

(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
2012年9月20日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/124823 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 38/06 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
C21D 8/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057409
- (22) 国際出願日: 2012年3月15日(15.03.2012)
- (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 2011-058768 2011年3月17日(17.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小島 克己(KOJIMA, Katsumi) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 田中 匠(TANA-KA, Takumi) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 須藤 幹人(SUTO, Mikito) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町

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). 多田 雅毅(TADA, Masaki) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 飛山 洋一(TOBIYAMA, Yoichi) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目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: 落合 憲一郎(OCHIAI, Kenichiro); 〒1030027 東京都中央区日本橋二丁目1番10号 柳屋ビルディング7階 J F E テクノリサーチ株式会社特許出願部内 Tokyo (JP).

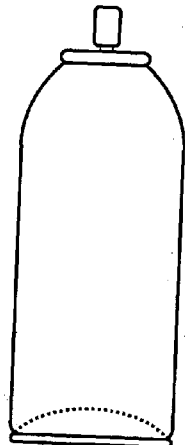
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) Title: STEEL SHEET FOR AEROSOL CAN BOTTOM HAVING HIGH PRESSURE RESISTANCE AND EXCELLENT WORKABILITY AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板およびその製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a steel sheet for an aerosol can bottom having high pressure resistance and excellent bendability, characterized in having a component composition of, by mass%, 0.02 to 0.10% of C, 0.01 to 0.5% of Si, 0.001 to 0.100% of P, 0.001 to 0.020% of S, 0.007 to 0.025% of N, and 0.01 to $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\} \%$ of Al, where when $Mnf = Mn - 1.71 \times S$ (provided that the amount of Mn and the amount of S in the formula is the Mn content (mass%) and S content (mass%) of the steel), Mnf is 0.10% greater but less than 0.30% and the balance is Fe and inevitable impurities; the sheet thickness is 0.35 (mm) or less; the product of the lower yield strength (N/mm²) of the steel sheet and the sheet thickness (mm) is 160 (N/mm) or less; and after 10% tensile predistortion, the product of the upper yield strength (N/mm²) when room-temperature aging has been performed for 10 days at 25°C and the square of the sheet thickness (mm) is 52.0 (N) or greater.

(57) 要約: 質量%で、C: 0.02~0.10%、Si: 0.01~0.5%、P: 0.001~0.100%、S: 0.001~0.020%、N: 0.007~0.025%、Al: 0.01~ $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\} \%$ を含有し、 $Mnf = Mn - 1.71 \times S$ (ただし、式中 Mn 量、S 量は鋼中の Mn 含有量(質量%)、S 含有量(質量%)とした時、Mnf: 0.10%以上 0.30%未満であり、残部が Fe および不可避免的な不純物からなる成分組成を有し、板厚が 0.35(mm)以下であり、鋼板の下降伏強度 (N/mm²) と前記板厚 (mm) との積が 160(N/mm)以下であり、10%の引張予歪後、25°Cにおいて10日間の室温時効を行った際の上降伏強度 (N/mm²) と前記板厚 (mm) の二乗との積が 52.0(N)以上であることを特徴とする耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板。



(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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明細書

[発明の名称] 耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板およびその製造方法

[技術分野]

[0001]

本発明は、エアゾール缶ボトム用鋼板およびその製造方法に関するもので、特に耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板およびその製造方法に関するものである。

[0002]

[背景技術]

エアゾール缶には様々な構造があり、例えば、底部の素材を鋼板とし、ボトムを缶胴に巻き締めることによって装着したものがある。ボトムを装着したエアゾール缶の構造を図1に示す。図1に示すエアゾール缶に装着されるボトム1は、素材を円形ブランクに打ち抜き、プレス加工により所定の形状に加工し、辺縁部に設けたフランジ部を介して缶胴2に巻き締められる。缶胴2には、内容物を噴射させる機能を備えたマウンティングキャップ3、およびスプレーノズル4が合わせて装着される。

[0003]

エアゾール缶内部は、内容物を噴射させるための噴射剤が封入されるため、高圧の状態となっている。そのため、ボトムは、内部の圧力に耐える十分に高い耐圧強度を備える必要がある。

[0004]

エアゾール缶と類似して、耐圧強度が必要な容器に用いる鋼板に関する技術として、以下のものが開示されている。

[0005]

特許文献1には、耐圧強度とネックドイン性に優れたDI缶用表面処理原板及び製造方法が開示されている。重量%で、C:0.0100~0.0900%、Mn:0.05~1.00%、

P : ≤ 0.030 %、S : ≤ 0.025 %、sol. Al : $0.010 \sim 0.100$ %、N : $0.0005 \sim 0.0120$ %、残部が鉄および不可避免的不純物からなり、原板の結晶粒度番号（以下、G. Sno と称す）が 9.5 以上、Hv (10%BH) が 145 以上、Hv (70%BH) が 195 以下であること、及び上記成分の鋼を、CT : $660 \sim 750$ °C、冷間圧延率 : $84 \sim 91$ %、焼鈍温度 : 再結晶温度 ~ 700 °C の箱焼鈍で、G. Sno が 9.5 以上、軸比が 1.4 以下の焼鈍板を造り、伸び率で 2% 以上 30% 以下の調質圧延で、Hv (10%BH) が 145 以上、Hv (70%BH) が 195 以下に調整することが開示されている。

[0006]

特許文献 2 には、耐圧強度とネック加工性の優れた DI 缶用鋼板及びその製造方法が開示されている。重量%で、C : $0.01 \sim 0.08$ %、Mn : 0.5% 以下、Sol Al : 0.20% 以下、N : 0.01% 以下、必要に応じて、0.1% 以下の S、Cr、Cu、Ni の少なくとも 1 種及び／又は 0.1% 以下の Ti、Nb の少なくとも 1 種を含有し、固溶 C 量が 5 $\sim$ 25ppm であり、L 方向の YP が 30 $\sim$ 44Kgf/mm² であり、L 方向と C 方向の YP の差が 2Kgf/mm² 以下の DI 缶用鋼板であり、上記成分の熱延板を冷延し再結晶後 60°C / 秒以上で冷却し、300 $\sim$ 450°C に 30 $\sim$ 180 秒保定し、その後湿式で圧延率 : 3 $\sim$ 12% の調質圧延する製造方法が開示されている。

