



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 336 438**

51 Int. Cl.:

C22C 38/04 (2006.01)

C22C 38/06 (2006.01)

C21D 9/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03290523 .4**

96 Fecha de presentación : **05.03.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1347071**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2003**

54 Título: **Lámina estirada de acero calmado con aluminio y procedimiento de fabricación de un envase a partir de esta lámina.**

30 Prioridad: **21.03.2002 FR 02 03514**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2010

73 Titular/es: **ArcelorMittal France**
5, rue Luigi Cherubini
93212 La Plaine St Denis Cédex, FR

72 Inventor/es: **Bouzekri, Mohamed**

74 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

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).

ES 2 336 438 T3

DESCRIPCIÓN

Lámina estirada de acero calmado con aluminio y procedimiento de fabricación de un envase a partir de esta lámina.

La presente invención se refiere a una lámina estirada de acero calmado con aluminio, destinada a la fabricación de envases, así como a un procedimiento de fabricación de envases, que tienen aplicación en el campo de los envases metálicos, alimentarios, no alimentarios o industriales.

Los envases del tipo de botes de bebidas se fabrican mediante la utilización de láminas de acero, y se distinguen generalmente envases de dos piezas constituidos por un fondo y una estructura, que comprende una pared lateral y un fondo, y envases de tres piezas constituidos por una estructura eléctricamente soldada y dos fondos.

En el caso de los envases de dos piezas, estos se realizan mediante embutición bajo sujeción de retención o mediante embutición/remate para botes de bebidas y generalmente se presentan en forma de botes axialmente simétricos, cilíndricos o troncocónicos.

Cuando se fabrica un fondo para un bote de bebida, por ejemplo, se deposita una junta en la cubeta de engarce después de la etapa de conformación para asegurar la hermeticidad del envase y se somete el conjunto a un tratamiento térmico de polimerización de la junta.

Los grosores de las láminas de acero para envases varían de 0,12 mm a 0,25 mm para la gran mayoría de las aplicaciones, pero pueden alcanzar grosores más importantes, hasta 0,49 mm para aplicaciones muy particulares. Pueden disminuir igualmente hasta 0,08 mm, por ejemplo, en el caso de bandejas alimentarias.

Los fabricantes de envases muestran un interés cada vez más considerable por aceros de grosores cada vez más pequeños, de 0,12 mm a 0,075 mm y, en un esfuerzo por diferenciarse de la competencia, intentan innovar formas cada vez más complejas. Por tanto, existe una demanda de botes de formas originales, fabricados con láminas de acero de grosores pequeños que, aunque presenten mayores dificultades de conformación, deben responder a los criterios de utilización que son particularmente la resistencia mecánica del envase, la resistencia a la carga axial a que son sometidos durante su almacenamiento y apilamiento, la resistencia a la sobrepresión interna a que son sometidos durante el tratamiento térmico de esterilización y a la depresión interna a que son sometidos después del enfriamiento. Las láminas de acero por tanto deben presentar una resistencia a la tracción R_m muy elevada y una buena ductilidad.

Sin embargo, en la práctica se observa una gran dispersión de las propiedades físicas de los envases obtenidos después de conformación y tratamiento térmico de las láminas de acero. Así, para un fondo de envase, los valores de las propiedades, que son la presión de no retorno (PNR) y la presión subyacente, están acusadamente dispersados.

Esta dispersión no permite garantizar que los envases fabricados sean adecuados para cumplir los criterios de utilización anteriormente mencionados. La productividad se encuentra así necesariamente disminuida.

Por tanto, el objetivo de la presente invención es remediar los inconvenientes de las láminas de la técnica anterior poniendo a disposición una lámina que permita fabricar envases de acero que presenten una buena resistencia mecánica y una buena ductilidad y cuyas propiedades físicas presenten una baja dispersión.

