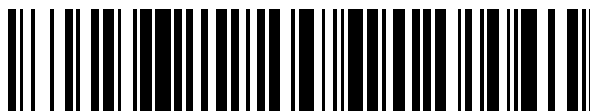


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 881**

51 Int. Cl.:

**C22C 38/06** (2006.01)  
**C21D 8/02** (2006.01)  
**B65D 83/38** (2006.01)  
**C22C 1/02** (2006.01)  
**C22C 38/00** (2006.01)  
**C22C 38/02** (2006.01)  
**C22C 38/04** (2006.01)  
**C22C 38/08** (2006.01)  
**C21D 8/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2012 PCT/JP2012/057409**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12124823**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2012 E 12757575 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2671962**

54 Título: **Chapa de acero para el fondo de botes de aerosol con una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad y método para fabricar la misma**

30 Prioridad:

**17.03.2011 JP 2011058768**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.04.2020**

73 Titular/es:

**JFE STEEL CORPORATION (100.0%)**  
**2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome Chiyoda-ku**  
**Tokyo, 100-0011, JP**

72 Inventor/es:

**KOJIMA, KATSUMI;**  
**TANAKA, TAKUMI;**  
**SUTO, MIKITO;**  
**TADA, MASAKI y**  
**TOBIYAMA, YOICHI**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

ES 2 752 881 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Chapa de acero para el fondo de botes de aerosol con una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad y método para fabricar la misma

5

**[Campo técnico]**

La presente invención se refiere a una chapa de acero que va a usarse para el fondo de un bote de aerosol y a un método para fabricar la chapa de acero, y, en particular, se refiere a una chapa de acero que va a usarse para el fondo de un bote de aerosol que tiene una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad y a un método para fabricar la chapa de acero.

10

**[Técnica anterior]**

Los botes de aerosol tienen diversas estructuras, y un ejemplo es uno que tiene un fondo realizado de acero que se engatilla a un cuerpo de bote. La figura 1 ilustra la estructura de un bote de aerosol al que está unido un fondo. Un fondo 1 que va a unirse al bote de aerosol ilustrado en la figura 1 se realiza a partir de una pieza en bruto circular, que se troquea a partir de un material. La pieza en bruto se conforma para dar una forma especificada mediante conformación por presión y se engatilla a un cuerpo 2 de bote usando una pestaña formada en la porción periférica de la misma. Una tapa 3 de montaje y una boquilla 4 de pulverización, que tiene la función de pulverizar el contenido del bote, también se unen al cuerpo 2 de bote.

15

20

Dado que el propelente que se usa para pulverizar el contenido de un bote de aerosol está encerrado en el bote, el interior del bote está en un estado alta presión. Por tanto, es necesario que el fondo del bote tenga una resistencia a la presión lo suficientemente alta con el fin de soportar la presión interna.

25

Las técnicas descritas a continuación se han divulgado como técnicas relacionadas con una chapa de acero que va a usarse para un bote del que se requiere una alta resistencia a la presión tal como en el caso de un bote de aerosol.

30

El documento de patente 1 divulga una chapa de acero de material con tratamiento de superficie que va a usarse para un bote embutido y estirado (DI, por sus siglas en inglés) que tiene una alta resistencia a la presión y conformabilidad por estricción y un método para fabricar la chapa de acero. Se divulga que el acero tiene una composición química que contiene, en % en masa, C: del 0,0100% al 0,0900%, Mn: del 0,05% al 1,00%, P: el 0,030% o menos, S: el 0,025% o menos, sol.Al: del 0,010% al 0,100%, N: del 0,0005% al 0,0120%, y siendo el resto hierro e impurezas inevitables, que la chapa de acero de material tiene un número de tamaño de grano (a continuación en el presente documento, denominado G.Sno) de 9,5 o más, un valor de dureza Vickers (Hv, por sus siglas en inglés) (endurecimiento en horno (BH, por sus siglas en inglés) del 10%) de 145 o más, y un Hv (BH del 70%) de 195 o menos, que una chapa recocida que tiene un G.Sno de 9,5 o más y una razón de eje de 1,4 o menos está compuesta por el acero que tiene la composición química descrita anteriormente que se somete a laminación en caliente en una condición de CT: de 660°C a 750°C, laminación en frío en una condición de una razón de reducción por laminación del 84% al 91%, y recocido en caja en una condición de una temperatura de recocido: temperatura de recristalización a 700°C y que el Hv (BH del 10%) se ajusta para que sea 145 o más y un Hv (BH del 70%) se ajusta para que sea 195 o menos realizando una laminación de temple en la chapa recocida en una condición de un alargamiento del 2% o más y del 30% o menos.

35

40

45

El documento de patente 2 divulga una chapa de acero que va a usarse para un bote DI que tiene una alta resistencia a la presión y conformabilidad por estricción y un método para fabricar la chapa de acero. Se divulga que la chapa de acero es una chapa de acero que va a usarse para un bote DI que tiene una composición química que contiene, en % en masa, C: del 0,01% al 0,08%, Mn: el 0,5% o menos, Sol.Al: el 0,20% o menos, y N: el 0,01% o menos, y, adicionalmente según sea necesario, que contiene uno o más de S, Cr, Cu y Ni: el 0,1% o menos y/o uno o más de Ti y Nb: el 0,1% o menos, en la que el contenido de C como soluto sólido se ajusta para que sea de 5 ppm a 25 ppm, en la que el límite de fluencia (YP por sus siglas en inglés) en la dirección L se ajusta para que sea de 30 Kg/mm<sup>2</sup> a 44 Kg/mm<sup>2</sup>, y en la que la diferencia en YP entre las direcciones L y C se ajusta para que sea de 2 Kg/mm<sup>2</sup> o menos y que el método incluye laminar en frío una chapa laminada en caliente que tiene la composición química descrita anteriormente, realizar un tratamiento de recristalización, enfriar la chapa a una velocidad de enfriamiento de 60°C/s o más, mantener la chapa a una temperatura de 300°C a 450°C durante de 30 segundos a 180 segundos, y realizar una laminación de temple en húmedo en una condición de una razón de reducción por laminación del 3% al 12%.

50

55

60

El documento de patente 3 divulga una chapa de acero que va a usarse para un bote DI que tiene una baja incidencia de aparición de grietas cuando se forma una pestaña y que dota a un bote de una alta resistencia mecánica como resultado de la hibridación de una microestructura que tiene granos cristalinos de gran tamaño, que es ventajosa para la conformabilidad, y una microestructura que tiene granos cristalinos de pequeño tamaño, que es dura y tiene una alta resistencia mecánica de límite de grano, y un método para fabricar la chapa de acero. La chapa de acero que va a usarse para un bote DI según el documento de patente 3 tiene una composición química que

65

contiene, en % en masa, C: del 0,01% al 0,08%, Al: del 0,03% al 0,12%, y N: del 0,001% al 0,008% y una microestructura de fase dual clasificada en cuanto al número de tamaño de grano según la norma JIS en la dirección de sección transversal de una chapa de producto, teniendo una fase un tamaño de grano pequeño de n.º 11,5 o más expresado como un número de tamaño de grano y constituyendo porciones del 5% al 25% en el grosor desde los lados anterior y posterior, teniendo otra fase un tamaño de grano grande de menos de n.º 11,0 expresado como un número de tamaño de grano y constituyendo el remanente en el medio en la dirección de grosor. El método divulgado para fabricar la chapa de acero incluye usar un desbaste plano colado en continuo como material, calentar el material de modo que la temperatura de la porción de capa de superficie sea 20°C más alta o más en comparación con la de la parte central y la temperatura de superficie sea de 1000°C a 1200°C y luego realizar una laminación en caliente.

