21D 8/06 (2013.01)

C21D 9/02 (2013.01)

C21D 2211/005 (2013.01)

C21D 2211/009 (2013.01)

(72) 발명자

가보르 하인츠-게오르크

독일 58300 베타 아문젠 슈트라쎬 47

롤란트 마르크

독일 44287 도르트문트 비크만슈트라쎬 15

명세서

청구범위

청구항 1

a) 강철 와이어(1)를 제공하는 단계,

b) 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 위에서, 단계 a)에서 제공된 강철 와이어(1)를 열기계적으로 성형(12)하는 단계로서, 이 경우에 강철 와이어(1)는 적어도 부분적으로 오스테나이트계 미세 구조를 가지며,

c) 단계 b)에서 열기계적으로 성형된 강철 와이어(1)를 냉각하는 단계,

d) 강철 와이어(1)를 템퍼링하는 단계를 포함하고, 상기 단계 d)는

I. 단계 c)에서 냉각된 강철 와이어(1)를 적어도 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 경화 온도까지 가열(17)하는 단계,

II. 단계 I에서 적어도 경화 온도까지 가열된 강철 와이어(1)를 제1 냉각 온도까지 급냉(18)하는 단계로서, 이 경우에 제1 냉각 온도는 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도이고, 적어도 부분적으로 마르텐사이트계인 미세 구조가 생성되는 단계,

III. 단계 II에서 급냉된 강철 와이어(1)를 오스테나이트 개시 온도보다 더 낮은 제1 어닐링 온도까지 재가열하는 단계,

IV. 단계 III에서 재가열된 강철 와이어(1)를 제2 냉각 온도까지 냉각하는 단계로서, 이 경우에 제2 냉각 온도는 적어도 제1 어닐링 온도보다 더 낮은 단계를 포함하며,

e) 단계 d)에서 템퍼링된 강철 와이어(1)를 냉간 성형 온도에서 냉간 성형(20', 20")하는 단계로서, 이 경우에 냉간 성형 온도는 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도이며,

f) 단계 e)에서 냉간 성형된 강철 와이어(1)를 개별화(21)하는 단계를 포함하는 방법에 따라, 강철 와이어(1)로부터 냉간 성형(20', 20")에 의해서 제조되는 스프링(3') 또는 토션 바(3")에 있어서,

상기 단계 c)에서 강철 와이어(1)를 냉각할 때에는, 강철 와이어(1) 내에서 하나 이상의 부분적으로 페라이트-펄라이트계인 미세 구조가 생성되도록, 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지 냉각이 실행되는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 또는 토션 바(3").

청구항 2

제1항에 있어서, 일련의 단계 e) 및 f)는 임의적인 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 또는 토션 바(3").

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 단계 b)에서의 열기계적인 성형은 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 온도, 바람직하게는 오스테나이트 종료 온도와 같거나 더 높은 온도, 특히 바람직하게는 오스테나이트 종료 온도부터 오스테나이트 종료 온도보다 50℃ 더 높은 온도까지의 범위에서 이루어지는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 또는 토션 바(3").

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 c)에서의 와이어의 냉각은 적어도 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지, 바람직하게는 200℃의 온도 아래의 온도까지, 특히 바람직하게는 50℃의 온도 아래의 온도까지 이루어지는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 또는 토션 바(3").

청구항 5

a) 강철 와이어(1)를 제공하는 단계,

b) 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 위에서, 단계 a)에서 제공된 강철 와이어(1)를 열기계적으로 성형(1

2)하는 단계로서, 이 경우에 강철 와이어(1)는 적어도 부분적으로 오스테나이트계 미세 구조를 가지며,

c) 단계 b)에서 열기계적으로 성형된 강철 와이어(1)를 냉각하는 단계,

d) 강철 와이어(1)를 템퍼링하는 단계를 포함하고, 상기 단계 d)는

I. 단계 c)에서 냉각된 강철 와이어(1)를 적어도 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 경화 온도까지 가열(17)하는 단계,

II. 단계 I에서 적어도 경화 온도까지 가열된 강철 와이어(1)를 제1 냉각 온도까지 급냉(18)하는 단계로서, 이 경우에 제1 냉각 온도는 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도이고, 적어도 부분적으로 마르텐사이트계인 미세 구조가 생성되는 단계,

III. 단계 II에서 급냉된 강철 와이어(1)를 오스테나이트 개시 온도보다 더 낮은 제1 어닐링 온도까지 재가열하는 단계,

IV. 단계 III에서 재가열된 강철 와이어(1)를 제2 냉각 온도까지 냉각하는 단계로서, 이 경우에 제2 냉각 온도는 적어도 제1 어닐링 온도보다 더 낮은 단계를 포함하며,

e) 단계 d)에서 템퍼링된 강철 와이어(1)를 냉간 성형 온도에서 냉간 성형(20', 20")하는 단계로서, 이 경우에 냉간 성형 온도는 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도인 단계,

f) 단계 e)에서 냉간 성형된 강철 와이어(1)를 개별화(21)하는 단계를 포함하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3")를 제조하기 위한 방법에 있어서,

상기 단계 c)에서 강철 와이어(1)를 냉각할 때에는, 강철 와이어(1) 내에서 하나 이상의 부분적으로 페라이트-펄라이트계인 미세 구조가 생성되도록, 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지 냉각이 실행되는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3")를 제조하기 위한 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 일련의 단계 e) 및 f)는 임의적인 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3")를 제조하기 위한 방법.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 단계 b)에서의 열기계적인 성형은 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 온도, 바람직하게는 오스테나이트 종료 온도와 같거나 더 높은 온도, 특히 바람직하게는 오스테나이트 종료 온도부터 오스테나이트 종료 온도보다 50℃ 더 높은 온도까지의 범위에서 이루어지는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3")를 제조하기 위한 방법.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 c)에서의 와이어의 냉각은 적어도 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지, 바람직하게는 200℃의 온도 아래의 온도까지, 특히 바람직하게는 50℃의 온도 아래의 온도까지 이루어지는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3")를 제조하기 위한 방법.

청구항 9

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 d) I에서의 강철 와이어(1)의 가열(17)은 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 온도까지, 바람직하게는 오스테나이트 종료 온도와 같거나 더 높은 온도까지 이루어지는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3")를 제조하기 위한 방법.

청구항 10

제5항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 d)II에서 와이어를 급냉(18)하는 경우에는, 강철 와이어의 미세 구조가 마르텐사이트로의 적어도 부분적인 변환을 경험하고, 강철 와이어(1)는 하나 이상의 마르텐사이트 개시 온도를 경험하며, 이 경우 와이어의 급냉(18)은 바람직하게 200℃보다 낮거나 같은 강철 와이어(1)의 제1 냉각 온도까지 이루어지는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3")를 제조하기 위한 방법.

청구항 11

제5항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 강철 와이어(1)를 단계 d)에서 템퍼링함으로써, 강철 와이어(1)의 횡단면에 걸쳐서 경도 프로파일이 설정되는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3'')를 제조하기 위한 방법.

