

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/034152 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 38/00 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
C22C 38/54 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/005208
- (22) 国際出願日: 2013 年 9 月 3 日(03.09.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-192755 2012 年 9 月 3 日(03.09.2012) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山内 克久(YAMAUCHI, Katsuhisa); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 石井 和秀(ISHII, Kazuhide); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 神丸 秋信(KAMIMARU, Akinobu); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 熊坂 晃, 外(KUMASAKA, Akira et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 7 番 1

号 J F E 商事ビル 6 階 J F E テクノリサーチ株式会社知的財産事業部内 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FERRITE-BASED STAINLESS STEEL

(54) 発明の名称: フェライト系ステンレス鋼

(57) Abstract: Provided is a ferrite-based stainless steel which has good surface quality and which exhibits excellent corrosion resistance and processability at the same time. A ferrite-based stainless steel characterized in that the component composition contains, in mass%, 0.020% or less of C, 0.15% or more and $Ti \times N \times 100\%$ or more and 0.50% or less of Si, 0.05% to 0.40% of Mn, 0.026% to 0.040% of P, 0.006% or less of S, 0.01% to 0.15% of Al, 16.0% to 19.0% of Cr, 0.05% to 0.50% of Ni, $10 \times (C+N)\%$ to 0.35% of Ti, 0.03% or less of Nb, 0.015% or less of N, 0.0003% to 0.0025% of Ca, and 0.0001% to 0.0020% of B, the remainder being Fe and unavoidable impurities.

(57) 要約: 表面品質、耐食性や加工性を同時に満足するフェライト系ステンレス鋼を提供する。成分組成が、質量%で、C: 0.020%以下、Si: 0.15%以上かつ $Ti \times N \times 100\%$ 以上、0.50%以下、Mn: 0.05~0.40%、P: 0.026~0.040%、S: 0.006%以下、Al: 0.01~0.15%、Cr: 16.0~19.0%、Ni: 0.05~0.50%、 $Ti: 10 \times (C+N)\%$ 以下、Nb: 0.03%以下、N: 0.015%以下、Ca: 0.0003~0.0025%、B: 0.0001~0.0020%を含有し、残部が Fe および不可避免の不純物から成ることを特徴とするフェライト系ステンレス鋼。



WO 2014/034152 A1

明 細 書

発明の名称：フェライト系ステンレス鋼

技術分野

[0001] 本発明は、表面品質、耐食性および加工性に優れ、建築物の内装および外装用の部材や家電部品の素材として好適なフェライト系ステンレス鋼に関するものである。

背景技術

[0002] フェライト系ステンレス鋼は、高価なNiを多く含有するオーステナイト系ステンレス鋼に比べて安価なため、自動車排気系用の部材、建築物の内装および外装用の部材、厨房機器、洗濯機および電子レンジ等の家電部品用の部材などに幅広く使用されている。また、主にTiを含有するフェライト系ステンレス鋼は加工性が良く、主にNbを含有するフェライト系ステンレス鋼よりも安価なため、用途が拡大しつつある。

[0003] Ti含有のフェライト系ステンレス鋼については、例えば、特許文献1には、TiおよびMgの量を制御して鑄造組織を改善し、成形性と耐リジグ性(ridging resistance)に優れたステンレス鋼板を得る技術が開示されている。特許文献2には、酸化物系介在物の組成を制御して、ヘゲ状の表面欠陥(scab like surface defect)を低減させ、Ni、CuまたはCoの量を制御して耐食性を向上させる技術が開示されている。この技術によって、鋼板の表面性状が良好で、耐食性や成形加工性に優れたステンレス鋼を得ることができると開示されている。このように、オーステナイト系ステンレス鋼に比較すると、課題があるフェライト系ステンレス鋼の特性も徐々に改良が図られ、用途も益々拡大する傾向にある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-294991号公報

特許文献2：特開2000-1758号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、Ti含有フェライト系ステンレス鋼では、Ti系析出物、主に硬質で粗大に析出するTiNに起因して鋼板表面に筋状疵(linear scratch)や白い筋模様(white streak)が発生しやすく、製品の外観上、問題になることが多い。ところが、従来技術では、このような表面品質の問題を未だに克服できていない。