El documento de patente 4 divulga una chapa de acero tanto con una buena resistencia a la deformación de un bote realizado de una chapa de acero ultrafina para botes como con una buena conformabilidad de bote y un método para fabricar la chapa de acero. El método divulgado incluye laminar en frío acero que tiene una composición química que contiene, en % en masa, C: el 0,0800% o menos, N: el 0,0600% o menos, Si: el 2,0% o menos, Mn: el 2,0% o menos, P: el 0,10% o menos, S: el 0,05% o menos, Al: 2,0% o menos, e incluyendo el resto principalmente Fe, ajustar, por ejemplo, la atmósfera, la temperatura y la duración de un recocido de recristalización o un tratamiento térmico después de eso y realizar un tratamiento de superficie apropiado antes del tratamiento térmico de modo que un cambio en el contenido de N en el acero, en particular, el contenido de N y la dureza de las porciones de capa de superficie y la porción de capa central, y además, de alguna parte vista desde la superficie de la chapa de acero, se controla respectivamente con respecto a valores dentro de diferentes intervalos apropiados.

El documento de patente 5 divulga una chapa de acero tanto con una buena resistencia a la deformación de un bote realizado de una chapa de acero ultrafina para botes como con una buena conformabilidad de bote y un método para fabricar la chapa de acero. El método divulgado se refiere a una chapa de acero que va a usarse para un bote de dos piezas, y el método incluye laminar en caliente, usando un método habitual, un desbaste plano colado en continuo que tiene una composición química que contiene, en % en masa, C: del 0,02% al 0,08%, Si: el 0,02% o menos, Mn: del 0,05% al 0,30%, P: el 0,025% o menos, S: el 0,025% o menos, N: del 0,003% al 0,02%, Al: del 0,02% al 0,15%, y siendo el resto Fe e impurezas inevitables, bobinar a una temperatura de 570°C a 670°C, en la que contenido de (Ntotal - NcomoAIN) es del 0,003 al 0,010 % en masa.

El documento de patente 6 divulga una plancha de acero de alta resistencia mecánica para un bote que tiene una tensión de fluencia de 500 MPa o superior después de un recubrimiento y un cocimiento en horno, y un método para fabricar la misma.

#### **[Lista de referencias]**

##### **[Bibliografía de patentes]**

[PTL 1] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 7-278744

[PTL 2] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 8-311609

[PTL 3] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 10-17993

[PTL 4] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2004-323906

[PTL 5] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 4-350146

[PTL 6] Documento WO 2009/123356 A1 (US 2011/076177 A1)

##### **[Sumario de la invención]**

##### **[Problema técnico]**

El documento de patente 1 divulga una técnica en la que se logra una buena resistencia a la presión especificando un Hv (BH del 10%), que es un valor de Hv observado después de haberse aplicado un esfuerzo previo debido a una laminación adicional en una condición de un alargamiento del 10% y haberse realizado un tratamiento térmico de BH que es un tratamiento térmico en condiciones de una temperatura de 210°C y durante 5 minutos. En el caso de un bote DI, es apropiado evaluar las propiedades de una chapa de acero usando el método descrito anteriormente, porque se ha realizado un calentamiento a una temperatura de 210°C durante aproximadamente 5 minutos para un cocimiento en horno de laca después de la conformación de un fondo equivalente a la laminación adicional en una condición de un alargamiento del 10%. Sin embargo, dado que, en el caso del bote de aerosol ilustrado en la figura 1, la conformación de un fondo se realiza después de haberse realizado un lacado y un cocimiento en horno, no es posible evaluar las propiedades usando el método descrito anteriormente. Además, dado que la técnica según el documento de patente 1 usa un recocido en caja para producir la chapa de acero, existen

problemas en este método de recocido en cuanto a uniformidad de calidad de material del producto y productividad.

El documento de patente 2 divulga una técnica en la que se logran determinadas propiedades mecánicas especificando el contenido de C como soluto sólido y controlando la propiedad de endurecimiento en horno y realizando una laminación de temple en húmedo en una condición de una razón de reducción por laminación del 3% al 12%. Sin embargo, esta técnica no es preferible, porque no puede esperarse un aumento de la resistencia mecánica debido a un endurecimiento en horno en el caso de un bote de aerosol tal como se describió anteriormente, porque una laminación de temple en una condición de una razón de reducción por laminación del 3% al 12% provoca una disminución de la productividad debido al cambio de condiciones de funcionamiento entre métodos en húmedo y en seco en el caso en que un aparato de laminación de temple está unido a una línea de recocido, y porque un aumento del número de procedimientos provoca un aumento del coste en el caso en que un aparato de laminación de temple es independiente de una línea de recocido.

El documento de patente 3 divulga una chapa de acero que tiene dos clases de capas, en la que el número de tamaño de grano según la norma JIS de las capas de superficie en los lados anterior y posterior es diferente del de la capa interna en la dirección de sección transversal de la chapa de producto, en la que hay un problema en cuanto a la productividad industrial porque es necesario controlar de manera estricta las temperaturas de las capas de superficie y la capa interna de un desbaste plano colado en continuo que tiene factores muy variables.

El documento de patente 4 se refiere a una chapa de acero tanto con la resistencia a la deformación de un bote como con la conformabilidad de bote en la que el contenido de N y la dureza se controlan en las capas de superficie e internas de la chapa de acero. Sin embargo, dado que es necesario un recocido de recristalización en una atmósfera de nitruración, hay un problema en cuanto a la productividad industrial.

El documento de patente 5 divulga una técnica en la que se usa acero calmado con aluminio colado en continuo al que se añade una gran cantidad de N con la intención de aumentar la resistencia mecánica del acero mediante una gran cantidad de N como soluto sólido retenido. Con este propósito, la cantidad de N en el acero se aumenta con el fin de compensar una disminución de la cantidad de N como soluto sólido debido a un bobinado a una temperatura media después de haberse realizado una laminación en caliente. Sin embargo, dado que la cantidad de N como soluto sólido retenido es pequeña en comparación con la cantidad de N en el acero en esta técnica, es necesario añadir una cantidad excesiva de N en comparación con la cantidad requerida de N como soluto sólido, lo que no es razonable.

Aunque, tal como se describió anteriormente, se han propuesto técnicas que se centran en la parte de fondo de un bote DI en relación con un aumento de la resistencia a la presión, no ha habido ninguna técnica para aumentar la resistencia a la presión en relación con un material que va a usarse para el fondo de un bote de aerosol que se fabrica en condiciones de conformación y tratamiento térmico diferentes de las empleadas para un bote DI.

Resulta eficaz aumentar la resistencia mecánica de una chapa de acero con el fin de aumentar la resistencia a la presión. Además, la resistencia a la presión se ve influenciada por la forma de un fondo, y es necesario que una estructura de fondo tenga una forma que se abomba hacia el interior de un bote. Por tanto, se requiere que una chapa de acero tenga una conformabilidad para conformarse para dar tal forma.

La presente invención se ha completado en vista de la situación descrita anteriormente, y un objeto de la presente invención es proporcionar una chapa de acero que va a usarse para el fondo de un bote de aerosol que tiene una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad y un método para fabricar la chapa de acero.

