

DESCRIPCIÓN

LÁMINA DE ACERO PARA LATAS Y MÉTODO DE FABRICACIÓN DEL MISMO

Campo

5

[0001] La presente invención se refiere a una placa de acero para latas utilizada en un material de recipiente de bebidas y alimentos, y un método de fabricación de la misma.

10 Antecedentes

[0002] En los últimos años, se ha reducido el costo de fabricación de una lata de acero para ampliar la demanda de las latas de acero como una placa de lámina para latas. Para
15 reducir el costo de fabricación de una lata de acero, se puede reducir el costo de una placa de acero que se va a utilizar. De este modo, así como una lata de dos piezas en la que se realiza un proceso de estiramiento en un proceso de fabricación de latas, en un cuerpo o una cubierta de una lata
20 de tres piezas, en el que la formación de un cilindro sencillo es una parte principal del proceso de fabricación de latas, ha progresado el adelgazamiento de la placa de acero que se va a utilizar. Sin embargo, cuando la placa de acero simplemente se adelgaza, se reduce la resistencia del cuerpo
25 de la lata. De acuerdo con lo anterior, para tal uso, se ha deseado una placa de lámina de acero de pared delgada con resistencia superior. Adicionalmente, un extremo de apertura

fácil (denominado en lo sucesivo como EOE) utilizado como una tapa de una lata de bebida, una lata para alimento, o similar está provista de una pestaña mediante un proceso de remachado, y por lo tanto se requiere capacidad de
5 conformación que no provoque ruptura por formación remache.

[0003] En la actualidad, la placa de acero de lata de pared delgada con alta resistencia se fabrica mediante un método de reducción doble (denominado en lo sucesivo como un método DR)
10 para llevar a cabo un proceso de laminación en frío secundario después de un proceso de recocido. El proceso de fabricación de acuerdo con el método de DR incluye un proceso de laminación en caliente, un proceso de laminación en frío, un proceso de recocido, y un proceso de laminación en frío
15 secundario. En el proceso de fabricación de acuerdo con el método DR, el número de procesos es mayor que aquel del proceso de fabricación convencional en el que el último proceso es el proceso de recocido por uno, y por lo tanto se incrementa el costo. Se desea reducción de costos incluso
20 para dicha placa de acero para latas, y por lo que es necesario omitir el proceso de laminación en frío secundario que provoca el aumento de costos.

[0004] De acuerdo con lo anterior, se propone un método de
25 fabricación de una placa de acero de alta resistencia en los procesos hasta un proceso de recocido mediante la adición de un elemento de refuerzo o cambio de una condición de

fabricación. Específicamente, la bibliografía 1 de patentes da a conocer un método de fabricación de una placa de acero con pequeña anisotropía en plano mediante la realización de un proceso de recocido de recrystalización después de un
5 proceso de laminación en frío. La placa de acero con pequeña anisotropía en plano es adecuada para una lata en el que no se puede realizar un proceso a lo largo de una dirección específica y se lleva a cabo un proceso de estirado. Sin embargo, en la placa de acero en la que la anisotropía en
10 plano no es sustancialmente un problema, no es necesario para llevar a cabo el proceso de recocido de recrystalización después del proceso de laminación en frío.

[0005] Hasta ahora, se ha estudiado una placa de laminado
15 en la que no se lleva a cabo un tratamiento térmico después de un proceso de laminación en frío o una placa de acero en la que la ductilidad se recupera mediante un tratamiento térmico a una temperatura igual o más baja que una temperatura de finalización de recrystalización. Dado que no
20 se agrega el elemento de refuerzo a dicha placa de acero, una influencia en la resistencia a la corrosión es pequeña, y se puede utilizar como una lata de bebidas o alimentos a gusto. De acuerdo con lo anterior, cuando no se requiere que la anisotropía en plano sea pequeña, es efectivo un método de
25 fabricación de una placa de acero de alta resistencia mediante la realización de un proceso de recocido de recuperación a una temperatura igual o inferior a la

temperatura de terminación de recristalización. A este respecto, se propone la siguiente técnica.

[0006] La bibliografía 2 de Patente da a conocer una
5 técnica de obtención de una placa de acero con alta
resistencia mediante la realización de un proceso de laminado
de acabado a una temperatura igual a o inferior a una
capacidad de formación de transformación Ar_3 en un proceso de
laminación en caliente, realizando un proceso de laminación
10 en frío a una velocidad de laminación igual a o menor que el
85%, y a continuación, realizar un tratamiento térmico
durante 10 minutos dentro de un intervalo de temperatura de
200 a 500°C.

15 [0007] La bibliografía 3 de Patente describe una técnica
de hacer Dureza Rockwell (HR30T) mediante la realización de
un proceso de recocido dentro de un rango de temperatura
igual a o superior a 400°C e igual a o menor que una
temperatura de recristalización después de realizar un
20 proceso de laminación en frío.

[0008] La bibliografía 4 de Patente describe una técnica
de obtención de una placa de acero con un alto módulo de
elasticidad mediante la realización de un proceso de
25 laminación en caliente a una temperatura igual a o inferior a
una capacidad de formación de transformación Ar_3 en una
reducción de laminado igual o mayor que 50% utilizando acero

con la misma composición que la del acero descrito en la Bibliografía 3 de Patente, que realiza un proceso de laminación en frío a una reducción de laminado igual o mayor que 50%, y después un proceso de recocido dentro de un rango de temperatura igual o superior a 400°C e igual o menor que una temperatura de recrystalización. En la bibliografía 4 de Patentes, se determina que una temperatura de recrystalización es una temperatura a la que una velocidad de recrystalización tiene una organización de 10%.