A este respecto, un primer objeto de la invención está constituido por una lámina estirada de acero calmado con aluminio, que comprende en peso entre 0,060 y 0,080% de carbono, entre 0,10 y 1% de manganeso, entre 0,010 y 0,100% de aluminio, entre 0,0015 y 0,0140% de nitrógeno, siendo el resto hierro e impurezas que resultan de la elaboración, y que incluye un contenido de carbono en solución sólida C_{ss} de al menos 50 ppm.

El presente inventor ha comprobado particularmente que existe un umbral de contenido de carbono en solución sólida en el acero de la lámina antes de su utilización, más allá del cual las características mecánicas de los envases fabricados con estas láminas varían poco. Con carácter comparativo, las láminas de la técnica anterior que contienen carbono en solución sólida presentan valores que van hasta 15 a 30 ppm como máximo.

La lámina según la invención puede presentar además las siguientes características, solas o en combinación:

- la lámina comprende entre 0,15 y 0,50% de manganeso, entre 0,0020 y 0,0060% de nitrógeno y entre 0,010 y 0,100% de aluminio,
- la lámina comprende entre 0,35 y 0,50% de manganeso, entre 0,0035 y 0,0060% de nitrógeno y entre 0,010 y 0,100% de aluminio,
- la lámina es estirada hasta un grado de alargamiento comprendido entre 3 y 8%,
- la lámina presenta un límite de elasticidad superior a 660 mPa y preferentemente superior a 700 mPa.

ES 2 336 438 T3

Se prefiere más particularmente una lámina que permita alcanzar la calidad TH720 (DR10) que presenta un límite de elasticidad superior a 700 mPa, después del estiramiento.

Un segundo objeto de la invención está constituido por un procedimiento de fabricación de un envase de acero calado con aluminio, que comprende una etapa que consiste en someter a conformación una lámina estirada de acero calado con aluminio, según la invención, y que comprende eventualmente un tratamiento térmico de dicha lámina conformada.

En un modo de realización preferido, la conformación de la lámina es una operación de embutición.

En otro modo de realización preferida, la conformación de la lámina es una operación de embutición seguida de un remate.

Para la realización de los envases es conocido utilizar aceros estándar basados en carbono y manganeso, calmados con aluminio.

El contenido de carbono previsto en el contexto de la presente invención está comprendido entre 0,060 y 0,080% en peso, ya que se obtienen así láminas que presentan una ductilidad mejorada y que permiten fabricar envases con formas complejas.

El contenido de carbono es escogido para que sea superior a 0,060% para obtener una lámina con una mayor dureza. No obstante se limita el contenido de carbono a 0,080%, ya que más allá se observan dificultades de laminación en frío.

El contenido de manganeso previsto en el contexto de la presente invención está comprendido entre 0,10% y 1%. En un primer modo de realización preferida, el contenido de manganeso está comprendido entre 0,15 y 0,50% en peso, lo que permite obtener láminas menos duras. En un segundo modo de realización preferida, el contenido de manganeso está comprendido entre 0,35 y 0,50% en peso, lo que aumenta la tendencia al envejecimiento de la lámina.

El contenido de nitrógeno previsto en el contexto de la presente invención está comprendido entre 0,0015 y 0,0140% en peso de nitrógeno. No obstante, se prefiere limitar el contenido de nitrógeno entre 0,0020 y 0,0060% con el fin de evitar un endurecimiento excesivo del acero por este elemento, lo que degradaría la capacidad de laminación en frío.

Las láminas de acero que deben ser conformadas mediante el procedimiento según la invención pueden ser obtenidas mediante cualquier procedimiento adaptado. En particular, se pueden fabricar de forma clásica mediante una laminación en caliente de una placa, seguida de laminación en frío con un grado de reducción que está comprendido en general entre 85% y más de 90%, pero que puede variar en función de las características deseadas.

Los factores principales que intervienen en la definición del grado de reducción en frío son el grosor final del producto, así como la incidencia del grado de reducción en frío sobre el estado microestructural y, de forma consecuente, sobre las características mecánicas después de recristalización y recocido. Por tanto, cuanto más aumenta el grado de reducción, más baja es la temperatura de recristalización, más pequeños son los granos y más elevados son los valores de R_e y R_m . En particular, el grado de reducción puede tener una influencia muy considerable sobre el coeficiente de Lankford.