[0006] 本発明は、かかる事情に鑑み、従来技術で成し得なかった、鋼板の表面品質に優れ、且つ耐食性や加工性にも優れたTi含有フェライト系ステンレス鋼を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者等は、前記の課題を解決するために、Ti含有フェライト系ステンレス鋼におけるTi系析出物の形態と鋼板表面の筋状の疵や模様との関係を調査し、さらに成分組成とTi系析出物の析出形態の関係について詳細に検討した。同時に、成分組成が耐食性や加工性に及ぼす影響も検討した。

[0008] その結果、Tiおよび、Nの添加量の規制に加えて、SiをTiおよびNの添加量に対して所定の範囲で添加すると、TiNの晶出温度が高温化し、 casting時にスラブ中で、TiNが微細に分散して存在するようになることを見出した。これにより、冷延鋼板の表面の筋状の疵や模様も低減することを確認した。また、同時にTi、CおよびNの他に、S、NbおよびCa等を所定の範囲に制御することで高い耐食性や加工性を確保できることを見出した。

[0009] 本発明は、以上の知見に基づいて成されたものであり、その要旨は以下の通りである。

[0010] [1] 成分組成が、質量%で、C:0.020%以下、Si:0.15%以上かつTi×N×100%以上、0.50%以下、Mn:0.05~0.40%、P:0.026~0.040%、S:0.006%以下、Al:0.01~0.15%、Cr:16.0~19.0%、Ni:0.05~0.

50%、Ti : $10 \times (C + N) \% \sim 0.35\%$ 、Nb : 0.03%以下、N : 0.015%以下、Ca : 0.0003~0.0025%、B : 0.0001~0.0020%を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物から成ることを特徴とするフェライト系ステンレス鋼。

[0011] [2] 更に、成分組成が、質量%で、C : 0.003%以上0.012%以下、Al : 0.02~0.08%、Cr : 17.0~18.5%、N : 0.010%以下、B : 0.0001~0.0010%を含有することを特徴とする[1]に記載のフェライト系ステンレス鋼。

[0012] [3] 更に、成分組成が、質量%で、Si : 0.15%以上かつTi $\times$ N $\times$ 100%以上、0.36%以下を含有することを特徴とする[1]または[2]に記載のフェライト系ステンレス鋼。

[0013] [4] 更に、成分組成が、質量%で、Cu : 0.01~0.14%、Mo : 0.01~0.14%、V : 0.01~0.20%の中から選ばれる一種以上を含有することを特徴とする[1]乃至[3]の何れかに記載のフェライト系ステンレス鋼。

[0014] [5] 更に、成分組成が、質量%で、V : 0.01~0.10%を含有することを特徴とする[4]に記載のフェライト系ステンレス鋼。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、自動車排気系部品など、主に加工性や耐食性を要求される用途に加えて、建築物の内装または外装用の部材、厨房機器、洗濯機および電子レンジ等の家電部品用の部材の中で外観が重視される部材として幅広く利用が可能となる。また、成分組成の制御により、鋼板表面に生じる筋状疵や模様の主因となるTiNが、鋼中に微細に分散するため、従来、鋼板の表層に局在するTiNを除去するために実施されていた熱延板の研削等の手入れが不要となった。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に本発明の各構成要件の限定理由について説明する。

[0017] 1. 成分組成について

はじめに、本発明の鋼の成分組成を規定した理由を説明する。なお、成分％は、全て質量％を意味する。

[0018] C : 0.020%以下

Cは耐食性を低下させるため、0.020%以下とする。望ましくは、0.012%以下である。一方、強度を確保するためには、Cは0.001%以上含有することが望ましい。よって、Cは0.001~0.020%の範囲が好ましい。より好ましくは0.003~0.012%の範囲である。更に好ましくは0.005~0.012%の範囲である。

