

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 571**

51 Int. Cl.:

**B60G 21/055** (2006.01)

**C21D 1/40** (2006.01)

**C21D 9/00** (2006.01)

**H05B 3/02** (2006.01)

**C21D 9/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.05.2013 PCT/JP2013/064500**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13187213**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2013 E 13805157 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2865548**

54 Título: **Método de fabricación de estabilizador y dispositivo de calentamiento**

30 Prioridad:

**15.06.2012 JP 2012136181**

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

**13.06.2019**

73 Titular/es:

**NHK SPRING CO., LTD. (100.0%)  
10, Fukuura 3-chome, Kanazawa-ku  
Yokohama-shi, Kanagawa 236-0004, JP**

72 Inventor/es:

**KURODA, SHIGERU y  
OHMURA, SHUJI**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 716 571 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**

Método de fabricación de estabilizador y dispositivo de calentamiento

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para producir un estabilizador que se construye de un miembro hueco que tiene una porción en la que un área de sección transversal de la misma varía a lo largo del eje central, y se refiere a un dispositivo de calentamiento y, en particular, se refiere a mejoras en técnicas de calentamiento para tratamiento térmico.

**Antecedentes de la técnica**

Un estabilizador que se usa para vehículos tal como automóviles es un dispositivo para mantener la rigidez de rodamiento de los vehículos. La Figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una construcción de un estabilizador que se conecta a un dispositivo de suspensión de un coche. El estabilizador 10 incluye una parte de torsión 11, una parte de brazo 12 y una parte de resalte 13, por ejemplo, y se forma aproximadamente con la forma de la letra U. En el estabilizador 10, la parte de torsión 11 se une a una carrocería (no mostrada) a través de cojinetes 3 y porciones superiores de la parte de brazo 12 se conectan a los dispositivos de suspensión 1 a través de enlaces de estabilizador 2. Se ha de observar que un neumático (no mostrado) se une a cada una de las partes de eje 1A ubicadas a la izquierda y derecha de los dispositivos de suspensión 1.

Para reducir el peso del estabilizador, se usa un miembro hueco tal como un tubo hueco como un material de partida. Como el miembro hueco, generalmente se usa un miembro hueco recto que tiene diámetro exterior y diámetro interior constantes; sin embargo, para reducir el peso además, se sugiere un miembro hueco de sección transversal variable, que incluye una porción en la que el diámetro del material varía a lo largo del eje central (por ejemplo, véanse la Publicación de Modelo de Utilidad Japonesa N.º Sho58 (1983)-45130, Publicación de Patente Examinada Japonesa N.º Sho62 (1987)-21642, Patente Japonesa N.º 3350446).

En los tres documentos anteriores, ya que el miembro incluye una porción en la que el diámetro del material varía a lo largo del eje central, es difícil de producir y el coste de producción del mismo es alto. Sin embargo, el Solicitante de la presente invención sugirió la limitación del área e sección transversal del material a dos tipos para resolver el problema (véase la Publicación de Solicitud de Patente no Examinada Japonesa N.º 2011 -168101).

En la producción del estabilizador que incluye el miembro hueco de sección transversal variable, la parte de torsión, parte de brazo y parte de resalte se forman realizando un procesamiento de doblado del miembro hueco de sección transversal variable por ejemplo para obtener el miembro hueco de sección transversal variable que tiene la forma de la letra U, y a continuación se realiza un tratamiento térmico tal como temple o similar del miembro hueco de sección transversal variable. En este caso, como el método de calentamiento para realizar el tratamiento térmico, generalmente se realiza un calentamiento por excitación. En el método de calentamiento por excitación, un electrodo se dispone en cada uno de los dos extremos del miembro hueco de sección transversal variable que tiene la forma de la letra U y se aplica polvo eléctrico entre los electrodos para calentar la totalidad del material hueco de sección transversal variable.

Sin embargo, ya que el miembro hueco de sección transversal variable tiene una porción en la que el área de sección transversal varía a lo largo del eje central, la tasa de aumento de temperatura difiere ampliamente entre una porción que tiene un área de sección transversal grande (parte de área de sección transversal grande) y una porción que tiene un área de sección transversal pequeña (parte de área de sección transversal pequeña) en el método anterior mediante el calentamiento por excitación. Por lo tanto, antes de que la temperatura de la parte de área de sección transversal grande alcanza una temperatura predeterminada por ejemplo, la temperatura de la parte de área de sección transversal pequeña excede ampliamente la temperatura predeterminada, y la parte de área de sección transversal pequeña puede fundirse. Como resultado, es difícil calentar la totalidad del miembro hueco de área de sección transversal variable uniformemente hasta la temperatura necesaria para realizar el temple.

El documento JP 2011 168101 A divulga una barra estabilizadora y un tratamiento térmico en el que el tubo hueco se temple y trabaja. En este caso, ya que se forman un par de partes de sección transversal variable que se disponen en ambos lados de la porción de resalte, se conectan electrodos a estas porciones y se realiza excitación, con lo que se realiza calentamiento preliminar de la porción de resalte con un gran diámetro. A continuación, se conectan electrodos a un par de extremos frontales de la porción de brazo y se realiza excitación mediante calentamiento principal de toda la barra estabilizadora.

