



PCT

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 9/46		A1	(11) 国際公開番号 WO 93/13235
		(43) 国際公開日 1993年7月8日 (08.07.1993)	
(21) 国際出願番号 PCT/JP92/01513 (22) 国際出願日 1992年11月19日 (19. 11. 92) (30) 優先権データ 特願平3/338439 1991年12月20日 (20. 12. 91) 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] 〒100-71 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) 荒木 純 (ARAKI, Jun) [JP/JP] 中塚 淳 (NAKATSUKA, Jun) [JP/JP] 村田 亘 (MURATA, Wataru) [JP/JP] 住友秀彦 (SUMITOMO, Hidehiko) [JP/JP] 札幌富美夫 (FUDANOKI, Fumio) [JP/JP] 〒743 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社 光製鐵所内 Yamaguchi, (JP) 糟谷雅幸 (KASUYA, Masayuki) [JP/JP] 太田仁史 (OTA, Hitoshi) [JP/JP] 加藤祐一 (KATO, Yuichi) [JP/JP] 〒476 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社 名古屋製鐵所内 Aichi, (JP) 深谷益啓 (FUKAYA, Masuhiro) [JP/JP] 大村圭一 (OMURA, Keiichi) [JP/JP]		山中幹雄 (YAMANAKA, Mikio) [JP/JP] 〒229 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社 エレクトロニクス研究所内 Kanagawa, (JP) (74) 代理人 弁理士 青木 朗, 外 (AOKI, Akira et. al.) 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号 静光虎ノ門ビル 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP) (81) 指定国 DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), IT (欧州特許), SE (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title : HIGH STRENGTH STAINLESS STEEL FOIL FOR CORRUGATION AND METHOD OF MAKING SAID FOIL

(54) 発明の名称 波付け加工用高強度ステンレス鋼箔およびその製造方法

a: tensile strength at proof stress of 0.2% (kg/mm²)

b: object material in this invention

c: 0.2% proof stress

d: tensile strength

e: range in this invention

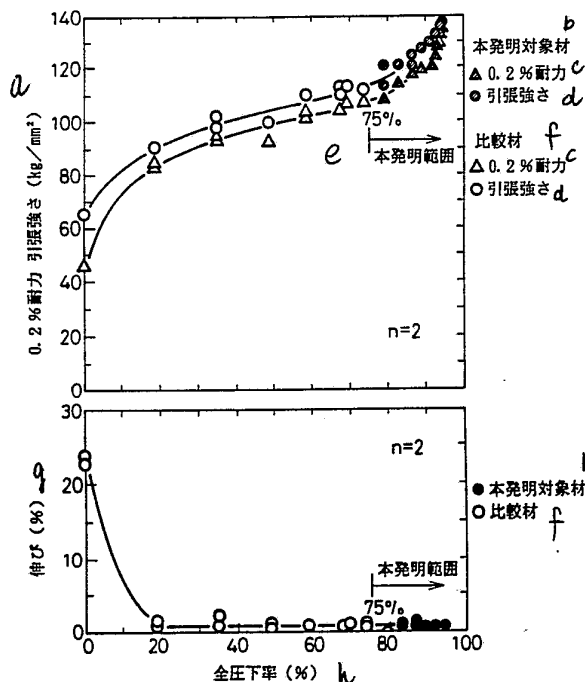
f: comparison material

g: elongation (%)

h: total rolling reduction rate (%)

(57) Abstract

With the application of final cold rolling to a stainless steel sheet containing from 10 to 40 wt % of Cr and from 1 to 10 wt % of Al as major constituents of alloy at the total rolling reduction of 75 % or more, or, if required, the application of aging treatment at a temperature ranging from 80 to 500 °C after completion of said final cold rolling, strength from 120 to 200 kgf at proof stress of 0.2 %, and, when required, spring limit value of from 55 to 150 kgf/mm², are imparted to a high strength stainless steel foil for corrugation process. Corrugation process at a working speed of 10 m/min or more is applicable.



(57) 要約

本発明は合金主成分としてCr：10～40重量％、Al：1～10重量％を含有するステンレス鋼薄板に全圧下率75％以上の最終冷間圧延を施すか、または必要により前記最終冷間圧延終了後に80～500℃の温度範囲で時効処理を施すことにより、0.2％耐力で120～200kgf/mm²の強度と、必要により55～150kgf/mm²のバネ限界値を波付け加工用高強度ステンレス鋼箔に付与する。10m/min以上の加工速度で波付け加工作業が可能である。

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ハンプレット第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	FR	フランス	MW	マラウイ
AU	オーストラリア	GA	ガボン	NL	オランダ
BB	バルバドス	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BE	ベルギー	GN	ギニア	NZ	ニュージーランド
BF	ブルキナ・ファソ	GR	ギリシャ	PL	ポーランド
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	PT	ポルトガル
BJ	ベナン	IE	アイルランド	RO	ルーマニア
BR	ブラジル	IT	イタリア	RU	ロシア連邦
CA	カナダ	JP	日本	SD	スーダン
CF	中央アフリカ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CG	コンゴ	KR	大韓民国	SK	スロヴァキア共和国
CH	スイス	KZ	カザフスタン	SN	セネガル
CI	コート・ジボアール	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソヴィエト連邦
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TD	チャード
CS	チェコスロヴァキア	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
CZ	チェコ共和国	MC	モナコ	UA	ウクライナ
DE	ドイツ	MG	マダガスカル	US	米国
DK	デンマーク	ML	マリ	VN	ベトナム
FI	フィンランド	MN	モンゴル		
ES	スペイン	MR	モーリタニア		

明 細 書

波付け加工用高強度ステンレス鋼箔およびその製造方法

技術分野

本発明は、自動車排ガス浄化装置用の触媒用メタル担体の構成要素である波付け加工ステンレス鋼箔及びその製造方法に関する。さらに詳しくは、箔に波付け加工を施した場合においても箔割れ、箔切れ等の不具合の生じない波付け加工性に優れたステンレス鋼箔及びその製造方法に関する。

