

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2024-529464
(P2024-529464A)

(43)公表日 令和6年8月6日(2024.8.6)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
C 2 2 C	38/00 (2006.01)	C 2 2 C	38/00	3 0 1 W	4 E 0 0 2
C 2 2 C	38/54 (2006.01)	C 2 2 C	38/00	3 0 1 T	4 K 0 3 7
C 2 1 D	9/46 (2006.01)	C 2 2 C	38/54		
B 2 1 B	1/26 (2006.01)	C 2 1 D	9/46	J	
B 2 1 B	1/28 (2006.01)	B 2 1 B	1/26	E	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全19頁) 最終頁に続く					
(21)出願番号	特願2024-505079(P2024-505079)	(71)出願人	500252006		
(86)(22)出願日	令和4年7月26日(2022.7.26)		タタ、スチール、アイモイデン、ベス		
(85)翻訳文提出日	令和6年3月26日(2024.3.26)		ローテン、フェンノートシャップ		
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/070919		T A T A S T E E L I J M U I D E N		
(87)国際公開番号	WO2023/006732		B V		
(87)国際公開日	令和5年2月2日(2023.2.2)		オランダ国1951、イエーゼット、フ		
(31)優先権主張番号	21188285.7		エルゼン - ノールト、ウェンケパフスト		
(32)優先日	令和3年7月28日(2021.7.28)		ラート、1		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(74)代理人	100120031		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA		弁理士 宮嶋 学		
	,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(	(74)代理人	100120617		
	AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A		弁理士 浅野 真理		
	T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR	(74)代理人	100172557		
	,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,		弁理士 鈴木 啓靖		
	最終頁に続く	(72)発明者	ユグオ、アン		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱間圧延鋼板およびその製造方法

(57)【要約】

熱間圧延状態の鋼板であって、鋼が、ミリパーセントで、または、示されている場合はp p mで、以下の組成：

- C：1～50 p p m；
 - M n：最大200；
 - S i：最大100；
 - A l：10～200；
 - T i：46～100；
 - N b：最大100；
 - V：最大100；
 - P：最大20；
 - S：最大20；
 - N：最大100 p p m；
 - Σ (T i + N b + V)：合計で最大200；
- 任意選択で、以下の元素：
- C r：最大100；
 - N i：最大100；
 - B：最大5 p p m；
 - C a：最大10；
 - C u：最大100；

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱間圧延状態の鋼板であって、

鋼が、ミリパーセントで、または、示されている場合は p p m で、以下の組成：

C：1～50 p p m；

M n：最大200；

S i：最大100；

A l：10～200；

T i：46～100；

N b：最大100；

V：最大100；

P：最大20；

S：最大20；

N：最大100 p p m；

$\Sigma(T i + N b + V)$ ：合計で最大200；

任意選択で、以下の元素：

C r：最大100；

N i：最大100；

B：最大5 p p m；

C a：最大10；

C u：最大100；

M o：最大100；

S n：最大50；

F e および不可避不純物：残部

を有し、

冷間圧延され、アニーリングされ、任意選択で金属コーティングされた熱間圧延鋼板から作製された最終成形製品において、 $0.32 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.29 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.28 \mu\text{m}$ のSE P 1941うねり値($W s a$)を達成することを可能とするために、または、 $0.1 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.08 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.06 \mu\text{m}$ 以下のデルタうねり値を達成することを可能とするために、鋼板の組成および熱間圧延条件が、

$$H R T = 0.752 - 0.351 P + 0.004 G + 0.026 T < 0.10$$

[式中、

H R Tは、熱間圧延状態の鋼のミクロ組織、集合組織および最終厚みに関するパラメータであり、

Pは、厚み方向に少なくとも1.5 mmの長さを有する、圧延方向と平行な鋼板の断面を表す試料に対して、電子線後方散乱回折法(E B S D)を使用して決定される、集合組織成分(112) $<110>$ および(554) $<225>$ の合計体積分率であり、体積分率を計算するために、E B S Dによって決定される組織係数が使用され、

Gは、E B S Dのスキャン領域に基づく、熱間圧延状態の鋼の平均結晶粒度(μm)であり、

Tは、熱間圧延状態の鋼板の最終厚み(mm)である。]

を満たすように微調整されることを特徴とし、

デルタうねり値が、($W s a$ カップ - $W s a$ フラット)として定義され、 $W s a$ カップが、冷間圧延され、アニーリングされ、任意選択で金属コーティングされた熱間圧延鋼板からM a r c i n i a kツールを使用して4.5%の等二軸変形によって作製されたカップのうねり値であり、 $W s a$ フラットが、冷間圧延され、アニーリングされ、任意選択で金属コーティングされた熱間圧延鋼板のうねり値であり、

仕上げ温度が、A r 3変態温度よりも高く、

(112)および(554)が、熱間圧延鋼板の板面法線方向に関し、 $<110>$ およ

10

20

30

40

50

び < 2 2 5 > が、熱間圧延鋼板の圧延方向に関する、鋼板。

【請求項 2】

鋼中に、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は ppm で、以下の範囲：

C : 1 ~ 3 0 ppm ;

Mn : 1 0 ~ 2 0 0、好ましくは 4 0 ~ 1 8 0 ;

Si : 1 ~ 5 0、好ましくは 2 ~ 1 5 ;

Al : 1 0 ~ 1 0 0 ;

Ti : 4 6 ~ 9 5、好ましくは 4 6 ~ 9 0 ;

Nb : 最大 9 0、より好ましくは最大 1 0 ;

V : 最大 9 0、好ましくは最大 5 0、より好ましくは最大 1 0 ;

P : 最大 1 5 ;

S : 最大 1 5 ;

N : 最大 8 0、好ましくは最大 6 0 ppm ;