A partir del documento JP 2004 193033 A se conoce un método para calentar uniformemente un miembro con forma de varilla por medio de electrodos. Se proporcionan electrodos en ambas partes de extremo del miembro con forma de varilla.

Además, el documento JP S61 64817 A divulga un método de fabricación de tubos soldados eléctricamente rectos y

huecos de acero de bajo carbono calentando los mismos rápidamente y posterior templando con agua.

El documento WO 2005/107234 A1 divulga una bobina de calentamiento por inducción y un método de calentamiento por inducción para un miembro de eje de múltiples etapas. La bobina de calentamiento comprende conductores anulares que tienen diámetros interiores separados de una distancia especificada de la periferia exterior de la parte de calentamiento del miembro de eje calentado y se disponen axialmente en el estado de separación en múltiples partes.

**Sumario de la invención**

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un método para la producción de un estabilizador y un dispositivo de calentamiento que puede facilitar el calentamiento de la totalidad de un miembro hueco uniformemente hasta una temperatura necesaria para realizar tratamiento térmico, incluso en un caso en el que el miembro hueco incluye una porción en la que el área de sección transversal varía a lo largo del eje central.

En el método para la producción de estabilizador de la presente invención que usa un miembro hueco que incluye una parte de sección transversal variable en la que un área de sección transversal varía desde una parte de área de sección transversal pequeña que tiene un área de sección transversal pequeña a una parte de área de sección transversal grande que tiene un área de sección transversal grande a lo largo del eje central como un material de partida, el método incluye un proceso de calentamiento en el que se calienta el miembro hueco a la temperatura necesaria para realizar tratamiento térmico realizando un calentamiento por excitación del miembro hueco, se realizan un proceso de calentamiento primario y un proceso de calentamiento secundario, en este orden, en el proceso de calentamiento, en el proceso de calentamiento primario, el calentamiento por excitación se realiza entre electrodos primarios dispuestos en la parte de sección transversal variable de ambos extremos de la parte de área de sección transversal grande, y en el proceso de calentamiento secundario, el calentamiento por excitación se realiza entre electrodos secundarios dispuestos en ambos extremos del miembro hueco.

En el método para la producción del estabilizador de la presente invención, ya que el calentamiento por excitación entre los electrodos primarios dispuestos en las partes de sección transversal variable se realiza en ambos extremos de las partes que tienen área de sección transversal grande en el proceso de calentamiento primario, puede realizarse calentamiento de la parte que tiene una sección transversal grande entre los electrodos primarios. A continuación, realizando calentamiento por excitación entre el electrodo secundario dispuesto en ambos extremos del miembro hueco en el proceso de calentamiento secundario, puede calentarse la totalidad del miembro hueco entre los electrodos secundarios.

En este documento, en el proceso de calentamiento primario antes del proceso de calentamiento secundario, ya que se realiza calentamiento en la parte que tiene área de sección transversal grande, que es difícil aumentar la temperatura de la misma en comparación con la parte que tiene área de sección transversal pequeña, puede evitarse que la parte que tiene área de sección transversal grande y la parte que tiene área de sección transversal pequeña tengan diferencias de temperatura entre las mismas en el miembro hueco después del proceso de calentamiento secundario. Adicionalmente, en el proceso de calentamiento secundario, puede evitarse que la temperatura de la parte que tiene área de sección transversal pequeña exceda ampliamente una temperatura predeterminada antes de que la parte que tiene área de sección transversal grande alcance la temperatura predeterminada y, por lo tanto, puede evitarse que la parte que tiene área de sección transversal pequeña se funda. Como resultado, la totalidad del miembro hueco puede calentarse uniformemente hasta la temperatura necesaria para tratamiento térmico.

Pueden emplearse diversas clases de estructuras en el método para la producción del estabilizador de la presente invención. De acuerdo con la invención, en el proceso de calentamiento primario, el calentamiento por excitación puede realizarse en una parte en la que la relación de área de sección transversal con respecto a la parte de área de sección transversal grande que tiene un área de sección transversal grande en la parte de sección transversal variable es del 90 % o más. Por lo tanto, en el proceso de calentamiento primario, los electrodos dispuestos en la parte de sección transversal variable se disponen apartados de la parte de interfaz de la parte que tiene área de sección transversal grande y la parte de sección transversal variable, y que una posición a lo largo de una dirección de eje de la porción de contacto entre el electrodo y la parte de sección transversal variable del lado de parte que tiene un área de sección transversal grande se alinea a una posición a lo largo de una dirección axial en la que la relación de área de sección transversal con respecto a la parte que tiene un área de sección transversal grande en la parte de sección transversal variable es del 90 % o, como alternativa, se alinea en una posición más cercana al lado de la parte que tiene un área de sección transversal pequeña que la posición en la que la relación de área de sección transversal es del 90 %.