10

[0009] La Bibliografía 5 de Patente da a conocer una técnica de obtención de una placa de acero con una resistencia de alto rendimiento mediante la realización de un proceso de laminación de acabado en el que una reducción de laminación total a una temperatura igual o inferior a una capacidad de formación de transformación Ar_3 es igual o mayor de 40% en el momento de un proceso de laminación en caliente, realizando un proceso de laminación en frío a una reducción de laminado igual o mayor de 50% y, a continuación, realizar un proceso de recocido durante un corto tiempo dentro de un rango de temperatura de 350 a 650°C.

[0010] Bibliografía 6 de Patente da a conocer un método de fabricación de una placa de acero que tiene un alargamiento total igual o superior a 5% con una resistencia a la tracción de magnitud de 550 a 600 MPa mediante la realización de un proceso de recocido dentro de un rango de temperatura de (una

temperatura de inicio de recristalización -200) a (una temperatura de inicio de recristalización -20)°C.

[0011] La Bibliografía 7 de Patente describe un método de
5 la fabricación de una placa de acero con una resistencia a la
tracción de 600 a 850 MPa mediante la realización de un
proceso de laminación en caliente igual o mayor que 5% y
menos del 50% de una cantidad total de reducción de
laminación en un proceso de laminado de acabado a una
10 temperatura más baja que una capacidad de formación de
transformación Ar_3 , y la realización de un proceso de
recocido dentro de un intervalo de temperatura de 400°C a
(temperatura de recristalización - 20)°C.

15 [0012] La Bibliografía 8 de Patente describe un método de
fabricación de una placa de acero en el que un valor de
(intensidad de {112} <110> orientación) / (intensidad de
{111} <112> orientación) es igual o mayor que 1,0, una
resistencia a la tracción en una dirección de 90° a partir de
20 una dirección de laminación en un plano horizontal es de 550
a 800 MPa, y el módulo de Young es igual o superior a 230
GPa, mediante la realización de un proceso de recocido dentro
de un rango de temperatura de 520 a 700°.

25 Lista de citas

Bibliografía de Patentes

[0013] Bibliografía 1 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa No. 2.001-107.186

Bibliografía 2 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa Expuesta al público No. 8-269568

5 Bibliografía 3 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa Expuesta No. 6-248338

Bibliografía 4 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa Expuesta No. 6-248339

Bibliografía 5 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa
10 Expuesta No. 8-41549

Bibliografía 6 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa Expuesta No. 2008-202113

Bibliografía 7 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa Expuesta No. 2010 a 150571

15 Bibliografía 8 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa Expuesta No. 2012 -107.315

Bibliografía diferente a Patente

20 [0014] Bibliografía 1 diferente a patente: LG Schulz: J. Appl. Phys., 20 (1949), 1030-1033

Bibliografía 2 diferente a patente: M. Dahms y HJ Bunge: J. Appl. . Cryst, 22 (1989), 439-447

Bibliografía 3 diferente a patente: HJ Bunge: Texture
25 Analysis in Materials Science, Butterworths, Londres, (1982)

Resumen

Problema técnico

5 [0015] Sin embargo, en un método tal como un método de DR endurecimiento por deformación en frío después de un proceso de recocido, a pesar que aumenta la resistencia de una placa de acero, un estiramiento de la misma se deteriora significativamente, de manera que se deteriora el equilibrio
10 entre la fuerza y el estiramiento. Por esta razón, en un proceso de fabricación de latas, puede ocurrir fractura provocada por estiramiento. Adicionalmente, en un método tal como fortalecimiento de la solución sólida y el fortalecimiento de la precipitación basado en un elemento de
15 refuerzo, se consume una gran cantidad de energía para el adelgazamiento en el momento de un proceso de laminación en frío, y por lo tanto la eficiencia de producción se reduce drásticamente.

20 [0016] En los métodos descritos en la Bibliografía de Patente 2, 4, 5, y 7, es necesario realizar un proceso de laminado de acabado a una temperatura igual o inferior a la capacidad de formación de transformación Ar_3 en el momento de un proceso de laminación en caliente. Cuando el proceso de
25 laminado de acabado se realiza a una temperatura igual o inferior a la capacidad de formación de transformación Ar_3 , se hace grande el diámetro de partícula de ferrita de un

material laminado en caliente, y por lo tanto este método es efectivo como un método para disminuir la resistencia de la placa de acero después del proceso de laminación en caliente. Sin embargo, en una parte de borde ancho de placa, una
5 velocidad de enfriamiento es superior a la de una porción central de ancho de placa, y por lo tanto tiende a disminuir la temperatura de la parte de borde de ancho de placa en el momento del proceso de laminado de acabado. Por esta razón, la capacidad de formación introducida en el momento del
10 proceso de laminado de acabado no se libera por recristalización o recuperación, y la resistencia de la parte de borde de ancho de placa tiende a subir. Como resultado, la diferencia en resistencia entre la porción de centro de ancho de placa y la parte de borde de ancho de placa se hace
15 grande, y es difícil obtener una placa de acero laminado en caliente uniforme en una dirección de ancho.

