

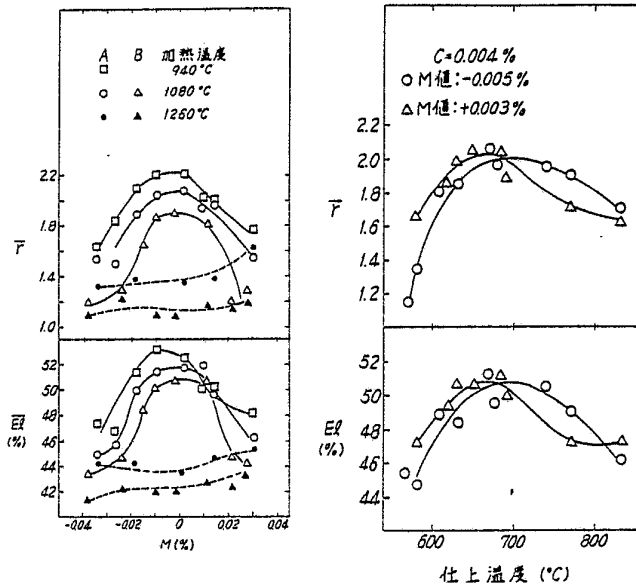


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類³ C21D 8/04, 9/48; C22C 38/14</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 84/ 01585</p> <p>(43) 国際公開日 1984年4月26日 (26. 04. 84)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP83/00334 (22) 国際出願日 1983年10月7日 (07. 10. 83) (31) 優先権主張番号 特願昭57-177046 (32) 優先日 1982年10月8日 (08. 10. 82) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 川崎製鉄株式会社 (KAWASAKI STEEL CORPORATION) [JP/JP] 〒651 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号 Hyogo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/ 出願人 (米国についてのみ) 佐藤 進 (SATO, Susumu) [JP/JP] 小原隆史 (OBARA, Takashi) [JP/JP] 西田 総 (NISHIDA, Minoru) [JP/JP] 〒260 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内 Chiba. (JP) (74) 代理人 弁理士 杉村暁秀 (SUGIMURA, Akihide), 外 〒100 東京都千代田区綾が関3丁目2番4号 霞山ビルディング Tokyo, (JP) (81) 指定国 BE (欧州特許), DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書</p>		

(54) Title: PROCESS FOR MANUFACTURING COLD-ROLLED STEEL FOR DEEP DRAWING

(54) 発明の名称 深絞り用冷延鋼板の製造方法



(57) Abstract

A process for manufacturing cold-rolled steel having deep-drawability, which comprises adjusting the chemical composition (wt %) of the steel to satisfy the conditions of: C ≤ 0.015 %; Mn ≤ 0.4 %; P ≤ 0.03; sol. Al: 0.005 to 0.100 %; N ≤ 0.010 %; and -0.020 % ≤ M

$$\{ = T_1 - \left(\frac{48}{32}S + \frac{48}{14}N \right) \}$$

0.04 %, and conducting hot rolling of steel piece at a soaking temperature of not higher than 1100°C and a finishing temperature of 600 to 780°C. As shown in the attached drawing, the steel enables the rolling at a low temperature, showing excellent deep-drawability and ductility, and good surface properties and surface processability, thus being particularly suited for producing automobile body plates.

(57) 要約

深絞り用冷延鋼板の製造方法に関し、極低炭素アルミキルド鋼の冷延鋼板の特に深絞り成形性(r値)、延性(降伏強度、伸びE_{0.2})等を改善するために、該鋼の化学組成(重量%)をC 0.015%、Mn 0.4%、P ≤ 0.03%、S 0.005 ~ 0.100%、N ≤ 0.010%、Ti(酸化物として存在するものを除く)が $-0.020\% \leq M \left\{ = Ti - \left(\frac{48}{32} S + \frac{48}{14} N \right) \right\} < 0.004\%$ を満足するように調整し、鋼片の熱間圧延を1100°C未満の均熱温度、600°C~780°Cの仕上温度で行う。図示のように、低温圧延が可能で、深絞り成形性及び延性に優れ、表面処理性や表面性状も良好であるので、特に自動車用外板の製造に好適である。

