

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-532450

(P2017-532450A)

(43) 公表日 平成29年11月2日(2017.11.2)

| (51) Int.Cl. | | | F I | | | テーマコード (参考) | | |
|--------------|-------|-----------|---------|-------|---------|-------------|--|--|
| C 2 1 D | 9/02 | (2006.01) | C 2 1 D | 9/02 | A | 3 J 0 5 9 | | |
| C 2 1 D | 8/06 | (2006.01) | C 2 1 D | 8/06 | A | 4 K 0 3 2 | | |
| C 2 2 C | 38/00 | (2006.01) | C 2 2 C | 38/00 | 3 0 1 Z | 4 K 0 4 2 | | |
| F 1 6 F | 1/06 | (2006.01) | F 1 6 F | 1/06 | A | | | |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2017-512306 (P2017-512306)
 (86) (22) 出願日 平成27年7月15日 (2015.7.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年4月18日 (2017.4.18)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/066154
 (87) 国際公開番号 WO2016/034318
 (87) 国際公開日 平成28年3月10日 (2016.3.10)
 (31) 優先権主張番号 102014112762.5
 (32) 優先日 平成26年9月4日 (2014.9.4)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 102014112761.7
 (32) 優先日 平成26年9月4日 (2014.9.4)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

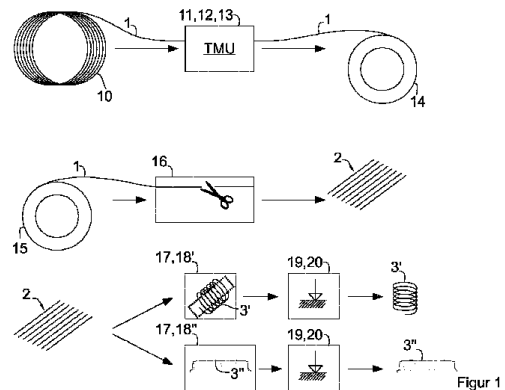
(71) 出願人 516306197
 ティッセンクルップ フェダーン ウント
 スタビリサトーレン ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ国、5 8 1 1 9・ハーゲン、エーガ
 ー・シュトラーセ・8 5
 (71) 出願人 501186597
 ティッセンクルップ アクチェンゲゼルシ
 ャフト
 ドイツ連邦共和国、4 5 1 4 3 エッセン
 , ティッセンクルップ アレー 1
 ThyssenKrupp Allee
 1 4 5 1 4 3 Essen Germa
 n y

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱間成形鋼ばねを製造するための方法

(57) 【要約】

本発明は、以下のステップを含む方法によって、熱間成形 (1 8、1 8'、1 8'') によって、鋼線 (1) から製造されるばね (3') またはトーションバー (3'') に関し、方法は: a) 鋼線 (1) を用意するステップと; b) ステップ a) で提供される鋼線 (1) を熱機械成形するステップ (1 2) と; c) ステップ b) で熱機械成形された鋼線 (1) を冷却するステップ (1 3) と; d) 棒 (2) を形成するための長さにステップ c) で冷却された鋼線 (1) を切断するステップ (1 6) と; e) ステップ d) で長さに切断された棒 (2) を加熱するステップ (1 7) と; f) ステップ e) で加熱された棒 (2) を熱間成形するステップ (1 8、1 8'、1 8'') と; g) ステップ f) でばね (3') またはトーションバー (3'') に熱間成形された棒を焼入れ、および焼戻すステップであって、I. ステップ f) でばね (3') またはトーションバー (3'') に熱間成形された棒を第 1 の冷却温度まで焼入れるステップ (1 9) と、II. ステップ I. で焼入れられたばね (3') またはトーションバー (3'') を第 1 の焼戻し温度



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

以下のステップを含む方法によって、熱間成形（18、18'、18''）によって、鋼線（1）から製造されるばね（3'）またはトーションバー（3''）であって、方法が、

a) 鋼線（1）を用意するステップと、

b) ステップ a) で提供される前記鋼線（1）を前記鋼線（1）の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップ（12）であって、前記鋼線（1）が少なくとも部分的にオーステナイト組織を有する、ステップ（12）と、

c) ステップ b) で熱機械成形された前記鋼線（1）を冷却するステップ（13）と、

d) 棒（2）を提供するための長さにステップ c) で冷却された前記鋼線（1）を切断するステップ（16）と、

e) ステップ d) で長さに切断された前記棒（2）を少なくとも成形温度（T2）まで加熱するステップ（17）であって、前記成形温度（T2）が、前記鋼線（1）の前記最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、前記オーステナイト開始温度に等しい、または前記オーステナイト開始温度より高い温度である、ステップ（17）と、

f) ばね（3'）またはトーションバー（3''）を提供するために、ステップ e) で加熱された前記棒（2）を熱間成形するステップ（18、18'、18''）と、

g) ばね（3'）またはトーションバー（3''）を提供するために、ステップ f) で熱間成形された前記棒を焼戻すステップであって、

I. ばね（3'）またはトーションバー（3''）を提供するために、ステップ f) で熱間成形された前記棒を第1の冷却温度まで焼入れるステップ（19）であって、前記第1の冷却温度が、前記鋼線（1）の前記最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップ（19）と、

II. ステップ I. で焼入れられた前記ばね（3'）またはトーションバー（3''）を、前記オーステナイト開始温度未満である第1の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III. ステップ II. で再加熱された前記熱間成形されたばね（3'）または棒（2）を第2の冷却温度まで冷却するステップであって、前記第2の冷却温度が、少なくとも前記第1の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップと

を含み、

前記最低再結晶温度未満の温度までステップ c) で前記鋼線（1）を冷却するステップ（13）によって、前記鋼線（1）が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト-パーライト組織が前記鋼線（1）内に確立されることを特徴とする、ばね（3'）またはトーションバー（3''）。

【請求項 2】

ステップ c) および d)、ならびに / またはステップ d) および e) の順番が、所望であることを特徴とする、請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載のばね（3'）またはトーションバー（3''）。

【請求項 3】

ステップ b) で前記熱機械成形するステップが、前記オーステナイト開始温度に等しい温度、または前記オーステナイト開始温度より高い温度で、好適には前記オーステナイト終了温度に等しい温度、または前記オーステナイト終了温度より高い温度で、より好適には、前記オーステナイト終了温度から前記オーステナイト終了温度よりも 50 高い温度までの範囲で実行されることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のばね（3'）またはトーションバー（3''）。

【請求項 4】

ステップ c) で前記鋼線を前記冷却するステップ（13）が、少なくとも前記最低再結晶温度未満の温度、好適には 200 の温度未満、より好適には 90 の温度未満まで実行されることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のばね（3'）または

10

20

30

40

50

トーションバー（ 3 ' ' ）。

【請求項 5】

ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法が、

a) 鋼線（ 1 ）を用意するステップと、

b) ステップ a) で提供される前記鋼線（ 1 ）を前記鋼線（ 1 ）の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップ（ 1 2 ）であって、前記鋼線（ 1 ）が少なくとも部分的にオーステナイト組織を有する、ステップ（ 1 2 ）と、

c) ステップ b) で熱機械成形された前記鋼線（ 1 ）を冷却するステップ（ 1 3 ）と、

d) 棒（ 2 ）を提供するための長さのステップ c) で冷却された前記鋼線（ 1 ）を切断するステップ（ 1 6 ）と、

e) ステップ d) で長さの切断された前記棒（ 2 ）を少なくとも成形温度（ T 2 ）まで加熱するステップ（ 1 7 ）であって、前記成形温度（ T 2 ）が、前記鋼線（ 1 ）の前記最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、前記オーステナイト開始温度に等しい、または前記オーステナイト開始温度より高い温度である、ステップ（ 1 7 ）と、

f) ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を提供するために、ステップ e) で加熱された前記棒（ 2 ）を熱間成形するステップ（ 1 8、 1 8 '、 1 8 ' ' ）と、

g) ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を提供するために、ステップ f) で熱間成形された前記棒を焼戻すステップであって、

I. ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を提供するために、ステップ f) で熱間成形された前記棒を第 1 の冷却温度まで焼入れるステップ（ 1 9 ）であって、前記第 1 の冷却温度が、前記鋼線（ 1 ）の前記最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップ（ 1 9 ）と、

