

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5099865号  
(P5099865)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl.	F 1
C 21 D 6/00	(2006.01) C 21 D 6/00 M
C 21 D 9/02	(2006.01) C 21 D 9/02 A
C 21 D 9/18	(2006.01) C 21 D 9/18
C 22 C 38/00	(2006.01) C 22 C 38/00 302 N
C 22 C 38/52	(2006.01) C 22 C 38/52

請求項の数 9 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2001-518468 (P2001-518468)
(86) (22) 出願日	平成12年8月23日 (2000.8.23)
(65) 公表番号	特表2003-507576 (P2003-507576A)
(43) 公表日	平成15年2月25日 (2003.2.25)
(86) 国際出願番号	PCT/SE2000/001634
(87) 国際公開番号	W02001/014601
(87) 国際公開日	平成13年3月1日 (2001.3.1)
審査請求日	平成19年5月24日 (2007.5.24)
(31) 優先権主張番号	9902977-9
(32) 優先日	平成11年8月23日 (1999.8.23)
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)

(73) 特許権者	507226695 サンドビック インテレクチュアル プロ パティー アクティエボラーグ スウェーデン国、エスイー-811 81 サンドビッケン
(73) 特許権者	590000248 コーニングクレッカ フィリップス エレク トロニクス エヌ ヴィ オランダ国 5621 ベーーー アイン ドーフェン フルーネヴアウツウェッハ 1
(74) 代理人	100087789 弁理士 津軽 進
(74) 代理人	100122769 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルエージ鋼の鋼製品の製造方法、及びこの製造方法により得られる鋼製品

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マルエージ鋼から正確に成形した幾何学的に複雑な鋼製品の製造方法であって、  
 (a) 前記マルエージ鋼を成形し、引き続き 1050 ~ 1200 の温度で 5 ~ 30 分間溶体化焼鈍をする工程、  
 (b) 前記マルエージ鋼を活性化処理する工程であって、オーステナイトを不安定にするために、前記溶体化焼鈍からの急冷が少なくとも 5 分間 850 ~ 950 の温度において停止され、これにより後続する等温マルテンサイト変態の開始を最適化する工程、  
 (c) この鋼を活性化処理温度から 500 未満の温度まで毎秒少なくとも 5 の急冷速度で急冷し、急冷した前記鋼に対し、-30 ~ -50 で少なくとも 1 時間にわたって等温マルテンサイト変態させる工程、及びその後、  
 (d) 450 ~ 550 の温度で少なくとも 3 分間硬化させ、この溶体からマルテンサイト組織内に粒子を析出させる工程、  
 からなる鋼製品を製造する方法であって、前記マルエージ鋼は、質量 % で、10 ~ 14 % の Cr、7 ~ 10 % の Ni、3 ~ 6 % の Mo、0 ~ 9 % の Co、0.5 ~ 4 % の Cu、0.05 ~ 0.5 % の Al、0.4 ~ 1.4 % の Ti、0.03 % 未満の C 及び N を含む、方法。

## 【請求項 2】

前記活性化工程が、前記等温マルテンサイト変態の際に、マルテンサイトを均質に核生成する請求項 1 記載の方法。

**【請求項 3】**

少なくとも 450 HV の均質硬さを有する請求項 1 記載の方法によって製造される鋼製品。

**【請求項 4】**

前記鋼製品が、電気回転シェーバのキャップであることを特徴とする請求項 3 記載の鋼製品。

**【請求項 5】**

前記鋼製品が、電気回転シェーバのカッタであることを特徴とする請求項 3 記載の鋼製品。

**【請求項 6】**

前記鋼製品が、家庭用機器のカッタであることを特徴とする請求項 3 記載の鋼製品。 10

**【請求項 7】**

前記鋼製品が、家庭用機器のナイフであることを特徴とする請求項 3 記載の鋼製品。

**【請求項 8】**

前記鋼製品が、家庭用機器のバネであることを特徴とする請求項 3 記載の鋼製品。

**【請求項 9】**

前記鋼製品が、流体弁のダイアフラム板バネであることを特徴とする請求項 3 記載の鋼製品。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****発明の分野**

本発明は鋼製品を製造する方法に関し、この鋼は、等温マルテンサイト形成と軟化焼鈍後マルテンサイト組織中の析出硬化とがなされ、成形される。また、本発明は、このような方法によって得られる鋼製品と、この鋼製品の用途に関する。

