

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02020/203939

発行日 令和3年10月28日 (2021.10.28)

(43) 国際公開日 令和2年10月8日 (2020.10.8)

(51) Int.Cl.	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 2 Z	4 K 0 3 7
C 2 2 C 38/58 (2006.01)	C 2 2 C 38/58	
C 2 1 D 9/46 (2006.01)	C 2 1 D 9/46 Z	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

出願番号 特願2021-512095 (P2021-512095)	(71) 出願人 503378420 日鉄ステンレス株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目8番2号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2020/014407	
(22) 国際出願日 令和2年3月27日 (2020.3.27)	
(31) 優先権主張番号 特願2019-69166 (P2019-69166)	(74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤
(32) 優先日 平成31年3月29日 (2019.3.29)	(74) 代理人 100123582 弁理士 三橋 真二
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	(74) 代理人 100187702 弁理士 福地 律生
	(74) 代理人 100162204 弁理士 齋藤 学
	(74) 代理人 100195213 弁理士 木村 健治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステンレス鋼板

(57) 【要約】

C : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 %、S i : 0 . 0 5 ~ 1 . 5 %、M n : 0 . 1 0 ~ 3 . 0 0 %、C r : 2 2 . 0 0 ~ 2 7 . 0 0 %、N i : 4 . 0 0 ~ 7 . 0 0 %、M o : 0 . 5 0 ~ 2 . 5 0 %、W : 0 ~ 1 . 5 0 %、N : 0 . 1 0 ~ 0 . 2 5 % を含み、式 1、式 2 を満足する二相ステンレス鋼板により、溶体化熱処理を省略しても、河川構造物や産業機械、化学工業タンク等の構造物に適用するに十分な耐食性と、S U S 3 0 4 N 2 - X と同等以上の強度と靱性を持ち合わせた鋼板を得ることができる。

$$P R E W = C r + 3 . 3 (M o + 0 . 5 W) + 1 6 N \quad (式 1)$$

$$T S () = 4 C r + 2 5 N i + 1 1 (M o + W) \times (M o + W) + 4 1 (M o + W) + 5 S i - 6 M n - 3 0 N + 5 5 0 \quad (式 2)$$

【特許請求の範囲】

【請求項1】

質量%で、

C : 0.001 ~ 0.030 %、

Si : 0.05 ~ 1.50 %、

Mn : 0.10 ~ 3.00 %、

Cr : 22.00 ~ 27.00 %、

Ni : 4.00 ~ 7.00 %、

Mo : 0.50 ~ 2.50 %、

W : 0 ~ 1.50 %、

N : 0.10 ~ 0.25 %、

Co : 0 ~ 1.00 %、

Cu : 0 ~ 3.00 %、

V : 0 ~ 1.00 %、

Nb : 0 ~ 0.200 %、

Ta : 0 ~ 0.200 %、

Ti : 0 ~ 0.030 %、

Zr : 0 ~ 0.050 %、

Hf : 0 ~ 0.100 %、

B : 0 ~ 0.0050 %、

Al : 0 ~ 0.050 %、

Ca : 0 ~ 0.0050 %、

Mg : 0 ~ 0.0050 %、

REM : 0 ~ 0.100 %、および

Sn : 0 ~ 0.100 % を含み、

残部が Fe および不可避免的不純物であり、
不純物として

O : 0.006 % 以下、

P : 0.05 % 以下、

S : 0.003 % 以下に制限した鋼であり、

式1で求められる PREW が 25.0 以上 36.0 以下であり

式2で求められる 相析出温度推定式 TS () が 800 以上、950 以下であり、

0.2 % 耐力が 450 MPa 以上、

-20 におけるシャルピー衝撃値が 70 J/cm² 以上、

50 で測定した孔食電位が 0.40 V vs. SSE 以上

であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$PREW = Cr + 3.3 (Mo + 0.5W) + 16N \quad (式1)$$

$$TS () = 4Cr + 25Ni - 11 (Mo + W) \times (Mo + W) + 100 (Mo + W) + 5Si - 6Mn - 30N + 550 \quad (式2)$$

ただし、式1、式2における各元素記号は、当該元素の含有量(質量%)を示し、含有しない場合は0を代入する。

【請求項2】

前記ステンレス鋼板における成分が、質量%で、

Co : 0.01 ~ 1.00 %、

Cu : 0.01 ~ 3.00 %、

V : 0.01 ~ 1.00 %、

Nb : 0.005 ~ 0.200 %、

Ta : 0.005 ~ 0.200 %、

Ti : 0.001 ~ 0.030 %、

Zr : 0.001 ~ 0.050 %、

10

20

30

40

50

H f : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 1 0 0 %、
 B : 0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 A l : 0 . 0 0 3 ~ 0 . 0 5 0 %、
 C a : 0 . 0 0 0 5 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 M g : 0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 R E M : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 1 0 0 %、および
 S n : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 1 0 0 %

うち 1 種または 2 種以上を含有する請求項 1 に記載のステンレス鋼板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、ステンレス鋼に関する。例えば、オーステナイト系ステンレス鋼である S U S 3 0 4 N 2 - X、二相ステンレス鋼である S U S 3 2 9 J 4 L を代替することができる。

【背景技術】

【0002】

河川構造物や産業機械、化学工業タンク等では、腐食対策としてステンレス鋼が使用される。ステンレス鋼を構造部材として用いる場合、薄肉化による軽量化等を意図して高強度の材料が求められるため、S U S 3 0 4 に N を含有し、さらに溶体化熱処理を省略したオーステナイト系ステンレス鋼 S U S 3 0 4 N 2 - X が使用されることがある。

20

【0003】

しかし S U S 3 0 4 N 2 - X の耐食性は S U S 3 1 6 L に劣るため、腐食の面から適用不可となる場合がある。耐食性を向上させる元素として C r、M o が知られているが、オーステナイト相単相とするためにこれらの元素に加えオーステナイト相形成元素である N i の含有量も同時に増加させなければならず、大幅なコスト増につながる。

【0004】

二相ステンレス鋼は、オーステナイト系ステンレス鋼と比較して高価な N i 含有量が少なく、かつ高強度とされている。しかし、溶体化熱処理を実施した二相ステンレス鋼は、S U S 3 0 4 N 2 - X ほどの強度は得られない。また、二相ステンレス鋼の代表的な鋼種である S U S 3 2 9 J 4 L は、熱間圧延中に 相の析出が避けられないため、強度を得ようとして溶体化熱処理を省略すると製品に 相が残存して耐食性や靱性が大きく劣化する。

30

【0005】

溶体化熱処理を省略して強度を高めた二相ステンレス鋼として、特許文献 1 に示すステンレス鋼が提案されている。この鋼は M o を節減し、さらに C r 窒化物の析出抑制に着目している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 1 5 3 9 5 3 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

河川構造物や産業機械、化学工業タンク等は、接触する流体中の塩化物イオンや酸により過酷な腐食環境となる場合がある。このような場所では、C r 量が小さく、M o を含有しない S U S 3 0 4 N 2 - X では所望の耐食性を確保できない。

【0008】

特許文献 1 に開示された熱延鋼板では C r 窒化物の析出抑制に着目しているが、C r、M o の含有量の大きい二相ステンレス鋼では 相析出が靱性および耐食性に大きく影響する。C r 窒化物は C r と N の相互作用により析出する化合物であって、C r 窒化物の析出

50

抑制にはNの低減とオーステナイト相形成元素（例えば、Ni、Mn）の含有が有効である。これに対して、相はCr、Moの相互作用により析出する金属間化合物であって、しかもNiは相の析出を加速させる。また、MnはCr窒化物析出の抑制には有効であるものの耐食性を劣化させる元素である。したがって、Cr、Moの含有量の大きい二相ステンレス鋼では、Ni、Mnなど含有元素が析出物や金属間化合物の生成ならびに耐食性に及ぼす影響は大きく異なる。即ち、特許文献1に開示された熱延鋼板は、相の析出による韌性劣化および耐食性劣化については考慮していないため耐食性には限界があり、さらに耐食性を強化しかつ韌性も有する鋼板が求められている。

