

PCT

世界知的所有権機関

国際事務局



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 C22C 38/18, C21D 8/06, 9/52	A1	(11) 国際公開番号 WO 94/23083 (43) 国際公開日 1994年10月13日(13.10.94)
(21) 国際出願番号 PCT/JP94/00574 (22) 国際出願日 1994年4月6日(06. 04. 94) (30) 優先権データ 特願平5/79900 1993年4月6日(06. 04. 93) JP (71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 新日本製鐵株式会社(NIPPON STEEL CORPORATION)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 Tokyo, (JP) (72) 発明者;および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 川名章文(KAWANA, Akifumi)[JP/JP] 大羽 浩(OBA, Hiroshi)[JP/JP] 落合征雄(OCHIAI, Ikuo)[JP/JP] 西田世紀(NISHIDA, Seiki)[JP/JP] 〒299-11 千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社 君津製鐵所内 Chiba, (JP) (74) 代理人 弁理士 大関和夫(OZEKI, Kazuo) 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号 丸ノ内ビルヂング 374区 Tokyo, (JP) (81) 指定国 US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).		添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title : BAINITE ROD WIRE OR STEEL WIRE FOR WIRE DRAWING AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME (54) 発明の名称 伸線加工用ベイナイト線材または鋼線およびその製造方法 (57) Abstract A bainite rod wire or steel wire having an excellent workability in wire drawing and a process for producing the same. The wire contains on the weight basis 0.80-0.90 % of carbon, 0.10-1.00 % of manganese and 0.10-1.50 % of silicon; if necessary 0.10-1.00 % of chromium; not more than 0.02 % phosphorus and not more than 0.01 % of sulfur; and the balance consisting of iron and inevitable impurities. Further it has a tensile strength and a drawing rate as defined by the following formulae (1) and (2), respectively (1): $TS \leq 85 \times (C) + 60$ and (2): $RA \geq -0.875 \times (TS) + 158$; wherein C represents carbon content (wt%), TS represents tensile strength (kgf/mm²), and RA represents drawing rate (%).		

(57) 要約

本発明は、伸線加工性に優れたベイナイト線材または鋼線およびその製造方法を提供する。

重量%で、C : 0.80~0.90%、Si : 0.10~1.50%、Mn : 0.10~1.00%を含有し、必要に応じてさらにCr : 0.10~1.00%を含有し、P : 0.02%以下、S : 0.01%以下、Al : 0.003%以下に制限され、残部Feおよび不可避免的純物からなり、かつ下記式(1)および(2)により規定される引張強さと絞り値を有することを特徴とする伸線加工用ベイナイト線材または鋼線およびその製造方法。

$$TS \leq 85 \times (C) + 60 \cdots (1)$$

$$RA \geq -0.875 \times (TS) + 158 \cdots (2)$$

但し、C : 炭素含有量 (wt %)

TS : 引張強さ (kgf/mm²)

RA : 絞り (%)

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM アルメニア	CZ チェッコ共和国	KP 朝鮮民主主義人民共和国	NZ ニュージーランド
AT オーストリア	DE ドイツ	KR 大韓民国	PL ポーランド
AU オーストラリア	DK デンマーク	KZ カザフスタン	PT ポルトガル
BB バルバドス	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	RO ルーマニア
BE ベルギー	ES スペイン	LK スリランカ	RU ロシア連邦
BF ブルキナ・ファソ	FI フィンランド	LT リトアニア	SD スーダン
BG ブルガリア	FR フランス	LV ルクセンブルグ	SE スウェーデン
BJ ベナン	GA ガボン	LV ラトヴィア	SI スロヴェニア
BR ブラジル	GB イギリス	MC モナコ	SK スロヴァキア共和国
BY ベラルーシ	GE グルジア	MD モルドバ	SN セネガル
CA カナダ	GN ギニア	MG マダガスカル	TD チャード
CF 中央アフリカ共和国	GR ギリシャ	ML マリ	TG トーゴ
CG コンゴ	HU ハンガリー	MN モンゴル	TJ タジキスタン
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	TT トリニダード・トバゴ
CI コート・ジボアール	IT イタリア	MW マラウイ	UA ウクライナ
CM カメルーン	JP 日本	NE ニジェール	US 米国
CN 中国	KE ケニア	NL オランダ	UZ ウズベキスタン共和国
CS チェッコスロヴァキア	KG キルギスタン	NO ノルウェー	VN ヴィエトナム