背景技術

従来、自動車触媒担体にはセラミックス・ハニカムが用いられてきた。しかしながら、近年、エンジン性能あるいは搭載性等の点でセラミックス・ハニカムよりも優れた性能を有するメタル・ハニカム製の自動車触媒担体の使用が提案されている。すなわち、この技術はステンレス鋼箔製の平らな箔（平箔）と波付け加工した箔（波箔）を交互に巻き込んだ金属ハニカムとこれらを囲む金属外筒から自動車触媒担体を構成する技術であり、例えば、特開昭50-92286号、同51-48473号、同57-71898号および同58-177437号の各公報にその具体的技術が開示されている。

上記、メタル・ハニカム製自動車触媒担体（以下、メタル担体と称す）の製造プロセスは、通常以下のようなものである。（１）溶製した20Cr-5Al系ステンレス鋼を熱間圧延、冷間圧延等により50 μ m程度の箔材にする。（２）箔材に波付け加工を施して波箔を作製する。（３）次いで平箔と波箔を交互に巻き込んだハニカム体を成形し外筒に組み込む。（４）平箔と波箔間あるいは箔と外筒間を接合する

ため、ロー材を塗布した後、ロー付け処理を施す。(5)さらに触媒担持処理を施す。これら各プロセスのうちステンレス鋼の冷間圧延プロセスでは、ステンレス鋼の高い加工硬化性のゆえに、通常中間焼鈍を施し、素材を一旦軟化させる工程を通して50 μ m程度の箔に圧延される。このようにして提供されたステンレス鋼箔は、次工程で波付け加工が施されるため、ステンレス鋼の冷間圧延プロセスで箔の波付け加工性を十分付与しておくことが必要不可欠である。

特開昭56-152965号公報では、フェライト系ステンレス鋼箔のコルゲート加工(波付け加工)を容易にするために、ビレット表面から切削剥離されたステンレス鋼箔に軟化焼鈍処理を施す方法が開示されている。しかし、焼鈍処理により箔の延性を向上する方法では、材料の延性は高くなるが発生する張力によって材料が絞り破断を起こすため、箔の波付けが十分改善されたとは言えない。さらに、波付け加工製品も強度が低いものとなり、引き続き行われる平らな箔との交互巻き込み時あるいは最終製品の使用時において波形の変形を起こし易くなるため、箔の波付け加工性向上策としては適切とは言えない。

発明の開示

本発明は、従来の焼鈍処理により箔の延性を向上させ波付け加工性を確保しようとする方法とは異なる方法により、箔の波付け成形加工性を向上させるとともに、さらに箔製造工程の簡略化をも同時に達成した波付け加工用高強度ステンレス鋼箔及びその製造方法を提供することを目的とする。

更に本発明は特に優れた波付け加工性を有するステンレス鋼箔及びその製造方法を提供することを目的とする。

本発明は、この目的のために冷間圧延の条件を検討した結果構成

されたもので、その要旨とするところは以下のとおりである。

すなわち本発明の特徴は重量％でCr：10～40％及びAl：1～10％を含有するとともに、0.2％耐力で120～200kgf/mm²の強度と必要に応じて55～150kgf/mm²のばね限界値を有するステンレス鋼箔にある。

本発明者らはステンレス鋼箔の波付け加工性について種々研究した結果、該ステンレス鋼箔の波付け加工時に発生する割れ、切断等の不具合を防止するためには該ステンレス鋼箔が0.2％耐力で120～200kgf/mm²の強度を有することが最も重要であることを下記の実験によって確認した。

すなわち、本発明者らは第1表に示す合金の内A、H、I、J、Kの各スラブを熱間圧延し、冷間圧延し、焼鈍酸洗したあと更に、全圧下率を種々変えて最終冷間圧延を施して箔を形成し、これらの箔を波付け加工速度10m/minと20m/minの2条件でコルゲート加工を施した。その結果を第2表の試験No.22、23、24、25、26、29及び30で示す。試験No.22～26はいずれも全圧下率75％以上の最終冷間圧延が施されて0.2％耐力で120kgf/mm²以上の強度を有しており、波付け加工速度10m/minで良好な波付け加工を行うことができた。しかし、高速波付け加工（加工速度20m/min）では良好な加工を行うことができなかった。

一方、試験No.29、30は最終冷間圧延の全圧下率が75％未満（試験No.30は最終冷間圧延後完全に軟化焼鈍（熱処理により鋼の組織が再結晶組織にすることで、0.2％耐力で50kgf/mm²以下の強度をもつ）を施した例を示す）であって0.2％耐力が120kgf/mm²未満であり、低速の波付け速度（加工速度10m/min）でも破断のため波付け加工を行うことができなかった。

上記コルゲート加工は歯型付き回転ロール（ジグザグなパターン

で配置された対向する歯を有する一对の軸駆動ロールを設けた装置（特開昭56-152965号公報参照）で行ったが、かゝる回転ロールで加工すると、材料が後方より引張込まれながら加工が行われており、その際歯型エッジと材料との摩擦によって張力が生じる。この時材料の耐力が小さいと加工破断を起こす。従って上記耐力は 0.2% 耐力で $120\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上の値を必要とする。なお、この耐力は高い程よいが、箔の製造性、波付け加工具の強度及び波付け加工設備能力等の制約から $200\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以下が望ましい。かゝる耐力を得るには全圧下率75%以上の最終冷間圧延を必要とすることが判る。

また、コルゲート加工時に、材料の曲げに対する抵抗力（ばね限界値）が小さいと歯型のエッジで材料が曲がり込み摩擦力を上げ、加工時の張力が大きなものになり破断が生じ易くなる。

本発明者らは上記の材料の曲げに対する抵抗力について検討したところ、かゝる抵抗力、すなわちばね限界値は冷間圧延だけでは余り向上せず、冷間圧延による加工硬化に加え、時効処理による時効硬化を加えることが最善であり、かゝる処理によりばね限界値を $55 \sim 150\text{kgf}/\text{mm}^2$ にすることが有効であることを確認した。