$\Sigma (Ti + Nb + V)$: 合計で最大 1 0 0、好ましくは最大 9 0

で存在し、

任意選択で、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は ppm で、以下の範囲：

Cr : 最大 6 0 ;

Ni : 最大 6 0 ;

B : 最大 4 ppm ;

Ca : 最大 5 ;

Cu : 最大 6 0 ;

Mo : 最大 6 0 ;

Sn : 最大 3 0

で存在する、請求項 1 に記載の鋼板。

【請求項 3】

鋼中に、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は ppm で、以下の範囲：

C : 1 ~ 2 2 ppm ;

Mn : 1 0 ~ 1 5 0 ;

Si : 1 ~ 1 3 ;

Al : 2 0 ~ 8 0 ;

Ti : 4 6 ~ 7 0 ;

P : 1 ~ 1 3 ;

S : 1 ~ 1 3 ;

N : 1 0 ~ 6 0 ppm

で存在し、

任意選択で、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は ppm で、以下の範囲：

Nb : 最大 3 ;

V : 最大 5 ;

Cr : 最大 5 0 ;

Ni : 最大 5 0 ;

B : 最大 3 ppm ;

Ca : 最大 2 ;

Cu : 最大 5 0 ;

Mo : 最大 4 0 ;

Sn : 最大 2 0

で存在する、請求項 1 または 2 に記載の鋼板。

10

20

30

40

50

【請求項 4】

鋼中に、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は p p m で、以下の範囲：

C : 1 ~ 2 1 p p m ;

M n : 4 0 ~ 1 3 0 ;

S i : 2 ~ 1 3 ;

A l : 3 0 ~ 7 0 ;

T i : 5 0 ~ 7 0 ;

P : 2 ~ 1 3 、好ましくは 1 ~ 5 ;

S : 3 ~ 1 3 ;

N : 1 0 ~ 4 0 p p m

10

で存在し、

任意選択で、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は p p m で、以下の範囲：

N b : 最大 2 ;

V : 最大 4 ;

C r : 最大 4 0 ;

N i : 最大 4 0 ;

B : 最大 2 p p m ;

C a : 最大 1 ;

C u : 最大 4 0 ;

M o : 最大 2 0 ;

S n : 最大 1 0

20

で存在する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項 5】

$H R T = 0 . 7 5 2 - 0 . 3 5 1 P + 0 . 0 0 4 G + 0 . 0 2 6 T < 0 . 0 9$

を特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項 6】

G が $2 2 \mu m$ 以下、好ましくは $2 0 \mu m$ 以下である、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の鋼板。

30

【請求項 7】

鋼板を熱間圧延する工程を含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の鋼板を製造するための方法であって、

熱間圧延の仕上げ温度が $9 6 0$ 未満であって、 $A r 3$ 変態温度よりも高い、方法。

【請求項 8】

熱間圧延の仕上げ温度が $9 4 5$ 未満である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

熱間圧延仕上げ機の最終スタンドにおける圧下率が、 $1 5 \%$ 超、好ましくは $2 0 \%$ 超である、請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 10】

鋼板が冷間圧延され、冷間圧延機の最終スタンドのワークロールの粗さ $R a 2 . 5$ が、 $4 . 5 \mu m$ 未満である、請求項 7 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 11】

鋼板が溶融亜鉛めっきおよび調質圧延され、調質圧延機の最終スタンドのワークロールの粗さ $R a 2 . 5$ が、 $1 . 0 \mu m \sim 5 . 0 \mu m$ である、請求項 7 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

熱間圧延鋼板のゲージが $3 m m \sim 5 m m$ の厚みである、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の鋼板。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱間圧延鋼板に関する。さらなる態様において、本発明は、熱間圧延鋼板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

変形を伴うまたは伴わない、車体の各所に必要とされる鋼板の特性は、うねりパラメータによって表され得る。成形性が高く、最終形状の製品への成形後に低いうねり値を示す鋼板または鋼帯が、自動車産業において必要とされている。通常、これらは自動車ボディ部品、例えば自動車外装パネルの製造に好適である。高い成形性のため、非侵入型鋼（interstitial free steel）グレードは、このような自動車外装パネルに使用される鋼グレードであり得る。さらに、車両の塗料焼き付けサイクルの改善が、自動車産業において重要となっている。これによって、卓越した塗装外観、世界的な環境の改善および塗料焼き付けサイクルのためのプロセス費用の低減を実現することができる。卓越した塗装外観を実現することについて、その一端を担う問題は、良好な塗装外観を保持または改善しながら、塗料層の厚みを所望の通りに低減することである。これは、塗料の下の鋼板の表面が優れた表面品質である場合に、達成され得る。したがって、自動車産業において、成形後の低いうねり値等の良好な表面特性を有するだけでなく、優れた成形性も有する鋼板を開発する必要がある。

【0003】

鋼板（sheet）および鋼帯（strip）という用語は、ほとんどの場合、互換的に使用可能であり、本明細書において、鋼板は、鋼帯の一部または前の部分（former part）として定義されることを留意されたい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、良好な成形性を有する鋼板を提供することである。

【0005】

本発明の目的はまた、成形後の低いうねり値等の良好な表面特性を有する鋼板を提供することである。

【0006】

本発明の別の目的は、良好な外観のために低いうねり値を有する、完全仕上げ品質の鋼製品の実現を可能とする、場合により金属コーティングされた（例えば、亜鉛めっきされた）鋼板を提供することである。

【0007】

本発明の別の目的は、自動車外装パネルであって、パネル内の異なる位置で変形度合いが異なることに起因するうねりのばらつきをほとんど示さない自動車外装パネルの製造を可能にすることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