[0019] Si : 0.15%以上かつTi×N×100%以上、0.50%以下

なお、上記式中のTi、Nはそれぞれの元素の含有量（質量％）を意味する。

[0020] Siには、TiNを微細化および分散化させる機能があり、TiNに起因する鋼板の表面疵を低減するのに有効である。その効果を得るためには、0.15%以上かつTi×N×100%以上含有する必要がある。しかし、Siは、熱間圧延板の酸洗による脱スケール性を低下させる。特に、0.50%を超えて含有すると、熱間圧延板の酸洗による脱スケール性が著しく悪くなり、製造を阻害する。このため、Si量は0.15%以上かつTi×N×100%以上、0.50%以下の範囲とする。好ましくは、0.15%以上かつTi×N×100%以上、0.36%以下の範囲である。さらに好ましくは、0.15%以上かつTi×N×100%以上、0.30%以下の範囲である。

[0021] Mn : 0.05~0.40%

Mnは脱酸元素として有効であり0.05%以上含有する。しかし、0.40%を超えて含有すると、Mnは腐食の起点となるMnSの析出を促進し、耐食性を低下させる。よって、Mn量は0.05~0.40%の範囲とする。好ましくは0.10~0.30%の範囲である。

[0022] P : 0.026~0.040%

PはFeおよび、Tiと微細な析出物FeTiPを生成し延性の低下の原

困となる。このため、P量は0.040%以下とする。P量は低いことが望ましいが、Pを低減させるためには製造コストが著しく増加するため、0.026%以上とする。よって、P量は0.026~0.040%の範囲とする。

[0023] S : 0.006%以下

SはCa等と硫化物を形成し耐食性を劣化させるため、S量は0.006%以下とする。なお、Caを0.0015%以上含有する場合は、S量は0.004%以下とすることが好ましい。Caを0.0020%以上含有する場合には、S量は0.002%以下とすることが好ましい。

[0024] Al : 0.01~0.15%

Alは脱酸元素として有効である。さらに、Ti含有鋼で問題となる製鋼時の鑄造ノズルの閉塞を抑制するのにも有効である。このため、Al量は0.01%以上の含有とする。好ましくは0.02%以上の含有である。しかし、Alを0.15%を超えて含有すると、 Al_2O_3 を主体とする酸化物を核として粗大なTiNが形成される。従って、Al量は0.01~0.15%の範囲とする。また、Alの含有量が増加すると溶接部の溶込み深さ(depth of penetration)が低下し、溶接部の加工性が低下するため、Al量は0.08%以下とするのが好ましい。よって、好ましいAl量の範囲は、0.02~0.08%である。

[0025] Cr : 16.0~19.0%

Crは耐食性の改善に有効であり、良好な耐食性を得るためには、16.0%以上の含有が必要である。しかし、Crを19.0%を超えて含有すると加工性が低下する。よって、Cr量は16.0~19.0%の範囲とする。好ましくは17.0~18.5%の範囲である。

[0026] Ni : 0.05~0.50%

Niは耐食性の向上に有効な元素であり、その効果を得るためには、0.05%以上の含有が必要である。しかし、Niを0.50%を超えて含有すると、鋼が硬化し、延性が低下する。また、Niは高価な元素である。よっ

て、Ni量は0.05～0.50%の範囲とする。好ましくは0.20～0.50%の範囲である。

[0027] Ti: $10 \times (C + N) \% \sim 0.35\%$

なお、C、Nはそれぞれの元素の含有量（質量%）を意味する。

[0028] Tiは、C、Nを炭窒化物として固定し、耐食性や加工性を向上させるために有効な元素であり、 $10 \times (C + N) \%$ 以上含有することが必要である。しかし、0.35%を超えて含有すると加工性を低下させるため、Ti量は $10 \times (C + N) \% \sim 0.35\%$ の範囲とする。好ましくは、0.20～0.30%の範囲である。

[0029] Nb: 0.03%以下

Nbは、過剰に添加すると再結晶温度が上昇し、焼鈍温度を高温にする必要がある。また、Nbの過剰に添加により、鋼板の強度が増加し、加工性の低下を招く。このため、Nb量は0.03%以下とする。好ましくは0.01%以下である。