すなわち、本発明者らは第1表に示す合金の内、A, C, D, E, F, G, H, I, J, K, Mの各合金のスラブを上記と同様の工程で箔を形成し、更に得られた箔に時効処理を施した後、上記と同様の条件でコルゲート加工を施したところ、0.2%耐力 $120\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上、ばね限界値 $55\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上の試験No. 1~20において、波付け加工速度が $10\text{m}/\text{min}$ と $20\text{m}/\text{min}$ の2条件とも良好な波付け加工を行うことができた。

一方、試験No. 21は時効処理の加熱温度が 60°C と低いため、ばね限界値が $29\text{kgf}/\text{mm}^2$ と低く、試験No. 27, 28はばね限界値が $55\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上あったにもかかわらず 0.2%耐力が $120\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以下と低

いため、いずれも高速コルゲート加工を行うことができなかった。

また、試験No.22は時効処理を施さずに50kgf /mm² のばね限界値を有していたが、高速コルゲート加工を行うことができなかった。

従ってばね限界値は少くとも55kgf /mm² 以上の値を必要とする。

なお、ばね限界値は高い程よいが 0.2%耐力と同様の理由で150kgf /mm² 以下が望ましい。

また、第2表から時効処理の加熱温度は80℃以上が必要であることがわかり、同時に、あまり高温では転位の回復が起って逆に素材が軟化するため、上限の温度を 500℃とする。加熱時間は高温加熱ほど短時間でよく、たとえば 300℃では1秒以上でよい。加熱雰囲気は大気中でもよいが、真空中や不活性ガス等の無酸化雰囲気中で加熱してもよい。

特性評価として、0.2%耐力はJIS Z 2241の引張試験により、ばね限界値はJIS H 3130のモーメント式試験より求めた。波付け加工性の評価は、○：割れなし、△：割れ若干発生、×：通板不可の3段階で評価した。

次に本発明の成分限定について説明する。

Crはステンレス鋼の耐食性および耐酸化性を確保する基本元素である。本発明においては10%未満ではこれら特性が十分確保されず、一方40%を超えて含有すると熱延板の靱性が低下するので製造性が低下する。従って、Crの成分範囲を10%以上40%以下とした。

Alは本願においては耐酸化性を確保する基本元素である。1%未満では耐酸化性が低下する。また、10%を超えると熱延板の靱性が低下するので製造性が低下する。従って、Alの含有量は1%以上、10%以下とする。

一方、その他耐酸化性、靱性および強度を向上させる成分元素を加えることができる。以下にその成分組成の作用と望ましい量を述

べる。

耐酸化性を上げる元素としては希土類元素の Y, Ln (Lanthanoid: 但し、Ln は La, Ce, Pr, Nd の混合物)、La, Ce があり、これらの元素はステンレス鋼と酸化皮膜との密着を強固にし耐酸化性を向上させるのみならず、箔としての寿命を著しく向上させる。Y, Ln, La, Ce の 1 種または 2 種以上が総量で 0.01% 未満の場合は効果が十分確保されなく、一方、1% を超えて含有する場合にはこれらの性質が飽和する上、非常に高価な元素であるため原料コストが著しく高いものになってしまう。従って、排気ガス浄化装置用メタル担体の素材成分として Y, Ln, La, Ce の 1 種または 2 種以上を総量で 0.01% 以上、1% 以下含有することが望ましい。

同じく、Ti, Nb, Ta, V, Zr, Hf はそれぞれ窒化物あるいは炭化物を形成して固溶 C, N を減少させるとともにステンレス鋼の熱間圧延中に導入される転位上に析出して組織を微細化させ熱延板靱性を向上させる。しかしながら、これら元素の 1 種または 2 種以上を総量で 0.01% 未満の場合は効果が十分確保されなく、一方、総量で 5% を超えて含有する場合には、その効果が飽和または低下する上、高価な元素であるためコスト面で不利となる。従って、Ti, Nb, Ta, V, Zr, Hf は、0.01% 以上、5% 以下含有することが望ましい。

さらに、Mo, W はステンレス鋼の強度を向上させる元素である。これらの元素の 1 種または 2 種が 1% 未満の場合には、この効果が十分確保されない。一方、総量で 5% を超えて含有する場合には、この効果が飽和するとともに熱延板の靱性が著しく悪くなる。従って、Mo, W は 1% 以上、5% 以下含有することが望ましい。

以上の成分を含有する材料から、本発明が目的とする強度とばね限界値を有するステンレス箔を得ることができる。

図面の簡単な説明

第1図は20Cr-5Al鋼箔の加工硬化特性を示すグラフである。

第2図は箔付け加工割れ感受性と、箔の引張強さ及び耐折れ強さの関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

次に本発明を実施するための最良の形態について説明する。

まず、前述の化学成分を有する合金を溶製し、インゴットを形成し、これに分割圧延、熱間圧延を行い、または連続鑄造して得られた鑄片を熱間圧延し、2.5～6.0mmの厚さの熱延板を形成する。

該熱延板に冷間圧延を行って0.6～1.5mmの厚さの冷延板を形成し、850～1000℃、10～60秒保持の焼鈍を施し、次いで第1パスから最終パスまでの全圧下率を75～98%とする冷間圧延を行って板厚0.050～0.150mmの箔を製造する。

なお、上記焼鈍を中間焼鈍とし、該中間焼鈍を行った後冷間圧延して0.2～0.8mmの冷延板を形成し、次いで850～1000℃、10～60秒保持の最終焼鈍を施し、続いて全圧下率75～94%の冷間圧延を行って上記と同様の箔を製造してもよい。

