

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/180404 A1

(51) 国際特許分類:
C22C 38/00 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009399

(22) 国際出願日: 2018年3月12日(12.03.2018)

(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 2017-060545 2017年3月27日(27.03.2017) JP

(71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 齋藤 勇人(SAITO, Hayato); 〒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). 假屋 房亮(KARIYA, Nobusuke); 〒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). 小島 克己(KOJIMA, Katsumi); 〒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: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が

関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 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, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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:
一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: STEEL SHEET FOR TWO-PIECE CAN AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 2ピース缶用鋼板及びその製造方法

(57) Abstract: The steel sheet for a two-piece can according to the present invention is characterized by containing, in mass%, not less than 0.010% but less than 0.050% of C, not more than 0.04% of Si, not less than 0.10% but less than 0.40% of Mn, not more than 0.02% of P, not more than 0.020% of S, more than 0.030% but not more than 0.100% of Al, not less than 0.0005% but less than 0.0030% of N, and 0.0005-0.0030% of B, the remaining portion being Fe and incidental impurities, wherein the amount of N ([N as BN]) existing as BN and the total amount of N ([N]) satisfy mathematical formula (1), and the steel sheet has a tensile strength of 420-540 MPa, an elongation of 5% or more, a yield elongation of 3% or less, and a Δr of -0.50 to 0.10. (1): $[N \text{ as BN}]/[N] > 0.5$

(57) 要約: 本発明に係る2ピース缶用鋼板は、質量%で、C: 0.010%以上0.050%未満、Si: 0.04%以下、Mn: 0.10%以上0.40%未満、P: 0.02%以下、S: 0.020%以下、Al: 0.030%超え0.100%以下、N: 0.0005%以上0.0030%未満、B: 0.0005%以上0.0030%以下を含有し、残部はFe及び不可避免の不純物からなり、BNとして存在するN量([N as BN])と全N量([N])とが下記数式(1)式を満たし、引張強さが420MPa以上540MPa以下であり、伸びが5%以上であり、降伏伸びが3%以下であり、 Δr が-0.50以上0.10以下であることを特徴とする。 $[N \text{ as BN}]/[N] > 0.5 \dots (1)$

WO 2018/180404 A1

明 細 書

発明の名称： 2 ピース缶用鋼板及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、食品缶、飲料缶、エアゾール缶等に用いられる缶容器用材料に適用して好適な缶用鋼板及びその製造方法に関し、特に、高強度で加工性に優れた 2 ピース缶用鋼板及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年の環境負荷低減及びコスト削減の観点から、食品缶、飲料缶、エアゾール缶等に用いられる鋼板の使用量削減が求められている。このため、2 ピース缶や 3 ピース缶に関わらず素材となる鋼板の薄肉化が進められている。一方で鋼板を薄肉化すると缶体の耐圧強度が低下するため、これを補償するために鋼板の高強度化が必要となる。しかしながら、鋼板を高強度化すると加工性が低下するため、ネック・フランジ加工や、ビードやエンボスのような缶胴加工においてワレ等の成形不良が発生しやすくなる。加えて、2 ピース缶への加工においては、しぼり加工での耳（イヤリング）が十分に小さいことやストレッチャーストレインが発生しないことが要求されている。また、耐食性を確保するため、ぶりき鋼板や T F S 鋼板に塗装することに代わり、ラミネート鋼板を用いることによって塗装工程で必要となる乾燥や焼付け工程等を省略し、エネルギーコストを低減させる要望が強くなっている。

[0003] 2 ピース缶用の鋼板として、例えば特許文献 1 には、重量％で、C : 0.010 ~ 0.100 %、Si : ≤ 0.35 %、Mn : ≤ 1.0 %、P : ≤ 0.070 %、S : ≤ 0.025 %、sol. Al : 0.005 ~ 0.100 %、N : ≤ 0.0060 %、B : B / N = 0.5 ~ 2.5、残部が Fe 及び不可避元素からなる組成で、板厚 t が 0.15 ~ 0.60 mm、 Δr 値が +0.15 ~ -0.08 の範囲で、再結晶焼鈍時の加熱速度を 5℃ / s 以上とすることにより、鋼板の結晶方位をランダム化させたことを特徴とするイヤリング性に極めて優れた絞り缶用鋼板が記載されている。