#### **[Solución al problema]**

Los presentes inventores llevaron a cabo investigaciones relacionadas con la influencia de las propiedades mecánicas y el grosor de una chapa de acero sobre la resistencia a la presión y la conformabilidad del fondo de un bote de aerosol, y, como resultado, encontraron que la resistencia a la presión y la conformabilidad requeridas se logran ambas equilibrando las propiedades mecánicas y el grosor en condiciones especificadas. Es decir, se encontró que una chapa de acero que tenía una alta conformabilidad y una alta resistencia a la presión podía lograrse controlando apropiadamente el grosor y las propiedades mecánicas, en particular, el límite de fluencia y el comportamiento de endurecimiento por envejecimiento a temperatura ambiente.

Además, también se encontró que, en el caso en que se especifica un grosor teniendo en cuenta la eficiencia económica, es necesario usar un acero que tenga un contenido de N mayor de lo habitual, para controlar los contenidos de Al, Mn, S, y N de modo que se satisfaga una relación especificada y para especificar condiciones de fabricación tales como la temperatura de calentamiento de un desbaste plano y la temperatura de bobinado de laminación en caliente con el fin de lograr las propiedades mecánicas que satisfacen las condiciones especificadas descritas anteriormente.

La presente invención se ha completado basándose en los conocimientos descritos anteriormente, y el contenido de la presente invención es el siguiente.

[1] Una chapa de acero para el fondo de botes de aerosol con una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad, teniendo la chapa de acero una composición química que consiste, en % en masa, en C: el 0,02% o más y el 0,10% o menos, Si: el 0,01% o más y el 0,5% o menos, P: el 0,001% o más y el 0,100% o menos, S: el 0,001% o más y el 0,020% o menos, N: el 0,007% o más y el 0,025% o menos, Al: el 0,01% o más y el  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ % o menos y el  $\{3,0 \times N (\%)\}$ % o menos, Nf: 0,65 o más, donde Nf se define mediante la ecuación  $Nf = \{N - N \text{ como AlN}\} / N$  (donde N en la ecuación indica el contenido de N (% en masa) en el acero y N como AlN indica el contenido (% en masa) de N que está presente en el acero en forma de AlN), Mnf: el 0,10% o más y menos del 0,30% donde Mnf se define mediante la ecuación  $Mnf = Mn - 1,71 \times S$  (donde Mn y S en la ecuación indican respectivamente los contenidos (% en masa) de Mn y S en el acero), y siendo el resto Fe e impurezas inevitables, en la que la chapa de acero tiene un grosor de 0,35 mm o menos, el producto del límite de fluencia inferior ( $N/mm^2$ ) de la chapa de acero y del grosor (mm) es de 160 ( $N/mm$ ) o menos, y el producto del límite de fluencia superior ( $N/mm^2$ ) de la chapa de acero que se observa después de realizar un tratamiento de envejecimiento a temperatura ambiente en condiciones de una temperatura de 25°C y una duración de 10 días después de aplicar un esfuerzo de tracción previo del 10% a la chapa de acero y del cuadrado del grosor (mm) es de 52,0 (N) o más.

[2] Un método para fabricar una chapa de acero para el fondo de botes de aerosol con una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad, incluyendo el método producir acero fundido que tiene una composición química que consiste, en % en masa, en C: el 0,02% o más y el 0,10% o menos, Si: el 0,01% o más y el 0,5% o menos, P: el 0,001% o más y el 0,100% o menos, S: el 0,001% o más y el 0,020% o menos, N: el 0,007% o más y el 0,025% o menos, Al: el 0,01% o más y el  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ % o menos y el  $\{3,0 \times N (\%)\}$ % o menos, Nf: 0,65 o más, donde Nf se define mediante la ecuación  $Nf = \{N - N \text{ como AlN}\} / N$  (donde N en la ecuación indica el contenido de N (% en masa) en el acero y N como AlN indica el contenido (% en masa) de N que está presente en el acero en forma de AlN), Mnf es el 0,10% o más y menos del 0,30% donde Mnf se define mediante la ecuación  $Mnf = Mn - 1,71 \times S$  (donde Mn y S en la ecuación indican respectivamente los contenidos (% en masa) de Mn y S en el acero), y siendo el resto Fe e impurezas inevitables, colar el acero para dar un desbaste plano usando un método de colada continua, recalentar el desbaste plano hasta una temperatura de 1150°C o superior, luego laminar en caliente el desbaste plano en una condición de una temperatura de acabado de punto  $Ar_3$  o superior y una temperatura de bobinado menor de 620°C, realizar un decapado, realizar una laminación en frío en una condición de una razón de reducción por laminación del 80% o más y el 95% o menos y luego un recocido de recristalización en una condición de una temperatura de recocido menor que una temperatura de transformación  $A_1$ , y realizar una laminación de temple en una condición de un alargamiento de menos del 3%.

Obsérvese que el % usado cuando se describe una composición química siempre representa el % en masa en la presente invención.

#### [Efectos ventajosos de la invención]

Según la presente invención, puede lograrse una chapa de acero para el fondo de botes de aerosol con una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad.

#### [Breve descripción de los dibujos]

La figura 1 es un diagrama que ilustra la estructura de un bote de aerosol dotado de un fondo que se realiza a partir de la chapa de acero según la presente invención.

#### [Descripción de realizaciones]

A continuación en el presente documento se describirá con detalle la presente invención.

En primer lugar, se describirá una composición química. La composición química se describirá siempre en unidades de % en masa.

C: el 0,02% o más y el 0,10% o menos

La chapa de acero según la presente invención es una chapa de acero que se fabrica a través de procedimientos de colada continua, laminación en caliente, decapado, laminación en frío, recocido de recristalización y laminación de temple. Además, es necesario que la chapa de acero tenga las propiedades mecánicas descritas a continuación. Una cantidad añadida de C como elemento de endurecimiento de la disolución sólida es importante en el caso de que la chapa de acero requiera tales propiedades, y el límite inferior del contenido de C se fija para que sea del 0,02%. En el caso en que el contenido de C es menor del 0,02%, no pueden lograrse las propiedades mecánicas especificadas en la presente invención. Por otra parte, en el caso en que el contenido de C es mayor del 0,10%, la dureza pasa a ser excesivamente alta, y, además, tiende a formarse una fase de perlita descrita a continuación. Además, tiende a producirse una grieta en el proceso de solidificación de un desbaste plano colado en continuo. Por tanto, el límite superior del contenido de C se fija para que sea del 0,10%. Preferiblemente, el contenido de C es del 0,03% o más y del 0,07% o menos.

Si: el 0,01% o más y el 0,5% o menos

5 El Si es un elemento químico que aumenta la resistencia mecánica del acero a través de un endurecimiento de la disolución sólida. Es necesario que el contenido de Si sea del 0,01% o más con el fin de obtener este efecto. Por otra parte, en el caso en que el contenido de Si es grande, hay una disminución significativa de la resistencia a la corrosión. Por tanto, el contenido de Si se fija para que sea del 0,01% o más y del 0,5% o menos.

10 P: el 0,001% o más y el 0,100% o menos

10 El P es un elemento químico que es significativamente eficaz para aumentar la resistencia mecánica del acero a través de un endurecimiento de la disolución sólida. Sin embargo, en el caso en que el contenido de P es grande, hay una disminución significativa de la resistencia a la corrosión. Por tanto, el límite superior del contenido de P se fija para que sea del 0,100%. Por otra parte, el coste de defosforación pasa a ser excesivamente alto con el fin de controlar que el contenido de P sea menor del 0,001%. Por tanto, el límite inferior del contenido de P se fija para que sea del 0,001%.