Las láminas pueden ser seguidamente recocidas y estiradas en frío en caja de laminación (skin-pass) con un grado de alargamiento variable entre 0,2% y 45% según el nivel de resistencia a la tracción R_m o el límite de elasticidad previstos.

Los ciclos de recocido utilizados para estos aceros para envases son establecidos sobre la base del ciclo de recocido de Mohri que comprende tres fases con una duración de 20 segundos aproximadamente y que se compone de una fase de calentamiento para alcanzar la temperatura de mantenimiento, seguidamente una fase de mantenimiento, seguida de una fase de enfriamiento hasta temperatura ambiente.

Las láminas que deben ser conformadas mediante el procedimiento según la invención deben contener no obstante una cantidad mínima en carbono en solución sólida después de ser recocidas. Este resultado puede ser obtenido particularmente manteniendo el carbono en solución sólida mediante un enfriamiento suficientemente rápido después de la fase de mantenimiento a temperatura elevada.

En función de la composición del acero y de las características que se desean obtener, el mantenimiento del carbono en solución sólida puede ser obtenido con velocidades de enfriamiento comprendidas entre 7 y 600°C por segundo. Cuanto más elevada sea la velocidad de enfriamiento, más elevada será la cantidad de carbono en solución sólida.

La invención va a ser ilustrada mediante la descripción de un ejemplo de realización que se proporciona con carácter indicativo, y no limitativo, en referencia a las figuras anejas, en las cuales:

ES 2 336 438 T3

- la figura 1 representa una curva de medición del límite de elasticidad R_e de láminas estiradas, en función de sus contenidos de carbono en solución sólida C_{ss} ,

- La figura 2 presenta una curva de medición de la resistencia a la tracción R_m de muestras de ensayo, en función de su grado de alargamiento SP en caja de laminación durante el estiramiento.

Ejemplo

1. Umbral de carbono en solución sólida C_{ss}

Se fabrican tres series de láminas cuyos contenidos de carbono, manganeso, aluminio y nitrógeno total, expresados en % en peso, se recogen en la tabla siguiente:

Serie	Carbono	Manganeso	Aluminio	Nitrógeno
A	0,053	0,424	0,047	0,0053
B	0,072	0,314	0,017	0,0049
C	0,062	0,352	0,016	0,0104

El resto de las composiciones está constituido por hierro e impurezas inevitables.

Cada serie de láminas contiene cantidades variables de carbono en solución sólida, obtenidas mediante un recocido cuyas características son las siguientes:

- tiempo de calentamiento: 20 s
- temperatura de mantenimiento: 680°C
- tiempo de mantenimiento: 20 s
- velocidad de enfriamiento hasta temperatura ambiente: comprendida entre 7°C/s y 10°C/s.

Después de este recocido, las láminas son sometidas a un estiramiento hasta un grado de alargamiento del 5%, seguido de un tratamiento de envejecimiento de 20 minutos a 200°C.

El contenido de carbono en solución sólida de estas láminas se determina o bien mediante la medición del coeficiente de rozamiento interno, o bien mediante la medición de la potencia termo-eléctrica según un protocolo clásico.

Seguidamente se miden los límites de elasticidad de estas tres series de láminas y los resultados se presentan en la figura 1.

Se comprueba que, hasta un umbral de 50 ppm aproximadamente, el límite de elasticidad varía muy considerablemente en función del contenido en carbono en solución sólida del envase. La pendiente de las tres curvas sobrepasa 1,5 MPa/ppm (curva A: 7,5 MPa/ppm, curva B: 3 MPa/ppm, curva C: 1,5 MPa/ppm). Ahora bien, una característica como la presión de no retorno es directamente proporcional del límite de elasticidad de la lámina antes de la conformación. Esta elevada variación del límite de elasticidad supone, por lo tanto, una gran dispersión de la presión de no retorno.