- [0004] また、特許文献2には、重量%で、C：0.01～0.05%、N：0.004%以下を含み、 $(Al/N \text{ として存在する } N) / (\text{含有 } N) \geq 0.5$ であることを特徴とする耐ネックしわ性に優れた2ピース容器用鋼板が記載されている。
- [0005] また、2ピース缶向けのラミネート鋼板としては、特許文献3に、薄肉化深絞りしごき缶用途に適した樹脂被覆鋼板に用いる原板であって、原板の成分が、C：0.008～0.08%、 $Si \leq 0.05\%$ 、 $Mn \leq 0.9\%$ 、 $P \leq 0.04\%$ 、 $S \leq 0.04\%$ 、 $Al \leq 0.03\%$ 、 $N \leq 0.0035\%$ 、残部Fe及び不可避免的不純物からなり、樹脂を被覆する前の原板の平均結晶粒径が $8 \mu m$ 以下であり、最大表面粗さ(Rmax)が $5 \mu m$ 以下であることを特徴とする樹脂被覆鋼板用の鋼板が記載されている。
- [0006] また、特許文献4には、C：0.01～0.10wt.%を含有する化学成分組成を有する連続鑄造薄スラブ又は連続鑄造薄スラブを粗圧延した粗バーを鋼帯に熱間仕上げ圧延するに際し、熱間仕上げ圧延機の入側に配置された誘導加熱装置によって連続鑄造薄スラブ又は粗バーの幅方向全体を加熱してその仕上げ圧延入側温度を調整し、仕上げ圧延出側温度が鋼帯の先端部から尾端部に至るまでの全長にわたりAr3変態点以上Ar3変態点+40℃以下の温度となり、且つ、仕上げ板厚が2.3mm以下となるように連続鑄造薄スラブ又は粗バーを熱間仕上げ圧延して熱延鋼帯を調製し、得られた熱延鋼帯をコイル状に巻取り次いで酸洗した後、冷間圧延し、得られた冷延鋼帯を焼鈍し、次いで調質圧延又は二次圧延を施して板厚0.25mm以下の鋼帯となし、次いで、鋼帯に対し表面処理を施すことを特徴とする、面内異方性のコイル内均一性に優れた2ピース缶用鋼板の製造方法が記載されている。
- [0007] また、電池缶用の鋼板であるが2ピース缶用途として、特許文献5には、重量%で、 $0.01\% < C < 0.03\%$ 、 $0.02\% \leq \text{sol. } Al \leq 0.15\%$ 、 $N \leq 0.0035\%$ の鋼組成を有し、焼鈍後の二次圧延によって加工硬化していることを特徴とする封口部密封性の優れた2ピース電池缶用鋼

板が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2002-60900号公報

特許文献2：特開平10-280095号公報

特許文献3：国際公開第99/63124号

特許文献4：特開2000-87145号公報

特許文献5：特開平11-189841号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上述した従来技術には以下に示す課題がある。

[0010] 特許文献1には、イヤリング以外の材質として、軟質で耐時効性に優れた缶用鋼板を製造するときは連続焼鈍後に箱焼鈍方法で過時効処理を施すことが開示されている。しかしながら、箱焼鈍での過時効工程ではコイル内でのばらつきが大きいことに加え、必ずしも十分な軟質化や耐時効性が得られないという課題がある。このため、特許文献1記載の鋼板によれば、しごき加工において優れた成形性を実現できない可能性がある。加えて箱焼鈍では追加の製造コストが必要となる。

[0011] また、特許文献2記載の鋼板では、スラブ加熱温度が1100℃以下であるため、粗大な窒化物が残存し、ピンホールが発生するという課題がある。加えて、加工性を向上させるための引張強さやイヤリングに関する具体的な知見は開示されていない。

[0012] また、特許文献3記載の鋼板では、Al添加量が0.03%以下と低いいため、AlNの生成が不十分になり、固溶Nが残ることから、ストレッチャーストレインの低減が十分にできないという課題がある。また、引張強さやイヤリングの制御に関する知見は開示されていない。

[0013] また、特許文献4には、引張強さ、降伏伸び、及び伸びの制御に関する知

見が開示されていない。このため、特許文献4記載の鋼板によれば、薄肉化に必要なこれらの特性が得られない。

[0014] また、特許文献5記載の鋼板では、焼鈍工程にて過時効処理を行わないために十分な伸びが得られず、成形性が不足するという課題がある。

[0015] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、高強度、且つ、しぼり加工及びしごき加工において優れた成形性を有する2ピース缶用鋼板及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究を行った。具体的には、本発明の発明者らは、耐圧強度の上昇に有効な鋼板の高強度化としぼり加工に必要なイヤリング特性及びストレインストレッチャー特性との両立を見出すために鋭意研究を行い、その結果、成分組成、引張強さ、伸び、 Δr 、及び降伏伸びを特定の範囲内に調整すれば、上記課題を解決できることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

[0017] 本発明に係る2ピース缶用鋼板は、質量%で、C：0.010%以上0.050%未満、Si：0.04%以下、Mn：0.10%以上0.40%未満、P：0.02%以下、S：0.020%以下、Al：0.030%超え0.100%以下、N：0.0005%以上0.0030%未満、B：0.0005%以上0.0030%以下を含有し、残部はFe及び不可避免的不純物からなり、BNとして存在するN量（ $[N_{as} \text{ BN}]$ ）と全N量（ $[N]$ ）とが下記数式（1）式を満たし、引張強さが420MPa以上540MPa以下であり、伸びが5%以上であり、降伏伸びが3%以下であり、 Δr が-0.50以上0.10以下であることを特徴とする。

$$[N_{as} \text{ BN}] / [N] > 0.5 \quad \cdots (1)$$

[0018] 本発明に係る2ピース缶用鋼板は、上記発明において、両面又は片面に厚さ5 μ m以上40 μ m以下のフィルムラミネート層を有することを特徴とする。

[0019] 本発明に係る2ピース缶用鋼板の製造方法は、本発明に係る2ピース缶用

鋼板の製造方法であって、スラブを加熱温度 1100℃以上にて加熱する加熱工程と、前記加熱工程後のスラブを熱延仕上げ温度 820℃以上 920℃以下の条件で熱間圧延する熱間圧延工程と、前記熱間圧延工程で得られた熱延板を巻取り温度 600℃以上 700℃以下にて巻取る巻取り工程と、前記巻取り工程後の熱延板を酸洗する酸洗工程と、前記酸洗後の熱延板を圧延率 85%以上の条件で冷間圧延する冷間圧延工程と、前記冷間圧延工程で得られた冷延板を焼鈍温度 650℃以上 750℃以下の条件で焼鈍する連続焼鈍工程と、前記連続焼鈍工程で得られた焼鈍板を圧延率 5%以上 20%以下の条件で圧延する二次圧延工程と、を含むことを特徴とする。