【0009】

本発明者らはこうした背景のもと、河川構造物や産業機械、化学工業タンク等の構造物に適用するに十分な耐食性を有し、さらに、SUS304N2-Xと同等以上の強度と韌性を有するステンレス鋼板を得ることを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは上記課題を解決するために、耐食性を確保しつつ、かつ熱間圧延時の相析出が回避可能な成分の設計することにより、溶体化熱処理省略しても高い強度を有し、かつ耐食性、韌性にも優れたステンレス鋼板が得られると考えた。すなわち、相析出温度TSについて推定式を新たに見出し、この式によりTSが異なる鋼材を用いて、熱間圧延の最終仕上圧延パスの入側温度TFと、熱間圧延終了後の800から600の区間における冷却速度をそれぞれ変更し、得られた熱延鋼板について強度、衝撃特性、耐食性を評価した。

20

以上の実験を通じて、溶体化熱処理を省略したステンレス熱延鋼板について明示した本発明の完成に至った。

【0011】

すなわち、本発明の要旨とするところは以下の通りである。

[1]

質量%で、

C : 0.001 ~ 0.030 %、
 Si : 0.05 ~ 1.50 %、
 Mn : 0.10 ~ 3.00 %、
 Cr : 22.00 ~ 27.00 %、
 Ni : 4.00 ~ 7.00 %、
 Mo : 0.50 ~ 2.50 %、
 W : 0 ~ 1.50 %、
 N : 0.10 ~ 0.25 %、
 Co : 0 ~ 1.00 %、
 Cu : 0 ~ 3.00 %、
 V : 0 ~ 1.00 %、
 Nb : 0 ~ 0.200 %、
 Ta : 0 ~ 0.200 %、
 Ti : 0 ~ 0.030 %、
 Zr : 0 ~ 0.050 %、
 Hf : 0 ~ 0.100 %、
 B : 0 ~ 0.0050 %、
 Al : 0 ~ 0.050 %、
 Ca : 0 ~ 0.0050 %、
 Mg : 0 ~ 0.0050 %、
 REM : 0 ~ 0.100 %、および
 Sn : 0 ~ 0.100 %を含み、
 残部がFeおよび不可避免的不純物であり、

30

40

50

不純物として

O : 0 . 0 0 6 % 以下、

P : 0 . 0 5 % 以下、

S : 0 . 0 0 3 % 以下に制限した鋼であり、

式 1 で求められる P R E W が 2 5 . 0 以上 3 6 . 0 以下であり

式 2 で求められる 相析出温度 T S () が 8 0 0 以上、 9 5 0 以下であり、

0 . 2 % 耐力が 4 5 0 M P a 以上、

- 2 0 におけるシャルピー衝撃値が 7 0 J / c m ² 以上、

5 0 で測定した孔食電位が 0 . 4 0 V v s . S S E 以上

であることを特徴とするステンレス鋼板。

10

$$P R E W = C r + 3 . 3 (M o + 0 . 5 W) + 1 6 N \quad (式 1)$$

$$T S () = 4 C r + 2 5 N i - 1 1 (M o + W) \times (M o + W) + 1 0 0 (M o + W) + 5 S i - 6 M n - 3 0 N + 5 5 0 \quad (式 2)$$

ただし、式 1、式 2 における各元素記号は、当該元素の含有量 (質量 %) を示し、含有しない場合は 0 を代入する。

[2]

前記ステンレス鋼板における成分が、質量 % で、

C o : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 0 % 、

C u : 0 . 0 1 ~ 3 . 0 0 % 、

V : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 0 % 、

20

N b : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 2 0 0 % 、

T a : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 2 0 0 % 、

T i : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 0 % 、

Z r : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 5 0 % 、

H f : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 1 0 0 % 、

B : 0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、

A l : 0 . 0 0 3 ~ 0 . 0 5 0 % 、

C a : 0 . 0 0 0 5 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、

M g : 0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、

R E M : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 1 0 0 % 、 および

30

S n : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 1 0 0 %

うち 1 種または 2 種以上を含有する [1] に記載のステンレス鋼板。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明により得られるステンレス鋼板は、S U S 3 0 4 N 2 - X と同等以上の強度と、構造材として十分な靱性を有していることに加え、S U S 3 0 4 N 2 - X を上回る耐食性を有する。一方で、合金コストも合理的であることから経済性も良好である。その結果、本発明に係るステンレス熱延鋼板を、河川構造物や産業機械、化学工業タンク等に用いることで、性能・コストの両面から改善がなされ、産業面、環境面に寄与するところは極めて大である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

本発明に係るステンレス鋼の成分組成の限定理由について説明する。なお本明細書において特に断りのない限り成分に関する % は質量 % を表す。

【 0 0 1 4 】

C は、ステンレス鋼の耐食性を確保するために、0 . 0 3 0 % 以下の含有量に制限する。0 . 0 3 0 % を超えて含有させると熱間圧延時に C r 炭化物が生成して、耐食性、靱性が劣化する。一方、ステンレスの C 量を低減するコストの観点から 0 . 0 0 1 % を下限とする。

【 0 0 1 5 】

50

Siは、脱酸のため0.05%以上含有する。好ましくは、0.20%以上にするとよい。一方、1.50%を超えて含有すると韌性が劣化する。そのため、1.50%以下にする。好ましくは、1.00%以下にする。とよい。

【0016】

Mnはオーステナイト相を増加させ、相析出温度を低下させる効果を有するため0.10%以上含有するとよい。一方、Mnはステンレス鋼の耐食性を低下させる元素であるので、Mnを3.0%以下にする。好ましくは2.50%以下、2.00%以下、1.50%以下、1.00%以下、0.50%以下、0.45%以下、0.40%以下、または0.35%以下にする。とよい。

【0017】

Crは、基本的な耐食性を確保するため22.00%以上含有させる。好ましくは23.00%以上、24.00%以上、25.00%以上、25.10%以上、25.20%以上、25.30%以上、25.40%以上、または25.50%以上にするとよい。一方、Crは相の析出を促進する元素であるので、27.00%以下の含有量に制限する。好ましくは26.90%以下、26.80%以下、26.70%以下、26.60%以下、または26.50%以下にする。とよい。

【0018】

Niは、オーステナイト組織の形成を促進する元素であると同時にCr窒化物の生成を抑制する効果があり、各種酸に対する耐食性を改善する効果がある。そのため4.00%以上含有させるとよい。好ましくは、4.50%以上、5.00%以上、5.10%以上、5.20%以上、5.30%以上、5.40%以上、または5.50%以上含有するとよい。一方、Niは相の析出を促進する元素であり、相が析出するとCrの欠乏相が形成され局所的耐食性が劣化するので、7.00%以下含有するとよい。好ましくは6.90%以下、6.80%以下、6.70%以下、6.60%以下、または6.50%以下にする。とよい。

【0019】

Moは、ステンレス鋼の耐食性を高める非常に有効な元素であり、304N2-X以上の耐食性を付与するために0.50%以上含有させるとよい。好ましくは1.00%以上、1.30%以上、1.35%以上、1.40%以上、1.45%以上、1.50%以上、1.55%以上、1.60%以上、1.65%以上、または1.70%以上にするとよい。一方、Moは相の析出を促進する元素であり、局所的耐食性が劣化するので、2.50%以下含有するとよい。好ましくは2.40%以下、2.30%以下、2.10%以下、2.00%以下にする。とよい。

【0020】

Wは、Moと同様にステンレス鋼の耐食性を向上させる効果がある。本発明鋼において耐食性を高める目的のために1.50%を上限として含有させるとよい。一方、高価な元素でもあるので、特に含有させなくてもよい。好ましい含有量は0.02%以上にするとよい。

【0021】

N(窒素)は、ステンレス鋼の強度、耐食性を高める有効な元素であるため、0.10%以上含有させるとよい。好ましくは0.15%以上にするとよい。一方、NはCr窒化物を生成し耐食性を阻害するようになるため、その含有量を0.25%以下とするとよい。好ましくは、0.20%以下にする。とよい。

【0022】

残部はFeおよび不可避的不純物である。不可避的不純物とは、原料中に含まれる元素や、製造中に意図せず含有される元素などである。不純物のうちO、P、Sは、以下の理由により制限される。

