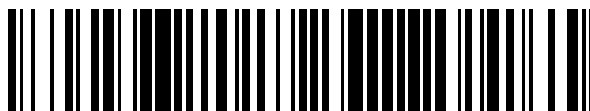


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 307**

51 Int. Cl.:

C21D 9/46 (2006.01)
C21D 9/52 (2006.01)
C21D 9/573 (2006.01)
C23C 2/06 (2006.01)
C23C 2/28 (2006.01)
C22C 38/00 (2006.01)
C22C 38/06 (2006.01)
C21D 1/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2005 E 05806771 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2015 EP 1829981**

54 Título: **Aparato para la producción de chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente, excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio**

30 Prioridad:

19.11.2004 JP 2004335598

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2015

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL
CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:

**YANABA, KOJI;
KATO, SATOSHI;
TANIGUCHI, HIROKAZU;
NONAKA, TOSHIKI y
MURAYAMA, HIROKI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 541 307 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

Aparato para la producción de chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente, excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio

Campo de la técnica

- 5 La presente invención se refiere a una instalación para la producción de chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio.

Antecedentes de la técnica

- 10 En los últimos años, se ha exigido de forma más intensa la mejora en la economía de combustible para los vehículos a motor y la reducción del peso de los chasis de vehículos. Para aligerar el peso, ha aumentado la necesidad de chapa de acero de alta resistencia. Sin embargo, cuanto mayor es la resistencia, más difícil se vuelve la formabilidad. En particular, el material de acero falla en el alargamiento. Además, en función del elemento, existe un buen número de piezas en las que se forman rebabas al ampliar un orificio mecanizado para formar una brida. La capacidad de expansión del orificio también se está empezando a exigir como una característica importante.

- 15 Por lo tanto, para satisfacer esta demanda, la Publicación de Patente Japonesa (A) de Número 2001-192768, la Publicación de Patente Japonesa (A) de Número 2001-200338, la Publicación de Patente Japonesa (A) de Número 2001-3150, la Publicación de Patente Japonesa (A) de Número 2001-207235, la Publicación de Patente Japonesa (A) de Número 2001-207236, la Publicación de Patente Japonesa (A) de Número 2002-38248, la Publicación de Patente Japonesa (A) de Número 2002-309334, y la Publicación de Patente Japonesa (A) de Número 2002- 302734
20 proponen mejorar la capacidad de expansión del orificio en acero TRIP o en chapa de acero de estructura compuesta por la técnica de usar martensita revenida y realizar un tratamiento térmico de recocido doble

- De esta manera, la chapa de acero de alta resistencia para la que se requiere capacidad de expansión del orificio se está incrementando cada vez más para revestimientos de zinc por inmersión en caliente. Por otro lado, existe también demanda de chapa de acero de alta resistencia y alta capacidad de expansión del orificio sin revestimientos
25 de zinc por inmersión en caliente. Además, se tienen que producir de forma regular chapa de acero relativamente blanda usada en el pasado para los paneles exteriores de los vehículos a motor y chapa de acero con una muy elevada capacidad de embutición profunda usada para los cárteres de aceite, etc.

- Para producir un número tan grande de diversos tipos de chapa de acero de forma estable y eficiente con un tipo de
30 instalación de recocido en continuo de un solo objetivo convencional que recuece de forma continua chapa de acero o con una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente que recuece de forma continua capaz de tratar de forma continua acero procedente de la etapa de recocido a un revestimiento de zinc por inmersión en caliente mediante una serie de instalaciones, se tienen que combinar una pluralidad de dichas instalaciones y hacer pasar el metal a través de las mismas. Esto da lugar a la aparición de problemas de la construcción adicional de instalaciones, el alargamiento del tiempo de producción, y el aumento de los costos de producción. En la Publicación
35 de Patente Japonesa (A) de Número 2002-275546 se describe una instalación usada para el recocido en continuo y la inmersión en caliente.

Descripción de la invención

- La presente invención como se describe en la reivindicación 1 proporciona una instalación capaz de producir de
40 manera eficiente, tanto en cuanto al costo y al tiempo, chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio usada para piezas de automóviles, etc.

- Los inventores estudiaron instalaciones para la producción de chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio y como resultado aprendieron que mediante la disposición en una instalación conjunta de una instalación
45 de recocido en continuo y de una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente o de forma continua con la instalación conjunta de una instalación de temple capaz de enfriar la chapa de acero recocida a una región de temperatura del punto de transformación de la martensita o menos y de una instalación de revenido para revenir la chapa de acero y mantenerla a una temperatura permite que la cantidad de martensita revenida se controle libremente y sea extremadamente importante en la obtención y en la mejora del alargamiento y de la capacidad de
50 expansión del orificio. Es decir, en la presente invención, a diferencia del caso en el que la instalación de temple y la instalación de revenido están en líneas de producción separadas y una chapa se enfría a la temperatura ordinaria una vez entre el temple y el revenido, al proporcionar una serie de instalaciones de tratamiento en continuo, es posible controlar libremente la temperatura de temple/revenido y se posibilita controlar libremente la cantidad de martensita revenida, lo que desempeña un papel importante en la obtención y en la mejora del alargamiento y de la
55 tasa de expansión del orificio, y en la resistencia a la tracción.