청구항 12

제5항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 d) 내지 f) 중 일 단계에 이어지는 또 다른 일 단계 g)에서, 강철 와이어(1)의 예지 가열(17) 및 후속하는 재냉각이 실행되며, 이 경우에는 강철 와이어(1)의 예지로부터 코어까지의 경도가 증가하는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3'')를 제조하기 위한 방법.

청구항 13

제5항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 c) 내지 f) 중 일 단계에 이어지는 또 다른 일 단계 h)에서 강철 와이어(1)가 권취되는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3'')를 제조하기 위한 방법.

청구항 14

제5항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 c) 내지 g) 중 일 단계에 이어지는 또 다른 일 단계 i)에서, 강철 와이어(1)의 표면이 적어도 부분적으로 제거되는, 강철 와이어(1)의 표면 처리가 실행되는 것을 특징으로 하는, 스프링(3') 및/또는 토션 바(3'')를 제조하기 위한 방법.

청구항 15

- a) 강철 와이어(1)를 제공하는 단계,
 - b) 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 위에서, 단계 a)에서 제공된 강철 와이어(1)를 열기계적으로 성형(12)하는 단계로서, 이 경우에 강철 와이어(1)는 적어도 부분적으로 오스테나이트계 미세 구조를 갖는 단계,
 - c) 단계 b)에서 열기계적으로 성형된 강철 와이어(1)를 냉각하는 단계,
 - d) 강철 와이어(1)를 템퍼링하는 단계를 포함하고, 상기 단계 d)는
 - I. 단계 c)에서 냉각된 강철 와이어(1)를 적어도 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 경화 온도까지 가열(17)하는 단계,
 - II. 단계 I에서 적어도 경화 온도까지 가열된 강철 와이어(1)를 제1 냉각 온도까지 급냉(18)하는 단계로서, 이 경우에 제1 냉각 온도는 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도이고, 적어도 부분적으로 마르텐사이트계인 미세 구조가 생성하는 단계,
 - III. 단계 II에서 급냉된 강철 와이어(1)를 오스테나이트 개시 온도보다 더 낮은 제1 어닐링 온도까지 재가열하는 단계,
 - IV. 단계 III에서 재가열된 강철 와이어(1)를 제2 냉각 온도까지 냉각하는 단계로서, 이 경우에 제2 냉각 온도는 적어도 제1 어닐링 온도보다 더 낮은 단계를 포함하며,
 - e) 단계 d)에서 템퍼링된 강철 와이어(1)를 냉간 성형 온도에서 냉간 성형(20', 20'')하는 단계로서, 이 경우에 냉간 성형 온도는 강철 와이어(1)의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도인 단계,
 - f) 단계 e)에서 냉간 성형된 강철 와이어(1)를 개별화(21)하는 단계를 포함하는, 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 스프링(3') 및/또는 토션 바를 제조하기 위해서 사용되는 강철 와이어(1)의 용도에 있어서,
- 상기 단계 c)에서 강철 와이어(1)를 냉각할 때에는, 강철 와이어(1) 내에서 하나 이상의 부분적으로 페라이트-펄라이트계인 미세 구조가 생성되도록, 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지 냉각이 실행되는 것을 특징으로 하는, 강철 와이어(1)의 용도.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 냉간 성형된 스프링 및/또는 토션 바(torsion bar), 냉간 성형된 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위한 방법, 및 냉간 성형된 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위해서 사용되는 강철 와이어의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 성형된 강철 와이어로 이루어진 스프링 및 토션 바는 선행 기술의 수많은 실시예에서 공지되어 있다. 토션 바는 예를 들어 토션 바 스프링, 안정화 토션 바 또는 토션 스프링 바로서도 지칭된다. 강철 스프링 및 토션 바 스프링은 특히 자동차에서 사용되며, 이 경우 강철 스프링은 예를 들어 특히 자동차가 곡선 주행을 하는 경우, 자동차가 교대되는 도로 표면 위를 주행하는 경우 그리고 도로가 평탄하지 않은 경우에 차체의 기울어짐 및 비틀림에 대항해서 안정화하기 위하여 도로 비평탄성 및 토션 바 스프링을 감쇠하기 위한 감쇠 시스템이 사용된다. 강철 와이어를 스프링 및 토션 바로 성형하는 것은 냉간 성형 방법 및/또는 냉간 성형 방법에 따라 이루어질 수 있다. 이와 같은 성형 공정 전에, 강철 와이어는 스프링 특성 및 강도 특성에 영향을 미치는 다양한 준비 단계들을 거칠 수 있다. 예를 들어, 강철 스프링 및/또는 토션 바 스프링을 제조하기 위해서 사용되는 스프링 강철은, 이와 같은 스프링 강도의 구조적으로 이용 가능한 강도 및 연성을 높이기 위하여 그리고 제작 재료의 또 다른 특정한 사용 특성들을 개선하기 위하여, 열기계적인 성형(TMF) 공정을 거친다. 따라서, 높은 강도를 갖는 스프링 및/또는 토션 바가 비교적 적은 재료를 사용해서 그리고 이로써 적은 중량 및 재료 비용으로 제조될 수 있다. 선행 기술에는, 열 처리 단계 및 그 다음의 성형 단계를 포함하는 일련의 다양한 방법이 공지되어 있다. 냉간 성형의 경우에는, 강철 와이어의 성형 가능성이 제한되어 있는데, 그 이유는 성형도가 증가함에 따라 냉간 경화로 인하여 강철 와이어의 연성 및 성형 가능성이 감소하기 때문이다.

[0003] 냉간 성형된 나사선 스프링을 대량으로 생산하는 경우에는, TMF가 이미 스큐 롤링 공정(skew rolling process)의 형태로 사용되지만, 본원에서는 다만 예비 제조되고 개별화된 스프링 바에서만 사용된다. 이와 같은 방법은 DE 103 15 418 B3호에 개시되어 있다. TMF는 스프링 바에서, 열을 이용해서 나사선 스프링을 와인딩(windign)하기 직전에, 한 단계의 스큐 롤링 공정에 의해서 이루어진다. 열간 성형된 스프링은 오일 내에서 급냉되고, 이로 인해 마르텐사이트 미세 구조가 형성된다.

[0004] 나사선 스프링을 냉간 성형하는 경우에는, 스프링 바가 사용되지 않는다. 오히려, 예비 템퍼링된, 더 상세하게 말하자면 이미 경화되고 어닐링 처리된 와이어가 차가운 상태에서 콜드 와인딩(cold winding) 공정에 의해 최종 나사 형상으로 변환되고, 그 다음에 비로소 연속 와이어로부터 분리가 이루어지며, 이로써 재료의 개별화가 이루어진다.

[0005] DE 198 39 383 C2호에는, 비틀림 응력을 받는 스프링 요소용 강철을 열기계적으로 가공하기 위한 방법이 기술되어 있다. 출발 물질은 1080°C의 온도까지 신속하게 가열되고 오스테나이트화된다. 그 다음에 이어서, 출발 물질이 TMF 공정을 거침으로써, 재결정에 도달하게 된다. 그 다음에 이어서, 중간 시간적인 냉각 없이, 출발 물질이 급냉에 의해서 경화된다.