先行技術は、金属コーティングプロセス（例えば、溶融めっきプロセス）の改善およびスキンプラス圧延に重点を置く。本発明の目的は、さらなる加工（例えば、冷間圧延、アニーリングおよび亜鉛めっき）の後に、得られる鋼板、ブランクまたはパネルの外表面が最適な表面を有するように、熱間圧延鋼板を改良することである。

【0009】

本発明は、成形性を改善するために、および、良好な表面特性（例えば、成形後のうねり値が低く、自動車ボディパネル等の最終製品の成形に起因するうねりのばらつきが小さいという表面特性）を有するために、確実な解決策を提供しようとするものである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

20

30

40

50

本明細書において、ミリパーセントまたは p p m が使用される場合、これらはそれぞれ、重量ミリパーセントまたは重量 p p m を意味する。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 1 の態様において、

鋼板は、熱間圧延状態であり、

鋼は、ミリパーセント、または、示されている場合は p p m で、以下の組成：

C : 1 ~ 5 0 p p m ;

M n : 最大 2 0 0 ;

S i : 最大 1 0 0 ;

A l : 1 0 ~ 2 0 0 ;

T i : 4 6 ~ 1 0 0 ;

N b : 最大 1 0 0 ;

V : 最大 1 0 0 ;

P : 最大 2 0 ;

S : 最大 2 0 ;

N : 最大 1 0 0 p p m ;

$\Sigma (T i + N b + V)$: 合計で最大 2 0 0 ;

任意選択で、以下の元素：

C r : 最大 1 0 0 ;

N i : 最大 1 0 0 ;

B : 最大 5 p p m ;

C a : 最大 1 0 ;

C u : 最大 1 0 0 ;

M o : 最大 1 0 0 ;

S n : 最大 5 0 ;

F e および不可避不純物：残部

を有し、

冷間圧延され、アニーリングされ、任意選択で金属コーティングされた熱間圧延鋼板から作製された最終成形製品において、 $0.32\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.29\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.28\mu\text{m}$ の S E P 1 9 4 1 うねり値 (W s a) を達成することを可能とするために、または、 $0.1\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.08\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.06\mu\text{m}$ 以下のデルタうねり値を達成することを可能とするために、鋼板の組成および熱間圧延条件は、

$$H R T = 0.752 - 0.351 P + 0.004 G + 0.026 T < 0.10 \quad (\text{式 A})$$

[式中、

H R T は、熱間圧延状態の鋼のミクロ組織、集合組織 (texture) および最終厚みに関するパラメータであり、

P は、厚み方向に少なくとも 1.5mm の長さを有する、圧延方向と平行な鋼板の断面を表す試料に対して、電子線後方散乱回折法 (E B S D) を使用して決定される、集合組織成分 (1 1 2) < 1 1 0 > および (5 5 4) < 2 2 5 > の合計体積分率であり、体積分率を計算するために、E B S D によって決定される組織係数 (texture coefficient) が使用され、

G は、E B S D のスキャン領域に基づく、熱間圧延状態の鋼の平均結晶粒度 (average grain size) (μm) であり、

T は、熱間圧延状態の鋼板の厚み (mm) である。]

を満たすように微調整されることを特徴とし、

デルタうねり値は、(W s a カップ - W s a フラット) として定義され、W s a カップは、冷間圧延され、アニーリングされ、任意選択で金属コーティングされた熱間圧延鋼板から M a r c i n i a k ツールを使用して 4.5% の等二軸変形によって作製されたカップのうねり値であり、W s a フラットは、冷間圧延され、アニーリングされ、任意選択で

10

20

30

40

50

金属コーティングされた熱間圧延鋼板のうねり値であり、

仕上げ温度は、 A_r3 変態温度よりも高く、

(112)および(554)は、熱間圧延鋼板の法線方向(normal direction)に関し、 $\langle 110 \rangle$ および $\langle 225 \rangle$ は、熱間圧延鋼板の圧延方向に関する。

【0012】

Pは、集合組織成分(112) $\langle 110 \rangle$ および(554) $\langle 225 \rangle$ の合計体積分率である。ここで、 $\langle 110 \rangle$ および $\langle 225 \rangle$ は、圧延方向に関する方向である。(112)および(554)は、法線方向に関する。体積分率Pは、2つの方向；(112) $\langle 110 \rangle$ および(554) $\langle 225 \rangle$ の体積分率の和である。各成分の体積分率は、無次元で表される。体積分率の計算では、11度の角拡散(angular spread)が使用される。ミクロ組織および集合組織の厚み勾配に起因して、異なる厚み位置において測定された体積分率は異なり得る。ここで行われるすべての測定は、厚み全体にわたる。集合組織は、厚み方向に少なくとも1.5mmの長さを有する、圧延方向と平行な板の断面を表す試料に対して、電子線後方散乱回折法(EBSD)を使用して決定され、体積分率を計算するために、EBSDによって決定される組織係数が使用される。熱間圧延状態の鋼の平均結晶粒度(μm)は、EBSDのスキャン領域に基づく。熱間圧延後の中間段階は、冷間圧延およびスキンプス圧延であり、最終冷間圧延後およびスキンプス圧延後の表面特性は、所望のうねり値を達成するために重要である。冷間圧延パートの間に、鋼は冷間圧延され、2.5mmのカットオフ閾値で測定される、冷間圧延機の最終スタンドのワークロールの粗さRa(本明細書においてRa2.5と略記される。)は、4.5 μm 未満であるが、0.6 μm 超である。スキンプス圧延操作は、ワーク表面が2.0 μm ~3.5 μm 、好ましくは1.8 μm ~3.5 μm 、より好ましくは1.8 μm ~2.5 μm の粗さRa2.5を有する、放電ダル加工ワークロール(electric discharge textured work roll)(EDT)を使用して行われ得る。スキンプス圧延操作の間の金属板の伸びは、0.5%~2%である。