En el proceso de calentamiento primario, puede establecerse que la temperatura de la parte que tiene un área de sección transversal grande del miembro hueco sea de 350 a 400 °C. Puede establecerse que la cantidad de carbono contenido en el miembro hueco sea del 0,2 al 0,3 % en peso por relación de peso, y puede establecerse que la temperatura del miembro hueco sea 1100 °C durante el proceso de calentamiento secundario.

En un caso en el que la parte circunferencial exterior de la parte de sección transversal variable se forma para tener una forma ahusada, puede formarse una parte circunferencial interior del electrodo primario, que se dispone en la parte circunferencial exterior de la parte de sección transversal variable, para tener una forma ahusada que corresponde a la forma ahusada de la parte de sección transversal variable.

5 La parte que tiene un área de sección transversal grande puede establecerse para tener un área de sección transversal uniforme que es la misma a lo largo de la totalidad de la misma, y una parte que tiene un área de sección transversal pequeña puede establecerse para tener un área de sección transversal uniforme que es la misma a lo largo de la totalidad de la misma. En el proceso de calentamiento primario, la temperatura de la parte que tiene un  
10 área de sección transversal grande del miembro hueco puede establecerse a la temperatura  $T_h$  indicada por una siguiente Fórmula 1.

Fórmula 1:

$$T_h = \frac{(C \times Tr + D) \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right) \times \left(\frac{L_1}{L_2}\right) - D}{C}$$

15 Se ha de observar que  $C \times Tr + D$  es la resistividad eléctrica  $\rho$  ( $\mu\Omega\text{mm}$ ),  $C$  y  $D$  son constantes y  $Tr$  es temperatura ambiente.  $A_1$  es el área de sección transversal de la parte que tiene área de sección transversal pequeña ( $\text{mm}^2$ ),  $L_1$  es la suma de longitudes de las partes que tienen área de sección transversal pequeña a lo largo de la dirección de eje central ( $\text{mm}$ ),  $A_2$  es el área de sección transversal de la parte que tiene un área de sección transversal grande ( $\text{mm}^2$ ), y  $L_2$  es la suma de longitudes de las partes que tienen un área de sección transversal grande a lo largo de la  
20 dirección de eje central ( $\text{mm}$ ).

Un dispositivo de calentamiento de la presente invención se usa para la producción de estabilizadores. Es decir, el dispositivo de calentamiento de la presente invención es un dispositivo de calentamiento usado para la producción de un estabilizador en el que un miembro hueco que tiene una parte de sección transversal variable en la que un  
25 área de sección transversal varía desde una parte que tiene un área de sección transversal pequeña a una parte que tiene un área de sección transversal grande a lo largo del eje central se usa como material de partida, el dispositivo de calentamiento incluye electrodos primarios que se fijan en las partes de sección transversal variable en ambas partes de extremo de las partes que tienen área de sección transversal grande y electrodos secundarios que se fijan en ambos extremos del miembro hueco, en el que se realiza excitación entre los electrodos primarios para calentar las partes que tienen área de sección transversal grande y se realiza excitación entre los electrodos secundarios para calentar la totalidad del miembro hueco.

El dispositivo de calentamiento de la presente invención puede producir un efecto similar al de en la producción del estabilizador de la presente invención.

35 Pueden emplearse diversas clases de estructuras en el dispositivo de calentamiento de la presente invención. De acuerdo con la invención, se emplea la siguiente estructura, es decir, en el caso en el que se realiza excitación entre los electrodos primarios, los electrodos primarios dispuestos en la parte de sección transversal variable se disponen apartados de una parte de interfaz de la parte que tiene un área de sección transversal grande y la parte de sección transversal variable, y una posición a lo largo de la dirección de eje de la porción de contacto entre el electrodo primario y la parte de sección transversal variable del lado de parte que tiene área de sección transversal grande se alinea a una posición a lo largo de la dirección axial en la que una relación de área de sección transversal con respecto a la parte que tiene un área de sección transversal grande en la parte de sección transversal variable es del 90 % o, como alternativa, se alinea a una posición más cercana al lado de la parte que tiene un área de sección transversal pequeña que la posición en la que la relación de área de sección transversal es del 90 %.

De acuerdo con el método para la producción del estabilizador y el dispositivo de calentamiento de la presente invención, incluso en el caso en el que un miembro hueco que tiene una parte en la que el área de sección transversal varía a lo largo del eje central (miembro hueco de sección transversal variable) se usa como un material de partida, será fácil que la totalidad del miembro hueco se caliente uniformemente hasta una temperatura necesaria para el tratamiento térmico.

**Breve descripción de los dibujos**

55 La Figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una estructura de un estabilizador conectado a un dispositivo de suspensión de un coche.  
La Figura 2 es un diagrama que muestra una estructura de un estabilizador de acuerdo con una realización de la presente invención.  
La Figura 3 es un diagrama que muestra una estructura de contorno del dispositivo de calentamiento de acuerdo con una realización de la presente invención, y que muestra una situación en la que el miembro hueco de  
60

sección transversal variable, que es un material de partida del estabilizador, se dispone en el dispositivo de calentamiento.