【0023】

O(酸素)は、不可避に混入する元素であり、ステンレス鋼の熱間加工性、韌性、耐食性を阻害する元素であるため、できるだけ少なくすることが好ましい。そのため、O含有

10

20

30

40

50

量は0.006%以下にするとよい。

【0024】

Pは原料から不可避に混入する元素であり、熱間加工性および韌性を劣化させるため、できるだけ少ない方がよく、0.05%以下に限定する。好ましくは、0.03%以下にするとよい。

【0025】

Sは原料から不可避に混入する元素であり、熱間加工性、韌性および耐食性をも劣化させるため、できるだけ少ない方がよく、上限を0.003%以下にするとよい。

【0026】

さらに、Feに代えて以下の元素(Co、Cu、V、Nb、Ta、Ti、Zr、Hf、B、Al、Ca、Mg、REM、Sn)のうち1種または2種以上を含有してもよい。これらの元素は含有しなくてもよいので、含有量の範囲は0%も含む。

10

【0027】

Coは、鋼の耐食性を高めるために有効な元素であり、含有してもよい。Coは、1.00%を超えて含有させても高価な元素であるためにコストに見合った効果が発揮されないようになるため、1.00%以下含有するとよい。好ましくは0.50%以下含有するとよい。その効果を得るために0.01%以上含有するとよく、好ましくは0.03%以上含有するとよい。

【0028】

Cuは、ステンレス鋼の酸に対する耐食性を付加的に高める元素であるため、含有してもよい。Cuを、3.0%を超えて含有させると熱間圧延後の冷却時に固溶度を超過してCuが析出し脆化を発生するので3.00%以下含有するとよい。好ましくは2.00%以下含有するとよい。Cuを含有する場合、その効果を得るために0.01%以上含有するとよく、好ましくは0.20%以上含有するとよい。

20

【0029】

V、Nb、Taは、鋼中で炭化物、窒化物を形成し、耐食性を付加的に高める元素であるため、含有してもよい。一方で多量に含有させると過剰に形成された炭化物、窒化物により韌性を阻害するようになることから、V、Nb、Taの含有量をそれぞれ1.00%以下、0.200%以下、0.200%以下にするとよい。これらの元素を含有する場合、その効果を得るためにそれぞれ0.01%以上、0.005%以上、0.005%以上含有するとよい。

30

【0030】

Ti、Zr、Hfは、鋼中で炭化物、窒化物を形成して結晶粒を微細化する元素であるため含有させてもよい。一方で多量に含有させると過剰に形成された炭化物、窒化物により韌性を阻害するようになることから、Ti、Zr、Hfの含有量をそれぞれ0.030%以下、0.050%以下、0.100%以下にするとよい。これらの元素を含有する場合、その効果を得るためにそれぞれ0.001%以上、0.001%以上、0.001%以上含有するとよい。

【0031】

Bは、鋼の熱間加工性を改善する元素であり、含有させてもよい。一方で多量に含有させるとBの窒化物が析出して、韌性を阻害するようになる。このため、その含有量を0.0050%以下にするとよい。Bを含有する場合、その効果を得るために0.0001%以上含有するとよく、好ましくは0.0005%以上含有するとよい。

40

【0032】

Alは、鋼の脱酸のための元素であり、含有させてもよい。一方で過剰に含有するとAlの窒化物を生じて韌性を阻害する。このため、その含有量を0.050%以下にするとよい。好ましくは0.030%以下にするとよい。Alを含有する場合、その効果を得るために0.003%以上にするとよく、好ましくは0.005%以上にするとよい。

【0033】

CaおよびMgは、熱間加工性を高めるため含有させてもよい。一方で過剰に含有させ

50

ると逆に熱間加工性を阻害することから、CaおよびMgの含有量をそれぞれ0.0050%以下、0.0050%以下にするとよい。これらの元素を含有する場合、その効果を得るためにそれぞれ0.0005%以上、0.0001%以上にするとよい。

【0034】

REMは鋼の熱間加工性を改善する元素であるため含有してもよい。一方で過剰な含有は逆に熱間加工性および靱性を低下するため、REMを含有させる場合は0.100%以下にするとよい。REMを含有させる場合、その効果を得るために0.005%以上含有してもよい。ここでREMの含有量とはLaやCe等のランタノイド系希土類元素の含有量の総和とする。

【0035】

Snは、鋼の酸に対する耐食性を高める元素であるので、含有してもよい。一方で過剰に含有すると熱間加工性を阻害する。このため、Snを含有する場合は0.100%以下にするとよい。Snを含有する場合は、その効果を得るために0.005%以上にするとよい。

【0036】

PREWはステンレス鋼の耐孔食性に対する指標であって、合金元素Cr, Mo, W, Nの含有量(%)を用いて式1で算出される。ステンレス鋼のPREWが25.0未満であると汽水・海水環境および化学工業タンク等の塩化物イオン環境下における耐食性を発揮することができない。上限は特に限定しないが、36.0を超えて合金元素を含有させるとコストが高くなるため、PREWの範囲を25.0以上36.0以下にするとよい。

$$PREW = Cr + 3.3(Mo + 0.5W) + 16N \quad (\text{式1})$$

ただし、式1における各元素記号は、当該元素の含有量(質量%)を示し、含有しない場合は0を代入する。

【0037】

河川構造物や産業機械、化学工業タンク等では塩化物イオンが腐食要因となって腐食が発生する。当該環境で十分な耐食性を確保するためには、Cr、Mo、N、Wを含有することによりPREWの値を25.0以上とすればよい。耐食性確保の観点から、PREWの下限は26.0、27.0、28.0、29.0、29.5、30.0、30.5、または31.0にするとよい。一方、PREWを高めるためにCr、Moの含有量を過大にすると先述の通り相の析出を招き、Nの含有量を過大にすると靱性が悪化する等悪影響が現れる。これらの特性に及ぼす影響を勘案し、PREWの上限は36.0とするのがよい。

【0038】

一般的なステンレス鋼板(特に二相ステンレス鋼板)では熱間圧延において相が析出した場合にも、その後の溶体化熱処理において相を消失させている。しかし、溶体化処理により強度が低下するので、強度を確保するためには、溶体化熱処理を省略して熱間圧延時に鋼中に導入される歪みを最終製品に残存させるとよい。

【0039】

相の析出温度は鋼の化学組成により決まり、相が化学平衡状態で析出する温度領域は熱力学計算による推定が可能である。例えば市販されているサーモカルク(Themocalc(登録商標))とよばれるソフトウェアと熱力学データベース(FE-DATA Version 6など)を用いて計算できる。本発明者らは上記のソフトウェアとデータベースを用いて、相析出温度領域の上限値(以下、相析出温度といい、TSで示す。)を推定する式2を得た。さらに相の析出を抑制して所望の特性を得るためにはTSが950以下であるとよい。好ましくは、TSは930以下、または910以下にするとよい。TSが低いほど相は析出しにくくなるが、Cr、Mo、Wの減少につながり耐食性が不足する。そのためTSの下限を800にするとよい。好ましくは820以上、830以上、または840以上にするとよい。

$$TS(\text{)} = 4Cr + 25Ni - 11(Mo + W) \times (Mo + W) + 100(Mo + W) + 5Si - 6Mn - 30N + 550 \quad (\text{式2})$$

10

20

30

40

50

ただし、式2における各元素記号は、当該元素の含有量（質量％）を示し、含有しない場合は0を代入する。

なお、相析出温度TSの推定式は以下の式2'を用いてもよい。本発明の範囲であれば、式2'も式2でも同等である。

$$TS(\text{℃}) = 4Cr + 25Ni + 71(Mo + W) - 11.4(Mo - 1.3) * (Mo - 1.3) + 5Si - 6Mn - 30N + 569 \quad (\text{式2'})$$