[0020] 本発明に係る 2 ピース缶用鋼板の製造方法は、本発明に係る 2 ピース缶用鋼板の製造方法であって、スラブを加熱温度 1100℃以上にて加熱する加熱工程と、前記加熱工程後のスラブを熱延仕上げ温度 820℃以上 920℃以下の条件で熱間圧延する熱間圧延工程と、前記熱間圧延工程で得られた熱延板を巻取り温度 600℃以上 700℃以下にて巻取る巻取り工程と、前記巻取り工程後の熱延板を酸洗する酸洗工程と、前記酸洗後の熱延板を圧延率 85%以上の条件で冷間圧延する冷間圧延工程と、前記冷間圧延工程で得られた冷延板を焼鈍温度 650℃以上 750℃以下の条件で焼鈍した後、380℃以上 500℃以下の温度域での滞留時間を 30 s 以上とする過時効処理を行う連続焼鈍工程と、前記連続焼鈍工程で得られた焼鈍板を圧延率 5%以上 20%以下の条件で圧延する二次圧延工程と、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、高強度、且つ、しぼり加工及びしごき加工において優れた成形性を有する 2 ピース缶用鋼板及びその製造方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明に係る 2 ピース缶用鋼板及びその製造方法について説明する。

[0023] <2 ピース缶用鋼板>

本発明に係る２ピース缶用鋼板は、質量％で、C：0.010%以上0.050%未満、Si：0.04%以下、Mn：0.10%以上0.40%未満、P：0.02%以下、S：0.020%以下、Al：0.030%超え0.100%以下、N：0.0005%以上0.0030%未満、B：0.0005%以上0.0030%以下を含有し、残部はFe及び不可避免的不純物からなり、BNとなっているN量（ $[N_{as\ BN}]$ ）と全N量（ $[N]$ ）が以下に示す数式（１）を満たす。

[0024] $[N_{as\ BN}] / [N] > 0.5 \dots (1)$

[0025] また、本発明に係る２ピース缶用鋼板の引張強さは420MPa以上540MPa以下であり、伸びは5%以上であり、降伏伸びは3%以下であり、 Δr は-0.50以上0.10以下である。ここで、 Δr とは、材料の異方性を評価する指標であり、一般的に Δr の絶対値が大きいほど材料の異方性は大きくなる。 Δr 値は、ASTM A623Mに記載の固有振動法によって測定することができる。

[0026] 以下、本発明に係る２ピース缶用鋼板について、成分組成及び物性の順で説明する。なお、以下の説明において、各成分の含有量を表す「%」は「質量%」を意味する。

[0027] [C：0.010%以上0.050%未満]

Cは、所望の引張強さ、降伏伸び、及び Δr を同時に得るために重要な元素である。C含有量が0.050%以上では、炭化物が過剰に生成して伸びが低下し、成形性が低下する。加えて、固溶Cが残存しやすくなるために降伏伸びが3%より大きくなり、ストレッチャーストレインの原因となる。さらに、 Δr が低下し（マイナス側に大となり）、大きなイヤリングが発生してしまう。このため、C含有量の上限は0.050%未満とする。 Δr をほぼ0として異方性を極めて小さくする場合は、C含有量の上限は0.020%未満とすることが好ましい。一方、C含有量が0.010%未満では、引張強さが420MPa以下となり、缶体の耐圧強度を確保することが困難になる。また、焼鈍時にフェライト粒径が過剰に粗大になって、製缶加工時に

肌荒れが発生するため、ラミネート鋼板とする場合、フィルムラミネート層と鋼板との密着性が低下して耐食性が低下する。このため、C含有量の下限は0.010%以上とする。

[0028] [Si : 0.04%以下]

Siを多量に含有すると、表面濃化により表面処理性が劣化し、耐食性が低下する。加えて、固溶強化によって降伏点が上昇する。このため、Si含有量の上限は0.04%以下、好ましくは0.03%以下である。

[0029] [Mn : 0.10%以上0.40%未満]

Mnは、固溶強化によって鋼板の引張強さを向上させる効果を有し、420MPa以上の引張強さを確保することが容易となる。また、MnがMnSを形成することにより、鋼中に含まれるSに起因する熱間延性の低下を防止できる。さらに、セメントサイトを安定化させることで固溶C量の低減に寄与し、降伏伸びを安定して低下させることができる。これらの効果を得るためにはMn含有量の下限を0.10%以上にする必要がある。一方、Mn含有量が0.40%以上では、材料の異方性が大きくなり、 Δr の絶対値が大きくなるため、Mn量の上限は0.40%未満、好ましくは0.30%以下とする。