[0007]

特許文献 3 には、加工性に有利な粗粒組織と硬質で粒界強度の高い細粒組織とを、ハイブリッド化した、フランジ加工時に割れが少なくかつ缶強度が高い DI 缶用鋼板及びその製造方法が開示されている。特許文献 3 の DI 缶用鋼板は、重量%で、C : $0.01 \sim 0.08$ %、Al : $0.03 \sim 0.12$ %、N : $0.001 \sim 0.008$ % を含有し、かつ、製品板断面方向の JIS 結晶粒度番号が、表層及び裏層から 5 $\sim$ 25% 深さの板厚部分は #11.5 以上の細粒組織で占められ、内層残部は #11.0 未満の粗粒組織からなる 2 層組織で構成される。そして、製造方法は、連続鑄造鋼片を素材とし、表層部が中心部よりも温度差が 20°C 以上高く、かつ、表面温度が 1000 $\sim$ 1200°C となるように加熱して熱間圧延する。

[0008]

特許文献 4 には、極薄容器用鋼板で製造された容器の耐変形性と缶成形性を両立した鋼板およびその製造方法が開示されている。質量%で C : 0.0800%以下、N : 0.0600%以下、Si : 2.0%以下、Mn : 2.0%以下、P : 0.10%以下、S : 0.05%以下、Al : 2.0%以下を含有し、残部 Fe を主体としてなる鋼を、冷延し、再結晶焼鈍またはその後の熱処理を雰囲気、温度、時間等を調整して行うとともに熱処理前に適当な表面処理を行うことで、鋼中 N 量の変化、特に表層部と中心層部、さらには鋼板表面から見た部位について N 量および硬度を適当な異なる範囲に制御する技術が開示されている。

[0009]

特許文献 5 には、極薄容器用鋼板で製造された容器の耐変形性と缶成形性を両立した鋼板およびその製造方法が開示されている。質量%で C : 0.02~0.08 重量%、Si : 0.02 重量%以下、Mn : 0.05~0.30 重量%、P : 0.025 重量%以下、S : 0.025 重量%以下、N : 0.003~0.02 重量%、Al : 0.02~0.15 重量%、残部は Fe および不可避的不純物からなる連铸スラブを常法で熱間圧延を行い、570~670℃で巻取り、且つ (N_{total}-N_{asAlN}) 量が 0.003~0.010 重量%以下とする 2 ピース缶用鋼板に関する技術が開示されている。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0010]

[特許文献 1] 特開平 7-278744 号公報

[特許文献 2] 特開平 8-311609 号公報

[特許文献 3] 特開平 10-17993 号公報

[特許文献 4] 特開 2004-323906 号公報

[特許文献 5] 特開平 4-350146 号公報

[発明の概要]

[発明が解決しようとする課題]

[0011]

特許文献 1 は、伸び率10%の追加圧延予歪および210℃×5min の熱処理による B H 熱処理を行った後の Hv 値である Hv (10%BH) を規定することで耐圧強度を確保する技術である。確かに、DI 缶の場合は10%の追加圧延に相当するボトム加工の後に、塗装焼付けのために210℃で5min 程度の加熱が行われるため、前記の方法で特性を評価することには妥当性がある。しかし、図 1 に示したエアゾール缶のボトムは塗装および焼付け後にボトムの加工が行われるため、前記の評価方法では特性を評価し得ない。また、特許文献 1 の技術は箱焼鈍で製造するものであるが、この焼鈍方法は材質の均質性、生産性に課題がある。

[0012]

特許文献 2 は、固溶 C 量を規定して焼付け硬化性を制御するとともに、湿式で 3 ~12% の調質圧延とすることで所定の機械特性を得る技術である。しかし、エアゾール缶のボトムは前記のように焼付け硬化による強度上昇が見込めないこと、および、湿式で 3 ~12% の調質圧延を行うことは、焼鈍ラインと同一の調質圧延設備では湿式と乾式との操業切り替えによる生産性の劣化を招き、また焼鈍ラインと別の調質圧延設備では工程の増加によるコスト上昇を招くため、好ましくない。

[0013]

特許文献 3 は、製品板断面方向における表層および裏層と内層とで JIS 結晶粒度番号が異なる粗粒組織からなる 2 層組織で構成される鋼板であるが、変動要素が大きい連続 casting 鋼片の表層部と中心部の温度を厳格に管理する必要があり、工業的な生産性に課題がある。

[0014]

特許文献 4 は、容器の耐変形性と缶成形性を両立させた鋼板に関するもので、鋼板の表層部と中心層部で N 量および硬度を制御するものである。しかし、窒化雰囲気での再結晶焼鈍が必要であり、工業的な生産性に課題がある。

[0015]

特許文献 5 は、鋼中に N を多く添加した連铸製 Al キルド鋼を用い、固溶 N を多く残存させることで鋼の強化を図るものである。そのため、熱間圧延後の中温巻取

りによって固溶Nが少なくなることを補正する目的で鋼中N量を多くしている。しかし、この技術では鋼中N量に対して固溶Nとして残存するN量が低く、必要な固溶N量に対して過剰なN量を添加する必要があり、合理的ではない。

[0016]

以上のように、耐圧強度の向上に関しては主にDI缶のボトム部に着目した技術が提案されているが、DI缶とは加工および熱処理条件が異なるエアゾール缶のボトム材に関して、耐圧強度の向上を目的とした技術は見受けられない。

[0017]