以上の製造工程で得られた箔は0.2%耐力で120～200kgf/mm²という高強度特性を有することができる。

第1図は20Cr-5Al-0.1Ln-0.05Ti鋼箔（第1表の合金系A）の加工硬化特性を示すグラフである。箔の加工硬化特性を全圧下率と0.2%耐力、引張強さ、伸びとの関係で示している。0.2%耐力、引張強さはともに全圧下率が40%近傍まで急激に増加し、それ以上の圧下率では75%近傍まで緩慢に増加し、さらに高压下率にすると強度は再度顕著に増加する。一方、伸びは圧下率が20%まで急激に低下し、それ以上の圧下率では伸びは約1～2%で一定になる。し

たがって、箔を高強度化するためには高圧下率にする必要があることが分かる。本発明対象範囲は全圧下率75%以上である。

第2図は $20\text{Cr}-5\text{Al}-0.1\text{Ln}-0.05\text{Ti}$ (Ti添加箔) 銅箔 (合金系A) および $20\text{Cr}-5\text{Al}-0.4\text{Ln}-0.16\text{Nb}$ (Nb添加箔) 銅箔 (合金系B) (0.052mm) の波付け加工割れ感受性と、箔の引張強さおよび耐折れ強さの関係を示す。全圧下率74%の箔は300~400回の繰返し曲げ試験で破断するが、全圧下率87%以上の箔は600回程度で破断する。この繰返し曲げ試験結果は、箔材の割れは低強度の材料で発生しやすく、高強度の材料では発生しにくい傾向があることを示している。したがって、箔圧延の全圧下率を高めて箔を高強度化することにより、繰返し曲げ試験における箔の耐折れ強さが向上し、箔破断発生抑制効果が高くなること、すなわち箔を高強度化することにより波付け加工性が改善されることが分かる。

なお、前記熱延板は双ロール方式の移動鋳型によって熱延板の厚みに相当する鋼帯を直接連続鋳造することで得るようにしてもよい。

第 1 表

合金系		C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	Ln	Y	Ni, Ti, Nb, Mo, Ta, W, Zr, V, Hf				N	O
A	20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	0.006	0.31	0.17	0.031	0.0006	19.70	5.26	0.105	—	Ti : 0.054				0.0072	0.0005
B	20Cr-5Al-0.04Ln-0.16Nb	0.005	0.43	0.17	0.022	0.0005	19.91	5.09	0.041	—	Nb : 0.160				0.0077	0.0008
C	20Cr-5Al-0.09Ln-2.5Mo	0.007	0.31	0.19	0.018	0.0010	20.32	5.16	0.086	—	Mo : 2.49				0.0025	0.0009
D	20Cr-5Al-0.08Y-1.2Ta	0.008	0.31	0.20	0.014	0.0009	19.27	5.20	—	0.076	Ta : 1.18				0.0062	0.0003
E	20Cr-5Al-0.08Ln-1.7W	0.010	0.30	<0.1	0.023	0.0011	19.87	5.28	0.087	—	W : 1.66				0.0015	0.0004
F	20Cr-5Al-0.06Ln-1.1Zr	0.007	0.34	0.29	0.020	0.0016	19.79	5.30	0.064	—	Zr : 1.10				0.0032	0.0004
G	20Cr-5Al-0.06Ln-0.6V-0.2Hf	0.013	0.32	0.13	0.019	0.0002	20.30	5.31	0.061	—	V : 0.6, Hf : 0.2				0.0021	0.0004
H	20Cr-5Al	0.009	0.36	0.14	0.021	0.0010	19.97	5.21	—	—	—				0.0052	0.0005
I	15Cr-5Al	0.007	0.33	0.16	0.016	0.0004	15.31	5.13	—	—	—				0.0037	0.0003
G	38Cr-2.5Al	0.006	0.32	0.17	0.018	0.0008	37.78	2.52	—	—	—				0.0056	0.0004
K	25Cr-7Al	0.011	0.41	0.22	0.014	0.0008	24.85	7.24	—	—	—				0.0077	0.0005
L	20Cr-5Al-0.05Y-0.3Nb	0.006	0.30	0.21	0.022	0.0005	20.27	5.23	—	0.057	Nb : 0.31				0.0032	0.0005
M	20Cr-5Al-0.03Y-0.3Nb-0.1Mo	0.009	0.30	0.21	0.021	0.0005	20.44	5.24	—	0.036	Nb : 0.30, Mo : 1.0				0.0033	0.0003

第 2 表

No.	合金系	全圧下率 (%)	板厚 (μm)	加熱処理 温度 ($^{\circ}\text{C}$)	加熱処理 時間 (分)	ばね限界値 (kgf/mm^2)	耐力: $\sigma_{0.2}$ (kgf/mm^2)	各波付け加工速度の テスト結果 (m/min)	
								10	20
1	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	95	52	80	5	56	131	○	○
2	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	95	"	150	1	81	130	○	○
3	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	95	"	150	5	95	134	○	○
4	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	95	48	150	20	103	137	○	○
5	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	95	"	200	1	101	139	○	○
6	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	95	75	200	5	108	142	○	○
7	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	91	62	300	1	106	139	○	○
8	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	91	"	400	1	100	136	○	○
9	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	91	52	500	1	88	131	○	○
10	C 20Cr-5Al-0.09Ln-2.5Mo	87	50	200	5	98	128	○	○
11	D 20Cr-5Al-0.08Y-1.2Ta	87	"	300	1	101	129	○	○
12	E 20Cr-5Al-0.08Ln-1.7W	91	52	200	1	96	137	○	○
13	F 20Cr-5Al-0.06Ln-1.1Zr	91	"	200	1	93	135	○	○
14	G 20Cr-5Al-0.06Ln-0.6V-0.2Hf	91	120	300	1	106	129	○	○
15	H 20Cr-5Al	95	52	200	1	101	139	○	○
16	I 15Cr-5Al	95	"	200	1	103	145	○	○
17	G 38Cr-2.5Al	91	"	400	1	100	146	○	○
18	K 25Cr-7Al	91	"	300	1	107	141	○	○
19	L 20Cr-5Al-0.05Y-0.3Nb	91	"	200	1	102	122	○	○
20	M 20Cr-5Al-0.03Y-0.3Nb-0.1Mo	91	"	200	1	97	132	○	○
21	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	91	"	60	5	29	135	○	×
22	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	95	50	—	—	50	124	○	×
23	H 20Cr-5Al	95	52	—	—	45	136	○	×
24	I 15Cr-5Al	95	"	—	—	48	133	○	×
25	G 38Cr-2.5Al	91	"	—	—	42	138	○	×
26	K 25Cr-7Al	91	"	—	—	45	134	○	×
27	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	74	52	200	10	79	115	△	×
28	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	91	"	600	5	68	118	△	×
29	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	74	"	—	—	31	102	×	×
30	A 20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti	0	"	—	—	—	45	×	×