[0030] [P : 0.02%以下]

Pを多量に含有すると過剰な硬質化や中央偏析によって成形性が低下する。また、Pを多量に含有すると耐食性が低下する。このため、P含有量の上限は0.02%以下とする。

[0031] [S : 0.020%以下]

Sは、鋼中で硫化物を形成して熱間延性を低下させる。よって、S含有量の上限は0.020%以下とする。一方、Sは孔食を抑制する効果があるため、S含有量の下限は0.008%以上とすることが好ましい。

[0032] [Al : 0.030%超え0.100%以下]

Alは、NとAlNを形成することにより鋼中の固溶Nを減少させ、降伏伸びを低下させ、ストレッチャーストレインを抑制する。このため、Al含

有量の下限は0.030%超えにする必要がある。降伏伸びを低減して製缶性を向上させる観点から、Al含有量の下限は0.040%以上であることが好ましい。一方、Al含有量が過剰になるとアルミナが多量に発生して、アルミナが鋼板内に残存して製缶性が低下する。このため、Al含有量の上限は0.100%以下とする必要がある。

[0033] [N : 0.0005%以上0.0030%未満]

Nは固溶Nとして存在すると、降伏伸びが増加し、しぼり加工時にストレッチャーストレインが発生して表面外観が不良となることに加え、板厚が不均一になっているために次工程での製缶トラブルの要因となり製缶性が低下する。このため、N含有量の上限は0.0030%未満、好ましくは0.0025%以下とする。一方、N含有量を安定して0.0005%未満とすることは難しく、N含有量を0.0005%未満にしようとする製造コストも上昇する。このため、N含有量の下限は0.0005%以上とする。

[0034] [B : 0.0005%以上0.0030%以下、 $[N \text{ as } BN] / [N] > 0.5$]

Bは、NとBNを形成して固溶Nを減少させて、降伏伸びを低下させる。このため、Bを含有することが好ましく、B添加の効果を得るためにはB含有量の下限は0.0005%以上とする必要がある。一方、Bを過剰に含有しても、上記の効果が飽和するだけでなく、材料の異方性が劣化して Δr の絶対値が大きくなってイヤリングが発生する。このため、B含有量の上限は0.0030%以下とする。加えて、BNとして存在するN量 $[N \text{ as } BN]$ と全N含有量 $[N]$ との比 $[N \text{ as } BN] / [N]$ を0.5超えとすることにより、降伏伸びを3%以下にしつつ、引張強さを420MPa以上にすることができる。好ましくは $[N \text{ as } BN] / [N] \geq 0.6$ である。

[0035] 上記必須成分以外の残部は、Fe及び不可避免の不純物である。

[0036] [引張強さ : 420MPa以上540MPa以下]

引張強さの下限を420MPa以上とすることにより、缶体の耐圧強度を

確保することができる。一方、引張強さが540MPaを超えると、伸びと Δr との両立が著しく困難になるため、引張強さの上限は540MPa以下とする。

[0037] [伸び：5%以上]

伸びを5%以上とすることにより、ネック・フランジ加工や、ビードやエンボスのような缶胴加工でのワレ等の成形不良を防ぐことができる。好ましくは8%以上、さらに好ましくは10%以上である。伸びの上限は特に定めないが、引張強さとの両立のため25%以下とすることが好ましい。

[0038] [降伏伸び：3%以下]

降伏伸びの下限が3%以下であれば、しぼり加工でのストレッチャーストレインの発生を抑制することができる。さらに好ましくは2%以下である。

[0039] [Δr ：-0.50以上0.10以下]

しぼり加工でのイヤリングの発生を抑制するためには、 Δr の絶対値が小さいことが必要であり、 Δr が-0.50以上0.10以下であれば、イヤリングの発生は実用上問題無いレベルとなる。好ましくは-0.30以上0.10以下である。加えて、しぼり加工性を向上させる観点から平均ランクフォード値（平均 r 値）が1.1以上であることが好ましい。平均 r 値は、 Δr と同様、ASTM A623Mに記載の固有振動法によって測定することができる。

[0040] 以上に加えて、以下とすることが好ましい。

[0041] [鋼板の両面又は片面に厚さ5 μ m以上40 μ m以下のフィルムラミネート層]

塗装工程を省略し、且つ、耐食性を確保することができるため、本発明の鋼板の両面又は片面に厚さ5 μ m以上40 μ m以下のフィルムラミネート層を貼り、ラミネート鋼板とすることが好ましい。フィルムラミネート層の厚さが5 μ m未満では、製缶後に十分な耐食性が得られないため、厚さの下限は5 μ m以上とする。一方、フィルムラミネート層の厚さを40 μ m以上としても、効果が飽和するのみならず、製造コストが上昇してしまうため、厚