耐圧強度を高めるためには、鋼板の強度を高めることが有効である。また、耐圧強度は、ボトム形状に影響を受け、缶の内部側に張り出した構造である必要がある。したがって、鋼板はこうした形状に加工するための加工性を備える必要がある。

[0018]

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板およびその製造方法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]

[0019]

本発明者らは、鋼板の機械特性および板厚がエアゾール缶ボトムの耐圧強度と加工性に及ぼす影響について検討した。その結果、機械特性と板厚とを特定の条件でバランスさせることによって、要求される耐圧強度と加工性を両立させることができることを知見した。すなわち、板厚と機械的特性、特に降伏強度、室温時効硬化挙動を適切に制御することで、良好な加工性と高い耐圧強度を兼ね備えた鋼板が得られることを見いだした。

[0020]

また、経済性を考慮し板厚を限定した場合、上記の特定の条件に見合う機械特性を得るためには、通常より高いN含有量の鋼を用い、Al、Mn、S、さらにはNを特定の含有量の関係とし、また、製造条件として、スラブ加熱温度、熱間圧延の巻取り温度などを規定する必要があることも見いだした。

[0021]

本発明はかかる知見に基づくものであって、その要旨とするところは以下の通りである。

[1] 質量%で、C: 0.02~0.10%、Si: 0.01~0.5%、P: 0.001~0.100%、S: 0.001~0.020%、N: 0.007~0.025%、Al: 0.01~{-4.2×N (%) +0.11}%を含有し、 $Mnf = Mn - 1.71 \times S$ (ただし、式中 Mn 量、S 量は鋼中の Mn 含有量(質量%)、S 含有量(質量%))とした時、Mnf: 0.10%以上 0.30%未満であり、残部が Fe および不可避免の不純物からなる成分組成を有し、板厚が 0.35mm 以下であり、鋼板の下降伏強度 (N/mm^2) と前記板厚(mm)との積が 160 (N/mm) 以下、鋼板に 10%の引張予歪を施した後、25℃において 10 日間の室温時効を行った際の上降伏強度 (N/mm^2) と、前記板厚(mm)の二乗との積が 52.0 (N) 以上であることを特徴とする耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板。

[0022]

[2] さらに、質量%で、前記 Al は、0.01~{-4.2×N (%) +0.11}かつ {3.0×N (%) } %であり、 $Nf = \{N - N_{asAlN}\} / N$ (ただし、式中 N 量は鋼中の N 含有量(質量%)、 N_{asAlN} は AlN として存在する N 量 (質量%))とした時、Nf: 0.65 以上であることを特徴とする前記 [1] に記載の耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板。

[0023]

[3] 質量%で、C: 0.02~0.10%、Si: 0.01~0.5%、P: 0.001~0.100%、S: 0.001~0.020%、N: 0.007~0.025%、Al: 0.01~{-4.2×N (%) +0.11}%を含有し、 $Mnf = Mn - 1.71 \times S$ (ただし、式中 Mn 量、S 量は鋼中の Mn 含有量(質量%)、S 含有量(質量%))とした時、Mnf: 0.10%以上 0.30%未満であり、残部が Fe および不可避免の不純物からなる成分組成を有する鋼を溶製し、連続 casting によってスラブとし、1150℃以上の温度にスラブを再加熱した後、巻取り温度を 620℃未満として熱間圧延を行い、酸洗、冷間圧延した後、再結晶焼鈍し、伸張率 3%未満で調質圧延を行うことを特徴とする耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板の

製造方法。

[0024]

[4] 前記成分組成において、前記 Al は、 $0.01 \sim \{-4.2 \times N (\%) + 0.11\}$ かつ $\{3.0 \times N (\%) \}$ % であり、 $N_f = \{N - N_{as Al N}\} / N$ (ただし、式中 N 量は鋼中の N 含有量(質量%)、 $N_{as Al N}$ は AlN として存在する N 量(質量%)) とした時、 $N_f : 0.65$ 以上であることを特徴とする前記 [3] に記載の耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板の製造方法。

なお、本発明において、成分組成の割合を示す%は全て質量%である。

[発明の効果]

[0025]

本発明によれば、高い耐圧強度と良好な加工性とを兼ね備えたエアゾール缶ボトム用鋼板を得ることができる。

[図面の簡単な説明]

[0026]

[図1] 図1は、本発明の鋼板を適用するボトムを装着したエアゾール缶の構造を示す図である。

[発明を実施するための形態]

[0027]

以下に本発明を詳細に説明する。

まず、成分組成について説明する。成分はすべて質量%である。

[0028]

C : 0.02~0.10%

本発明の鋼板は、連続 casting、熱間圧延、酸洗、冷間圧延、再結晶焼鈍、調質圧延の各工程を経て製造される鋼板である。かつ、後述する機械特性を備える必要がある。このような特性を満たす鋼板では、固溶強化元素としての C の添加量が重要であり、C 含有量の下限は 0.02% とする。0.02% 未満では、本発明で規定する機械特性が得られない。一方、C 添加量が 0.10% を超えると、過剰に硬質となるばかりか、後述

するパーライト組織が形成されやすくなる。また、連続鋳造スラブの凝固過程において割れが生じやすくなる。よって、上限は 0.10%とする。好ましくは 0.03%以上 0.07%以下である。

[0029]

Si : 0.01~0.5%

Si は固溶強化により鋼を高強度化させる元素である。この効果を発現させるためには、0.01%以上添加する必要がある。一方、多量に添加すると耐食性が著しく損なわれる。そのため、0.01%以上 0.5%以下とする。

[0030]

P : 0.001~0.100%

P は固溶強化能が大きい元素である。しかし、多量に添加すると耐食性が著しく損なわれる。よって、上限は 0.100%とする。一方、P を 0.001%未満とするには脱リンコストが過大となる。よって、下限は 0.001%とする。

[0031]