明 細 書

伸線加工用ベイナイト線材または鋼線およびその製造方法

5 技術分野

本発明は、伸線加工用ベイナイト線材または鋼線およびその製造方法に関するものである。

本発明において、製品としての線材とは鋼片を線材に圧延後に直接熱処理を施して伸線加工用とした線材を意味し、製品としての鋼線とは伸
10 線加工前または熱間圧延後に、伸線加工に供すべく熱処理を施した鋼線、および熱間圧延後冷間加工により第1次引抜加工を施した後に、第2次引抜加工用として熱処理を施した鋼線を意味する。

背景技術

15 通常、線材または鋼線は種々の最終製品の用途に応じて、伸線加工されるが、この伸線加工の前に、線材または鋼線を予め伸線加工に適した状態にしておく必要がある。

従来、高炭素鋼線材または鋼線に関しては、伸線加工前に組織を均一で微細なパーライトと少量の初析フェライトの混合組織にする必要から、パテンティングと呼ばれる線材または鋼線独特の熱処理が施され
20 る。これは線材または鋼線をオーステナイト化温度に加熱した後、適度な冷却速度で冷却して、パーライト変態を完了させて微細パーライトと少量の初析フェライトの混合組織にする熱処理方法である。

特公昭60-56215号公報記載の線材の製造方法では、オーステナイト化温度にある線材を溶融塩に浸漬し、800～600℃間の冷却速度を15～100℃/secにとることにより、微細なパーライトと
25

少量の初析フェライトの混合組織にする熱処理方法を行っている。

しかし、パーライト組織では伸線加工工程において高減面率における延性の劣化、捻回試験での割れの発生（以下デラミネーションと称する）が問題となっている。

- 5 本発明は、伸線加工工程において、前記の如き問題点を生じない伸線加工性に優れたベイナイト線材または鋼線およびこれらの製造方法を提供することを課題とする。

発明の開示

- 10 本発明の前記の課題は、本発明に従い特定量のC、Mn、Siおよび必要に応じてCrを含み、PおよびS量の上限値が制限された化学組成からなり、かつ規定された引張強さおよび絞り値を有するベイナイト組織の線材または鋼線を提供することによって解決される。

- 15 さらに本発明の課題は、熱間圧延後の線材の冷却にあたり、あるいはオーステナイト化温度に加熱後の鋼線の熱処理において、TTT線図におけるノーズ位置までの冷速を大きくとることによりパーライト組織の生成を防止し、その後350～500℃に等温保持することによって得られるベイナイト線材または鋼線を提供することによって解決しようとするものである。つまり、線材圧延後あるいは鋼線加熱後に、1100
20 ～755℃の温度範囲から60～300℃/secの冷却速度により350～500℃の温度範囲に冷却し、この温度に一定時間以上保持してマイクロマルテンサイト組織の発生を抑えることにより、伸線加工性に優れたベイナイト組織の線材または鋼線を得ることができ、かくして高減面率においても伸線加工性に優れた線材または鋼線が得られる。

- 25 すなわち、本発明の要旨とするところは下記のとおりである。

(1) 重量%で

C : 0.80 ~ 0.90 %、

Si : 0.10 ~ 1.50 %、

Mn : 0.10 ~ 1.00 %

を含有し、

5 P : 0.02 %以下、

S : 0.01 %以下、

Al : 0.003 %以下

に制限され、残部 Fe および不可避免的不純物からなり、かつ下記式

(1) および (2) により規定される引張強さと絞り値を有することを

10 特徴とする伸線加工用ベイナイト線材または鋼線。

$$TS \leq 85 \times (C) + 60 \cdots (1)$$

$$RA \geq -0.875 \times (TS) + 158 \cdots (2)$$

但し、C : 炭素含有量 (wt %)

TS : 引張強さ (kgf/mm²)

15 RA : 絞り (%)

(2) 合金成分として、さらに Cr : 0.10 ~ 1.00 % を含有することを特徴とする前項 1 記載の伸線加工用ベイナイト線材または鋼線。

(3) 上部ベイナイト組織が面積率で 80 % 以上で、かつ Hv が
20 450 以下のミクロ組織を有することを特徴とする前項 1 または 2 記載の伸線加工用ベイナイト線材または鋼線。