さの上限は $40\mu\text{m}$ 以下とする。

[0042] 本発明において2ピース缶用鋼板の板厚の制限はないが、板厚 0.20mm 以下の2ピース缶用鋼板において効果的である。

[0043] <2ピース缶用鋼板の製造方法>

〔加熱温度： 1100°C 以上〕

加熱工程とは、スラブを加熱温度 1100°C 以上に加熱する工程である。熱間圧延前の加熱温度が低すぎると、窒化物の一部が未溶解となる。この未溶解は、製缶性を低下させる粗大AIN発生要因となる。そこで、加熱工程における加熱温度は、 1100°C 以上、好ましくは 1130°C 以上とする。加熱温度の上限は特に規定しないが、加熱温度が高すぎるとスケールが過剰に発生して製品表面の欠陥になる。そこで、加熱温度の上限は 1250°C 以下とすることが好ましい。

[0044] 〔熱延仕上げ温度： 820°C 以上 920°C 以下〕

熱延仕上げ温度が 820°C 未満となると、材料の異方性が大きくなり、 Δr の絶対値が大きくなって製缶性が低下する。このため、熱延仕上げ温度の下限は、 820°C 以上、好ましくは 850°C 以上とする。一方、熱延仕上げ温度が 920°C よりも高くなると、熱延板におけるフェライト粒径が粗大になって、焼鈍板のフェライト粒径が粗大になり、降伏点が低下する。このため、熱延仕上げ温度の上限は 920°C 以下とする。

[0045] 〔巻取り温度： 600°C 以上 700°C 以下〕

巻取り温度が 700°C を超えると、熱延板におけるフェライト粒径が粗大になって、焼鈍板のフェライト粒径が粗大になり、焼鈍板のフェライト粒径が粗大になり、降伏点が低下する。このため、巻取り温度の上限は 700°C 以下とする。一方、巻取り温度が 600°C 未満となると、熱延板での炭化物の生成が不十分になり、熱延板中の固溶C量が増加することで焼鈍板の Δr の絶対値が大きくなり、しぼり加工時にイヤリングが発生する。このため、巻取り温度の下限は 600°C 以上、より好ましくは 640°C 以上、さらに好ましくは 670°C を超えとする。

[0046] 〔酸洗〕

酸洗工程とは、巻取り工程後の熱延板を酸洗する工程である。酸洗条件は表層スケールを除去できればよく、特に条件は規定しない。常法により酸洗することができる。

[0047] 〔冷間圧延：圧延率 85 % 以上〕

冷間圧延の圧延率は、しぼり加工時のイヤリングの発生を防止するために Δr の絶対値を小とするために重要な製造条件である。冷間圧延の圧延率が 85 % 未満では、 Δr がプラスに大となる。このため、冷間圧延の圧延率の下限は 85 % 以上とする。一方、冷間圧延における圧延率が大きくなりすぎると、 Δr がマイナスに大となり、イヤリングが発生する場合がある。このため、冷間圧延の圧延率の上限は 90 % 以下とすることが好ましい。

[0048] 〔焼鈍温度：650℃以上750℃以下、過時効温度帯：380℃以上500℃以下、過時効温度帯での滞留時間：30 s 以上〕

焼鈍中に十分に再結晶させ、異方性の小さい集合組織を形成させるため、また炭化物を一度固溶させて、後述する過時効処理にて炭化物を再析出させるために、焼鈍温度の下限は 650℃以上、好ましくは 680℃以上、さらに好ましくは 690℃超えとする。特に高い伸びが要求される場合には、焼鈍温度の下限を 720℃超えとすることがさらに好ましい。一方、焼鈍温度が高すぎると、フェライト粒径が粗大化して降伏点が低下するため、焼鈍温度の上限は 750℃以下とする必要がある。また、コイル内にて均一に加熱する観点から焼鈍時間を 15 s 以上とすることが好ましい。

[0049] 続いて、焼鈍温度から 380℃以上500℃以下の過時効温度帯まで冷却し、過時効温度帯での滞留時間 30 s 以上の過時効処理を行うことが望ましい。過時効温度の上限が 500℃超えでは、炭化物の形成が進まずに固溶 C が残存して降伏伸びが大となり、ストレッチャーストレインの原因となる。また、降伏点が過度に上昇する。このため、過時効温度帯の上限は 500℃以下とする。一方、過時効温度が低すぎる場合でも、炭化物の形成が進まずに固溶 C が残存して降伏伸びが大となり、ストレッチャーストレインの原因

となる。このため、過時効温度帯の下限は 380°C 以上とする必要がある。この 380°C 以上 500°C 以下の過時効温度帯で一定時間滞留させて過時効によって炭化物を再析出させ、固溶C量を低減して降伏伸びを低減させる。過時効温度帯での滞留時間が短いと炭化物の形成が進まず、過時効の効果が小となるため、滞留時間は30 s以上とする。降伏伸びの低減の観点から、焼鈍温度から過時効温度帯への冷却速度を $40^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以上とすることにより炭化物の形成を早めることが好ましい。

[0050] 〔二次圧延：圧延率5%以上20%以下〕

二次圧延では引張強さを420 MPa以上とするため、圧延率の下限は5%以上とする。一方、圧延率が大きすぎると伸びが著しく低下するため、圧延率の上限は20%以下とする。また、高い伸びを安定的に確保する観点から、圧延率の上限は15%未満とすることが好ましい。また、 Δr の絶対値を小さくする観点からは、冷間圧延と二次圧延とを合わせた全冷圧率（（熱延厚－二次圧延後の板厚）／熱延厚 $\times 100$ ）を90.0%以下とすることが好ましい。

