

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 12 月 18 日 (18.12.2003)

PCT

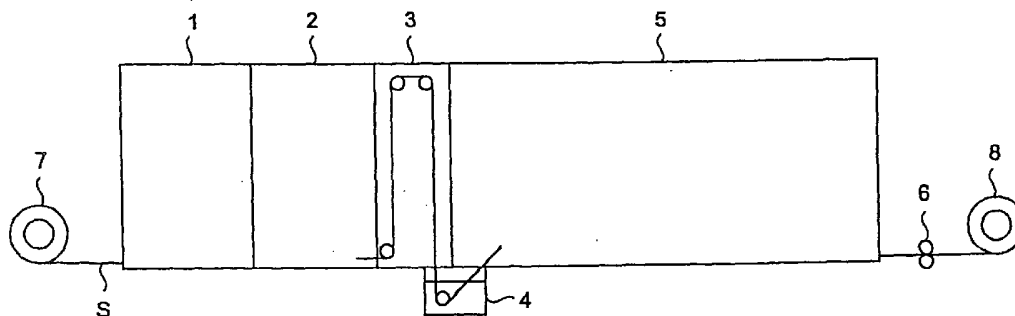
(10) 国際公開番号
WO 03/104499 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C21D 9/46, 8/02, C22C 38/06, 38/14 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/07215 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長谷川 浩平
(22) 国際出願日: 2003 年 6 月 6 日 (06.06.2003) (HASEGAWA, Kohei) [JP/JP]; 〒100-0011 東京都千代田区
(25) 国際出願の言語: 日本語 内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式
(26) 国際公開の言語: 日本語 会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 中村 展之 (NAKA-
(30) 優先権データ: 特願2002-168210 2002 年 6 月 10 日 (10.06.2002) JP MURA, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒100-0011 東京都千代田区
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): J F E 内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式
スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) 会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 占部 俊明 (URABE, Toshi-
[JP/JP]; 〒100-0011 東京都千代田区 内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社 知的財産部内
2 番 3 号 Tokyo (JP). Tokyo (JP).
(74) 代理人: 落合 憲一郎 (OCHIAI, Kenichiro); 〒100-0011
東京都千代田区 内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): US.

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING COLD ROLLED STEEL PLATE OF SUPER HIGH STRENGTH

(54) 発明の名称: 超高強度冷延鋼板の製造方法



(57) Abstract: A method for producing a cold rolled steel plate of super high strength, which has a process of continuously annealing a cold rolled steel plate having a substantial chemical composition in wt %: C: 0.07 to 0.15 %, Si: 0.7 to 2 %, Mn: 1.8 to 3 %, P: 0.02 % or less, S: 0.01 % or less, Sol. Al: 0.01 to 0.1 %, N: 0.005 %, B: 0.0003 to 0.003 %, and balance: Fe, wherein the continuous annealing process comprises a step of heating the cold rolled steel plate before annealing at 800 to 870°C for 10 sec, a step of slowly cooling the heated steel plate to 650 to 750°C, a step of rapidly cooling the steel plate after the slow cooling to 100°C or lower at a cooling rate of more than 500°C/sec, a step of re-heating the steel plate after the rapid cooling at 325 to 425°C for 5 to 20 min, and a step of cooling the steel plate after the re-heating to room temperature and winding it up. A steel plate produced by the method has a tensile strength of 980 MPa or more and is excellent in stretch-flaming property and spot welding property, and thus can be suitably used as a cold rolled steel plate of super high strength for a structural member of an automobile.

(57) 要約: 本発明は、実質的に、重量%で、C:0.07~0.15%、Si:0.7~2%、Mn:1.8~3%、P:0.02%以下、S:0.01%以下、Sol.Al:0.01~0.1%、N:0.005%、B:0.0003~0.003%、残部Feからなる冷間圧延された鋼板を連続焼鈍する工程を有し、かつこの連続焼鈍が、冷間圧延された鋼板を800~870°Cで10秒間加熱する工程と、加熱後の鋼板を650~750°Cに徐冷する工程と、徐冷後の鋼板を500°C/secを超える冷却速度で100°C以下まで急冷する工程と、急冷後の鋼板を325~425°Cで5~20分間再加熱する工程と、再加熱後の鋼板を室温まで冷却して巻取る工程とを有する、超高強度冷延鋼板の製造方法を提供する。本発明の方法により、980MPa以上の引張強度を有し、伸びフランジ性や延性およびスポット溶接性に優れた自動車の構造部材用の超高強度冷延鋼板が得られる。