La Figura 4 es un diagrama que muestra la ubicación de calentamiento en el miembro hueco de sección transversal variable, que es un material de partida del estabilizador, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 5 es un gráfico que muestra resultados de medición de temperatura del Ejemplo Comparativo 11, que es un caso en el que no se realiza proceso de calentamiento preliminar en un ejemplo.

La Figura 6 es un gráfico que muestra resultados de medición de temperatura del Ejemplo Comparativo 12, que es un caso en el que se sujetan electrodos en la parte de área de sección transversal pequeña en el proceso de calentamiento preliminar de un ejemplo.

La Figura 7 es un gráfico que muestra resultados de medición de temperatura del Ejemplo Comparativo 13, que es un caso en el que se sujetan electrodos en la parte de área de sección transversal grande en el proceso de calentamiento preliminar de un ejemplo.

La Figura 8 es un gráfico que muestra resultados de medición de temperatura del Ejemplo 11, que es un caso en el que se sujetan electrodos en la parte variable de área de sección transversal en el proceso de calentamiento preliminar de un ejemplo.

La Figura 9 es un diagrama que muestra una ubicación de calentamiento deseable en la parte de sección transversal variable del miembro hueco de sección transversal variable, que es un material de partida del estabilizador de acuerdo con una realización de la presente invención.

### Explicación de los números de referencia

100: estabilizador, 100A: material hueco de sección transversal variable (material hueco), 111, 111A: parte de torsión (parte que tiene área de sección transversal pequeña, parte de área de sección transversal pequeña), 112, 112A: parte de brazo (parte que tiene área de sección transversal pequeña, parte de área de sección transversal pequeña), 113, 113A: parte de resalte (parte que tiene área de sección transversal grande, parte de área de sección transversal grande), 114, 114A, 115, 115A: parte de sección transversal variable (parte ahusada), 200: dispositivo de calentamiento, 211A, 211B: electrodo de calentamiento preliminar (electrodo primario), 212: electrodo de calentamiento completo (electrodo secundario)

### El mejor modo para efectuar la invención

#### (1) Estructura de Estabilizador

En lo sucesivo, se explica una realización de la presente invención con referencia a los dibujos. Por ejemplo, un estabilizador 100 mostrado en la Figura 2 es un estabilizador hueco que tiene aproximadamente la forma de la letra U que incluye una parte de torsión 111, parte de brazos 112 y partes de resalte 113. La parte de torsión 111 y la parte de resalte 113 se conectan mediante una parte de sección transversal variable 114, y la parte de brazo 112 y la parte de resalte 113 se conectan mediante una parte de sección transversal variable 115.

En el estabilizador 100, el diámetro interior se establece constante y el diámetro exterior se establece de modo que varía dependiendo de la ubicación. Se ha de observar que la línea discontinua en la Figura 2 indica una superficie circunferencial interior. La parte de torsión 111 y las partes de brazo 112 tienen un diámetro exterior primario, las partes de resalte 113 tienen un diámetro exterior secundario, y el diámetro exterior secundario se establece para ser mayor que el diámetro exterior primario. De esta manera, la parte de torsión 111 y las partes de brazo 112 tienen un área de sección transversal primaria, las partes de resalte 113 tiene un área de sección transversal secundaria, y el área de sección transversal secundaria se establece para ser mayor que el área de sección transversal primaria. En un caso en el que el estabilizador 100 se conecta a un dispositivo de suspensión 1 mostrado en la Figura 1 y se transmiten golpes debido al movimiento arriba y abajo del dispositivo de suspensión 1, se genera tensión principal en el estabilizador 100 debido a la carga. Ya que la tensión principal máxima puede generarse en las partes de resalte 113, el área de sección transversal secundaria de las partes de resalte 113 se establece para ser mayor que el área de sección transversal primaria de la parte de torsión 111 y las partes de brazo 112.

En las partes de sección transversal variable 114 y 115, el área de sección transversal varía a lo largo del eje central. Por ejemplo, la parte de sección transversal variable 114 tiene una forma ahusada en la que el área de sección transversal se incrementa desde el lado de parte de torsión 111 al lado de parte de resalte 113. Por ejemplo, la parte de sección transversal variable 115 tiene una forma ahusada en la que el área de sección transversal se incrementa desde el lado de parte de brazo 112 al lado de parte de resalte 113.

Se ha de observar que el estabilizador se construye para tener partes que tienen dos áreas de sección transversal diferentes (la parte que tiene el área de sección transversal primaria y la parte que tiene el área de sección transversal secundaria) distintas de las partes de sección transversal variable en esta realización; sin embargo, la presente invención no se limita únicamente a esto, y el estabilizador puede construirse para tener partes que tienen tres o más áreas de sección transversal diferentes (la parte que tiene el área de sección transversal primaria, la parte que tiene el área de sección transversal secundaria y la parte que tiene el área de sección transversal de número N (N es número natural de 3 o más)) distintas de las partes de sección transversal variable.