【0013】

本発明の目的の1つは、冷間圧延され、アニーリングされた状態において、または、冷間圧延され、アニーリングされ、金属コーティングされた状態において、低いうねり値を有する鋼帯、鋼板またはブランクの生産を可能とすることであり、うねり値は、規格SEP1941:2012、「Measurement of the waviness characteristic value $W_{sa}(1-5)$ on cold rolled metallic flat products」に従って $W_{sa}(1-5)$ として表され、以下、「 W_{sa} 」と略記する。このような鋼帯、鋼板またはブランクの低いうねり値 W_{sa} によって、所定の品質の塗装外観を得るために使用される塗装層の厚みを低減することができ、または、塗装層が特定の厚みである場合に、塗装外観の品質を改善することができる。SEP1941において、成形操作に起因するうねりパラメータの変化に関して、その記載は、非変形板状金属の場合に有効であると述べられていることに留意されたい。本発明の一態様において、デルタうねり値として本明細書で定義されるのは、このうねり値の変化であり、これを最小化することが求められている。上記の通り特許請求される本発明の特徴が観察される場合、熱間圧延状態の最適な鋼板が実現され、例えば自動車ボディパーツの製造のための、冷間圧延され、任意選択で金属コーティングされた鋼板を製造するために有利に使用可能であることが見出された。最終成形製品における W_{sa} は、このとき、0.30 μm 以下、好ましくは0.29 μm 以下、より好ましくは0.28 μm 以下であり、および/または、デルタうねり値は、このとき、0.1 μm 以下、好ましくは0.08 μm 以下、より好ましくは0.06 μm 以下である。所定の厚みTについて、式A(ここでは、Eqn(A)とも称される)に適合するように、適切なPまたはGが選択される必要がある。

【0014】

本発明の第2の実施形態では、鋼板において、鋼中に、以下の元素の少なくとも1つが、ミリパーセントで、または、示されている場合はppmで、以下の範囲：

C : 1 ~ 3 0 p p m ;
M n : 1 0 ~ 2 0 0 、好ましくは 4 0 ~ 1 8 0 ;
S i : 1 ~ 5 0 、好ましくは 2 ~ 1 5 ;
A l : 1 0 ~ 1 0 0 ;
T i : 4 6 ~ 9 5 、好ましくは 4 6 ~ 9 0 ;
N b : 最大 9 0 、より好ましくは最大 1 0 ;
V : 最大 9 0 、好ましくは最大 5 0 、より好ましくは最大 1 0 ;
P : 最大 1 5 ;
S : 最大 1 5 ;
N : 最大 8 0 、好ましくは最大 6 0 p p m ;
 $\Sigma (T i + N b + V)$: 合計で最大 1 0 0 、好ましくは最大 9 0

10

で存在し、

任意選択で、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は p p m で、以下の範囲 :

C r : 最大 6 0 ;
N i : 最大 6 0 ;
B : 最大 4 p p m ;
C a : 最大 5 ;
C u : 最大 6 0 ;
M o : 最大 6 0 ;
S n : 最大 3 0

20

で存在する。

【 0 0 1 5 】

本発明の一実施形態では、 $\Sigma (T i + N b + V)$ の値は、合計で最大 1 0 0 、好ましくは最大 9 0 である。このような値を有することの利点は、連続鋳造中の詰まりを回避することである。

【 0 0 1 6 】

本発明の代替実施形態では、鋼板において、鋼中に、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は p p m で、以下の範囲 :

C : 1 ~ 2 2 p p m ;
M n : 1 0 ~ 1 5 0 ;
S i : 1 ~ 1 3 ;
A l : 2 0 ~ 8 0 ;
T i : 4 6 ~ 7 0 ;
P : 1 ~ 1 3 ;
S : 1 ~ 1 3 ;
N : 1 0 ~ 6 0 p p m

30

で存在し、

任意選択で、以下の元素の少なくとも 1 つが、ミリパーセントで、または、示されている場合は p p m で、以下の範囲 :

40

N b : 最大 3 ;
V : 最大 5 ;
C r : 最大 5 0 ;
N i : 最大 5 0 ;
B : 最大 3 p p m ;
C a : 最大 2 ;
C u : 最大 5 0 ;
M o : 最大 4 0 ;
S n : 最大 2 0

で存在する。

50

【0017】

本発明の別の実施形態では、鋼板において、鋼中に、以下の元素の少なくとも1つが、ミリパーセントで、または、示されている場合はppmで、以下の範囲：

C：1～21ppm；

Mn：40～130；

Si：2～13；

Al：30～70；

Ti：50～70；

P：2～13、好ましくは1～5；

S：3～13；

N：10～40ppm

10

で存在し、

任意選択で、以下の元素の少なくとも1つが、ミリパーセントで、または、示されている場合はppmで、以下の範囲：

Nb：最大2；

V：最大4；

Cr：最大40；

Ni：最大40；

B：最大2ppm；

Ca：最大1；

Cu：最大40；

Mo：最大20；

Sn：最大10

20

で存在する。

【0018】

さらなる態様において、本発明は、

$$HRT = 0.752 - 0.351P + 0.004G + 0.026T < 0.09$$

を特徴とする鋼板に関する。

【0019】

HRT値がより小さい場合、得られる製品のうねり値および/またはデルタうねり値も、より小さくなる。本発明のさらなる実施形態は、Gが22μm以下、好ましくは20μm以下である鋼板に関する。Gの値がより小さい場合、HRTの値はより小さくなる。これによって、最終製品にとって好ましい、細かい結晶粒度を達成することができる。