[0051] 以上により、本発明に係る2ピース缶用鋼板が得られる。なお、鋼板の表面処理として、Snめっき、Niめっき、及びCrめっき等を施してもよく、さらに化成処理やラミネート等の有機皮膜を施してもよい。特にラミネート鋼板とする場合は、鋼板表面に電解Cr酸処理を施すことが好ましい。

実施例

[0052] 以下の表1に示す鋼記号A～Pの成分を含有し、残部がFe及び不可避免の不純物からなる鋼を溶製し、鋼スラブを得た。得られた鋼スラブを以下の表2に示す条件にて、加熱後、熱間圧延し、巻取り、酸洗にてスケールを除去した後、冷間圧延し、連続焼鈍炉にて焼鈍ならびに過時効処理し、二次圧延し、板厚0.16 mm以上0.19 mm以下の鋼板（鋼板No. 1～31）を得た。上記鋼板に対して、表面処理として電解Cr酸処理を施した後、鋼板の両面に厚さ20 μm のPETフィルムを熱融着したラミネート鋼板を作製した。そして、作製したラミネート鋼板について以下の項目1～4を評価

した。

[0053] 1. [N a s B N]

上記ラミネート鋼板から濃硫酸にてPETフィルムを除去した後、鋼板を臭素メタノール溶液にて溶解し、残渣を硫酸・リン酸混合溶液にて分解させ、溶液中のB量を測定し、得られたB量が全量BNを形成しているとしてN量に換算した。

[0054] 2. 降伏応力、引張強さ、伸び、及び降伏伸び

上記ラミネート鋼板から濃硫酸にてPETフィルムを除去した後、圧延方向からJIS 5号引張試験を採取し、JIS Z 2241に従って降伏応力、引張強さ、伸び（全伸び）、及び降伏伸びを評価した。降伏応力は、上降伏点、又は、上降伏点が見られない場合は0.2%耐力で評価した。

[0055] 3. Δr

上記ラミネート鋼板から濃硫酸にてPETフィルムを除去した後、圧延方向、圧延方向から45度方向、及び圧延方向から直角方向についてJIS 5号引張試験片を切り出し、ASTM A 623Mに記載の固有振動法により Δr を測定した。

[0056] 4. 製缶評価

製缶性を評価するため、上記ラミネート鋼板を円形に打抜いた後、しぼり比1.88のしぼり加工によって円筒カップを成形した。カップ縁部の高さを15度間隔で測定し、（最大縁高さ－最小縁高さ）／平均縁高さ×100にて耳率を算出し、耳率が3%以下であれば「○」、2%以下であれば「◎」、3%超えであれば「×」とした。また、カップを目視で観察し、ストレッチャーストレインがほとんど見えないものを「◎」、軽微なストレッチャーストレインが認められるものを「○」、ストレッチャーストレインの顕著なものを「×」とした。

[0057] 評価結果を以下の表3に示す。発明例は、いずれも引張強さが420MPa以上540MPa以下、伸びが5%以上、降伏伸びが3%以下、 Δr が0.5以上0.1以下となり、優れた強度及び成形性を有していた。これに

対して、比較例では、上記特性のいずれか一つ以上が劣っていた。以上のことから、本発明によれば、高強度、且つ、しぼり加工及びしごき加工において優れた成形性を有する２ピース缶用鋼板及びその製造方法を提供できることが確認された。

[0058] [表1]

(表1)

鋼記号	C	Si	Mn	P	S	AI	N	B	備考
A	0.021	0.01	0.17	0.014	0.009	0.051	0.0023	0.0021	発明例
B	0.010	0.02	0.19	0.015	0.008	0.044	0.0024	0.0018	発明例
C	0.028	0.03	0.15	0.013	0.012	0.053	0.0018	0.0014	発明例
D	0.018	0.01	0.39	0.015	0.013	0.045	0.0018	0.0012	発明例
E	0.015	0.02	0.10	0.015	0.015	0.045	0.0020	0.0020	発明例
F	0.019	0.03	0.30	0.016	0.011	0.035	0.0021	0.0010	発明例
G	0.025	0.02	0.21	0.012	0.011	0.043	0.0026	0.0030	発明例
H	0.022	0.03	0.18	0.010	0.009	0.032	0.0012	0.0021	発明例
I	0.020	0.01	0.15	0.016	0.009	0.035	0.0023	0.0018	発明例
J	0.018	0.02	0.16	0.016	0.012	0.063	0.0029	0.0026	発明例
K	0.018	0.01	0.22	0.014	0.013	0.012	0.0030	0.0016	比較例
L	0.026	0.02	0.22	0.014	0.008	0.054	0.0056	0.0024	比較例
M	0.003	0.01	0.26	0.012	0.010	0.043	0.0028	0.0018	比較例
N	0.052	0.02	0.22	0.013	0.010	0.050	0.0026	0.0016	比較例
O	0.016	0.03	0.55	0.016	0.005	0.042	0.0017	0.0020	比較例
P	0.024	0.02	0.32	0.018	0.009	0.018	0.0024	0.0019	比較例

[0059] [表2]

(表2)