Las características de la presente invención son las siguientes:

5 (1) Una planta de producción para chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio en una instalación de recocido en continuo y en una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente en continuo o de forma continua con la instalación conjunta a una instalación de temple capaz de enfriar la chapa de acero después de la recristalización o después de la recristalización y después del revestimiento de zinc por inmersión en caliente hasta una región de temperatura del punto de transformación de la martensita o menos, una instalación de revenido para revenir la chapa de acero y mantener su temperatura, y una instalación de re-enfriamiento para enfriar la chapa de acero a 100 °C o menos.

10 (2) Una instalación de producción para chapa de acero de alta resistencia compuesta o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio adaptada de modo que un aumento de la temperatura de revenido ΔT entre la instalación de temple y la instalación de revenido cae en un intervalo de la siguiente relación (A) deducida a partir de la resistencia a la tracción posterior al revenido TS y de la tasa de expansión del orificio λ , y en la que la temperatura previa al revenido T (°C) cae en un intervalo de la siguiente relación (B) deducida a partir de la resistencia a la tracción posterior al revenido TS y de la tasa de expansión del orificio λ

$$0,028(\lambda - 28)TS - 11,5 \lambda - 40 \leq \Delta T \leq 0,028(\lambda - 28)TS - 7,5 \lambda - 90 \quad (A)$$

$$[{-2(\lambda - 40)^2} / 10^5] \times (TS - 580)^2 - 8\lambda + 700 \leq T \leq [{-15(\lambda - 45)} / 10^5] \times (TS - 580)^2 - \lambda + 555 \quad (B)$$

donde, λ : tasa de expansión del orificio (%)

20 TS: resistencia a la tracción posterior al revenido (MPa)

T: temperatura previa al revenido T (°C)

ΔT : aumento de la temperatura de revenido (°C)

25 (3) Una instalación de producción para chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio como se establece en (1) o (2), caracterizada porque la instalación de temple tiene un sistema de enfriamiento de cualquiera de enfriamiento por agua atomizada, enfriamiento por niebla, enfriamiento por pulverización de agua, o enfriamiento por inmersión en agua.

30 (4) Una instalación de producción para chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio como se establece en (1), (2), o (3), caracterizada porque la instalación de revenido tiene un sistema de calentamiento de calentamiento por inducción.

Breve descripción de los dibujos

35 La Figura 1 es una vista explicativa de una instalación para la producción de chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio de la presente invención.

La Figura 2 es una vista explicativa de la relación entre la temperatura previa al revenido y la TS al nivel del 45 % del valor final de la expansión del orificio.

La Figura 3 es una vista explicativa de la relación entre la temperatura previa al revenido y la TS al nivel del 55 % del valor final de la expansión del orificio.

40 La Figura 4 es una vista explicativa de la relación entre la temperatura previa al revenido y la TS al nivel del 65 % del valor final de la expansión del orificio.

La Figura 5 es una vista explicativa de la relación entre el alargamiento y la tasa de expansión del orificio en la presente invención y el método convencional.

El mejor modo de explotación de la invención

45 A continuación, se explicará con referencia a los ejemplos una instalación para la producción de chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio según la presente invención.

Ejemplos

50 La Figura 1 es una vista esquemática que muestra el concepto de una instalación de producción conjunta para el recocido de chapa de acero laminada en frío o de chapa de acero laminada en caliente y para la producción de

chapa de acero revestida de zinc por inmersión en caliente como un ejemplo de la presente invención constituido por una instalación para la producción de chapa de acero de alta resistencia o de chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio.

5 La instalación para la producción de una chapa de acero de alta resistencia o de revestimiento de zinc por inmersión en caliente en la presente invención, como se muestra en la Figura 1, se compone de una instalación de recocido y calentamiento 1, una instalación de recocido y enfriamiento 2, una instalación de mantenimiento 3, una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente 4, una instalación de aleación 5, una instalación de temple 6, una instalación de revenido 7, y una instalación de re-enfriamiento 8 dispuestas de forma sucesiva. Téngase en cuenta que, en la Figura 1, la flecha sólida muestra la línea de paso en el momento de la producción de una chapa de acero revestida de zinc por inmersión en caliente, la flecha discontinua muestra la línea de paso en el momento del recocido de la chapa de acero laminada en frío o de la chapa de acero laminada en caliente, es decir, una línea de paso que no pasa por la instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente y que vuelve a la línea de paso original antes de la instalación de aleación o de la instalación de temple.