[0017] En el método descrito en la Bibliografía 3 o 4 de Patente, un proceso de recocido se lleva a cabo dentro de un
20 intervalo de temperatura igual o superior a 400°C e igual o menor que una temperatura de recristalización, y la resistencia de la placa de acero obtenida es aproximadamente 65 a 70 por la dureza Rockwell. Sin embargo, con el fin de obtener una placa de acero a un nivel de resistencia dirigido
25 por la invención, es necesario reducir aún más una temperatura de recocido. Por esta razón, es necesario proporcionar un ciclo de recocido con un intervalo de

temperatura de recocido inferior a una temperatura en general de recocido, y la productividad de una línea de recocido se disminuye por el cambio de temperatura.

5 [0018] En el método descrito en la Bibliografía 6 de Patente, una placa de acero con un grosor igual o inferior a 0,18 mm es un objetivo, y por lo tanto es difícil aplicar el método a la fabricación de la placa de acero sobre 0,18 mm. Adicionalmente, el método descrito en la Bibliografía de
10 Patente 6 es un método de fabricación de una placa de acero para lata utilizado como una lata DRD o una lata unida mediante soldadura, y por lo tanto es difícil obtener la capacidad de conformación necesaria para la formación de remache del EOE.

15

[0019] En el método descrito en la Bibliografía 8 de Patente, se lleva a cabo un proceso de recocido dentro de un intervalo de temperatura de 520-700°C. Sin embargo, cuando un valor de límite superior del intervalo de temperatura del
20 proceso de recocido es demasiado alto, una resistencia a la tracción deseada no puede obtenerse a través de aparición de recristalización. Adicionalmente, en el método descrito en la Bibliografía 8 de Patente, una proporción de una intensidad (111) [1-21] orientación (donde -2 representa 2 con una barra
25 en los índices de Miller) y una intensidad de (111) [1-10] orientación (donde -1 representa 1 con una barra en índices de Miller) es demasiado pequeño, y por lo tanto es difícil

obtener una suficiente elongación de fractura.

[0020] la invención se ha realizado para resolver el problema descrito anteriormente, y un objeto de la invención es proporcionar una placa de acero para latas y un método de fabricación de la misma, capaz de mantener una alta capacidad de presión, incluso cuando se adelgaza la placa de acero de lata que se va utilizar.

10 Solución al problema

[0021] Una placa de acero de lata de acuerdo con la presente invención incluye: igual o menos de 0,0030% en masa de C; igual o menor que 0,02% en masa de Si; 0,05% a 0,60% en masa de Mn; igual o menor que 0,020% en masa de P; igual o menor que 0,020% en masa de S; 0,010% a 0,100% en masa de Al; 0,0010% a 0,0050% en masa de N; 0,001% a 0,050% en masa de Nb; y el resto Fe e impurezas inevitables, en el que una intensidad de (111) [1-21] orientación (donde -2 representa 2 con una barra en índices de Miller) y una intensidad de (111) [1-10] orientación (donde -1 representa 1 con una barra en los índices de Miller) satisface la siguiente ecuación (1), y en una dirección de laminación y una dirección 90° con respecto a la dirección de laminado en un plano horizontal, una resistencia a la tracción TS (MPa) y un estiramiento a la fractura El (%) satisfacen las relaciones de la siguiente ecuación (2) y ecuación (3).

[0022]

(intensidad de (111) [1-21] orientación) / (Intensidad de (111) [1-10] orientación) $\geq 0,9$

5 (1)

TS ≥ 550 (2)

El $> -0.02 \times TS + 17,5$ (3)

10

[0023] La placa de acero para latas de acuerdo con la presente invención se caracteriza porque, en la invención anterior, incluye, adicionalmente, 0,0005% a 0,0020% en masa de B.

15

[0024] La placa de acero para latas de acuerdo con la presente invención se caracteriza porque, en la invención anterior, incluye adicionalmente 0,001% a 0,050% en masa de Ti.

20

[0025] Un método de fabricación de una placa de acero para latas incluyen: formar un acero que tiene un componente químico de la placa de acero para latas de acuerdo con la presente invención en una losa mediante fundición continua; someter la losa a laminación en caliente en bruto; realizar un proceso de laminado de acabado dentro de un intervalo de temperatura de 850 a 960°C; de bobinado hasta la placa en un

25

intervalo de temperatura de 500 a 600°C y la placa de
decapado por ácido; realizar un proceso de laminación en frío
a una velocidad de laminación igual a o menor que 92%; la
realización de un proceso de recocido dentro de un intervalo
5 de temperatura de 600-650°C; y la realización de un proceso
de laminado templado.

Efectos ventajosos de la invención

10 [0026] De acuerdo con la invención, es posible
proporcionar una placa de acero para latas y un método de
fabricación de la misma, capaz de mantener una alta capacidad
de presión, incluso cuando se adelgaza la placa de acero de
lata se puede utilizar.

15

Breve descripción de los dibujos

[0027] La figura 1 es un diagrama que ilustra una relación
entre el estiramiento hasta fractura, resistencia a la
20 tracción, y capacidad de formación de remache en una
dirección de laminación y dirección 90° a partir de una
dirección de laminación en un plano horizontal.