WO 03/104499 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

規則4.17に規定する申立て:

— ヨーロッパ特許 (*AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR*)の指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て(規則4.17(iii))

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

1

明 細 書

超高強度冷延鋼板の製造方法

技術分野

本発明は、機械構造部材、特に自動車の構造部材に好適な引張強度が980MPa以上で、伸びフランジ性やスポット溶接性に優れた超高強度冷延鋼板の製造方法に関する。

背景技術

自動車の構造部材には、燃費向上のための軽量化および乗員保護のための安全性の観点から、引張強度が980MPa以上の超高強度冷延鋼板の使用が検討されている。しかし、こうした超高強度冷延鋼板は、軟質冷延鋼板と比較して伸びフランジ性や延性が著しく劣るため、プレス成形が困難になる。

高強度冷延鋼板の成形性に関しては、これまで、特公平7-59726号公報、特公昭55-22532号公報、特公昭55-51410号公報、特公平1-35051号公報、特公平1-35052号公報、特許第2766693号公報、特公平8-30212号公報などに数多くの技術が報告されている。

しかしながら、これらの技術には、c量を高くした場合を除くと、980MPa以上の引張強度と優れた伸びフランジ性や延性とを両立できる技術はなく、c量を高くした場合には、スポット溶接部が破断し易く、十分な継手強度が得られないという問題がある。

発明の開示

2

本発明の目的は、980MPa以上の引張強度を有し、伸びフランジ性や延性およびスポット溶接性に優れた自動車の構造部材用の超高強度冷延鋼板の製造方法を提供することを目的とする。

この目的は、実質的に、重量%で、C:0.07~0.15%、Si:0.7~2%、Mn:1.8~3%、P:0.02%以下、S:0.01%以下、Sol.Al:0.01~0.1%、N:0.005%、B:0.0003~0.003%、残部Feからなる冷間圧延された鋼板を連続焼鈍する工程を有し、かつこの連続焼鈍が、冷間圧延された鋼板を800~870℃で10秒間加熱する工程と、加熱後の鋼板を650~750℃に徐冷する工程と、徐冷後の鋼板を500℃/secを超える冷却速度で100℃以下まで急冷する工程と、急冷後の鋼板を325~425℃で5~20分間再加熱する工程と、再加熱後の鋼板を室温まで冷却して巻取る工程とを有する、超高強度冷延鋼板の製造方法によって達成される。

図面の簡単な説明

図1は、現存の連続焼鈍炉の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

図1に、現存の連続焼鈍炉の構成を示す。

連続焼鈍炉は、鋼板Sを加熱する加熱帯1と、加熱した鋼板Sを加熱温度に保持する均熱帯2と、均熱後の鋼板Sを徐冷する徐冷帯(ガスジェット帯)3と、徐冷後の鋼板Sを急冷する急冷帯4と、急冷後の鋼板Sに過時効(焼戻し)処理する過時効帯5とから構成されている。入側の冷延コイル7から供給された鋼板Sは、加熱帯1、均熱帯2、徐冷帯3、急冷帯4および過時効帯5を通過し、加熱、均熱、徐冷、急冷、過時効処理を連続的に施され、出側の調質圧延機6により必要に応じて調質圧延された後、巻取コイル8として巻取られる。

この際、均熱帯2と急冷帯4の間にある徐冷帯3において、鋼板の温度は不可避

3

的に100℃以上低下する。フェライト-マルテンサイト2相型の従来の超高強度冷延鋼板では鋼板が徐冷帯3を通過する間に過剰なフェライトの生成が避けられず、強度が低下する。したがって、従来は、急冷後、伸びフランジ性の向上を目的として325℃以上で過時効処理を行う場合は、高強度化のためにC量を高くするか、Si量を低下させることが必須となっており、スポット溶接性あるいは延性の低下が避けられなかった。

そこで、本発明者等が、こうした連続焼鈍炉を用い鋼板の組織形成について鋭意研究を重ねた結果、スポット溶接性を劣化させるC量を必要以上に高くすることなく、また延性向上に不可欠なSi量を低くすることなく、980MPa以上の引張強度を得るには、加熱保持後急冷するまでの徐冷過程における組織制御、すなわちオーステナイトからフェライトへの変態を抑制することが重要であることを見出した。