(2) Método para la producción del estabilizador

Se explica el método para la producción del estabilizador 100. El estabilizador 100 se produce realizando un proceso para formar el miembro hueco de sección transversal variable, un proceso para procesamiento de doblado, y un proceso de tratamiento térmico en este orden, por ejemplo. En la presente realización, el proceso de tratamiento térmico que es el proceso principal (en particular, calentamiento por excitación) se explica en detalle, y se simplifica la explicación de los otros procesos.

En el proceso para formar el miembro hueco de sección transversal variable, por ejemplo, se prepara un tubo hueco, en el que la sección transversal de la dirección de eje de la parte circunferencial interior y la parte circunferencial exterior se forma de una forma lineal. A continuación, procesando una de la parte circunferencial interior y la parte circunferencial exterior del tubo hueco, por ejemplo, puede obtenerse el miembro hueco de sección transversal variable que tiene una porción en la que el área de sección transversal varía a lo largo del eje central. En esta realización, realizando un procesamiento de corte o un procesamiento de estampado en la parte circunferencial exterior, por ejemplo, el diámetro exterior del tubo hueco varía. En este caso, el diámetro interior se mantiene constante, por ejemplo. Se ha de observar que puede procesarse la parte circunferencial interior en lugar de que se procese la parte circunferencial exterior. Por ejemplo, realizando un procesamiento de extracción, se cambia el diámetro interior del tubo hueco. En este caso, el diámetro exterior se mantiene constante, por ejemplo.

El miembro hueco de sección transversal variable tiene una porción en la que el área de sección transversal varía a lo largo del eje central, de modo que el área de sección transversal varía desde una parte que tiene un área de sección transversal pequeña a una parte que tiene un área de sección transversal grande. En el miembro hueco de sección transversal variable de la presente realización, por ejemplo, la parte que tiene un área de sección transversal pequeña es la parte de sección transversal pequeña que tiene el área de sección transversal primaria (porción que corresponde a la parte de torsión 111 y la parte de brazo 112). La parte que tiene un área de sección transversal grande es la parte de sección transversal grande que tiene el área de sección transversal secundaria (porción que corresponde a la parte de resalte 113).

La parte en la que el área de sección transversal varía se forma entre la parte de área de sección transversal pequeña y la parte de área de sección transversal grande, y es la parte de sección transversal variable (porción que corresponde a las partes de sección transversal variable 114 y 115) de la que el área de sección transversal aumenta desde el lado de parte de área de sección transversal pequeña al lado de parte de área de sección transversal grande. Una parte de extremo (en el lado de parte de área de sección transversal pequeña) de la parte de sección transversal variable (en la parte de interfaz de la parte de sección transversal variable y la parte de área de sección transversal pequeña) tiene el área de sección transversal primaria que es la misma que la parte de área de sección transversal pequeña. La otra parte de extremo (en el lado de parte de área de sección transversal grande) parte de la parte de sección transversal variable (en la parte de interfaz de la parte de sección transversal variable y el área de sección transversal grande) tiene el área de sección transversal secundaria que es la misma que la parte de área de sección transversal grande. La parte circunferencial exterior de la parte de sección transversal variable tiene una parte ahusada, por ejemplo.

En el proceso de procesamiento de doblado, se realiza el procesamiento de doblado del miembro hueco de sección transversal variable. Mediante este proceso, puede obtenerse el miembro hueco de sección transversal variable 100A, que tiene la parte de torsión 111A, las partes de brazo 112A, las partes de resalte 113A y las partes de sección transversal variable 114A y 115A, y que aproximadamente tiene forma de la letra U.

En el proceso de tratamiento térmico, el miembro hueco de sección transversal variable 100A se calienta mediante calentamiento por excitación para alcanzar una temperatura necesaria para el temple, por ejemplo, y a continuación, el miembro hueco de sección transversal variable 100 se enfría rápidamente para realizar el temple. A continuación, se forma el estabilizador 100 que tiene la parte de torsión 111, las partes de brazo 112 y las partes de resalte 113 realizando varias clases de procesos, si es necesario.

(3) Calentamiento por excitación

(A) Dispositivo de calentamiento

En el proceso de calentamiento mediante el anterior calentamiento por excitación en la presente realización, se realizan un proceso de calentamiento preliminar (proceso de calentamiento primario) y el proceso de calentamiento completo (proceso de calentamiento secundario) en este orden usando un dispositivo de calentamiento 200 mostrado en la Figura 3, por ejemplo.

El dispositivo de calentamiento 200 incluye los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B (electrodo primario), electrodos de calentamiento completo 212 (electrodo secundario), parte de fuente de alimentación 220 y parte de control 230. Los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se sujetan en las partes de sección transversal variable 114A y 115A, por ejemplo, y son los electrodos para realizar calentamiento por excitación de las partes de resalte 113A. Los electrodos de calentamiento completo 212 se sujetan en ambos extremos del miembro

hueco de sección transversal variable 100A, por ejemplo, y son los electrodos para realizar calentamiento por excitación de la totalidad del miembro hueco de sección transversal variable.