[0030] N: 0.015%以下

Nは、Cと同様に、耐食性を低下させる元素である。さらに、NはTiとTiNを形成し、鋼板表面の筋状の疵や模様の原因となる。このため、N量は0.015%以下とする。好ましくは、0.012%以下である。さらに好ましくは0.010%以下である。N量を0.004%未満にまで低減するには精錬時間を長くする必要があり、製造コストの上昇および生産性の低下を招くため好ましくない。したがって、N量は0.005～0.012%がより好ましい。

[0031] Ca: 0.0003～0.0025%

Caは、酸化物の組成を制御し、製鋼における鑄造ノズルの閉塞を防止するのに有効である。よって、Caは0.0003%以上の含有とする。しかし、0.0025%を超えてCaを含有すると、硫化物を形成して発錆の起点となり、耐食性を低下させる。従って、Ca量は0.0003～0.0025%の範囲とする。好ましくは0.0005～0.0020%の範囲であ

る。

[0032] B : 0.0001~0.0020%

Bは、熱間加工性の向上や二次加工脆化(secondary cold-work embrittlement)を防止するのに有効である。よって、Bは0.0001%以上の含有とする。しかし、Bを0.0020%を超えて含有すると、熱間加工性が低下する。従って、B量は0.0001~0.0020%の範囲とする。好ましくは、0.0002~0.0010%の範囲である。より好ましくは、0.0002~0.0005%の範囲である。

[0033] 以上が本発明の基本化学成分であり、残部はFe及び不可避免の不純物からなるが、更に耐食性向上の観点からCu、Mo、Vの中から選ばれる1種以上を含有することができる。

[0034] Cu : 0.01~0.14%、Mo : 0.01~0.14%の中から選ばれる一種以上

Cu、Moは耐食性の向上に有効であり、Cu、Moの含有量はそれぞれ0.01%以上とする。しかし、Cu、Moはそれぞれ0.14%を超えて含有すると加工性が低下する。よって、Cuを含有する場合は、Cu量は0.01~0.14%の範囲とするのが好ましい。Moを含有する場合は、Mo量は0.01~0.14%の範囲とするのが好ましい。より好ましくは、Cu、Moのいずれも0.02~0.10%の範囲である。

[0035] V : 0.01~0.20%

VはC、Nと結合して鋭敏化を抑制して耐食性を向上させる。この効果は0.01%以上の添加で得られる。しかし、0.20%を超えて含有すると加工性が低下するため、Vを含有する場合は、0.01~0.20%の範囲とするのが好ましい。より好ましくは、0.01~0.10%の範囲である。さらに好ましくは、0.01~0.06%の範囲である。

[0036] 2. 製造条件について

次に本発明鋼の好適製造方法について説明する。

[0037] まず、転炉、電気炉等と強攪拌・真空酸素脱炭処理(strong stirring vacuum Oxygen Decarburization) (SS-VOD)、アルゴン・酸素脱炭処理(Argon Oxygen Decarburization) (AOD) による2次精錬(secondary refining)により上記した好適成分組成の鋼を溶製し、連続鑄造法または造塊法により鋼素材(スラブ)とする。次に、1050～1200℃に加熱して熱間圧延を行い、熱延鋼板とする。次いで、800～1020℃の連続焼鈍と酸洗、あるいは箱焼鈍(box annealing, batch annealing)と酸洗を行った後に、冷間圧延、820～990℃の仕上げ焼鈍を施し、冷延鋼板とする。

[0038] 鑄造時の鑄込み温度は、TiNの微細化および分散化の観点から、溶鋼の凝固温度に対して30～60℃高い温度とするのが望ましい。

[0039] 冷間圧延時の圧下率は、十分な加工性を確保するため、特に引張試験における伸びを30%以上確保するため、50%以上の圧下率で圧延を行うことが望ましい。さらに、引張試験における伸びを32%以上確保する場合は、圧下率は60%以上とすることが望ましい。また、冷間圧延は1回または中間に焼鈍を含む2回以上行っても良い。