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

AT	オーストリア	LI	リヒテンシュタイン
AU	オーストラリア	LK	スリランカ
BE	ベルギー	LU	ルクセンブルグ
BR	ブラジル	MC	モナコ
CF	中央アフリカ共和国	MG	マダガスカル
CG	コンゴ	MR	モーリタニア
CH	スイス	MW	マラウイ
CM	カメルーン	NL	オランダ
DE	西ドイツ	NO	ノルウエー
DK	デンマーク	RO	ルーマニア
FI	フィンランド	SE	スウェーデン
FR	フランス	SN	セネガル
GA	ガボン	SU	ソビエト連邦
GB	イギリス	TD	チャード
HU	ハンガリー	TO	トーゴ
JP	日本	US	米国
KP	朝鮮民主主義人民共和国		

明 細 書

深絞り用冷延鋼板の製造方法

技 術 分 野

本発明は、自動車の外板等に使用される深絞り用冷延
5 鋼板の製造方法に関するものである。

背 景 技 術

深絞り用冷延鋼板等の深絞り成形部品用冷延鋼板は降
伏強度 (Y S) が低く、伸び ($E\ell$) が高い、すなわち、
延性に優れていることのほかに、ランクフォード値 (r
10 値) が高いことが重要な機械的性質として要求されてい
る。また、自動車外板などのように深絞り成形製品は外
表面となることが多いので、表面性状に優れていること
も重要な性質である。

従来、かかる深絞り用冷延鋼板の製造方法においては、
15 低炭素アルミキルド鋼を箱焼鈍して製造していたが、近
年、生産性向上、省力化などの要求から連続焼鈍法が広
く用いられている。しかしながら従来使用されていた低
炭素アルミキルド鋼を素材とすると十分な所要の機械的

- 1 性質が得られないという問題があつた。したがつて、連続焼鈍を行うために、深絞り用冷延鋼板の素材として、
Cを0.020%以下に低減した極低炭素鋼を用いることが
考えられるが、しかし、かかる極低炭素鋼を用いても従
3 来方法では深絞り加工に耐える高い r 値と十分な延性を
確保することは困難であつた。

このような状況下で、極低炭素鋼に炭窒化物形成元素
のNb、Ti、Zr等を添加する方法が多数提案されてい
る。これらのうち、Ti添加鋼については、特公昭44
10 - 18066号公報および特開昭53-137021号
公報に深絞り性冷延鋼板およびその製造法が開示されて
いる。

しかしながら、これらの方法は、熱間圧延の仕上温度
を高温にする必要があり、高温スラブ加熱、高温熱延を
15 余儀なくされる。高温スラブ加熱は加熱エネルギー費用
の上昇、スラブ表面酸化による歩留りの低下、内部酸化
生成物の増加による品質上の問題、冷間圧延でのトラブ
ルの発生などをもたらす不都合がある。一方、高温熱延
は圧延ロールの損傷等をひき起しやすく、表面品質を劣
20 化させる原因ともなる。

また、特開昭57-13123号公報には、C 0.002
~ 0.05%、Ti 0.070 ~ 0.210%の鋼を低温熱延すること
による深絞り用冷延鋼板の製造方法が開示されている。



1 しかし、この方法では、Ti添加量が多いので、大幅な
コスト高を招くのみならず、Ti系介在物の増加による
表面性状および表面処理性の劣化をもたらす問題がある。

本発明の目的は、Ti添加鋼による深絞り用冷延板の
5 製造において、低温熱延が可能で、かつ深絞り成形性、
延性及び表面性状に優れたものを得る方法を提供しよう
とするものである。

図面の簡単な説明

第1図は冷延鋼板の材質におよぼすM値および鋼片加
10 熱温度の影響を示すグラフ、

第2図は冷延鋼板の材質におよぼす熱延仕上温度の影
響を示すグラフである。

発明の開示

本発明者らは、まず、種々の基礎実験を行なった結果
15 から、極低炭素鋼中に酸化物として存在するTiを除く
M値、 $M = Ti - \left(\frac{48}{32} S + \frac{48}{14} N \right)$ が特定の範囲内のものを
従来の通常の均熱温度より低温で加熱均熱することによ
って優れた深絞り性が得られることを確めた。以下、こ
の点について説明する。