S : 0.001~0.020%

S は高炉原料由来の不純物であり、鋼中の Mn と結合して MnS を生成する。高温において粒界に MnS が析出し、脆化の原因となるため、上限は 0.020%とする。一方、S を 0.001%未満とするには脱硫コストが過大となる。よって、下限は 0.001%とする。

[0032]

N : 0.007~0.025%

N は固溶強化および後述する歪時効硬化に寄与する元素である。これらの効果を発現させるためには、0.007%以上添加する必要がある。一方、多量に添加すると、歪時効硬化への効果が飽和し有効に作用しないばかりか、熱間延性の劣化を招く。よって、上限は 0.025 とする。

[0033]

Al : 0.01~ $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\} \%$ 、好適には 0.01~ $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\}$ か

つ $\{3.0 \times N (\%) \} \%$

Al は、脱酸剤として作用し、鋼の清浄度を高めるために必要な元素である。また、本発明においては、機械特性を確保するために固溶 N を利用する。一方、Al は鋼中の N と結合して AlN を形成する。以上より、AlN の過剰な析出を抑制する必要がある、Al 量の上限を規定する必要がある。AlN の析出量は、Al 量、N 量、また、スラブ凝固からスラブ再加熱の過程での熱履歴、および、熱間圧延の巻き取り過程での熱履歴で決まる。後述の製造条件との組み合わせにより、AlN の析出を抑制する条件を検討した結果、Al 量の上限は N 量との関係において $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\} \%$ と限定する。さらに、上限は $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\} \%$ 以下に加えて、 $\{3.0 \times N (\%) \} \%$ 以下とすることが好ましい。 $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\} \%$ とすることで、スラブ段階で生じた AlN の溶解を促進して固溶 N を確保することができる。また、 $\{3.0 \times N (\%) \} \%$ 以下とすることで、熱延段階での AlN の析出を回避して固溶 N を確保することができる。このように上限を $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\}$ かつ $\{3.0 \times N (\%) \} \%$ とし、後述する製造条件を組み合わせることで、本発明の好適条件として規定する N_f 、つまり添加 N に対する固溶 N の割合を高めることができる。その結果、ボトム加工とその後の室温時効による歪時効硬化に対して有効に作用する固溶 N を確保することができる。

一方で、Al 量が 0.01% 未満となるような鋼では、脱酸不足となって鋼の清浄度が劣化するため、下限は 0.01% とする。尚、本発明における Al は酸可溶 Al である。

[0034]

$Mnf = Mn - 1.71 \times S$ (ただし、式中 Mn 量、S 量は鋼中の Mn 含有量(質量%)、S 含有量(質量%)) とした時、 $Mnf : 0.10\% \text{以上 } 0.30\% \text{未満}$

Mn は固溶強化、結晶粒の細粒化により鋼の強度を増加させる。しかし、Mn は S と結合して MnS を形成するので、固溶強化に寄与する Mn 量は、添加 Mn 量から MnS を形成しうる Mn 量を差し引いた量と見なされる。Mn と S の原子量比を考慮すると、固溶強化に寄与する Mn 量は $Mnf = Mn - 1.71 \times S$ と表すことができる。 Mnf が 0.30

以上では、結晶粒径を小さくする効果が顕著に生じ、過剰に硬化する。よって、Mnf は 0.30%未満とする。一方、Mnf が 0.10 未満になると軟化して必要な強度が得られなくなる。よって、Mnf は 0.10 以上とする。

[0035]

$Nf = \{N - N_{asAlN}\} / N$ (ただし、式中 N 量は鋼中の N 含有量(質量%)、 N_{asAlN} は AlN として存在する N 量 (質量%)) とした時、 $Nf : 0.65$ 以上 (好適条件) 本発明は固溶 N による歪時効硬化の発現を利用するものであるため、上記の鋼中 N のうち固溶状態となる N 量を多く確保する必要がある。鋼中 N に対する固溶 N の割合を示す指標である Nf を 0.65 以上とする固溶量を確保することで、より一層耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板が得られる。尚、 N_{asAlN} は、10%-Br メタノール抽出法により測定することができる。

[0036]

残部は Fe および不可避免の不純物とする。

[0037]

なお、本発明の鋼板はパーライト組織を含まない組織であることが望ましい。パーライト組織とはフェライト相とセメンタイト相が層状に析出した組織であり、粗大なパーライト組織が存在すると、変形時に応力集中によるクラックの発生起点となる恐れがある。エアゾール缶ボトムが缶胴に巻き締めによって装着される際、このようなクラックの発生起点が存在すると巻き締め部の割れに至る可能性がある。

[0038]

次に、本発明の板厚と機械特性の関係について、説明する。

鋼板の板厚と機械特性の関係を特定の関係でバランスさせることは耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板を得る点から重要である。特に、耐圧強度を確保する上で、鋼板の室温歪時効硬化挙動の限定が必要である。

[0039]

エアゾール缶ボトム (以下、単に「ボトム」と記す場合がある。) は缶内部の圧力に耐える構造とするため、缶内部に張り出した形状に加工される。この加工によ

って、鋼板には歪が導入される。歪の導入は鋼板の強度を向上させるため、エアゾール缶ボトムの耐圧強度の向上に寄与する。しかし、歪のみで耐圧強度を必要なレベルにまで向上させるためには、加工度を非常に高くする必要がある。一方、高い加工度を得るためには鋼板が軟質であることが必要である。しかし、これは耐圧強度の低下につながる。こうした矛盾を克服するために本発明者らが着目したのが歪時効硬化である。つまり、加工度による歪の導入の後に、時効により鋼板を硬化させることである。

[0040]

鋼板の歪時効硬化は、一般には意図的な熱処理によって発現させる。例えば、加工後に塗装焼付けを行う。そのため、鋼板の歪時効硬化挙動を評価するには、所定の加工を施したのち、塗装焼付けを想定した 170～220℃程度の温度において数分から数十分の処理という、意図的な熱処理を施す手段が採られていた。