[0040] なお、仕上げ焼鈍後に、加工性が確保できる範囲で伸び率2.0%以下、望ましくは1.0%以下の範囲で、スキンプス圧延、テンションレベラーを施しても良い。

実施例 1

[0041] 以下実施例に基づいて本発明を説明する。

[0042] 表1-1、表1-2に示す成分組成のフェライト系ステンレス鋼を、鑄込み温度を凝固温度+50℃として鑄込んで、30kg鋼塊とした。次いで、1100℃の温度に加熱後、熱間圧延を行い、板厚4.0mmの熱延鋼板とした。次いで、950℃で焼鈍および酸洗を施し、冷間圧延を行って板厚1.0mmとした。次いで、930℃の仕上げ焼鈍および酸洗を行い、幅20cm×長さ40cmの冷延鋼板を各鋼塊について各5枚製作した。

[0043] 得られた冷延鋼板について、表面および裏面についての筋状の疵または模様の有無を観察し、長さ30mm以上のものが0個の場合を◎AA(合格、非

常に良好)、1~3個の場合を○A(合格、良好)、4個以上ある場合を×C(不合格)として評価した。

[0044] 耐食性は、冷延鋼板の表面をエメリー研磨紙(emery paper) #600で研磨した60mm×80mmの試験片を各2枚作製し、JIS(Japanese Industrial Standards) Z 2371(2000)に準じた塩水噴霧試験(salt spray test)(SST)を行い評価した。塩水噴霧試験は、35℃、5質量%NaCl液を噴霧し4時間行った後、光学式顕微鏡を用いて0.5mmφ以上の発錆点(rust point)を数え、各2枚の合計数で評価した。発錆点が0個の場合を◎AA(合格、非常に良好)、1~4個の場合を○A(合格、良好)、5個以上の場合を×C(不合格)として評価した。

[0045] 加工性は、圧延方向に平行なJIS13号B試験片を各3本作製し、JIS Z 2241(2011)に準拠した引張試験を行い、伸びの平均値で評価した。伸びの平均値が、35%以上を◎AA(非常に良好)、32%以上を○A(良好)、30%以上を△B(合格)、30%未満を×C(不合格)として評価した。

[0046] 以上により得られた評価結果を表1-2に併せて示す。

[0047]

[表1-1]

表1-1

鋼No.	成分(質量%)												
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Al	Ti	Nb	N	Ca	B
1	0.007	0.18	0.24	0.030	0.002	17.4	0.14	0.03	0.22	0.01	0.007	0.0019	0.0002
2	0.004	0.22	0.11	0.027	0.001	17.8	0.12	0.02	0.21	0.01	0.005	0.0007	0.0006
3	0.008	0.36	0.16	0.030	0.002	17.5	0.15	0.04	0.29	0.01	0.012	0.0015	0.0004
4	0.007	0.30	0.18	0.030	0.003	17.4	0.14	0.03	0.26	0.01	0.011	0.0019	0.0002
5	0.011	0.21	0.12	0.032	0.004	18.0	0.08	0.09	0.22	0.01	0.007	0.0012	0.0004
6	0.007	0.30	0.20	0.028	0.001	17.8	0.14	0.03	0.26	0.01	0.011	0.0024	0.0010
7	0.007	0.23	0.12	0.032	0.003	17.3	0.10	0.09	0.26	0.01	0.007	0.0012	0.0004
8	0.011	0.22	0.18	0.030	0.002	17.4	0.15	0.03	0.17	0.01	0.012	0.0015	0.0001
9	0.003	0.06	0.10	0.026	0.001	18.0	0.05	0.01	0.29	0.01	0.007	0.0006	0.0010
10	0.006	0.22	0.18	0.030	0.002	17.7	0.12	0.02	0.25	0.01	0.012	0.0020	0.0002
11	0.008	0.29	0.25	0.028	0.005	17.4	0.06	0.03	0.25	0.01	0.011	0.0037	0.0002
12	0.011	0.35	0.25	0.033	0.010	18.1	0.20	0.03	0.28	0.01	0.012	0.0024	0.0018
13	0.011	0.34	0.25	0.030	0.002	16.8	0.15	0.16	0.30	0.03	0.008	0.0020	0.0002
14	0.015	0.30	0.25	0.030	0.001	17.9	0.15	0.08	0.30	0.06	0.011	0.0021	0.0002
15	0.004	0.46	0.18	0.030	0.005	17.1	0.05	0.05	0.39	0.01	0.011	0.0019	0.0002
16	0.011	0.40	0.30	0.026	0.002	18.5	0.15	0.02	0.34	0.03	0.021	0.0005	0.0015
17	0.008	0.16	0.22	0.031	0.002	17.3	0.11	0.04	0.25	0.01	0.005	0.0011	0.0003
18	0.007	0.19	0.23	0.031	0.002	17.4	0.12	0.03	0.24	0.02	0.006	0.0008	0.0002
19	0.011	0.18	0.17	0.029	0.001	17.3	0.09	0.08	0.22	0.01	0.008	0.0014	0.0004
20	0.008	0.26	0.20	0.031	0.008	17.2	0.18	0.03	0.26	0.01	0.009	0.0015	0.0005
21	0.011	0.24	0.21	0.031	0.002	17.4	0.11	0.02	0.26	0.05	0.008	0.0011	0.0003
22	0.007	0.32	0.13	0.030	0.002	17.4	0.13	0.03	0.38	0.01	0.008	0.0008	0.0002
23	0.007	0.51	0.22	0.029	0.001	17.5	0.16	0.03	0.24	0.01	0.011	0.0009	0.0005
24	0.007	0.22	0.21	0.029	0.002	17.4	0.19	0.02	0.28	0.01	0.010	0.0006	0.0004