- 1 基礎実験において、第 1 表に示すように炭素レベルが
2 種類でそれぞれ M 値 ($M = Ti - (\frac{48}{32}S + \frac{48}{14}N)$) が広
範囲に変化する極低炭素鋼を転炉および R H 脱ガス装置
を用いて溶製した。なお、供試鋼中の酸化物はそのほと
んどがアルミ系酸化物であつたので M 値の計算において
Ti 量は全 Ti 量とした。



第1表 基礎実験に用いた鋼の化学組成 (重量%)

	C	Si	Mn	P	S	N	O	Al	Ti	M
A	~ 0.004	~ 0.01	~ 0.15	~ 0.01	0.003 ~ 0.020	0.0013 ~ 0.0086	0.002 ~ 0.004	0.03 ~ 0.05	0.008 ~ 0.065	-0.034 ~ 0.030
B	~ 0.009	~ 0.01	~ 0.15	~ 0.01	0.004 ~ 0.021	0.0015 ~ 0.0072	0.002 ~ 0.005	0.02 ~ 0.06	0.012 ~ 0.055	-0.038 ~ 0.027



1 第1表に示す組成の溶鋼を連続鑄造機で鑄造して多数
の供試鋼片を準備し、これらの供試鋼片を室温近傍まで
冷却し、通常の鑄片均熱温度である1260℃と、これ
より低温の1080℃、940℃とに加熱均熱し、熱間
5 圧延に供した。熱間圧延は4列の粗圧延機と7列の仕上
圧延機とを具えるホットストリップミルにて行なつた。
最終鋼帯は3.2 mm板厚であつた。仕上温度はすべて約
730℃、巻取温度は約580℃であつた。酸洗-冷延
(板厚0.7 mm)後連続焼鈍ラインで810℃-30秒の
10 均熱処理を行なつた。0.5%調質圧延後の伸び E_L およ
び r 値を第1図にプロットして示す。

第1図から明らかのように、

- 15 (1) C含有量にかかわらず、M値で材質は整理でき、M
値を-0.020~0.004%未満とすることにより優れた
深絞り性が得られる。
- (2) 鋼片の加熱温度が高いと特性はM値にかかわらず著
しく劣る。

従来、Ti添加極低炭素鋼の深絞り性はTi量とC量と
の比で整理されている。金属学的には、CとTiが結合
20 してTiCなる炭化物を形成し、これが直接ないしは固溶
状態のCが減少することにより、再結晶焼鈍時に深絞り
性向上に有利な(111)再結晶集合組織がよく発達する
と説明されていた。しかしながら、本発明者らは、上述



1 したように Ti 添加極低炭素鋼片を低温で均熱して熱間
圧延すると、Ti 量と C 量との関係ではなく、Ti 量と
(S+N) 量の関係で深絞り性が決定されるという新しい
事実を発見した。

5 以上の基礎実験に基づき、第 1 表とはさらに化学組成
の異なる鋼について、熱延条件等を変えて実験を繰り返
した結果、鋼の化学組成および製造条件を限定すること
により優れた深絞り性を有する冷延鋼板が得られること
を確めた。

10 以上の諸知見に基づき、本発明は、深絞り用冷延鋼板
の製造方法において、重量%で C 0.015 % 以下、Mn
0.40 % 以下、P 0.03 % 以下、sol.Al 0.005 ~ 0.100
%、N 0.010 % 以下、Ti が、酸化物として存在するも
のを除き、次式

15
$$- 0.020 \% \leq \text{Ti} - \left(\frac{48}{32} \text{S} + \frac{48}{14} \text{N} \right) < 0.004 \%$$

を満足する範囲で含有し、残部が Fe および不可避免的不
純物よりなる鋼片を 1100 °C 未満で均熱し、600
°C から 780 °C の温度で熱間圧延を終了し、冷間圧延お
よび焼鈍することを特徴とするものである。