**【0002】****本発明の背景**

先行技術状態の検討において、所定の金属組織とその方法とが文献に示されている。しかしながら、次に示す文献は、これらの組織及び／または方法が先行技術を構成すると認知するものとして必ずしも解釈する必要はない。出願人は、このような組織と方法は、本発明の先行技術としてはみなされないことを示す権利を明らかに有している。 30

**【0003】**

公開された国際出願明細書第 93 / 07303 号には、上記のような製造方法が記載されていて、この方法においては、マルテンサイト組織への変態が、オーステナイト領域における焼鈍後の空冷工程によって、または冷間加工工程によって達成される。焼鈍後の空冷工程は、いわゆるマルテンサイト変態の無熱運動モードにおいて生じる。空冷によって誘起されるマルテンサイト形成は、ニッケル、チタン及びアルミニウムのような元素の合金化によって抑制され、これらの元素が硬化可能な鋼の析出のために使用される。このことは、このような合金化元素の比較的高濃度のときに、オーステナイトはマルテンサイト変態開始温度が実現不可能な低さになるように安定になることである。

**【0004】****本発明の概要**

本発明の目的は、鋼製品の製造方法、このように製造された鋼製品、及びこの鋼製品の用途を提供することであり、それによって延性、強度、耐摩耗性と耐食性、マルテンサイトの均質分布、及びマルテンサイト変態温度の実用的レベルにおいて実用最適性が達成される。

**【0005】**

本発明の一つの態様は、等温マルテンサイト形成と、軟化焼鈍後のマルテンサイト組織の析出硬化とがなされる工程を含む鋼製品の製造方法である。この鋼は、軟化焼鈍後に続いて所望の形状に成形され、1050 ~ 1200 の温度で 5 ~ 30 分間の溶体化焼鈍がなされる。鋼は、この焼鈍温度から少なくとも毎秒 5 度の速度で、500 未満の温度 50

に急冷される。急冷された鋼は、等温マルテンサイト変態がなされる。その後、鋼の析出硬化が、450～550 の温度で少なくとも3分間でなされ、マルテンサイト組織中に析出粒子が生じる。

#### 【0006】

##### 発明の好ましい実施態様の詳細な説明

本発明の目的と利点は、添付した図面に関連してそれらの好ましい実施態様の次の詳細な説明から明確になる。

#### 【0007】

本発明の鋼製品の製造方法は、鋼を成形し、続いて1050～1200 の温度で5～30分間溶体化焼鈍がなされ、その後鋼は、溶体化焼鈍温度から500 未満の温度に毎秒少なくとも5 の急冷速度で急冷することを特徴とする。急冷した鋼は、等温マルテンサイト変態が施され、その後450～550 の温度で少なくとも3分間保持することによって強化され、マルテンサイト組織内に粒子を析出させる。10

#### 【0008】

等温マルテンサイト変態及び析出硬化との組合せは既知である (Scripta Metallurgica et Materialia, 1995, Vol. 33, No. 9, pp 1367-1373 を参照)。しかしながら、上記のような製造方法は、変形によって比較的複雑な形状に成形できる鋼製品を可能にする上に、さらに延性と、強度と、耐磨耗性及び耐食性と、マルテンサイトの均質分布等の最適条件が達成されることには記載していない。さらに、本発明の目的は、均一分布するマルテンサイトと析出とを有する鋼製品の非常に有効な製造方法を提供することである。20

#### 【0009】

したがって、本発明にしたがう鋼製品の製造方法は、さらに、急冷した鋼を-30～-50 の温度に少なくとも1時間保持することによって、この鋼に等温マルテンサイト変態させることを特徴とする。

#### 【0010】

本発明にしたがう鋼製品の製造方法は、最適条件でマルテンサイト変態の開始を可能にするように、鋼を850～950 で少なくとも5分間保持する活性化工程をさらに特徴とする。この活性化工程は、鋼の溶体化焼鈍と急冷との間で行われる。活性化処理をなされた鋼は、鋼製品の内部に発生すると考えられる熱力学的応力が緩和される。内部熱応力の緩和が、非常に的確な粒径を備えた且つ使用するにおいて安定である鋼製品の製造を可能にする。30

