

(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
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/002226 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 21/00 (2006.01) C22F 1/04 (2006.01)
C22C 21/06 (2006.01) C22F 1/047 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003337
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 2 日(02.07.2015)
- (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 2014-139117 2014 年 7 月 4 日(04.07.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 U A C J (UACJ CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目 7 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 上野 洋一(UENO, Yoichi); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目 7 番 2 号株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 鈴木 覚(SUZUKI, Satoshi); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目 7 番 2 号株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 井上 俊夫(INOUE, Toshio); 〒2310058 神奈川県横浜市中区弥生町 2 丁目 1 5 番 1 号ストークタワー大通り公園 3 6 0 1 号 Kanagawa (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: ALUMINUM ALLOY PLATE FOR BEVERAGE CAN BODY AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 飲料缶胴用アルミニウム合金板及びその製造方法

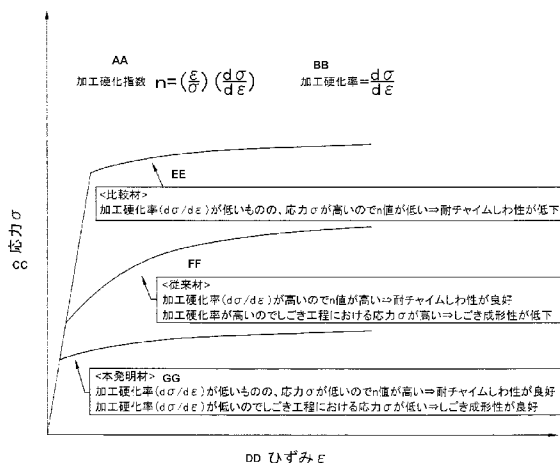


FIG. 1:
AA Work hardening Index
BB Work hardening rate
CC Stress
DD Strain
EE <Comparative material> Lower work hardening rate (dσ/dε) but higher stress σ, so lower n value, i.e., diminished chime wrinkling resistance
FF <Conventional material> Higher work hardening rate (dσ/dε) so higher n value, i.e., good chime wrinkling resistance. Higher work hardening rate so higher stress σ during ironing step, i.e., poor ironing formability
GG <Material of present invention> Lower work hardening rate (dσ/dε) but lower stress σ so higher n value, i.e., good chime wrinkling resistance. Lower work hardening rate (dσ/dε) so lower stress σ during ironing step, i.e., good ironing formability

(57) Abstract: The present invention provides: an aluminum alloy plate for a drink can body, the aluminum alloy plate having an excellent chime wrinkling resistance and ironing formability; and a method for manufacturing the aluminum alloy plate for a drink can body. This aluminum alloy plate for a drink can body comprises an aluminum alloy containing, by mass, 0.45 % of Si, 0.35-0.60% of Fe, 0.1-0.3% of Cu, 0.5-1.5% of Mn, 0.8-1.5% of Mg, 0.1% or less of Ti, and 0.05% or less of B, with the remainder made up by Al and unavoidable impurities, the aluminum alloy plate having a work hardening rate of 1000 MPa or less and a work hardening index n value of 0.060 or greater in a stress-strain curve in the rolling direction.

(57) 要約: 本発明は、耐チャイムしわ性に優れ、かつ、しごき成形性に優れた飲料缶胴用アルミニウム合金板及びその製造方法を提供するものである。本発明の飲料缶胴用アルミニウム合金板は、Si: 0.20~0.45mass% (以下、「mass%」)、Fe: 0.35~0.60%、Cu: 0.1~0.3%、Mn: 0.5~1.5%、Mg: 0.8~1.5%、Ti: 0.1%以下、B: 0.05%以下を含有し、残部Al及び不可避免的不純物からなるアルミニウム合金からなり、圧延方向の応力-ひずみ曲線において、加工硬化率が1000MPa以下で、かつ、加工硬化指数n値が0.060以上の飲料缶胴用アルミニウム合金板である。

WO 2016/002226 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 飲料缶胴用アルミニウム合金板及びその製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、缶底（ボトム）成形における耐チャイムしわ性に優れ、かつ、D I 加工におけるしごき成形性に優れた飲料缶胴用アルミニウム合金板及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] アルミニウム合金からなる飲料缶としては、飲料缶胴用アルミニウム合金板に塗油を施し、D I 成形（Drawing and Ironing：絞りしごき）を施して缶胴とし、トリミング、洗浄、乾燥、外面及び内面塗装焼付、ネッキング及びフランジ加工を行い、これに飲料充填、缶蓋の巻き締めを行った2ピース缶が多く用いられている。

[0003] 飲料缶胴用アルミニウム合金板は、アルミニウム合金鑄塊を均質化処理後に熱間圧延を施し、必要に応じて焼鈍処理を施し、次いで冷間圧延を行うことで製造される。通常はこれに加えて洗浄、潤滑油塗布等の仕上処理が施される。

[0004] 近年、飲料缶のコストダウンの必要性から、缶胴の薄肉化（ゲージダウン）並びに素板のゲージダウンが求められている。しかしながら、素板のゲージダウンはチャイムしわと呼ばれる外観の形状不良を発生し易くさせる。

[0005] チャイムしわ発生メカニズムについて説明する。絞り工程、再絞り工程及びしごき工程を経て缶胴を成形していくが、再絞り工程において、チャイム部への材料の流入量が増加すると、縮径によって円周方向圧縮応力が増大し、しわが発生し易くなる。チャイム部で発生するしわは座屈現象であるため、素板の板厚が薄くなる程、しわが発生し易くなる。

[0006] そこで、この問題を解決するために特許文献1～3には、加工硬化指数 n 値を高めることにより、チャイムしわを改善する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-300537号公報

特許文献2：特開2006-283112号公報

特許文献3：特開2006-291326号公報

[0008] 耐チャイムしわ性は、素板の加工硬化指数 n 値を向上させることで改善されることが明らかになっている。加工硬化指数 n 値を向上させるためには、例えば低温焼鈍等の回復処理によって絡み合った転位を再配列させた状態にすること、溶質元素の固溶量を増加させること（固溶体硬化）が一般的に有効である。