5 Para mantener la corriente eléctrica que es necesaria para calentamiento por excitación, es necesario que la parte  
 10 circunferencial interior de los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B estén en buen contacto con  
 respecto a la parte circunferencial exterior de las partes de sección transversal variable 114A y 115A. En este caso,  
 ya que la parte circunferencial exterior de las partes de sección transversal variables 114A y 115A tienen una forma  
 15 ahusada, es deseable que la parte circunferencial interior de los electrodos de calentamiento preliminares 211A y  
 211B tengan una forma ahusada para ajustar la forma ahusada de la parte circunferencial exterior de las partes de  
 sección transversal variable 114A y 115A. En esta realización, ya que los electrodos de calentamiento preliminares  
 211A y 211B pueden contactar suficientemente con respecto a las partes de sección transversal variable 114A y  
 115A, la corriente eléctrica que es necesaria para el calentamiento por excitación puede mantenerse  
 suficientemente.

15 Es deseable que la longitud de contacto de electrodos 211A, 211B y 212 con respecto a las correspondientes  
 porciones en una sección transversal a lo largo de la dirección de eje se establezca que sea 10 mm o más. De  
 acuerdo con esta realización, la corriente eléctrica puede mantenerse y puede evitarse la formación de chispas  
 durante el calentamiento por excitación.

20 Ya que se usa un miembro hueco tal como un tubo hueco o una tubería unida a tope, formado mediante  
 procesamiento de estampado, como el miembro hueco de sección transversal variable 100A, las formas ahusadas  
 de las partes de sección transversal variable 114A y 115A se limitan dependiendo de qué clase de método de  
 procesamiento se selecciona. Por lo tanto, es necesario que las partes de sección transversal variable 114A y 115A  
 se hagan de modo que sea posible para las mismas que se procesen para restringir la concentración de tensión  
 25 tanto como sea posible, y que la parte con forma de comba en las partes de extremo de las partes de sección  
 transversal variable 114A y 115A se evita que contacte con los electrodos para habilitar la sujeción segura del  
 electrodo. Para realizar estas materias, es deseable que la longitud del ahusamiento de las partes de sección  
 transversal variable 114A y 115A en una sección transversal a lo largo de la dirección de eje se establezca que sea  
 30 13 mm o más.

La parte de fuente de alimentación 220 es una fuente de alimentación de transformador, por ejemplo, y se controla  
 por la parte de control 230. El alambre principal para excitación 241 se conecta entre la parte de fuente de  
 alimentación 220 y los electrodos 212, el alambre principal para cortocircuito 242 se conecta entre los electrodos  
 211A para cortocircuitarse entre los mismos, y el alambre principal para cortocircuito 243 se conecta entre los  
 35 electrodos 211B y 212 para cortocircuitarse entre los mismos.

Se explica un método de calentamiento usando el dispositivo de calentamiento 200. En primer lugar, los electrodos  
 de calentamiento preliminares 211A se sujetan en las partes de sección transversal variable 114A, los electrodos de  
 calentamiento preliminares 211B se sujetan en la parte de sección transversal variable 115A y los electrodos de  
 40 calentamiento completo 212 se sujetan en ambas partes de extremo del miembro hueco de sección transversal  
 variable 100A. A continuación, se inicia la excitación entre los electrodos 212 para realizar un proceso de  
 calentamiento preliminar. En este caso, ya que los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se sujetan  
 en las partes de sección transversal variable 114A y 115A, la corriente eléctrica fluye en los alambres principales  
 para cortocircuitos 242 y 243.

45 De esta manera, se realiza excitación únicamente entre los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B  
 en las partes de sección transversal variable 114A y 115A en el miembro hueco de sección transversal variable  
 100A y, por lo tanto, únicamente se calientan las partes de resalte 113A, que son la parte de área de sección  
 transversal grande. En este caso, la parte de torsión 111A y parte de brazos 112A, que son la parte de área de  
 50 sección transversal pequeña, no se calientan. Adicionalmente, en el calentamiento por excitación, ya que no se  
 calienta una porción en la que el electrodo se fija, la porción en la que los electrodos 211A y 211B se sujetan en las  
 partes de sección transversal variable 114A y 115A tampoco se calientan.

55 Se ha de observar que ya que el calor se conduce desde las partes de resalte calentadas 113A al área periférica  
 durante un periodo después de finalizar el proceso de calentamiento preliminar y antes de temple, se aumenta el  
 calentamiento de la porción en la que los electrodos 211A y 211B se sujetan en las partes de sección transversal  
 variable 114A y 115A. Por lo tanto, estableciendo aproximadamente el periodo después de finalizar el proceso de  
 calentamiento preliminar y antes de temple, la temperatura de la porción que se sujeta como se ha mencionado  
 60 anteriormente puede establecerse libremente.