#### 【0011】

さらに、本発明の目的は、優れた強度と、耐磨耗性及び耐食性と、延性とが組み合わされた鋼製品の製造方法を提供することである。さらに、このような方法は、鋼が重量%で10%～14%のクロム(Cr)含有することを特徴とする。一般的に、低重量%炭素のマルテンサイト鋼、いわゆるマルエージ鋼は、クロムを含んでも含まなくてもよい。耐食性のマルエージ鋼は、重量%で10.5～18%のクロムを含有する。本発明の方法にしたがって得られる独特のタイプのマルエージ鋼は、重量%で、10～14%のCr、7～10%のNi、3～6%のMo、0～9%のCo、0.5～4%のCu、0.05～0.5%のAl、0.4～1.4%のTi、0.03%未満のC及びNを含む。40

#### 【0012】

本発明は、さらに独特な使用例を明らかにする。

#### 【0013】

##### 実施例1

上記組成を有する本発明の使用に適切な鋼材料は、高周波炉内で全量7トンの溶湯からストリップ材料として製造され、その後圧延がなされた。溶融1の後の凝固工程が図1に示され、図1において時間に対する温度形態は、実線によって示される。溶湯の凝固は、Ti(C,N)の結晶をもたらし、それによって炭素及び窒素とがないようにならわち炭素及び窒素フリーのように拘束する。窒素フリーとなる拘束は、窒素フリーでなければ等温マルテンサイト変態が抑制されるために重要である。50

## 【0014】

圧延前に、鋼は1150度～1250の温度で再加熱されて、この温度で少なくとも1時間均熱されることによって、材料はオーステナイト組織となり、熱間圧延するために十分な延性が与えられる。1150～1250の温度での再加熱2に引き続き熱間圧延3が行われる。熱間圧延3が、適切な粒径と均等に分布した金属間粒子とを有するストリップ形状の材料を製造する。

## 【0015】

均熱化と熱間圧延の際に形成されたスケール（酸化物層）を、材料を最終寸法に冷間圧延する前に、酸洗い及び研削加工によって除去する。冷間圧延4は、しかしながら、応力誘起マルテンサイト変態をもたらし、複雑な製品を成形するために十分な延性を確実にするために、材料は焼鈍5によってオーステナイト状態に戻される。この焼鈍5は連続炉内において約1050で実施され、製品成形前に、材料をマルテンサイトに変態することを防止する。この製品は、応力誘起マルテンサイトへと部分変態をもたらすオーステナイト状態6で冷間成形される。製品全体を均質マルテンサイト変態、及び析出硬化によって形成されたマルテンサイトの十分な硬化能を確実にするために、5～30分間1050～1200の温度で材料を溶体化焼鈍7する必要がある。また、溶体化焼鈍7は、A1、Cu、Mo及びTiのような合金化元素がオーステナイト組織における溶体に入り込み応力誘起マルテンサイトをオーステナイトへと逆転させる。これらの元素は、後続の製造工程での等温マルテンサイトの析出硬化に使用される。

## 【0016】

最適等温マルテンサイト変態10を達成するために、マルテンサイト変態10は、-30～-50度の温度で少なくとも1時間行う必要がある。さらに好ましくは、この等温マルテンサイト変態10は、活性化工程8が先に行われる。この活性化工程8は、溶体化焼鈍工程7と急冷工程9の間に設けられる。この活性化工程8は、鋼が850～950の温度に少なくとも5分間保持されたときに生じる。活性化工程8は鋼のオーステナイト組織の不安定化を起こすので、その後の等温マルテンサイト変態10を促進する。活性化工程8の際に、MoとTiとが溶体から移動して、Moが結晶粒界に沿って集中することが考えられる。Tiの挙動はまだ明確でない。さらに、活性化が等温マルテンサイト変態10の際に材料中の均一核生成を確実にする。室温またはそれ以上低い温度までの急冷9が、オーステナイト中の実質的に金属間化合物の早めの析出を防止する。

## 【0017】

急冷9の後、鋼材料は、等温マルテンサイト変態10される。この変態は、-30～-50の温度に少なくとも1時間保持することによって達成される。その結果、微細結晶内に均一に分布する残留オーステナイトとともに均質マルテンサイトとなる。等温マルテンサイト変態10は、続いて析出化工程11がなされ、その際に、金属間化合物がマルテンサイト組織の溶体に析出する。このように処理された鋼製品は450HV以上の均質硬さを備えることができる。