[0009] 特許文献1には、加工硬化指数 n 値が0.06以上、かつ、耐力が290MPa以下に規定することが記載されている。特許文献2及び特許文献3においても、重量比でMn固溶量が0.12～0.40%、Cu固溶量が0.07～0.2%であり、加工硬化指数 n 値の変化曲線の最大 n 値を0.1以上とし、素板の圧延方向における引張強度を320MPa以下に規定することが記載されている。

[0010] しかしながら、文献1～3に記載の方法で単に加工硬化指数 n 値を向上させると、しごき工程における缶側壁部の応力が高くなる。その結果、缶側壁部での破断（破胴）が発生し易くなり、しごき成形性が低下する。そこで、更なる缶胴の薄肉化に対応するためには、耐チャイムしわ性に優れ、かつ、しごき成形性に優れた飲料缶胴用アルミニウム合金板が求められていた。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明は、以上の従来技術における問題に鑑み、耐チャイムしわ性に優れ、かつ、D1加工におけるしごき成形性（以下単に「しごき成形性」と記す）に優れた飲料缶胴用アルミニウム合金板及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

[0012] 本発明者らは、耐チャイムしわ性としごき成形性について詳細に検討した。その結果、加工硬化率 $d\sigma/d\varepsilon$ に注目しこれを低くしたまま n 値を高くすることによって、耐チャイムしわ性としごき成形性を両立することができることを見出した。更に、しごき工程における破胴について検討を加えた。その結果、素板に冷間加工率 65% という JIS Z 2241 に準拠した引張試験では付与することの出来ない塑性変形を付与した場合の加工硬化挙動が、しごき成形性と密接な相関を示すことを洞見し、素板の引張強度に対して冷間加工率 65% の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が低い程、しごき成形性が改善されることも見出した。

[0013] 本発明者らは更に鋭意検討した結果、所定の合金組成を有するアルミニウム合金に特定条件の均質化処理及び熱間圧延を施すことにより素板に適切な加工硬化現象を生じさせて、耐チャイムしわ性としごき成形性を両立し得ることを見出し、本発明を完成させるに至った。

[0014] すなわち、本発明は請求項 1 において、Si: 0.20~0.45 mass%、Fe: 0.35~0.60 mass%、Cu: 0.10~0.30 mass%、Mn: 0.50~1.50 mass%、Mg: 0.80~1.50 mass%、Ti: 0.10 mass% 以下、B: 0.050 mass% 以下を含有し、残部 Al 及び不可避免の不純物からなるアルミニウム合金からなり、圧延方向の応力-ひずみ曲線において、加工硬化率が 1000 MPa 以下であり、かつ、加工硬化指数 n 値が 0.060 以上であることを特徴とする飲料缶胴用アルミニウム合金板とした。

また、本発明は請求項 2 では請求項 1 において、素板の圧延方向の引張強度に対して同じ圧延方向における冷間加工率 65% の塑性変形を付与した場合の前記引張強度の増加量が 70 MPa 以下とした。

[0015] 更に本発明は請求項 3 において、Si: 0.20~0.45 mass%、Fe: 0.35~0.60 mass%、Cu: 0.10~0.30 mass%、Mn: 0.50~1.50 mass%、Mg: 0.80~1.50 mass%、Ti: 0.10 mass% 以下、B: 0.050 mass% 以下を

含有し、残部 Al 及び不可避免の不純物からなるアルミニウム合金を鋳造する鋳造工程と；鋳塊を 550～620℃で1時間以上保持する均質化処理工程と；550～600℃の開始温度、480℃以上の圧延中温度及び480～550℃の終了温度とする熱間粗圧延工程と；300～380℃の終了温度とする熱間仕上圧延工程と；70～90%の圧延率とする冷間圧延工程と；を備えることを特徴とする飲料缶胴用アルミニウム合金板の製造方法とした。

発明の効果

[0016] 本発明の飲料缶胴用アルミニウム合金板は、圧延方向の応力－ひずみ曲線において、加工硬化率を1000MPa以下とし、かつ、加工硬化指数 n 値を0.060以上とすることにより、優れた耐チャイムしわ性としごき成形性を具備する。また、このような加工硬化率と加工硬化指数 n 値の特徴に加えて、素板に冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が70MPa以下とすることにより、更に優れたしごき成形性を具備する。また、本発明の飲料缶胴用アルミニウム合金板の製造方法によれば、飲料缶胴用アルミニウム合金板の製造方法における均質化処理及び熱間圧延条件を規制することにより、飲料缶胴用アルミニウム合金板を精度良く製造することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] 応力 (σ)－ひずみ (ε) 曲線による加工硬化挙動を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] 1. 飲料缶胴用アルミニウム合金板

以下に、本発明の飲料缶胴用アルミニウム合金板について詳述する。本発明に係る飲料缶胴用アルミニウム合金板は、特定の合金組成を有するアルミニウム合金からなり、圧延方向の応力－ひずみ曲線において、特定範囲の加工硬化率と加工硬化指数 n 値を有する。更に、一定の冷間加工率での引張強度の増加量が一定以下とする。

[0019] 1-1. アルミニウム合金組成

まず、本発明に係る飲料缶胴用アルミニウム合金板に用いるアルミニウム合金組成の限定理由について説明する。

[0020] Si : 0.20~0.45 mass %

Siは、Al-Mn-Fe系の金属間化合物に変態を起こさせ、固体潤滑作用を有するAl-Mn-Fe-Si系の金属間化合物の形成に寄与する。これによって、しごき成形時に潤滑不足によるダイス金型へのアルミニウム合金板の凝着の不具合を防止することができる。Si含有量が0.20 mass % (以下、単に「%」と記す) 未満では上記効果が十分に得られず、缶胴材の表面性状が悪化して焼付不具合が生じる。一方で、Si含有量が0.45%を超えるとAl-Mn-Fe-Si系金属間化合物が多数形成されて再結晶化を阻害するため、熱間圧延後に十分な再結晶組織が得られない。好ましいSi含有量は、0.25~0.32%である。