II. ステップ I. で焼入れられた前記ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を前記オーステナイト開始温度未満である第 1 の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III. ステップ II. で再加熱された前記熱間成形されたばね（ 3 ' ）または棒（ 2 ）を第 2 の冷却温度まで冷却するステップであって、前記第 2 の冷却温度が、少なくとも前記第 1 の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップと

を含み、

前記最低再結晶温度未満の温度までステップ c) で前記鋼線（ 1 ）を冷却するステップ（ 1 3 ）によって、前記鋼線（ 1 ）が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト - パーライト組織が前記鋼線（ 1 ）内に確立されることを特徴とする、ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 6】

ステップ c) および d)、ならびに / またはステップ d) および e) の順番が、所望であることを特徴とする、請求項 5 に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 7】

ステップ b) で前記熱機械成形するステップが、前記オーステナイト開始温度に等しい温度、または前記オーステナイト開始温度より高い温度で、好適には前記オーステナイト終了温度に等しい温度、または前記オーステナイト終了温度より高い温度で、より好適には、前記オーステナイト終了温度から前記オーステナイト終了温度よりも 5 0 高い温度までの範囲で実行されることを特徴とする、請求項 5 または 6 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 8】

ステップ c) で前記鋼線を前記冷却するステップ（ 1 3 ）が、少なくとも前記最低再結晶温度未満の温度、好適には 2 0 0 の温度未満、より好適には 9 0 の温度未満まで実行されることを特徴とする、請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

ステップ e) で前記棒 (2) を前記加熱するステップ (17) が、前記オーステナイト開始温度に等しい温度、または前記オーステナイト開始温度より高い温度まで、好適には前記オーステナイト終了温度に等しい温度、または前記オーステナイト終了温度より高い温度まで実行されることを特徴とする、請求項 5 から 8 のいずれか一項に記載のばね (3') またはトーションバー (3'') を製造するための方法。

【請求項 10】

ステップ f) で熱間成形された前記ばね (3') または前記棒 (2) をステップ g) I . で前記焼入れるステップ (19) によって、前記ばねまたは棒の組織が少なくとも部分的にマルテンサイトへ転換することを経験し、前記ばね (3') または前記棒 (2) が少なくともマルテンサイト開始温度にさらされ、それによって、前記熱間成形されたばね (3') または前記棒 (2) を焼入れるステップ (19) が、好適には 200 未満または 200 に等しい前記鋼線 (1) の前記第 1 の冷却温度まで実行されることを特徴とする、請求項 5 から 9 のいずれか一項に記載のばね (3') またはトーションバー (3'') を製造するための方法。

10

【請求項 11】

ばね (3') またはトーションバー (3'') を提供するために、ステップ f) で熱間成形された前記棒を前記焼戻すステップが、前記鋼線の断面に亘って硬度特性を確立することを特徴とする、請求項 5 から 10 のいずれか一項に記載のばね (3') またはトーションバー (3'') を製造するための方法。

20

【請求項 12】

ステップ g) の後、更にステップ h) の中で、ばね (3') またはトーションバー (3'') を提供するために、熱間成形された前記棒の縁部を加熱し、続いて再冷却するステップが実行され、それによって、前記硬度が、前記熱間成形されたばね (3') または棒 (2) の縁部から中心部まで上昇することを特徴とする、請求項 5 から 11 のいずれか一項に記載のばね (3') またはトーションバー (3'') を製造するための方法。

30

【請求項 13】

ステップ c) の後、更にステップ i) の中で、前記鋼線 (1) が巻き取られる (14、15) ことを特徴とする、請求項 5 から 12 のいずれか一項に記載のばね (3') またはトーションバー (3'') を製造するための方法。

【請求項 14】

ステップ c) からステップ g) までの 1 つの後、更にステップ j) の中で、ばね (3') またはトーションバー (3'') を提供するために、熱間成形された前記鋼線 (1) および / または前記棒の表面処理が実行され、その処理では、ばね (3') またはトーションバー (3'') を提供するために、熱間成形された前記鋼線 (1) の表面および / または前記棒の表面が少なくとも部分的に除去されることを特徴とする、請求項 5 から 13 のいずれか一項に記載のばね (3') またはトーションバー (3'') を製造するための方法。

40

【請求項 15】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の熱間成形されたばね (3') および / またはトーションバー (3'') を製造するための鋼線 (1) の使用であって、

a) 鋼線 (1) を用意するステップと、

b) ステップ a) で提供される前記鋼線 (1) を前記鋼線 (1) の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップ (12) であって、前記鋼線 (1) が少なくとも部分的にオーステナイト組織を有する、ステップ (12) と、

c) ステップ b) で熱機械成形された前記鋼線 (1) を冷却するステップ (13) と、

d) 棒 (2) を提供するための長さの鋼線 (1) をステップ c) で冷却された前記鋼線 (1) を切断するステップ (16) と、

e) ステップ d) で長さの鋼線 (1) が切断された前記棒 (2) を少なくとも成形温度 (T2) まで加熱するステップ (17) であって、前記成形温度 (T2) が、前記鋼線 (1) の前記最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、前記オーステナイト開始温度に等しい、ま

50

たは前記オーステナイト開始温度より高い温度である、ステップ(17)と、
 f)ばね(3')またはトーションパー(3'')を提供するために、ステップe)で加熱された前記棒(2)を熱間成形するステップ(18、18'、18'')と、
 g)ばね(3')またはトーションパー(3'')を提供するために、ステップf)で熱間成形された前記棒を焼戻すステップであって、

I.ばね(3')またはトーションパー(3'')を提供するために、ステップf)で熱間成形された前記棒を第1の冷却温度まで焼入れるステップ(19)であって、前記第1の冷却温度が、前記鋼線(1)の前記最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップ(19)と、

II.ステップI.で焼入れられた前記ばね(3')またはトーションパー(3'')を前記オーステナイト開始温度未満である第1の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III.ステップII.で再加熱された前記熱間成形されたばね(3')または棒(2)を第2の冷却温度まで冷却するステップであって、前記第2の冷却温度が、少なくとも前記第1の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップとを含む、

前記最低再結晶温度未満の温度までステップc)で前記鋼線(1)を冷却するステップ(13)によって、前記鋼線(1)が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト-パーライト組織が前記鋼線(1)内に確立されることを特徴とする、鋼線(1)の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱間成形ばねおよび/またはトーションパー、熱間成形ばねおよび/またはトーションパーを製造するための方法、ならびに熱間成形ばねおよび/またはトーションパーを製造するための鋼線の使用に関する。

【背景技術】

【0002】

成形された鋼線から作られるばねおよびトーションパーは、従来技術において多数の実施形態において公知である。トーションパーは、例えば、トルク棒ばね、安定化トルク棒またはトーションパーばねとも呼ばれる。鋼ばねおよびトーションパーばねは、特に自動車の中で使用され、鋼ばねは、例えば衝撃吸収システム内で路面凹凸を吸収するために使用され、トーションパーばねは、特に、自動車コーナリング、変化する路面上での自動車走行、および路面の凹凸がある場合に、シャーシの傾斜および歪みに対して安定性を提供するために使用される。ばねおよびトーションパーを提供するための鋼線の成形は、冷間成形方法および/または熱間成形方法によって実行され得る。この成形の前に、鋼線は、ばねおよび強度特性に影響を及ぼす様々な準備工程を経ることができ得る。例えば、鋼ばねおよび/またはトーションパーばねの製造のために使用されるばね鋼は、構造目的の使用に適した強度および靱性を高め、材料の更なる特定の使用特性を改善するために、熱機械成形(TMF)作業を受ける。例えば、高い強度を有するばねおよび/またはトーションパーは、より少ない材料投入によって、したがって、低重量および低材料コストによって製造され得る。従来技術は、熱処理、次いで成形作業を含む複数の様々な方法を開示している。冷間成形の場合、鋼線の靱性および成形性が成形率の増加に伴って冷間凝固の結果として低下するので、鋼線の成形性は制限される。

【0003】

熱間成形される螺旋状ばねの大量生産では、TMFが傾斜圧延法の形態で既に使用されているが、しかし、ここでは、作成済みの個々の棒ばねだけに限られる。そのような方法は、独国特許第10315418号明細書の中に開示されている。TMFが、螺旋状ばねの熱間巻取りの直前に、一段階傾斜圧延法によって棒ばねに実施される。熱間成形ばねは、オイルの中で焼入れされ、その結果マルテンサイト組織が得られる。