註: 下線付は本発明の範囲外であることを表す。

[表1-2]

表1-2

鋼No.	成分(質量%)			評価			区分
	その他	Ti/(C+N)	Ti×N ×100	表面品質	耐食性	加工性	
1		15.7	0.154	◎AA	OA	OA	発明例
2	V:0.03, Mo:0.05	23.3	0.105	◎AA	◎AA	◎AA	発明例
3		14.5	0.348	OA	OA	△B	発明例
4		14.4	0.286	OA	OA	OA	発明例
5	Cr:0.10	12.2	0.154	◎AA	◎AA	◎AA	発明例
6		14.4	0.286	OA	OA	OA	発明例
7	Mo:0.12	18.6	0.182	◎AA	◎AA	OA	発明例
8		7.4	0.204	OA	×C	OA	比較例
9		29.0	0.203	×C	OA	△B	比較例
10		13.9	0.300	×C	OA	OA	比較例
11		13.2	0.275	OA	×C	OA	比較例
12		12.2	0.336	OA	×C	OA	比較例
13		15.8	0.240	×C	OA	OA	比較例
14	Mo:0.10	11.5	0.330	×C	OA	×C	比較例
15		26.0	0.429	OA	OA	×C	比較例
16	Cr:0.08	10.6	0.714	×C	OA	△B	比較例
17	V:0.05	19.2	0.125	◎AA	◎AA	OA	発明例
18	Cr:0.12	18.5	0.144	◎AA	◎AA	OA	発明例
19	V:0.04	11.6	0.176	◎AA	OA	OA	発明例
20		15.3	0.234	OA	×C	OA	比較例
21		13.7	0.208	OA	OA	×C	比較例
22	V:0.04	25.3	0.304	OA	OA	×C	比較例
23	Cr:0.09	13.3	0.264	×C	OA	OA	比較例
24	V:0.03	16.5	0.280	×C	OA	OA	比較例

註：下線付は本発明の範囲外であることを表す。

[0049] 本発明鋼であるNo. 1～No. 7およびNo. 17～No. 19は、表面品質、耐食性および加工性の何れも合格レベル以上であり良好であることがわかる。

一方、Siが0.06%と請求の範囲より低いNo. 9、Si含有量がTi

×N×100%より低いNo. 10、No. 14、No. 16、No. 24は表面品質が不合格であった。さらに、Al含有量が0.16%と請求の範囲より高いNo. 13およびSi含有量が0.51%と請求の範囲より高いNo. 23も表面品質が不合格であった。