[0041]

一方、エアゾール缶ボトムの製造において加工後に行われる熱処理は、シーリングコンパウンドを乾燥させるため数十度で数分の処理であり、非常に軽微なものである。かつ、エアゾール缶ボトムは、加工後直ちにではなく、室温で保管された後に実際の使用に供される。つまり、エアゾール缶ボトムでは、室温時効が主たる時効過程となる。

[0042]

よって、エアゾール缶ボトムに用いられる鋼板の歪時効硬化挙動を評価するには、比較的高温長時間の熱処理を行う従来の手段は過剰な熱履歴を与えることになるために適切ではない。以上の検討の結果から、本発明では、実際のエアゾール缶ボトムの加工、および実際の使用に供されるまでの時効過程、およびその際の耐圧強度の実績を参考に、歪時効硬化挙動の指標として室温歪時効に着眼した。具体的には、鋼板に 10%の引張予歪を施した後、25℃において 10 日間の室温時効を行った後の降伏強度を歪時効硬化挙動の指標とする。

[0043]

ここで、鋼板に 10%の引張予歪を施すのは、ボトム加工の歪を再現するためである。この条件を決定するにあたり、本発明者は各種のエアゾール缶ボトムを実際に加工して、その加工度を調査した。まず、ボトムの素材となる円形板に、その中心を通る複数の線を円周方向に 15° のピッチでマークし、さらに、複数の同心円を半径方向に 5 mm のピッチでマークし、これを実際のボトムに加工した。加工の後、マークに基づいて加工によるボトム半径方向の歪、および周方向の歪をボトムの各位置において算出した。また、両者の歪から体積一定の条件において板厚方向の歪を算出した。その結果、各種のボトムにおいて、最も高い加工度は相当歪で概ね 0.1 程度であるという知見を得た。相当歪 0.1 は、一軸の引張による加工では 10%の伸びに相当する。この結果より、ボトム加工の歪を再現する加工として、10%の引張予歪を採用する。尚、本発明の引張は、JIS Z 2201「金属材料引張り試験片」に規定された 5 号試験片を用い、JIS Z 2241「金属材料引張り試験方法」に準じて行うことができる。10%の伸びは、ゲージ長 50mm を基準とした際の伸びを採用する。また、引張試験の引張方向は、鋼板の圧延方向とする。一般に、鋼板の降伏強度は圧延方向で最も低く、ボトムの耐圧強度を考慮する場合は最も降伏強度が低い方向を考慮することが耐圧強度の下限值を与えるためである。

[0044]

本発明において、時効温度を 25°C 、および時効時間を 10 日間としたのは、実際のボトムの使用状況に基づくものである。つまり、ボトムは加工の後に一定期間保管され、その後に使用に供される。この保管状況および使用に供される状況を調査した結果、温度は平均 25°C であり、期間は平均 10 日であることが判明した。よって、上記の条件を時効温度、時効時間として定めることとする。

[0045]

また、その評価における降伏強度は上降伏強度とする。これは、本発明者の実験結果において、ボトムの耐圧強度が下降伏点よりも上降伏点とより高い相関係数で再現されるという知見に基づくものである。

[0046]

前記の室温歪時効後の上降伏強度が高いほど、耐圧強度は高くなるが、耐圧強度は上降伏強度以外にも板厚に影響される。本発明者の実験の結果、板厚はその二乗によって耐圧強度に影響することがわかった。よって、本発明では室温歪時効後の上降伏強度と板厚の二乗の積を限定する。具体的には、エアゾール缶ボトムで実用上最も直径の大きい呼び径 211 径（概ね、2 と 16 分の 11 インチ）における耐圧強度が 1.65MPa 以上となる条件として、室温歪時効後の上降伏強度と板厚の二乗の積を 52.0N 以上と限定する。尚、同じ素材を用いた場合でもボトムの直径が小さいほど耐圧強度は高くなるため、上記の評価指標は直径が 211 径よりも小さい径のボトムに用いる鋼板に適用した場合にも耐圧強度が不足することはない。

[0047]

以上の議論によれば、エアゾール缶ボトムに用いる鋼板は、厚ければ厚いほど、また強度が高ければ高いほど望ましいことになる。しかし、過剰な板厚、強度はボトムの加工性を劣化させる原因となる。具体的には、ボトムが正規の形状に加工されないことや、ボトムの加工工程において、加工工具の損耗、あるいは損傷の頻発などを招く。これらは、過剰な板厚および強度によって鋼板の変形抵抗が高まり、加工工具に高い負荷がかかることを原因とする。したがって、これを避けるためには加工性の点から板厚、強度を適切に限定する必要がある。

[0048]

ボトムの加工における変形抵抗は、鋼板の板厚、強度、およびボトムのサイズに依存する。鋼板の強度としては、ボトム加工前の鋼板の下降伏強度が影響する。これは、ボトムが上降伏点の出現する歪以上の高い加工度で加工されるためであると考えられる。また、変形抵抗を考慮するため、下降伏強度に加えて板厚およびボトムの径を考慮する必要がある。つまり、変形抵抗には下降伏強度、板厚、およびボトムの径の積が変形抵抗に関係した指標となる。本発明では、エアゾール缶ボトムで実用上最も直径の大きいサイズである呼び径 211 径における実際の加工の際にも、前記の不具合が許容できる範囲に抑制できる条件として、ボトムの径を予め考慮した指標として、ボトム加工前の鋼板の板厚、下降伏強度の積を 160N/mm 以下と

限定する。

[0049]

尚、同じ素材を用いた場合でもボトムの直径が小さいほど変形抵抗は低くなるため、上記の評価指標は直径が 211 径よりも小さい径のボトムに用いる鋼板に適用した場合にも変形抵抗が過剰になることはない。

[0050]