【0004】

10

20

30

40

50

独国特許第19839383号明細書は、絞り応力ばね要素のための鋼鉄の熱機械処理のための方法を記載する。出発材料は、1080の温度まで急速に加熱され、オーステナイト化される。その後、出発材料はTMFを受け、それによって再結晶を達成する。その後、中間冷却せずに、出発材料は焼入れによって硬化される。

【0005】

この工程は、TMFから焼入れまでのすべてのステップが実施される一体型製造ラインの中で実施される。熱機械成形およびしたがって必要とされる焼戻しを直接に連続して実施することによって、以下の不都合な点が発生する。

【0006】

1. 熱機械成形、通常は圧延から生じる鋼線の長さの変化が、そのすぐ後の熱間成形および焼戻しの工程パラメータに直接の影響を及ぼす。

10

【0007】

2. 熱機械成形、熱間巻取りならびに焼戻しの工程時間および温度を互いに一致させる必要があり、それを実施することは、工程技術の点から困難である。その理由は、熱機械成形のための好適な温度が、鋼線材料のオーステナイト温度のすぐ上の温度に過ぎないが、一方、はるかに高い温度まで加熱することが、熱間成形および焼戻しのために有利であるからである。

【0008】

3. TMFと熱間巻取りとの間に、追加の工程ステップを棒に施すことが必要であり（例えば、正確な長さに切断すること）、それが焼入れ硬化前の期間を延長する。したがって、棒はある時間の間、非常に高温に保たれ、それによって、例えば、結晶成長および脱炭など、組織に不利な変化を招く可能性がある。

20

【0009】

4. TMFおよび熱間巻取り装置は、各棒ばねについて異なる実行時間を含む。したがって、製造ラインの処理量が最も遅い工程構成要素によって定められることになり、したがって速い方の工程構成要素が最大生産能力で稼働しておらず、その結果として不経済である。

【0010】

5. 任意の工程構成要素の停止（例えば、保守点検のため、または故障が原因で）によって、全体の製造ラインが停止する。

30

【0011】

6. すべての巻取りシステムについて、別個のTMFユニットが用意できている状態に保たれる必要がある。複数の鋼ばねが同時に製造される場合、このことは、相当する数のTMFユニットを意味する。

【0012】

7. 不定の線直径を含む棒ばねの加工は、制御の程度が著しく複雑になることがあるとしても、一体型製造ラインによって現在可能である。

【0013】

8. 熱機械成形についてはねの製造において採用される一段階傾斜圧延操作（前述の独国特許第10315418号明細書に相当する）は、400rpm以上の速度で長手軸を中心として鋼線を回転することにつながる。これは個別化された線ばねでは実施可能であるが、しかし、連続した鋼線の場合には実施できない。傾斜圧延の代わりに、二段階穴型圧延操作が使用され得ることは既に公知である。しかし、穴型圧延が採用される場合でも、やはり上記の1～7の不都合な点が存在する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】独国特許第10315418号明細書

【特許文献2】独国特許第19839383号明細書

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

したがって本発明の目的は、改良されたばねおよび/またはトーシヨンパー、ならびに改良されたばねおよび/またはトーシヨンパーを製造するための改良された方法を提供することであり、本発明では前述の不都合な点が回避されている。より詳細には、改良されたばねおよび/またはトーシヨンパーを製造するための改良された方法は、より安定した製造方法を提供することができ、高品質要求を確実に達成する。更に、改良されたばねおよび/またはトーシヨンパーを製造するための改良された方法は、既存の方法で、容易で確実な様式で実施されることができる。

【課題を解決するための手段】

【0016】

この目的は、請求項1に特許請求されるばねおよび/またはトーシヨンパー、ならびに請求項5で特許請求される方法によって達成される。本発明の有利な改良点が、従属請求項の中に明記される。

【0017】

本発明のばねは、本発明の線ばねが従来線ばねと比較してより高い靱性を有するという、従来線ばねに優る利点を有する。線ばねの靱性がより高いことから、本発明のばねは、より高い応力を受けることができる。本発明のばねの更なる利点は、従来線ばねと比較してより低重量であり、使用寿命がより長い点である。更に、本発明のばねは、従来線ばねと比較して、より小さい寸法およびより短いばねの長さによって特に設計されることが可能であり、それは、本発明のばねが小さい空間の中にもやはり配置され得ることを意味する。

【0018】

本発明のトーシヨンパーは、本発明の線ばねが従来線ばねと比較してより高い靱性を有するという、従来トーシヨンパーに優る利点を有する。線ばねの靱性がより高いので、本発明のトーシヨンパーはより高い応力を受けることができる。本発明のトーシヨンパーの更なる利点は、従来トーシヨンパーと比較して使用寿命がより長い点である。

【0019】

ばねおよび/またはトーシヨンパーを製造するための本発明の方法には、本発明のばねおよび/またはトーシヨンパーが、従来線ばねと比較してより高い靱性を含む線ばねを備えるという、従来方法よりも有利な点がある。本発明の方法の更なる利点は、本発明の方法が容易に、確実に既存の方法の中に一体化され得るという点である。更に、本発明の方法は、

- 方法の中でTMFと焼戻しとを分離することによって、例えば、温度などの最適の方法パラメータが、各ステップについて確立されることが可能になる

- 方法の中でTMFを下流の製造ステップから分離することによって、最適のスループット率が、各ステップについて確立されることが可能になる

- 例えば、所望の長さに正確に切断すること、または不定の鋼線直径および/または棒直径を製造することなど、鋼線および/または棒に追加的に必要とされる任意の工程ステップが、焼入れ硬化前に、工程の持続期間を延長せずに着手され得る

- 長期間高温を保つ結果として、鋼線および/または棒の中の組織内に不都合な変化が発生する危険性が低減される

- 任意の工程構成要素の停止（例えば、保守点検のため、または故障が原因で）が、全体の製造ラインに悪影響を与えず、他の工程ステップは製造を継続することができる

- すべての巻取りシステムに対して用意のできた状態に個々のTMFユニットを保つ必要がなく、使用されるべき巻取りシステムの選択をTMFユニットから独立して行うことができるので、製造の融通性が向上した

- 不定の、特に変化する鋼線直径で棒ばねを製造することが、本発明の方法によって、容易な様式で複雑性を増大させずに可能である

という利点を有する。

10

20

30

40

50

【0020】

したがって本発明は、以下のステップを含む方法によって、熱間成形によって、鋼線から製造されるばねおよび/またはトーションバーを提供し、その方法が、

a) 鋼線を用意するステップと、

b) ステップ a) で提供される鋼線を鋼線の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップであって、前記鋼線が少なくとも部分的にオーステナイト組織を有する、ステップと、

c) ステップ b) で熱機械成形された鋼線を冷却するステップと、

d) 棒を提供するための長さにステップ c) で冷却された鋼線を切断するステップと、

e) ステップ d) で長さに切断された棒を少なくとも成形温度まで加熱するステップであって、成形温度が、鋼線の最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、オーステナイト開始温度に等しい、またはオーステナイト開始温度より高い温度である、ステップと

10

f) ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ e) で加熱された棒を熱間成形するステップと、

g) ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ f) で熱間成形された棒を焼戻すステップであって、

I. ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ f) で熱間成形された棒を第1の冷却温度まで焼入れるステップであって、第1の冷却温度が、鋼線の最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップと、

20

II. ステップ I. で焼入れられたばねまたはトーションバーをオーステナイト開始温度未満である第1の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III. ステップ II. で再加熱された熱間成形された棒ばねを第2の冷却温度まで冷却するステップであって、第2の冷却温度が少なくとも第1の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップと

を含み、

最低再結晶温度未満の温度までステップ c) で鋼線を冷却するステップによって、鋼線が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト - パーライト組織が鋼線内に確立される。

【0021】

30

本発明は、更に、ばねおよび/またはトーションバーを製造するための方法を提供し、その方法が、

a) 鋼線を用意するステップと、

b) ステップ a) で提供される鋼線を鋼線の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップであって、鋼線が少なくとも部分的にオーステナイト組織を有する、ステップと、

c) ステップ b) で熱機械成形された鋼線を冷却するステップと、

d) 棒を提供するための長さにステップ c) で冷却された鋼線を切断するステップと、

e) ステップ d) で長さに切断された棒を少なくとも成形温度まで加熱するステップであって、成形温度が、鋼線の最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、オーステナイト開始温度に等しい、またはオーステナイト開始温度より高い温度である、ステップと

