

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5794945号
(P5794945)

(45) 発行日 平成27年10月14日 (2015. 10. 14)

(24) 登録日 平成27年8月21日 (2015. 8. 21)

(51) Int. Cl.	F 1
C 2 2 C 38/00 (2006. 01)	C 2 2 C 38/00 3 0 2 Z
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 Q

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2012-82114 (P2012-82114)	(73) 特許権者	503378420
(22) 出願日	平成24年3月30日 (2012. 3. 30)		新日鐵住金ステンレス株式会社
(65) 公開番号	特開2013-209730 (P2013-209730A)		東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(43) 公開日	平成25年10月10日 (2013. 10. 10)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成26年11月10日 (2014. 11. 10)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100113918
			弁理士 亀松 宏
		(74) 代理人	100172269
			弁理士 ▲徳▼永 英男
		(74) 代理人	100140121
			弁理士 中村 朝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

質量 % で、

C : 0 . 0 3 % 以上 0 . 0 6 % 以下

N : 0 . 1 % 以上 0 . 3 % 以下

S i : 1 % 以下

M n : 3 % 以下

P : 0 . 0 4 % 以下

S : 0 . 0 3 % 以下

N i : 5 ~ 1 2 %

C r : 1 5 ~ 2 0 %

A l : 0 . 0 1 % 以上 0 . 1 % 以下

N b : 0 . 0 5 % 以上 0 . 3 % 以下

V : 0 . 0 5 % 以上 0 . 3 0 % 以下

T i : 0 . 0 3 % 以下

かつ、(N b + V) / (C + N) が 2 以下であり、

さらに、残部 F e 及び不可避免的不純物からなり、鋼中の炭窒化物を主体とする析出物の量が 1 % 以下であることを特徴とする耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

【請求項 2】

さらに、

Cu：1%以下、Mo：3%以下、W：3%以下、Co：1%以下、B：0.01%以下の1種または2種以上を含有することを特徴とする請求項1記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

【請求項3】

製鋼－熱間圧延－酸洗－冷間圧延－焼鈍・酸洗の各工程からなる鋼板の製造工程において、熱間圧延の加熱温度が1200℃以上1300℃以下、最終焼鈍温度が1100℃以上1200℃以下であることを特徴とする請求項1又は2記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、自動車用ターボハウジング等高温に曝される部位に使用される耐熱オーステナイト系ステンレス鋼とその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車用のターボハウジング等に使用される材料は800℃に達する高温環境下で極めて高い高温強度が要求されることから、ステンレス鋳鋼が使用されてきた。しかし、近年のコスト低減要求に対し、鋳鋼からの切削加工による部品製造より安価に製造できる鋼板からの部品製造が提案され、その開発が進められている。高温環境下で使用されるステンレス鋼板として、SUS310Sを代表とするオーステナイト系ステンレス鋼が使用されている。しかし、近年、高温強度や耐酸化性など使用材料に対する要求性能が厳しくなり、SUS310Sでは対応しきれなくなっている。

20

【0003】

ターボ関連材に求められる特性は、高温強度とクリープ特性である。クリープ特性では、寿命よりも、ある一定時間後の変形の大きさが重要とされている。また、加工が必須なので、ある程度の加工性も要求される。

【0004】

特許文献1に開示される発明は、Pを添加することによりクリープ強度の向上を図っている。しかし、P添加は溶接性およびクリープ延性を低下させる課題がある。また、耐食性を低下させる懸念もある。特許文献2に開示される発明は、Pの他にREM、特にNdを添加することにより、クリープ延性および溶接性を向上させている。しかし、REM添加はコスト上昇を招く。

30

【0005】

特許文献3および4には、耐熱性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼が開示されている。ここでは、各成分元素を相互調整して優れた耐熱性、特に溶接部の耐脆化割れ性に優れた鋼を開示している。しかし、この時の、クリープ特性は650℃以下での評価のみであり、800℃での評価は行っていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献1】特開昭62-243742号公報