## 【0018】

本発明の方法によって得られた鋼製品は均質であり、且つ耐磨耗性、耐食性、硬さ及び延性に関しては優れた特性を示す。この性質の独特的な組合せが、非常に人目を引く電気回転シェーバのキャップ用のストリップ鋼製品を作ることができ、これらの製品は必要なボウル形状を達成するために製造の際に深絞りが行われる。同じ工程が、シェーバの大きく変形されるカッタ、強く成形された混合機の刃、及びアイロンのサーモスタット用の強く保持される戻りバネに適用される。

## 【0019】

本発明にしたがう処理方法によるのに非常に適している鋼材料の重量%での化学組成は、次のとおりである（すなわち、Sandvik 1RK91鋼）。

## 【0020】

C + N	0 . 0 5
C r	1 2 . 0 0

10

20

30

40

50

Mn	0 . 3 0
Fe	残部
Ni	9 . 0 0
Mo	4 . 0 0
Ti	0 . 9 0
Al	0 . 3 0
Si	0 . 1 5
Cu	2 . 0 0

### 実施例 2

実施例 1 と同一の化学組成を有する鋼材料または製品が、流体弁の戻りバネのように機能するダイアフラム板バネとして製造することが可能である。ダイアフラム板バネ寸法の要求精度に依存して、急冷 9 の後に製品中にいわゆる残留オーステナイトを有することができます。溶体化処理 7 は、引き続きオーステナイトの不安定化が生じる活性化処理 8 が好ましく続けられ、後行程の等温マルテンサイト変態 10 を促進する。種々の適用のためのダイアフラム板バネは、成形の際に強変形が要求される複雑な形状が使用される。このような変形は、溶体化処理 7 によってオーステナイトに逆転する応力誘起マルテンサイト変態を引き起す。本発明の方法は、このような適用に対して鋼ストックを準備するために非常に適切である。

### 【0021】

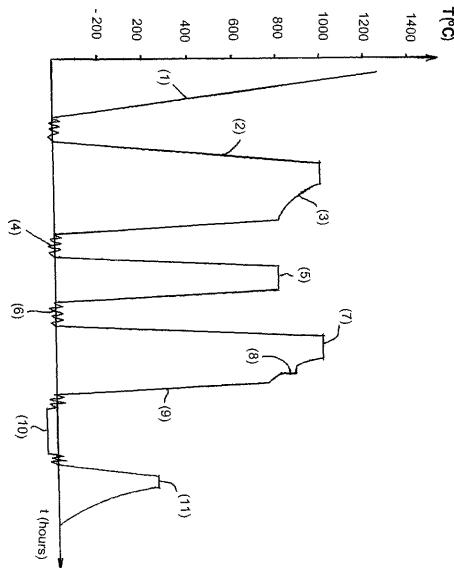
本発明は、それらの好ましい実施態様に関連して記載したが、特に記載していない追加、削除、改良及び置き換えが、添付される特許請求の範囲に規定されるよう日本発明の思想および範囲から離脱することなくなされることは当業者には当然のことである。

### 【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、熱処理の時間に対する温度形態と本発明の処理方法とを示す。

【図 1】

Fig. 1



---

フロントページの続き

(72)発明者 ニルソン , ヤン - オロフ  
スウェーデン国 , エス - 811 35 サンドビッケン , エン ハッセルガタン 11

(72)発明者 オルソン , ソーレン  
スウェーデン国 , エス - 811 38 サンドビッケン , カルバダンスペーゲン 33 セ-

(72)発明者 スユイルト ブローブ , フベルト  
オランダ国 , エヌエル - 9205 アーベー ドラチテン , フィルガン 33

(72)発明者 ファンデル グレイン , アドリアン  
オランダ国 , エヌエル - 9202 ヘーゼー ドラチテン , マリエンガールト 58

審査官 相澤 啓祐

(56)参考文献 特公昭50-003966(JP,B1)

特開平10-046239(JP,A)

特表平09-504574(JP,A)

特公昭38-008555(JP,B1)

M. Holmquist, et al, ISOTHERMAL FORMATION OF MARTENSITE IN A 12Cr-9Ni-4Mo MARAGING STAINLESS STEEL, Scripta Metallurgica et Materialia, 1995年11月 1日, Volume 33, Issue 9, p.1367-1373

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C21D 6/00- 6/04

C21D 9/00- 9/44,9/50

C22C 38/00-38/60