【0040】

以下に熱間圧延工程について述べる。

圧延開始前の鑄片加熱温度は適宜定めればよく、例えば、1150～1250の範囲などであればよい。

【0041】

次にパススケジュールについて、仕上げ温度TF（熱間圧延の最終パスの入口における鋼材表面温度）が高すぎて溶体化熱処理温度に近いと熱延鋼板に十分な歪みが残存せず、所望の硬さを得ることができない。一方で、TFが低すぎると相の析出が避けられない。ただしTSは化学平衡状態、すなわち無限時間鋼板を保持した場合における相析出温度の推定値であるので、実際の熱間圧延は有限時間で終了するためTFがTSを上回る必要はない。本発明で規定する成分範囲であれば式3を満足すればよい。なお、仕上げ温度以外の条件は特に限定されず、例えば、パスごとの圧下量などは圧延機の能力に応じて定めればよい。

$$TF - TS - 100 \quad (\text{式3})$$

【0042】

熱間圧延後は、冷却過程における相析出を抑制するため、本発明で規定する成分範囲であれば800から600の区間で1/s以上の冷却速度で冷却すればよい。冷却方法は特に限定されず、板厚に応じて水冷または空冷などを用いればよい。前述の通り、こうして得られた熱延鋼板に溶体化熱処理は実施しなくてよい。

【0043】

強度は、SUS304N2-Xと同等以上の強度、すなわち450MPa以上の0.2%耐力であるとよい。好ましくは480MPa以上であればよい。

【0044】

ステンレス鋼は河川構造物としては屋外で、化学プラントでは冷却設備とともに使用されることで常温よりも低い温度下に晒されることがある。このような環境で構造部材として使用するためには低温における靱性が要求され、具体的には熱延鋼板の-20におけるシャルピー衝撃値が70J/cm²以上あればよい。

【0045】

上記用途において腐食の要因となる塩化物イオンに対して十分な耐食性が要求され、具体的には熱延鋼板の50における孔食電位が0.40V vs. SSE以上であればよい。ここで、vs. SSEは25の飽和KCl水溶液を電解質として用いる銀-塩化銀参照電極を基準とする電位であることを示す。

【0046】

析出した相のうち、耐食性に影響を及ぼすのは熱間圧延およびその後の冷却過程で析出したものである。そこで、熱延鋼板のCr抽出残渣量と、熱延鋼板に1000～1100の溶体化熱処理を行ったのち水冷して得た鋼板のCr抽出残渣量の差Crから、熱間圧延およびその後の冷却過程での析出の影響を定量化した。その結果、Crが、鋼板中のCr含有量換算で0.010%を超える場合に、熱延鋼板の耐食性が低下する傾向を示した。よって、好ましくはCrが0.010%以下であるとよい。

【実施例】

【0047】

以下に実施例について記載する。表1に供試鋼の化学組成、PREW、TSを示す。鋼の成分のうち、表1に示していない成分はFeおよび不可避的不純物元素である。これらの鋼は真空溶解炉を用いて得たものである。表1に示した成分について、含有量が記載さ

10

20

30

40

50

れていない部分は不可避的不純物レベルである。REMはランタノイド系希土類元素を意味し、含有量はそれら元素の合計を示している。これらの真空溶解で得た鋳片を1200

で2時間加熱した後、熱間鍛造により所定の形状の鋼塊を得た。ここで鋼塊の形状は、仕上げ圧延後の板厚が20mm以下のものは110mm幅×150mm長さ×60mm厚さ、20mmを超えるものは110mm幅×150mm長さ×100mm厚とした。

【0048】

表2に鋼塊を鋼板とするために実施した熱間圧延およびその後の冷却速度の条件と、得られた熱延鋼板の0.2%耐力、シャルピー吸収エネルギー、孔食電位の値を示す。熱延鋼板の製造にあたっては、まず、上述の鍛造で得た鋼塊を1200で60分均熱した。その後、TFが表2に示した温度となるよう圧下し、800から600の区間の冷却速度が表中に示した値となるよう冷却した。冷却方法は水冷とした。

10

【0049】

0.2%耐力の測定方法を記す。熱間圧延後の鋼板よりJIS Z2241:2011に記載の4号試験片を機械加工により切り出した。測定方法はJIS Z2241:2011に準拠して実施した。

【0050】

シャルピー吸収エネルギーの測定方法を記す。熱間圧延後の鋼板よりJIS Z2242:2018に記載の試験片を機械加工により切り出した。ノッチ形状はVノッチとした。鋼板の板厚が十分でなく標準試験片が採取できない場合は表2に記載の通りサブサイズ試験片を採取した。測定はJIS Z2242:2018に準拠して実施した。ただし試験温度は-20とした。

20

【0051】

孔食電位の測定方法を記す。熱間圧延後の鋼板表層より15mm幅×30mm長さ×2mm厚の試料を機械加工により切り出し、表層から0.5mm研削した後、測定面を#600湿式研磨仕上げとした試験片を作製した。この試験片に、測定面の10mm×10mmの部分を残して樹脂を塗布した。この試験片を用いて、JIS G0577:2014の方法に従って試験を実施した。ただしJIS G0577:2014では試験温度を30であるところを、50とした。測定はアノード電流密度が1mA/cm²となるまで行い、孔食電位は、電流密度が100μA/cm²を超えた時点の電位とした。

【0052】

以上の実施例からわかるように本発明により構造部材に適した強度および靱性と優れた耐食性を有し、かつ良好な経済性を示すステンレス熱延鋼板が得られることが明確となった。

30

【0053】

【表 1】

鋼番号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	N	酸素	Co	Cu	V	Nb	Ta	Ti	Zr	Hf	B	Al	Oa	Mg	REM	Sn	PREV	TS(°C)
1	0.019	0.45	1.24	0.026	0.0009	5.09	23.43	1.31		0.167	0.003															30.4	873
2	0.013	0.21	1.53	0.020	0.0011	5.23	26.14	1.75		0.238	0.003								0.0015							35.7	911
3	0.008	0.73	1.27	0.024	0.0012	4.78	22.19	0.57		0.134	0.005	0.11			0.004		0.003						0.0011		0.011	26.2	804
4	0.014	0.28	1.87	0.025	0.0009	4.17	22.88	2.43		0.167	0.004		0.86				0.011				0.023					33.4	909
5	0.018	0.43	1.34	0.024	0.0011	5.58	24.13	1.86		0.183	0.003		0.11													33.3	924
6	0.016	0.33	0.63	0.022	0.0013	6.02	26.09	1.43		0.223	0.004	0.46														34.4	917
7	0.021	0.66	1.04	0.019	0.0007	6.81	25.13	0.67	0.04	0.156	0.003											0.0022	0.0004			29.9	880
8	0.023	1.34	1.48	0.016	0.0008	6.54	23.86	1.71		0.163	0.002	1.36			0.026				0.0021			0.0019				32.1	941
9	0.016	0.43	1.87	0.025	0.0011	5.12	22.98	1.01		0.113	0.004	2.02				0.013	0.011				0.026				0.036	28.1	847
10	0.017	0.11	1.31	0.018	0.0010	4.77	23.54	1.45	0.14	0.184	0.004	0.64						0.019			0.023			0.044		31.5	882
11	0.019	0.31	1.83	0.020	0.0011	6.34	25.72	1.93		0.212	0.002				0.064											35.5	948
12	0.024	0.44	2.44	0.021	0.0011	5.34	23.12	1.41		0.171	0.002				0.042											39.5	878
13	0.022	0.63	1.86	0.019	0.0012	5.61	23.22	2.02		0.179	0.003				0.101											32.8	926
14	0.017	0.79	0.37	0.021	0.0009	5.81	23.11	1.38		0.156	0.003	0.31			0.032											30.2	902
a	0.023	0.54	1.63	0.024	0.0010	6.43	24.29	2.12		0.158	0.003															33.8	959
b	0.019	0.44	1.37	0.028	0.0009	4.14	21.36	0.32		0.133	0.003															24.5	780
c	0.024	0.57	0.86	0.027	0.0008	4.43	24.58	1.13		0.265	0.002										0.022					32.5	847
d	0.023	0.89	1.74	0.025	0.0010	5.38	22.58	1.10		0.089	0.003										0.012					27.6	862
e	0.020	0.45	1.13	0.029	0.0011	4.36	27.45	1.36		0.211	0.004															35.4	875
f	0.021	0.64	1.01	0.027	0.0010	4.21	21.11	0.61		0.121	0.003															25.1	790
g	0.020	0.36	3.31	0.028	0.0010	4.53	23.10	1.01		0.120	0.002															26.4	824