一方、エアゾール缶ボトムは前記の耐圧強度、加工性に加え、さらに経済性も考慮して設計される必要がある。つまり、過剰な板厚はボトムの素材である鋼板のコストを増加させる。この観点から、本発明では鋼板の板厚は 0.35mm 以下に限定する。

[0051]

次に、本発明の耐圧強度が高く加工度に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板の製造方法について、説明する。

本発明の鋼板は、連続鋳造、熱間圧延、酸洗、冷間圧延、再結晶焼鈍、調質圧延、必要に応じて表面処理の各工程を経て製造される。詳細を以下に説明する。

上述した成分組成を有する鋼を溶製し、連続鋳造によってスラブとする。連続鋳造では、垂直曲げ型または湾曲型の連続鋳造機によりスラブを作製する際に、スラブに曲げあるいは曲げ戻し変形が加えられる領域におけるスラブコーナー部表面温度を 800℃以下または 900℃以上とすることが好ましい。これにより、スラブ横断面における長辺および短辺の角部での割れを回避することができる。

[0052]

連続鋳造後のスラブに対し、スラブ加熱温度を 1150℃以上とする再加熱を行う。1150℃以上の温度でスラブを再加熱することにより、スラブ冷却の過程で析出した AlN を溶解させることができる。

[0053]

次いで、スラブを熱間圧延する。この際、熱間圧延における仕上げ温度は Ar3 点以上の温度とすることが望ましい。巻取り温度は 620℃未満とする。仕上げ圧延

後の巻取温度が 620℃以上では、AlN が析出し、本発明における N の効果が得られない。尚、過剰な硬質化を避けるためには、巻取り温度は 540℃以上であることが望ましい。

[0054]

熱間圧延後、冷却した熱延鋼帯に対し、スケール除去のため酸洗を施す。酸洗は硫酸法、塩酸法などの常法にしたがって行うことができる。

[0055]

次いで、冷間圧延を行う。冷間圧延は 80%以上の圧延率で行うことが好ましい。これは、熱間圧延後に生成するパーライト組織を破砕するためであり、冷間圧延率が 80%未満であるとパーライト組織が残存する可能性がある。圧延率の上限は、過大な圧延率による圧延機の負荷の増大とそれに伴う圧延不良の発生を避けるため、95%が好ましい。

[0056]

冷間圧延の後に再結晶焼鈍を施す。再結晶焼鈍は連続焼鈍が好ましい。箱焼鈍では固溶 N が AlN として析出し、本発明で必要な室温歪時効硬化が得られなくなる場合がある。また、焼鈍温度は A_1 変態点未満とすることが好ましい。焼鈍温度を A_1 変態点以上とすると、焼鈍中にオーステナイト相が生成し、ボトム的加工時に割れの起点となる可能性のあるパーライト組織が形成される場合があるためである。

[0057]

焼鈍後に、伸張率 3%未満で調質圧延を行う。鋼板表面に所定の機械特性、表面粗さを付与するために調質圧延を行う。この際の伸張率が 3%以上となると、加工硬化によって鋼板が過剰に硬質化するため、伸張率は 3%未満とする。

[0058]

上記により製造された鋼板は表面処理鋼板用の原板として使用される。本発明の効果に表面処理の種類は影響しないため、表面処理の種類は問わない。代表的な缶用表面処理の例としては、錫めっき（ぶりき）、クロムめっき（ティンフリースチール）などの金属、金属酸化物、金属水酸化物、無機塩等の被覆処理、さらにそれ

らの処理の上層に有機樹脂皮膜の被覆、例えばラミネート処理などがある。これらの表面処理において、鋼板に対して加熱処理が施される場合があり、鋼板はそれによる時効を受ける。また、鋼板がボトムに加工される前の期間において保管される際にも、保管温度および期間に応じた時効を受ける。さらに、鋼板に対して塗装を行う場合にも時効を受ける。しかし、これらの原板状態での時効は本発明の効果には影響を及ぼさないことは確認されている。

[0059]

以上により、本発明の耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板が製造される。

[実施例]

[0060]

以下、実施例について説明する。

表1に示す成分組成からなる鋼を溶製し、表2に示す条件で熱間圧延、冷間圧延、再結晶焼鈍、調質圧延を行った。

その後、表2の記号a1、a2、d1、d2、f1、f2、i1、j1、j2、k1、k2、l1、l2、l3については、表面処理としてクロムめっきを施したティンフリースチールとし、さらにPETフィルムをラミネートしてラミネート鋼板とした。表2における上記以外のものは、表面処理として錫めっきを施したぶりきとし、さらに塗装および焼付け処理を施した。

[0061]

以上により得られた鋼板に対し、JIS Z 2201「金属材料引張り試験片」に規定された5号試験片を用い、JIS Z 2241「金属材料引張り試験方法」に準じた引張試験により、下降伏強度(YP)を測定した。また、鋼板に10%の引張り予歪を施した後、25℃において10日の室温時効を行った後の上降伏強度(YP*)を測定した。そして、下降伏強度(YP)および上降伏強度(YP*)の測定結果をもとに、下降伏強度(N/mm²)と板厚(mm)との積($t \cdot YP$)、および、10%の引張り予歪後に25℃において10日間の室温時効を行った際の上降伏強度(N/mm²)と板厚(mm)の二乗との積

($t^2 \cdot YP^*$) を求めた。得られた結果を表 3 に示す。

[0062]

なお、表 1 に、成分組成に対して本発明の規定（好適条件も含む）である $\{-4.2 \times N (\%) + 0.11\}$ 、 $\{3.0 \times N (\%) \}$ 、 $M_{nf} = M_n - 1.71 \times S$ のそれぞれを算出した結果を、表 3 に $N_f = \{N - N_{as AlN}\} / N$ の算出した結果を併せて示す。

[0063]

[表 1]