鋼板No.	鋼記号	スラブ 加熱温度	熱延仕上げ 温度	巻取り 温度	熱延厚	冷間 圧延率	焼鈍温度	焼鈍時間	通過効 率時間	二次 圧延率	二次 圧延後の 板厚	トータル 冷延率	備考
		°C	°C	°C	mm	%	°C	s	s	%	mm	%	
1	A	1160	870	650	1.8	89.0	700	20	50	9	0.18	90.0	発明例
2	A	1160	790	630	1.8	89.0	700	20	50	9	0.18	90.0	比較例
3	A	1150	860	570	1.8	89.6	680	30	80	9	0.17	90.6	比較例
4	A	1150	850	720	1.6	88.3	680	30	80	9	0.17	89.4	比較例
5	A	1150	880	650	2.0	90.7	680	30	50	9	0.17	91.5	比較例
6	A	1170	870	650	1.8	88.9	620	20	50	10	0.18	90.0	比較例
7	A	1170	870	620	1.8	90.1	800	20	40	10	0.16	91.1	比較例
8	A	1170	860	620	1.8	88.3	720	10	15	10	0.19	89.4	発明例
9	B	1180	890	660	1.7	88.7	690	25	60	6	0.18	89.4	発明例
10	C	1170	840	640	1.6	87.5	750	25	60	10	0.18	88.8	発明例
11	D	1180	870	650	1.6	88.9	700	15	30	10	0.16	90.0	発明例
12	E	1180	870	620	1.6	88.9	720	15	30	10	0.16	90.0	発明例
13	F	1150	880	650	1.8	88.6	720	40	120	12	0.18	90.0	発明例
14	G	1160	850	650	1.8	88.6	660	40	120	12	0.18	90.0	発明例
15	H	1130	850	700	1.8	88.2	710	20	60	15	0.18	90.0	発明例
16	I	1160	870	650	1.8	88.6	700	20	50	12	0.18	90.0	比較例
17	J	1160	870	600	1.8	88.6	650	15	30	12	0.18	90.0	比較例
18	K	1160	870	650	1.8	88.6	700	20	50	12	0.18	90.0	比較例
19	L	1160	870	650	1.8	88.6	700	20	50	12	0.18	90.0	比較例
20	M	1160	870	650	1.8	88.6	700	20	50	12	0.18	90.0	比較例
21	N	1160	870	650	1.8	88.2	700	20	50	15	0.18	90.0	比較例
22	O	1160	870	650	2.0	90.2	700	20	50	8	0.18	91.0	比較例
23	P	1160	870	650	1.8	89.1	700	20	50	8	0.18	90.0	比較例
24	A	1160	870	650	1.8	89.6	700	20	50	4	0.18	90.0	比較例
25	A	1160	870	650	1.8	87.0	700	20	50	23	0.18	90.0	比較例
26	A	1160	870	675	1.8	89.0	700	20	50	9	0.18	90.0	発明例
27	A	1160	870	630	1.8	89.0	730	20	50	9	0.18	90.0	発明例
28	G	1170	850	650	1.8	88.6	725	40	120	12	0.18	90.0	発明例
29	A	1160	870	680	1.8	89.0	740	20	50	9	0.18	90.0	発明例
30	B	1180	890	680	1.8	89.1	730	25	60	8	0.18	90.0	発明例
31	F	1150	880	680	1.8	88.6	735	40	120	12	0.18	90.0	発明例

[0060]

[表3]

(表3)

鋼板No.	[N as BN]/[N]	降伏応力	引張強さ	降伏伸び	伸び	$\angle r$	耳率	ストレッチャー ストレイン	備考
		MPa	MPa	%	%		(%)		
1	0.91	413	430	0.6	22	-0.23	○	◎	発明例
2	0.88	409	440	1.2	20	-0.57	×	◎	比較例
3	0.81	466	490	5.1	18	-0.49	×	×	比較例
4	0.90	380	400	0.6	22	-0.21	○	◎	比較例
5	0.89	389	405	1.4	20	-0.35	×	◎	比較例
6	0.90	538	560	0.9	15	-0.56	×	◎	比較例
7	0.87	371	395	1.1	20	-0.26	○	◎	比較例
8	0.90	447	470	3.7	18	-0.24	○	○	発明例
9	0.88	403	420	0.2	22	-0.11	◎	◎	発明例
10	0.89	428	460	1.4	21	-0.29	○	◎	発明例
11	0.78	409	430	0.1	21	-0.26	○	◎	発明例
12	0.95	405	435	0.3	20	-0.19	◎	◎	発明例
13	0.52	414	440	1.6	22	-0.28	○	○	発明例
14	0.88	475	490	0.8	18	-0.22	○	◎	発明例
15	0.92	461	480	0.6	18	-0.17	◎	◎	発明例
16	0.87	442	475	2.0	17	-0.22	○	○	発明例
17	0.83	513	540	1.6	18	-0.32	○	○	発明例
18	0.60	446	480	2.9	20	-0.26	○	×	比較例
19	0.36	576	600	5.6	13	-0.56	×	×	比較例
20	0.75	330	360	0	23	0.27	×	◎	比較例
21	0.69	572	615	4.9	14	-0.55	×	×	比較例
22	0.94	437	460	1.4	20	-0.51	×	◎	比較例
23	0.83	442	470	3.2	17	-0.31	○	×	比較例
24	0.91	437	450	2.1	28	-0.21	○	○	比較例
25	0.91	563	580	0.4	2	-0.27	○	◎	比較例
26	0.96	407	428	0.4	24	-0.14	◎	◎	発明例
27	0.91	408	425	0.5	24	-0.19	◎	◎	発明例
28	0.92	451	475	0.6	21	-0.20	◎	◎	発明例
29	0.96	395	420	0.3	25	-0.11	◎	◎	発明例
30	0.92	398	422	0	26	0.05	◎	◎	発明例
31	0.57	404	430	0.8	25	-0.13	◎	◎	発明例