15 S: el 0,001% o más y el 0,020% o menos

20 El S es una clase de impureza introducida a partir de materiales alimentados en un alto horno y forma MnS en combinación con Mn en el acero. Dado que el MnS se precipita en límites de grano a una alta temperatura, lo que da como resultado un aumento de la fragilidad, el límite superior del contenido de S se fija para que sea del 0,020%. Por otra parte, el coste de desulfuración pasa a ser excesivamente alto con el fin de controlar que el contenido de S sea menor del 0,001%. Por tanto, el límite inferior del contenido de S se fija para que sea del 0,001%.

25 N: el 0,007% o más y el 0,025% o menos

30 El N es un elemento químico que contribuye al endurecimiento de la disolución sólida debido a un envejecimiento mediante esfuerzo descrito a continuación. Es necesario que el contenido de N sea del 0,007% o más con el fin de obtener estos efectos. Por otra parte, dado que, en el caso en que el contenido de N es grande, el efecto del endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo se satura, los efectos ventajosos de N no se obtienen y, además, hay una disminución de la ductilidad a una alta temperatura. Por tanto, el límite superior del contenido de N se fija para que sea del 0,025%.

35 Al: el 0,01% o más y el  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ % o menos y el  $\{3,0 \times N (\%)\}$ % o menos

40 Dado que el Al funciona como agente desoxidante, el Al es un elemento químico que es necesario para aumentar la pureza del acero. Además, se utiliza N como soluto sólido con el fin de lograr las propiedades mecánicas especificadas en la presente invención. Por otra parte, el Al forma AlN en combinación con el N en el acero. Por tanto, dado que es necesario suprimir una excesiva precipitación del AlN, es necesario especificar el límite superior del contenido de Al. La cantidad de AlN precipitado se determina dependiendo del contenido de Al, el contenido de N, una historia térmica de los procesos de solidificación de un desbaste plano para el recalentamiento de un desbaste plano y una historia térmica del procedimiento de bobinado de laminación en caliente. A partir de los resultados de investigaciones relacionadas con condiciones para suprimir la precipitación del AlN en combinación con las condiciones de fabricación descritas a continuación, el límite superior del contenido de Al se fija para que sea del  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ % en relación con el contenido de N. Además, el límite superior es del  $\{3,0 \times N (\%)\}$ % además del  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ %. Fijando el límite superior para que sea del  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ %, la cantidad de N como soluto sólido puede garantizarse favoreciendo la disolución del AlN que se forma en la etapa de desbaste plano. Además, fijando el límite superior para que sea del  $\{3,0 \times N (\%)\}$ %, la cantidad de N como soluto sólido puede garantizarse evitando la precipitación del AlN en la etapa de laminación en caliente. Fijando el límite superior del contenido de Al para que sea del  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ % y del  $\{3,0 \times N (\%)\}$ % tal como se describió anteriormente, y en combinación con las condiciones de fabricación descritas a continuación, puede aumentarse el Nf, es decir, una razón de la cantidad de N como soluto sólido con respecto al contenido de N añadido, que se usa para especificar una condición en la presente invención. Como resultado, puede garantizarse la cantidad de N como soluto sólido, que actúa con eficacia sobre un endurecimiento debido a envejecimiento mediante esfuerzo cuando se realizan una conformación de un fondo y un tratamiento de envejecimiento a temperatura ambiente.

60 Por otra parte, dado que la desoxidización no puede realizarse suficientemente en el caso de un acero que tiene un contenido de Al menor del 0,01%, lo que da como resultado una disminución en la pureza de acero, el límite inferior del contenido de Al se fija para que sea del 0,01%. Obsérvese que el Al en la presente invención es Al soluble en ácido.

65 Mnf: el 0,10% o más y menos del 0,30%, donde Mnf se define mediante la ecuación  $Mnf = Mn - 1,71 \times S$  donde Mn y S en la ecuación indican respectivamente los contenidos (% en masa) de Mn y S en el acero.

El Mn aumenta la resistencia mecánica del acero a través de un endurecimiento de la disolución sólida y haciendo

que el tamaño de grano sea pequeño. Sin embargo, dado que el Mn forma MnS en combinación con el S, se considera que la cantidad de Mn que contribuye al endurecimiento de la disolución sólida es la cantidad derivada restando la cantidad de Mn que puede formar MnS a partir del contenido de Mn. Teniendo en cuenta la razón del Mn con respecto al S en peso atómico, la cantidad de Mn que contribuye al endurecimiento de la disolución sólida puede representarse mediante  $Mnf = Mn - 1,71 \times S$ . En el caso en que Mnf es del 0,30% o más, hay un efecto significativo de hacer que el tamaño de grano sea pequeño, lo que da como resultado un endurecimiento excesivo. Por tanto, el Mnf se fija para que sea menor del 0,30%. Por otra parte, en el caso en que el Mnf es menor del 0,10%, la resistencia mecánica requerida no puede lograrse debido a un reblandecimiento. Por tanto, el Mnf se fija para que sea del 0,10% o más.

Nf: 0,65 o más, donde Nf se define mediante la ecuación  $Nf = \{N - N \text{ como AIN}\} / N$  donde N en la ecuación indica el contenido de N (% en masa) en el acero y N como AIN indica el contenido (% en masa) de N que está presente en el acero en forma de AIN.

Dado que la presente invención utiliza el hecho de que se produce un endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo, es necesario que una gran cantidad de N que forma una disolución sólida se incluya en el contenido de N en el acero. Una chapa de acero que va a usarse para el fondo de un bote de aerosol que tiene una resistencia más alta a la presión y una conformabilidad más alta puede lograrse garantizando el N como soluto sólido en una cantidad de 0,65 o más en cuanto a Nf que es un indicador de la razón de la cantidad de N como soluto sólido con respecto al contenido de N en el acero. Obsérvese que el N como AIN puede observarse usando un método de extracción con bromo al 10% en metanol.

El resto de la composición química consiste en Fe e impurezas inevitables.

Además, es deseable que la chapa de acero según la presente invención tenga una microestructura que no incluya una estructura de perlita. Dado que una estructura de perlita es una estructura en la que una fase de ferrita y una fase de cementita se precipitan de manera laminar, existe la preocupación de que, en el caso en que esté presente una estructura de perlita basta, pueda convertirse en el origen de una grieta debido a una concentración de tensión cuando el acero se somete a deformación. Es posible que, cuando el fondo de un bote de aerosol se une a un cuerpo de bote mediante engatillado, se produzca una grieta en una porción que va a engatillarse en el caso en que hay un origen de este tipo de una grieta descrito anteriormente.

Seguidamente, se describirá a continuación la relación entre el grosor y las propiedades mecánicas de la chapa de acero según la presente invención.

Es importante equilibrar el grosor y las propiedades mecánicas de una chapa de acero de modo que se satisfaga una relación especificada con el fin de obtener una chapa de acero que ha de usarse para el fondo de un bote de aerosol que tenga una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad. En particular, es necesario limitar el comportamiento de endurecimiento de una chapa de acero debido a un envejecimiento mediante esfuerzo a temperatura ambiente con el fin de lograr una alta resistencia a la presión.