質量%

鋼	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Mn _f	-4.2 × N +0.11	3.0 × N
a	0.046	0.01	0.21	0.010	0.013	0.048	0.0080	0.19	0.076	0.024
a'	0.046	0.01	0.21	0.010	0.013	0.020	0.0080	0.19	0.076	0.024
b	0.076	0.01	0.17	0.016	0.010	0.025	0.0121	0.15	0.059	0.036
b'	0.076	0.01	0.17	0.016	0.010	0.055	0.0125	0.15	0.058	0.038
c	0.042	0.01	0.26	0.015	0.011	0.036	0.0148	0.24	0.048	0.044
c'	0.042	0.01	0.26	0.015	0.011	0.047	0.0147	0.24	0.048	0.044
d	0.040	0.01	0.24	0.014	0.011	0.015	0.0185	0.22	0.032	0.056
e	<u>0.014</u>	0.02	0.30	0.011	0.012	0.089	<u>0.0021</u>	0.28	0.101	0.006
f	0.043	0.01	0.25	0.012	0.013	0.054	<u>0.0027</u>	0.22	0.099	0.008
g	0.069	0.01	<u>0.53</u>	0.016	0.018	0.065	<u>0.0040</u>	<u>0.50</u>	0.093	0.012
h	<u>0.117</u>	0.01	0.28	0.014	0.006	0.032	<u>0.0030</u>	0.27	0.097	0.009
i	0.071	0.01	<u>0.47</u>	0.016	0.019	<u>0.076</u>	0.0119	<u>0.44</u>	0.060	0.036
j	0.043	0.01	0.22	0.013	0.013	0.033	0.0148	0.20	0.048	0.044
k	0.037	0.01	0.24	0.008	0.013	0.021	0.0188	0.22	0.031	0.056
l	0.042	0.02	0.24	0.015	0.010	0.040	0.0143	0.22	0.050	0.043
m	0.071	0.01	0.31	0.016	0.019	0.031	0.0119	0.28	0.060	0.036
n	0.054	0.01	0.25	0.015	0.011	0.025	0.0088	0.23	0.073	0.026

[0 0 6 4]

[表 2]

No	記号	鋼	スラブ加熱 温度	仕上げ温度	巻取り温度	冷間圧延率	再結晶 焼鈍温度	伸張率
			℃	℃	℃	%	℃	%
1	a1	a	1200	860	540	88	670	1.0
2	a2	a	<u>1100</u>	860	540	85	670	1.0
3	a3	a'	1200	860	540	88	670	1.0
4	b1	b	1200	860	540	85	670	1.0
5	b2	b'	1200	860	540	85	670	1.0
6	c1	c	1230	860	560	85	670	1.0
7	c2	c	1230	860	<u>680</u>	85	670	1.0
8	c3	c'	1230	860	560	85	670	1.0
9	d1	d	1200	860	560	85	670	1.0
10	d2	d	1200	860	560	85	670	<u>9.0</u>
11	e1	e	1230	890	<u>620</u>	85	670	1.0
12	f1	f	1200	860	560	88	670	1.0
13	f2	f	1200	860	560	85	670	<u>15.0</u>
14	g1	g	1200	860	560	88	670	1.0
15	h1	h	1200	860	560	85	670	1.0
16	i1	i	1200	860	560	85	670	1.0
17	i2	i	<u>1130</u>	870	560	85	670	1.0
18	j1	j	<u>1130</u>	870	590	85	670	<u>5.0</u>
19	j2	j	1200	870	590	85	670	2.0
20	k1	k	1200	870	<u>650</u>	85	670	2.0
21	k2	k	1200	870	560	85	670	2.0
22	l1	l	1210	870	560	85	670	<u>5.0</u>
23	l2	l	1210	870	560	86	670	2.0
24	l3	l	<u>1130</u>	870	<u>650</u>	86	670	2.0
25	m1	m	1200	870	600	84	670	2.0
26	m2	m	1200	870	560	84	670	2.0
27	n1	n	1195	870	600	84	670	2.0
28	n2	n	1195	870	560	84	670	2.5

[0 0 6 5]

[表 3]

No	記号	鋼	Nf	板厚 mm	YP N/mm ²	YP* N/mm ²	t・YP N/mm	t ² ・YP* N	備考
1	a1	a	0.60	0.330	420	485	139	52.8	本発明例
2	a2	a	0.60	0.330	405	456	134	<u>49.7</u>	比較例
3	a3	a'	0.95	0.330	415	495	137	53.8	本発明例
4	b1	b	0.87	0.320	447	520	143	53.2	本発明例
5	b2	b'	0.90	0.320	438	512	140	52.4	本発明例
6	c1	c	0.96	0.310	460	546	143	52.5	本発明例
7	c2	c	0.56	0.310	444	513	138	<u>49.3</u>	比較例
8	c3	c'	<u>0.64</u>	0.310	450	545	140	52.4	本発明例
9	d1	d	0.98	0.300	475	584	143	52.6	本発明例
10	d2	d	0.98	0.300	545	600	<u>164</u>	54.0	比較例
11	e1	e	<u>0.30</u>	<u>0.450</u>	360	380	<u>162</u>	77.0	比較例
12	f1	f	<u>0.44</u>	0.340	352	434	120	<u>50.2</u>	比較例
13	f2	f	<u>0.44</u>	0.320	505	530	<u>162</u>	54.3	比較例
14	g1	g	<u>0.53</u>	0.335	375	446	126	<u>50.1</u>	比較例
15	h1	h	<u>0.46</u>	0.330	408	443	135	<u>48.2</u>	比較例
16	i1	i	<u>0.55</u>	0.340	417	445	142	<u>51.4</u>	比較例
17	i2	i	<u>0.43</u>	0.340	415	430	141	<u>49.7</u>	比較例
18	j1	j	<u>0.43</u>	0.340	495	500	<u>168</u>	57.8	比較例
19	j2	j	0.96	0.340	470	515	160	59.5	本発明例
20	k1	k	0.80	0.330	460	475	152	<u>51.7</u>	比較例
21	k2	k	0.95	0.330	475	530	157	57.7	本発明例
22	l1	l	0.75	0.330	490	518	<u>162</u>	56.4	比較例
23	l2	l	0.75	0.330	465	512	153	55.8	本発明例
24	l3	l	<u>0.60</u>	0.330	445	460	147	<u>50.1</u>	比較例
25	m1	m	0.79	0.330	460	528	152	57.5	本発明例
26	m2	m	0.92	0.330	480	520	158	56.6	本発明例
27	n1	n	0.81	0.330	430	480	142	52.3	本発明例
28	n2	n	0.89	0.330	450	490	149	53.4	本発明例