(Ejemplo 1) Caso de producción de chapa de acero de alta resistencia laminada en caliente o laminada en frío

15 Cuando se produce chapa de acero laminada en caliente o laminada en frío, en particular chapa de acero de alta resistencia excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio, por ejemplo, chapa de acero laminada en caliente o laminada en frío que contiene un contenido en % en peso C: 0,01 a 0,3 %, Si: 0,005 a 2 %, Mn: 0,1 a 3,3 %, P: 0,001 a 0,06 %, S: 0,001 a 0,01 %, Al: 0,01 a 1,8 %, y N: 0,0005 a 0,01 % y con el resto Fe e impurezas inevitables se calienta por una instalación de recocido y calentamiento 1 de Ac_1 a $Ac_3 + 100$ °C de temperatura por encima de 30 segundos a 30 minutos, a continuación se enfría por una instalación de recocido y enfriamiento 2 a 1 °C/s o más de velocidad de enfriamiento de 450 a 600 °C de temperatura. A continuación, según la necesidad, se mantiene en una instalación de mantenimiento 3 de 150 a 500 °C de temperatura durante 10 segundos a 30 minutos, a continuación, en el caso del "paso sin-revestimiento" de la Figura 1, se procede a través de la ruta a con el fin de evitar la instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente 4, a continuación como se muestra por la ruta b, se pasa a través de la instalación de aleación 5. Además, también es posible evitar incluso la instalación de aleación como se muestra por la ruta c. A continuación, se enfría por la instalación de temple 6 a 1 °C/s o más de velocidad de enfriamiento a una región de temperatura del punto de transformación de la martensita o menos, se mantiene por la instalación de revenido 7 de 200 °C a 500 °C de temperatura durante 1 segundo a 5 minutos, y se enfría por la instalación de re-enfriamiento 8 a 5 °C/s o más de tasa de enfriamiento a 100 °C o menos. Además, los intervalos anteriores de ingredientes, condiciones de temperatura, etc., son intervalos preferibles. La invención no está particularmente limitada a ellos.

(Ejemplo 2) Caso de producción de capa de acero de alta resistencia revestida con zinc por inmersión en caliente / temple y revenido después del revestimiento de zinc por inmersión en caliente.

35 Cuando se produce chapa de acero de alta resistencia revestida con zinc por inmersión en caliente laminada en caliente o laminada en frío, en particular chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio, por ejemplo, una chapa de revestimiento que contiene en % en peso C: 0,01 a 0,3 %, Si: 0,005 a 2 %, Mn: 0,1 a 3,3 %, P: 0,001 a 0,06 %, S: 0,001 a 0,01 %, Al: 0,01 a 1,8 %, y N: 0,0005 a 0,01 % y con el resto Fe e impurezas inevitables se calienta por la instalación de recocido y calentamiento 1 de Ac_1 a $Ac_3 + 100$ °C de temperatura por encima de 30 segundos a 30 minutos, a continuación se enfría por la instalación de recocido y de enfriamiento 2 a 1 °C/s o más de velocidad de enfriamiento de 450 a 600 °C de temperatura. A continuación, según la necesidad, se mantiene en la instalación de mantenimiento 3 a 150 a 500 °C de temperatura durante 10 segundos a 30 minutos, a continuación pasa a lo largo del "paso de revestimiento" de la Figura 1 a través de una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente 4 para proporcionarla un peso depositado predeterminado de revestimiento de zinc por inmersión en caliente. Además, según la necesidad, se alea por la instalación de aleación 5. A continuación, se enfría por la instalación de temple 6 a 1 °C/s o más de velocidad de enfriamiento hasta una región de temperatura del punto de transformación de la martensita o menos, a continuación se calienta por la instalación de revenido 7 de 200 °C a 500 °C de temperatura y se mantiene en ella durante 1 segundo a 5 minutos, a continuación se enfría por una instalación de re-enfriamiento 8 a 5 °C/s o más de tasa de enfriamiento a 100 °C o menos. Además, los intervalos de ingredientes, las condiciones de temperatura, etc., son intervalos preferibles. La invención no está particularmente limitada a estos.

(Ejemplo 3) Caso de producción de capa de acero de alta resistencia revestida con zinc por inmersión en caliente / temple y revenido antes del revestimiento de zinc por inmersión en caliente,

55 Cuando se produce chapa de acero de alta resistencia revestida con zinc por inmersión en caliente laminada en caliente o laminada en frío, en particular chapa de acero de alta resistencia revestida con zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio, por ejemplo una chapa de revestimiento que contiene en % en peso C: 0,01 a 0,3 %, Si: 0,005 a 2 %, Mn: 0,1 a 3,3 %, P: 0,001 a 0,06 %, S: 0,001 a 0,01 %, Al: 0,01 a 1,8 %, y N: 0,0005 a 0,01 % y con el resto Fe e impurezas inevitables se calienta por la instalación de recocido y calentamiento 1 de Ac_1 a $Ac_3 + 100$ °C de temperatura por encima de 30 segundos a 30 minutos, a continuación se enfría por la instalación de recocido y de enfriamiento 2 usada como una instalación de temple de la