[0006] 상기 방법은, TMF로부터 급냉까지의 전체 단계가 실행되는 하나의 통합된 생산 라인에서 실행된다. 이를 위해 필요한 열기계적인 성형 공정과 템퍼링 공정이 곧바로 연결됨으로써, 다음과 같은 단점들이 나타나는데, 다시 말하자면,

[0007] 1. 열기계적인 성형, 대부분 롤링에 의한 와이어에서의 길이 변경은 곧바로 이어지는 템퍼링의 공정 파라미터에 직접적으로 작용한다.

[0008] 2. 열기계적인 성형 및 템퍼링의 공정 시간 및 공정 온도가 상호 매칭되어야만 하는데, 이와 같은 매칭은 공정 기술적으로 볼 때 실현되기 어렵다. 그 이유는, 열기계적인 성형을 위해서는 다만 와이어 제작 재료의 오스테나이트화 온도 바로 위에 있는 온도만이 선호되는 한편, 템퍼링을 위해서는 훨씬 더 높은 온도까지의 가열이 바람직하기 때문이다.

[0009] 3. TMF를 위한 롤링 장치 및 템퍼링 장치는 와이어 길이 단위 당 상이한 실행 시간을 가지며; 이와 같은 충돌을 해결하기 위해서는, 매우 복잡한 조절 과제 및 제어 과제들이 해결되어야만 한다.

[0010] 4. 이 경우 생산 라인의 처리율(throughput)은 가장 느린 공정 성분에 의해서 정의되며; 그렇기 때문에, 더 신속한 공정 성분들은 효율적으로 이용되지 않으며, 그렇기 때문에 비경제적이다.

[0011] 5. 스프링을 제조할 때 열기계적인 성형을 위해서 적용되는 한 단계의 스큐 롤링(전술된 DE 103 15 418 B3호에 상응함)은 자신의 중축을 중심으로 400 U/min 이상의 속도로 이루어지는 와이어의 회전을 유도한다. 이와 같은

공정은 개별화된 스프링 강을 사용해서 실행될 수 있지만, 무한 와이어를 가공하는 경우에는 실행될 수 없다. 급냉, 어닐링 및 권취와 같은 후속하는 공정 단계들에서는, 와이어가 상응하게 회전되는데, 이와 같은 상황은 상기 설비들에 대하여 적어도 크게 증가된 요구를 제시한다. 실제로, 무한 와이어에서는 아직까지도 이와 같은 통합된 공정의 실현 가능성이 실험되지 않았다. 스쿠 롤링 대신에 두 단계의 캘리버 롤링(caliber rolling)을 사용하는 것도 이미 공지되어 있다. 전술된 단점 1 내지 4는 캘리버 롤링을 적용하는 경우에도 존재한다.

[0012] DE 198 39 383 C2호는 일 변형예(칼럼 3, 4행 내지 20행 참조)에서, 열기계적인 성형 후에 스프링 강을 먼저 낮은 온도까지 급냉하는 것, 그리고 그 다음에 이어서 강한 가열 및 급냉이 이루어지는 템퍼링 공정에 새로이 공급하는 것을 제안한다. 그러나 이러한 변형예도 전반적으로 상술한 단점을 갖는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 과제는, 전술된 장점들이 회피되는, 개선된 스프링 및/또는 토션 바, 그리고 개선된 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위한 개선된 방법을 제공하는 것이다. 특히, 개선된 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위한 개선된 방법에 의해서는, 높은 품질 요구 조건을 신뢰할 정도로 충족시키는 안정적인 제조 공정이 제공되어야만 한다. 또한, 개선된 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위한 개선된 방법은 기존의 공정에서 간단하고도 신뢰할만한 방식으로 실행될 수 있어야만 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 과제는, 청구항 1에 따른 스프링 및/또는 토션 바에 의해서, 그리고 청구항 5에 따른 방법에 의해서 해결된다.

[0015] 본 발명에 따른 스프링은 종래의 스프링들에 대하여, 본 발명에 따른 스프링 와이어가 종래의 스프링 와이어들에 비해 더 높은 연성을 갖는다는 장점을 갖는다. 스프링 와이어의 더 높은 연성으로 인해, 본 발명에 따른 스프링에는 더 높은 응력이 제공될 수 있다. 본 발명에 따른 스프링의 또 다른 장점은 종래의 스프링들에 비해 더 적은 중량 및 더 긴 수명이다. 또한, 본 발명에 따른 스프링은 종래의 스프링들에 비해 특히 더 작은 치수 및 더 짧은 스프링 길이로 설계될 수 있으며, 이로써 본 발명에 따른 스프링은 작은 설치 공간 내에도 배치될 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 토션 바는 종래의 토션 바들에 대하여, 본 발명에 따른 스프링 와이어가 종래의 스프링 와이어들에 비해 더 높은 연성을 갖는다는 장점을 갖는다. 스프링 와이어의 더 높은 연성으로 인해, 본 발명에 따른 토션 바에는 더 높은 응력이 제공될 수 있다. 본 발명에 따른 토션 바의 또 다른 장점은 종래의 토션 바들에 비해 더 긴 수명이다.

[0017] 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위한 본 발명에 따른 방법은 종래의 방법들에 대하여, 본 발명에 따른 스프링 및/또는 토션 바가 종래의 스프링 와이어들에 비해 더 높은 연성을 갖는 스프링 와이어를 구비한다는 장점을 갖는다. 본 발명에 따른 방법의 또 다른 장점은, 이 방법이 기존의 공정에 간단하고도 신뢰할만한 방식으로 통합될 수 있다는 것이다. 또한, 본 발명에 따른 방법은,

[0018] - TMF 공정 및 템퍼링 공정을 2개의 단계 각각을 위해 공정 기술적으로 분리함으로써, 예컨대 온도와 같은 최적의 공정 파라미터가 설정될 수 있으며,

[0019] - TMF를 개별 단계들을 위한 후속하는 생산 단계들로부터 공정 기술적으로 분리함으로써, 최적의 순환 속도가 설정될 수 있으며,

[0020] - 예를 들어 원하는 길이로 정확하게 절단하는 공정 또는 일정하지 않은 강철 와이어 직경 및/또는 바 직경을 제조하는 공정과 같은, 강철 와이어 및/또는 바에서 상황에 따라 추가로 반드시 필요한 가공 단계들이, 급냉 경화까지 공정 시간을 연장하지 않고서도 실행될 수 있으며,

[0021] - 매우 높은 온도에서 장시간 유지됨으로 인해 강철 와이어 및/또는 바 내에서 단점적인 미세 구조 변경이 발생할 위험이 줄어들며,

[0022] - 일 공정 성분의 정지(예컨대 관리를 위해서 또는 결함으로 인하여)가 전체 생산 라인에 직접적으로 영향을 미치지 않기 때문에, 다른 가공 단계들이 계속해서 생산할 수 있으며,