60 Posteriormente, después de que las partes de resalte 113A alcanzan una temperatura predeterminada, los  
 electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se liberan de las partes de sección transversal variable 114A  
 y 115A, y excitación entre ambas partes de extremo del miembro hueco de sección transversal variable 100A para  
 realizar el proceso de calentamiento completo. En este caso, se realiza excitación en la totalidad del miembro hueco  
 65 de sección transversal variable 100A, y la totalidad del miembro hueco de sección transversal variable se calienta. El  
 proceso de calentamiento completo como este se realiza hasta que la totalidad del miembro hueco de sección

transversal variable 100A alcanza una temperatura predeterminada.

(B) Temperatura de calentamiento

- 5 En el proceso de calentamiento preliminar, el calentamiento por excitación se realiza hasta que la temperatura de las partes de sección transversal variable 114A y 115A, que son las partes de área grande, alcanzan temperatura  $T_h$  mostrada mediante la siguiente fórmula 1. La temperatura  $T_h$  (°C) se establece de 350 a 400 °C por ejemplo.

Fórmula 1

$$T_h = \frac{(C \times T_r + D) \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right) \times \left(\frac{L_1}{L_2}\right) - D}{C}$$

- 10 Se ha de observar que  $C \times T_r + D$  es una resistividad eléctrica  $\rho$  ( $\mu\Omega\text{mm}$ ), C, D son constantes y  $T_r$  es temperatura ambiente (°C).  $A_1$  es una área de sección transversal ( $\text{mm}^2$ ) de la parte de torsión 111A y la parte de brazo 112A que están la parte de área de sección transversal pequeña,  $L_1$  es la suma de longitudes a lo largo de la dirección de eje central (mm) de la parte de torsión 111A y las partes de brazo 112A de izquierda y derecha que son la parte de
- 15 área de sección transversal pequeña,  $A_2$  es un área de sección transversal ( $\text{mm}^2$ ) de la parte de resalte 113A, que es la parte de área de sección transversal grande,  $L_2$  es la suma de longitudes a lo largo de la dirección de eje central (mm) de las partes de resalte 113A de izquierda y derecha que son la parte de área de sección transversal grande.

- 20 En el proceso de calentamiento completo, se realiza el calentamiento por excitación hasta que la totalidad del miembro hueco de sección transversal variable 110A alcanza 1100 °C. En un caso en el que la cantidad de carbono contenida en un material usado como el miembro hueco de sección transversal variable 100A es del 0,2 al 0,3 % en peso en relación de peso, un valor ideal de una temperatura predeterminada necesaria para tratamiento térmico (es decir, AC3 (punto de transformación) que cambia de ferrita a austenita) es aproximadamente 830 °C. Ya que es necesario considerar el diámetro de partículas de cristal después de enfriamiento y tratamiento térmico, que se
- 25 realizan después del calentamiento por excitación y hasta el temple en un sitio de producción real, la temperatura de calentamiento objetivo se establece a 1100 °C, por ejemplo.

(C) Porción de calentamiento

- 30 En el proceso de calentamiento preliminar, la selección de posición de fijación de los electrodos de calentamiento preliminares es importante. La Figura 4 es un diagrama que explica la porción de calentamiento en el miembro hueco de sección transversal variable. Se ha de observar que en la Figura 4, la línea discontinúa 1 indica la línea central del miembro hueco de sección transversal variable 100A y los números de referencia 51 a 54 indican el centro de una porción en la que se dispone el electrodo. En la Figura 4, por comodidad de ilustración, los diámetros exteriores de las porciones completas se muestran iguales. La porción en la que se fija el electrodo no se calienta mediante el calentamiento por excitación.
- 35

- 40 En un caso en el que se realiza excitación entre los electrodos de calentamiento preliminares mientras el electrodo de calentamiento preliminar se fija en una parte de extremo del lado de las partes de sección transversal variable 114A y 115A (por ejemplo, en las posiciones indicadas mediante dos números de referencia 54) en la parte de resalte 113A, que es la parte de área de sección transversal grande del miembro hueco de sección transversal variable 100A, ya que las partes con dos números de referencia 54 y las partes de sección transversal variable 114A y 115A del lado de la parte de resalte 113A (lado del área de sección transversal grande) no se calientan preliminarmente, estas partes que no se calientan preliminarmente no pueden alcanzar una temperatura predeterminada necesaria para el tratamiento térmico durante el proceso de calentamiento completo realizado posteriormente. Como resultado, puede no mantenerse la resistencia de material que es necesaria después del tratamiento térmico.
- 45

- 50 En un caso en el que se realiza excitación entre los electrodos de calentamiento preliminares mientras el electrodo de calentamiento preliminar se fija en una parte de extremo del lado de las partes de sección transversal variable 114A y 115A (por ejemplo, en las posiciones indicadas mediante dos números de referencia 52) en la parte de torsión 111A y la parte de brazo 112A, que son la parte de área de sección transversal pequeñas del miembro hueco de sección transversal variable 100A, las partes de sección transversal variable 114A y 115A del lado de la parte de torsión 111A (lado de la parte de área de sección transversal pequeña) y del lado de la parte de brazo 112A (lado de la parte de área de sección transversal pequeña) se calientan excesivamente, y en el proceso de calentamiento completo realizado posteriormente, estas partes que se calientan excesivamente pueden fundirse.
- 55