【特許文献2】WO2006/106944号公報

【特許文献3】WO2009/044796号公報

【特許文献4】WO2009/044802号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、安価な成分系で高温強度およびクリープ特性を向上させることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0008】

本発明者らは、自動車ターボ用材料として使用可能なオーステナイト系ステンレス鋼を開発するために、800℃での高温強度およびクリープ特性に着目して検討してきた。

【0009】

オーステナイト系ステンレス鋼の高温強度、特にクリープ強度の改善には、炭化物の析出が有効とされている。 $M_{23}C_6$ 、TiC、NbC等の炭化物がクリープ強度の向上に利用されている。本発明者らは、炭化物だけでなく、窒化物にも着目し、それらが高温強度やクリープ強度に与える影響について、詳細に検討した。その結果、NとNbを積極的に添加し、Vの微量添加、さらには、AlとTiの含有量の制限、および、製造方法の工夫により、高温強度およびクリープ強度が向上できることを見出した。そのメカニズムにつ

10

【0010】

- ・製品を高温で使用中のNb系の炭窒化物の微細析出がクリープ特性向上に重要である。
- ・Al、Ti系の窒化物の析出は可能な限り低減した方が良い。
- ・Nbが過剰に添加されると、Laves相(Fe_2Nb)が析出し、クリープ特性は向上しない。
- ・Vを微量添加すると、Nb系炭窒化物の粗大化が抑制され、クリープ特性向上に有効である。
- ・製品に未固溶炭窒化物等の析出物が残存していると、これらが析出の核生成サイトとなり、Nb系炭窒化物の微細析出を妨げる。
- ・製品中の残存析出物量がクリープ特性に影響を与えるので、これをできるだけ低減する方が良い。
- ・残存析出物量は製造プロセスに依存し、特に熱間圧延の加熱温度と最終焼鈍温度の影響が大きい。

20

【0011】

以上から、本発明者らは、Nb、V、C、N、Al、Tiの含有量の最適範囲を定め、製造プロセスを最適化することにより、高温強度やクリープ特性に優れた発明を完成させた。

即ち本発明の要旨は、以下のとおりである。

(1) 質量%で、

30

C: 0.03%以上0.06%以下

N: 0.1%以上0.3%以下

Si: 1%以下

Mn: 3%以下

P: 0.04%以下

S: 0.03%以下

Ni: 5~12%

Cr: 15~20%

Al: 0.01%以上0.1%以下

Nb: 0.05%以上0.3%以下

V: 0.05%以上0.30%以下

Ti: 0.03%以下

かつ、 $(Nb + V) / (C + N)$ が2以下であり、

さらに、残部Fe及び不可避免的不純物からなり、鋼中の炭窒化物を主体とする析出物の量が1%以下であることを特徴とする耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

40

【0012】

(2) さらに、

Cu: 1%以下、Mo: 3%以下、W: 3%以下、Co: 1%以下、B: 0.01%以下の1種または2種以上を含有することを特徴とする(1)記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

50

【0013】

(3) 製鋼－熱間圧延－酸洗－冷間圧延－焼鈍・酸洗の各工程からなる鋼板の製造工程において、熱間圧延の加熱温度が1200℃以上1300℃以下、最終焼鈍温度が1100℃以上1200℃以下であることを特徴とする(1)又は(2)記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板の製造方法。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に成分範囲の限定理由を述べる。成分含有量はすべて質量%である。

C：0.03%以上0.06%以下

Cは高温強度やクリープ強度を確保するために有効な元素である。その添加量は、0.03%以上だとその効果は発揮できない。また、0.1%以上添加しても溶体化状態における未固溶炭窒化物が増えるだけである。

10

【0015】

N：0.1%以上0.3%以下

Nは本発明で重要な元素である。Nの添加による微細な炭窒化物が形成され、高温強度およびクリープ強度が向上する。0.1%未満だとその効果が小さい。また、0.3%を超えて添加するには、特別な設備が必要であるため、その上限を0.3%とする。