30

【0020】

本発明のさらなる態様は、本明細書に記載される組成の各々について、上記の鋼板を製造するための方法に関する。本発明の実施形態による熱間圧延鋼板から製品を生産するための製造方法は、熱間圧延工程の後に、酸洗い工程、冷間圧延工程、アニーリング工程、亜鉛めっき工程および調質圧延またはスキンプラス圧延工程等の工程を含んでもよい。本発明の実施形態によって特定される組成を有する鋼は、例えば転炉において精錬され、連続鋳造プロセス等によってスラブに成形される。

40

【0021】

使用されるスラブは、成分のマクロ偏析を防止するために、好ましくは、連続鋳造プロセスによって製造される。使用されるスラブは、インゴット製造方法または薄スラブ鋳造プロセスによって製造され得る。代替的には、スラブが製造された後、まず室温に冷却され、次いで再び加熱される従来の方法に加えて、エネルギー節減プロセス、例えば、熱間直接圧延または直接圧延が適用されてもよい。エネルギー節減プロセスは、室温に冷却せずにスラブ温度を保ちながらスラブを加熱炉に入れること、または短時間温度を保った後、速やかに圧延を実施することを含んでいてもよい。

【0022】

熱間圧延工程で使用されるスラブは、加熱されてもよい。加熱において、スラブ加熱温

50

度は、エネルギー節減のために、できるだけ低いことが好ましい。しかしながら、加熱温度が 1150 未満に下がると、炭化物が十分に溶解しない。酸化重量の増加が進むことによる焼き減りの増加の観点から、スラブ加熱温度は、望ましくは 1250 以下である。

【0023】

熱間圧延において、スラブは、Ar3 変態温度またはそれ以上である熱間圧延の仕上げ温度で圧延され、次いで、30 / 秒以上の平均冷却速度で冷却され、巻き取られる。ここで、Ar3 温度は、冷却中にフェライト変態が開始する温度である。熱間圧延の仕上げ温度が Ar3 温度未満に下がると、圧延中に α 相と γ 相との両方が発生し、結果として、フェライトの結晶粒度が大きくなり、厚み方向で結晶粒がより均一ではなくなる。そのため、熱間圧延の仕上げ温度は、Ar3 温度以上である。

10

【0024】

最高熱間圧延の仕上げ温度としては、970 が好ましい。本発明の一実施形態において、本発明の方法は、鋼板を熱間圧延する工程を含み、熱間圧延の仕上げ温度は 960 未満である。したがって、本発明の方法は、鋼板を熱間圧延する工程を含み、熱間圧延の仕上げ温度は 960 未満であり、仕上げ温度は Ar3 変態温度よりも高い。熱間圧延の仕上げ温度の最高値は、好ましくは Ar3 + 70 である。本発明のさらなる実施形態は、上記の鋼板を製造するための方法であって、熱間圧延の仕上げ温度が 945 未満である方法に関する。

【0025】

最終熱間圧延工程における熱間圧延板の厚み方向での温度勾配のため、熱間圧延板のゲージ厚みがより厚い場合、好適な熱間圧延の仕上げ温度を低下させることが推奨される。例えば、3.5 mm のゲージ厚みの場合、Ar3 + 50 の仕上げ温度が選択され、4.7 mm の厚みゲージの場合、Ar3 + 30 の仕上げ温度が好ましい。

20

【0026】

本発明のさらなる実施形態は、上記の鋼板を製造するための方法であって、熱間圧延仕上げ機の最終スタンドにおける圧下率が、15% 超、好ましくは 20% 超である方法に関する。圧下率が増加すると、結晶粒度 G はより細くなり、集合組織成分 P は増加する。

【0027】

さらなる実施形態において、本発明は、上記の鋼板を製造するための方法であって、鋼板が冷間圧延され、2.5 mm のカットオフ閾値で測定される、冷間圧延機の最終スタンドのワークロールの粗さ Ra (本明細書において Ra 2.5 と略記される) が 4.5 μ m 未満であるが、0.6 μ m 超である方法に関する。

30

【0028】

冷間圧延の間における冷間圧延の合計圧下率は、一般に 50% ~ 85% であり、これにより、例えば 0.2 mm ~ 2 mm の厚みを有する基材が得られる。いくつかの実施形態では、アニーリング工程が実施されてもよい。冷間圧延された基材は、次いで、冷間圧延操作中に受けた加工硬化後の再結晶を目的として、還元雰囲気下のアニーリング炉内で、慣用的方法で実施されるアニーリングに供される。アニーリング工程は、冷間圧延鋼板を、650 ~ 900 の温度に加熱する工程である。アニーリング工程は、好ましくは、780 ~ 820 で実施される。再結晶アニーリング後、鋼板は、浴温に近い温度に冷却される。浴に入れた後、鋼板または基材の 2 つの面は、Zn 系めっきによって、金属コーティングされる。表面当たりのコーティング重量は、35 ~ 45 g / m² であり得る。次いで、金属板は、金属板の両側に設置された、ワイピングガスを発射するノズルによるワイピングに供される。ワイピングガスは、各ノズルから金属板に水平で直交する方向に沿って射出される。製造ラインにおける、ノズルの手前の基材の走行速度は、80 m / 分 ~ 160 m / 分である。これは、好ましくは 100 m / 分超、さらには 120 m / 分超であり得る。

40

【0029】

ノズルの射出口は、一般に、主射出方向に沿って、金属板から 6 mm ~ 12 mm の距離

50

に配置される。射出口は、一般に、鋼板基材の走行方向に垂直に、金属板の幅と少なくとも同等の幅にわたって伸びる、長方形のスロットに見える。ノズルの射出口と金属板との距離は、好ましくは10 mm以下、より好ましくは8 mm未満である。

【0030】

金属めっき鋼板が完全に冷却されると、金属板は、金属コーティングの外表面にテクスチャを与えるために、調質圧延またはテンションレベリング操作にかけられてもよい。十分な粗さを有する、金属コーティングの外表面に転写された表面テクスチャによって、金属板は、成形プロセスが適切に行われるようにするために金属板に塗布された十分な量の油を保持することができる。この転写された表面テクスチャのその他の目的は、金属板に、所望の低いうねり特性を提供することである。