Descripción de las modalidades

25

[0028] En lo sucesivo, la invención se describirá en detalle.

[0029] composición de componentes de Placa de Acero para Latas

en primer lugar, se describirá una composición de componentes de una placa de acero para latas de acuerdo con la invención. Todas las unidades de contenido son% en masa.

[0030] Contenido de C

La placa de acero para latas de acuerdo con la invención consigue una alta resistencia por capacidad de formación introducida por un proceso de laminación en frío, y es necesario evitar un aumento de resistencia provocada por los elementos de aleación tanto como sea posible. Cuando el contenido de C excede 0,0030%, es difícil obtener suficiente ductilidad local necesaria para dar forma, y pueden ocurrir arrugas y ruptura en el momento de formación. De acuerdo con ello, el contenido de C es igual o inferior a 0,0030%.

[0031] Contenido de Si

Si es un elemento que aumenta la resistencia del acero por fortalecimiento de la solución sólida, pero no es preferible la adición de Si más de 0,02% por la misma razón que de C. Adicionalmente, cuando se agrega una gran cantidad de si, una propiedad de recubrimiento se deteriora y disminuye la resistencia a la corrosión significativamente. De acuerdo con lo anterior, el contenido de Si es igual o menor que 0,02%.

[0032] Contenido de Mn

Cuando el contenido de Mn es menor que 0,05%, es difícil evitar la fragilidad en caliente incluso cuando el contenido de S se disminuye, y se produce un problema tal como grietas en la superficie en el momento fundición continua. De acuerdo con lo anterior, el valor límite inferior del contenido de Mn es 0,05%. Mientras tanto, en un valor de análisis de fundición de Estándares de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), se prescribe que el valor límite superior del contenido de Mn en una lámina original de placa de estaño utilizado en un envase de alimentos en general es de 0,60%. Cuando el contenido de Mn supera el valor límite superior, Mn se espesa sobre la superficie y de este modo se forman los óxidos de Mn, lo que provoca efectos adversos sobre la resistencia a la corrosión. Por esta razón, el límite superior del contenido de Mn es igual o inferior a 0,60%.

[0033] Contenido de P

Cuando el contenido de P excede 0,020%, se produce el endurecimiento o disminución de la resistencia a la corrosión de acero. De acuerdo con lo anterior, el valor límite superior del contenido de P es 0,020%.

25 [0034] Contenido de S

S se acopla con Mn en el acero para formar MnS, una gran cantidad de las cuales se precipitan para disminuir la

ductilidad en caliente del acero. Una influencia de una parte en la que el contenido de S excede 0,020% es significativo. De acuerdo con lo anterior, el valor límite superior del contenido de S es 0,020%.

5

[0035] El contenido de Al

Al es un elemento agregado como agente desoxidante. Adicionalmente, Al forma AlN con N que tiene un efecto de disminución de una solución sólida N del acero. Sin embargo, cuando el contenido de Al es menor que 0,010%, es difícil obtener suficiente efecto desoxidante y efecto de la disminución de la solución sólida N. Mientras tanto, cuando el contenido de Al excede 0,10%, los efectos se saturan, y se incrementa una problema que aumenta el costo de fabricación o una tasa de ocurrencia de un defecto de la superficie. De acuerdo con ello, el contenido de Al está en el intervalo igual o mayor que 0,010% e igual o inferior a 0,100%.

[0036] Contenido de N

N se acola con Al o Nb para formar nitruros o carbonitruros, y disminuye la ductilidad en caliente. Por esta razón, el contenido de N es preferiblemente pequeño. Sin embargo, es difícil que el contenido de N sea de forma estable a menos de 0,0010%, y también se incrementa el costo de fabricación. De acuerdo con lo anterior, el valor límite inferior del contenido de N es 0,0010%. Adicionalmente, N es uno de los elementos de fortalecimiento de solución sólida.

Cuando el contenido de N es superior a 0,0050%, el acero se endurece, el estiramiento se reduce significativamente, y se deteriora la capacidad de formación. De acuerdo con lo anterior, el valor límite superior del contenido de N es

5 0,0050%.

[0037] Contenido de Nb

Nb es un elemento con una alta capacidad de generación de carburo, y una se incrementa la temperatura de

10 recristalización mediante un efecto de fijación de límite de grano basado en el carburo generado. De acuerdo con lo anterior, cambiando el contenido de Nb, la temperatura de recristalización del acero se controla, y es posible llevar a cabo un proceso de recocido a una temperatura deseada. Como

15 resultado, haciendo coincidir la temperatura de recocido con la otra placa de acero, es posible que coincida con una posibilidad de carga a la línea de recocido, por lo que es muy eficiente desde el aspecto de la productividad. Sin embargo, cuando el contenido de Nb supera 0,050%, una

20 temperatura de recristalización se hace demasiado alta, y se incrementa el costo del proceso de recocido. Adicionalmente, ya que la fuerza se vuelve mayor que la resistencia de un objetivo por el fortalecimiento de la precipitación de carburo, el contenido de Nb es igual o inferior a 0,050%. En

25 la invención, no se agrega positivamente un elemento de aumento de resistencia de la placa de acero, pero es necesario agregar Nb desde el punto de vista de ajustar la

temperatura de recocido. Cuando el contenido de Nb es igual o inferior a 0,050%, es posible ajustar la resistencia mediante el fortalecimiento de precipitación de Nb. Adicionalmente, la recrystalización en el momento de la soldadura se suprime por la adición de Nb, y por lo tanto es posible evitar que una resistencia de soldadura disminuya. Mientras tanto, cuando el contenido de Nb es inferior a 0,001%, el efecto descrito anteriormente no se exhibió, y por lo tanto el valor límite inferior del contenido de Nb es 0,001%.