【0016】

Si：1%以下

Siは脱酸元素として有用であるばかりでなく、耐酸化性にも有効な元素である。しかし、過剰に添加すると靱性や延性の低下が生じるため、その上限を1%とする。

20

【0017】

Mn：3%以下

Mnは、Siと同じく脱酸元素として有用である。また、鋼中に不可避免的に含有されるSを硫化物として固着し熱間加工性を改善する。しかし、過剰に添加すると機械的特性が劣化するため、その上限を3%とする。

【0018】

P：0.04%以下

Pは、本発明鋼のクリープ強度を向上させるが、クリープ延性や溶接性を低下させる。そのため、上限を0.04%とする。

30

【0019】

S：0.03%以下

Sは鋼中に不可避免の不純物として含有され、熱間加工性を著しく低下させる。そのため、0.03%を上限とする。

【0020】

Ni：5～12%

Niはオーステナイト系ステンレス鋼として、必須元素であり、また、耐食性を確保する重要な元素である。その適量は、5～12%である。

【0021】

Cr：15～20%

40

Crはオーステナイト系ステンレス鋼として、必須元素であり、耐食性、耐酸化性を確保する重要な元素である。しかし、Cr含有量が高いと機械的特性が劣化する。そのため、15%以上20%以下とする。

【0022】

Al：0.01%以上0.06%以下

Alは脱酸元素として有用であり、低コストで脱酸できるため、添加している。この効果は0.01%以上の添加で発現する。しかし、AlはAlNを形成してクリープ特性を低下させるため、本発明ではその添加を抑制し、0.06%以下が良い。より好ましい範囲は、0.03%以上0.06%以下が好ましい範囲である。

【0023】

50

Nb : 0.05%以上0.3%以下

本発明において、Nbは必須元素である。Nと同時に添加することにより、Nb系の炭窒化物を微細に析出させるとともに、その成長速度を抑制する働きがあると考えており、この効果によりクリープ特性が向上する。この効果は0.05%以上添加することによって得られる。しかし、0.3%を超えての添加は、炭窒化物を粗大化させてしまうだけでなく、Laves相と呼ばれるFe₂Nbが形成されるため、クリープ特性を低下させるので、好ましくない。

【0024】

V : 0.05%以上0.15%以下

Vは本発明に必要な元素である。高温強度、クリープ強度を向上させる元素である。さらに、本発明においては、NbとともにNb-V系の炭窒化物を形成し、その結果、より微細に析出し、クリープ特性をより向上させる。この効果は、0.05%以上添加することによって得られる。しかし、0.30%を超え、過剰に添加すると、VNの形成によりクリープ特性は低下するため、好ましくない。

【0025】

Ti : 0.03%以下

本発明においてTiは制限すべき元素である。TiはC、N特にNと結びつきやすく、粗大な炭窒化物を形成し、微細なNb系炭窒化物の形成を抑制し、その結果、クリープ特性を低下させるため好ましくない。Tiが0.03%以下であるとその弊害がほぼ無視できるので、これを上限とする。

【0026】

また、Nb、V、C、Nに関して、質量%で、 $(Nb + V) / (C + N)$ が2以下となることが望ましい。2を超えるとNb、Vが過剰となり、Laves相等が形成され、クリープ特性を低下させるためである。また、下限は特に定めないが、低すぎると、C、Nが過剰であり、Cr系炭化物析出等で耐食性等を低下させる可能性があるため、0.2以上が好ましい。

【0027】

Cu : 1%以下

Cuは高温で使用中の微細に析出するためクリープ強度を大きく向上させる元素であり、本発明では1%を上限に添加する。1%を超えると、熱間加工性およびクリープ延性、さらには、常温延性も低下するため好ましくない。添加する場合は0.1%以上の添加でその効果が顕著に発現する。

【0028】

Mo : 3%以下

Moは、高温強度、クリープ特性を向上させる元素であり、必要に応じて添加できる。しかし、過剰に添加すると組織安定性を損なうため好ましくなく、その添加量は3%以下が望ましい。