(4) 重量%で

C : 0.80 ~ 0.90 %、

Si : 0.10 ~ 1.50 %、

25 Mn : 0.10 ~ 1.00 %

を含有し、

P : 0.02%以下、

S : 0.01%以下、

Al : 0.003%以下

5 に制限され、残部 Fe および不可避免の不純物からなる鋼片を用いて線材に圧延し、熱間圧延終了後の線材を 1100～755℃の温度範囲から 60～300℃/sec の冷却速度で 350～500℃の温度範囲に冷却し、この温度範囲に下記(3)式で定める時間 Y 秒以上保持することを特徴とする伸線加工用ベイナイト線材の製造方法。

$$Y = \exp(19.83 - 0.0329 \times T) \dots (3)$$

10 T : 熱処理温度(℃)

(5) 出発鋼片が合金成分として、さらに Cr : 0.10～1.00% を含有する前項4記載の伸線加工用ベイナイト線材の製造方法。

(6) 重量%で

C : 0.80～0.90%、

15 Si : 0.10～1.50%、

Mn : 0.10～1.00%

を含有し、

P : 0.02%以下、

S : 0.01%以下、

20 Al : 0.003%以下

に制限され、残部 Fe および不可避免の不純物からなる組成の鋼線を 1100～755℃の温度範囲に加熱した後、60～300℃/sec の冷却速度で 350～500℃の温度範囲に冷却し、この温度範囲に下記(3)式で定める時間 Y 秒以上保持することを特徴とする伸線加工用
25 ベイナイト鋼線の製造方法。

$$Y = \exp(19.83 - 0.0329 \times T) \dots (3)$$

T : 熱処理温度 (°C)

(7) 出発鋼線が合金成分として、さらにCr : 0.10~1.00%を含有する前項6記載の伸線加工用ベイナイト鋼線の製造方法。

5 図面の簡単な説明

第1図は本発明の熱処理パターンを示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の構成要件の限定理由について述べる。

10 出発鋼片および鋼線の化学組成の限定理由は次のとおりである。

一次伸線性が著しく低下するのはCの添加量が0.80wt%未満の時であるため、Cの下限を0.80wt%とするが、0.90wt%を超えて添加すると中心偏析が生じるので、Cの上限を0.90wt%とした。

15 Siは脱酸剤として0.10wt%以上加える。また、Siは鋼を固溶強化する元素であるとともに、鋼線のリラクセーションロスを低減できる元素である。しかし、1.50wt%を超えてSiを添加すると、スケール生成量を減少させ、メカニカルデスケリング性を劣化させるほか、線材のボンデ潤滑性をやや低下させるので、Siの上限を1.50wt%とした。

20 Mnは脱酸剤として0.10wt%以上加える。また、Mnは鋼を固溶強化する元素であるが、添加量を増加させると線材中心部において偏析を生じやすくなり、偏析部は焼入性が向上して変態終了時間が長時間側にずれるため、未変態部がマルテンサイトとなり伸線加工中の断線につながるため、Mn添加量の上限を1.00wt%とした。

25 本発明のような過共析鋼の場合、パテンティング後の組織においてセ

メンタイトのネットワークが発生しやすくセメントタイトの厚みのあるものが析出しやすい。本発明の鋼において、高強度高延性を実現するためには、セメントタイトネットワークや厚いセメントタイトをなくす必要がある。Crはこのようなセメントタイトの異常部の出現を抑制し、さらにパーライトを微細にする効果を奏するため、必要に応じて添加することが望ましい。従って、Crは下限をその効果の期待できる0.10wt%とする。しかし、Crの多量添加は熱処理後のフェライト中の転位密度を上昇させるため、引き抜き加工後の極細線の延性を著しく害することになる。従って、Crの上限を延性を害することのない1.00wt%とする。

PおよびSは、結晶粒界に析出し、鋼の特性を劣化させるため、できる限り低く抑える必要がある。Pの上限は0.02wt%、Sの上限は0.01wt%とした。

極細線の延性を低下させる原因として、 Al_2O_3 、 $MgO-Al_2O_3$ 等の Al_2O_3 を主成分とする非延性介在物の存在がある。従って本発明においては、非延性介在物による延性低下を避けるために、Al含有量を0.003wt%以下とする。