[0021] Fe : 0.35~0.60 %

Feは、前記Al-Mn-Fe-Si系の金属間化合物の形成に寄与する。Fe含有量が0.35%未満では、しごき成形時においてアルミニウム合金板のダイス金型への凝着を防止するのに必要なAl-Mn-Fe-Si系金属間化合物が十分に形成されない。一方、Fe含有量が0.60%を超えると金属間化合物のサイズ及び量が共に過度に増加することにより、粗大な金属間化合物に起因するしごき成形時の割れが発生し、しごき成形性が低下する。好ましいFe含有量は、0.35~0.50%である。

[0022] Cu : 0.10~0.30 %

Cuは、材料強度に寄与する元素であり、製缶時の塗装焼付工程において、Al-Cu-Mg系析出物の生成による析出硬化によって熱軟化抑制に寄与する。Cu含有量が0.10%未満ではCuの所定量を固溶させることができないと共に、十分な材料強度が得られない。一方、Cu含有量が0.30%を超えると材料強度が高くなり過ぎるために、しごき成形性が悪化する。好ましいCu含有量は、0.18~0.25%である。

[0023] Mn : 0.50 ~ 1.50 %

Mn は、強度の向上に寄与すると共に、固体潤滑作用を有する高硬度な Al-Mn-Fe-Si 系金属間化合物 (α 相) の形成に寄与する。この α 相は極めて高硬度な金属間化合物であり、D1 成形時に固体潤滑作用により缶胴材の表面性状を向上させる作用を発揮する。Mn 含有量が 0.50 % 未満では上記効果は十分に得られない。一方、Mn 含有量が 1.50 % を超えると、強度が高くなり過ぎると共に、Al-Mn-Fe-Si 系の粗大な金属間化合物が過多に形成するため、しごき成形性が損なわれる。好ましい Mn 含有量は、0.80 ~ 1.20 % である。

[0024] Mg : 0.80 ~ 1.50 %

Mg は、それ自体の固溶により缶胴体の強度向上に寄与し、ボトム部の高強度化及び加工硬化性の向上に寄与する。Mg 含有量が 0.8 % 未満では必要とされる強度を十分に得ることが困難であり、更に、再絞り時に適正な加工硬化が起こらないため、チャイムしわが発生し易くなる。一方、Mg 含有量が 1.50 % を超えると加工硬化性が高くなり過ぎるため、しごき成形性が損なわれる。好ましい Mg 含有量は、1.00 ~ 1.40 % である。

[0025] Ti 及び B の添加は、鋳塊の結晶粒微細化効果をもたらす。Ti は 0.10 % 以下に、B は 0.050 % 以下に規制する。Ti 含有量が 0.10 % を超えると、Al-Ti 系の巨大な金属間化合物が生じるため、D1 成形時に割れやピンホールを発生させて D1 成形性及びフランジ成形性は低下する。なお、Ti 含有量は 0 % であっても良いが、その下限値は、前記した結晶粒微細化の効果を有効に発揮させるためには、0.005 % とすることが好ましく、より好ましくは 0.01 % である。一方で、B 含有量が 0.050 % を超えると、Ti-B 系の巨大な金属間化合物が形成され、D1 成形時に割れやピンホールが発生し易くなる。なお、B 含有量は 0 % であっても良いが、その下限値は、前記した結晶粒微細化の効果を有効に発揮させるためには、0.0001 % とすることが好ましく、より好ましくは 0.0005 % である。

[0026] 本発明で用いるアルミニウム合金には、不可避免の不純物として、Znについては0.3%以下、Crについては0.3%以下、Zrについては0.1%以下、Vについては0.1%以下であれば、本発明の効果を損なわないために含有していても許容される。

[0027] 1-2. 機械的特性

次に、本発明に係る飲料缶胴用アルミニウム合金板に関して、圧延方向の応力-ひずみ曲線における加工硬化率及び加工硬化指数 n 値、ならびに、素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量について説明する。

[0028] 上述のように、しごき成形性の低下を防止するには塑性変形を付与した場合の応力を小さくする必要がある。更に、本発明者らは、素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量を一定以下に抑制することで、しごき成形性をより改善できることを見出した。

[0029] 次に、耐チャイムしわ性については、 n 値を高くできれば、良好な性能を得られることが知られているが、上述のようなしごき加工特性を有するアルミニウム合金板における、有効な n 値の要件を見出した。

[0030] 以上説明した関係を、図1に示す応力(σ)-ひずみ(ε)曲線によって定性的に説明する。図1の本発明材では、しごき工程における応力 σ を低く保ちつつ(n 値を大きくしつつ)、加工硬化率 $d\sigma/d\varepsilon$ (曲線の傾き)も低いので、耐チャイムしわ性としごき成形性の両方を良好にすることができる。これに対して従来材では、 n 値は高いものの、加工硬化率 $d\sigma/d\varepsilon$ が高いので、耐チャイムしわ性は良好であるが、しごき成形性が低下してしまう。更に比較材では、加工硬化率 $d\sigma/d\varepsilon$ は低いものの、しごき工程における応力 σ が高いので n 値が低くなり、耐チャイムしわ性が低下してしまう。

[0031] 加工硬化率：1000MPa以下

加工硬化率は、1000MPa以下とする。このように加工硬化率を設定することで、しごき工程における缶側壁部の応力を低くでき、しごき成形性

が向上する。上記加工硬化率が1000MPaを超えると、しごき工程における缶側壁部の応力が高くなり、しごき成形性が低下する。より好ましい加工硬化率は、900MPa以下である。なお、加工硬化率の下限は特に規定するものではないが、本発明に用いるアルミニウム合金材では800MPa程度である。

[0032] 加工硬化指数 n 値：0.060以上

加工硬化指数 n 値は、0.060以上とする。このように n 値を設定することで、缶底チャイムテーパ部での半径方向の引張変形が促進して、円周方向に圧縮された材料が半径方向に伸長し、耐チャイムしわ性が向上する。上記 n 値が0.060未満では、上記効果が十分に得られず、耐チャイムしわ性が低下する。 n 値は、好ましくは0.070以上である。なお、 n 値の上限は特に規定するものではないが、本発明に用いるアルミニウム合金材の n 値は高くても0.090程度である。