40

f) ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ e) で加熱された棒を熱間成形するステップと、

g) ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ f) で熱間成形された棒を焼戻すステップであって、

I. ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ f) で熱間成形された棒を第1の冷却温度まで焼入れるステップであって、第1の冷却温度が、鋼線の最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップと、

II. ステップ I. で焼入れられたばねまたはトーションバーをオーステナイト開始

50

温度未満である第 1 の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III. ステップ II. で再加熱された熱間成形された棒ばねを第 2 の冷却温度まで冷却するステップであって、第 2 の冷却温度が少なくとも第 1 の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップと

を含み、

最低再結晶温度未満の温度までステップ c) で鋼線を冷却するステップによって、鋼線が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト - パーライト組織が鋼線内に確立される。

【0022】

本発明の方法は、鋼線（長さに切断するステップが冷却するステップの後に続く場合）または棒ばね（長さに切断するステップが冷却するステップに先行する場合）が、熱機械成形の後に 200 未満の温度まで冷却されて、パーライト - フェライト組織が冷却された鋼線または棒ばね内に確立されることを特徴とする。パーライト - フェライト組織の形成によって、鋼線または棒ばねが高い柔軟性、したがって処理に対して優れた従順性を特色とする中間状態に鋼線または棒ばねを変える。この柔軟性があるため、方法の中で、TMF をその後の熱間成形ステップおよび焼戻しステップから分離することを達成することができる。TMF と熱間成形するステップまたは焼戻しステップとの間の期間内で、硬化された形態にされていないので、鋼線または棒ばねは処理に対してはるかに優れた従順性がある。したがって、次いで鋼線または棒ばねが、更なる処理ステップ、例えば引抜、微粉砕または定尺切断を別々に受けることができる。TMF により、この状態の線鋼または棒ばねが、既に微細組織を有するが、それでもやはり柔軟で冷温であり、したがって優れた加工性を含むので、これもまた改善された方法で可能である。

【0023】

本発明は、更に、熱間成形されたばねおよび / またはトーションバーを製造するための鋼線の使用を提供し、その使用が、

a) 鋼線を用意するステップと、

b) ステップ a) で提供される鋼線を鋼線の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップであって、前記鋼線が少なくとも部分的にオーステナイト組織を有する、ステップと、

c) ステップ b) で熱機械成形された鋼線を冷却するステップと、

d) 棒を提供するための長さにステップ c) で冷却された鋼線を切断するステップと、

e) ステップ d) で長さに切断された棒を少なくとも成形温度まで加熱するステップであって、成形温度が、鋼線の最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、オーステナイト開始温度に等しい、またはオーステナイト開始温度より高い温度である、ステップと

f) ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ e) で加熱された棒を熱間成形するステップと、

g) ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ f) で熱間成形された棒を焼戻すステップであって、

I. ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップ f) で熱間成形された棒を第 1 の冷却温度まで焼入れるステップであって、第 1 の冷却温度が、鋼線の最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップと、

II. ステップ I. で焼入れられたばねまたはトーションバーを、オーステナイト開始温度未満である第 1 の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III. ステップ II. で再加熱された熱間成形された棒ばねを第 2 の冷却温度まで冷却するステップであって、第 2 の冷却温度が少なくとも第 1 の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップと

を含み、

最低再結晶温度未満の温度までステップ c) で鋼線を冷却するステップによって、鋼線が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト - パーライト組織が鋼線内に確立される。

【0024】

パーライト - フェライト組織の形成によって、鋼線が高い柔軟性、したがって処理に対して優れた従順性を特色とする中間状態に鋼線を変える。この柔軟性があるため、方法の中で、TMFをその後の焼戻しステップから分離することを達成することができる。TMFと焼戻しステップとの間の期間中に、硬化された形態にされていないので、鋼線は処理に対してはるかに優れた従順性がある。

【0025】

本発明は、ばねまたはトーションバーのいずれかにおいて、あるいは本発明のばね線、あるいはばねおよび/またはトーションバー、またはばね線を製造する方法において、かつばねおよび/またはトーションバーを製造するための鋼線の使用においてのいずれかで実施され得る。

10

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明の文脈の中で、ばねは、応力下で撓み、応力が解除される後、元の状態に戻る鋼線からできている構成要素を意味すると理解されたい。より詳細には、ばねは、鋼線から螺旋状または渦巻き状形態に巻かれた、あるいは棒の形態で伸展、または屈曲される構成要素であることができる。ばねの実施例は、螺旋状ばね、特に螺旋状圧縮ばね、螺旋状張力ばね、円錐コイルばね、弾性ばね、可撓性ばね、特に渦巻き状ばね、巻かれたトーションばねおよびそれらの組合せからなるグループから選択される。

20

【0027】

本発明の文脈では、トーションバーはバー要素を意味し、トーションバーが両端部において固定される場合、固定された両端部は、バー要素の軸線を中心として互いに対して枢動運動を実施すると理解されたい。より詳細には、機械応力が、棒要素の軸線に対して正接方向に係合するトルクを通して重要な程度に発生する。トーションバーは、例えば、まっすぐなトーションバー、角のあるトーションバー、トーションバーばね、トーションばね、安定化トーションばね、スタビライザー、分割スタビライザーおよびそれらの組合せを意味すると更に理解されたい。

【0028】

本発明の文脈における熱間成形は、再結晶温度を超えて鋼線を成形することを意味すると理解されたい。より詳細には、例えば熱間成形中、または熱間成形のすぐ後の鋼鉄など、材料が再結晶し、その結果として材料が元の特性を回復する。より詳細には、材料の特性がTMFの中で改良される。例えば、熱間成形は、成形と同時に、材料組織が再結晶することとして言及される。熱間成形の実施例は、熱間巻取り、熱間曲げおよびそれらの組合せである。

30

【0029】

再結晶温度は、所与の成形程度を含む冷間成形された組織の場合、制限された時間内で再結晶を完了することにつながる仮焼温度である。再結晶温度は固定値を有さないが、しかし事前の冷間成形の程度および材料の溶融温度、特に鋼鉄の溶融温度に依存する。例えば、鋼鉄の場合、再結晶温度は、特定の鋼鉄の炭素含有量および合金にも依存する。

【0030】

最低再結晶温度は、再結晶、特に鋼線の組織の再結晶がやはり存在する最も低い温度を意味すると理解されたい。

40

【0031】

本発明の文脈でオーステナイト開始温度は、少なくとも部分的にオーステナイト組織への変換が存在する温度を意味すると理解されたい。より詳細には、オーステナイト温度で、少なくとも部分的にオーステナイト組織への変換が存在する。

【0032】

本発明の文脈で焼戻しは、部分的または完全な焼戻しであることができる。

【0033】

例えば、ステップb)の中の熱機械成形、ステップe)の中の加熱、ステップg) I I

50

、の中の再加熱の中で発生する熱伝達、および/または本発明の文脈の中の別の熱伝達は、熱伝導、特に伝導加熱、熱放射、特に赤外線放射、誘導による加熱、対流による加熱、特に加熱ファン、およびそれらの組合せから選択された1つを意味すると理解されたい。

【0034】

本発明の文脈の中のスタビライザーは、安定化トーションバーを意味するとやはり理解されたい。より詳細には、スタビライザーの部分および/または分割されたスタビライザーもやはり、本発明のスタビライザーを意味するとやはり理解されたい。

【0035】

ステップg) I I .での再加熱は、その後のステップg) I I I .での冷却と共に、焼鈍しを意味すると理解されたい。

10

【0036】

本発明の好適な実施形態では、ばねおよび/またはトーションバーの製造が、重量で0.02%~0.8%の範囲の炭素含有量を有する鋼線によって実施される。より詳細には、本発明の文脈では、重量で0.02%~0.8%の範囲の炭素含有量を有する鋼線は、亜共析鋼を意味すると理解されたい。