20 次に、本発明方法における鋼化学組成の限定理由につ
き説明する。

C はその含有量が多いと、降伏強度が上昇するととも



1 に伸び E_L が劣化する。また、 r 値にも悪影響をおよぼすので、 C は 0.015 % 以下とする。

P は冷延鋼板を脆化させる元素であり、とくに絞り加工後の二次加工割れなどのトラブルをひき起こすので、
5 0.03 % 以下とする。

Al は鋼中酸素を低減するのに有効であり、鋼板に酸可溶状態で 0.005 % 以上添加する必要がある。しかし、 $sol.Al$ が 0.100 % より多くなると表面性状が劣化するのでこれ以下とする。

10 N はその含有量が 0.010 % より多いと十分な延性と耐時効性を確保できないので、0.010 % 以下とする。

Ti は本発明において重要な元素であり、基礎実験の項で述べたように、 M 値 $(= Ti - (\frac{48}{32} S + \frac{48}{14} N))$ が
-0.020 % ~ 0.004 % 未満となるように添加することが
15 必要である。特に -0.015 % ~ 0.004 % 未満の範囲が好適である。但し、 Ti は製造条件によつては酸素とも結合する可能性があるので、 M 値の定義式において Ti は酸化物として存在するものを除く。

次に、本発明による冷延鋼板の製造工程について説明
20 する。製鋼法についてはとくに限定しないが、 C 量を 0.015 % 以下とするには、転炉および脱ガス装置との組み合わせが有効である。鋼片は任意適当な方法で製造し得るが、連続鑄造法もしくは造塊 - 分塊圧延法で製造す

1 るのがよい。

本発明においては、鋼片から熱延鋼帯にする工程がとくに重要である。室温近傍まで冷却された、あるいは高温のままの鋼片を加熱するときには、第1図の基礎実験結果からも明らかなおとおり、低温加熱が必要であり、鋼片の平均温度で1100℃未満とする。特に1000℃未満が好適である。

次に、熱間圧延するとき、熱延仕上温度は優れた深絞り性を得るために第2図に示すように600～780℃の範囲としなければならない。特に600℃以上700℃未満が好適である。

熱延後の巻取温度は特に限定されないが、酸洗効率を向上させるために600℃以下が好ましい。冷間圧延工程もとくに限定されないが、高いr値および面内異方性を小さくするために、冷延圧下率は50～95%とすることが好ましい。

最終焼鈍法は、ベル炉による箱焼鈍もしくは、急熱短時間熱サイクルの連続焼鈍法のいずれでもよいが、生産性等から考えて後者が優れている。焼鈍温度は650℃～900℃の範囲が好適である。なお、連続焼鈍の場合の熱サイクルについて均熱後の冷却速度および過時効処理の有無およびその条件は材質に本質的な影響を及ぼさないが、10℃以下の徐冷もしくは350℃近傍での過時

1 効処理は材質とくに延性の向上に有効である。

焼鈍を終了した冷延鋼板は形状の矯正等を目的として
1.5 % 以下の圧下率で調質圧延を付加できる。

発明を実施するための最良の形態

5 第 2 表に示す化学組成の鋼を溶製した。鋼中鋼 1 ~ 鋼
4 は本発明例、鋼 5 ~ 鋼 7 は比較例である。いずれの鋼
も転炉 - 脱ガス - 連続鑄造にて鋼片としたのち、鋼 2 の
み 500 °C 近傍で加熱炉に装入し、それ以外は冷塊とし
たのち、第 2 表に示す均熱温度に加熱した。

10 これらを第 2 表に示す熱延条件で 3.2 ~ 3.8 mm 板厚の
熱延板とし、酸洗後 0.7 ~ 0.8 mm 板厚の冷延板とした。
これを鋼 4 は連続溶融亜鉛メッキラインで連続焼鈍（均
熱温度 800 °C）し、引き続き溶融亜鉛メッキ処理を施
した。これ以外は連続焼鈍ラインで均熱温度 820 °C で
15 均熱処理した。鋼 3, 5 は均熱後 40 °C / 秒以上で急冷
し、350 ~ 400 °C で 150 秒の過時効処理を加えた。
以上の鋼板に 0.3 ~ 0.8 % の調質圧延を加え、表面検査
および材質試験を行なった。結果を第 3 表に示す。