また、この変態の抑制に対しては、0.0003～0.003%のBを添加することが極めて有効であること、さらにTi:0.003～0.03%、Mo:0.1～1%のうちから選ばれた少なくとも1種の元素を添加することが特に有効であることを見出した。

以下に、その詳細を説明する。

(1) 成分

C: Cは、焼入れ組織のマルテンサイトを強化するために重要な元素である。C量が0.07%未満では980MPa以上の強度が得られず、0.15%を超えるとスポット溶接性が低下する。このため、C量は0.07～0.15%とする。

Si: Siは、フェライト-マルテンサイト2相型の鋼板の延性を高めるために有効である。Si量が0.7%未満ではその効果が十分ではなく、2%を超えると鋼板表面にSi酸化物が多量に形成され、鋼板の化成処理性が劣化する。このため、Si量は0.7～2%とする。

Mn: Mnは、連続焼鈍の徐冷時にフェライトの生成を抑制するために重要な元素である。Mn量が1.8%未満ではその効果が十分ではなく、3%を超えると連続 casting でスラブを製造するときに割れが多発する。このため、Mn量は1.8～3%とする。

P: P量が0.02%を超えるとスポット溶接性の劣化が顕著となる。このため、p

量は0.02%以下とする。

S: S量が0.01%を超えるとスポット溶接性の劣化が顕著となる。このため、S量は0.01%以下とする。

Sol.Al: Alは、鋼を脱酸するため、およびNをAlNとして析出させるために添加される。Sol.Al量が0.01%未満ではその効果が十分ではなく、0.1%を超えると効果が飽和し不経済となる。このため、Sol.Alは0.01~0.1%とする。

N: Nは、鋼板の成形性を劣化させるので、可能な限り製鋼工程で除去、低減することが望ましい。しかしながら、Nを必要以上に低減すると精錬コストが上昇するため、N量は実質的に成形性に問題とならなくなる0.005%以下とする。

B: Bは、本発明において最も重要な元素であり、連続焼鈍の徐冷時にフェライトの生成の抑制に著しい効果を発揮する。しかし、B量が0.0003%未満ではその効果が十分ではなく、0.003%を超えるとB添加の効果が飽和するばかりか鋼板の生産性を低下させる。このため、B量は0.0003~0.003%とする。

なお、残部はFeである。

こうした元素に加え、さらにTi:0.003~0.03%、Mo:0.1~1%のうちから選ばれた少なくとも1種の元素を添加すると、オーステナイトからフェライトへの変態をより効果的に抑制できる。なお、Ti量とMo量の限定は以下の理由による。

Ti: 鋼中に固溶Nが存在すると、BはBNとして析出するため上記のB添加による変態の抑制効果が減じる。そこで、Bと一緒にTiを添加することにより、NをあらかじめTiNとして析出させれば、Bの効果を高めることができる。しかし、Ti量が0.003%未満ではこの効果が十分ではなく、0.03%を超えるとTicを生成して鋼板の成形性を劣化させる。このため、Tiを添加する場合、その量は0.003~0.03%とする。

Mo: Moは、連続焼鈍の徐冷時にフェライトの生成の抑制効果がある。しかし、その量が0.1%未満ではその効果が十分ではなく、1%を超えるとその効果が飽和するばかりかコスト増につながる。このため、Moを添加する場合、その量は0.1~1%とする。

(2) 製造条件

5

本発明の超高強度冷延鋼板の製造方法では、上記のような組成の冷間圧延された鋼板を連続焼鈍炉で焼鈍して超高強度冷延鋼板が製造される。このとき、連続焼鈍炉において、冷間圧延された鋼板は、順次、800～870℃で10秒間以上の加熱、650～750℃まで徐冷、500℃/secを超える冷却速度で100℃以下まで急冷、325～425℃で5～20分間の再加熱を受け、室温まで冷却後巻取られる。

ここで、加熱を800～870℃で10秒間以上にするのは、加熱温度が800℃未満あるいは加熱時間が10秒間未満では、十分な量のオーステナイトが生成しないため高強度が得られず、また、加熱温度が870℃を超えると、オーステナイト単相となり、組織が粗大化するため延性および伸びフランジ性が劣化するためである。