【0029】

W : 3%以下

WもMoと同様に、高温強度、クリープ強度を向上させる元素であり、必要に応じて添加できる。しかし、過剰に添加すると組織安定性を損なうため好ましくなく、その添加は3%以下が望ましい。

【0030】

Co : 1%以下

CoもMo、Wと同様に、高温強度、クリープ強度を向上させる元素であり、必要に応じて添加できる。しかし、過剰に添加すると組織安定性を損なうため好ましくなく、高価でもあるため、その添加は1%以下が望ましい。

【0031】

B : 0.01%以下

Bも高温強度、クリープ特性を高める元素である。しかし、過剰の添加は常温延性を低

10

20

30

40

50

下させるため、その添加は0.01%以下とする。望ましくは、0.0003%以上0.0050%以下である。

【0032】

これらの合金元素の規定に加えて、本発明では炭窒化物の析出量を規定する。これは、同じ合金量であっても、製造条件によりクリープ特性が異なる場合があり、その原因を調査した結果に基づくものである。クリープ特性が劣位にある鋼のクリープ試験前後の組織を観察すると、クリープ試験前に既に粗大な析出物がある程度存在し、試験中には、粗大な析出物が核となり、新たな析出物が生成していることが判明した。つまり、製品中の析出物が高温での微細析出を阻害しており、これがクリープ特性を低下させている原因であると考えられる。したがって、製品での析出量を少なくすることが重要である。発明者らは、種々の試験を行い、製品での析出量が1%以下であると、クリープ特性に影響を与えないことを見いだした。したがって、析出物量の上限を1%とする。下限は特に定めない。

10

【0033】

しかし、炭窒化物は比較的高温で生成されるため、完全に固溶させることは困難であり、0.01%未満とすることは製造設備に多大な不可を与えるので、析出量は、0.01%以上が好ましい。

【0034】

次に製造方法について説明する。本発明の鋼板の製造方法は、製鋼—熱間圧延—酸洗—冷間圧延—焼鈍・酸洗の各工程よりなる。製鋼においては、前記必須成分および必要に応じて添加される成分を含有する鋼を、転炉溶製し続いて2次精錬を行う方法が好適である。溶製した溶鋼は、公知の鑄造方法（連続鑄造）に従ってスラブとする。スラブは、所定の温度に加熱され、所定の板厚に連続圧延で熱間圧延される。

20

【0035】

その後、熱板焼鈍を施した後、冷間圧延され、さらに最終焼鈍、酸洗を行い、製品となる。冷間圧延、焼鈍は複数回繰り返しても良い。また、最終焼鈍、酸洗ではなく、光輝焼鈍を行い、製品としても良い。この場合、光輝焼鈍の焼鈍条件は最終焼鈍と同じ条件が望ましい。

【0036】

上述したように、本発明では炭窒化物の析出量が重要であり、製品での析出量を少なくすることが好ましい。しかし、炭窒化物は比較的高温で生成されるため、完全に固溶させることは困難であり、かつ、製造設備に大きな負荷が生じる。

30

【0037】

そこで、本発明者らは、炭窒化物の析出量とクリープ特性および製造方法を詳細に検討し、最適製造条件を見出した。この製造工程において、本発明で重要な工程は、熱間圧延と最終焼鈍である。この2つの工程の製造条件の組み合わせにより、製品の炭窒化物量が1%以下となり優れたクリープ特性が得られる。まず、熱間圧延の加熱温度は1200℃以上1300℃以下とする。1200℃未満であると、未固溶の炭窒化物が多く残り、そのため、クリープ強度が低下する。また、1300℃を超えてもクリープ特性は向上せず、加熱炉の寿命を短くする等弊害が多くなるため、1300℃を上限とする。

40

【0038】

また、最終焼鈍温度を1100℃以上1200℃以下とする。1100℃未満であると熱延工程終了時まで残存している未固溶炭窒化物が多く残り、クリープ特性が低下するので好ましくない。また、1200℃を超えると、板破断等の危険性が多くなるので、上限を1200℃とする。