10

【0031】

スキンパス圧延操作は、ワーク表面が $2.0\text{ }\mu\text{m} \sim 3.5\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $1.8\text{ }\mu\text{m} \sim 3.5\text{ }\mu\text{m}$ 、より好ましくは $1.8\text{ }\mu\text{m} \sim 2.5\text{ }\mu\text{m}$ の粗さ $Ra2.5$ を有する、放電加工ワークロール(EDT)を使用して行われてもよい。スキンパス圧延操作の間の金属板の伸びは、 $0.5\% \sim 2\%$ である。すべての鋼板は、 $0.35\text{ }\mu\text{m}$ 未満、好ましくは $0.30\text{ }\mu\text{m}$ 未満のうねり値 Wsa を与えられる。任意選択で調質圧延またはスキンパス圧延処理された鋼板は、パーツを成形するために、切断され、成形プロセス(例えば、延伸、絞りまたは曲げによる成形プロセス)に供されてもよく、次いで、パーツの各コーティング上に塗装が施されてもよい。変形プロセスの後、パーツの金属コーティングの外表面は、 $0.32\text{ }\mu\text{m}$ 以下、または $0.30\text{ }\mu\text{m}$ 以下、または $0.28\text{ }\mu\text{m}$ 以下のうねり値 Wsa を有する。このうねり値は、例えば、板面の圧延方向およびその直交方向(transverse direction)に 4.5% 、または厚み方向におよそ 9% の等二軸変形後に測定されてもよい。

20

【0032】

さらなる実施形態において、本発明は、上記の鋼板を製造するための方法であって、鋼が溶融亜鉛めっきおよび調質圧延され、調質圧延機の最終スタンドのワークロールの粗さ $Ra2.5$ が $1.0\text{ }\mu\text{m} \sim 5.0\text{ }\mu\text{m}$ である方法に関する。さらなる態様において、本発明は、熱間圧延板のゲージが $3\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$ の厚みである鋼板に関する。

【実施例】

【0033】

以下の非限定的な例によって、本発明をさらに説明する。表1に示される化学組成を有し、残部がFeおよび不可避不純物である鋼を、真空融解炉において精錬し、 225 mm の厚みを有するスラブ材料を得た。

30

【0034】

40

50

【表 1】

表 1: 鋼の組成 (C および N の ppm を除き、すべてミリパーセントである)
I.E.は本発明実施例を表し、C.E.は比較例を表す。
下線付きの数値は、本発明の範囲外である。

試料	C	N	Mn	P	S	Si	Al	Ti	V	Mo	Cu	Cr	Sn	Ni	発明
1	13	23	129	10	6	4	51	69	3	2	9	18	3	14	I.E.
2	13	22	105	8	6	3	53	68	2	2	10	18	3	15	I.E.
3	13	23	129	10	6	4	51	69	3	2	9	18	3	14	I.E.
4	12	20	95	5	6	4	42	<u>42</u>	2	2	9	16	3	15	C.E.
5	9	21	93	5	6	3	59	<u>45</u>	1	5	17	25	3	14	C.E.
6	16	31	110	6	6	3	52	<u>44</u>	2	5	21	22	6	28	C.E.
7	15	18	82	5	6	2	53	69	2	2	10	15	3	14	I.E.
8	13	23	129	10	6	4	51	69	3	2	9	18	3	14	I.E.
9	13	22	105	8	6	3	53	68	2	2	10	18	3	15	I.E.
10	13	23	129	10	6	4	51	69	3	2	9	18	3	14	I.E.
11	13	23	102	7	6	3	56	70	2	2	9	19	3	14	I.E.
12	13	23	102	7	6	3	56	70	2	2	9	19	3	14	I.E.
13	15	20	111	7	7	3	52	69	2	4	10	19	3	14	I.E.
14	11	21	50	5	7	4	45	68	1	4	12	11	6	19	I.E.
15	11	21	50	5	7	4	45	68	1	4	12	11	6	19	I.E.

【 0 0 3 5 】

実施例において、スラブ厚みはおよそ 2 2 5 mm であり、トランスファージェージは 3 5 mm ~ 4 0 mm であり、熱間圧延鋼帯の最終ゲージ厚みは 3 mm ~ 5 mm である。熱間圧延鋼板のミクロ組織がより均一なミクロ組織となるように、仕上げ圧延後の平均目標冷却速度は少なくとも 3 0 / 秒である。巻き取り温度は 7 5 0 以下であるが、5 5 0 超である。したがって、熱間圧延鋼板のミクロ組織は、より均一なミクロ組織となり、酸化に起因する焼き減りが低減される。

【 0 0 3 6 】

すべての実験において、酸洗い工程が実施される。酸洗い工程は、熱間圧延工程において得られた熱間圧延鋼板の表面の酸化物スケールを、酸洗いを実施することによって除去する工程である。冷間圧延工程は、酸洗い工程後に、酸洗いされた板を冷間圧延する工程である。いくつかの実験において、少なくとも最終冷間圧延パスは、比較的平滑なワークロールを使用して行われる。このような場合、確実な変形のために、上記の鋼板と直接接触する、圧延機の、調整された非エッチングロールの表面は、0 . 5 μ m 未満の粗さ R a 2 . 5 を有する。冷間圧延鋼板のうねり値 W s a (1 - 5) の目標値は、0 . 4 0 μ m 未満である。以下に列挙される実施例において、すべての鋼板は、このような表面特性で冷間圧延される。以下に列挙される実施例において、調質圧延のための E D T ワークロールのワーク表面の粗さ R a 2 . 5 は、2 . 5 0 μ m ~ 3 . 0 μ m である。調質圧延操作の間の伸びは、1 . 0 % ~ 1 . 5 % である。熱間圧延は、表 2 に示されるプロセス条件を使用して実施した。残りのプロセス (酸洗い、冷間圧延、アニーリング、亜鉛めっきおよび調質圧延) は、以前のセクションに記載されているように実施した。調質圧延後、およびその後の M a r c i n i a k ツールを使用した 4 . 5 % の歪みにおける二軸延伸後のうねり値も、表 2 に示す。実施例 7 ~ 実施例 1 5 において、R a 2 . 5 , C R (冷間圧延機の最終スタンドにおいて冷間圧延 C R に使用されるワークロールの表面粗さ) は 0 . 5 μ m であり、R a 2 . 5 , T R (調質圧延機の調質圧延 T R に使用されるワークロールの表面粗さ) は 2 . 8 μ m である。