次に、10 m/min 以上の高速波付け加工を行う場合は、上記箔に 80~500 °C、0.1~30分保持の時効熱処理を施す。この処理により 55~150kgf/mm² というバネ限界値を有することができる。

このように 0.2%耐力で 120~200kgf/mm² の強度と 55~150kgf/mm² のバネ限界値を有すると、20~50 m/min の波付け加工速度で高速加工しても箔に割れは発生せず良好な波付け加工性を得ることができる。

実施例

実施例 1.

第 3 表は本発明対象材（第 1 表：合金系 A~G）および比較材（同表合金系 A）の波付け加工テスト結果を示している。本発明対象材 1 は、20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti 鋼（合金系 A）スラブを熱間圧延し、冷間圧延して 1 mm 厚にした後焼鈍処理を施し、次いで

0.052mm まで圧延したもので、すなわち全圧下率を 95% とすることにより 0.2% 耐力 134kgf/mm² の高強度箔を作製したものである。

本発明対象材 2~4 は、20Cr-5Al-0.09Ln-2.5Mo 鋼（合金系 C）、20Cr-5Al-0.08Y-1.2Ta 鋼（合金系 D）および 20Cr-5Al-0.04Ln-0.16Nb 鋼（合金系 B）を 0.4mm 厚で焼鈍処理を施した後、

0.052mm まで圧延したもので、すなわち全圧下率を 87% とすることにより 0.2% 耐力をそれぞれ 127kgf/mm² , 126kgf/mm² , 123kgf/mm² の高強度箔を作製したものである。本発明対象材 5~7 の 20Cr-5Al-0.09Ln-1.7W 鋼（合金系 E）、20Cr-5Al-0.06Ln-1.1Zr 鋼（合金系 F）および 20Cr-5Al-0.06Ln-0.6V-0.2Hf 鋼（合金系 G）は、0.6mm 厚で焼鈍処理を施して全圧下率を 91% とし、0.2% 耐力をそれぞれ 131kgf/mm² , 130kgf/mm² , 133kgf/mm² の高強度箔を作製したものである。一方、比較材は本発明対象

材 1 と同じ成分の $20\text{Cr}-5\text{Al}-0.11\text{Ln}-0.05\text{Ti}$ 鋼を 0.2mm で焼鈍処理を施した後、 0.052mm まで圧延し、すなわち全圧下率を 74% とし、 0.2% 耐力を $118\text{kgf}/\text{mm}^2$ の箔を作製したものである。

波付け加工テストは、波付け加工速度を $3\text{ m}/\text{min}$, $6\text{ m}/\text{min}$, $8\text{ m}/\text{min}$, $10\text{ m}/\text{min}$ と種々変化させて行った。波付け加工性の評価は、○：割れなし、△：割れ若干発生、×：通板不可の 3 段階で評価した。テストの結果、本発明の高強度箔は $3\text{ m}/\text{min}$ から $10\text{ m}/\text{min}$ のいずれの波付け加工速度であっても箔に割れは発生せず良好な波付け加工性を示した。一方、比較材は波付け加工速度 $3\text{ m}/\text{min}$ の低速であっても箔に割れが若干発生し、さらに加工速度をアップすると通板が不可能になった。したがって、圧延の全圧下率をアップして箔を高強度化することにより箔の波付け加工性が向上し箔の割れ発生を抑制できることが分かる。

第 3 表

区 分	合 金 系	全圧下率 (%)	0.2%耐力 (kgf/mm ²)	ブ ロ セ ス 数字: 板厚 (mm)	波付け加工速度 とテスト結果 (m/min)				
					3	6	8	10	
本発明対象材 1	20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti (A)	95	134	焼 純 - 冷間圧延 - - - - 冷間圧延 - 箔 1.0 0.052	○	○	○	○	○
本発明対象材 2	20Cr-5Al-0.09Ln-2.5Mo (C)	87	127	中間焼純 - 冷間圧延 - 最終焼純 - 冷間圧延 - 箔 1.0 0.4 0.052	○	○	○	○	○
本発明対象材 3	20Cr-5Al-0.08Y-1.2Ta (D)	87	126	中間焼純 - 冷間圧延 - 最終焼純 - 冷間圧延 - 箔 1.0 0.4 0.052	○	○	○	○	○
本発明対象材 4	20Cr-5Al-0.04Ln-0.16Nb (B)	87	123	中間焼純 - 冷間圧延 - 最終焼純 - 冷間圧延 - 箔 1.0 0.4 0.052	○	○	○	○	○
本発明対象材 5	20Cr-5Al-0.09Ln-1.7W (E)	91	131	中間焼純 - 冷間圧延 - 最終焼純 - 冷間圧延 - 箔 1.2 0.6 0.052	○	○	○	○	○
本発明対象材 6	20Cr-5Al-0.06Ln-1.1Zr (F)	91	130	中間焼純 - 冷間圧延 - 最終焼純 - 冷間圧延 - 箔 1.2 0.6 0.052	○	○	○	○	○
本発明対象材 7	20Cr-5Al-0.06Ln-0.6V-0.2Hf (G)	91	133	中間焼純 - 冷間圧延 - 最終焼純 - 冷間圧延 - 箔 1.2 0.6 0.052	○	○	○	○	○
比 較 材 8	20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti (A)	74	118	中間焼純 - 冷間圧延 - 最終焼純 - 冷間圧延 - 箔 1.0 0.2 0.052	△	×	×	×	×

○: 割れなし

△: 割れ若干発生

×: 通板不可

実施例 2.