【0039】

他工程の製造方法については特に規定しないが、熱延条件、熱延板厚などは適宜選択すれば良い。また、冷延・焼鈍後に調質圧延やテンションレベラーによる矯正を付与しても構わない。

更に、製品板厚についても、要求部材厚に応じて選択すれば良い。

50

【実施例 1】

【0040】

表 1 に示す成分組成の鋼を溶製してスラブに鑄造し、スラブを熱間圧延して 5 mm 厚の熱延コイルとした。この時の、加熱温度は、1250℃である。その後、熱延コイルを焼鈍温度 1100 度で焼鈍した後、酸洗し、さらに、2 mm 厚まで冷間圧延し、焼鈍・酸洗を施して製品板とした。最終焼鈍温度は、1150℃、焼鈍時間は 120 秒である。

【0041】

また、鋼 No. 1 に関しては、加熱温度と最終焼鈍条件を変えて鋼板を作製した。それらの鋼が 1A 鋼から 1F 鋼である。変更した条件以外は No. 1 鋼と同じである。

【0042】

このようにして得られた製品板から、常温引張試験 (JIS 13B 号)、高温引張試験片を採取した。そして、常温引張試験 (JIS Z 2241 に準拠) を行って得た全伸び値を加工性の指標とした。また、高温特性の指標として、800℃で引張試験を実施し、0.2% 耐力および引張強度を測定した (JIS G 0567 に準拠)。さらに、同じ試験片を用いて、クリープ歪み試験を行った。試験温度 800℃、試験時間 300 時間とし、種々の荷重をかけ、歪み量を求めて、これらから 1% 歪み量となる負荷応力を求めた。この値が大きいほど、クリープ特性が良いと言える。加えて、製品板から抽出残渣量を求め、析出物量とした。また、残渣の X 線回折試験も行い、残渣が炭窒化物主体であることを確認した。

【0043】

これらの試験結果も表 1 に示す。

表 1 から明らかなように、本発明鋼は優れた高温強度およびクリープ特性を示す。また、比較鋼は、高温強度、クリープ特性が劣位であるか、他に問題があり、好ましくないことが明らかである。