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

50

【表 2】

表 2.

試料	スラブ (mm)	熱間圧延 T (mm)	炉の温度 (°C)	P (%)	G (μm)	仕上げ 温度 (°C)	巻き取り 温度 (°C)	冷却 速度 (°C/秒)	Wsa フラット	Wsa カップ	デルタ うねり	発明	式(A)	評価
1	225	4.17	1200			936	700	69	0.223	0.290	0.067	I.E.	-	-
2	225	4.16	1194			949	748	67	0.221	0.310	0.089	I.E.	-	-
3	225	4.16	1205			946	620	42	0.227	0.319	0.092	I.E.	-	-
4	225	4.16	1213			917	612	41	0.211	0.451	0.24	C.E.	-	-
5	225	4.16	1207			955	574	66	0.226	0.409	0.183	C.E.	-	-
6	225	4.16	1208			940	641	97	0.203	0.395	0.192	C.E.	-	-
7	225	4.69	1209	2.41	23.1	956	679	61	0.216	0.329	0.113	C.E.	否	B
8	225	4.69	1201	2.53	16.0	921	678	61	0.214	0.271	0.057	I.E.	適	E
9	225	3.52	1193	2.52	16.9	928	678	67	0.211	0.247	0.036	I.E.	適	E
10	225	4.68	1209	2.43	18.0	921	681	55	0.205	0.273	0.068	I.E.	適	E
11	225	3.52	1208	2.44	19.9	950	681	68	0.223	0.291	0.068	I.E.	適	G
12	225	3.52	1213	2.42	22.3	953	678	71	0.219	0.294	0.075	I.E.	適	G
13	225	3.52	1212	2.46	20.2	943	678	75	0.211	0.273	0.062	I.E.	適	G
14	225	4.74	1223	2.32	22.4	943	684	75	0.219	0.371	0.152	C.E.	否	B
15	225	4.74	1213	2.39	22.9	940	622	62	0.202	0.346	0.144	C.E.	否	B

【0038】

ミクロ組織および集合組織が、本発明によって定義されるHRT基準を満足するかに応じて、二軸延伸後のうねり値Wsaが低くまたは高くなり、表2に示されるように、不良な（B）、良好な（G）または優れた（E）表面外観がもたらされる。鋼板表面のうねり値Wsaは、スキンパス圧延操作後（フラット）および延伸後（カップ）に測定される。後者は、Marciniakツールを使用した4．5％の等二軸変形によって行われる。Wsaの測定の結果を、表2にまとめる。式Aを満足するパラメータHRTの使用により、0．30μm以下という、上記のスキンパス圧延および等二軸変形後のうねり値Wsaを達成することが可能となる。表2に示されるように、ホットバンドミクロ組織および集

10

20

30

40

50

合組織がHRT基準を満足しない場合、うねり値はかなり大きくなる。大きな熱間圧延Tの値の場合、低い仕上げ温度の値が選択され得る。試料7、14、15の場合、熱間圧延Tは大きな値を有する。このような場合、Eqn(A)に適合するように、仕上げ温度をより低い値まで低下させることができる場合がある。試料8の場合、熱間圧延Tは大きな値(4.69mm)を有するが、921のような低い仕上げ温度が選択される結果、Eqn(A)に適合する。ここで言及するうねり値Wsaは、規格SEP1941:2012に定義される通りである。本発明は、いくつかの例示的实施形態を参照しながら上記に記載された。いくつかの部分または要素の変更および代替的实施態様が可能であり、添付の特許請求の範囲において定義される保護の範囲に含まれる。

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/070919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	C21D8/04	C23C2/06
	C22C38/04	C22C38/06
	C23C2/20	
	C22C38/00	C21D9/48
	C22C38/12	C22C38/14
		C22C38/02
		C23C2/02
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) C21D C23C C22C		
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) EPO-Internal, INSPEC, CHEM ABS Data, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ELOOT KAREL ET AL: "Recrystallization and Related Phenomena. Texture Evolution during Cold Rolling and Recrystallisation of IF Steel with a Strong {111} Hot Band Texture.", ISIJ INTERNATIONAL, vol. 38, no. 6, 1 January 1998 (1998-01-01), pages 602-609, XP055878728, JP ISSN: 0915-1559, DOI: 10.2355/isijinternational.38.602	1-6,12
A	"2. Experimental", "3.1. Hot band and Cold rolled conditions", Figs. 1,2 ----- -/--	7-11
☒ 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 application or patent 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 25 October 2022		Date of mailing of the international search report 04/11/2022
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Abrasonis, Gintautas