[0033] 素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量：70MPa以下

素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量は、70MPa以下とするのが好ましい。これにより、しごき成形における缶側壁部の応力が低くなるので、破胴が更に抑制される。なお、上記引張強度の増加量が70MPaを超えると、上記効果が十分に得られず、しごき成形性が低下する場合がある。より好ましい上記引張強度の増加量は、60MPa以下である。なお、上記引張強度の増加量の下限は特に規定するものではないが、本発明に用いるアルミニウム合金材の上記引張強度の増加量は低くても40MPa程度である。

[0034] 2. 飲料缶胴用アルミニウム合金板の製造方法

次に、本発明の飲料缶胴用アルミニウム合金板の製造方法について詳述する。本発明に係る飲料缶胴用アルミニウム合金板の製造方法は、特定の合金組成を有するアルミニウム合金の鑄造工程と；鑄塊を特定条件で保持する均質化処理工程と；均質化処理した鑄塊を特定の条件で圧延する熱間粗圧延工

程と；熱間粗圧延板を特定の終了温度で圧延する熱間仕上圧延工程と；熱間仕上圧延板を特定の圧延率で圧延する冷間圧延工程と；を備える。

[0035] 2-1. 鋳造工程

鋳造工程としては、半連続鋳造法、連続鋳造法等の通常の方法が用いられる。この鋳造工程では、所定の合金組成のアルミニウム合金を、例えば水冷式半連続鋳造法によって鋳塊（スラブ）に製造する。

[0036] 2-2. 均質化処理工程

鋳造した鋳塊を面削した後、鋳塊の溶質原子の偏析を取り除くと共に微細な析出物を固溶させ再結晶し易くさせるために均質化処理が施される。均質化処理温度は550～620℃に規制する。550℃未満では析出物として存在するMnが増加し、熱間圧延後に再結晶組織にすることができないため、素板での耳率が大きくなる。その結果、D1成形において缶胴の耳切れに起因する破胴が起き易くなる。一方、均質化処理温度620℃を超えると鋳造表面に膨れが生じ、更には共晶部分が局所的に融解するため、表面品質が著しく低下する。好ましい均質化処理温度は580～600℃である。

[0037] また、均質化処理時間は1時間以上である。均質化処理時間が1時間未満では、上述した鋳塊溶質原子の偏析を取り除く効果や、微細な析出物を固溶させて再結晶し易くさせる効果が十分に得られない。均質化処理時間の上限は特に規定するものではないが、24時間以上としても上記効果が飽和して不経済となる。

[0038] 2-3. 熱間粗圧延工程

均質化処理後の鋳塊は、再加熱することなくそのまま直ちに熱間粗圧延工程にかけられる。均質化処理後に室温まで冷却して、熱間粗圧延のために再加熱すると、析出物として存在するMnが増加し、その後の冷間圧延を施して得られる素板の強度が高くなる。その結果、n値が低下するためである。

[0039] 熱間粗圧延開始温度は、550～600℃に規制される。熱間粗圧延開始温度が550℃未満であると析出物として存在するMnが増加し、その後の冷間圧延により得られる素板の強度が高くなる。その結果、n値が低下する

。一方、熱間粗圧延開始温度が600℃を超えると、形成される酸化皮膜の成長が大きくなり過ぎ、表面品質の低下を招く虞がある。好ましい熱間粗圧延開始温度は、570～590℃である。

[0040] 熱間粗圧延中の圧延板の温度は、480℃以上に規制される。熱間粗圧延中の圧延板の温度が480℃未満であると、後述する熱間粗圧延終了温度を480℃以上にすることが困難になるためである。好ましい熱間粗圧延中の圧延板温度は、500℃以上である。なお、上記熱間粗圧延中の圧延板温度の上限値については、580℃とするのが好ましい。

[0041] また、熱間粗圧延終了温度は、480～550℃に規制される。熱間粗圧延終了温度が480℃未満では、熱間粗圧延終了から熱間仕上圧延開始までの滞在時間において、析出物として存在するMnが増加し、その後の冷間圧延によって得られる素板の強度が高くなる。その結果、n値が低下する。このため熱間粗圧延終了温度は480℃以上、好ましくは500℃以上、更に好ましくは520℃以上とする。一方、熱間粗圧延終了温度が550℃を超えると熱間粗圧延終了後に再結晶が進行し、熱間仕上圧延終了後の再結晶が抑制される虞がある。なお、熱間粗圧延終了温度の上限値は、好ましくは540℃である。

[0042] 2-4. 熱間仕上圧延工程

熱間仕上圧延終了温度は、300～380℃に規制される。熱間仕上圧延の終了温度が300℃未満では、熱間仕上圧延における圧下量を大きくしても再結晶組織とすることができない。一方、熱間仕上圧延の終了温度が380℃を超えると、表面品質が低下する虞がある。なお、好ましい熱間仕上圧延終了温度は、350～380℃である。

[0043] 2-5. 冷間圧延工程

圧延板は、熱間仕上圧延後に冷間圧延工程にかけられる。冷間圧延工程における圧延率は、70～90%に規制される。圧延率が70%未満であると、素板の強度が不足する。一方、圧延率が90%を超えると強度が高くなると共に、耳率も過度に高くなる。

実施例

[0044] 次に、本発明例と比較例に基づいて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに制限されるものではない。

[0045] 実施例 1

実施例 1 では、一定の製造条件の下に、用いたアルミニウム合金材の組成を変化させた。表 1 に示す組成のアルミニウム合金を常法の半連続鋳造法により溶解鋳造して、厚さ 500 mm のスラブを製造した。このスラブを厚さ 480 mm に面削し額縁組織を除去した後に、600℃で1時間の均質化処理工程にかけた。次いで、鋳塊をシングルリバー式熱間粗圧延工程にかけた。熱間粗圧延工程の条件は、圧延開始温度が580℃、粗圧延中の圧延板の温度が500℃、圧延終了温度を500℃とした。次に、圧延板を4スタンドのタンデム式熱間仕上圧延工程にかけて、板厚1.9 mmの熱間圧延板を得た。熱間仕上圧延工程の終了温度は370℃とした。更に、熱間圧延板を冷間圧延工程にかけ、板厚0.285 mmの飲料缶胴用アルミニウム合金板試料とした。冷間圧延工程では、3パスとし合計圧延率を85%とした。