10

[0038] Contenido de B

B es un elemento de aumento de temperatura recrystalización. De acuerdo con lo anterior, se puede agregar B con el mismo propósito que el de Nb. Sin embargo, cuando se agrega B en exceso, se evita la recrystalización en una zona de austenita en el momento del proceso de laminación en caliente, y por lo tanto la carga de laminación tiene que ser grande. Por esta razón, el valor límite superior del contenido de B es 0,0020%. Adicionalmente, cuando el contenido de B es igual o inferior a 0,0005%, es difícil elevar la temperatura de recrystalización, y por lo tanto el valor límite inferior del contenido de B es de 0,0005%.

20

[0039] Contenido de Ti

Ti también es un elemento de formación del carbonitruro, y se puede agregar para obtener un efecto de fijación de C y N en el acero como un precipitado. Cuando el efecto se exhibe

25

suficientemente, es necesario que el contenido sea igual o mayor de 0,001%. Mientras tanto, cuando el contenido de Ti es demasiado grande, la función de disminución de soluciones sólidas de C y N se satura, y también se aumenta un costo de producción en razón a que Ti es caro. Por esta razón, es necesario suprimir el contenido de Ti para que sea igual o inferior a 0,050%. De acuerdo con lo anterior, cuando se agrega Ti, el contenido de Ti está dentro del intervalo igual a o más de 0,001% e igual o inferior a 0,050%.

10

[0040] El resto incluye Fe e impurezas inevitables.

[0041] Textura de la Placa de Acero para Latas

A continuación, se describirá una textura de placa de acero para latas, según la invención.

15

[0042] Como una textura de laminación de placa de acero, α fibra en la que la [1-10] orientación (donde -1 representa 1 con una barra en índice de Miller) es paralela en una dirección de laminación y se desarrollan principalmente la fibra γ en el que un plano (111) es paralela a una cara de laminación. Entre ellos, en la fibra α la energía acumulada por capacidad de formación de laminado es relativamente baja, y la dureza también es baja. Por otro lado, en la fibra γ la energía acumulada por capacidad de formación de laminado es alta, y la dureza también es alta. Hay una textura de laminación uniforme en un material recocido de recuperación.

20

25

Sin embargo, los inventores de la invención han encontrado que la desviación de una relación de orientación tiene una influencia sobre el estiramiento en los granos de cristal que constituyen la fibra y del mismo.

5

[0043] Es decir, el estiramiento se hace más grande en razón a que la orientación de los granos de cristal constituye la fibra y que se hace más aleatoria, y el alargamiento se hace más pequeño que la desviación a una
10 orientación específica que se hace más grande. Cuando la orientación de los granos de fibra γ es sesgada, puede haber muchos granos que tienen $[1-10]$ orientación (donde -1 representa 1 con una barra en los índices de Miller), y puede haber pequeños granos que tienen $[1-21]$ orientación (donde -2
15 representa 2 y una barra de índices de Miller). De acuerdo con lo anterior, una relación de una intensidad de orientación $(111) [1-21]$ (donde -2 representa 2 con una barra en índices de Miller) y una intensidad de $(111) [1-10]$ orientación (donde -1 representa 1 con un barra en índices de
20 Miller) se calcula para evaluar la desviación de una relación de orientación de granos de cristal que constituye la fibra γ . Cuando la relación es menor que 0,9, la desviación de la orientación de las fibras γ es demasiado grande, y es difícil obtener el estiramiento necesario.

25

[0044] De acuerdo con lo anterior, la intensidad de $(111) [1-21]$ orientación (en donde -2 representa 2 y una barra de

índices de Miller) y la intensidad de (111) [1-10] orientación (donde -1 representa 1 con un barra en índices de Miller) satisfacen una relación de la siguiente ecuación (4).
Adicionalmente, es particularmente preferible que la relación
5 se cumpla en el rango de una profundidad de un cuarto de placa de un espesor de superficie. Adicionalmente, la intensidad de la textura de laminación se puede medir mediante un difractómetro de rayos X. Específicamente, figuras de polo positivo de plano (110) plano, (200), (211)
10 plano, y (222) plano se miden por un método de reflexión, y una función de distribución de orientación de cristal (ODF) se calcula por la expansión de armónicos esféricos. Es posible calcular la intensidad de cada orientación desde la ODF adquirida como se describió anteriormente.

15

[0045]

$$\frac{(\text{Intensidad de (111) [1-21] orientación})}{(\text{Intensidad de (111) [1-10] orientación})} \geq 0,9 \quad (4)$$

20 [0046] Propiedad Mecánica de placa de Acero para Latas

a continuación, se describirá una propiedad mecánica de la placa de acero para latas, según la invención.