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/070919

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KEI SAKATA, SAIJI MATSUOKA, TAKASHI OBARA, KOZO TSUNOYAMA, MASAJI SHIRAISHI: "Formable Cold Rolled Sheet Steel with Ultra-High Lankford Value by Lubricant Hot Rolling in Ferrite Region", MATERIA JAPAN, vol. 36, no. 4, 20 April 1997 (1997-04-20) , pages 376-378, XP009532680, ISSN: 1340-2625, DOI: 10.2320/materia.36.376 Fig. 2, 3	1-11
X	RUIZ-APARICIO L J ET AL: "Development of {111} transformation texture in interstitial-free steels", METALLURGICAL AND MATERIALS TRANSACTIONS A, SPRINGER-VERLAG, NEW YORK, vol. 32, no. 9, 1 September 2001 (2001-09-01), pages 2325-2334, XP019693713, ISSN: 1543-1940	1,2,5, 7-12
A	Tables I-III, sections "Experimental Procedure", "III. Results"; Figs. 4,6	3,4
A	US 2020/087761 A1 (AARNTS MAXIM PETER [NL] ET AL) 19 March 2020 (2020-03-19) the whole document	1-11
A	US 2020/332379 A1 (FRIEDEL FRANK [DE] ET AL) 22 October 2020 (2020-10-22) the whole document	1-11
A	CN 112 538 593 A (TKAS AUTO STEEL COMPANY LTD) 23 March 2021 (2021-03-23) the whole document	1-11
A	US 2003/196735 A1 (SUGIURA NATSUKO [JP] ET AL) 23 October 2003 (2003-10-23) the whole document	1-11
A	BUTRON-GUILLEN, MARTHA PATRICIA; JONAS, JOHN J.: "Effect of finishing temperature on hot band textures in an IF steel", ISIJ INTERNATIONAL, vol. 36, no. 1, 1 January 1996 (1996-01-01), pages 68-73, XP009532688, ISSN: 0915-1559, DOI: 10.2355/isijinternational.36.68 the whole document	1-11

10

20

30

40

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/070919

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CHENG, XIAOJUN; JIA, YOUSHENG; LI, ZHICHAO; PENG, WEI; ZHOU, CHUNQUAN C: "Effects of coiling temperature on microstructure and mechanical properties of interstitial free(Ti- IF) steel sheet", JINSHU RECHULI - HEAT TREATMENT OF METALS, vol. 37, no. 6, 1 January 2012 (2012-01-01), pages 85-88, XP009532704, ISSN: 0254-6051 the whole document -----	1-11

1

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2022/070919

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2020087761 A1	19-03-2020	BR 112019007262 A2	09-07-2019
		CA 3039083 A1	26-04-2018
		CN 109844158 A	04-06-2019
		DE 202017007170 U1	15-11-2019
		EP 3526359 A1	21-08-2019
		JP 7066698 B2	13-05-2022
		JP 2019534949 A	05-12-2019
		KR 20190070336 A	20-06-2019
		US 2020087761 A1	19-03-2020
		US 2022064765 A1	03-03-2022
		WO 2018073117 A1	26-04-2018
US 2020332379 A1	22-10-2020	BR 112019002875 A2	14-05-2019
		CA 3033685 A1	29-03-2018
		CN 109715838 A	03-05-2019
		EP 3516084 A1	31-07-2019
		EP 4071255 A1	12-10-2022
		JP 2019532172 A	07-11-2019
		KR 20190055150 A	22-05-2019
		US 2020332379 A1	22-10-2020
		WO 2018054742 A1	29-03-2018
CN 112538593 A	23-03-2021	NONE	
US 2003196735 A1	23-10-2003	CA 2422753 A1	18-03-2003
		CN 1462317 A	17-12-2003
		EP 1327695 A1	16-07-2003
		KR 20030030032 A	16-04-2003
		US 2003196735 A1	23-10-2003
		WO 0224968 A1	28-03-2002

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 B	1/22 (2006.01)	
B 2 1 B	3/00 (2006.01)	
	B 2 1 B	1/28
	B 2 1 B	1/22
	B 2 1 B	1/22
	B 2 1 B	3/00
	C 2 2 C	38/00
	C 2 1 D	9/46
	C 2 1 D	9/46
		H
		L
		A
		3 0 1 S
		G
		T

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,J
M,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY
,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,T
H,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

オランダ国エイマイデン、ケアオブ、タタ、スティール、ネダーランド、テクノロジー、ベスロー
テン、フェンノートシャップ、グループ、インテレクチュアル、プロパティ、サービス - (3
ハ . 3 7 - サードフロア)

(72)発明者 ヘンドリック、バルト、ファン、フェルトハイゼン
オランダ国エイマイデン、ケアオブ、タタ、スティール、ネダーランド、テクノロジー、ベスロー
テン、フェンノートシャップ、グループ、インテレクチュアル、プロパティ、サービス - (3
ハ . 3 7 - サードフロア)

(72)発明者 エドガー、マティス、トゥース
オランダ国エイマイデン、ケアオブ、タタ、スティール、ネダーランド、テクノロジー、ベスロー
テン、フェンノートシャップ、グループ、インテレクチュアル、プロパティ、サービス - (3
ハ . 3 7 - サードフロア)

F ターム (参考) 4E002 AD04 AD05 AD06 BB09 BC05 BC07 BD03 BD07 BD08 BD09
BD10 BD20 CA08
4K037 EA01 EA02 EA04 EA09 EA11 EA13 EA15 EA17 EA18 EA19
EA20 EA23 EA25 EA27 EA31 EA32 EB01 EB02 FA02 FA03 FB08
FB10 FC04 FC07 FD04 FG00 FG10 FJ04 FJ05 FJ06 FM02 GA05
JA06

【要約の続き】

M o : 最大 1 0 0 ;

S n : 最大 5 0 ;

F e および不可避不純物 : 残部

を有し、熱間圧延条件が、鋼板から作製されるブランクから作製される仕上げ成形物品の鋼表面において、 0 .
3 0 μ m 以下の S E P 1 9 4 1 うねり値 W s a が得られるように微調整される、鋼板。