次に、本発明のベイナイト線材および鋼線を得るための圧延条件と熱処理条件について述べる。

線材圧延後の冷却開始温度または鋼線加熱温度を755～1100℃と限定したのは、755℃がオーステナイト変態点の下限温度であり、一方1100℃を超えるとオーステナイト粒の異常成長が生じるからである。

線材または鋼線の冷却開始後、350～500℃の恒温保持温度範囲までの冷却速度を60～300℃/secと限定したのは、60℃/secが上部ベイナイト組織生成の臨界冷却速度の下限であり、他方、

300℃/secが工業的に可能な冷却速度の上限であるからである。

冷却後の恒温保持温度を350～500℃と定めた理由は、350℃が上部ベイナイト組織生成の下限温度であり、他方500℃が上部ベイナイト組織生成の上限温度であるからである。

- 5 300～500℃間の温度範囲での恒温保持に必要な時間はTTT線図の変態終了線から求められるが、冷却槽での浸漬時間が不十分な場合はマルテンサイトが発生し、伸線加工中の断線の原因となる。そこで変態終了時間以上に保持する必要があるので、350～500℃の温度範囲に保持する時間の下限を下記(3)式で定める時間Y秒とした。

10
$$Y = \exp(19.83 - 0.0329 \times T) \dots (3)$$

但し、T：熱処理温度(℃)

次に、本発明製品の線材および鋼線の特性限定の理由を述べる。

- 15 引張強さはC含有量に強く依存するため、式(1)のようにC量との関係で与えられる。ベイナイト組織を有する線材または鋼線は、従来のパーライト組織を有する線材または鋼線に比較し、セメンタイトの析出が粗くなるため、同一組成において引張強さが低くなる。伸線加工工程においては、初期の引張強さが低い方が伸線加工性が良くなり、高減面率まで伸線可能になる。そこで伸線加工性を劣化させない限界として式(1)のように引張強さを限定した。上限を超えた場合、伸線加工性が劣化し、伸線加工途中での断線やデラミネーションを招く。

- 20 絞り値は伸線加工中の加工のしやすさを示す重要な因子である。同一の引張強さにおいても、絞り値の高い方が伸線加工中の加工硬化率が低く、高減面率まで伸線加工することができる。ベイナイト組織を有する線材は、従来のパーライト組織を有する線材に比較し、セメンタイトの析出が粗くなるため、同一引張強さにおいても絞り値が高くなる。そこで伸線加工限界を劣化させない限界として、式(2)のように絞り値を
- 25

限定した。下限に達しなかった場合、伸線加工性が劣化し、伸線加工途中での断線やデラミネーションを招く。

本発明のベイナイト組織を有する線材または鋼線は、前記の如く規定される引張強さおよび絞り値を有するのに加えて、上部ベイナイト組織が面積率で80%以上で、かつHvが450以下のマイクロ組織を有することによって、伸線加工性がより一層優れたものとなる。