[0047] De acuerdo con la invención, mediante la
25 realización de un proceso de recocido de recuperación después de un proceso de laminación en frío, es posible obtener una placa de acero excelente en equilibrio entre resistencia y

ductilidad. La figura 1 ilustra una relación entre la elongación de fractura E_l (%), resistencia a la tracción TS (MPa), y la capacidad de formación del remache en una dirección de laminación y una dirección 90° a partir de una
5 dirección de laminación en un plano horizontal. Cuando la resistencia a la tracción TS es menor que 550 MPa representado por la línea $L1$ en la figura, es difícil de ser utilizado en una placa de acero de pared delgada que requiere una alta resistencia. Adicionalmente, cuando el alargamiento
10 de fractura E_l es igual o menor que $(-0,02 \times TS + 17,5)$ representado por la línea $L2$ en la figura, la ductilidad es demasiado pequeña con respecto a resistencia, y ruptura o dirección de espesor se produce estrechamiento d remache en la formación del EOE. De acuerdo con lo anterior, en la
15 dirección de laminado y la dirección 90° a la dirección de laminado en el plano horizontal, la resistencia a la tracción TS es igual o más de 550, y el estiramiento hasta fractura E_l es más de $(-0.02 \times TS + 17,5)$. Adicionalmente, de acuerdo con el método de fabricación que se describe a continuación, al
20 ajustar apropiadamente la temperatura de recocido, es posible obtener la placa de acero con el estiramiento y resistencia hasta fractura deseadas.

[0048] Método de Fabricación de Placa de Acero para Latas
25 A continuación, se describirá un ejemplo de un método de fabricación de placa de acero para latas, según la invención.

[0049] Cuando se fabrica la placa de acero para latas, de acuerdo con la invención, el acero fundido se ajusta en el componente químico por el método conocido utilizando el horno convertidor o similares, y se hace en una losa mediante un método de fundición continua. Posteriormente, la losa se somete a laminado en caliente en bruto. El método de la laminación en bruto no está limitado, pero una temperatura de calentamiento de la losa es preferiblemente igual o superior a 1250°C.

10

[0050] Temperatura de Finalización de Proceso de Laminación en Caliente

15

La temperatura de acabado del proceso de laminación en caliente es igual o mayor de 850°C desde el punto de vista de refinamiento de grano o uniformidad de la distribución precipitado. Mientras tanto, incluso cuando la temperatura final es demasiado elevada, el crecimiento de granos y después de laminación se produce más violentamente, y los granos α después de transformación en bruto se hacen ásperos por los granos γ de acuerdo a la misma. Específicamente, la temperatura de acabado se encuentra dentro del intervalo de temperatura de 850 a 960°C. Cuando la temperatura de acabado es inferior a 850°C, la laminación se realiza a una temperatura igual o inferior a la capacidad de formación de transformación Ar_3 , y los granos α se hacen ásperos.

25

[0051] Temperatura de Bobinado de Proceso de Laminación en

Caliente

En el rango de temperatura en el cual la temperatura de bobinado del proceso de laminación en caliente es inferior a 500°C, la intensidad de (111) [1-21] orientación (donde -2
5 representa 2 con una barra en índices de Miller) y la intensidad de (111) [1- 10] orientación (donde -1 representa 1 con una barra de índices de Miller) en una porción de 1/4 de espesor de placa desde la superficie del proceso de recocido de recuperación no satisface la relación
10 representada en la ecuación (4) descrita anteriormente. Mientras tanto, cuando la temperatura de bobinado es mayor de 600°C, se impide el procedimiento de recuperación, y es difícil obtener el estiramiento hasta fractura deseado. De acuerdo con lo anterior, la temperatura de bobinado del
15 proceso de laminación en caliente se encuentra dentro del rango de temperatura de 500 a 600°C, y más preferiblemente dentro del rango de temperatura de 500 a 550°C. Un proceso de decapado con ácido realizado posteriormente puede eliminar incrustaciones de capa superficial, y no es necesario limitar
20 particularmente una condición.

[0052] Reducción de Laminación de Proceso de Laminación en Frío

La placa de acero para latas de acuerdo con la invención
25 obtiene las características deseadas al realizar el proceso de recocido de recuperación en la placa de acero después del proceso de laminación en frío. De acuerdo con lo anterior, el

proceso de laminación en frío es esencial. Para fabricar un material ultra-delgado, la reducción de laminación del proceso de laminación en frío es preferiblemente alta. Sin embargo, cuando la reducción por laminación del proceso de laminación en frío es superior a 92%, la carga de un molino es excesiva, y por lo tanto la reducción de laminado del proceso de laminación en frío es igual o inferior a 92%.

[0053] Temperatura de recocido

El proceso de recocido (tratamiento térmico) se lleva a cabo dentro de la gama de 600 a 650°C. El propósito del proceso de recocido en la invención es disminuir la resistencia hasta la resistencia objetivo al realizar el proceso de recocido de recuperación desde el estado en donde la resistencia se eleva por la capacidad de formación introducida por el proceso de laminación en frío. Cuando la temperatura de recocido es inferior a 600°C, la capacidad de conformación no está suficientemente liberada y la resistencia se vuelve mayor que la resistencia objetivo. Por esta razón, 600°C es el límite inferior de la temperatura de recocido. Mientras tanto, cuando la temperatura de recocido es demasiado alta, la recristalización se inicia y se suaviza, y es difícil obtener resistencia a la tracción igual o superior a 550 MPa. Por esta razón, 650°C es el límite superior de la temperatura de recocido. Como el método de recocido, es preferible utilizar un método de recocido continuo desde el punto de vista de uniformidad de un

material de alta productividad. El tiempo de remojo en el momento del proceso de recocido está preferiblemente dentro del intervalo igual o más de 10 segundos e igual o menos de 60 segundos desde el punto de vista de la productividad. El laminado templado realizado posteriormente se lleva a cabo para ajustar la rugosidad de superficie o forma de la placa de acero de la superficie, pero no es necesario limitar en particular la condición de reducción.