misma manera que la instalación de temple 6 del Ejemplo 2 a 1 °C/s o más de velocidad de enfriamiento hasta la región de temperatura del punto de transformación de la martensita o menos, se eleva por la instalación de mantenimiento 3 usada como una instalación de revenido de la misma manera que la instalación de revenido 7 del Ejemplo 2 de 200 °C a 500 °C de temperatura y se mantiene en ella durante 1 segundo a 5 minutos. Además, se pasa a lo largo del "paso de revestimiento" de la Figura 1 a través de la instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente 4 para proporcionarla un peso depositado predeterminado de revestimiento de zinc por inmersión en caliente y, según la necesidad, se alea por la instalación de aleación 5. A continuación, se enfría por la instalación de temple 6 o por la instalación de re-enfriamiento 8 a 5 °C/s o más de tasa de enfriamiento a 100 °C o menos. Cuando se enfría por la instalación de temple 6 a 5 °C/s o más de velocidad de enfriamiento hasta 100 °C o menos, la chapa pasa directamente a través de instalación de revenido 7 sin calentamiento. Cuando se enfría por la instalación de re-enfriamiento 8 a 5 °C/s o más de velocidad de enfriamiento a 100 °C o menos, la lámina pasa directamente a través de la instalación de temple 6 y de la instalación de revenido 7 sin enfriamiento o calentamiento o bien el enfriamiento o el calentamiento no se aplica positivamente y la chapa se mantiene en la medida de mantener su temperatura. En esta forma etc., las instalaciones se usan adecuadamente de forma selectiva según la introducción de la capa revestida de zinc por inmersión en caliente. Además, el intervalo de ingredientes, las condiciones de temperatura, etc. son intervalos preferibles. La invención no está particularmente limitada a esto.

Como se muestra en los Ejemplos 1 a 3, la instalación de temple / revenido se dispone preferiblemente dentro de la instalación de recocido en continuo o en la instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente en continuo o en su instalación conjunta o de forma continua con las mismas. Además, como una disposición preferible, en el caso de una instalación de recocido en continuo, la instalación de temple / revenido se dispone preferiblemente en el lado de la salida de la instalación de recocido y enfriamiento 2 o en el lado de la salida de la instalación de mantenimiento 3, mientras que en el caso de una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente en continuo, la instalación de temple / revenido se dispone preferentemente de forma continua con la instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente 4 o con la instalación de tratamiento de aleación 5. En el caso de una instalación conjunta de una instalación de recocido en continuo y de una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente en continuo, es posible emplear una disposición de instalación de temple / revenido única o en combinación. En el caso de una instalación de uso doble, se prefiere la disposición de una instalación de temple / revenido como se muestra en la Figura 1 ya que permite la selección de temple / revenido y producción por separado antes y después del revestido con o sin revestimiento, por lo que el costo de la instalación es bajo.

En cuanto a la razón para disponer la instalación de temple / revenido en la instalación de recocido en continuo o en la instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente o en su instalación conjunta o de forma continua con las mismas siendo esta preferible, los inventores investigaron la relación entre las condiciones de revenido y la tasa de expansión del orificio, con lo que pudieron deducir que la temperatura previa al revenido, el aumento de la temperatura de revenido, la resistencia a la tracción posterior al revenido, y la tasa de expansión del orificio están relacionadas como se muestra en las Figuras 2 a 5.

Por lo tanto, los inventores analizaron estas relaciones y descubrieron que cuando la temperatura previa al revenido, el aumento de la temperatura de revenido, la resistencia a la tracción posterior al revenido, y la tasa de expansión del orificio satisfacen la relación (A) y la relación (B), se puede asegurar la necesaria martensita revenida y se puede asegurar una formabilidad superior y capacidad de expansión del orificio.

$$0,028(\lambda - 28)TS - 11,5\lambda - 40 \leq \Delta T \leq 0,028(\lambda - 28)TS - 7,5\lambda - 90 \quad (A)$$

$$\left[\frac{-2(\lambda - 40)^2}{10^5} \right] \times (TS - 580)^2 - 8\lambda + 700 \leq T \leq \left[\frac{-15(\lambda - 45)}{10^5} \right] \times (TS - 580)^2 - \lambda + 555 \quad (B)$$

donde, λ : tasa de expansión del orificio (%)

TS: resistencia a la tracción posterior al revenido (MPa)

T: temperatura previa al revenido T (°C)

ΔT : aumento de la temperatura de revenido (°C)

Al estar en los intervalos de la relación (A) y de la relación (B) anteriormente mencionadas o al controlar en los intervalos según la necesidad, es posible obtener chapa de acero de alta resistencia o de chapa de acero de alta resistencia revestida por zinc por inmersión en caliente con un equilibrio en la resistencia a la tracción y en la tasa de expansión del orificio según las demandas de los usuarios.

Además, la tasa de expansión del orificio anteriormente mencionada λ es la tasa cuando se perfora una pieza de prueba de 150 mm cuadrados mediante un punzón cónico con un diámetro de orificio de perforación de 10 mm, una holgura del 12 %, y un ángulo máximo de 60° y se expande el orificio en una dirección de modo que sus rebabas salen al exterior a una velocidad de formación de 0,5 mm/s.

La cantidad de la martensita revenida de la chapa de acero de alta resistencia obtenida por la presente invención está preferiblemente, en términos de relación de área, del 0,5 al 60 % de intervalo. La martensita revenida se evalúa por el método de observación mediante un microscopio óptico, observación de la martensita por grabado de LePera,

5 cuantificación por grabado de LePera, pulido de la muestra (acabado alúmina), inmersión en una disolución corrosiva (disolución mixta de agua pura, piro sulfito de sodio, alcohol etílico, y ácido pícrico) durante 10 segundos, a continuación otra vez pulido, aclarado, y a continuación secado de la muestra por el aire frío. Después del secado, se examina la estructura de la muestra a 1.000X para una zona de 100 μm x 100 μm mediante un aparato de Luzex y se mide la zona para determinar el área de la martensita revenida. Además, se evalúan la resistencia a la tracción y el alargamiento realizando un ensayo de tracción en una dirección perpendicular a la dirección de laminación de una pieza de ensayo a tracción Número 5 según JIS.