加熱後650～750℃まで徐冷するのは、この過程でフェライトを適量生成させて延性を向上させるとともに強度の調整を行うためである。徐冷終了の温度が650℃未満ではフェライトが多くなり過ぎて強度が不足し、750℃を超えるとその後の急冷により、鋼板の平坦性が劣化するためである。徐冷時の冷却速度は20℃/sec以下、5～15℃/secが望ましい。

徐冷後急冷を行うが、その時の冷却速度を500℃/sec以下にすると焼入れが不十分となり強度が不足する。急冷終了の温度は、100℃を超えるとオーステナイトが残留し、伸びフランジ性を劣化させる。

急冷後は、325～425℃で5～20分間の再加熱するが、これは先の急冷で生成したマルテンサイトを焼戻し、延性および伸びフランジ性を向上させるためである。再加熱温度が325℃未満または再加熱時間が5分間未満ではこの効果が十分でない。また、再加熱温度が425℃を超えるか、再加熱時間が20分間超えると強度低下が顕著となり、980MPa以上の引張強度を達成するのが困難になる。

焼鈍前の鋼板は、連続鋳造法または造塊法により製造されたスラブを、冷却後再加熱してから、あるいはそのまま熱間圧延後、冷間圧延して製造される。熱間圧延における最終圧延温度(仕上温度)は、組織を微細化して延性および伸びフランジ性を向上させるために、Ar₃変態点以上870℃以下が望ましい。また、熱間圧延後の巻取温度は、組織を微細化して延性および伸びフランジ性を向上させる

ために、620℃以下が望ましい。冷間圧延時の圧延率は、組織を微細化して延性および伸びフランジ性を向上させるため、55%以上が望ましい。連続焼鈍後には、さらに0.1~0.7%の圧延率で調質圧延を行えば、鋼板の降伏伸びをなくすることができる。なお、このようにして得られた冷延鋼板には電気めっきを施したり、固体潤滑剤などを塗布することもできる。

実施例1

表1に示す化学成分を有する鋼No.1-10を溶製し、スラブに鑄造した。このスラブを1250℃に加熱し、約870℃の最終パス出側温度で熱間圧延した。熱間圧延後の鋼板は約20℃/secの冷却速度で冷却後、600℃で1時間加熱後炉冷して巻取りを模擬した。続いて鋼板を板厚1.2mmまで冷間圧延を行い、連続焼鈍を模擬した熱処理を行い冷延鋼板no.1-10を製造した。連続焼鈍の条件は、約20℃/secの加熱速度で昇温し、830℃で300秒間加熱後、約10℃/secの冷却速度で700℃まで徐冷し、続いて噴流水中で急冷後、400℃で10分間の再加熱(焼戻し)処理を行い、最後に0.3%の調質圧延を行うという条件である。なお、噴流水中での急冷時の冷却速度は約2000℃/secであった。

このようにして製造した冷延鋼板に対して以下の特性を測定した。

引張特性：JIS 5号試験片(JIS Z 2201)を圧延方向およびそれと直角方向から採取し、JIS Z 2241に準拠して引張試験を行い、降伏強度(YP)、引張強度(TS)、伸び(E1)を測定した。

伸びフランジ性：鉄鋼連盟規格(JFST1001-1996)に準拠した穴広げ試験を行い、穴広げ率 λ を測定した。

スポット溶接性：ナゲット径が4.9mm($4.5 \times \text{板厚}^{1/2}$)になる条件で溶接した後、引張剪断強度と十字引張強度を測定した。

なお、伸びが15%以上、穴広げ率が60%以上、引張剪断強度が12kN以上、十字引張強度が6kN以上であれば、現状の自動車の構造部材に適用可能である。

結果を表2に示す。

本発明例である鋼板No.2、3、6、9、10は、980MPa以上の引張強度を有し、

7

伸びフランジ性、延性およびスポット溶接性に優れている。

一方、比較例である鋼板No.1、4、5、7、8はいずれかの特性に劣っている。例えば、鋼板No.1はC量が低いため引張強度、穴広げ率、引張剪断強度が低い。鋼板No.4はC量が高いため、十字引張強度が低い。十字引張強度低下の原因は、溶接部が過度に硬化して溶接部内で脆性的に破壊したためと考えられる。鋼板No.5はSi量が低いため、伸びや穴広げ率が低い。鋼板No.7はMn量が低いため、引張強度、穴広げ率が低い。鋼板No.8はB量が低いため、引張強度、穴広げ率が低い。