- [0023] - 사용할 와인딩 설비의 선택이 TMF 장치와 무관하게 이루어질 수 있기 때문에, 각각의 와인딩 설비를 위해 별도의 TMF 장치를 준비할 필요가 없고, 제조의 유연성이 증가되며,
- [0024] - 일정하지 않은, 특히 가변적인 와이어 직경을 갖는 스프링 강의 가공이 본 발명에 따른 방법에 의해서 간단하게 그리고 증가된 복잡성 없이 가능하다는 장점들을 갖는다.
- [0025] 그렇기 때문에, 본 발명의 대상은,
- [0026] a) 강철 와이어를 제공하는 단계,
- [0027] b) 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 위에서, 단계 a)에서 제공된 강철 와이어를 열기계적으로 성형하는 단계로서, 이 경우에 강철 와이어는 적어도 부분적으로 오스테나이트계 미세 구조를 갖는 단계,
- [0028] c) 단계 b)에서 열기계적으로 성형된 강철 와이어를 냉각하는 단계,
- [0029] d) 강철 와이어를 템퍼링하는 단계를 포함하고, 상기 단계 d)는
 - [0030] I. 단계 c)에서 냉각된 강철 와이어를 적어도 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 경화 온도까지 가열하는 단계,
 - [0031] II. 단계 I에서 적어도 경화 온도까지 가열된 강철 와이어를 제1 냉각 온도까지 급냉하는 단계로서, 이 경우에 제1 냉각 온도는 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도이고, 적어도 부분적으로 마르텐사이트계인 미세 구조가 생성되는 단계,
 - [0032] III. 단계 II에서 급냉된 강철 와이어를 오스테나이트 개시 온도보다 더 낮은 제1 어닐링 온도까지 재가열하는 단계,
 - [0033] IV. 단계 III에서 재가열된 강철 와이어를 제2 냉각 온도까지 냉각하는 단계로서, 이 경우에 제2 냉각 온도는 적어도 제1 어닐링 온도보다 더 낮은 단계를 포함하며,
- [0034] e) 단계 d)에서 템퍼링된 강철 와이어를 냉간 성형 온도에서 냉간 성형하는 단계로서, 이 경우에 냉간 성형 온도는 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도인 단계,
- [0035] f) 단계 e)에서 냉간 성형된 강철 와이어를 개별화하는 단계로서, 이 경우 단계 c)에서 강철 와이어를 냉각할 때에는, 강철 와이어 내에서 하나 이상의 부분적으로 페라이트-펄라이트계인 미세 구조가 생성되도록, 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지 냉각이 진행되는 단계를 포함하는 방법에 따라, 강철 와이어로부터 냉간 성형에 의해서 제조되는 스프링 및/또는 토션 바이다.
- [0036] 본 발명의 또 다른 대상은,
- [0037] a) 강철 와이어를 제공하는 단계,
- [0038] b) 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 위에서, 단계 a)에서 제공된 강철 와이어를 열기계적으로 성형하는 단계로서, 이 경우에 강철 와이어는 적어도 부분적으로 오스테나이트계 미세 구조를 갖는 단계,
- [0039] c) 단계 b)에서 열기계적으로 성형된 강철 와이어를 냉각하는 단계,
- [0040] d) 강철 와이어를 템퍼링하는 단계를 포함하고, 상기 단계 d)는
 - [0041] I. 단계 c)에서 냉각된 강철 와이어를 적어도 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 경화 온도까지 가열하는 단계,
 - [0042] II. 단계 I에서 적어도 경화 온도까지 가열된 강철 와이어를 제1 냉각 온도까지 급냉하는 단계로서, 이 경우에 제1 냉각 온도는 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도이고, 적어도 부분적으로 마르텐사이트계인 미세 구조가 생성되는 단계,
 - [0043] III. 단계 II에서 급냉된 강철 와이어를 오스테나이트 개시 온도보다 더 낮은 제1 어닐링 온도까지 재가열하는 단계,
 - [0044] IV. 단계 III에서 재가열된 강철 와이어를 제2 냉각 온도까지 냉각하는 단계로서, 이 경우에 제2 냉각 온도는 적어도 제1 어닐링 온도보다 더 낮은 단계를 포함하며,
- [0045] e) 단계 d)에서 템퍼링된 강철 와이어를 냉간 성형 온도에서 냉간 성형하는 단계로서, 이 경우에 냉간 성형 온

도는 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도인 단계,

- [0046] f) 단계 e)에서 냉간 성형된 강철 와이어를 개별화하는 단계로서, 이 경우 단계 c)에서 강철 와이어를 냉각할 때에는, 강철 와이어 내에서 하나 이상의 부분적으로 페라이트-펄라이트계인 미세 구조가 생성되도록, 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지 냉각이 실행되는 단계를 포함하는, 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위한 방법이다.
- [0047] 본 발명의 또 다른 대상은,
- [0048] a) 강철 와이어를 제공하는 단계,
- [0049] b) 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 위에서, 단계 a)에서 제공된 강철 와이어를 열기계적으로 성형하는 단계로서, 이 경우에 강철 와이어는 적어도 부분적으로 오스테나이트계 미세 구조를 갖는 단계,
- [0050] c) 단계 b)에서 열기계적으로 성형된 강철 와이어를 냉각하는 단계,
- [0051] d) 강철 와이어를 템퍼링하는 단계를 포함하고, 상기 단계 d)는
- [0052] I. 단계 c)에서 냉각된 강철 와이어를 적어도 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 경화 온도까지 가열하는 단계,
- [0053] II. 단계 I에서 적어도 경화 온도까지 가열된 강철 와이어를 제1 냉각 온도까지 급냉하는 단계로서, 이 경우에 제1 냉각 온도는 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도이고, 적어도 부분적으로 마르텐사이트계인 미세 구조가 생성되는 단계,
- [0054] III. 단계 II에서 급냉된 강철 와이어를 오스테나이트 개시 온도보다 더 낮은 제1 어닐링 온도까지 재가열하는 단계,
- [0055] IV. 단계 III에서 재가열된 강철 와이어를 제2 냉각 온도까지 냉각하는 단계로서, 이 경우에 제2 냉각 온도는 적어도 제1 어닐링 온도보다 더 낮은 단계를 포함하며,
- [0056] e) 단계 d)에서 템퍼링된 강철 와이어를 냉간 성형 온도에서 냉간 성형하는 단계로서, 이 경우에 냉간 성형 온도는 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 아래에 있는 온도인 단계,
- [0057] f) 단계 e)에서 냉간 성형된 강철 와이어를 개별화하는 단계로서, 이 경우 단계 c)에서 강철 와이어를 냉각할 때에는, 강철 와이어 내에서 하나 이상의 부분적으로 페라이트-펄라이트계인 미세 구조가 생성되도록, 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지 냉각이 실행되는 단계를 포함하는, 냉간 성형된 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위해서 사용되는 강철 와이어의 용도이다.
- [0058] 펄라이트-페라이트계 미세 구조의 형성에 의해서는, 와이어가, 높은 유연성 및 이로써 또한 우수한 취급 가능성을 특징으로 하는 중간 상태로 옮겨진다. 이와 같은 유연성으로 인해, TMF가 후속하는 템퍼링 공정으로부터 공정 기술적으로 분리될 수 있다. TMF와 템퍼링 사이의 시간에는, 와이어가 확연히 더 우수하게 취급될 수 있는데, 그 이유는 와이어가 경화된 형태로 존재하지 않기 때문이다.
- [0059] 본 발명은, 스프링에서뿐만 아니라 토션 바에서도, 그리고 본 발명에 따른 스프링 와이어에서도, 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위한 방법에서도, 스프링 와이어에서도, 그리고 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위해서 사용되는 강철 와이어의 용도에서도 실현될 수 있다.
- [0060] 본 발명의 범위 안에서, 스프링은, 하중 하에서는 휘어지고 하중이 경감된 후에는 원래의 형상으로 되돌아가는 강철 와이어로 이루어진 부품으로 이해된다. 특히, 스프링은 강철 와이어로부터 나사 형상으로 또는 나선 형상으로 권취되거나 막대 형상으로 늘어나거나 꺾이는 부품일 수 있다. 스프링에 대한 예들은, 나선 스프링, 특히 나선 압축 스프링, 나선 인장 스프링, 코운 스프링(cone spring), 탄성 스프링(elastic spring), 유연 스프링(flexible spring), 특히 스파이럴 스프링(spiral spring), 와운드 토션 스프링(wound torsion spring) 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되었다.
- [0061] 본 발명의 범위 안에서, 토션 바는, 2개 단부에 단단히 고정되어 있는 경우에, 고정된 단부들이 서로에 대해 바 요소 축을 중심으로 피벗팅 운동을 실행하는 바 요소로 이해된다. 특히, 기계적인 응력은 결정적으로 바 요소 축에 대해 접선 방향으로 작용하는 토크에 의해서 발생한다. 토션 바는 예를 들어 또한 직선 토션 바, 각진 토션 바, 토션 바 스프링, 토션 스프링, 안정화 토션 바, 안정 장치, 분리된 안정 장치 및 이들의 조합으로도 이해된다.