実施例

実施例 1

表1に供試鋼の化学成分を示す。

表1のA～Dは本発明鋼の例、EおよびFは比較鋼の例である。

E鋼はC量が上限超、F鋼はMn量が上限超である。

これらの供試鋼を連続鑄造設備により300×500mm鑄片とし、さらに分塊圧延により122mm角断面の鋼片を製造した。

これらの鋼片を分塊圧延でビレットに製造後、表2に示す直径の線材に圧延し、直接熔融塩冷却を行った。

これらの線材を平均減面率17%で1.00mmφまで伸線し、引張試験、捻回試験を行った。

引張試験はJISZ2201の2号試験片を用い、JISZ2241記載の方法で行った。

捻回試験は試験片長さ100d+100に切断後、チャック間距離100d、回転速度10rpmで破断するまで回転させた。dは鋼線の直径を表わす。

このようにして得られた特性値を表2に併せて示す。

No. 5～No. 10は比較例である。

No. 5は冷却速度が遅すぎたためにパーライトが生成し、伸線加工

性が低下し、伸線途中で断線が生じた。

No. 6 は恒温変態温度が高すぎたためにパーライトが生成し、伸線加工性が低下し、伸線途中で断線が生じた。

5 No. 7 は恒温変態処理時間が短かったためにマルテンサイトが発生し、伸線加工性が低下し、伸線途中で断線が生じた。

No. 8 は冷却開始温度が低すぎたためにベイナイト組織が生じず、伸線加工性が低下し、伸線途中で断線が生じた。

No. 9 はC量が高すぎたために、パーライトが生成し、伸線加工性が低下した。

10 No. 10 はMn量が高すぎたために中心偏析に伴うマイクロマルテンサイトが発生し、伸線加工性が低下した。

15

20

25

表1 供試鋼の化学成分

符号	化 学 成 分 (w t %)							備 考
	C	S i	M n	P	S	C r	A l	
A	0.85	0.80	0.80	0.006	0.008	—	0.002	本発明鋼
B	0.86	0.50	0.60	0.006	0.008	0.20	0.002	本発明鋼
C	0.85	0.46	0.60	0.006	0.007	0.25	0.001	本発明鋼
D	0.80	0.20	0.35	0.005	0.008	0.30	0.002	本発明鋼
E	1.30	0.25	0.40	0.005	0.008	0.11	0.001	比較鋼
F	0.85	0.30	1.50	0.006	0.007	0.11	0.002	比較鋼

表2 供試鋼の線材圧延条件と特性値

No.	符 号	線径 mm ϕ	T_0 $^{\circ}\text{C}$	V_1 $^{\circ}\text{C/s}$	冷 却 槽		圧 延 線 材				伸 線 後 (線径1.00mm)				備 考
					T_1 $^{\circ}\text{C}$	t_1 s	TS kgf/mm^2	絞り %	ベイナイト 組織率%	HV	TS kgf/mm^2	絞り %	捻回値 回	デラミネ ーション	
1	A	4.0	950	120	450	160	130	50	95	390	250	45	26	無し	本発明
2	B	4.5	1000	150	470	100	125	53	90	370	280	42	31	無し	本発明
3	C	5.0	1050	200	480	70	128	58	90	380	290	43	26	無し	本発明
4	D	5.5	800	160	490	50	125	55	85	370	300	41	28	無し	本発明
5	A	5.5	1000	50	450	160	160	25	30	500	1.3mm ϕ で断線				比較例
6	B	5.0	1050	130	550	50	150	46	50	480	1.2mm ϕ で断線				比較例
7	C	5.5	1100	120	490	20	145	15	60	470	1.4mm ϕ で断線				比較例
8	D	5.5	740	120	480	60	145	45	0	460	1.3mm ϕ で断線				比較例
9	E	5.5	1050	130	480	80	170	35	70	550	290	20	13	有り	比較例
10	F	5.5	1050	120	470	80	140	13	60	470	270	35	19	有り	比較例

T_0 : 冷却開始温度
 V_1 : 冷却速度
 T_1 : 冷却後の保持温度
 t_1 : 冷却後の保持時間

実施例 2

表 3 に供試鋼線の化学成分を示す。

表 3 の A ～ D は本発明例、E および F は比較例である。

E 鋼は C 量が上限超、F 鋼は Mn 量が上限超である。

- 5 これらの鋼線を表 4 に示す条件でオーステナイト化し、熱処理した後、平均減面率 17 % で 1.00 mm ϕ まで伸線し、引張試験、捻回試験を行った。

引張試験は J I S Z 2 2 0 1 の 2 号試験片を用い、J I S Z 2 2 4 1 記載の方法で行った。

- 10 捻回試験は試験片長さ 100 d + 100 に切断後、チャック間距離 100 d、回転速度 10 r p m で破断するまで回転させた。d は鋼線の直径を表わす。

このようにして得られた特性値を表 4 に併せて示す。

- 15 No. 1 ～ No. 4 までは本発明例であり、本発明の熱処理条件を全て満たしているので、伸線後 1.00 mm ϕ においてもデラミネーションが発生せず伸線可能である。