10 [0054] Ejemplo

Acero que contiene la composición de componente ilustrada en la Tabla 1 con el resto de Fe y se funde impurezas inevitables, y se obtuvo una plancha de acero por fundición continua. Posteriormente, se obtuvo una placa de acero delgada bajo una condición de fabricación ilustrada en la Tabla 2. Específicamente, la plancha de acero obtenida se volvió a calentar a 1250°C, y luego se realizó el proceso de laminación en caliente en el que la temperatura de acabado estaba dentro del intervalo de 870 a 900°C y la temperatura de bobinado estaba en el rango de 490 a 610°C. Entonces, después del proceso de decapado con ácido, el proceso de laminación en frío se realizó en reducción de laminación de 90,0 a 91,5%, y se fabricó la placa delgada de acero con 0,16 a 0,22 mm. La placa delgada de acero obtenida se sometió al proceso de recocido de recuperación en un horno de recocido continuo a la temperatura de recocido de 610 a 660°C para el tiempo de recocido de 30 segundos, y el proceso de laminación

de revenido se realiza de tal manera que una velocidad de estiramiento sea igual a o inferior a 1,5%.

[0055]

Tabla 1
(% en masa)

	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Nb	Ti	B
Nivel 1	0,0025	0,012	0,42	0,014	0,019	0,041	0,0044	0,025	-	-
Nivel 2	0,0019	0,017	0,51	0,020	0,017	0,027	0,0012	0,031	-	-
Nivel 3	0,0028	0,010	0,39	0,013	0,012	0,086	0,0032		-	0,0011
Nivel 4	0,0022	0,015	0,24	0,018	0,018	0,014	0,0046	0,009	0,038	-
Nivel 5	0,0029	0,014	0,18	0,015	0,008	0,053	0,0025	0,014	-	-
Nivel 6	0,0026	0,016	0,27	0,017	0,016	0,046	0,0033	0,029	-	-
Nivel 7	0,0027	0,013	0,38	0,014	0,015	0,033	0,0035	0,03	-	-
Nivel 8	0,0027	0,016	0,45	0,015	0,015	0,038	0,0035	-	-	-
Nivel 9	<u>0,0293</u>	0,013	0,28	0,012	0,011	0,045	0,0039	0,030	-	-
Nivel 10	0,0024	0,018	0,50	0,014	0,013	0,042	0,0033	0,024	-	-
Nivel 11	0,0026	0,012	0,33	0,016	0,018	0,051	0,0029	0,039	-	-
Nivel 12	0,0023	0,011	0,40	0,012	0,013	0,029	0,0028	0,033	-	-

Tabla 2

	Laminado en Caliente			(%) de reducción de laminado en frío	Temperatura (°C) de recocido	Espesor de Placa de Acabado Final (mm)	Velocidad de laminado Templado (Laminado o Secundario) (%)	Observación
	Temperatura (°C) de recalentamiento de losa	Temperatura (°C) de Laminado de acabado	Temperatura (°C) emboinado					
Nivel 1	1250	890	510	90,0	640	0,22	1,0	Ejemplo de Invención
Nivel 2	1250	880	530	90,0	650	0,18	1,0	Ejemplo de Invención
Nivel 3	1250	900	520	91,5	620	0,20	1,0	Ejemplo de Invención
Nivel 4	1250	885	545	90,0	630	0,21	1,0	Ejemplo de Invención
Nivel 5	1250	890	500	90,0	630	0,16	1,0	Ejemplo de Invención
Nivel 6	1250	890	560	90,0	630	0,19	1,0	Ejemplo de Invención
Nivel 7	1250	890	585	90,0	630	0,18	1,0	Ejemplo de Invención
Nivel 8	1250	880	520	90,0	610	0,22	1,0	Ejemplo Comparativo
Nivel 9	1250	890	540	91,5	630	0,20	1,5	Ejemplo Comparativo
Nivel 10	1250	870	<u>490</u>	90,5	640	0,21	1,0	Ejemplo Comparativo
Nivel 11	1250	900	570	91,0	<u>660</u>	0,20	1,0	Ejemplo Comparativo
Nivel 12	1250	900	610	90,0	630	0,21	1,0	Ejemplo Comparativo

[0056] Con respecto a las placas de acero obtenidas como se ha descrito anteriormente, se realizó un ensayo de tracción. El ensayo de tracción se realizó por el método descrito en la norma ISO 6892-1 utilizando una pieza de ensayo de tracción de un tamaño de tipo 1 prescrito en ISO 6892-1 Apéndice B, y se evalúa la resistencia a la tracción y el estiramiento hasta fractura (porcentaje de estiramiento total hasta fractura máxima).