【0037】

本発明の好適な実施形態では、ステップc)およびステップd)、ならびに/またはステップd)およびステップe)の順序が所望である。

【0038】

本発明の好適な実施形態では、ステップb)での熱機械成形が、オーステナイト開始温度に等しい温度、またはオーステナイト開始温度より高い温度で、好適にはオーステナイト終了温度に等しい温度、またはオーステナイト終了温度より高い温度で、より好適には、オーステナイト終了温度からオーステナイト終了温度よりも50 高い温度までの範囲で実行される。

20

【0039】

本発明の文脈でオーステナイト終了温度は、オーステナイト組織への変換が完了する温度を意味すると理解されたい。

【0040】

したがって、好適な実施形態では、この中間状態、すなわち、TMF後かつ焼戻し前に、まだ連続鋼線の形態である鋼線が、貯蔵または運搬の目的で巻き上げられ、特に巻き取られることが想定される。鋼線がより柔軟であるほど、このことはより容易に可能である。その後の焼戻しのために、鋼線が再び巻き戻される。したがって、その後の焼戻しがTMFから完全に分離される。

30

【0041】

本発明の工程順序は、温度範囲に関して、TMFから焼戻しを分離することを更に可能にする。TMF中の最適の成形温度が、鋼線材料のオーステナイト温度をわずかに超える温度、特に鋼線材料のオーステナイト温度を50 未満超える温度であるが、一方、顕著により高い温度への加熱は、焼戻しのために有利である。したがって、好適な構成では、焼戻し温度は、成形温度を超え、特に鋼線材料のオーステナイト温度を50 以上超える温度である。工程の中でTMFと焼戻しの分離によって、2つのステップのそれぞれのために最適温度が確立されることが可能になる。

40

【0042】

本発明の工程順序の更なる利点は、焼戻しステップおよびTMFの2つの工程を分離することによって、両方の工程が、特定の工程について最適である鋼線のスループット率(必要な)で実施されることを可能にすることである。TMFにおける鋼線のスループット率は、焼戻しにおけるスループット率と必ずしも同じではない。一体型製造ラインでは、対照的に、2つの工程の遅い方の工程が、両方の工程に対するスループット率を設定し、それは2つの工程の一方が最適な状態下で作動せず、すなわち不経済な様式で作動するという意味する。

【0043】

50

鋼ばねが、熱間成形後にオーステナイト開始温度を超える温度を依然として有することが好ましい。鋼ばねが、熱間成形後に、オーステナイト開始温度に等しい温度またはオーステナイト開始温度未満の温度を有する場合、鋼ばねはオーステナイト開始温度を超える温度まで再加熱される。オーステナイト開始温度を超えるこの温度から進められる焼入れが、焼戻し中に実行され得る。

【0044】

しかし、好適には、焼入れは、熱間成形後のオーステナイト温度未満に中間冷却せずに実行される。熱間成形工程からの工程の熱が、したがって焼戻しのために利用される。

【0045】

好適には、この工程は熱間成形された鋼ばねの製造の中で実施され、その工程では個々の棒ばねが、熱間成形ステップの前に鋼線から分離される。

10

【0046】

好適には、熱間成形される螺旋状ばねの製造でその工程が採用される。この場合、棒ばねは、鋼ばねを提供するために熱間巻取りされ、熱間巻取り後に初めて螺旋状ばねが焼戻される。

【0047】

同様に好適には、熱間成形されるトーションバーばねの製造において工程が採用される。この場合、棒ばねが、熱間曲げによって更に加工されて、トーションバーばね、特に自動車のシャーシ用スタビライザーを提供するが、熱間曲げ後に初めてトーションバーばねが焼戻される。

20

【0048】

本発明の好適な実施形態では、ステップc)での鋼線の冷却が、少なくとも最低再結晶温度未満の温度まで、好適には200の温度未満、より好適には90の温度未満まで実行される。

【0049】

T M F後の冷却は、パーライト-フェライト組織が確立されることを保証するような低い冷却速度で好適には実行される。この目的のために、当業者は、材料に相当するT T T曲線を採用することができ、それによって冷却速度を読み取ることが可能である。

【0050】

理論的には、鋼線が中間冷却後に熱間成形工程のために再加熱される必要があるので、提案される手順は、公知の工程に比較すると不経済であるように見える。しかし、それによって達成される分離が、最初に言及された不都合な点を回避し、それによって技術的観点からより優れており、一体型製造から得られる利点よりも経済的に有利であるとして評価され得るということが発見された。加えて、中間冷却が、熱交換機を含めることによって、制御された様式で実行されることがやはり可能であり、熱交換機によって、冷却からの廃熱がT M Fまたは後続の焼戻しにかなり高い効率で再び利用可能となる。

30

【0051】

本発明によって、熱間成形される鋼ばね、特に鋼鉄から作られる螺旋状ばねまたはトーションバーばねを製造するために既に前処理された鋼線を使用することが可能になる。鋼線は、200未満の温度、特に室温である。更に、鋼線は、熱機械成形操作を既に受けており、パーライト-フェライト組織を有する。加えて、鋼線は、棒を提供するための長さ既に切断されている。次いで、これらの棒は焼戻され、焼戻しには、以下のステップ、鋼線を鋼線材料のオーステナイト温度を超える焼戻し温度まで加熱し、オーステナイト化するステップが含まれる。その後、棒は熱間成形されて熱間成形鋼ばねを製造し、次いで焼戻し温度に加熱された棒は、焼入れられて棒の中にマルテンサイト組織を形成し、その鋼線を焼鈍す。工程に関して言及される利点および発展が、この使用に応用可能である。

40

【0052】

本発明の好適な実施形態では、棒がステップe)で、オーステナイト開始温度に等しい温度、またはオーステナイト開始温度より高い温度に、好適にはオーステナイト終了温度

50

に等しい温度、またはオーステナイト終了温度より高い温度まで、より好適には、オーステナイト終了温度からオーステナイト終了温度よりも50 高い温度までの範囲に加熱される。

【0053】

本発明の好適な実施形態では、ステップf)で熱間成形されたばねまたは棒をステップg)Iで焼入れることによって、ばねまたは棒の組織が少なくとも部分的にマルテンサイトへ転換することを経験し、ばねまたは棒が少なくともマルテンサイト開始温度にさらされ、それによって、鋼線の焼入れが、好適には、200 未満または200 に等しい鋼線の第1の冷却温度まで実行される。

【0054】

本発明の文脈でマルテンサイト開始温度は、少なくとも部分的にマルテンサイト組織への変換が存在する温度を意味すると理解されたい。

【0055】

本発明の好適な実施形態では、ばねまたはトーションバーを提供するために、ステップg)で熱間成形された棒の焼戻しが、鋼線の断面に亘って硬度特性を確立する。例えば、鋼線の硬度は、鋼線の縁部から中心部まで変化することができる。より詳細には、硬度は、鋼線の縁部から中心部まで低下または上昇し、あるいは等しくすることができる。好適には、硬度は、鋼線の縁部から中心部まで低下する。例えば、これは、ステップd)からステップg)までの1つの後、鋼線を縁部加熱、その後再冷却することによって実行することができる。

【0056】

本発明の好適な実施形態では、ステップg)の後、更にステップh)の中で、ばねまたはトーションバーを提供するために、熱間成形された棒の縁部加熱、続いて再冷却が実行され、それによって、硬度が、熱間成形された棒ばねの縁部から中心部まで上昇する。

【0057】

本発明の好適な実施形態では、ステップc)の後、更にステップi)で、鋼線が巻き取られる。

【0058】

本発明の好適な実施形態では、ステップc)からステップg)までの1つの後に、更にステップk)の中で、ばねまたはトーションバーを提供するために、熱間成形された鋼線および/または棒の熱間ショットブラストが、第1の焼鈍し温度未満、特に150 ~ 500 の熱間ジェットング温度範囲内である熱間ジェットング温度で実行される。

【0059】

本発明の好適な実施形態では、ステップc)からステップg)までの1つの後、更にステップj)の中で、ばねまたはトーションバーを提供するために、熱間成形された鋼線および/または棒の表面処理が実行され、その中で、ばねまたはトーションバーを提供するために、熱間成形された鋼線の表面および/または棒の表面が、少なくとも部分的に除去される。

【0060】

本発明の好適な実施形態では、製造されたばねおよび/またはトーションバーは、体積で40%を超える、好適には体積で80%を超える、より好適には体積で90%を超える、最も好適には体積で95%を超えるマルテンサイト含有量を有する。