[0046]

[表1]

表1

分類	合金	合金組成 (mass%)							
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ti	B	Al
本発明範囲内	A	0.28	0.38	0.21	1.00	1.00	0.04	0.001	残部
	B	0.25	0.42	0.18	1.00	1.20	0.02	0.002	残部
	C	0.29	0.40	0.19	0.80	1.10	0.03	0.002	残部
	D	0.30	0.37	0.22	1.00	1.40	0.02	0.002	残部
本発明範囲外	E	0.25	0.41	0.20	1.00	1.60	0.02	0.002	残部
	F	0.28	0.38	0.25	1.00	0.60	0.02	0.002	残部
	G	0.26	0.41	0.22	1.60	1.00	0.02	0.002	残部
	H	0.27	0.55	0.23	0.40	1.00	0.03	0.003	残部
	I	0.26	0.65	0.20	1.10	1.10	0.03	0.003	残部
	J	0.30	0.28	0.21	0.90	1.00	0.02	0.002	残部
	K	0.47	0.43	0.18	1.10	0.90	0.02	0.003	残部
	L	0.13	0.44	0.19	1.20	1.20	0.02	0.001	残部
	M	0.31	0.42	0.35	1.00	1.10	0.02	0.002	残部
	N	0.26	0.42	0.08	1.00	1.00	0.03	0.003	残部

[0047] 上記のようにして作製した飲料缶胴用アルミニウム合金板試料について、下記の機械的特性を測定し、次いで、耐チャイムしわ性及びしごき成形性を評価した。

[0048] 機械的特性としては、JIS Z 2241に準じて圧延方向に引張試験を行い、素板の引張強度を測定した。同一試料について、3個ずつ測定し、それらの算術平均値をもって素板の引張強度とした。

[0049] 次に、JIS Z 2253に基づき、ひずみ区間が1.5～4.0%の加工硬化指数n値を求めた。n値が0.060以上であるものを良好(○)とし、0.060未満であるものを不良(×)とした。なお、同一試料について3個ずつ測定し、それらの算術平均値をもってn値とした。

[0050] 更に、機械的特性として加工硬化率を求めた。具体的には、前記引張試験にて σ - ε 曲線(応力-ひずみ曲線)を測定し、ひずみ区間が1.5～4.0%の範囲で真応力 σ -真ひずみ ε 曲線の傾き $d\sigma/d\varepsilon$ として加工硬化率を算出した。なお、同一試料について3個ずつ測定し、それらの算術平均値をもって加工硬化率とした。

[0051] 更なる機械的特性として、素板の圧延方向の引張強度に対して同じ圧延方向に冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量を求めた。ここで、冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度とは、板厚0.285mmの飲料缶胴用アルミニウム合金板試料をD1成形した際の缶胴側壁部の引張強度を指す。すなわち、D1成形後における缶胴側壁部の板厚を100 μ mとしており、冷間加工率として65%の塑性変形を付与したことになる。素板の圧延方向の引張強度に対して同じ圧延方向での缶胴側壁部の引張強度の増加量が70MPa以下であるものを良好(○)とし、70MPaを超えるものを不良(×)とした。なお、同一試料について4個ずつ測定し、それらの算術平均値をもってD1成形した後における缶胴側壁部の引張強度とした。

[0052] しごき成形性

D1成形性は、上記飲料缶胴用アルミニウム合金板試料を一般飲料用の缶胴(内径66mm、側壁板厚100 μ m、側壁先端板厚150 μ m)の形状にD1成形を施して評価した。同一の試料から10000個の缶を製缶し、割れ及び破断の発生を調べた。割れ及び破断が全く発生せずに連続製缶できた場合を良好(○)とし、割れ及び破断が発生した場合を全不良(×)として判定した。なお、割れ及び破断が発生せずに連続製缶ができて、表面にゴーリングが発生したものも不良(△)とした。

[0053] 耐チャイムしわ性

耐チャイムしわ性は、上記飲料缶胴用アルミニウム合金板試料からカップ成形し(ブランク径140mm、カップ径87mm)、その後、再絞り缶(再絞り径66mm)の形状に絞り成形した。そして、形状測定器を用いて缶底チャイムテーパ部の起伏振幅を全周にわたって測定した。測定した起伏振幅の最大値が200 μ m以下の場合を良好(○)とし、200 μ mを超える場合を不良(×)と判定した。なお、同一試料について5個ずつ測定し、それらの算術平均値をもって起伏振幅の最大値とした。

[0054] 上記測定結果と評価結果を表2に示す。

[0055] [表2]

実施例	合金	素板の 引張強度 (MPa)	n値 (—) $\epsilon: 1.5 \sim 4.0\%$		加工硬化率 (MPa) $\epsilon: 1.5 \sim 4.0\%$	佑側壁 引張強度 (MPa)	佑側壁引張強度— 素板の引張強度		耐チャイム しわ性	しごき 成形性
							評価	(MPa)		
本発明例1	A	298	○	0.076	○	878	○	67	○	○
本発明例2	B	290	○	0.073	○	813	○	63	○	○
本発明例3	C	311	○	0.078	○	891	○	68	○	○
本発明例4	D	295	○	0.071	○	800	○	62	○	○
比較例5	E	328	○	0.083	×	1019	×	79	○	×
比較例6	F	288	×	0.059	○	799	○	61	×	○
比較例7	G	324	○	0.080	×	1005	×	75	○	×
比較例8	H	298	×	0.058	○	884	○	68	×	△
比較例9	I	316	○	0.078	×	1007	×	73	○	×
比較例10	J	298	○	0.074	○	858	○	66	○	△
比較例11	K	326	×	0.056	×	1040	×	77	×	×
比較例12	L	294	○	0.071	○	819	○	63	○	△
比較例13	M	314	○	0.076	×	1001	×	71	○	×
比較例14	N	297	×	0.057	○	845	○	65	×	○