第 3 表に示すように、本発明例のものは、高延性、高
20 r 値を示し、優れた深絞り成形性を有し、特に、溶融亜
鉛メッキ鋼板（鋼 4）のメッキつきまわり性、密着性は



- 1 良好であり、他の冷延鋼板の表面性状もすべて良好であった。



第2表 各試験例の鋼の化学組成及び熱間圧延条件

	化学組成 (wt %)										熱間圧延条件			
	C	Si	Mn	P	S	N	O	Al	Ti	M	1)	均熱温度 (°C)	仕上温度 (°C)	巻取温度 (°C)
鋼														
1	0.004	0.01	0.12	0.01	0.008	0.0030	0.0028	0.029	0.024	0.002	0.002	900	670	530
2	0.002	0.02	0.15	0.01	0.012	0.0026	0.0040	0.060	0.020	-0.007	-0.007	1080	760	450
3	0.013	0.01	0.05	0.01	0.003	0.0044	0.0022	0.031	0.010	-0.010	-0.010	970	660	600
4	0.001	0.01	0.18	0.02	0.012	0.0022	0.0025	0.051	0.021	-0.004	-0.004	880	630	500
5	0.017	0.02	0.15	0.01	0.011	0.0024	0.0022	0.040	0.037	0.012	0.012	1100	760	570
6	0.006	0.01	0.20	0.01	0.012	0.0032	0.0035	0.031	0.004	-0.025	-0.025	1040	740	560
7	0.005	0.02	0.13	0.01	0.010	0.0045	0.0030	0.011	0.057	0.027	0.027	1050	740	600
本発明例														
比較例														

1) $M = Ti - \left(\frac{48}{32} S + \frac{48}{14} N \right)$



第3表 各試験例の冷延鋼板の機械的性質

	鋼	$\bar{Y}S$ (kg/mm ²)	$\bar{T}S$ (kg/mm ²)	$\bar{E}l$ (%)	\bar{r}
本 発 明 例	1	15	29	51	1.9
	2	14	29	52	2.1
	3	18	32	48	1.8
	4	13	28	53	2.1
比 較 例	5	20	34	43	1.4
	6	18	30	45	1.4
	7	19	31	44	1.5

(注) 試験片：JIS5号

引張方向：圧延方向に対し0°、45°、90°方向で、
特性はその平均

産業上の利用可能性

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、高
r値を示し深絞り成形性に優れていることは勿論のこと、
降伏強度が低く伸びが高い優れた延性も有する冷延鋼板
を製造できるので、深絞り成形部品の冷延鋼板の製造に
適用でき、特に、得られる冷延鋼板のめつきつきまわり
性や密着性、表面性状も良好であるので、自動車用外板

1 等に使用される深絞り用冷延鋼板の製造に好適である。



1 請 求 の 範 囲

1. 重量%でC 0.015%以下、Mn 0.40%以下、
P 0.03%以下、sol.Al 0.005～0.100%、N 0.010
%以下、Tiが、酸化物として存在するものを除き、
5 次式

$$-0.020\% \leq \text{Ti} - \left(\frac{48}{32} \text{S} + \frac{48}{14} \text{N} \right) < 0.004\%$$

を満足する範囲で含有し、残部がFeおよび不可避的
不純物よりなる鋼片を1100℃未満で均熱し、600
℃から780℃の温度で熱間圧延を終了し、冷間圧延
10 および焼鈍することを特徴とする深絞り用冷延鋼板の
製造方法。