[0050] また、Ti含有量の下限 $Ti \geq 10 \times (C+N) \%$ より、 $Ti / (C+N) \geq 10$ であるので、 $Ti / (C+N)$ が10未満であるNo. 8、Ca含有量が0.0037%と請求の範囲より高いNo. 11および、S含有量が0.010%あるいは0.008%と請求の範囲より高いNo. 12およびNo. 20は耐食性が不合格であった。

さらに、Nb含有量が0.05%と請求の範囲より高いNo. 21、Ti含有量が0.39%あるいは0.38%と請求の範囲より高いNo. 15およびはNo. 22は加工性が不合格であった。

産業上の利用可能性

[0051] 本発明によれば、自動車排気系部品など主に加工性や耐食性を要求される用途に加えて、建築物の内装または外装用の部材、厨房機器、洗濯機および電子レンジ等の家電部品用の部材の中で外観が重視される部材用として幅広く利用が可能となる。

請求の範囲

- [請求項1] 成分組成が、質量%で、C : 0.020%以下、Si : 0.15%以上かつTi × N × 100%以上、0.50%以下、Mn : 0.05~0.40%、P : 0.026~0.040%、S : 0.006%以下、Al : 0.01~0.15%、Cr : 16.0~19.0%、Ni : 0.05~0.50%、Ti : 10 × (C + N) % ~ 0.35%、Nb : 0.03%以下、N : 0.015%以下、Ca : 0.0003~0.0025%、B : 0.0001~0.0020%を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物から成ることを特徴とするフェライト系ステンレス鋼。
- [請求項2] 更に、成分組成が、質量%で、C : 0.003%以上0.012%以下、Al : 0.02~0.08%、Cr : 17.0~18.5%、N : 0.010%以下、B : 0.0001~0.0010%を含有することを特徴とする請求項1に記載のフェライト系ステンレス鋼。
- [請求項3] 更に、成分組成が、質量%で、Si : 0.15%以上かつTi × N × 100%以上、0.36%以下を含有することを特徴とする請求項1または2に記載のフェライト系ステンレス鋼。
- [請求項4] 更に、成分組成が、質量%で、Cu : 0.01~0.14%、Mo : 0.01~0.14%、V : 0.01~0.20%の中から選ばれる一種以上を含有することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のフェライト系ステンレス鋼。
- [請求項5] 更に、成分組成が、質量%で、V : 0.01~0.10%を含有することを特徴とする請求項4に記載のフェライト系ステンレス鋼。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C38/00(2006.01)i, C22C38/54(2006.01)i, C21D9/46(2006.01)n

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, C21D9/46

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2010-144191 A (JFE Steel Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), steel B (Family: none)	1-5
A	JP 2000-144344 A (Kawasaki Steel Corp.), 26 May 2000 (26.05.2000), claims & US 5653825 A & EP 750052 A1 & KR 10-0259739 B	1-5

☐ 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
29 November, 2013 (29.11.13)

Date of mailing of the international search report
10 December, 2013 (10.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C22C38/00(2006.01)i, C22C38/54(2006.01)i, C21D9/46(2006.01)n											
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（I P C）） Int.Cl. C22C38/00-38/60, C21D9/46											
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>1 9 2 2 - 1 9 9 6 年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1 9 7 1 - 2 0 1 3 年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1 9 9 6 - 2 0 1 3 年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1 9 9 4 - 2 0 1 3 年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年	日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年	日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年	日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年										
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年										
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年										
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2010-144191 A（J F E スチール株式会社）2010.07.01, 鋼記号 B（ファミリーなし）		1-5								
A	JP 2000-144344 A（川崎製鉄株式会社）2000.05.26, 特許請求の範囲 & US 5653825 A & EP 750052 A1 & KR 10-0259739 B		1-5								
☐ 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 2 9 . 1 1 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 1 0 . 1 2 . 2 0 1 3									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 佐藤 陽一 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5	4 K 9 7 3 1								