El fondo de un bote de aerosol (a continuación en el presente documento, denominado también simplemente "fondo") se conforma para que se abombe hacia el interior de un bote con el fin de que tenga una estructura que pueda soportar la presión interna del bote. Se aplica un esfuerzo a la chapa de acero al realizar esta operación de conformación. La resistencia mecánica de una chapa de acero se aumenta aplicando un esfuerzo a la chapa de acero, lo que contribuye a aumentar la resistencia a la presión del fondo de un bote de aerosol. Sin embargo, es necesario un grado muy alto de trabajo con el fin de aumentar la resistencia a la presión hasta un nivel requerido sólo controlando el esfuerzo. Por otra parte, es necesario que la chapa de acero sea blanda con el fin de llevar a cabo un alto grado de trabajo. Sin embargo, esto da como resultado una disminución de la resistencia a la presión. Los presentes inventores se centraron en el endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo con el fin de superar la contradicción descrita anteriormente. Es decir, la dureza de una chapa de acero se aumenta a través del uso de un envejecimiento después de aplicar un esfuerzo a la chapa de acero realizando un cierto grado de trabajo.

Generalmente, se obtiene un endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo de una chapa de acero realizando de manera intencionada un tratamiento térmico. Por ejemplo, se realiza un cocimiento en horno de laca después de haberse realizado la operación de conformación. Por tanto, el comportamiento de endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo de una chapa de acero se evalúa usando un método en el que, después de haberse realizado una operación de conformación especificada, se realiza un tratamiento térmico intencionado, que simula un cocimiento en horno de laca, en condiciones de una temperatura de aproximadamente de 170°C a 220°C y una duración de varios minutos a varias decenas de minutos.

Por otra parte, un tratamiento térmico que se realiza después de haberse realizado una operación de conformación en un procedimiento de fabricación del fondo de un bote de aerosol se realiza en condiciones de una temperatura de varias decenas de grados y una duración de varios minutos con el fin de secar el compuesto de sellado, lo que supone un tratamiento de muy poca envergadura. Además, el fondo de un bote de aerosol se usa en la práctica

después de mantenerse a temperatura ambiente en vez de inmediatamente después de conformarse. Es decir, en el caso del fondo de un bote de aerosol, un envejecimiento a temperatura ambiente es el principal procedimiento de envejecimiento empleado.

5 Por tanto, en lo que respecta a un método para evaluar el comportamiento de endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo de una chapa de acero que va a usarse para el fondo de un bote de aerosol, no es apropiado un método convencional, que se realiza en condiciones de una temperatura comparativamente alta y una duración comparativamente larga, porque la historia térmica del método tiene unos efectos excesivos sobre la chapa de acero. A partir de los resultados de investigación descritos anteriormente, los presentes inventores se  
10 centraron en el envejecimiento mediante esfuerzo a temperatura ambiente como indicador del comportamiento de endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo con referencia al comportamiento de envejecimiento, a través de los procedimientos en los que se conforma y se usa el fondo de un bote de aerosol en la práctica, y una resistencia a la presión práctica en uso. Específicamente, un límite de fluencia de la chapa de acero que se observa  
15 después de realizar un tratamiento de envejecimiento a temperatura ambiente en condiciones de una temperatura de 25°C y una duración de 10 días después de aplicar un esfuerzo de tracción previo del 10% a la chapa de acero se usa como indicador del comportamiento de endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo.

En este caso, se aplica un esfuerzo de tracción previo del 10% a la chapa de acero con el fin de simular el esfuerzo debido a la conformación de un fondo. Los presentes inventores investigaron el grado de trabajo conformando de  
20 manera práctica los fondos de diversos botes de aerosol con el fin de determinar las condiciones de esta simulación. En primer lugar, se trazaron líneas para marcado en una placa circular, que es un material de un fondo, a través del centro de la placa circular a intervalos de 15° en la dirección circunferencial y se trazaron una pluralidad de círculos concéntricos para marcado a intervalos de 5 mm en la dirección radial, y luego se conformó un fondo de manera  
25 práctica usando la placa circular. Después de la conformación del fondo, los esfuerzos debidos a la conformación en las direcciones radial y circunferencial del fondo se calcularon en cada posición basándose en las líneas trazadas marcadas. Además, se calculó un esfuerzo en la dirección de grosor a partir de los dos esfuerzos anteriores basándose en una condición de volumen constante. Como resultado, se encontró que el mayor grado de trabajo es de aproximadamente 0,1 en cuanto a un esfuerzo equivalente en los fondos de diversos botes de aerosol. Un  
30 esfuerzo equivalente de 0,1 es equivalente a un alargamiento del 10% en la conformación por tracción uniaxial. A partir de este resultado, se utiliza un esfuerzo de tracción previo del 10% como una conformación que simula el esfuerzo debido a la conformación de un fondo. Por otro lado, la conformación por tracción según la presente invención puede llevarse a cabo según la norma JIS Z 2241 "Materiales metálicos-Ensayos de tracción-Método de ensayo a temperatura ambiente" usando una probeta para ensayo de tracción n.º 5 según la norma JIS Z 2201  
35 "Probetas de ensayo para ensayo de tracción para materiales metálicos". Se determina un alargamiento del 10% usando un alargamiento observado basándose en una longitud de calibre de 50 mm. Además, la dirección de tracción en los ensayos de tracción se fija para que sea en la dirección de laminación de una chapa de acero. Eso es porque, generalmente, el límite de fluencia de una chapa de acero tiene el valor más bajo en la dirección de laminación y porque el límite inferior de resistencia a la presión se proporciona teniendo en cuenta la dirección en la que un límite de fluencia tiene el valor más bajo en investigaciones sobre la resistencia a la presión del fondo de un  
40 bote de aerosol.

Las condiciones de una temperatura de envejecimiento de 25°C y un periodo de envejecimiento de 10 días según la presente invención se determinaron basándose en condiciones en las que se usa un fondo práctico. Es decir, un  
45 fondo se mantiene en reposo durante un periodo determinado después de la conformación, y luego se usa. A partir de los resultados de las investigaciones sobre las condiciones en las que se mantiene en reposo y se usa un fondo, se encontraron las condiciones de una temperatura promedio de 25°C y una duración promedio de 10 días. Por tanto, la temperatura de envejecimiento y el periodo de envejecimiento se fijaron en las condiciones descritas anteriormente.

50 Además, se usa un límite de fluencia superior como límite de fluencia en esta evaluación. Esto se hace basándose en el conocimiento de que la resistencia a la presión de un fondo se representa mediante un mayor coeficiente de correlación con un límite de fluencia superior en vez de con un límite de fluencia inferior.

Aunque la resistencia a la presión aumenta, tal como se describió anteriormente, con un aumento de un límite de  
55 fluencia superior después de haberse realizado un tratamiento de envejecimiento mediante esfuerzo a temperatura ambiente, la resistencia a la presión también se ve influenciada por un grosor de la chapa distinto de un límite de fluencia superior. A partir de los resultados de los experimentos llevados a cabo por los presentes inventores, se encontró que el cuadrado de un grosor ejerce influencia sobre la resistencia a la presión. Por tanto, según la presente invención, ha de especificarse el producto de un límite de fluencia superior después de un tratamiento de  
60 envejecimiento mediante esfuerzo a temperatura ambiente y del cuadrado de un grosor. Específicamente, el producto de un límite de fluencia superior después de un tratamiento de envejecimiento mediante esfuerzo a temperatura ambiente y del cuadrado de un grosor se fija para que sea de 52,0 N o más como una condición en la que la resistencia a la presión de un bote de un diámetro nominal de 211 (aproximadamente 2 y 11/16 pulgadas), que es el mayor entre diámetros de los fondos de botes de aerosol prácticos, pasa a ser de 1,65 MPa o más.  
65 Obsérvese que, dado que la resistencia a la presión aumenta con una reducción del diámetro de un fondo en el caso en que se usa el mismo material para un fondo, la resistencia a la presión es suficiente incluso en el caso en que el



indicador de evaluación descrito anteriormente se usa para un fondo de un diámetro menor que un diámetro nominal de 211.