【0061】

本発明の好適な実施形態では、工程が、重量で0.02%~0.8%の範囲の炭素含有量を有する鋼線によって実施される。

【0062】

本発明の好適な実施形態では、熱間成形されたばねおよび/またはトーションバーの製造が、重量で0.02%~0.8%の範囲の炭素含有量を有する鋼線を使用して実施される。

【0063】

10

20

30

40

50

本発明の好適な実施例

本発明を改善する追加の方法が、本発明の好適な実施例の説明および図面への参照と共に、以下に詳細に考察される。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の一実施形態の本発明の工程の概略図である。

【図2】図1による実施形態についての温度のグラフである。

【図3】従来技術による工程の概略図である。

【0065】

図1および図2は、共に以下に説明される。巻き付けられた鋼線1が、リング10上に設けられている。鋼線1は、約800の第1の成形温度 T_1 まで最初に加熱され、第1の成形温度 T_1 は、鋼線1の最低再結晶温度を超え、特にこの場合、785のオーステナイト温度 A_{c3} を超える温度である、11。次いで、鋼線1は、熱機械成形12を受ける。TMFが鋼線圧延工程の後すぐに行われ、鋼線の温度が依然として所望の成形温度 T_1 である場合、加熱11を省くことができる。

10

【0066】

熱機械成形12は、多段階穴型圧延によって実行され得る。その後、鋼線1は、パーライト-フェライト組織、すなわち柔軟な組織が鋼線1の内部で確立されるような緩やかな速度で冷却される13。冷却は、室温または周囲温度で簡単に保管されることによって任意の追加的介入なしに実行され得るが、しかし、冷却は好適には制御された様式で実行される。追加的にまたは別法として、冷却は、鋼線1の巻取り14中、または巻取り14後に実行可能であり、巻取り14は、柔軟な微細構造状態にあるので容易に可能である。廃熱を工程に戻すことができるように、冷却のための熱交換機を設けることができる。

20

【0067】

次いで鋼線1が巻き取られる場合、鋼線1は、1つの工程場所から次の工程場所へ運送され、そこで更に加工されることができる。図2では、このことは巻取り14後の温度グラフの中の途切れた部分によって図示されている。次いで、ばね製造者は熱機械成形12によって前処理された鋼線1を鋼線製造者から購入することができ、TMFのために必要な設備を社内に維持する必要がない。このことは、ばね製造者にとっての空間および資本コストを節約する。

30

【0068】

任意の所望期間の保管および/または運送後に、鋼線1の熱間成形18'、18''および焼戻しが開始し、結局はTMFの後すぐに行う必要がない(または配置の点から)。巻戻し15後に、鋼線1は個々の棒2に切断される16。鋼線1の切断に関して、例えば、洗浄、矯正、研削および/または剥離などの追加的加工ステップが、鋼線1または切断された棒2に実施され得る。

【0069】

その後、熱間成形18'、18''の準備のために、棒2が、オーステナイト温度 A_{c3} を超える第2の成形温度 T_2 まで加熱される17。この場合には、第2の成形温度 T_2 は約950である。加熱は非常に迅速に実行され、好適には、誘導手段または伝導手段によって実施される。加熱は、少なくとも50K/s、好適には少なくとも100K/sの加熱速度で実行される。その後、棒2は、螺旋状ばね3'を提供するために熱間巻取り18'、またはトーションパー3''を提供するために熱間曲げ18''を受ける。温度の顕著な変化なしに(ばね3の温度は、熱間成形18'、18''中、及び焼入れ前に、わずかに低下する可能性があるが)、焼入れ19が、例えば油浴で実行され、それによって、製造されるばね3の中にマルテンサイト組織を確立する。その後、ばね3は焼鈍される20。

40

【0070】

従来技術による工程が、図3に概略的形態で示されている。発明性のある概念から逸脱して、棒2を提供するための切断が、TMFの実施前に行われる。TMF12は、熱間成

50

形 1 8、1 8'、1 8'' および焼入れ 1 9 と共に一体型製造ラインの中で実施された。T M F のために加熱された鋼線 1 が、焼入れを除いて、オーステナイト温度を超える温度に保たれた。

【 0 0 7 1 】

実施の観点から、本発明は、上記に特定される好適な実施例に限定されない。その代わりに、基本的に異なる種類の実施の中でも提示される解決策を利用する複数の考えられる変形が存在する。特許請求の範囲、構造または 3 次元配置の詳細を含む説明または図面から明らかであるすべての特徴および / または利点が、それ自体で、または多様な異なる組合せの中で本発明にとって必須であってよい。

【 産業上の利用可能性 】

10

【 0 0 7 2 】

上記に説明される種類のばねおよび / またはトーションバーは、例えば、自動車の製造、特に自動車のシャーシの製造の中で使用される。

【 符号の説明 】

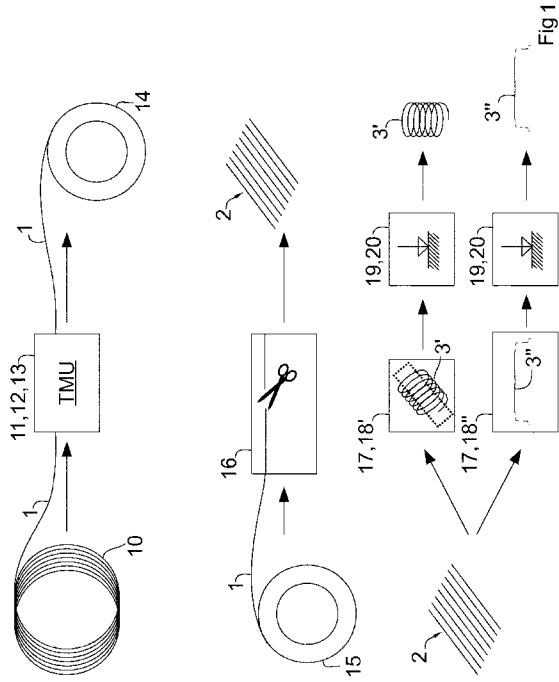
【 0 0 7 3 】

- 1 鋼線
- 2 棒
- 3 ばね
- 3' 螺旋状ばね
- 3'' トーションバー
- 1 0 リング
- 1 1 加熱
- 1 2 熱機械成形 (T M F)
- 1 3 冷却
- 1 4 巻取り
- 1 5 巻戻し
- 1 6 長さに切断
- 1 7 加熱
- 1 8 熱間成形
- 1 8' 熱間巻取り
- 1 8'' 熱間曲げ
- 1 9 焼入れ
- 2 0 焼鈍し

20

30

【 図 1 】



【 図 2 】

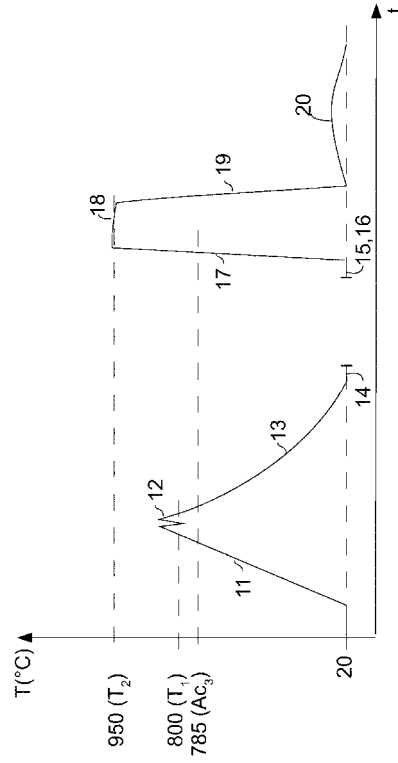


Fig 2

【 図 3 】

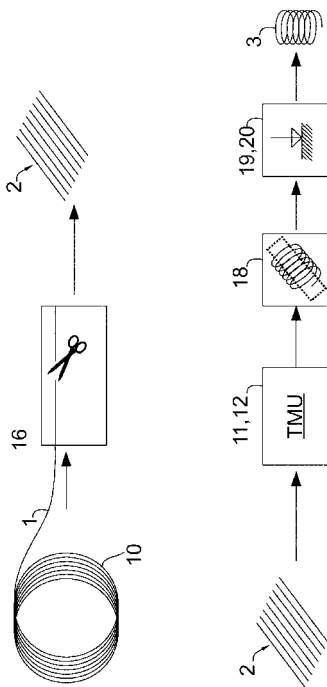


Fig 3

Stand der Technik

【手続補正書】

【提出日】平成29年5月8日(2017.5.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

以下のステップを含む方法によって、熱間成形(18、18'、18'')によって、鋼線(1)から製造されるばね(3')またはトーションバー(3'')であって、方法が、