表2

[0056] 表2より明らかなように、本発明範囲を充足する製造条件を用いて、合金組成が本発明の規定範囲内の本発明例1～4では、加工硬化率、n値、ならびに、素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が本発明の規定範囲となった。その結果、耐チャイムし

わ性及びしごき成形性が良好であった。

[0057] これに対して、合金組成が本発明規定外である比較例 5 ～ 14 では、加工硬化率、 n 値、ならびに、素板の引張強度に対して冷間加工率 65% の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量の少なくともいずれかが本発明の規定範囲外となった。その結果、ボトムしわ性及びしごき成形性の少なくともいずれかが不良であった。

[0058] 比較例 5 では、Mg 含有量が多過ぎたため、素板の引張強度に対して冷間加工率 65% の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が大きくなり、加工硬化率が高くなり、しごき成形性が不良であった。

[0059] 比較例 6 では、Mg 含有量が少な過ぎたため n 値が低くなり、耐チャイムしわ性が不良であった。

[0060] 比較例 7 では、Mn 含有量が多過ぎたため、加工硬化率が高くなった。その結果、しごき成形性が不良であった。

[0061] 比較例 8 では、Mn 含有量が少な過ぎたため、 n 値が低くなり、また、固体潤滑作用を有する晶出物が少なくなった。その結果、耐チャイムしわ性が不良となり、更にしごきダイスに焼付きが発生して缶表面が荒れてしごき成形性が不良であった。

[0062] 比較例 9 では、Fe 含有量が多過ぎたため、粗大な晶出物が形成されて、しごき成形時に粗大な晶出物が破断の起点となり、しごき成形性が不良であった。

[0063] 比較例 10 では、Fe 含有量が少な過ぎたため、固体潤滑作用を有する晶出物が少なくなり、しごきダイスに焼付けが発生し、缶表面が荒れてしごき成形性が不良であった。

[0064] 比較例 11 では、Si 含有量が多過ぎたため、熱間圧延後再結晶組織とすることができず素板強度が異常に上昇した。その結果、 n 値が低くなり、また、加工硬化率が高くなり、素板の引張強度に対して冷間加工率 65% の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が大きくなった。その結果、耐チャイムしわ性及びしごき成形性が不良であった。

[0065] 比較例 1 2 では、S i 含有量が少な過ぎたため、固体潤滑作用を有する晶
出物が少なくなり、しごきダイスに焼付けが発生し、缶表面が荒れてしごき
成形性が不良であった。

[0066] 比較例 1 3 では、C u 含有量が多過ぎたため、加工硬化率が高くなり、素
板の引張強度に対して冷間加工率 6 5 % の塑性変形を付与した場合の引張強
度の増加量が大きくなった。その結果、しごき成形性が不良であった。

[0067] 比較例 1 4 では、C u 含有量が少な過ぎたため n 値が低くなり、耐チャイ
ムしわ性が不良であった。

[0068] 実施例 2

実施例 2 では、同一組成のアルミニウム合金材を用いて、製造条件を変化
させた。表 1 の合金 A を用いて、実施例 1 と同様にして鑄造と面削を行って
鑄塊を得た。次いで、表 3 に示す条件で、均質化処理工程、熱間粗圧延工程
、熱間仕上圧延工程及び冷間圧延工程をこの順序で施し、板厚 0. 2 8 5 m
m の飲料缶胴用アルミニウム合金板試料とした。なお、冷間圧延工程では、
3 パスとした合計圧延率を示す。

[0069] [表 3]

表 3

実施例	合金	製造条件					
		均質化処理 工程	熱間粗圧延工程			熱間仕上圧延 工程	冷間圧延 工程
		温度×時間 (°C×時間)	開始温度 (°C)	粗圧延中 の温度 (°C)	終了温度 (°C)	終了温度 (°C)	圧延率 (%)
本発明例 15	A	600×1	580	510	500	380	85
本発明例 16	A	600×4	570	500	490	370	85
本発明例 17	A	600×6	560	490	480	360	85
本発明例 18	A	600×1	570	500	490	370	85
本発明例 19	A	600×4	560	490	480	360	85
本発明例 20	A	600×6	580	510	500	380	85
比較例 21	A	600×1	530	460	440	320	85
比較例 22	A	600×1	580	460	440	320	85
比較例 23	A	600×1	550	480	460	340	85
比較例 24	A	600×1	520	450	420	290	85
比較例 25	A	600×1	580	580	580	380	85
比較例 26	A	480×1	460	420	390	280	85

[0070] 上記のようにして作製した飲料缶胴用アルミニウム合金板試料について、実施例1と同様にして、機械的特性を測定し、次いで、耐チャイムしわ性及びしごき成形性を評価した。結果を表4に示す。

[0071] [表4]

実施例	合金	素板の 引張強度 (MPa)	n値 (一) ε : 1.5~4.0%		加工硬化率(MPa) ε : 1.5~4.0%	缶側壁 引張強度 (MPa)	缶側壁引張強度— 素板の引張強度		耐チャイム しわ性	しごき 成形性
							評価	(MPa)		
本発明例15	A	299	○	0.079	○	367	○	68	○	○
本発明例16	A	306	○	0.070	○	367	○	61	○	○
本発明例17	A	312	○	0.072	○	376	○	64	○	○
本発明例18	A	303	○	0.077	○	369	○	66	○	○
本発明例19	A	308	○	0.072	○	371	○	63	○	○
本発明例20	A	301	○	0.075	○	366	○	65	○	○
比較例21	A	316	×	0.056	×	390	×	74	×	×
比較例22	A	314	×	0.059	×	390	×	76	×	×
比較例23	A	313	×	0.057	×	391	×	78	×	×
比較例24	A	311	×	0.055	×	383	×	72	×	×
比較例25	A	294	○	0.076	×	367	×	73	○	×
比較例26	A	337	×	0.056	○	405	○	68	×	×