産業上の利用可能性

[0061] 本発明によれば、高強度、且つ、しぼり加工及びしごき加工において優れた成形性を有する2ピース缶用鋼板及びその製造方法を提供することができる。

請求の範囲

[請求項1] 質量%で、C：0.010%以上0.050%未満、Si：0.04%以下、Mn：0.10%以上0.40%未満、P：0.02%以下、S：0.020%以下、Al：0.030%超え0.100%以下、N：0.0005%以上0.0030%未満、B：0.0005%以上0.0030%以下を含有し、残部はFe及び不可避免的不純物からなり、BNとして存在するN量（ $[N_{as\ BN}]$ ）と全N量（ $[N]$ ）とが下記数式（1）式を満たし、引張強さが420MPa以上540MPa以下であり、伸びが5%以上であり、降伏伸びが3%以下であり、 Δr が-0.50以上0.10以下であることを特徴とする2ピース缶用鋼板。

$$[N_{as\ BN}] / [N] > 0.5 \quad \dots (1)$$

[請求項2] 両面又は片面に厚さ5 μ m以上40 μ m以下のフィルムラミネート層を有することを特徴とする請求項1に記載の2ピース缶用鋼板。

[請求項3] 請求項1又は2に記載の2ピース缶用鋼板の製造方法であって、
スラブを加熱温度1100℃以上にて加熱する加熱工程と、
前記加熱工程後のスラブを熱延仕上げ温度820℃以上920℃以下の条件で熱間圧延する熱間圧延工程と、
前記熱間圧延工程で得られた熱延板を巻取り温度600℃以上700℃以下にて巻取る巻取り工程と、
前記巻取り工程後の熱延板を酸洗する酸洗工程と、
前記酸洗後の熱延板を圧延率85%以上の条件で冷間圧延する冷間圧延工程と、
前記冷間圧延工程で得られた冷延板を焼鈍温度650℃以上750℃以下の条件で焼鈍する連続焼鈍工程と、
前記連続焼鈍工程で得られた焼鈍板を圧延率5%以上20%以下の条件で圧延する二次圧延工程と、
を含むことを特徴とする2ピース缶用鋼板の製造方法。

[請求項4]

請求項1又は2に記載の2ピース缶用鋼板の製造方法であって、
スラブを加熱温度1100℃以上にて加熱する加熱工程と、
前記加熱工程後のスラブを熱延仕上げ温度820℃以上920℃以下の条件で熱間圧延する熱間圧延工程と、
前記熱間圧延工程で得られた熱延板を巻取り温度600℃以上700℃以下にて巻取る巻取り工程と、
前記巻取り工程後の熱延板を酸洗する酸洗工程と、
前記酸洗後の熱延板を圧延率85%以上の条件で冷間圧延する冷間圧延工程と、
前記冷間圧延工程で得られた冷延板を焼鈍温度650℃以上750℃以下の条件で焼鈍した後、380℃以上500℃以下の温度域での滞留時間を30s以上とする過時効処理を行う連続焼鈍工程と、
前記連続焼鈍工程で得られた焼鈍板を圧延率5%以上20%以下の条件で圧延する二次圧延工程と、
を含むことを特徴とする2ピース缶用鋼板の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C22C38/00(2006.01) i, C21D9/46(2006.01) i, C22C38/06(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)

Int.Cl. C22C38/00-38/60, C21D9/46

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 8-192202 A (TOYO KOHAN CO., LTD.) 30 July 1996 (Family: none)	1-4
A	WO 2016/067514 A1 (JFE STEEL CORPORATION) 06 May 2016 & US 2017/0306436 A1 & KR 10-2017-0063744 A & CN 107002190 A & TW 201632636 A	1-4
A	JP 2000-87145 A (NKK CORP.) 28 March 2000 (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
25 April 2018 (25.04.2018)

Date of mailing of the international search report
15 May 2018 (15.05.2018)

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

International application No.

PCT/JP2018/009399

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-60900 A (NIPPON STEEL CORP.) 28 February 2002 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C22C38/00(2006.01)i, C21D9/46(2006.01)i, C22C38/06(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（IPC））

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 8-192202 A（東洋鋼板株式会社）1996.07.30 （ファミリーなし）	1-4
A	WO 2016/067514 A1（JFEスチール株式会社）2016.05.06 & US 2017/0306436 A1 & KR 10-2017-0063744 A & CN 107002190 A & TW 201632636 A	1-4
A	JP 2000-87145 A（日本鋼管株式会社）2000.03.28 （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

25.04.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

相澤 啓祐

4 K

4037

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 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 2002-60900 A (新日本製鐵株式会社) 2002.02.28 (ファミリーなし)	1-4