10 [0057] La textura de laminación se midió en una posición de 1/4 de espesor de placa mediante la realización de un proceso de reducción de espesor y molienda química (grabado con ácido oxálico) con el fin de eliminar la capacidad de formación. Se utilizó un difractómetro de rayos X en la medición, y se crearon figuras de polo de plano (110), plano (200), plano (211) y plano (222) mediante un método de reflexión descrito en la Bibliografía 1 Diferente a Patentes. se calculó ODF mediante un método de expansión en serie descrito en la Bibliografía 2 Diferente a Patentes a partir de dichas

15 figuras polares, se adquirió la intensidad en la que $\Phi = 55^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$ y $\varphi_2 = 45^\circ$ del espacio de Euler (modo Bunge) descrito en la Bibliografía 3 diferente de Patentes (111) [1-21] orientación (donde -2 representa 2 con una barra en los índices de Miller), y $\Phi = 55^\circ$, $\varphi_1 = 0^\circ$ y $\varphi_2 = 45^\circ$ fueron (

20 111) [1-10] orientación (donde -1 representa 1 con una barra en los índices de Miller).

[0058] A partir de la Tabla 3, en las placas de acero de los niveles 1 a 7 que son ejemplos de la invención, en la dirección de laminación y en la dirección de 90° desde la dirección de laminación en el plano horizontal, la resistencia a la tracción $TS \geq 550$, el estiramiento hasta fractura $El > -0,02 \times TS + 17,5$ y el valor de (intensidad de la orientación (111) [1-21]) / (intensidad de orientación (111) [1-10]) en la porción de 1/4 de espesor de placa desde la superficie fue igual o superior a 0,9, y todos ellos representaron la capacidad de conformación satisfactoria del remache. Mientras tanto, en la placa de acero del nivel 8 que es el ejemplo comparativo, el contenido de Nb era demasiado pequeño, la temperatura de recristalización era baja, la recristalización se produjo en el proceso de recocido de recuperación y la resistencia a la tracción era corta. En la placa de acero del nivel 9 que es el ejemplo comparativo, el contenido de C era demasiado grande, la ductilidad se perjudicó y la ruptura se produjo en la formación del remache.

[0059] En la placa de acero del nivel 10 que es el ejemplo comparativo, la temperatura de bobinado después de la laminación en caliente era demasiado baja, el valor de (intensidad de (111) [1-21] orientación) / (intensidad de (111) [1-10] orientación) en la porción de 1/4 de espesor de placa desde la superficie después de que el proceso de recocido de recuperación fue menor de 0,9, y la ruptura se

produjo en la formación de remaches. En la placa de acero del nivel 11 que es el ejemplo comparativo, la temperatura de recocido en el proceso de recocido de recuperación fue demasiado alta, se produjo la recristalización y la
5 resistencia a la tracción fue insuficiente. En la placa de acero del nivel 12, en razón a que la temperatura de bobinado después de laminación en caliente era demasiado alta, el proceso de recuperación disminuyó, el estiramiento hasta fractura era insuficiente y, por tanto, la ruptura se produjo
10 en la formación de remaches.

[0060]

Tabla 3

	Dirección de Laminación			Dirección 90° de Dirección de Laminación			Inten sidad de Rayos X (111) [11]	Inten sidad de Rayos X (111) [10]	(111) [11] / (111) [11 0]	Capaci dad de formac ión de remach e	Observa- ción
	[TS] (MPa)	[El] (%)	- 0,0 2× [TS]]+ 17, 5	[TS] (MP a)	[El] (%)	- 0,02 × [TS] + 17,5					
Nivel 1	708	7,3	3,3	742	3,2	2,7	7,0	6,9	1,01	A	Ejemplo de Invencción
Nivel 2	672	7,5	4,1	720	3,8	3,1	6,8	6,5	1,05	A	Ejemplo de Invencción
Nivel 3	725	6,9	3,0	763	3,5	2,2	7,2	7,2	1,00	A	Ejemplo de Invencción
Nivel 4	731	6,6	2,9	772	3,1	2,1	7,4	7,2	1,03	A	Ejemplo de Invencción
Nivel 5	711	7,1	3,3	754	3,7	2,4	6,9	6,9	1,00	A	Ejemplo de Invencción
Nivel 6	681	5,1	3,9	728	3,2	2,9	7,3	7,5	1,00	B	Ejemplo de Invencción
Nivel 7	696	4,2	3,6	740	3,0	2,7	7,1	7,5	0,90	B	Ejemplo de Invencción
Nivel 8	<u>317</u>	11,8	11, 2	<u>326</u>	12,1	11,0	7,8	7,6	1,03	B	Ejemplo Comparati vo
Nivel 9	717	<u>3,0</u>	3,2	761	<u>1,8</u>	2,3	7,2	7,1	1,01	C	Ejemplo Comparati vo
Nivel 10	693	<u>3,3</u>	3,6	739	<u>1,9</u>	2,7	5,8	7,0	<u>0,83</u>	C	Ejemplo Comparati vo
Nivel 11	<u>475</u>	10,5	8,0	<u>506</u>	7,7	7,4	7,7	7,8	0,99	B	Ejemplo Comparati vo
Nivel 12	681	<u>3,6</u>	3,9	715	<u>2,8</u>	3,2	7,0	6,8	1,00	C	Ejemplo Comparati vo

Aplicabilidad Industrial

[0061] De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar una placa de acero y un método para fabricar la misma, capaz de conservar la capacidad de alta presión
5 incluso cuando la placa de acero para latas se adelgaza para ser utilizado.