5 Según los comentarios anteriores, puede concluirse que es preferible que el grosor de una chapa de acero que va a usarse para el fondo de un aerosol sea lo más grueso posible y la resistencia mecánica de la chapa de acero sea lo más alta posible. Sin embargo, un grosor y una resistencia mecánica excesivos de la chapa de acero provocan una disminución de la conformabilidad de un fondo. Específicamente, estos provocan tales problemas que, por ejemplo, un fondo no puede conformarse para dar una forma especificada y el desgaste o daño de herramientas de conformación se produce con frecuencia en el procedimiento de conformación de un fondo. Esto es porque un grosor y una resistencia mecánica excesivos de una chapa de acero provocan un aumento de la resistencia a la deformación de la chapa de acero, lo que da como resultado una alta carga sobre las herramientas de conformación. Por tanto, es necesario especificar de manera apropiada el grosor y la resistencia mecánica desde el punto de vista de la conformabilidad con el fin de evitar estos problemas.

15 La resistencia a la deformación en la conformación de un fondo varía dependiendo del grosor y de la resistencia mecánica de una chapa de acero y el tamaño de un fondo. La resistencia mecánica de una chapa de acero se ve influenciada por el límite de fluencia inferior de la chapa de acero antes de la conformación de un fondo. Se piensa que esto se debe a que el grado de trabajo en la conformación de un fondo es equivalente a o mayor que un esfuerzo en el que aparece un límite de fluencia superior. Además, es necesario tener en cuenta el grosor de la chapa y el diámetro de un fondo además del límite de fluencia inferior con el fin de investigar la resistencia a la deformación. Es decir, el producto del límite de fluencia inferior, el grosor y el diámetro de un fondo es un indicador que tiene una relación con la resistencia a la deformación. En la presente invención, el producto del grosor y del límite de fluencia inferior de una chapa de acero antes de la conformación de un fondo se fija para que sea de 160 N/mm o menos como indicador de tener en cuenta el diámetro del fondo de antemano, que es una condición en la que el efecto negativo descrito anteriormente puede suprimirse dentro de un intervalo aceptable incluso en la conformación práctica de un bote de un diámetro nominal de 211, que es el mayor entre diámetros de los fondos de botes de aerosol prácticos.

30 Obsérvese que, dado que la resistencia a la deformación disminuye con una reducción en el diámetro de un fondo en el caso en que el mismo material se usa para un fondo, la resistencia a la deformación no es excesiva incluso en el caso en que el indicador de evaluación descrito anteriormente se usa para un fondo de un diámetro menor que un diámetro nominal de 211.

35 Por otra parte, también es necesario diseñar el fondo de un bote de aerosol teniendo en cuenta la eficiencia económica además de la resistencia a la presión y la conformabilidad descritas anteriormente. Es decir, un grosor excesivo provoca un aumento del coste de una chapa de acero que es un material de un fondo. Desde este punto de vista, el grosor de una chapa de acero se fija para que sea de 0,35 mm o menos.

40 Seguidamente, se describirá a continuación el método para fabricar una chapa de acero para el fondo de botes de aerosol con una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad según la presente invención.

45 La chapa de acero según la presente invención se fabrica a través de los procedimientos de colada continua, laminación en caliente, decapado, laminación en frío, recocido de recristalización y laminación de temple, y, adicionalmente según sea necesario, tratamiento de superficie. El método se describirá con detalle a continuación en el presente documento.

50 Se produce un acero que tiene la composición química descrita anteriormente mediante un procedimiento de fabricación de acero y se convierte en un desbaste plano a través del uso de un método de colada continua. Es preferible que, cuando se cuele un desbaste plano a través del uso de una máquina de colada continua de tipo curvo o de flexión vertical, la temperatura de superficie de las porciones de esquina del desbaste plano en una zona en la que el desbaste plano se somete a deformación debido a flexión o enderezado sea de 800°C o inferior o de 900°C o superior. La aparición de una grieta en porciones de esquina entre los lados largo y corto en la sección transversal de un desbaste plano puede evitarse mediante este método.

55 El desbaste plano colado en continuo se somete a recalentamiento a una temperatura de 1150°C o superior. El AIN que se precipita en el proceso de enfriamiento del desbaste plano puede redisolverse recalentando el desbaste plano a una temperatura de 1150°C o superior.

60 Posteriormente, el desbaste plano se somete a laminación en caliente. En este caso, la temperatura de acabado de la laminación en caliente es igual a o superior al punto Ar<sub>3</sub>. La temperatura de bobinado se fija para que sea menor de 620°C. En el caso en que la temperatura de bobinado después de la laminación de acabado es de 620°C o superior, se precipita el AIN, lo que reduce el efecto de N según la presente invención. Además, es preferible que la temperatura de bobinado sea de 540°C o superior con el fin de evitar un aumento excesivo de dureza.

65 Después de haberse realizado la laminación en caliente, la banda laminada en caliente enfriada se somete a decapado para un descascarillado. El decapado puede realizarse a través del uso de un método habitual tal como

uno que usa ácido sulfúrico o ácido clorhídrico.

Posteriormente, se realiza una laminación en frío. La laminación en frío se realiza en una condición de una razón de reducción por laminación del 80% o más. Esto se hace con el propósito de triturar una estructura de perlita que se forma después de haberse realizado la laminación en caliente. Es posible que se retenga una estructura de perlita en el caso en que la razón de reducción por laminación en frío es menor del 80%. El límite superior de la razón de reducción por laminación es del 95% con el fin de evitar un aumento de la carga sobre un tren de laminación debido a una razón de reducción por laminación excesiva y efectos negativos en los resultados de laminación debido a un aumento de carga.

Después de haberse realizado la laminación en frío, se realiza un recocido de recristalización. Es preferible que el recocido de recristalización se realice usando un método de recocido continuo. En el caso de un recocido en caja, el N como soluto sólido se precipita como AlN y puede que no se logre en algunos casos el endurecimiento debido a un envejecimiento mediante esfuerzo a temperatura ambiente, que se requiere en la presente invención. Además, la temperatura de recocido es menor que el punto de transformación  $A_1$ . Eso es porque, dado que se forma una fase de austenita durante el recocido en el caso en que una temperatura de recocido es igual a o superior al punto de transformación  $A_1$ , hay un caso en el que se forma una estructura de perlita que puede convertirse en el origen de una grieta cuando se realiza la conformación de un fondo.

Después de haberse realizado el recocido, se realiza una laminación de temple en una condición de un alargamiento de menos del 3%. La laminación de temple se realiza con el fin de dotar a la superficie de una chapa de acero de rugosidad superficial y propiedades mecánicas especificadas. En este caso, dado que hay un aumento excesivo de la dureza de una chapa de acero debido a un endurecimiento por trabajo en el caso en que el alargamiento es del 3% o más, el alargamiento se fija para que sea de menos del 3%.