10 En cuanto a las especificaciones de esta instalación de temple, dado que se requiere un cierto punto de rápido enfriamiento hasta el punto de transformación de martensita o menos, se prefiere enfriamiento por agua atomizada, enfriamiento por niebla, enfriamiento por pulverización de agua, o enfriamiento por inmersión en agua, pero incluso se puede usar enfriamiento por gas si se aporta una tasa de enfriamiento igual o mejor que la aportada mediante enfriamiento por agua atomizada, enfriamiento por niebla, enfriamiento por pulverización de agua, o enfriamiento por inmersión en agua.

15 Además, con respecto a las especificaciones de esta instalación de revenido, para obtener una mayor compacidad de la instalación o un efecto de revenido fiable en un corto tiempo, el sistema de calentamiento es preferentemente calentamiento por inducción, pero para el revenido también se puede usar quemador de gas, horno de tubo radiante, u horno calentador eléctrico si se aporta el mismo grado de mayor compacidad y de efecto de revenido fiable en un corto tiempo que mediante el calentamiento por inducción.

20 El sistema de enfriamiento de esta instalación de re-enfriamiento no está particularmente limitado, pero si se tienen en cuenta la oxidación y la decoloración innecesaria del chapado de zinc, es preferible el enfriamiento por gas.

25 La instalación de recocido en continuo o la instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente o la instalación conjunta de las mismas para la instalación de la instalación de temple / revenido también pueden incluir una instalación de pre-revestimiento para mejorar la adhesión del revestimiento. Además, para añadir lubricación a la superficie, resistencia a la corrosión, y tratamiento de conversión química, también se pueden proporcionar diversas instalaciones de post-tratamiento a los lados de la salida de la instalación de recocido en continuo o de la instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente o de la instalación conjunta de las mismas.

A continuación, se explicará el hecho que el uso de la instalación de la presente invención es ventajoso para el alargamiento y la capacidad de expansión del orificio de chapa de acero de alta resistencia.

Tabla 1

Ingredientes	% en peso
C	0,093
Si	0,055
Mn	1,840
P	0,007
S	0,006
Al	0,500
N	0,007
Ti	
Nb	0,010
Mo	0,280
B	

30 Por ejemplo, el acero con la composición de ingredientes de la Tabla 1 se produce por un horno de fusión a vacío, se enfría para solidificarlo, a continuación, se recalienta hasta 1.200 a 1.240 °C y se termina laminándolo a 880-920 °C (espesor de chapa de 2,3 mm), se enfría, y a continuación se mantiene a 600 °C durante 1 hora con el fin de reproducir el tratamiento térmico de bobinado de laminado en caliente. En la chapa de acero laminada en caliente obtenida se elimina la cascarilla por pulido, se lamina en frío 7 (1,2 mm), a continuación se recuece usando un simulador de recocido en continuo de 750 a 880 °C x 75 segundos, se reviste con zinc por inmersión en caliente a 490 °C, y a continuación se alea a 510 °C. Después de esto, se trata bajo las condiciones de la Tabla 2 para confirmar los efectos de las instalaciones según la presente invención.

[1] a [3] son ejemplos comparativos constituidos por los ejemplos convencionales, en donde [1] muestra el caso de temple como es sin revenido, [2] y [3] muestran el caso del paso a través de una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente en continuo convencional y enfriamiento (temple) a temperatura ordinaria, a continuación revenido por una línea separada, y [4] muestra el caso de tratamiento por la instalación según la presente invención.

Tabla 2

Nº Experimento	Temperatura de temple (°C)	Primer calentamiento y mantenimiento			Velocidad de laminado revenido (%)	TS (MPa)	Alargamiento (%)	Tasa de expansión del orificio λ (%)	Relación área de martensita revenida (%)	
		Temp (°C)	Tiempo mantenimiento (min)	Temperatura de enfriamiento (°C)						
[1]	Temp. Ordinaria	-	-	-	1	715	56	≤ 0,1	Exp. Comparativo	
[2]	Temp. Ordinaria	330	3	Temp. Ordinaria		676	28,4	67	21,1	Exp. Comparativo
[3]	Temp. Ordinaria	380	3	Temp. Ordinaria		664	28,0	72	23,6	Exp. Comparativo
[4]	300	330	3	Temp. Ordinaria		648	30,9	60	18,7	Exp. Invención

Como se explicó anteriormente, no sólo la mejora en la calidad del material debido al revenido por la instalación de la presente invención permite la mejora de la capacidad de expansión del orificio, sino que también la capacidad para controlar las condiciones de temperatura de temple / revenido a cualesquiera condiciones da un efecto de mejora de la calidad del material que incluye la mejora del alargamiento.

5 **Aplicabilidad industrial**

Según la presente invención, es posible proporcionar una instalación capaz de producir de manera eficiente, tanto en cuanto al coste y al tiempo, chapa de acero de alta resistencia o capa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio usada para piezas de automóviles, etc., y la chapa es extremadamente alta en valor industrial.