2. 鋼片に含有するTiは、酸化物として存在するもの
を除き、次式

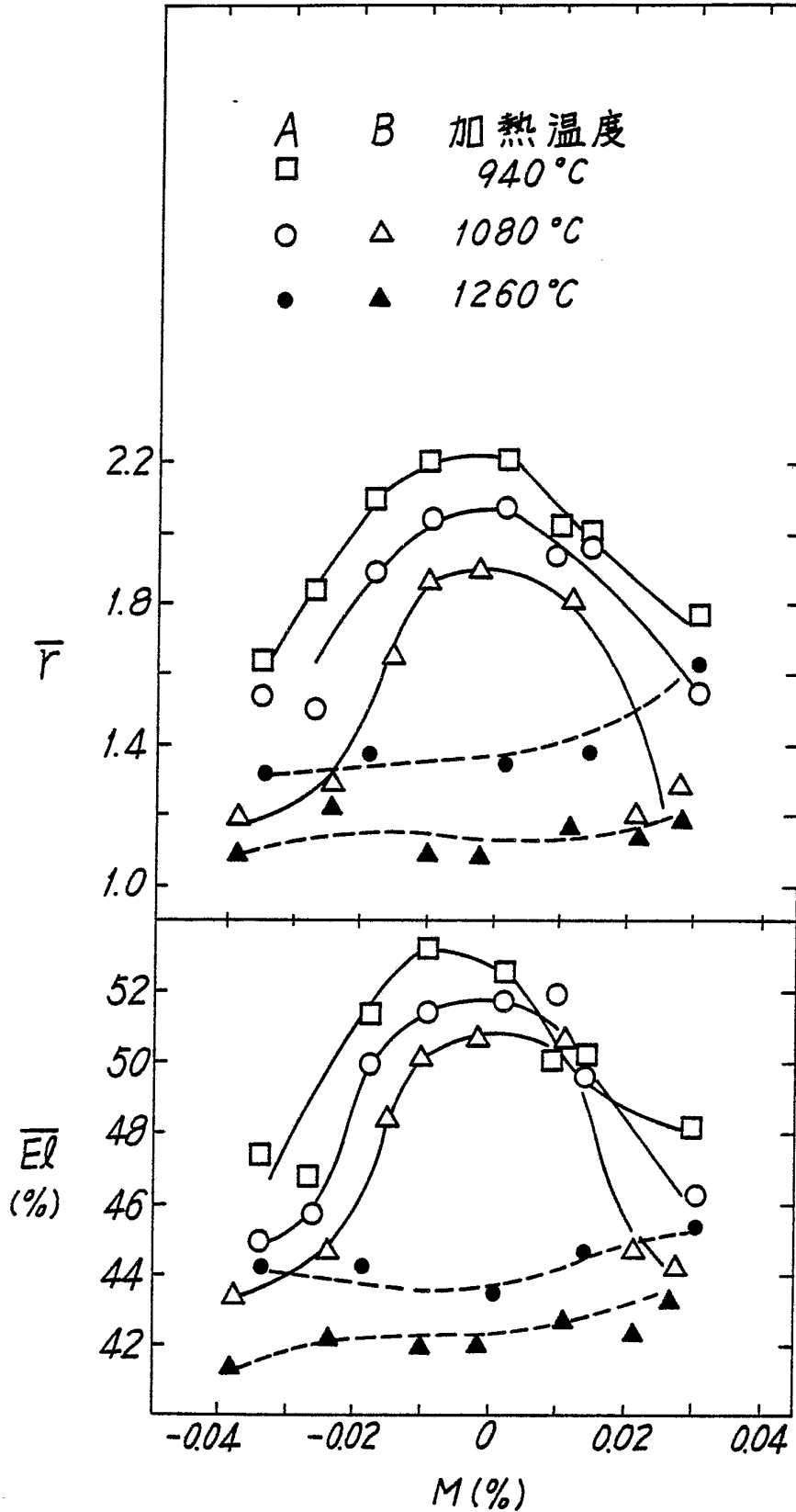
$$-0.015\% \leq \text{Ti} - \left(\frac{48}{32} \text{S} + \frac{48}{14} \text{N} \right) < 0.004\%$$