La chapa de acero fabricada tal como se describió anteriormente se usa como una chapa de material que va a someterse a un tratamiento de superficie. No hay ninguna limitación en cuanto a la clase de tratamiento de superficie, porque el efecto de la presente invención no se ve influenciado por la clase de tratamiento de superficie. Los ejemplos de métodos típicos para un tratamiento de superficie de un bote incluyen un tratamiento de recubrimiento con metal tales como estañado (placa de estaño) y cromado (acero sin estaño), óxido metálico, hidróxido metálico, sales minerales, o similares, y un tratamiento de recubrimiento adicional al mismo con una película de resina orgánica tal como un tratamiento de laminado. Dado que hay un caso en el que una chapa de acero se somete a un tratamiento de calentamiento en estos tratamientos de superficie, hay un efecto de envejecimiento en la chapa de acero. Además, durante el mantenimiento en reposo de una chapa de acero antes de conformarse la chapa de acero para dar un fondo, también hay un efecto de envejecimiento según una temperatura de mantenimiento y un tiempo de mantenimiento. Además, también hay un efecto de envejecimiento cuando la chapa de acero se somete a lacado. Sin embargo, se ha confirmado que los efectos de la presente invención no se ven influenciados por estos efectos de envejecimiento a los que se somete una chapa de acero en la etapa de chapa de material.

La chapa de acero que va a usarse para el fondo de un bote de aerosol que tiene una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad según la presente invención se fabrica mediante el método descrito anteriormente.

#### [Ejemplos]

A continuación en el presente documento se describirán ejemplos.

Se produjeron aceros que tenían las composiciones químicas indicadas en la tabla 1 mediante un procedimiento de fabricación de acero y se sometieron a laminación en caliente, laminación en frío, recocido de recristalización y laminación de temple en las condiciones indicadas en la tabla 2.

Luego, las chapas de acero marcadas con los símbolos a1, a2, d1, d2, f1, f2, i1, j1, j2, k1, k2, l1, l2 y l3 indicados en la tabla 2 se sometieron a cromado como tratamiento de superficie para que fueran chapas de acero sin estaño, y, además, se convirtieron en chapas de acero laminadas laminándolas con una película de PET. Las chapas de acero indicadas en la tabla 2 distintas de las descritas anteriormente se convirtieron en placas de estaño sometiéndolas a estañado como tratamiento de superficie, y, además, se sometieron a lacado y a un tratamiento de cocimiento en horno.

Se llevó a cabo un ensayo de tracción según la norma JIS Z 2241 "Materiales metálicos-Ensayos de tracción-Método de ensayo a temperatura ambiente" usando una probeta para ensayo de tracción n.º 5 según la norma JIS Z 2201 "Probetas de ensayo para ensayo de tracción para materiales metálicos" recortada a partir de cada una de las chapas de acero obtenidas tal como se describió anteriormente, y se observó un límite de fluencia inferior (YP). Además, se observó un límite de fluencia superior (YP\*) después de realizar un tratamiento de envejecimiento a temperatura ambiente en condiciones de una temperatura de 25°C y una duración de 10 días después de aplicar un esfuerzo de tracción previo del 10% a la chapa de acero. Luego, basándose en los resultados de observación del límite de fluencia inferior (YP) y el límite de fluencia superior (YP\*), se calcularon el producto (t·YP) del límite de

## ES 2 752 881 T3

fluencia inferior ( $N/mm^2$ ) y del grosor (mm) y el producto ( $t^2 \cdot YP^*$ ) del límite de fluencia superior ( $N/mm^2$ ) que se observó después de realizar un tratamiento de envejecimiento a temperatura ambiente en condiciones de una temperatura de  $25^\circ C$  y una duración de 10 días después de aplicarse un esfuerzo de tracción previo del 10% y del cuadrado del grosor (mm). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 3.

5 Obsérvense los resultados calculados de las especificaciones (incluyendo la condición preferible) según la presente invención relacionadas con una composición química, donde los resultados calculados de  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ ,  $\{3,0 \times N (\%)\}$  y  $Mn_f = Mn - 1,71 \times S$  se indican en la tabla 1, y los resultados calculados de  $N_f = \{N - N \text{ como AIN}\} / N$  se indican en la tabla 3.

10

[Tabla 1]

Acero	% en masa									
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Mnf	-4,2 x N + 0,11	3,0 x N
a	0,046	0,01	0,21	0,010	0,013	0,048	0,0080	0,19	0,076	0,024
a'	0,046	0,01	0,21	0,010	0,013	0,020	0,0080	0,19	0,076	0,024
b	0,076	0,01	0,17	0,016	0,010	0,025	0,0121	0,15	0,059	0,036
b'	0,076	0,01	0,17	0,016	0,010	0,055	0,0125	0,15	0,058	0,038
c	0,042	0,01	0,26	0,015	0,011	0,036	0,0148	0,24	0,048	0,044
c'	0,042	0,01	0,26	0,015	0,011	0,047	0,0147	0,24	0,048	0,044
d	0,040	0,01	0,24	0,014	0,011	0,015	0,0185	0,22	0,032	0,056
e	0,014	0,02	0,30	0,011	0,012	0,089	0,0021	0,28	0,101	0,006
f	0,043	0,01	0,25	0,012	0,013	0,054	0,0027	0,22	0,099	0,008
g	0,069	0,01	0,53	0,016	0,018	0,065	0,0040	0,50	0,093	0,012
h	0,117	0,01	0,28	0,014	0,006	0,032	0,0030	0,27	0,097	0,009
i	0,071	0,01	0,47	0,016	0,019	0,076	0,0119	0,44	0,060	0,036
j	0,043	0,01	0,22	0,013	0,013	0,033	0,0148	0,20	0,048	0,044
k	0,037	0,01	0,24	0,008	0,013	0,021	0,0188	0,22	0,031	0,056
l	0,042	0,02	0,24	0,015	0,010	0,040	0,0143	0,22	0,050	0,043
m	0,071	0,01	0,31	0,016	0,019	0,031	0,0119	0,28	0,060	0,036
n	0,054	0,01	0,25	0,015	0,011	0,025	0,0088	0,23	0,073	0,026

[Tabla 2]

N.º	Símbolo	Acero	Tempera- tura de calentamiento de desbaste plano	Tempera- tura de acabado	Tempera- tura de bobinado	Razón de reducción por laminación en frío	Recocido de temperatura de recrista- lización	Alarga- miento
			°C	°C	°C	%	°C	%
1	a1	a	1200	860	540	88	670	1,0
2	a2	a	1100	860	540	85	670	1,0
3	a3	a'	1200	860	540	88	670	1,0
4	b1	b	1200	860	540	85	670	1,0
5	b2	b'	1200	860	540	85	670	1,0
6	c1	c	1230	860	560	85	670	1,0
7	c2	c	1230	860	680	85	670	1,0
8	c3	c'	1230	860	560	85	670	1,0
9	d1	d	1200	860	560	85	670	1,0
10	d2	d	1200	860	560	85	670	9,0
11	e1	e	1230	890	620	85	670	1,0
12	f1	f	1200	860	560	88	670	1,0
13	f2	f	1200	860	560	85	670	15,0
14	g1	g	1200	860	560	88	670	1,0
15	h1	h	1200	860	560	85	670	1,0
16	i1	i	1200	860	560	85	670	1,0
17	i2	i	1130	870	560	85	670	1,0
18	j1	j	1130	870	590	85	670	5,0
19	j2	j	1200	870	590	85	670	2,0
20	k1	k	1200	870	650	85	670	2,0
21	k2	k	1200	870	560	85	670	2,0
22	l1	l	1210	870	560	85	670	5,0
23	l2	l	1210	870	560	86	670	2,0
24	l3	l	1130	870	650	86	670	2,0
25	m1	m	1200	870	600	84	670	2,0
26	m2	m	1200	870	560	84	670	2,0
27	n1	n	1195	870	600	84	670	2,0
28	n2	n	1195	870	560	84	670	2,5