10

REIVINDICACIONES

1.- Una instalación de producción para chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento, que se caracteriza por disponer, en una instalación conjunta de una instalación de recocido en continuo y de una instalación de revestimiento de zinc por inmersión en caliente o de forma continua con la instalación conjunta, una instalación de temple capaz de enfriar la chapa de acero después de la recristalización o después de la recristalización y después del revestimiento de zinc por inmersión en caliente a una región de temperatura del punto de transformación de la martensita o menos, una instalación de revenido para revenir dicha chapa de acero y mantener su temperatura, y una instalación de re-enfriamiento para enfriar dicha chapa de acero a 100 °C o menos, en donde la instalación de producción se adapta de modo que un aumento de la temperatura de revenido ΔT entre dicha instalación de temple y dicha instalación de revenido TS y de la tasa de expansión del orificio λ , y en la que una temperatura de previa al revenido T (°C) cae en un intervalo de la siguiente relación (B) deducida a partir de la resistencia a la tracción posterior al revenido TS y de la tasa de expansión del orificio λ :

$$0,028(\lambda - 28)TS - 11,5\lambda - 40 \leq \Delta T \leq 0,028(\lambda - 28)TS - 7,5\lambda - 90 \quad (A)$$

$$[{-2(\lambda - 40)^2} / 10^5] \times (TS - 580)^2 - 8\lambda + 700 \leq T \leq [{-15(\lambda - 45)} / 10^5] \times (TS - 580)^2 - \lambda + 555 \quad (B)$$

donde, λ : tasa de expansión del orificio (%)

TS: resistencia a la tracción posterior al revenido (MPa)

T: temperatura previa al revenido T (°C)

ΔT : aumento de la temperatura de revenido (°C)

2. Una instalación de producción para chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento y capacidad de expansión del orificio como se expone en la reivindicación 1, caracterizada porque la instalación de temple tiene un sistema de enfriamiento de cualquiera de enfriamiento por agua atomizada, enfriamiento por niebla, enfriamiento por pulverización de agua, o enfriamiento por inmersión en agua.

3. Una instalación de producción para chapa de acero de alta resistencia o chapa de acero de alta resistencia revestida de zinc por inmersión en caliente excelente en alargamiento como se establece en la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque la instalación de revenido tiene un sistema de calentamiento de calentamiento por inducción.