また No. 5 ～ No. 10 は比較例である。

No. 5 は冷却速度が遅すぎたためにパーライトが生成し、伸線加工性が低下し、伸線途中で断線が生じた。

- 20 No. 6 は恒温変態温度が高すぎたためパーライトが生成し、伸線加工性が低下し、伸線途中で断線が生じた。

No. 7 は恒温変態処理時間が短かったためマルテンサイトが発生し、伸線加工性が低下し、伸線途中で断線が生じた。

- 25 No. 8 は加熱温度が低すぎたために、ベイナイト組織率が零となり、伸線加工性が低下し、伸線途中で断線が生じた。

No. 9 は C 量が高すぎたため、パーライトが生成し、伸線加工性が

低下した。

No. 10はMn量が高すぎたため、パーライトが生成し、絞り値も低いので伸線性が低下した。

5

10

15

20

25

表3 供試鋼の化学成分

符号	化 学 成 分 (w t %)							備 考
	C	S i	M n	P	S	C r	A l	
A	0.85	0.80	0.80	0.006	0.008	—	0.002	本発明鋼
B	0.86	0.50	0.60	0.006	0.008	0.20	0.002	本発明鋼
C	0.85	0.46	0.60	0.006	0.007	0.25	0.001	本発明鋼
D	0.80	0.20	0.35	0.005	0.008	0.30	0.002	本発明鋼
E	1.30	0.25	0.40	0.005	0.008	0.11	0.001	比較鋼
F	0.85	0.30	1.50	0.006	0.007	0.11	0.002	比較鋼

表4 供試鋼の鋼線熱処理条件と特性値

No.	符 号	線径 mm ϕ	T_0 $^{\circ}\text{C}$	V_1 $^{\circ}\text{C/s}$	冷 却 槽		熱 処 理 後 伸 線 前				伸 線 後 (線径1.00mm)				備 考
					T_1 $^{\circ}\text{C}$	t_1 s	T_S kgf/mm^2	絞り %	ベイナイト 組織率%	Hv	T_S kgf/mm^2	絞り %	捻回値 回	デラミネ ーション	
1	A	3.0	950	120	450	160	130	50	95	390	250	45	26	無し	本発明
2	B	4.0	1000	150	470	100	125	53	90	370	280	42	31	無し	本発明
3	C	4.5	1050	200	480	70	128	58	90	380	290	43	26	無し	本発明
4	D	5.5	800	160	490	50	125	55	85	370	300	41	28	無し	本発明
5	A	5.0	1000	50	450	160	160	25	30	500	1.3mm ϕ で断線				比較例
6	B	5.0	1050	130	550	50	150	46	50	480	1.2mm ϕ で断線				比較例
7	C	4.8	1100	120	490	20	145	15	60	470	1.4mm ϕ で断線				比較例
8	D	5.0	740	120	480	60	145	45	0	460	1.3mm ϕ で断線				比較例
9	E	4.0	1050	130	480	80	170	35	70	550	290	20	13	有り	比較例
10	F	3.5	1050	120	470	80	140	13	60	470	270	35	19	有り	比較例

T_0 : 加熱温度
 V_1 : 冷却速度

T_1 : 冷却後の保持温度
 t_1 : 冷却後の保持時間

産業上の利用の可能性

以上述べた如く、本発明に従って製造された線材または鋼線は、従来法に比べてより一段と高減面率まで伸線が可能で、耐デラミネーション特性も改善されている。従って、本発明によれば伸線加工性が優れたベ
5 イナイト線材または鋼線を提供し得る。

10

15

20

25

請求の範囲

1. 重量%で

C : 0.80 ~ 0.90 %、

5 Si : 0.10 ~ 1.50 %、

Mn : 0.10 ~ 1.00 %

を含有し、

P : 0.02 %以下、

S : 0.01 %以下、

10 Al : 0.003 %以下

に制限され、残部 Fe および不可避免の不純物からなり、かつ下記式

(1) および (2) により規定される引張強さと絞り値を有することを

特徴とする伸線加工用ベイナイト線材または鋼線。

$$TS \leq 85 \times (C) + 60 \cdots (1)$$

$$15 \quad RA \geq -0.875 \times (TS) + 158 \cdots (2)$$

但し、C : 炭素含有量 (wt %)

TS : 引張強さ (kgf/mm²)

RA : 絞り (%)

2. 合金成分として、さらに Cr : 0.10 ~ 1.00 % を含有する

20 ことを特徴とする請求項 1 記載の伸線加工用ベイナイト線材または鋼線。

3. 上部ベイナイト組織が面積率で 80 % 以上で、かつ Hv が 450 以下のミクロ組織を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の伸線加工用ベイナイト線材または鋼線。

25 4. 重量%で

C : 0.80 ~ 0.90 %、

Si : 0.10 ~ 1.50 %、

Mn : 0.10 ~ 1.00 %

を含有し、

P : 0.02 %以下、

5 S : 0.01 %以下、

Al : 0.003 %以下

に制限され、残部 Fe および不可避的不純物からなる鋼片を用いて線材に圧延し、熱間圧延終了後の線材を 1100 ~ 755 °C の温度範囲から 60 ~ 300 °C / sec の冷却速度で 350 ~ 500 °C の温度範囲に冷却し、この温度範囲に下記 (3) 式で定める時間 Y 秒以上保持することを特徴とする伸線加工用ベイナイト線材の製造方法。

$$Y = \exp(19.83 - 0.0329 \times T) \dots (3)$$

T : 熱処理温度 (°C)