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

【表 2】

番号	鋼番号	TF (°C)	TF-TS (°C)	板厚 (mm)	圧延後 冷却速度 (°C/s)	圧延後 溶体化 熱処理	0.2%耐力 (MPa)	孔食電位 (V vs. SSE)	シャルピー 衝撃値 (J/cm ²)	備考
1	1	950	77	12	3.2	なし	723	0.55	96	
2	1	950	77	20	2.8	なし	682	0.52	98	
3	1	1000	127	50	1.8	なし	593	0.51	115	
4	2	850	-61	12	3.2	なし	783	0.68	87	
5	3	1000	196	20	2.8	なし	661	0.44	103	
6	4	950	41	30	2.4	なし	623	0.53	90	
7	5	900	-24	12	3.2	なし	762	0.61	78	
8	6	900	-17	12	3.2	なし	774	0.65	83	
9	7	850	-30	20	2.8	なし	743	0.55	76	
10	8	850	-91	6	4.7	なし	821	0.57	81	5mmサブサイズ
11	9	950	103	50	1.8	なし	621	0.44	94	
12	10	900	18	12	3.2	なし	731	0.58	86	
13	11	900	-48	12	3.2	なし	782	0.66	79	
14	12	900	22	12	3.2	なし	744	0.48	83	
15	13	900	-26	20	2.8	なし	782	0.61	79	
16	14	950	48	12	3.2	なし	723	0.55	85	
a	a	1000	41	12	3.2	なし	711	0.37	29	
b	b	1000	240	12	3.2	なし	703	0.36	106	
c	c	1000	153	30	2.4	なし	643	0.38	53	
d	d	1000	138	50	1.8	なし	532	0.32	50	
e	e	1000	125	12	3.2	なし	706	0.37	38	
f	f	1000	210	12	3.2	なし	709	0.36	83	
g	g	1000	176	12	3.2	なし	716	0.35	106	
h	8	—	—	50	1.8	1080	432	0.61	178	溶体化熱処理実施
i	8	800	-141	50	1.8	なし	792	0.31	33	
j	8	850	-91	50	0.3	なし	764	0.32	32	

10

20

30

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明に係るステンレス鋼板は、既存のステンレス鋼（SUS304N2-XやSUS329J4L）と同等以上の強度を有し、構造部材として適した靱性と耐食性を有するうえ、経済性にも優れるため河川構造物や化学プラント向けなどの、あらゆる産業用機器、構造物に利用することができる。

【手続補正書】

【提出日】令和2年11月4日(2020.11.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

質量%で、

C: 0.001 ~ 0.030%、

Si: 0.05 ~ 1.50%、

Mn: 0.10 ~ 3.00%、

Cr: 22.00 ~ 27.00%、

Ni: 4.00 ~ 7.00%、

Mo : 0 . 5 0 ~ 2 . 4 0 % 、
 W : 0 ~ 1 . 5 0 % 、
 N : 0 . 1 0 ~ 0 . 2 5 % 、
 Co : 0 ~ 1 . 0 0 % 、
 Cu : 0 ~ 3 . 0 0 % 、
 V : 0 ~ 1 . 0 0 % 、
 Nb : 0 ~ 0 . 2 0 0 % 、
 Ta : 0 ~ 0 . 2 0 0 % 、
 Ti : 0 ~ 0 . 0 3 0 % 、
 Zr : 0 ~ 0 . 0 5 0 % 、
 Hf : 0 ~ 0 . 1 0 0 % 、
 B : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 Al : 0 ~ 0 . 0 5 0 % 、
 Ca : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 Mg : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 REM : 0 ~ 0 . 1 0 0 % 、および
 Sn : 0 ~ 0 . 1 0 0 % を含み、
 残部が Fe および不可避的不純物であり、
 不純物として

O : 0 . 0 0 6 % 以下、
 P : 0 . 0 5 % 以下、
 S : 0 . 0 0 3 % 以下に制限した鋼であり、
 式 1 で求められる PREW が 2 5 . 0 以上 3 6 . 0 以下であり
 式 2 で求められる 相析出温度推定式 TS () が 8 0 0 以上、9 5 0 以下であり、
 0 . 2 % 耐力が 4 5 0 M P a 以上、
 - 2 0 におけるシャルピー衝撃値が 7 0 J / c m ² 以上、
 5 0 で測定した孔食電位が 0 . 4 0 V vs . S S E 以上
 であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$PREW = Cr + 3 . 3 (Mo + 0 . 5 W) + 1 6 N \quad (式 1)$$

$$TS () = 4 Cr + 2 5 Ni - 1 1 (Mo + W) \times (Mo + W) + 1 0 0 (Mo + W) + 5 Si - 6 Mn - 3 0 N + 5 5 0 \quad (式 2)$$

ただし、式 1、式 2 における各元素記号は、当該元素の含有量 (質量 %) を示し、含有しない場合は 0 を代入する。

【請求項 2】

(削除)

【請求項 3】

質量 % で、
 C : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 0 % 、
 Si : 0 . 0 5 ~ 1 . 5 0 % 、
 Mn : 0 . 1 0 ~ 3 . 0 0 % 、
 Cr : 2 2 . 0 0 ~ 2 7 . 0 0 % 、
 Ni : 4 . 0 0 ~ 7 . 0 0 % 、
 Mo : 0 . 5 0 ~ 2 . 5 0 % 、
 W : 0 ~ 1 . 5 0 % 、
 N : 0 . 1 0 ~ 0 . 2 5 % 、
 Co : 0 ~ 1 . 0 0 % 、
 Cu : 0 ~ 3 . 0 0 % 、
 V : 0 ~ 1 . 0 0 % 、
 Nb : 0 ~ 0 . 2 0 0 % 、
 Ta : 0 ~ 0 . 2 0 0 % 、

T i : 0 ~ 0 . 0 3 0 % 、
 Z r : 0 ~ 0 . 0 5 0 % 、
 H f : 0 ~ 0 . 1 0 0 % 、
 B : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 A l : 0 ~ 0 . 0 5 0 % 、
 C a : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 M g : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 R E M : 0 ~ 0 . 1 0 0 % 、 および
 S n : 0 ~ 0 . 1 0 0 % を含み、
 残部が F e および不可避的不純物であり、
 不純物として
 O : 0 . 0 0 6 % 以下、
 P : 0 . 0 5 % 以下、
 S : 0 . 0 0 3 % 以下に制限した鋼であり、
 式 1 で求められる P R E W が 2 5 . 0 以上 3 6 . 0 以下であり
 式 2 で求められる 相析出温度推定式 T S () が 8 0 0 以上、 9 3 0 以下であり、
 0 . 2 % 耐力が 4 5 0 M P a 以上、
 - 2 0 におけるシャルピー衝撃値が 7 0 J / c m ² 以上、
 5 0 で測定した孔食電位が 0 . 4 0 V v s . S S E 以上
 であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$P R E W = C r + 3 . 3 (M o + 0 . 5 W) + 1 6 N \quad (式 1)$$

$$T S () = 4 C r + 2 5 N i - 1 1 (M o + W) \times (M o + W) + 1 0 0 (M o + W) + 5 S i - 6 M n - 3 0 N + 5 5 0 \quad (式 2)$$

ただし、式 1、式 2 における各元素記号は、当該元素の含有量 (質量 %) を示し、含有しない場合は 0 を代入する。

【請求項 4】

質量 % で、

C : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 0 % 、
 S i : 0 . 0 5 ~ 1 . 5 0 % 、
 M n : 0 . 1 0 ~ 3 . 0 0 % 、
 C r : 2 2 . 0 0 ~ 2 7 . 0 0 % 、
 N i : 4 . 0 0 ~ 7 . 0 0 % 、
 M o : 0 . 5 0 ~ 2 . 5 0 % 、
 W : 0 ~ 1 . 5 0 % 、
 N : 0 . 1 0 ~ 0 . 2 0 % 、
 C o : 0 ~ 1 . 0 0 % 、
 C u : 0 ~ 3 . 0 0 % 、
 V : 0 ~ 1 . 0 0 % 、
 N b : 0 ~ 0 . 2 0 0 % 、
 T a : 0 ~ 0 . 2 0 0 % 、
 T i : 0 ~ 0 . 0 3 0 % 、
 Z r : 0 ~ 0 . 0 5 0 % 、
 H f : 0 ~ 0 . 1 0 0 % 、
 B : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 A l : 0 ~ 0 . 0 5 0 % 、
 C a : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 M g : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 % 、
 R E M : 0 ~ 0 . 1 0 0 % 、 および
 S n : 0 ~ 0 . 1 0 0 % を含み、
 残部が F e および不可避的不純物であり、