第 4 表は時効処理した本発明対象材（第 1 表より選択）および比較材（同）の波付けテストの結果を示している。本発明対象材 9 は $20\text{Cr}-5\text{Al}-0.11\text{Ln}-0.05\text{Ti}$ 鋼（第 1 表合金系 A）の連続鑄造鑄片を熱間圧延し、冷間圧延して 1.2 mm 厚にした後、中間焼鈍し、 0.6 mm まで圧延した後最終焼鈍し、次いで 0.052 mm まで圧延したもので、すなわち全圧下率を 91% とすることにより 0.2% 耐力で 131 kgf/mm^2 の高強度箔を作製し、引続き $500^\circ\text{C} \times 1\text{ 分}$ の時効焼鈍を施し、ばね限界値を 88 kgf/mm^2 にしたものである。

本発明対象材 10～12 および 14 は第 1 表合金系 C, E, G および M の材料に前記 9 と同様の工程（但し、全圧下率は第 4 表に示すとおり）で処理して、 0.2% 耐力として、 128 kgf/mm^2 , 137 kgf/mm^2 , 129 kgf/mm^2 および 132 kgf/mm^2 を、またばね限界値として、 101 kgf/mm^2 , 96 kgf/mm^2 , 106 kgf/mm^2 および 97 kgf/mm^2 をそれぞれ有する高強度箔を作製した。

本発明対象材 13 は $20\text{Cr}-5\text{Al}$ 鋼（第 1 表合金系 H）スラブを熱間圧延し、冷間圧延して 1 mm 厚のストリップにした後焼鈍を施し、しかる後 0.052 mm まで圧延したもので、すなわち全圧下率 95% とすることにより 0.2% 耐力で 139 kgf/mm^2 の高強度箔を作製し、引続き $200^\circ\text{C} \times 1\text{ 分}$ の時効焼鈍を施し、ばね限界値を 101 kgf/mm^2 にしたものである。

一方、比較材 15, 16 は本発明対象材 1 と同じ成分のスラブ（第 1 表合金系 A）を熱間圧延し、冷間圧延してそれぞれ 1.0 mm 厚、 1.2 mm 厚のストリップにした後、中間焼鈍し、 0.2 mm , 0.6 mm まで圧延した後最終焼鈍し、次いで全圧下率 74% 、 91% で冷間圧延して 0.052 mm 厚の箔を作製し、引続き $200^\circ\text{C} \times 1\text{ 分}$ 、 $600^\circ\text{C} \times 5\text{ 分}$ の時効焼鈍を施したものである。

波付けテストは波付け加工速度を13m/min, 16m/min, 20m/min, 23m/min と種々変化させて行った。テストの結果は本発明の高強度箔は13~20m/min のいずれ加工速度であっても箔に割れは発生せず良好な波付け加工性を示した。加工速度が23m/min の場合、本発明対象材9の時効焼鈍の処理温度が高かったため、箔割れが若干発生した。一方、比較材15は全圧下率が75%未満であったため0.2%耐力が115kgf/mm² と低く、時効処理が本発明の範囲内であっても高速波付け加工時に破断して通板が不可能であった。

また比較材16は全圧下率は91%と本発明の範囲内であったが、時効処理が500℃以上の温度であったため0.2%耐力が118kgf/mm² と本発明範囲外となり、ばね限界値を満足したとしても高速波付け加工は不可能であった。

第 4 表

区 分	合 金 系	全 圧 下 率 (%)	0.2 % 耐 力 (kgf/mm ²)	ばね 限界 強度 (kgf/mm ²)	ブ ロ ッ セ ス 数字 ; 板厚 (mm)	密付け加工速度 とテラスト結果 (m/min)			
						13	16	20	23
本発明対象材 9	20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti (A)	91	131	88	中間焼鈍—冷間圧延—最終焼鈍—冷間圧延—箱—時効処理 1.2 0.6 0.052 500℃×1分	○	○	○	○
本発明対象材 10	20Cr-5Al-0.09Ln-2.5Mo (C)	87	128	101	中間焼鈍—冷間圧延—最終焼鈍—冷間圧延—箱—時効処理 1.0 0.2 0.050 200℃×5分	○	○	○	○
本発明対象材 11	20Cr-5Al-0.08Ln-1.7W (E)	91	137	96	中間焼鈍—冷間圧延—最終焼鈍—冷間圧延—箱—時効処理 1.2 0.6 0.052 200℃×1分	○	○	○	○
本発明対象材 12	20Cr-5Al-0.06Ln-0.6V-0.2Hf (G)	91	129	106	中間焼鈍—冷間圧延—最終焼鈍—冷間圧延—箱—時効処理 1.0 0.8 0.120 300℃×1分	○	○	○	○
本発明対象材 13	20Cr-5Al (H)	95	139	101	焼 鈍—冷間圧延—冷間圧延—箱—時効処理 1.0 0.052 200℃×1分	○	○	○	○
本発明対象材 14	20Cr-5Al-0.03Y-0.3Mo-0.1Nb (M)	91	132	97	中間焼鈍—冷間圧延—最終焼鈍—冷間圧延—箱—時効処理 1.2 0.6 0.052 200℃×1分	○	○	○	○
比 較 材 15	20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti (A)	74	115	79	中間焼鈍—冷間圧延—最終焼鈍—冷間圧延—箱—時効処理 1.0 0.2 0.052 200℃×10分	×	×	×	×
比 較 材 16	20Cr-5Al-0.11Ln-0.05Ti (A)	91	118	68	中間焼鈍—冷間圧延—最終焼鈍—冷間圧延—箱—時効処理 1.2 0.6 0.052 600℃×5分	×	×	×	×