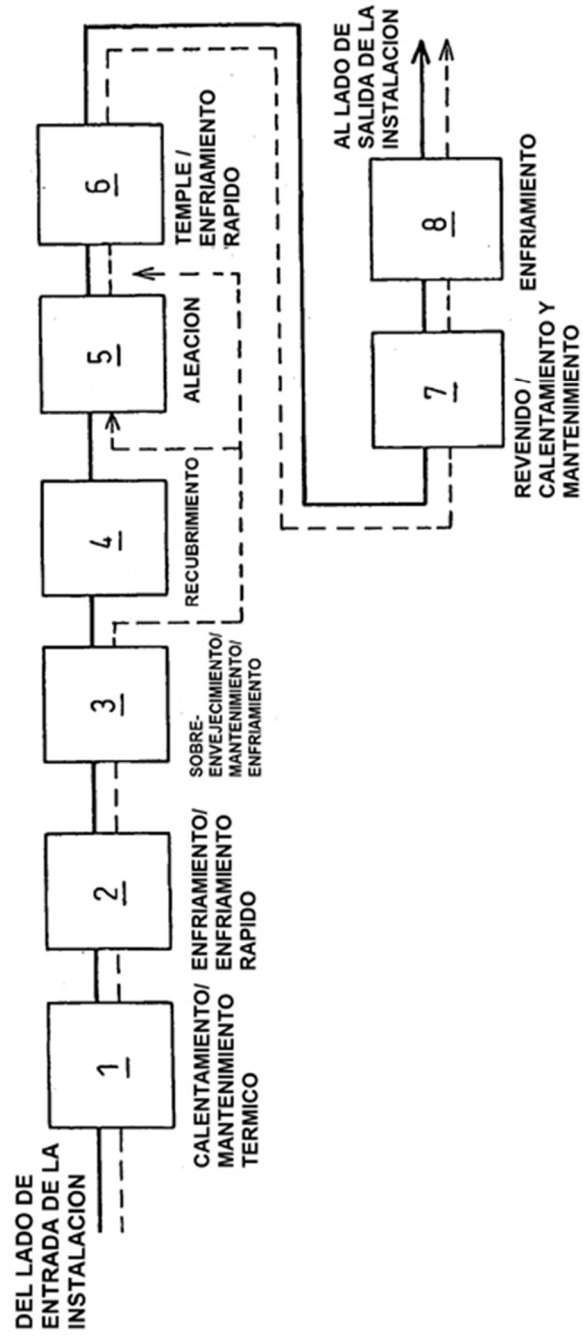


Figura 1

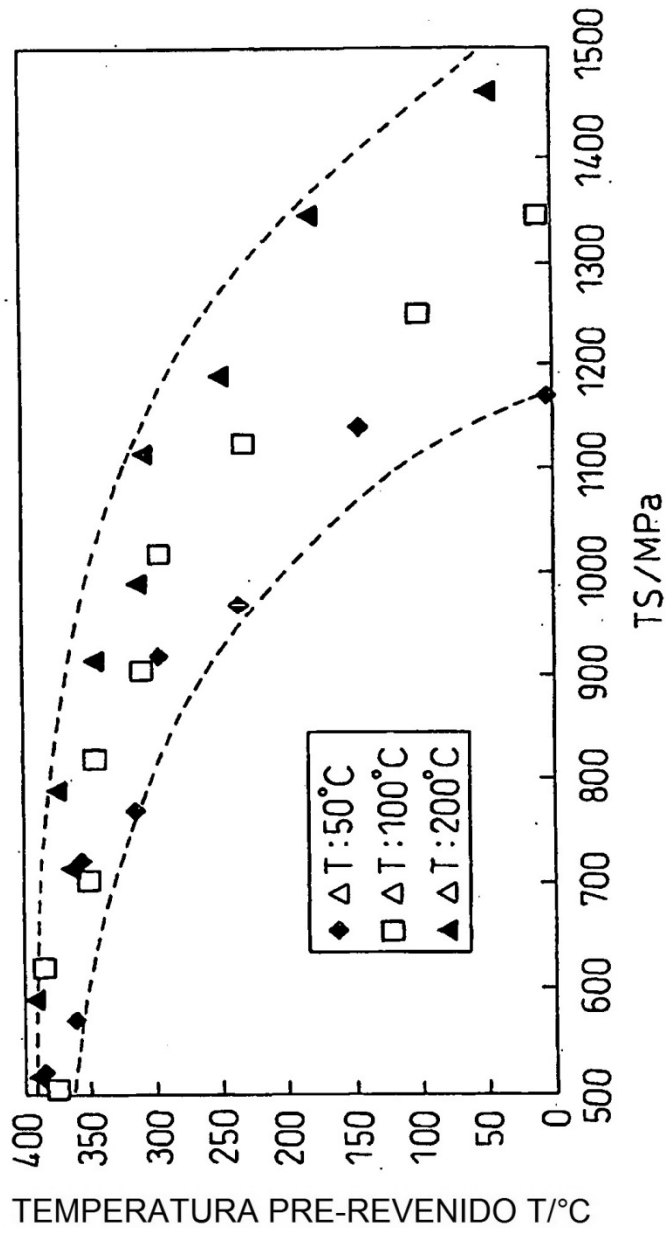


Figura 2

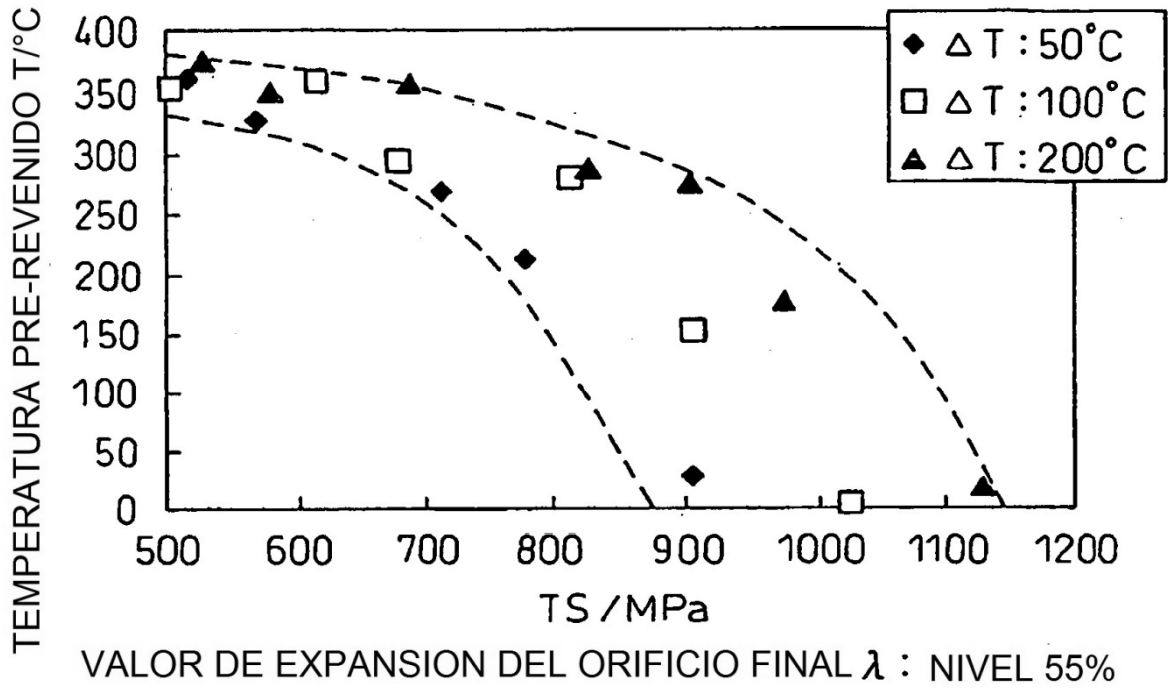