- [0062] 본 발명의 범위 안에서, 냉간 성형은, 강철 와이어가 재결정화 온도 아래에서 성형되는 경우로 이해된다. 특히, 냉간 성형의 경우에는 성형 가능성이 제한되는데, 그 이유는 냉간 경화로 인해 예를 들어 강철과 같은 제작 재료의 연성 및 성형 가능성이 성형률의 증가에 따라 감소하기 때문이다. 냉간 성형에 대한 예들은 콜드 와인딩(cold winding), 콜드 벤딩(cold bending) 및 이들의 조합이다.
- [0063] 재결정화 온도는, 사전에 결정된 성형률로 냉간 성형된 미세 구조에서 제한된 시간 간격 안에 완전한 재결정화를 유도하는 하소 온도(calcining temperature)이다. 재결정화 온도는 고정된 값을 갖지 않고, 오히려 선행하는 냉간 성형의 수준 및 제작 재료의 용융 온도, 특히 강철의 용융 온도에 의존한다. 예를 들어, 강철의 경우에는, 재결정화 온도가 또한 탄소 함량 및 개별 강철의 합금에도 의존한다.
- [0064] 재결정화, 특히 강철 와이어의 미세 구조의 재결정화가 계속해서 이루어지는 최저 온도가 최소 재결정화 온도로서 이해된다.
- [0065] 본 발명의 범위 안에서, 오스테나이트 개시 온도는, 적어도 부분적인 오스테나이트계 미세 구조로의 변환이 이루어지는 온도로 이해된다. 특히, 오스테나이트화 온도에서는, 적어도 부분적인 오스테나이트계 미세 구조로의 변환이 이루어진다.
- [0066] 본 발명의 의미에서의 템퍼링은, 부분적인 또는 완전한 템퍼링일 수 있다.
- [0067] 예를 들어 단계 b)에서는 열기계적인 성형시에, 단계 d) I에서는 가열시에, 단계 d)III에서는 재가열시에 그리고 /또는 본 발명의 범위 안에 있는 다른 열 전달시에 이루어지는 열 전달은, 열 전도, 특히 전도성 가열, 열 방사, 특히 적외선 방사, 유도성 가열, 대류, 특히 가열 팬 및 이들의 조합 중에서 선택된 한 가지로서 이해된다.
- [0068] 본 발명의 범위 안에서, 안정 장치는 또한 안정화 토션 바로서도 이해된다. 특히, 안정 장치의 섹션들 및/또는 분리된 안정 장치도 본 발명에 따른 안정 장치로서 이해된다.
- [0069] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, 스프링 및/또는 토션 바의 제조는 0.02 내지 0.8 중량%의 범위 안에 있는 탄소 함량을 갖는 강철 와이어를 이용해서 실행된다. 특히, 본 발명의 범위 안에서, 강철은, 0.02 내지 0.8 중량%의 범위 안에 있는 탄소 함량을 갖는 아공석(hypoeutectoid) 강철로서 이해된다.
- [0070] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, 일련의 단계 e) 및 f)는 임의적이다.
- [0071] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, 단계 b)에서의 열기계적인 성형은 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 온도, 바람직하게는 오스테나이트 종료 온도와 같거나 더 높은 온도, 특히 바람직하게는 오스테나이트 종료 온도부터 오스테나이트 종료 온도보다 50℃ 더 높은 온도까지의 범위에서 이루어진다.
- [0072] 본 발명의 범위 안에서, 오스테나이트 종료 온도는, 오스테나이트계 미세 구조로의 변환이 종료되는 온도로서 이해된다.
- [0073] 따라서, 바람직한 일 실시예에서는, 상기와 같은 중간 상태에서는, 더 상세하게 말하자면 TMF 이후와 템퍼링 이전의 중간 상태에서는, 이제 계속해서 연속 와이어의 형태로 존재하는 와이어가 저장 또는 운송의 목적으로 롤링되는 것, 특히 권취되는 것이 소개되었다. 이와 같은 롤링 혹은 권취 과정은, 와이어가 부드러울수록 그만큼 더 용이하게 이루어질 수 있다. 후속하는 템퍼링 공정을 위해서 와이어가 재차 풀린다. 따라서, 후속하는 템퍼링 공정은 TMF로부터 완전히 분리된다.
- [0074] 본 발명에 따른 공정 시퀀스는 또한, 템퍼링 공정이 온도 범위와 관련해서 TMF로부터 분리되는 것을 가능하게 한다. TMF 동안에는 최적의 성형 온도가 와이어 제작 재료의 오스테나이트화 온도 바로 위에, 특히 와이어 제작 재료의 오스테나이트화 온도 위의 50℃ 미만에 놓여 있는 한편, 템퍼링을 위해서는 훨씬 더 높은 온도까지 가열하는 것이 바람직하다. 따라서, 바람직한 일 실시예에서는, 템퍼링 온도가 성형 온도 위에 놓여 있는 것, 특히 와이어 제작 재료의 오스테나이트화 온도 위의 50℃를 초과하여 놓여 있는 것이 소개되었다. TMF와 템퍼링을 공정 기술적으로 분리함으로써, 2개의 단계 각각을 위해 최적의 온도가 설정될 수 있다.
- [0075] 본 발명에 따른 공정 시퀀스의 또 다른 한 가지 장점은, 2개의 공정, 즉 템퍼링과 TMF의 분리에 의하여, 이들 2개의 공정이 개별 공정을 위해 최적인(필요한) 와이어 순환 속도에서 실행될 수 있다는 것이다. TMF에서의 와이어 순환 속도는 반드시 템퍼링에서의 와이어 순환 속도와 같을 필요는 없다. 그와 달리, 통합된 생산 라인의 경우에는, 2개 공정 중 더 느린 공정이 2개 공정을 위한 순환 속도를 설정하게 되는데, 다시 말하자면 2개 공정 중 하나의 공정은 최적의 조건에서 이루어지지 않게 되며, 더 상세하게 말하자면 비경제적이다.