5. 出発鋼片が合金成分として、さらに Cr : 0.10 ~ 1.00 %
15 を含有する請求項 4 記載の伸線加工用ベイナイト線材の製造方法。

6. 重量%で

C : 0.80 ~ 0.90 %、

Si : 0.10 ~ 1.50 %、

Mn : 0.10 ~ 1.00 %

20 を含有し、

P : 0.02 %以下、

S : 0.01 %以下、

Al : 0.003 %以下

に制限され、残部 Fe および不可避的不純物からなる組成の鋼線を
25 1100 ~ 755 °C の温度範囲に加熱した後、60 ~ 300 °C / sec
の冷却速度で 350 ~ 500 °C の温度範囲に冷却し、この温度範囲に下

記(3)式で定める時間Y秒以上保持することを特徴とする伸線加工用
ベイナイト鋼線の製造方法。

$$Y = \exp(19.83 - 0.0329 \times T) \dots (3)$$

T: 熱処理温度(°C)

- 5 7. 出発鋼線が合金成分として、さらにCr: 0.10~1.00%
を含有する請求項6記載の伸線加工用ベイナイト鋼線の製造方法。

10

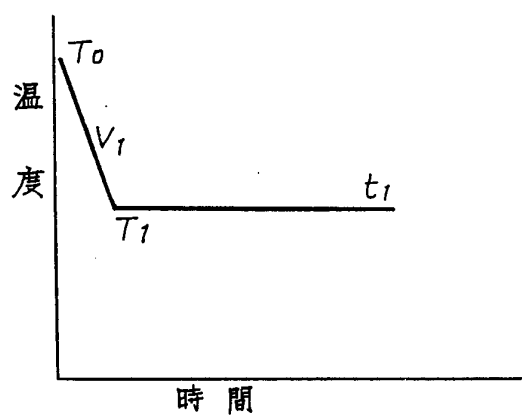
15

20

25

1/1

FIG. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/00574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ C22C38/18, C21D8/06, 9/52

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. Cl⁵ C22C38/00-38/18, C21D8/00-8/08, 9/52

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, A, 60-245722 (Kawasaki Steel Corp.), December 5, 1985 (05. 12. 85), Lower left column to line 9, lower right column, page 1, table 2, page 5, (Family: none)	1-7
A	JP, A, 63-24045 (NKK Corp.), February 1, 1988 (01. 02. 88), Lower left column to line 12, lower right column, page 1, line 10, lower left column, page 4 to page 6, (Family: none)	1-7
A	JP, A, 63-24046 (Kobe Steel, Ltd.), February 1, 1988 (01. 02. 88), Page 1, (Family: none)	1, 2
A	JP, A, 64-39353 (Kobe Steel, Ltd.), February 9, 1989 (09. 02. 89), Page 1, (Family: none)	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

"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

June 29, 1994 (29. 06. 94)

Date of mailing of the international search report

July 19, 1994 (19. 07. 94)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. C22C38/18, C21D8/06, 9/52

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. Cl. C22C38/00-38/18,
C21D8/00-8/08, 9/52

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

国際調査で使っ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, A, 60-245722 (川崎製鉄株式会社), 5. 12月. 1985 (05. 12. 85), 第1頁左下欄-右下欄9行, 第5頁第2表 (ファミリーなし)	1-7
A	JP, A, 63-24045 (日本鋼管株式会社), 1. 2月. 1988 (01. 02. 88), 第1頁左下欄-右下欄12行, 第4頁左下欄10行- 第6頁 (ファミリーなし)	1-7

☒ 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」 先行文献ではあるが、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

29. 06. 94

国際調査報告の発送日

19.07.94

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

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)

影山秀一

4 K

7 2 1 7

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, A, 63-24046 (株式会社 神戸製鋼所), 1. 2月. 1988 (01. 02. 88), 第1頁 (ファミリーなし)	1, 2
A	JP, A, 64-39353 (株式会社 神戸製鋼所), 9. 2月. 1989 (09. 02. 89), 第1頁 (ファミリーなし)	1, 2