【0044】

10

20

【表 1】

鋼 No.	成分 (mass%)											(Nb+V) / (C+N)	加熱 温度 (°C)	最終焼鈍 温度 (°C)	析出 物量 (%)	常温 伸び (%)	800°C		備考			
	C	N	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Al	Nb	Ti						TS	σ				
本発明鋼	1	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.04	0.1	0.12	0.01	1250	1150	0.6	50	140	260	15		
	2	0.06	0.15	0.5	1.5	0.03	0.001	9	17	0.04	0.2	0.07	0.02	1250	1150	0.7	51	140	260	16		
	3	0.04	0.25	0.2	2	0.02	0.0005	8	18	0.05	0.3	0.14	0.03	1250	1150	0.5	49	140	260	14		
	4	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.04	0.1	0.08	0.01	Cu : 0.8	1250	1150	0.4	45	150	280	17	
	5	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.05	0.1	0.09	0.01	Mo:1	1250	1150	0.6	46	150	280	20	
	6	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	17	0.04	0.1	0.1	0.01	W:1	1250	1150	0.3	45	150	280	20	
	7	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.05	0.1	0.11	0.01	Co:0.5	1250	1150	0.6	46	150	260	20	
	8	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	16	0.05	0.1	0.12	0.01		1250	1150	0.3	45	150	260	20	
	9	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.04	0.1	0.13	0.01	B:0.0050	1250	1150	0.5	46	145	270	18	
	10	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	18	0.04	0.1	0.08	0.01	Cu : 0.4, Mo:0.2	1250	1150	0.6	45	155	285	17	
	11	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.05	0.1	0.09	0.01	Cu:0.3, Mo:0.39, 0.2, Co:0.2	1250	1150	0.7	46	155	280	18	
	12	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.04	0.1	0.1	0.01	Cu:0.3, Mo:0.3, Co:0.2	1250	1150	0.8	45	160	270	18	
比較鋼	13	0.01	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.09	0.01		1250	1150	0.5	51	120	240	8	
	14	0.15	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.09	0.01		1250	1150	0.6	43	140	260	15	
	15	0.05	0.03	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.08	0.01		1250	1150	0.2	47	80	180	11	
	16	0.05	0.4	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.09	0.01		1250	1150	1.2	42	140	250	10	ブローホール有
	17	0.05	0.2	1.5	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.09	0.01		1250	1150	1.1	43	140	250	14	
	18	0.05	0.2	0.7	3.5	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.11	0.01		1250	1150	0.8	40	145	250	17	
	19	0.05	0.2	0.7	0.9	0.7	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.11	0.01		1250	1150	1.2	42	120	240	12	
	20	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.04	7.5	19	0.03	0.1	0.12	0.01		1250	1150	1.3	48	120	240	12	
	21	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	4	19	0.03	0.1	0.08	0.01		1250	1150	0.5	43	80	180	8	2相組織
	22	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	13	19	0.03	0.1	0.09	0.01		1250	1150	0.8	42	150	250	15	
	23	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	13	0.03	0.1	0.12	0.01		1250	1150	0.8	40	120	240	2	
	24	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	24	0.03	0.1	0.07	0.01		1250	1150	1.5	43	120	240	15	
25	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.2	0.1	0.08	0.01		1250	1150	1.3	46	130	250	8		
26	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.02	0.09	0.01		1250	1150	0.2	52	120	240	8		
27	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.5	0.12	0.01		1250	1150	1.5	39	120	240	6		
28	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.01	0.01		1250	1150	0.8	49	140	260	13		
29	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.15	0.3	0.01		1250	1150	1.5	39	120	240	20		
30	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.12	0.1		1250	1150	1.2	42	120	240	5		
31	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.3	0.25	0.01		1250	1150	1.2	42	120	240	5		
32	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.11	0.01		1250	1150	0.8	38	150	290	18		
33	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.12	0.01		1250	1150	0.8	39	160	270	17		
34	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.11	0.01		1250	1150	0.8	37	160	270	17		
35	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.11	0.01		1250	1150	0.8	39	145	280	17		
36	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1	0.11	0.01		1250	1150	0.8	38	150	280	17		
37	0.05	0.03	0.5	1	0.03	0.001	20	25	0.02	0.02	0.02	0.01		1250	1150	2	50	100	180	1	SUS310S	
38	0.05	0.03	3.5	0.8	0.03	0.001	13.5	19	0.02	0.005	0.03	0.01		1250	1150	3	48	100	180	5	SUS316J1	
1A	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1		0.01		1150	1150	1.5	42	140	260	8		
1B	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1		0.01		1350	1150	0.2	45	140	260	7	熱延板肌荒れ	
1C	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1		0.01		1250	1050	1.3	45	140	260	6		
1D	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1		0.01		1250	1250	0.2	42	120	240	8	結晶粒粗大化	
1E	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1		0.01		1150	1050	1.8	42	120	240	8		
1F	0.05	0.2	0.7	0.9	0.03	0.001	7.5	19	0.03	0.1		0.01		1350	1250	0.008	42	120	240	8	結晶粒粗大化	

【産業上の利用可能性】

【0045】

以上の説明から明らかなように、本発明によればクリープ特性に優れた耐熱ステンレス鋼板を提供することができ、特に排気部材に適用することにより、部品コストの低減や軽量化による環境対策など社会的寄与は格段に大きい。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100111903

弁理士 永坂 友康

(72)発明者 井上 宜治

東京都千代田区大手町二丁目6番1号 新日鐵住金ステンレス株式会社内

(72)発明者 札軒 富美夫

東京都千代田区大手町二丁目6番1号 新日鐵住金ステンレス株式会社内

(72)発明者 濱田 純一

東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内

審査官 守安 太郎

(56)参考文献 特開平08-143957 (JP, A)

特開平08-269547 (JP, A)

特開平08-104920 (JP, A)

国際公開第2011/062152 (WO, A1)

特開昭59-080757 (JP, A)

特開2012-001749 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 38/00-38/60

C21D 9/46