○ : 割れなし

△ : 割れ若干発生

× : 通板不可

産業上の利用可能性

以上詳述したごとく、本発明はステンレス鋼箔の波付け加工性を著るしく向上せしめたので自動車排ガス浄化触媒用メタル担体で用いる波付き鋼箔の製造に好適であり、また、波付け加工前の高温焼鈍工程が不要であるとともに高速波付け加工を可能としたため、設備コストに有利な上にメタル担体等の製造コストが低減できるなど、その工業的効果は大きい。

請 求 の 範 囲

1. 合金主成分として、Cr : 10~40重量%及びAl : 1~10重量%を含有し、かつ、0.2%耐力で $120 \sim 200 \text{ kgf/mm}^2$ の強度を有することを特徴とする波付け加工用高強度ステンレス鋼箔。

2. 合金主成分として、Cr : 10~40重量%及びAl : 1~10重量%を含有し、かつ 0.2%耐力で $120 \sim 200 \text{ kgf/mm}^2$ の強度及び $55 \sim 150 \text{ kgf/mm}^2$ のバネ限界値を有することを特徴とする波付け加工用高強度ステンレス鋼箔。

3. 合金主成分としてCr : 10~40重量%及びAl : 1~10重量%を含有するステンレス鋼薄板を冷間圧延し、焼鈍し、次いで第1パスから最終パスまでの全圧下率を75%以上とする冷間圧延を施すことを特徴とする波付け加工用高強度ステンレス鋼箔の製造方法。

4. 前記薄板が熱間圧延材である請求の範囲3項記載の製造方法。

5. 前記薄板が連続铸造帯である請求の範囲3項記載の製造方法。

6. 合金主成分としてCr : 10~40重量%及びAl : 1~10重量%を含有するステンレス鋼薄板を冷間圧延し、中間焼鈍し、冷間圧延し、最終焼鈍し、次いで第1パスから最終パスまでの全圧下率を75%以上とする冷間圧延を施すことを特徴とする波付け加工用高強度ステンレス鋼箔の製造方法。

7. 前記薄板が熱間圧延材である請求の範囲6記載の製造方法。

8. 前記薄板が連続铸造帯である請求の範囲6記載の製造方法。

9. 合金主成分としてCr : 10~40重量%及びAl : 1~10重量%を含有するステンレス鋼薄板を冷間圧延し、焼鈍し、次いで第1パスから最終パスまでの全圧下率を75%以上とする冷間圧延を施し、引続き $80 \sim 500 \text{ }^\circ\text{C}$ の温度範囲で熱処理を行うことを特徴とする波付け加工用高強度ステンレス箔の製造方法。

10. 前記薄板が熱間圧延材である請求の範囲9記載の製造方法。
11. 前記薄板が連続鑄造帯である請求の範囲9記載の製造方法。
12. 合金主成分としてCr : 10~40重量%及びAl : 1~10重量%を含有するステンレス薄板を冷間圧延し、中間焼鈍し、冷間圧延し、最終焼鈍し、次いで第1パスから最終パスまでの全圧下率を75%以上とする冷間圧延を施し、引続き80~500℃の温度範囲で熱処理を行うことを特徴とする波付け加工用高強度ステンレス鋼箔の製造方法。
13. 前記薄板が熱間圧延材である請求の範囲12記載の製造方法。
14. 前記薄板が連続鑄造帯である請求の範囲12記載の製造方法。