- [0076] 본 발명에 따른 방법 및 본 발명에 따른 스프링 및/또는 토션 바의 또 다른 한 가지 장점은, 본 발명에 따른 스프링 와이어가 종래의 스프링 와이어들에 비해 입자가 더 미세한 미세 구조를 갖는다는 것이다.
- [0077] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, 단계 c)에서 와이어의 냉각은 적어도 최소 재결정화 온도 아래의 온도까지, 바람직하게는 200℃의 온도 아래의 온도까지, 특히 바람직하게는 50℃의 온도 아래의 온도까지 이루어진다.
- [0078] TMF 이후의 냉각은 바람직하게, 펄라이트-페라이트계 미세 구조의 생성이 보장될 정도의 느린 냉각 속도로 이루어진다. 이 목적을 위해, 당업자는 제작 재료에 매칭되는 TTT-다이아그램을 이용할 수 있으며, 이와 같은 다이아그램으로부터 냉각 속도를 확인할 수 있다.
- [0079] 원칙적으로, 제안된 접근 방식은 공지된 방법에 비해 비경제적인 것처럼 보이는데, 그 이유는 이제부터는 중간 시간적인 냉각이 이루어진 후에 와이어가 냉간 성형 공정을 위해 새로이 가열되어야만 하기 때문이다. 그러나 밝혀진 사실은, 이로써 달성된 분리에 의해 서문에 언급된 단점들이 피해질 수 있다는 것이며, 이와 같은 상황은 통합적인 생산에 의해서 야기되는 장점들보다 기술적으로 더 우수하고 경제적으로 더 바람직한 것으로 평가될 수 있다. 또한, 중간 시간적인 냉각은 의도한 바대로 열 교환기와와의 상호 작용 하에서도 이루어질 수 있으며, 이로 인해서는 냉각의 폐열이 재차 TMF 또는 이어지는 템퍼링에 상당히 높은 효율로 이용될 수 있다.
- [0080] 본 발명에 따라, 이제는 이미 예비 가공된 와이어가 냉간 성형된 강철 스프링, 특히 강철로 이루어진 나선 스프링 또는 토션 바 스프링을 제조하기 위해서 사용될 수 있다. 와이어는 200℃ 미만의 온도, 특히 실온을 갖는다. 또한, 와이어는 이미 열기계적인 성형을 거쳤기 때문에 펄라이트-페라이트계 미세 구조를 갖는다. 상기 와이어는 이제 템퍼링되며, 이 경우 템퍼링은 다음과 같은 단계들, 즉 와이어 제작 재료의 오스테나이트화 온도 위에 있는 템퍼링 온도까지 그리고 및 오스테나이트화에 이르기까지 와이어를 가열하는 단계; 와이어 내에서 마르텐사이트계 미세 구조를 형성하기 위하여, 템퍼링 온도까지 가열된 와이어를 급냉하는 단계; 와이어를 어닐링하는 단계를 포함한다. 그 다음에 이어서, 냉간 성형된 강철 스프링을 발생하기 위하여, 와이어의 냉간 성형이 이루어진다. 이 공정과 관련해서 언급된 장점들 및 개선예들은 이와 같은 용도에 적용될 수 있다.
- [0081] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, 단계 d) I에서의 강철 와이어의 가열은 오스테나이트 개시 온도와 같거나 더 높은 온도까지, 바람직하게는 오스테나이트 종료 온도와 같거나 더 높은 온도까지 이루어진다.
- [0082] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, 단계 d) II에서 와이어를 급냉하는 경우에는, 강철 와이어의 미세 구조가 마르텐사이트로의 적어도 부분적인 변환을 경험하고, 강철 와이어는 하나 이상의 마르텐사이트 개시 온도를 경험하며, 이 경우 와이어의 급냉은 바람직하게 200℃보다 낮거나 같은 강철 와이어의 제1 냉각 온도까지 이루어진다.
- [0083] 본 발명의 범위 안에서, 마르텐사이트 개시 온도는, 적어도 부분적인 마르텐사이트계 미세 구조로의 변환이 이루어지는 온도로 이해된다.
- [0084] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는, 강철 와이어를 단계 d)에서 템퍼링 함으로써, 강철 와이어의 횡단면에 걸쳐서 경도 프로파일이 설정된다. 예를 들어, 강철 와이어의 경도는 강철 와이어의 에지로부터 출발해서 코어에 이르기까지 변할 수 있다. 특히, 강철 와이어의 에지로부터 코어까지의 경도는 감소하거나 증가하거나 또한 같을 수도 있다. 바람직하게, 강철 와이어의 에지로부터 코어까지의 경도는 감소한다. 예를 들어, 이와 같은 경도 감소는, 단계 d) 내지 f) 중 일 단계에 이어지는 후속 재냉각과 더불어 강철 와이어의 에지가 가열됨으로써 이루어질 수 있다.
- [0085] 바람직하게, 이 공정은 냉간 성형된 나선 스프링을 제조할 때에 적용된다. 이 경우, 와이어는 강철 스프링으로 콜드 와인딩되고, 나선 스프링의 콜드 와인딩 후에 비로소 나선 스프링이 와이어로부터 분리되는데, 특히 개별화된다.
- [0086] 마찬가지로 바람직하게, 이 공정은 냉간 성형된 토션 바 스프링을 제조할 때에 적용된다. 이 경우, 와이어는 템퍼링 후에 바로 길이 절단된다. 그 후에, 바가 콜드 밴딩에 의해서 토션 바 스프링으로, 특히 자동차 차체용 안정 장치로 추가 가공된다.
- [0087] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는, 단계 d) 내지 f) 중 일 단계에 이어지는 또 다른 일 단계 g)에서, 강철 와이어의 에지 가열 및 후속하는 재냉각이 실행되며, 이 경우에는 강철 와이어의 에지로부터 코어까지 경도가 증가한다.
- [0088] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는, 단계 c) 내지 f) 중 일 단계에 이어지는 또 다른 일 단계 h)에서, 강철

와이어가 권취된다.