ES 2 752 881 T3

[Tabla 3]

N.º	Símbolo	Acero	Nf	Grosor mm	YP N/mm <sup>2</sup>	YP* N/mm <sup>2</sup>	t·YP N/mm	t <sup>2</sup> ·YP* N	Nota
1	a1	a	<u>0,60</u>	0,330	420	485	139	52,8	Ejemplo comparativo
2	a2	a	<u>0,60</u>	0,330	405	456	134	<u>49,7</u>	Ejemplo comparativo
3	a3	a'	0,95	0,330	415	495	137	53,8	Ejemplo
4	b1	b	0,87	0,320	447	520	143	53,2	Ejemplo
5	b2	b'	0,90	0,320	438	512	140	52,4	Ejemplo comparativo
6	c1	c	0,96	0,310	460	546	143	52,5	Ejemplo
7	c2	c	<u>0,56</u>	0,310	444	513	138	<u>49,3</u>	Ejemplo comparativo
8	c3	c'	<u>0,64</u>	0,310	450	545	140	52,4	Ejemplo comparativo
9	d1	d	0,98	0,300	475	584	143	52,6	Ejemplo
10	d2	d	0,98	0,300	545	600	<u>164</u>	54,0	Ejemplo comparativo
11	e1	e	<u>0,30</u>	<u>0,450</u>	360	380	<u>162</u>	77,0	Ejemplo comparativo
12	f1	f	<u>0,44</u>	0,340	352	434	120	<u>50,2</u>	Ejemplo comparativo
13	f2	f	<u>0,44</u>	0,320	505	530	<u>162</u>	54,3	Ejemplo comparativo
14	g1	g	<u>0,53</u>	0,335	375	446	126	<u>50,1</u>	Ejemplo comparativo
15	h1	h	<u>0,46</u>	0,330	408	443	135	<u>48,2</u>	Ejemplo comparativo
16	i1	i	<u>0,55</u>	0,340	417	445	142	<u>51,4</u>	Ejemplo comparativo
17	i2	i	<u>0,43</u>	0,340	415	430	141	<u>49,7</u>	Ejemplo comparativo
18	j1	j	<u>0,43</u>	0,340	495	500	<u>168</u>	57,8	Ejemplo comparativo
19	j2	j	0,96	0,340	470	515	160	59,5	Ejemplo
20	k1	k	0,80	0,330	460	475	152	<u>51,7</u>	Ejemplo comparativo
21	k2	k	0,95	0,330	475	530	157	57,7	Ejemplo
22	l1	l	0,75	0,330	490	518	<u>162</u>	56,4	Ejemplo comparativo
23	l2	l	0,75	0,330	465	512	153	55,8	Ejemplo
24	l3	l	<u>0,60</u>	0,330	445	460	147	<u>50,1</u>	Ejemplo comparativo
25	m1	m	0,79	0,330	460	528	152	57,5	Ejemplo
26	m2	m	0,92	0,330	480	520	158	56,6	Ejemplo
27	n1	n	0,81	0,330	430	480	142	52,3	Ejemplo
28	n2	n	0,89	0,330	450	490	149	53,4	Ejemplo

YP\*: Límite de fluencia superior (N/mm<sup>2</sup>) después de realizar un tratamiento de envejecimiento a temperatura ambiente en condiciones de una temperatura de 25°C y una duración de 10 días después de aplicarse un esfuerzo de tracción previo del 10%.

Tal como se indica en la tabla 3, los valores de  $(t \cdot YP)$  y  $(t^2 \cdot YP^*)$  de los ejemplos de la presente invención están todos dentro del intervalo según la presente invención, lo que significa que se logran chapas de acero que van a usarse para el fondo de un bote de aerosol que tiene una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad.

5 **[Lista de signos de referencia]**

1 fondo

2 cuerpo de bote

10

3 tapa de montaje

4 boquilla de pulverización

15

## REIVINDICACIONES

1. Chapa de acero para el fondo de botes de aerosol con una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad, teniendo la chapa de acero una composición química que consiste, en % en masa, en C: el 0,02% o más y el 0,10% o menos, Si: el 0,01% o más y el 0,5% o menos, P: el 0,001% o más y el 0,100% o menos, S: el 0,001% o más y el 0,020% o menos, N: el 0,007% o más y el 0,025% o menos, Al: el 0,01% o más y el  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ % o menos y el  $\{3,0 \times N (\%)\}$ % o menos, Nf: 0,65 o más, donde Nf se define mediante la ecuación  $Nf = \{N - N \text{ como AlN}\} / N$  (donde N en la ecuación indica el contenido de N (% en masa) en el acero y N como AlN indica el contenido (% en masa) de N que está presente en el acero en forma de AlN), Mnf: el 0,10% o más y menos del 0,30% donde Mnf se define mediante la ecuación  $Mnf = Mn - 1,71 \times S$  (donde Mn y S en la ecuación indican respectivamente los contenidos (% en masa) de Mn y S en el acero), y siendo el resto Fe e impurezas inevitables,
- en la que la chapa de acero tiene un grosor de 0,35 mm o menos, el producto del límite de fluencia inferior ( $N/mm^2$ ) de la chapa de acero y del grosor (mm) es de 160 ( $N/mm$ ) o menos, y el producto del límite de fluencia superior ( $N/mm^2$ ) de la chapa de acero que se observa después de realizar un tratamiento de envejecimiento a temperatura ambiente en condiciones de una temperatura de 25°C y una duración de 10 días después de aplicar un esfuerzo de tracción previo del 10% a la chapa de acero y del cuadrado del grosor (mm) es de 52,0 (N) o más.
2. Método para fabricar una chapa de acero para el fondo de botes de aerosol con una alta resistencia a la presión y una alta conformabilidad tal como se define en la reivindicación 1, comprendiendo el método producir acero fundido que tiene una composición química que consiste, en % en masa, en C: el 0,02% o más y el 0,10% o menos, Si: el 0,01% o más y el 0,5% o menos, P: el 0,001% o más y el 0,100% o menos, S: el 0,001% o más y el 0,020% o menos, N: el 0,007% o más y el 0,025% o menos, Al: el 0,01% o más y el  $\{-4,2 \times N (\%) + 0,11\}$ % o menos y el  $\{3,0 \times N (\%)\}$ % o menos, Nf: 0,65 o más, donde Nf se define mediante la ecuación  $Nf = \{N - N \text{ como AlN}\} / N$  (donde N en la ecuación indica el contenido de N (% en masa) en el acero y N como AlN indica el contenido (% en masa) de N que está presente en el acero en forma de AlN), Mnf: el 0,10% o más y menos del 0,30% donde Mnf se define mediante la ecuación  $Mnf = Mn - 1,71 \times S$  (donde Mn y S en la ecuación indican respectivamente los contenidos (% en masa) de Mn y S en el acero), y siendo el resto Fe e impurezas inevitables, colar el acero para dar un desbaste plano usando un método de colada continua, recalentar el desbaste plano hasta una temperatura de 1150°C o superior, laminar en caliente el desbaste plano en una condición de una temperatura de acabado de punto  $Ar_3$  o superior y una temperatura de bobinado menor de 620°C, realizar un decapado, realizar una laminación en frío en una condición de una razón de reducción por laminación del 80% o más y el 95% o menos y luego un recocido de recristalización en una condición de una temperatura de recocido menor que una temperatura de transformación  $A_1$ , y realizar una laminación de temple en una condición de un alargamiento de menos del 3%.

40



[Fig.1]