Figura 3

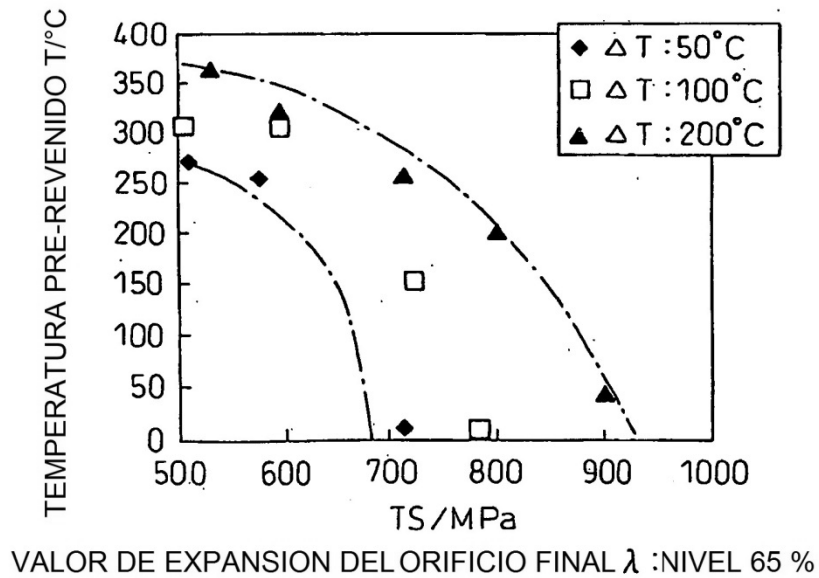


Figura 4

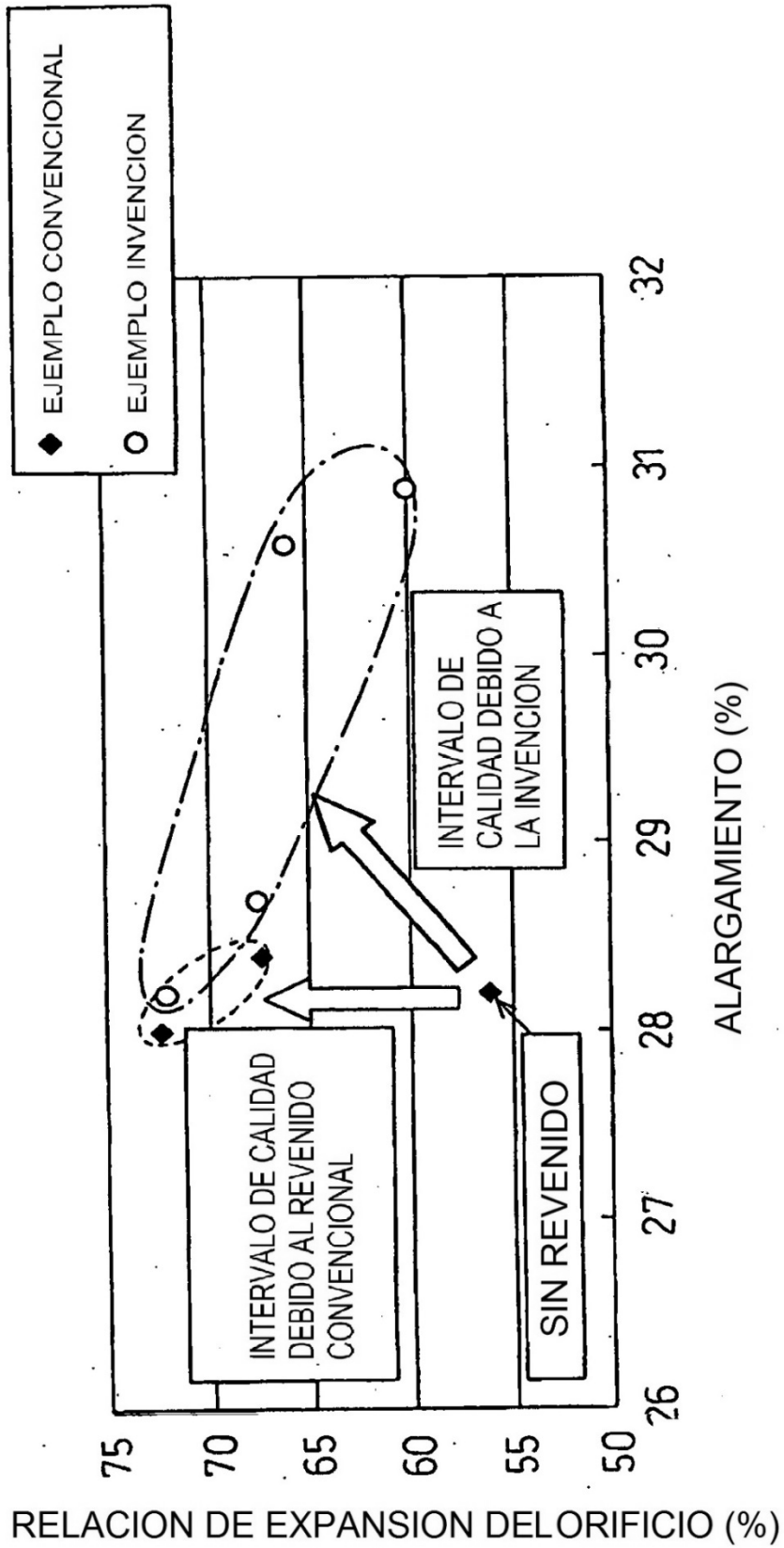


Figura 5