表4

- [0072] 表4より明らかなように、本発明範囲を充足する製造条件を用いて、合金組成が本発明の規定範囲内の本発明例15～20では、加工硬化率、 n 値、ならびに、素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が本発明の規定範囲となった。その結果、耐チャイムしわ性及びしごき成形性が良好であった。
- [0073] これに対して、製造条件が本発明規定外である比較例21～26では、加工硬化率、 n 値、ならびに、素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量の少なくともいずれかが本発明の規定範囲外となった。その結果、耐チャイムしわ性及びしごき成形性の少なくともいずれかが不良であった。
- [0074] 比較例21では、熱間粗圧延の開始温度、圧延中温度、終了温度が低過ぎたため再結晶組織が十分形成されず、 n 値が低くなり、また、加工硬化率が高くなり、更に素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が大きくなった。その結果、耐チャイムしわ性及びしごき成形性が不良であった。
- [0075] 比較例22では、熱間粗圧延の圧延中温度と終了温度が低過ぎたため、 n 値が低くなり、また、加工硬化率が高くなり、更に素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が大きくなった。その結果、耐チャイムしわ性及びしごき成形性が不良であった。
- [0076] 比較例23では、熱間粗圧延の終了温度が低過ぎたため、 n 値が低くなり、また、加工硬化率が高くなり、更に素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が大きくなった。その結果、耐チャイムしわ性及びしごき成形性が不良であった。
- [0077] 比較例24では、熱間粗圧延の開始温度、圧延中温度及び終了温度、ならびに、熱間仕上圧延の終了温度が低過ぎたため熱間圧延後再結晶組織とすることができず素材強度が異常に上昇した。その結果、 n 値が低くなり、また、加工硬化率が高くなり、更に素板の引張強度に対して冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が大きくなった。その結果、耐

チャイムしわ性及びしごき成形性が不良であった。

[0078] 比較例 25 では、熱間粗圧延の終了温度が高すぎたため、析出物として存在する Mn が極端に減少し、冷間圧延において析出物への転位の集積という現象が抑制された。その結果、塑性変形を付与しても転位が複雑に絡み合い、転位の運動が妨げられ、加工硬化率が著しく高くなり、更に素板の引張強度に対して冷間加工率 65 % の塑性変形を付与した場合の引張強度の増加量が大きくなった。その結果、しごき成形性が不良であった。

[0079] 比較例 26 では、均質化処理温度が低すぎ、熱間粗圧延の開始温度、圧延中温度、終了温度が低すぎ、更に熱間仕上圧延の温度が低すぎたために、n 値低くなり、耐チャイムしわ性が不良となった。また、熱間粗圧延後に再結晶組織とならなかったため、素板の引張強度が高くなりすぎ、しごき成形性が不良となった。