Fig.1

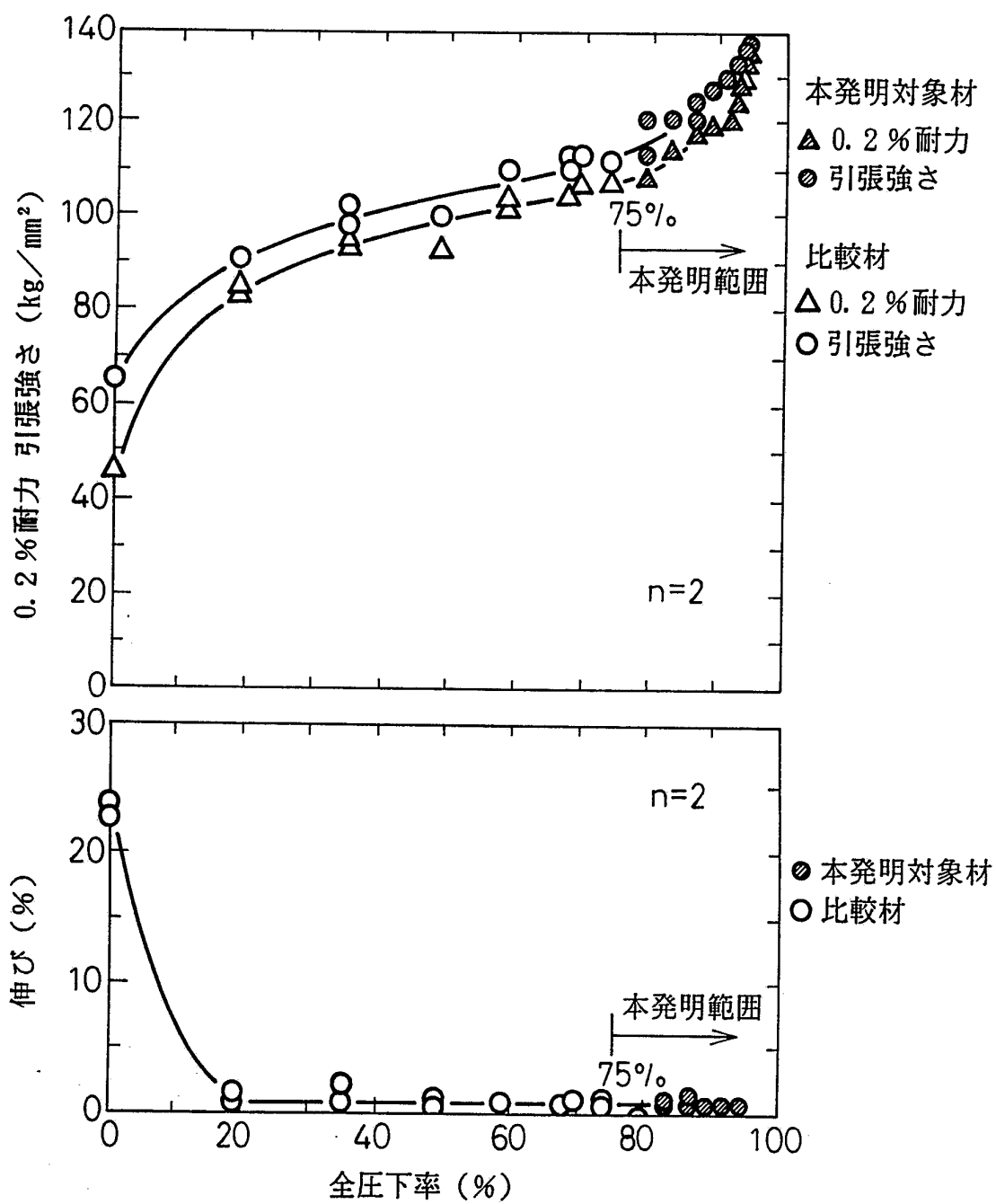
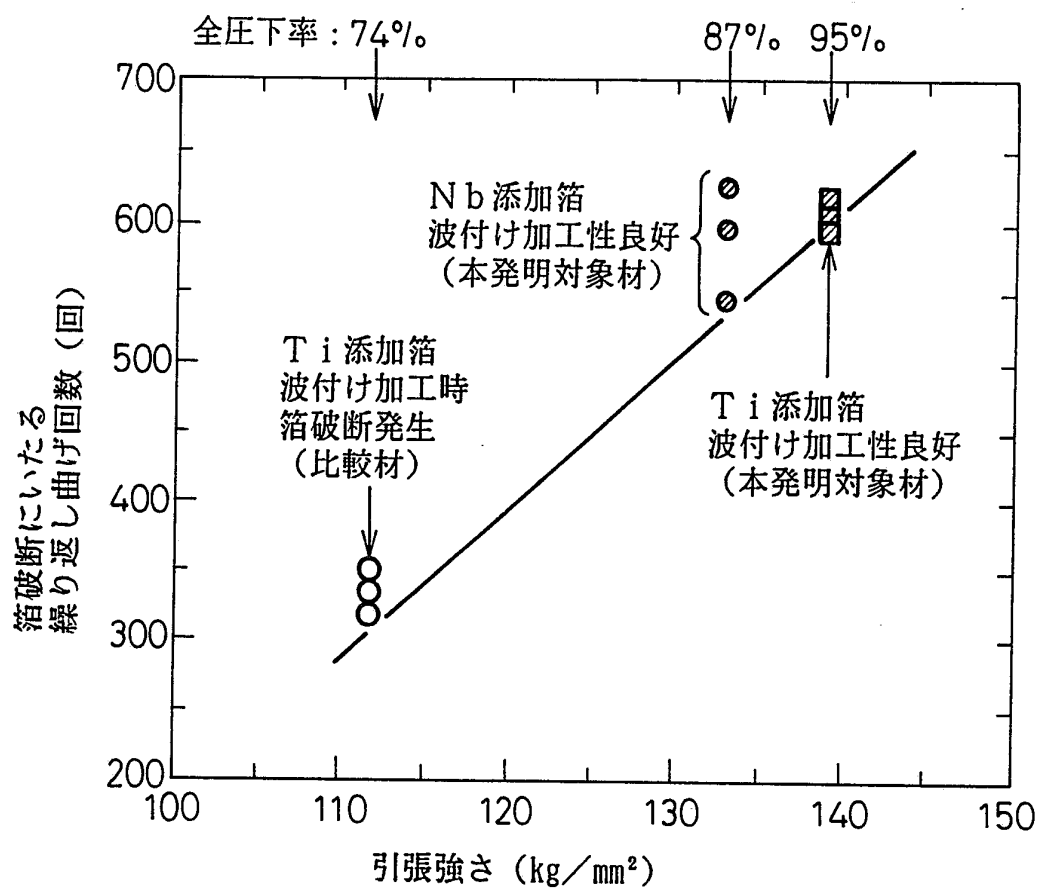


Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP92/01513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ C22C38/18, C21D9/46

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 C22C38/18-38/58, C21D9/00, 9/46, 9/48

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

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1992

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1992

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, B2, 57-24054 (Nisshin Steel Co., Ltd.), May 21, 1982 (21. 05. 82), Columns 1 to 2, Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-14
A	JP, A, 56-156740 (Armco Inc.), December 3, 1981 (03. 12. 81), Tables I-VI (Family: none)	1-14
A	JP, A, 57-71898 (General Motors Corp.), May 4, 1982 (04. 05. 82), & US, A, 4318828	1-14
A	JP, A, 58-177437 (Allegheny Ludlum Steel Corp.), October 18, 1983 (18. 10. 83) & US, A, 4661169	1-14



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

January 25, 1993 (25. 01. 93)

Date of mailing of the international search report

February 16, 1993 (16. 02. 93)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ C22C38/18, C21D9/46

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.⁸ C22C38/18-38/58, C21D9/00, 9/46, 9/48

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 1926-1992年

日本国公開実用新案公報 1971-1992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*	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, B2, 57-24054 (日新製鋼株式会社), 21. 5月, 1982 (21. 05. 82) 第1-2欄, 第1-6 図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP, A, 56-156740 (アームコ・インコーポレーテッド) 3. 12月, 1981 (03. 12. 81) 表I-VI (ファミリーなし)	1-14
A	JP, A, 57-71898 (ゼネラル・モーターズ・コーポレーション)	1-14

☒ 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

「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

25. 01. 93

国際調査報告の発送日

16.02.93

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

3 4 3 5

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	4. 5月, 1982 (04. 05. 82) &US, A, 4318828 JP, A, 58-177437 (アレゲニー・ラドラム・スチール・コーポレーション) 18. 10月, 1983 (18. 10. 83) &US, A, 4661169	1-14