a) 鋼線(1)を用意するステップと、

b) ステップa)で提供される前記鋼線(1)を前記鋼線(1)の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップ(12)であって、前記鋼線(1)が少なくとも部分的にオーステナイト組織を有する、ステップ(12)と、

c) ステップb)で熱機械成形された前記鋼線(1)を冷却するステップ(13)と、

d) 棒(2)を提供するための長さにステップc)で冷却された前記鋼線(1)を切断するステップ(16)と、

e) ステップd)で長さに切断された前記棒(2)を少なくとも成形温度(T2)まで加熱するステップ(17)であって、前記成形温度(T2)が、前記鋼線(1)の前記最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、前記オーステナイト開始温度に等しい、または前記オーステナイト開始温度より高い温度である、ステップ(17)と、

f) ばね(3')またはトーションバー(3'')を提供するために、ステップe)で加熱された前記棒(2)を熱間成形するステップ(18、18'、18'')と、

g) ばね(3')またはトーションバー(3'')を提供するために、ステップf)で熱間成形された前記棒を焼戻すステップであって、

I. ばね(3')またはトーションバー(3'')を提供するために、ステップf)で熱間成形された前記棒を第1の冷却温度まで焼入れるステップ(19)であって、前記第1の冷却温度が、前記鋼線(1)の前記最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップ(19)と、

II. ステップI.で焼入れられた前記ばね(3')またはトーションバー(3'')を、前記オーステナイト開始温度未満である第1の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III. ステップII.で再加熱された前記熱間成形されたばね(3')または棒(2)を第2の冷却温度まで冷却するステップであって、前記第2の冷却温度が、少なくとも前記第1の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップと

を含み、

前記最低再結晶温度未満の温度までステップc)で前記鋼線(1)を冷却するステップ(13)によって、前記鋼線(1)が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト-パーライト組織が前記鋼線(1)内に確立されることを特徴とする、ばね(3')またはトーションバー(3'')。

【請求項2】

ステップc)およびd)、ならびに/またはステップd)およびe)の順番が、所望であることを特徴とする、請求項1に記載のばね(3')またはトーションバー(3'')。

【請求項3】

ステップb)で前記熱機械成形するステップが、前記オーステナイト開始温度に等しい温度、または前記オーステナイト開始温度より高い温度で、好適には前記オーステナイト終了温度に等しい温度、または前記オーステナイト終了温度より高い温度で、より好適に

は、前記オーステナイト終了温度から前記オーステナイト終了温度よりも50 高い温度までの範囲で実行されることを特徴とする、請求項1または2のいずれか一項に記載のばね(3')またはトーションバー(3'')。

【請求項4】

ステップc)で前記鋼線を前記冷却するステップ(13)が、少なくとも前記最低再結晶温度未満の温度、好適には200 の温度未満、より好適には90 の温度未満まで実行されることを特徴とする、請求項1から3のいずれか一項に記載のばね(3')またはトーションバー(3'')。

【請求項5】

ばね(3')またはトーションバー(3'')を製造するための方法が、

a)鋼線(1)を用意するステップと、

b)ステップa)で提供される前記鋼線(1)を前記鋼線(1)の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップ(12)であって、前記鋼線(1)が少なくとも部分的にオーステナイト組織を有する、ステップ(12)と、

c)ステップb)で熱機械成形された前記鋼線(1)を冷却するステップ(13)と、

d)棒(2)を提供するための長さステップc)で冷却された前記鋼線(1)を切断するステップ(16)と、

e)ステップd)で長さ切断された前記棒(2)を少なくとも成形温度(T2)まで加熱するステップ(17)であって、前記成形温度(T2)が、前記鋼線(1)の前記最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、前記オーステナイト開始温度に等しい、または前記オーステナイト開始温度より高い温度である、ステップ(17)と、

f)ばね(3')またはトーションバー(3'')を提供するために、ステップe)で加熱された前記棒(2)を熱間成形するステップ(18、18'、18'')と、

g)ばね(3')またはトーションバー(3'')を提供するために、ステップf)で熱間成形された前記棒を焼戻すステップであって、

I.ばね(3')またはトーションバー(3'')を提供するために、ステップf)で熱間成形された前記棒を第1の冷却温度まで焼入れるステップ(19)であって、前記第1の冷却温度が、前記鋼線(1)の前記最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップ(19)と、

II.ステップI.で焼入れられた前記ばね(3')またはトーションバー(3'')を前記オーステナイト開始温度未満である第1の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III.ステップII.で再加熱された前記熱間成形されたばね(3')または棒(2)を第2の冷却温度まで冷却するステップであって、前記第2の冷却温度が、少なくとも前記第1の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップと

を含み、

前記最低再結晶温度未満の温度までステップc)で前記鋼線(1)を冷却するステップ(13)によって、前記鋼線(1)が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト-パーライト組織が前記鋼線(1)内に確立されることを特徴とする、ばね(3')またはトーションバー(3'')を製造するための方法。

【請求項6】

ステップc)およびd)、ならびに/またはステップd)およびe)の順番が、所望であることを特徴とする、請求項5に記載のばね(3')またはトーションバー(3'')を製造するための方法。

【請求項7】

ステップb)で前記熱機械成形するステップが、前記オーステナイト開始温度に等しい温度、または前記オーステナイト開始温度より高い温度で、好適には前記オーステナイト終了温度に等しい温度、または前記オーステナイト終了温度より高い温度で、より好適には、前記オーステナイト終了温度から前記オーステナイト終了温度よりも50 高い温度までの範囲で実行されることを特徴とする、請求項5または6のいずれか一項に記載のば

ね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 8】

ステップ c) で前記鋼線を前記冷却するステップ（ 13 ）が、少なくとも前記最低再結晶温度未満の温度、好適には 200 の温度未満、より好適には 90 の温度未満まで実行されることを特徴とする、請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 9】

ステップ e) で前記棒（ 2 ）を前記加熱するステップ（ 17 ）が、前記オーステナイト開始温度に等しい温度、または前記オーステナイト開始温度より高い温度まで、好適には前記オーステナイト終了温度に等しい温度、または前記オーステナイト終了温度より高い温度まで実行されることを特徴とする、請求項 5 から 8 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 10】

ステップ f) で熱間成形された前記ばね（ 3 ' ）または前記棒（ 2 ）をステップ g) I . で前記焼入れるステップ（ 19 ）によって、前記ばねまたは棒の組織が少なくとも部分的にマルテンサイトへ転換することを経験し、前記ばね（ 3 ' ）または前記棒（ 2 ）が少なくともマルテンサイト開始温度にさらされ、それによって、前記熱間成形されたばね（ 3 ' ）または前記棒（ 2 ）を焼入れるステップ（ 19 ）が、好適には 200 未満または 200 に等しい前記鋼線（ 1 ）の前記第 1 の冷却温度まで実行されることを特徴とする、請求項 5 から 9 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 11】

ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を提供するために、ステップ f) で熱間成形された前記棒を前記焼戻すステップが、前記鋼線の断面に亘って硬度特性を確立することを特徴とする、請求項 5 から 10 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 12】

ステップ g) の後、更にステップ h) の中で、ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を提供するために、熱間成形された前記棒の縁部を加熱し、続いて再冷却するステップが実行され、それによって、前記硬度が、前記熱間成形されたばね（ 3 ' ）または棒（ 2 ）の縁部から中心部まで上昇することを特徴とする、請求項 5 から 11 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 13】

ステップ c) の後、更にステップ i) の中で、前記鋼線（ 1 ）が巻き取られる（ 14 、 15 ）ことを特徴とする、請求項 5 から 12 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 14】

ステップ c) からステップ g) までの 1 つの後、更にステップ j) の中で、ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を提供するために、熱間成形された前記鋼線（ 1 ）および / または前記棒の表面処理が実行され、その処理では、ばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を提供するために、熱間成形された前記鋼線（ 1 ）の表面および / または前記棒の表面が少なくとも部分的に除去されることを特徴とする、請求項 5 から 13 のいずれか一項に記載のばね（ 3 ' ）またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための方法。