表1

鋼 No.	化学成分 (wt.%)										備考
	C	Si	Mn	P	S	Sol.Al	N	B	Ti	Mo	
1	<u>0.05</u>	1.0	2.0	0.010	0.003	0.030	0.003	0.0010	<0.001	<0.001	比較例
2	0.08	1.0	2.3	0.010	0.003	0.030	0.003	0.0010	<0.001	<0.001	発明例
3	0.12	1.0	2.1	0.010	0.003	0.030	0.003	0.0010	<0.001	<0.001	発明例
4	<u>0.16</u>	1.4	2.0	0.006	0.001	0.030	0.003	0.0010	<0.001	<0.001	比較例
5	0.09	<u>0.2</u>	2.2	0.010	0.003	0.030	0.003	0.0010	<0.001	<0.001	比較例
6	0.13	1.4	1.9	0.010	0.003	0.030	0.003	0.0010	<0.001	<0.001	発明例
7	0.12	1.0	<u>1.7</u>	0.010	0.003	0.030	0.003	0.0010	<0.001	<0.001	比較例
8	0.12	1.0	2.0	0.010	0.003	0.030	0.003	<u>0.0002</u>	<0.001	<0.001	比較例
9	0.12	1.0	2.2	0.010	0.003	0.030	0.003	0.0010	0.020	<0.001	発明例
10	0.12	1.0	1.9	0.010	0.003	0.030	0.003	0.0010	<0.001	0.30	発明例

下線部:発明範囲外

表2

鋼板 No.	鋼 No.	引張特性			伸びフランジ性 穴広げ率 λ (%)	スポット溶接性		備考
		YS (MPa)	TS (MPa)	El (%)		引張剪断強度 (kN)	十字引張強度 (kN)	
1	1	596	<u>755</u>	21.2	<u>37</u>	<u>10.2</u>	6.3	比較例
2	2	794	1005	15.9	70	12.5	6.5	発明例
3	3	826	1045	15.3	65	13.0	6.4	発明例
4	4	860	1088	15.1	60	13.3	<u>2.9</u>	比較例
5	5	841	1065	<u>13.9</u>	<u>45</u>	12.6	6.5	比較例
6	6	806	1020	15.7	64	13.2	6.3	発明例
7	7	668	<u>845</u>	18.9	<u>35</u>	12.9	6.6	比較例
8	8	755	<u>956</u>	16.7	<u>43</u>	12.8	6.5	比較例
9	9	818	1035	15.5	68	12.9	6.5	発明例
10	10	830	1050	15.2	67	13.3	6.6	発明例

下線部:目標範囲外

実施例2

表1に示す鋼No.2、3、6、9、10の成分を有する鋼を用い、実施例1と同様に冷間圧延まで行い、表3に示す条件で連続焼鈍を模擬した条件で熱処理を行い、冷延鋼板No.A-Lを製造した。そして、実施例1と同様な特性を測定した。

結果を表4に示す。

本発明例である鋼板No.B、F、H、Lは、980MPa以上の引張強度を有し、伸びフランジ性、延性およびスポット溶接性に優れている。

一方、比較例である鋼板No.A、C、D、E、G、I、J、Kはいずれかの特性に劣っている。例えば、鋼板No.Aは加熱温度が低いため引張強度が低い。鋼板No.Cは加熱温度が高いため、穴広げ率が低い。この原因は、マルテンサイトを主体とする金属組織が粗大化したためと考えられる。鋼板No.Dは加熱時間が短いため、引張強度が低い。この原因は、加熱中に十分にオーステナイトが生成せず、焼き入れ後に十分なマルテンサイト量が得られなかったためと考えられる。鋼板No.Eは急冷開始温度が低いため、引張強度が低い。この原因は、徐冷中にフェライトが生成し、焼き入れ後のマルテンサイトの量が減少したためと考えられる。鋼板No.Gは急冷開始温度が高いため、引張強度が高く、伸びが低い。鋼板Iは急冷速度が低いため、引張強度が低い。鋼板Jは再加熱温度が低いため、引張強度が高く、伸びおよび伸びフランジ性が低い。この原因は、焼戻し処理の際にマルテンサイトの焼戻しが不十分であったためと考えられる。鋼板Kは再加熱温度が高いため、引張強度が低い。