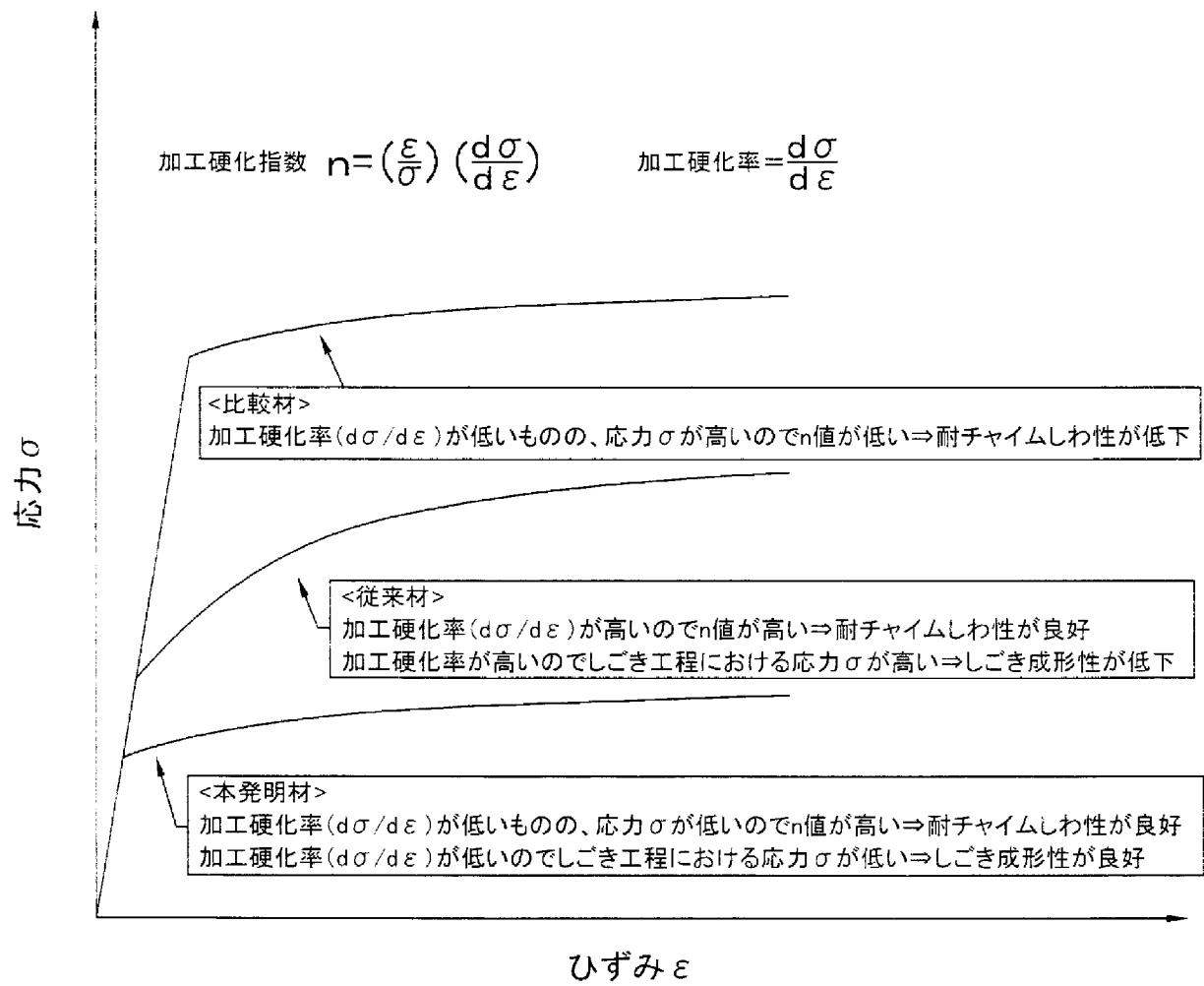
産業上の利用可能性

[0080] 本発明に係る飲料缶胴用アルミニウム合金板は、耐チャイムしわ性及びしごき成形性に優れ、炭酸飲料用、ビール用及び清涼飲料等の各種飲料缶の缶胴材として有用である。また、本発明の飲料缶胴用アルミニウム合金板の製造方法により、上記飲料缶胴用アルミニウム合金板を精度良く製造することができる。

請求の範囲

- [請求項1] $\text{Si} : 0.20 \sim 0.45 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Fe} : 0.35 \sim 0.60 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Cu} : 0.10 \sim 0.30 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Mn} : 0.50 \sim 1.50 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Mg} : 0.80 \sim 1.50 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Ti} : 0.10 \text{ mass \%}$ 以下、 $\text{B} : 0.050 \text{ mass \%}$ 以下を含有し、残部Al及び不可避免的不純物からなるアルミニウム合金からなり、圧延方向の応力－ひずみ曲線において、加工硬化率が1000MPa以下であり、かつ、加工硬化指数n値が0.060以上であることを特徴とする飲料缶胴用アルミニウム合金板。
- [請求項2] 素板の圧延方向の引張強度に対して同じ圧延方向における冷間加工率65%の塑性変形を付与した場合の前記引張強度の増加量が70MPa以下である、請求項1に記載の飲料缶胴用アルミニウム合金板。
- [請求項3] $\text{Si} : 0.20 \sim 0.45 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Fe} : 0.35 \sim 0.60 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Cu} : 0.10 \sim 0.30 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Mn} : 0.50 \sim 1.50 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Mg} : 0.80 \sim 1.50 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Ti} : 0.10 \text{ mass \%}$ 以下、 $\text{B} : 0.050 \text{ mass \%}$ 以下を含有し、残部Al及び不可避免的不純物からなるアルミニウム合金を鋳造する鋳造工程と；鋳塊を550～620℃で1時間以上保持する均質化処理工程と；550～600℃の開始温度、480℃以上の圧延中温度及び480～550℃の終了温度とする熱間粗圧延工程と；300～380℃の終了温度とする熱間仕上圧延工程と；70～90%の圧延率とする冷間圧延工程と；を備えることを特徴とする飲料缶胴用アルミニウム合金板の製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C21/00(2006.01)i, C22C21/06(2006.01)i, C22F1/04(2006.01)i, C22F1/047(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)

C22C21/00-21/10, C22F1/04-1/057

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2007-277693 A (Furukawa-Sky Aluminum Corp.), 25 October 2007 (25.10.2007), claims; paragraphs [0001] to [0004], [0010] to [0012], [0028] to [0032], [0036]; tables 1 to 3 (Family: none)	1-3
A	JP 2008-274319 A (Furukawa-Sky Aluminum Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), claims; paragraphs [0001] to [0004], [0010], [0011], [0025] to [0033]; tables 1 to 3 (Family: none)	1-3

☒ 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 September 2015 (25.09.15)

Date of mailing of the international search report
06 October 2015 (06.10.15)

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/JP2015/003337

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 2012-167333 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 06 September 2012 (06.09.2012), claims; paragraphs [0001] to [0003]; tables 1 to 3 (Family: none)	1-3
A	JP 2009-235475 A (Furukawa-Sky Aluminum Corp.), 15 October 2009 (15.10.2009), claims; paragraphs [0001] to [0004], [0029]; tables 1 to 3 (Family: none)	1-3
A	JP 2007-051307 A (Furukawa-Sky Aluminum Corp.), 01 March 2007 (01.03.2007), claims; paragraphs [0001] to [0004], [0032]; tables 1 to 3 (Family: none)	1-3
A	JP 2004-300537 A (Kobe Steel, Ltd.), 28 October 2004 (28.10.2004), claims; paragraphs [0001] to [0004], [0009], [0010], [0025], [0029], [0034] (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22C21/00(2006.01)i, C22C21/06(2006.01)i, C22F1/04(2006.01)i, C22F1/047(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. C22C21/00-21/10, C22F1/04-1/057

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2007-277693 A（古河スカイ株式会社）2007. 10. 25, 特許請求の範囲, [0 0 0 1] - [0 0 0 4], [0 0 1 0] - [0 0 1 2], [0 0 2 8] - [0 0 3 2], [0 0 3 6], 表1 - 表3（ファミリーなし）	1 - 3
A	JP 2008-274319 A（古河スカイ株式会社）2008. 11. 13, 特許請求の範囲, [0 0 0 1] - [0 0 0 4], [0 0 1 0], [0 0 1 1], [0 0 2 5] - [0 0 3 3], 表1 - 表3（ファミリーなし）	1 - 3

☒ 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

2 5 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 0 . 2 0 1 5

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

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 2012-167333 A (住友軽金属工業株式会社) 2012.09.06, 特許請求の範囲, [0001] - [0003], 表1-表3 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2009-235475 A (古河スカイ株式会社) 2009.10.15, 特許請求の範囲, [0001] - [0004], [0029], 表1-表3 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2007-051307 A (古河スカイ株式会社) 2007.03.01, 特許請求の範囲, [0001] - [0004], [0032], 表1-表3 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2004-300537 A (株式会社神戸製鋼所) 2004.10.28, 特許請求の範囲, [0001] - [0004], [0009], [0010], [0025], [0029], [0034] (ファミリーなし)	1-3