Por el contrario, más allá de 50 ppm de carbono en solución sólida, se observa que el límite de elasticidad varía mucho menos, dando lugar a una baja dispersión de las propiedades físicas de los envases fabricados. La pendiente de las tres curvas no es entonces más que de 0,7 mPa/ppm.

Otra característica de las tres series de láminas es su contenido de nitrógeno en solución sólida. La serie A no lo contiene, mientras que la serie B contiene 50 ppm y la serie C contiene 100 ppm. Se comprueba que este nitrógeno en solución sólida no afecta a la dispersión del límite de elasticidad de las láminas más allá del umbral de 50 ppm de carbono en solución sólida.

2. Resistencia a la tracción R_m

Se fabrican una serie de muestras de ensayo de la composición A que comprenden 52 ppm de carbono en solución sólida y, a continuación de un recocido análogo al descrito en el apartado 1, se someten a un estiramiento cuyo grado de alargamiento SP es variable.

ES 2 336 438 T3

Los resultados de estos ensayos se representan en la curva de la figura 2. Se puede ver que la lámina según la invención permite alcanzar niveles de R_m que sobrepasan 700 mPa para los grados de alargamiento en caja de laminación inferiores al 30%, lo que es un valor muy factible a escala industrial.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 336 438 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lámina estirada de acero calmado con aluminio, que comprende en peso entre 0,060 y 0,080% de carbono, entre 0,10 y 1% de manganeso, entre 0,010 y 0,100% de aluminio, entre 0,0015 y 0,0140% de nitrógeno y el resto es hierro e impurezas que resultan de la elaboración, y porque comprende un contenido de carbono en solución sólida C_{ss} de al menos 50 ppm.
- 10 2. Lámina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque comprende además entre 0,35 y 0,50% de manganeso, entre 0,0035 y 0,0060% de nitrógeno y entre 0,010 y 0,100% de aluminio.
3. Lámina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada** porque ha sido estirada hasta un grado de alargamiento comprendido entre 3 y 8%.
- 15 4. Lámina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque presenta un límite de elasticidad superior a 660 mPa.
5. Lámina según la reivindicación 4, **caracterizada** porque presenta un límite de elasticidad superior a 700 mPa.
- 20 6. Procedimiento de fabricación de un envase de acero calmado con aluminio, **caracterizado** porque comprende una etapa que consiste en someter a conformación una lámina estirada de acero calmado con aluminio, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, y porque comprende eventualmente un tratamiento térmico de dicha lámina conformada.
- 25 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque dicha conformación es una operación de embutición.
8. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque dicha conformación es una operación de embutición seguida de un remate.
- 30

Fig.1

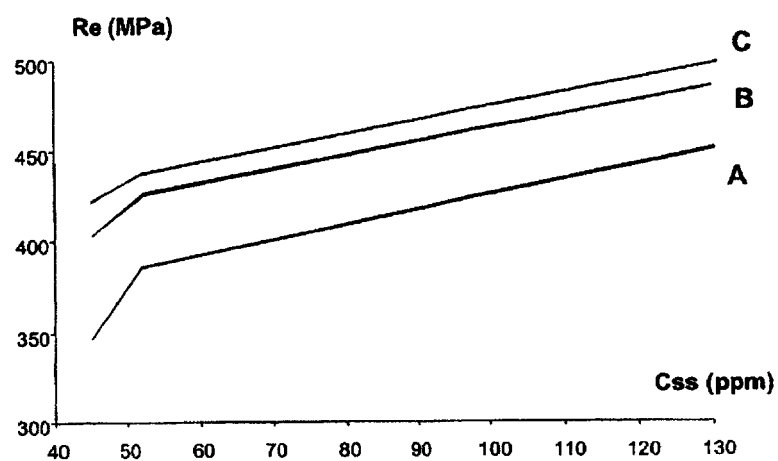


Fig.2