表3

鋼板 No.	鋼 No.	加熱温度 (°C)	加熱時間 (sec)	徐冷速度 (°C/sec)	急冷開始 温度(°C)	急冷速度 (°C)	再加熱 温度(°C)	再加熱 時間(min)	備考
A	2	<u>760</u>	300	8	750	2000	400	10	比較例
B	3	830	150	10	720	2000	400	6	発明例
C	6	<u>890</u>	200	16	710	2000	420	15	比較例
D	9	830	<u>5</u>	13	690	2000	410	18	比較例
E	10	830	270	12	<u>620</u>	2000	380	12	比較例
F	6	830	120	7	700	2000	405	10	発明例
G	2	860	300	9	<u>770</u>	2000	390	16	比較例
H	3	840	160	21	725	2000	410	15	発明例
I	6	850	60	15	715	<u>200</u>	385	10	比較例
J	9	830	150	13	680	2000	<u>320</u>	12	比較例
K	10	820	120	12	660	2000	<u>450</u>	14	比較例
L	9	840	100	10	670	2000	410	9	発明例

表 4

鋼板 No.	引張特性			伸びフランジ性	スポット溶接性		備考
	YS (MPa)	TS (MPa)	El (%)	穴広げ率 λ (%)	引張剪断強度 (kN)	十字引張強度 (kN)	
A	541	<u>685</u>	23.4	85	12.5	6.2	比較例
B	818	1035	15.5	67	13.0	6.5	発明例
C	778	985	16.2	<u>44</u>	13.2	6.3	比較例
D	727	<u>920</u>	17.4	<u>55</u>	12.9	6.4	比較例
E	668	<u>845</u>	18.9	<u>35</u>	13.0	6.5	比較例
F	802	1015	15.8	70	13.2	6.2	発明例
G	924	1170	<u>13.7</u>	78	12.5	6.6	比較例
H	798	1010	15.8	71	13.0	6.6	発明例
I	735	<u>930</u>	17.2	<u>41</u>	13.2	6.5	比較例
J	869	1100	<u>14.5</u>	<u>49</u>	12.9	6.2	比較例
K	851	<u>950</u>	16.8	78	13.0	6.3	比較例
L	786	995	16.1	72	12.9	6.4	発明例

下線部: 目標範囲外

11

請求の範囲

1. 実質的に、重量%で、C:0.07~0.15%、Si:0.7~2%、Mn:1.8~3%、P:0.02%以下、S:0.01%以下、Sol.Al:0.01~0.1%、N:0.005%、B:0.0003~0.003%、残部Feからなる冷間圧延された鋼板を連続焼鈍する工程を有し、かつ前記連続焼鈍が、