不純物として

O : 0 . 0 0 6 % 以下、

P : 0 . 0 5 % 以下、

S : 0 . 0 0 3 % 以下に制限した鋼であり、

式 1 で求められる P R E W が 2 5 . 0 以上 3 6 . 0 以下であり

式 2 で求められる 相析出温度推定式 T S () が 8 0 0 以上、 9 5 0 以下であり、

0 . 2 % 耐力が 4 5 0 M P a 以上、

- 2 0 におけるシャルピー衝撃値が 7 0 J / c m ² 以上、

5 0 で測定した孔食電位が 0 . 4 0 V v s . S S E 以上

であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$P R E W = C r + 3 . 3 (M o + 0 . 5 W) + 1 6 N \quad (式 1)$$

$$T S () = 4 C r + 2 5 N i - 1 1 (M o + W) \times (M o + W) + 1 0 0 (M o + W) + 5 S i - 6 M n - 3 0 N + 5 5 0 \quad (式 2)$$

ただし、式 1、式 2 における各元素記号は、当該元素の含有量 (質量 %) を示し、含有しない場合は 0 を代入する。

【請求項 5】

前記ステンレス鋼板における成分が、質量 % で、

C o : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 0 %、

C u : 0 . 0 1 ~ 3 . 0 0 %、

V : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 0 %、

N b : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 2 0 0 %、

T a : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 2 0 0 %、

T i : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 0 %、

Z r : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 5 0 %、

H f : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 1 0 0 %、

B : 0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 0 0 5 0 %、

A l : 0 . 0 0 3 ~ 0 . 0 5 0 %、

C a : 0 . 0 0 0 5 ~ 0 . 0 0 5 0 %、

M g : 0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 0 0 5 0 %、

R E M : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 1 0 0 %、および

S n : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 1 0 0 %

うち 1 種または 2 種以上を含有する請求項 1、3 または 4 のいずれか 1 項に記載のステンレス鋼板。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 3】

圧延時の 相析出が回避可能な成分の設計することにより、溶体化熱処理省略しても高い強度を有し、かつ耐食性、靱性にも優れたステンレス鋼板が得られると考えた。すなわち、相析出温度 T S について推定式を新たに見出し、この式により T S が異なる鋼材を用いて、熱間圧延の最終仕上圧延パスの入側温度 T F と、熱間圧延終了後の 8 0 0 から 6 0 0 の区間における冷却速度をそれぞれ変更し、得られた熱延鋼板について強度、衝撃特性、耐食性を評価した。

以上の実験を通じて、溶体化熱処理を省略したステンレス熱延鋼板について明示した本発明の完成に至った。

[0 0 1 1]

すなわち、本発明の要旨とするところは以下の通りである。

[1]

質量%で、

C : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 0 %、
 Si : 0 . 0 5 ~ 1 . 5 0 %、
 Mn : 0 . 1 0 ~ 3 . 0 0 %、
 Cr : 2 2 . 0 0 ~ 2 7 . 0 0 %、
 Ni : 4 . 0 0 ~ 7 . 0 0 %、
 Mo : 0 . 5 0 ~ 2 . 4 0 %、
 W : 0 ~ 1 . 5 0 %、
 N : 0 . 1 0 ~ 0 . 2 5 %、
 Co : 0 ~ 1 . 0 0 %、
 Cu : 0 ~ 3 . 0 0 %、
 V : 0 ~ 1 . 0 0 %、
 Nb : 0 ~ 0 . 2 0 0 %、
 Ta : 0 ~ 0 . 2 0 0 %、
 Ti : 0 ~ 0 . 0 3 0 %、
 Zr : 0 ~ 0 . 0 5 0 %、
 Hf : 0 ~ 0 . 1 0 0 %、

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

B : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 Al : 0 ~ 0 . 0 5 0 %、
 Ca : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 Mg : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 REM : 0 ~ 0 . 1 0 0 %、および
 Sn : 0 ~ 0 . 1 0 0 %を含み、
 残部がFeおよび不可避免的不純物であり、
 不純物として

O : 0 . 0 0 6 %以下、

P : 0 . 0 5 %以下、

S : 0 . 0 0 3 %以下に制限した鋼であり、

式1で求められるPREWが25.0以上36.0以下であり

式2で求められる相析出温度TS()が800 以上、950 以下であり、

0.2%耐力が450MPa以上、

-20 におけるシャルピー衝撃値が70J/cm²以上、

50 で測定した孔食電位が0.40V vs. SSE以上

であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$PREW = Cr + 3.3(Mo + 0.5W) + 16N \quad (\text{式1})$$

$$TS() = 4Cr + 25Ni - 11(Mo + W) \times (Mo + W) + 100(Mo + W) + 5Si - 6Mn - 30N + 550 \quad (\text{式2})$$

ただし、式1、式2における各元素記号は、当該元素の含有量(質量%)を示し、含有しない場合は0を代入する。

[2]

質量%で、

C : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 0 %、
 Si : 0 . 0 5 ~ 1 . 5 0 %、
 Mn : 0 . 1 0 ~ 3 . 0 0 %、

Cr : 22.00 ~ 27.00 %、
 Ni : 4.00 ~ 7.00 %、
 Mo : 0.50 ~ 2.50 %、
 W : 0 ~ 1.50 %、
 N : 0.10 ~ 0.25 %、
 Co : 0 ~ 1.00 %、
 Cu : 0 ~ 3.00 %、
 V : 0 ~ 1.00 %、
 Nb : 0 ~ 0.200 %、
 Ta : 0 ~ 0.200 %、
 Ti : 0 ~ 0.030 %、
 Zr : 0 ~ 0.050 %、
 Hf : 0 ~ 0.100 %、
 B : 0 ~ 0.0050 %、
 Al : 0 ~ 0.050 %、
 Ca : 0 ~ 0.0050 %、
 Mg : 0 ~ 0.0050 %、
 REM : 0 ~ 0.100 %、および
 Sn : 0 ~ 0.100 % を含み、
 残部が Fe および 不可避的不純物であり、
 不純物として

O : 0.006 % 以下、
 P : 0.05 % 以下、
 S : 0.003 % 以下に制限した鋼であり、
 式 1 で求められる PREW が 25.0 以上 36.0 以下であり
 式 2 で求められる 相析出温度 TS () が 800 以上、930 以下であり、
 0.2 % 耐力が 450 MPa 以上、
 - 20 におけるシャルピー衝撃値が 70 J / cm² 以上、
 50 で測定した孔食電位が 0.40 V vs. SSE 以上
 であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$PREW = Cr + 3.3(Mo + 0.5W) + 16N \quad (\text{式 1})$$

$$TS() = 4Cr + 25Ni - 11(Mo + W) \times (Mo + W) + 100(Mo + W) + 5Si - 6Mn - 30N + 550 \quad (\text{式 2})$$

ただし、式 1、式 2 における各元素記号は、当該元素の含有量 (質量%) を示し、含有しない場合は 0 を代入する。

[3]

質量%で、
 C : 0.001 ~ 0.030 %、
 Si : 0.05 ~ 1.50 %、
 Mn : 0.10 ~ 3.00 %、
 Cr : 22.00 ~ 27.00 %、
 Ni : 4.00 ~ 7.00 %、
 Mo : 0.50 ~ 2.50 %、
 W : 0 ~ 1.50 %、
 N : 0.10 ~ 0.20 %、
 Co : 0 ~ 1.00 %、
 Cu : 0 ~ 3.00 %、
 V : 0 ~ 1.00 %、
 Nb : 0 ~ 0.200 %、
 Ta : 0 ~ 0.200 %、