15 を満足する範囲の量である請求の範囲第1項記載の製
造方法。

3. 鋼片を1000℃未満で均熱し、600℃以上700℃未
満の温度で熱間圧延を終了する請求の範囲第2項記載
の製造方法。

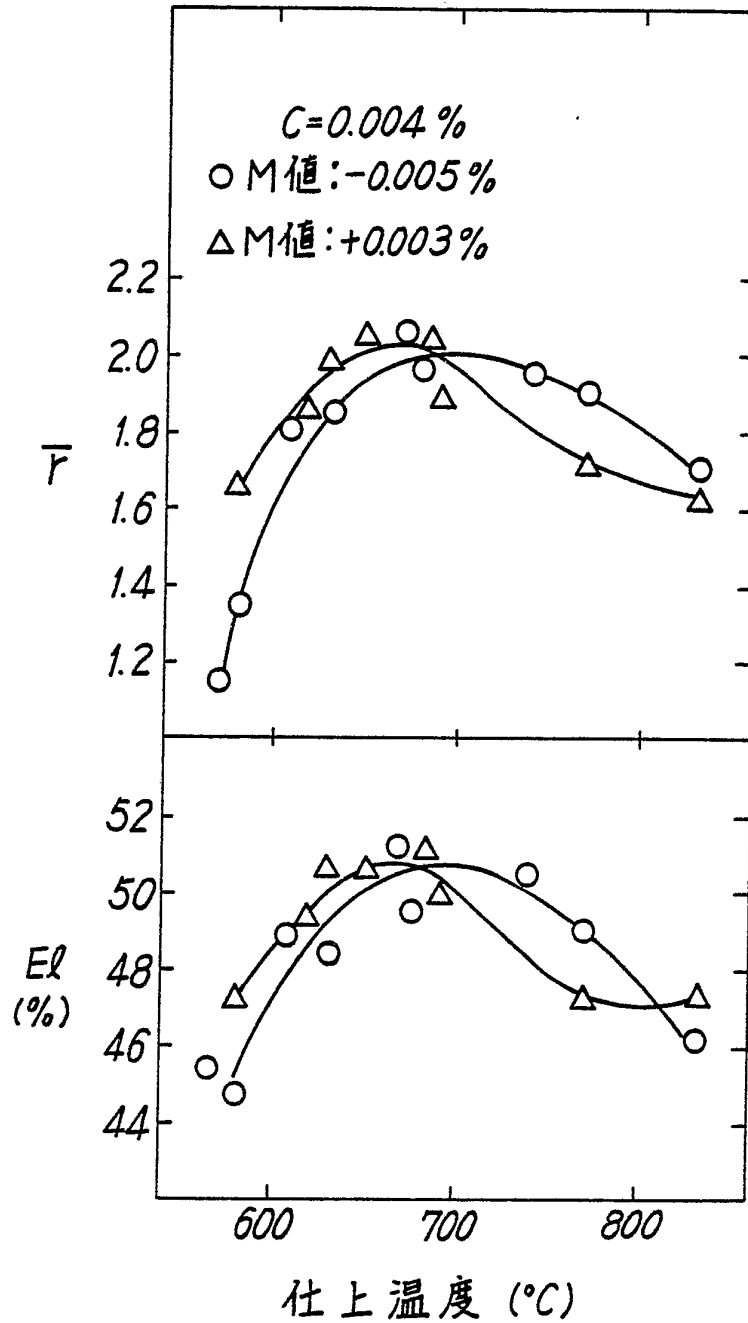


1/2
FIG. 1



2/2

FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/JP83/00334

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ³ C21D 8/04, 9/48, C22C 38/14		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
I P C	C21D 8/04, 9/48, C22C 38/14	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category*	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
A	JP,A, 57-13123 (Nippon Steel Corp.) 23. January. 1982 (23. 01. 82) Page 2, upper right column, line 9 to page 3, lower right column, line 10	1 - 3
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁵</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²	
December 16, 1983 (16. 12. 83)	January 9, 1984 (09. 01. 84)	
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰	
Japanese Patent Office		

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC)		
Int. Cl. ³ 021D8/04, 9/48, 022C38/14		
II. 国際調査を行った分野		
調査を行った最小限資料		
分類体系	分類記号	
IPC	021D8/04, 9/48, 022C38/14	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
A	JP, A, 57-13123 (新日本製鐵株式会社) 23. 1月. 1982 (23. 01. 82) 第2頁, 右上欄, 第9行-第3頁, 右下欄, 第10行	1-3
<p>*引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「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後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日の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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
16. 12. 83	09. 01. 84	
国際調査機関	権限のある職員	4, K 7, 0, 4, 7
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官 三 浦 悟	®