- [0089] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는, 단계 c) 내지 g) 중 일 단계에 이어지는 또 다른 일 단계 i)에서, 강철 와이어의 표면이 적어도 부분적으로 제거되는, 강철 와이어의 표면 처리가 실행된다.
- [0090] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, 본 발명에 따른 방법에 따라 제조된 스프링 및/또는 토션 바는 40 용적%보다 큰, 바람직하게는 80 용적%보다 큰, 특히 바람직하게는 90 용적%보다 큰, 아주 특히 바람직하게는 95 용적%보다 큰 마르텐사이트 비율을 갖는다.
- [0091] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, 이 공정은 0.02 내지 0.8 중량%의 범위 안에 있는 탄소 함량을 갖는 강철 와이어로써 실행된다.
- [0092] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는, 냉간 성형된 스프링 및/또는 토션 바를 제조하기 위하여, 0.02 내지 0.8 중량%의 범위 안에 있는 탄소 함량을 갖는 강철 와이어가 사용된다.

도면의 간단한 설명

- [0093] 본 발명을 개선하는 또 다른 조치들은 도면을 참조하는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 대한 상세한 설명과 더불어 이하에서 더 상세하게 기술된다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 본 발명에 따른 방법의 개략도를 도시하고,
 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 본 발명에 따른 방법의 개략도를 도시하며,
 도 3은 도 1 및 도 2에 따른 실시예들에 대한 온도 프로파일을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0094] 도 1 내지 도 3은 이하에서 함께 기술된다. 권취된 강철 와이어(1), 특히 롤링 와이어가 링(10) 상에 제공된다. 강철 와이어(1)는 먼저 대략 800℃의 제1 성형 온도(T1)까지 가열되며, 이 제1 성형 온도는 강철 와이어의 최소 재결정화 온도 위에, 특히 본 경우에는 785℃의 오스테나이트화 온도(Ac3) 위에 놓여 있다(11). 이제, 강철 와이어(1)는 열기계적인 성형(TMF)(12)을 거친다. TMF가 강철 와이어 롤링 공정에 곧바로 이어지고, 강철 와이어의 온도가 이미 원하는 성형 온도(T1)에 놓여 있다면, 가열(11)이 생략될 수 있다.
- [0095] 열기계적인 성형(12)은 다단계의 캘리버 롤링에 의해서 이루어질 수 있다. 그 다음에 이어서, 강철 와이어(1)는, 강철 와이어 내에서 하나 이상의 부분으로 펄라이트-페라이트계인 미세 구조, 다시 말해 부드러운 미세 구조가 생성되도록 서서히 냉각(13)된다. 냉각은 추가 작용 없이 실온 또는 주변 온도에서 간단히 저장함으로써 이루어질 수 있지만, 바람직하게 냉각은 제어된 방식으로 이루어진다. 냉각 전에, 냉각 동안에 그리고 냉각 후에 강철 와이어(1)가 권취되며(14), 이와 같은 상황은 부드러운 미세 구조 상태로 인해 아무런 문제 없이 가능하다. 냉각을 위해 또한 열 교환기가 제공될 수 있음으로써, 결과적으로 폐열은 재차 공정으로 공급될 수 있다.
- [0096] 이제 강철 와이어(1)가 권취되었다면, 강철 와이어는 일 가공 지점으로부터 다음 가공 지점으로 운송되어 그곳에서 추가 가공될 수 있다. 이와 같은 추가 가공 과정은 도 3에서, 권취(14) 후의 온도 프로파일 안에 있는 빈틈에 의해서 명확하게 도시되어 있다. 이제 스프링 제조자는 열기계적인 성형에 의해서 예비 처리된 강철 와이어(1)를 강철 와이어 제조자로부터 구매할 수 있고, TMF를 위해서 필요한 설비를 내부에 보유할 필요가 없다. 이와 같은 상황은 스프링 제조자에게 공간 및 투자 비용을 절감시켜준다.
- [0097] 저장 및/또는 운송의 임의의 시간 공간 후에는, 결과적으로 더 이상 TMF에 시간적으로 곧바로 (또한 공간적으로도 곧바로) 이어질 필요가 없는 강철 와이어(1)의 템퍼링이 시작된다. 권취(15) 후에는, 또 하나의 가공, 예를 들어 연삭 가공(grinding)(16)이 템퍼링 전에 이루어질 수 있다. 그 다음에 이어서, 강철 와이어의 템퍼링을 도입하기 위하여, 오스테나이트화 온도(Ac3) 혹은 성형 온도(T1)보다 뚜렷하게 위에 있는 경화 온도(T2)까지 가열(17)된다. 본 경우에, 경화 온도(T2)는 대략 950℃에 놓여 있다. 가열은 매우 신속하게 이루어지고, 바람직하게는 유도성으로 또는 전도성으로 실행된다. 가열은 적어도 50 K/s, 바람직하게는 적어도 100 K/s의 가열 속도로 이루어진다. 그 다음에 이어서, 예컨대 수조(water bath) 또는 유조(oil bath) 내에서 급냉(18)이 이루어지며, 이로 인해서는 적어도 부분적으로 마르텐사이트계인 미세 구조가 생성된다. 그 다음에 이어서, 강철 와이어(1)는 어닐링(19)된다.
- [0098] 도 1에 도시되어 있는 바와 같은 제1 실시예에서는, 템퍼링된 강철 와이어(1)가 이제 나사선 스프링(3')으로 콜

드 와인딩(20')되고, 그 다음에 이어서 강철 와이어(1)로부터 절단(21)된다. 도 2에 도시되어 있는 바와 같은 대안적인 일 실시예에서는, 템퍼링된 강철 와이어(1)가 먼저 개별 스프링 바(22)로 절단(21)되고, 그 다음에 이어서 토션 바 스프링(3")으로 콜드 벤딩(20")된다.

[0099] 본 발명은 실시에 있어서 앞에서 명시된 바람직한 실시예에 한정되지 않는다. 오히려, 기본적으로 다른 형태의 실시에서도 전술된 해결책을 이용하는 소수의 변형예를 생각할 수 있다. 구조적인 세부 사항 또는 공간적인 요구 조건을 포함하는, 청구범위, 상세한 설명 및/또는 도면으로부터 드러나는 모든 특징들 및/또는 장점들은 그 자체로 본 발명에 매우 중요할 수 있을 뿐만 아니라 매우 다양한 조합으로도 본 발명에 매우 중요할 수 있다.