Ti : 0 ~ 0 . 0 3 0 %、
 Zr : 0 ~ 0 . 0 5 0 %、
 Hf : 0 ~ 0 . 1 0 0 %、
 B : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 Al : 0 ~ 0 . 0 5 0 %、
 Ca : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 Mg : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 REM : 0 ~ 0 . 1 0 0 %、および
 Sn : 0 ~ 0 . 1 0 0 %を含み、
 残部が Fe および 不可避的不純物であり、
 不純物として
 O : 0 . 0 0 6 % 以下、
 P : 0 . 0 5 % 以下、
 S : 0 . 0 0 3 % 以下に制限した鋼であり、
 式 1 で求められる PREW が 2 5 . 0 以上 3 6 . 0 以下であり
 式 2 で求められる 相析出温度 TS () が 8 0 0 以上、9 5 0 以下であり、
 0 . 2 % 耐力が 4 5 0 M P a 以上、
 - 2 0 におけるシャルピー衝撃値が 7 0 J / c m 2 以上、
 5 0 で測定した孔食電位が 0 . 4 0 V v s . S S E 以上
 であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$PREW = Cr + 3.3(Mo + 0.5W) + 16N \quad (\text{式 1})$$

$$TS() = 4Cr + 25Ni - 11(Mo + W) \times (Mo + W) + 100(Mo + W) + 5Si - 6Mn - 30N + 550 \quad (\text{式 2})$$

ただし、式 1、式 2 における各元素記号は、当該元素の含有量 (質量 %) を示し、含有しない場合は 0 を代入する。

[4]

前記ステンレス鋼板における成分が、質量 % で、

Co : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 0 %、
 Cu : 0 . 0 1 ~ 3 . 0 0 %、
 V : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 0 %、

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

Nb : 0 . 0 0 5 . ~ 0 . 2 0 0 %、
 Ta : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 2 0 0 %、
 Ti : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 0 %、
 Zr : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 5 0 %、
 Hf : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 1 0 0 %、
 B : 0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 Al : 0 . 0 0 3 ~ 0 . 0 5 0 %、
 Ca : 0 . 0 0 0 5 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 Mg : 0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 0 0 5 0 %、
 REM : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 1 0 0 %、および
 Sn : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 1 0 0 %

うち 1 種または 2 種以上を含有する [1] ~ [3] のいずれか 1 つに記載のステンレス鋼板。

発明の効果

[0 0 1 2]

本発明により得られるステンレス鋼板は、S U S 3 0 4 N 2 - Xと同等以上の強度と、構造材として十分な靱性を有していることに加え、S U S 3 0 4 N 2 - Xを上回る耐食性を有する。一方で、合金コストも合理的であることから経済性も良好である。その結果、本発明に係るステンレス熱延鋼板を、河川構造物や産業機械、化学工業タンク等に用いることで、性能・コストの両面から改善がなされ、産業面、環境面に寄与するところは極めて大である。

発明を実施するための形態

[0 0 1 3]

本発明に係るステンレス鋼の成分組成の限定理由について説明する。なお本明細書において特に断りのない限り成分に関する%は質量%を表す。

[0 0 1 4]

Cは、ステンレス鋼の耐食性を確保するために、0.030%以下の含有量に制限する。0.030%を超えて含有させると熱間圧延時にCr炭化物が生成して、耐食性、靱性が劣化する。一方、ステンレスのC量を低減するコストの観点から0.001%を下限とする。

[0 0 1 5]

Siは、脱酸のため0.05%以上含有する。好ましくは、0.20%以

【手続補正書】

【提出日】令和3年2月3日(2021.2.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

質量%で、

C : 0.001 ~ 0.030%、

Si : 0.05 ~ 1.50%、

Mn : 0.10 ~ 3.00%、

Cr : 22.00 ~ 27.00%、

Ni : 4.00 ~ 7.00%、

Mo : 0.50 ~ 1.93%、

W : 0 ~ 1.50%、

N : 0.10 ~ 0.25%、

Co : 0 ~ 1.00%、

Cu : 0 ~ 3.00%、

V : 0 ~ 1.00%、

Nb : 0 ~ 0.200%、

Ta : 0 ~ 0.200%、

Ti : 0 ~ 0.030%、

Zr : 0 ~ 0.050%、

Hf : 0 ~ 0.100%、

B : 0 ~ 0.0050%、

Al : 0 ~ 0.050%、

Ca : 0 ~ 0.0050%、

Mg : 0 ~ 0.0050%、

REM : 0 ~ 0.100%、および

Sn : 0 ~ 0.100%を含み、

残部が Fe および不可避免的不純物であり、
不純物として

O : 0 . 0 0 6 % 以下、

P : 0 . 0 5 % 以下、

S : 0 . 0 0 3 % 以下に制限した鋼であり、

式 1 で求められる PREW が 2 5 . 0 以上 3 6 . 0 以下であり

式 2 で求められる 相析出温度推定式 TS () が 8 0 0 以上、 9 5 0 以下であり、

0 . 2 % 耐力が 4 5 0 M P a 以上、

- 2 0 におけるシャルピー衝撃値が 7 0 J / c m ² 以上、

5 0 で測定した孔食電位が 0 . 4 0 V vs . S S E 以上

であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$PREW = Cr + 3 . 3 (Mo + 0 . 5 W) + 1 6 N \quad (式 1)$$

$$TS () = 4 Cr + 2 5 Ni - 1 1 (Mo + W) \times (Mo + W) + 1 0 0 (Mo + W) + 5 Si - 6 Mn - 3 0 N + 5 5 0 \quad (式 2)$$

ただし、式 1、式 2 における各元素記号は、当該元素の含有量 (質量 %) を示し、含有しない場合は 0 を代入する。

【請求項 2】

(削除)

【請求項 3】

質量 % で、

C : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 3 0 %、

Si : 0 . 0 5 ~ 1 . 5 0 %、

Mn : 0 . 1 0 ~ 3 . 0 0 %、

Cr : 2 2 . 0 0 ~ 2 7 . 0 0 %、

Ni : 4 . 0 0 ~ 7 . 0 0 %、

Mo : 0 . 5 0 ~ 2 . 5 0 %、

W : 0 ~ 1 . 5 0 %、

N : 0 . 1 0 ~ 0 . 2 5 %、

Co : 0 ~ 1 . 0 0 %、

Cu : 0 ~ 3 . 0 0 %、

V : 0 ~ 1 . 0 0 %、

Nb : 0 ~ 0 . 2 0 0 %、

Ta : 0 ~ 0 . 2 0 0 %、

Ti : 0 ~ 0 . 0 3 0 %、

Zr : 0 ~ 0 . 0 5 0 %、

Hf : 0 ~ 0 . 1 0 0 %、

B : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、

Al : 0 ~ 0 . 0 5 0 %、

Ca : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、

Mg : 0 ~ 0 . 0 0 5 0 %、

REM : 0 ~ 0 . 1 0 0 %、および

Sn : 0 ~ 0 . 1 0 0 % を含み、

残部が Fe および不可避免的不純物であり、
不純物として

O : 0 . 0 0 6 % 以下、

P : 0 . 0 5 % 以下、

S : 0 . 0 0 3 % 以下に制限した鋼であり、

式 1 で求められる PREW が 2 5 . 0 以上 3 6 . 0 以下であり

式 2 で求められる 相析出温度推定式 TS () が 8 0 0 以上、 9 3 0 以下であり、

0 . 2 % 耐力が 4 5 0 M P a 以上、

- 20 におけるシャルピー衝撃値が 70 J/cm^2 以上、
50 で測定した孔食電位が 0.40 V vs. SSE 以上
であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$\text{PREW} = \text{Cr} + 3.3(\text{Mo} + 0.5\text{W}) + 16\text{N} \quad (\text{式1})$$

$$\text{TS}(\quad) = 4\text{Cr} + 25\text{Ni} - 11(\text{Mo} + \text{W}) \times (\text{Mo} + \text{W}) + 100(\text{Mo} + \text{W}) + 5\text{Si} - 6\text{Mn} - 30\text{N} + 550 \quad (\text{式2})$$