【請求項 15】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の熱間成形されたばね（ 3 ' ）および / またはトーションバー（ 3 ' ' ）を製造するための鋼線（ 1 ）の使用であって、

a) 鋼線（ 1 ）を用意するステップと、

b) ステップ a) で提供される前記鋼線（ 1 ）を前記鋼線（ 1 ）の最低再結晶温度を超えて熱機械成形するステップ（ 12 ）であって、前記鋼線（ 1 ）が少なくとも部分的にオ

ーオーステナイト組織を有する、ステップ(12)と、

c)ステップb)で熱機械成形された前記鋼線(1)を冷却するステップ(13)と、
d)棒(2)を提供するための長さにステップc)で冷却された前記鋼線(1)を切断するステップ(16)と、

e)ステップd)で長さに切断された前記棒(2)を少なくとも成形温度(T2)まで加熱するステップ(17)であって、前記成形温度(T2)が、前記鋼線(1)の前記最低再結晶温度を超える温度であり、好適には、前記オーステナイト開始温度に等しい、または前記オーステナイト開始温度より高い温度である、ステップ(17)と、

f)ばね(3')またはトーシヨンバー(3'')を提供するために、ステップe)で加熱された前記棒(2)を熱間成形するステップ(18、18'、18'')と、

g)ばね(3')またはトーシヨンバー(3'')を提供するために、ステップf)で熱間成形された前記棒を焼戻すステップであって、

I.ばね(3')またはトーシヨンバー(3'')を提供するために、ステップf)で熱間成形された前記棒を第1の冷却温度まで焼入れるステップ(19)であって、前記第1の冷却温度が、前記鋼線(1)の前記最低再結晶温度未満の温度であり、少なくとも部分的にマルテンサイト組織が確立される、ステップ(19)と、

II.ステップI.で焼入れられた前記ばね(3')またはトーシヨンバー(3'')を前記オーステナイト開始温度未満である第1の焼鈍し温度まで再加熱するステップと、

III.ステップII.で再加熱された前記熱間成形されたばね(3')または棒(2)を第2の冷却温度まで冷却するステップであって、前記第2の冷却温度が、少なくとも前記第1の焼鈍し温度未満である、ステップとを含む、ステップと

を含み、

前記最低再結晶温度未満の温度までステップc)で前記鋼線(1)を冷却するステップ(13)によって、前記鋼線(1)が冷却されて、少なくとも部分的にフェライト-パーライト組織が前記鋼線(1)内に確立されることを特徴とする、鋼線(1)の使用。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---------------------------------------------------|
| International application No PCT/EP2015/066154 |
|---------------------------------------------------|

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C21D9/02 C21D8/06 ADD. | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C21D | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | WO 2010/134657 A1 (DAEWON KANG UP CO LTD [KR]; JUNG CHAN-GI [KR]) 25 November 2010 (2010-11-25) | 1-4 |
| A | paragraph [0043] - paragraph [0045]; figure 1 paragraph [0055] - paragraph [0058] ----- | 5-15 |
| X | DE 198 39 383 C2 (MUHR & BENDER [DE]) 19 April 2001 (2001-04-19) | 1-4 |
| A | cited in the application figure 1 ----- | 5-15 |
| X | DE 195 46 204 C1 (MAX PLANCK INST EISENFORSCHUNG [DE]) 20 March 1997 (1997-03-20) | 1-4 |
| A | figure 1 ----- | 5-15 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report |
| 12 October 2015 | | 20/10/2015 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Liu, Yonghe |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/066154

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|----------------------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| WO 2010134657 | A1 | 25-11-2010 | |
| | | CN 102006948 A | 06-04-2011 |
| | | EP 2282855 A1 | 16-02-2011 |
| | | JP 5250104 B2 | 31-07-2013 |
| | | JP 2011526206 A | 06-10-2011 |
| | | KR 20100124479 A | 29-11-2010 |
| | | US 2012047741 A1 | 01-03-2012 |
| | | WO 2010134657 A1 | 25-11-2010 |
| ----- | | | |
| DE 19839383 | C2 | 19-04-2001 | NONE |
| ----- | | | |
| DE 19546204 | C1 | 20-03-1997 | NONE |
| ----- | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/066154

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C21D9/02 C21D8/06 ADD. | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C21D | | |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen | | |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | WO 2010/134657 A1 (DAEWON KANG UP CO LTD [KR]; JUNG CHAN-GI [KR]) 25. November 2010 (2010-11-25) | 1-4 |
| A | Absatz [0043] - Absatz [0045]; Abbildung 1 Absatz [0055] - Absatz [0058] | 5-15 |
| X | DE 198 39 383 C2 (MUHR & BENDER [DE]) 19. April 2001 (2001-04-19) in der Anmeldung erwähnt | 1-4 |
| A | Abbildung 1 | 5-15 |
| X | DE 195 46 204 C1 (MAX PLANCK INST EISENFORSCHUNG [DE]) 20. März 1997 (1997-03-20) | 1-4 |
| A | Abbildung 1 | 5-15 |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie | | |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 12. Oktober 2015 | | 20/10/2015 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Bevollmächtigter Bediensteter Liu, Yonghe |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/066154

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2010134657 A1 | 25-11-2010 | CN 102006948 A | 06-04-2011 |
| | | EP 2282855 A1 | 16-02-2011 |
| | | JP 5250104 B2 | 31-07-2013 |
| | | JP 2011526206 A | 06-10-2011 |
| | | KR 20100124479 A | 29-11-2010 |
| | | US 2012047741 A1 | 01-03-2012 |
| | | WO 2010134657 A1 | 25-11-2010 |
| ----- | | | |
| DE 19839383 C2 | 19-04-2001 | KEINE | |
| ----- | | | |
| DE 19546204 C1 | 20-03-1997 | KEINE | |
| ----- | | | |

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ

(74) 代理人 100114188

弁理士 小野 誠

(74) 代理人 100119253

弁理士 金山 賢教

(74) 代理人 100124855

弁理士 坪倉 道明

(74) 代理人 100129713

弁理士 重森 一輝

(74) 代理人 100137213

弁理士 安藤 健司

(74) 代理人 100143823

弁理士 市川 英彦

(74) 代理人 100151448

弁理士 青木 孝博

(74) 代理人 100183519

弁理士 櫻田 芳恵

(74) 代理人 100196483

弁理士 川崎 洋祐

(74) 代理人 100203035

弁理士 五味淵 琢也

(74) 代理人 100185959

弁理士 今藤 敏和

(74) 代理人 100160749

弁理士 飯野 陽一

(74) 代理人 100160255

弁理士 市川 祐輔

(74) 代理人 100202267

弁理士 森山 正浩

(74) 代理人 100146318

弁理士 岩瀬 吉和

(74) 代理人 100127812

弁理士 城山 康文

(72) 発明者 レヒナー, ディーター

ドイツ国、4 0 4 7 0・デュッセルドルフ、メルセンプロイヒャー・ヴェーク・8 5

(72) 発明者 グロス, マルセル

ドイツ国、4 4 2 2 5・ドルトムント、エールミュレンヴェーク・4

(72) 発明者 ガボール, ハインツ - ゲオルク

ドイツ国、5 8 3 0 0・ヴェッター、アムンツェン・シュトラッセ・4 7

(72) 発明者 ローランド, マルコ

ドイツ国、4 4 2 8 7・ドルトムント、ベックマンシュトラッセ・1 5

(72)発明者 プライヤー, ディーター

ドイツ国、5 8 7 9 1・ヴェルドール、ウンターム・パウゼンベルク・5 4

Fターム(参考) 3J059 AB11 AD04 BA01 BA02 EA02 EA09 GA01

4K032 AA04 AA05 AA06 BA02 CC03 CC04 CD05

4K042 AA01 AA02 BA01 BA02 CA01 DA01 DA02 DC02 DE02 DE06

【要約の続き】

まで再加熱するステップと、I I I .ステップI I .で再加熱された熱間成形されたばね(3')または棒(2)を第2の冷却温度まで冷却するステップとを含む、ステップとを含み、ステップc)で鋼線(1)を冷却するステップ(13)において、冷却が、最低再結晶温度未満の温度まで実施されて、少なくとも部分的にフェライト-パーライト微細組織が鋼線(1)内に生成される。

【選択図】図1