산업상 이용가능성

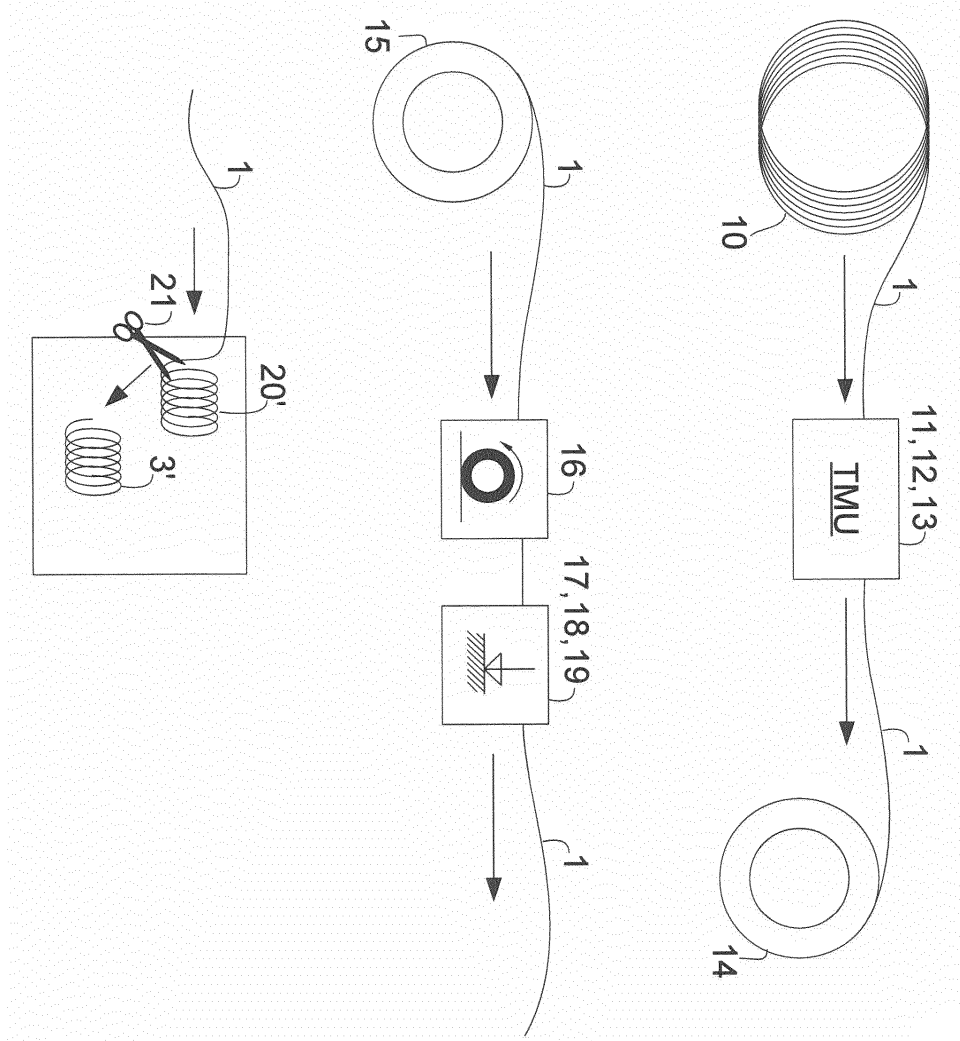
[0100] 전술된 유형의 스프링 및/또는 토션 바는 예를 들어 자동차, 특히 자동차 차체 생산에 사용된다.

부호의 설명

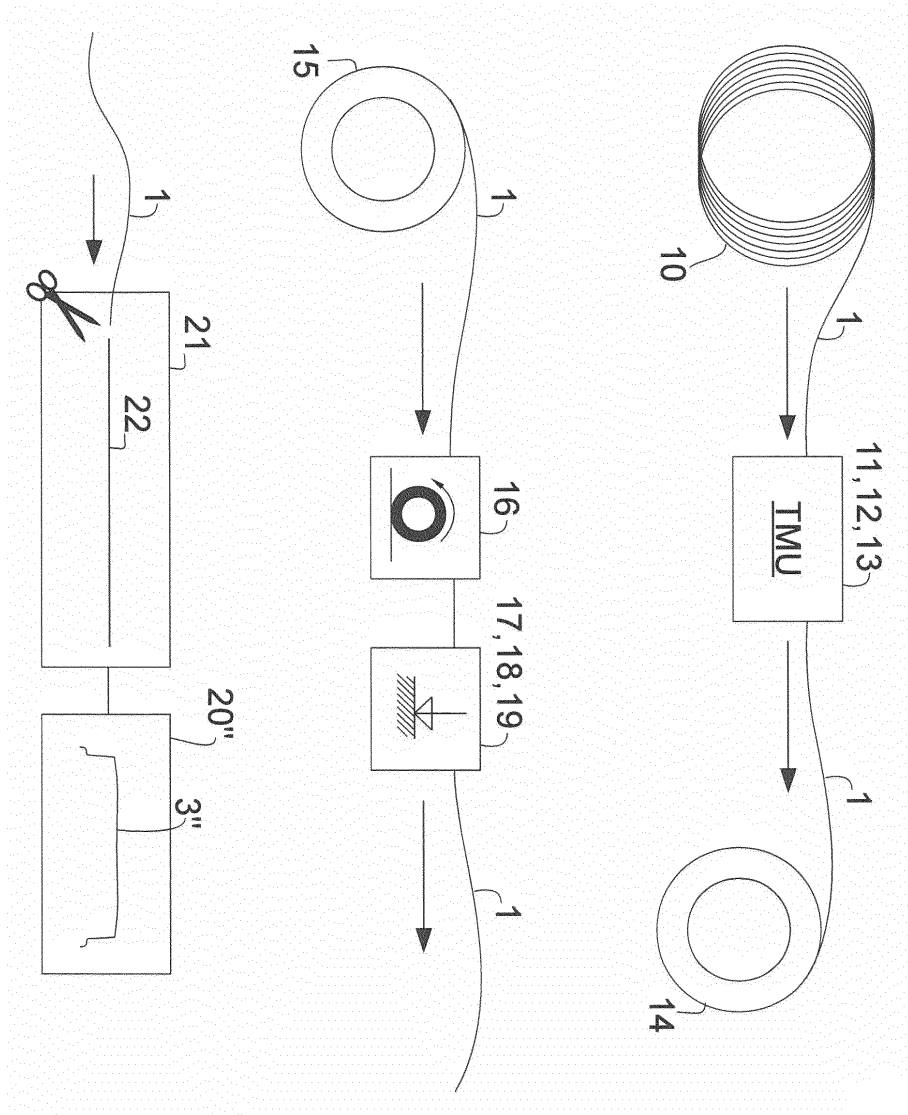
[0101] 1: 강철 와이어
 2: 스프링 바
 3': 나사선 스프링
 3": 토션 바 스프링
 10: 링
 11: 가열
 12: 열기계적인 성형(TMF)
 13: 냉각
 14: 권취
 15: 풀기
 16: 연삭 가공
 17: 가열
 18: 급냉
 19: 어닐링
 20': 콜드 와인딩
 20": 콜드 벤딩
 21: 절단
 22: 스프링 바

도면

도면1



도면2



도면3