前記冷間圧延された鋼板を800~870℃で10秒間加熱する工程と、

前記加熱後の鋼板を650~750℃に徐冷する工程と、

前記徐冷後の鋼板を500℃/secを超える冷却速度で100℃以下まで急冷する工程と、

前記急冷後の鋼板を325~425℃で5~20分間再加熱する工程と、

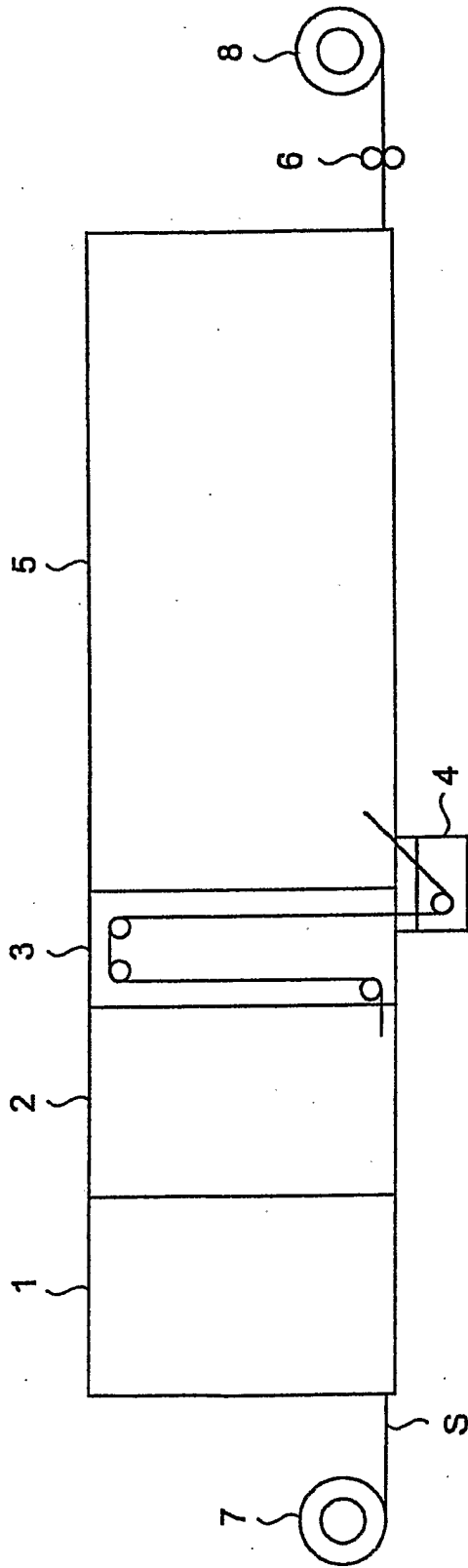
前記再加熱後の鋼板を室温まで冷却して巻取る工程と、

を有する、

超高強度冷延鋼板の製造方法。

2. さらに、重量%で、Ti:0.003~0.03%、Mo:0.1~1%のうちから選ばれた少なくとも1種の元素を含有する請求の範囲1の超高強度冷延鋼板の製造方法。

図 1



International application No.

PCT/JP03/07215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C21D9/46, C21D8/02, C22C38/06, 38/14

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)

Int.Cl⁷ C21D9/46-9/48, C21D8/00-8/04, C22C38/00-38/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
---------------------	-----------	----------------------------	-----------

Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
---------------------------	-----------	----------------------------	-----------

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-92317 A (Kobe Steel, Ltd.), 11 April, 1989 (11.04.89), Claims; table 1; Fig. 2 (Family: none)	1,2
A	JP 63-241115 A (Kobe Steel, Ltd.), 06 October, 1988 (06.10.88), Claims; tables 1, 2; Fig. 1 (Family: none)	1,2
A	WO 02/22904 A1 (NKK CORP.), 21 March, 2002 (21.03.02), Claims; Fig. 1 & EP 1325966 A1 & US 2003/0005986 A1	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 document 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

"I"	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
15 August, 2003 (15.08.03)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2003 (02.09.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer _____

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/07215

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-14817 A (Nippon Steel Corp.), 22 January, 1988 (22.01.88), Claims; page 4, upper left column, lines 10 to 19; page 4, upper right column, lines 8 to 9 (Family: none)	1,2
A	JP 6-13533 A (Nippon Steel Corp.), 22 January, 1987 (22.01.87), Claims; page 3, lower right column, lines 1 to 20 (Family: none)	1,2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C21D 9/46, C21D 8/02, C22C38/06, 38/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C21D 9/46- 9/48, C21D 8/00- 8/04,
C22C38/00-38/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 1-92317 A (株式会社神戸製鋼所) 1989. 04. 11, 特許請求の範囲, 第1表, 第2図(ファミリーなし)	1, 2
A	JP 63-241115 A (株式会社神戸製鋼所) 1988. 10. 06, 特許請求の範囲, 第1表, 第2表, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2
A	WO 02/22904 A1 (NKK CORPORATION) 2002. 03. 21, 請求の範囲, 図1 & EP 1325966 A1 & US 2003/0005986 A1	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 08. 03

国際調査報告の発送日

02.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 毅



4K

9154

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 63-14817 A (新日本製鐵株式会社) 1988. 0 1. 22, 特許請求の範囲, 第4頁左上欄第10-19行, 第4頁 右上欄第8-9行(ファミリーなし)	1, 2
A	JP 62-13533 A (新日本製鐵株式会社) 1987. 0 1. 22, 特許請求の範囲, 第3頁右下欄第1-20行(ファミリ ーなし)	1, 2