ただし、式1、式2における各元素記号は、当該元素の含有量(質量%)を示し、含有しない場合は0を代入する。

【請求項4】

質量%で、

C : $0.001 \sim 0.030\%$ 、

Si : $0.05 \sim 1.50\%$ 、

Mn : $0.10 \sim 3.00\%$ 、

Cr : $22.00 \sim 27.00\%$ 、

Ni : $4.00 \sim 7.00\%$ 、

Mo : $0.50 \sim 2.50\%$ 、

W : $0 \sim 1.50\%$ 、

N : $0.10 \sim 0.20\%$ 、

Co : $0 \sim 1.00\%$ 、

Cu : $0 \sim 3.00\%$ 、

V : $0 \sim 1.00\%$ 、

Nb : $0 \sim 0.200\%$ 、

Ta : $0 \sim 0.200\%$ 、

Ti : $0 \sim 0.030\%$ 、

Zr : $0 \sim 0.050\%$ 、

Hf : $0 \sim 0.100\%$ 、

B : $0 \sim 0.0050\%$ 、

Al : $0 \sim 0.050\%$ 、

Ca : $0 \sim 0.0050\%$ 、

Mg : $0 \sim 0.0050\%$ 、

REM : $0 \sim 0.100\%$ 、および

Sn : $0 \sim 0.100\%$ を含み、

残部が Fe および不可避的不純物であり、
不純物として

O : 0.006% 以下、

P : 0.05% 以下、

S : 0.003% 以下に制限した鋼であり、

式1で求められる PREW が 25.0 以上 36.0 以下であり

式2で求められる 相析出温度推定式 TS() が 800 以上、 950 以下であり、

0.2% 耐力が 450 MPa 以上、

- 20 におけるシャルピー衝撃値が 70 J/cm^2 以上、

50 で測定した孔食電位が 0.40 V vs. SSE 以上

であることを特徴とするステンレス鋼板。

$$\text{PREW} = \text{Cr} + 3.3(\text{Mo} + 0.5\text{W}) + 16\text{N} \quad (\text{式1})$$

$$\text{TS}(\quad) = 4\text{Cr} + 25\text{Ni} - 11(\text{Mo} + \text{W}) \times (\text{Mo} + \text{W}) + 100(\text{Mo} + \text{W}) + 5\text{Si} - 6\text{Mn} - 30\text{N} + 550 \quad (\text{式2})$$

ただし、式1、式2における各元素記号は、当該元素の含有量(質量%)を示し、含有しない場合は0を代入する。

【請求項5】

前記ステンレス鋼板における成分が、質量%で、

Co : 0.01 ~ 1.00 %、
 Cu : 0.01 ~ 3.00 %、
 V : 0.01 ~ 1.00 %、
 Nb : 0.005 ~ 0.200 %、
 Ta : 0.005 ~ 0.200 %、
 Ti : 0.001 ~ 0.030 %、
 Zr : 0.001 ~ 0.050 %、
 Hf : 0.001 ~ 0.100 %、
 B : 0.0001 ~ 0.0050 %、
 Al : 0.003 ~ 0.050 %、
 Ca : 0.0005 ~ 0.0050 %、
 Mg : 0.0001 ~ 0.0050 %、
 REM : 0.005 ~ 0.100 %、および
 Sn : 0.005 ~ 0.100 %

うち1種または2種以上を含有する請求項1、3または4のいずれか1項に記載のステンレス鋼板。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

圧延時の相析出が回避可能な成分の設計することにより、溶体化熱処理省略しても高い強度を有し、かつ耐食性、靱性にも優れたステンレス鋼板が得られると考えた。すなわち、相析出温度TSについて推定式を新たに見出し、この式によりTSが異なる鋼材を用いて、熱間圧延の最終仕上圧延パスの入側温度TFと、熱間圧延終了後の800 から600 の区間における冷却速度をそれぞれ変更し、得られた熱延鋼板について強度、衝撃特性、耐食性を評価した。

以上の実験を通じて、溶体化熱処理を省略したステンレス熱延鋼板について明示した本発明の完成に至った。

[0011]

すなわち、本発明の要旨とするところは以下の通りである。

[1]

質量%で、

C : 0.001 ~ 0.030 %、
 Si : 0.05 ~ 1.50 %、
 Mn : 0.10 ~ 3.00 %、
 Cr : 22.00 ~ 27.00 %、
 Ni : 4.00 ~ 7.00 %、
 Mo : 0.50 ~ 1.93 %、
 W : 0 ~ 1.50 %、
 N : 0.10 ~ 0.25 %、
 Co : 0 ~ 1.00 %、
 Cu : 0 ~ 3.00 %、
 V : 0 ~ 1.00 %、
 Nb : 0 ~ 0.200 %、
 Ta : 0 ~ 0.200 %、
 Ti : 0 ~ 0.030 %、
 Zr : 0 ~ 0.050 %、
 Hf : 0 ~ 0.100 %、

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2020/014407
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C22C 38/00(2006.01)i; C22C 38/58(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)n FI: C22C38/00 302Z; C22C38/58; C21D8/02 D 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) C22C38/00-38/60; C21D8/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 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.
X	CN 106834965 A (BAOSTEEL STAINLESS STEEL CO., LTD.) 13.06.2017 (2017-06-13) claims, paragraphs [0004]-[0059]	1-2
A	JP 2012-153953 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN STAINLESS STEEL CORPORATION) 16.08.2012 (2012-08-16)	1-2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 16 June 2020 (16.06.2020)		Date of mailing of the international search report 30 June 2020 (30.06.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/014407

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106834965 A	13 Jun. 2017	(Family: none)	
JP 2012-153953 A	16 Aug. 2012	US 2013/0288074 A1	
		WO 2012/102330 A1	
		EP 2669397 A1	
		CN 103298965 A	
		KR 10-2013-0105721 A	

国際調査報告

国際出願番号

PCT/JP2020/014407

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C22C 38/00(2006.01)i; C22C 38/58(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)n FI: C22C38/00 302Z; C22C38/58; C21D8/02 D									
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）） C22C38/00-38/60; C21D8/02									
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>		日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年
日本国実用新案公報	1922-1996年								
日本国公開実用新案公報	1971-2020年								
日本国実用新案登録公報	1996-2020年								
日本国登録実用新案公報	1994-2020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 請求項の番号							
X	CN 106834965 A (BAOSTEEL STAINLESS STEEL CO., LTD.) 13.06.2017 (2017-06-13) 請求の範囲、[0004]-[0059]	1-2							
A	JP 2012-153953 A (新日鐵住金ステンレス株式会社) 16.08.2012 (2012-08-16)	1-2							
<input type="checkbox"/> C権の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 16.06.2020	国際調査報告の発送日 30.06.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 相澤 啓祐 4K 4037 電話番号 03-3581-1101 内線 3435								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/014407

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 106834965 A	13.06.2017	(ファミリーなし)	
JP 2012-153953 A	16.08.2012	US 2013/0288074 A1	
		WO 2012/102330 A1	
		EP 2669397 A1	
		CN 103298965 A	
		KR 10-2013-0105721 A	

フロントページの続き

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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, NE, 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

- (72) 発明者 岡田 修幸
東京都千代田区丸の内一丁目 8 番 2 号 日鉄ステンレス株式会社内
- (72) 発明者 及川 雄介
東京都千代田区丸の内一丁目 8 番 2 号 日鉄ステンレス株式会社内
- (72) 発明者 柘植 信二
東京都千代田区丸の内一丁目 8 番 2 号 日鉄ステンレス株式会社内
- (72) 発明者 犬塚 純平
東京都千代田区丸の内一丁目 8 番 2 号 日鉄ステンレス株式会社内
- (72) 発明者 江目 文則
東京都千代田区丸の内一丁目 8 番 2 号 日鉄ステンレス株式会社内

F ターム(参考) 4K037 EA01 EA02 EA04 EA09 EA10 EA12 EA13 EA14 EA15 EA16
EA17 EA18 EA19 EA20 EA21 EA22 EA23 EA25 EA27 EA28
EA29 EA31 EA32 EA33 EA35 EA36 EB02 EB06 EB07 EB08
EB09 FA02 FA03 FC00 FD02 FD03 FD04 FD05 FD06 FF05
JA06

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。