YP* : 10%の引張予歪後に25℃において10日間の室温時効を行った際の上降伏強度 (N/mm²)

[0066]

表 3 より、本発明例では、 $(t \cdot YP)$ と $(t^2 \cdot YP^*)$ のいずれも本発明範囲内であり、耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板が得られている。

[符号の説明]

[0067]

- 1 ボトム
- 2 缶胴
- 3 マウンティングキャップ
- 4 スプレーノズル

請求の範囲

[請求項 1]

質量%で、C：0.02～0.10%、Si：0.01～0.5%、P：0.001～0.100%、S：0.001～0.020%、N：0.007～0.025%、Al：0.01～ $\{-4.2 \times N(\%) + 0.11\}$ %を含有し、 $Mnf = Mn - 1.71 \times S$ （ただし、式中 Mn 量、S 量は鋼中の Mn 含有量(質量%)、S 含有量(質量%)）とした時、Mnf：0.10%以上 0.30%未満であり、残部が Fe および不可避免の不純物からなる成分組成を有し、

板厚が 0.35mm 以下であり、

鋼板の下降伏強度 (N/mm^2) と前記板厚(mm)との積が 160 (N/mm) 以下、

鋼板に 10%の引張予歪を施した後、25℃において 10 日間の室温時効を行った際の上降伏強度 (N/mm^2) と、前記板厚(mm)の二乗との積が 52.0 (N) 以上であることを特徴とする耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板。

[請求項 2]

さらに、質量%で、前記 Al は、0.01～ $\{-4.2 \times N(\%) + 0.11\}$ かつ $\{3.0 \times N(\%)\}$ %であり、 $Nf = \{N - N_{asAlN}\} / N$ （ただし、式中 N 量は鋼中の N 含有量(質量%)、 N_{asAlN} は AlN として存在する N 量 (質量%)）とした時、Nf：0.65 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板。

[請求項 3]

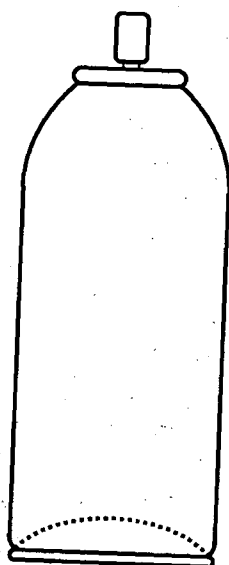
質量%で、C：0.02～0.10%、Si：0.01～0.5%、P：0.001～0.100%、S：0.001～0.020%、N：0.007～0.025%、Al：0.01～ $\{-4.2 \times N(\%) + 0.11\}$ %を含有し、 $Mnf = Mn - 1.71 \times S$ （ただし、式中 Mn 量、S 量は鋼中の Mn 含有量(質量%)、S 含有量(質量%)）とした時、Mnf：0.10%以上 0.30%未満であり、残部が Fe および不可避免の不純物からなる成分組成を有する鋼を溶製し、連続 casting によってスラブとし、1150℃以上の温度にスラブを再加熱した後、巻取り温度を 620℃未満として熱間圧延を行い、酸洗、冷間圧延した後、再結晶焼鈍し、伸張率 3%未満で調質圧延を行うことを特徴とする耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板の

製造方法。

[請求項 4]

前記成分組成において、前記 Al は、 $0.01 \sim \{-4.2 \times N (\%) + 0.11\}$ かつ $\{3.0 \times N (\%) \}$ % であり、 $N_f = \{N - N_{as AlN}\} / N$ (ただし、式中 N 量は鋼中の N 含有量 (質量%)、 $N_{as AlN}$ は AlN として存在する N 量 (質量%)) とした時、 $N_f : 0.65$ 以上であることを特徴とする請求項 3 に記載の耐圧強度が高く加工性に優れたエアゾール缶ボトム用鋼板の製造方法。

[図 1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057409

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C38/06(2006.01) i, C21D8/02(2006.01) i, C21D9/46(2006.01) i

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, C21D8/00-8/04, C21D9/46-9/48

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-279372 A (NKK Corp.), 10 October 2001 (10.10.2001), claims; tables 1, 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2009-263788 A (JFE Steel Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), claims; paragraphs [0001], [0029]; tables 1 to 3 & US 2011/0076177 A1 & WO 2009/123356 A1	1-4
A	JP 2008-208399 A (JFE Steel Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), claims; paragraph [0038]; tables 1 to 3 (Family: none)	1-4



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
07 June, 2012 (07.06.12)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)

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. C22C38/06(2006.01)i, C21D8/02(2006.01)i, C21D9/46(2006.01)i

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, C21D8/00-8/04, C21D9/46-9/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2001-279372 A（日本鋼管株式会社）2001.10.10, 特許請求の範囲, 表1, 表2（ファミリーなし）	1 - 4
A	JP 2009-263788 A（J F E スチール株式会社）2009.11.12, 特許請求の範囲, [0001], [0029], 表1 - 表3 & US 2011/0076177 A1 & WO 2009/123356 A1	1 - 4
A	JP 2008-208399 A（J F E スチール株式会社）2008.09.11, 特許請求の範囲, [0038], 表1 - 表3（ファミリーなし）	1 - 4

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

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 6 . 2 0 1 2

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）

鈴木 毅

4 K

9 1 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5