- 60 Para evitar los problemas anteriores, en el proceso de calentamiento preliminar, es importante que el electrodo de calentamiento preliminar se fije en las partes de sección transversal variable 114A y 115A, por ejemplo (en una posición indicada por dos números de referencia 53 por ejemplo) y se realiza excitación entre los electrodos de



calentamiento preliminares para calentar las partes de resalte 113A que son la parte de área de sección transversal grande.

5 Esto se explica con referencia a los ejemplos. Los caracteres de referencia Ua a Ud indican posiciones en las que se mide la temperatura en la Figura 4. Con respecto a todas las muestras, se usó una mitad izquierda del miembro hueco de sección transversal variable, como se muestra en la Figura 4.

10 En el Ejemplo Comparativo 11, no se realizó el proceso de calentamiento preliminar, y únicamente se realizó el proceso de calentamiento completo mediante la excitación entre los electrodos de calentamiento completo que se sujetan en las posiciones 51 y 51 en ambas partes de extremo del miembro hueco de sección transversal variable. En el Ejemplo Comparativo 12, se realizó el proceso de calentamiento preliminar mediante la excitación entre los electrodos preliminares que se sujetan en posiciones 52 y 52 de la parte de área de sección transversal pequeñas (la parte de torsión 111A y la parte de brazo 112A), y se realizó el proceso de calentamiento completo mediante la excitación entre los electrodos de calentamiento completo que se sujetan en las posiciones 51 y 51 en ambas partes de extremo del miembro hueco de sección transversal variable.

20 En el Ejemplo Comparativo 13, se realizó el proceso de calentamiento preliminar mediante la excitación entre los electrodos preliminares que se sujetan en posiciones 54 y 54 de las partes de área de sección transversal grandes (la parte de resalte 113A) del miembro hueco de sección transversal variable, y se realizó el proceso de calentamiento completo mediante la excitación entre los electrodos de calentamiento completo que se sujetan en las posiciones 51 y 51 en ambas partes de extremo del miembro hueco de sección transversal variable. En el Ejemplo 11 de la presente invención, se realizó el proceso de calentamiento preliminar mediante la excitación entre los electrodos preliminares que se sujetan en posiciones 53 y 53 de la parte ahusada (las partes de sección transversal variable 114A y 115A) del miembro hueco de sección transversal variable, y se realizó el proceso de calentamiento completo mediante la excitación entre los electrodos de calentamiento completo que se sujetan en las posiciones 51 y 51 en ambas partes de extremo del miembro hueco de sección transversal variable.

30 En el Ejemplo Comparativo 11 en el que no se realizó el proceso de calentamiento preliminar, se midió la temperatura en el inicio del calentamiento completo y al final del calentamiento completo. En los Ejemplos comparativos 12 y 13 y Ejemplo 11, se midió la temperatura en el inicio y la finalización del calentamiento preliminar, y en el inicio y la finalización del calentamiento completo. Los resultados se muestran en las Figuras 5 a 8.

35 En el Ejemplo Comparativo 11 en el que no se realizó el proceso de calentamiento preliminar, la posición Ua en la parte de área de sección transversal pequeña 112A excedió enormemente la temperatura predeterminada 1100 °C que es necesaria para el tratamiento térmico, como se muestra en la Figura 5. Sin embargo, las otras partes (la posición Ub de la parte ahusada 115A y las posiciones Uc y Ud de la parte de área de sección transversal grande 113A) fueron ampliamente menores de 1100 °C que es calentamiento insuficiente. De esta manera, en el Ejemplo Comparativo 11 no podría realizarse el calentamiento uniforme del miembro hueco de sección transversal variable.

40 En el Ejemplo Comparativo 12 en el que los electrodos de calentamiento preliminares se sujetaron en las posiciones 52 y 52 en la parte de área de sección transversal pequeña, la posición Ua de la parte de área de sección transversal pequeña 112A y la posición Ub de la parte ahusada 115A alcanzaron 1100 °C, como se muestra en la Figura 6. Sin embargo, las posiciones Uc y Ud de la parte de área de sección transversal grande 113A eran mucho menores de 1100 °C, que es calentamiento insuficiente. De esta manera, en el Ejemplo Comparativo 12 no podría realizarse el calentamiento uniforme del miembro hueco de sección transversal variable.

50 En el Ejemplo Comparativo 13 en el que los electrodos de calentamiento preliminares se sujetaron en las posiciones 54 y 54 en la parte de área de sección transversal grande, la posición Ua de la parte de área de sección transversal pequeña 112A y la posición Ud (la parte central) de la parte de área de sección transversal grande 113A alcanzaron 1100 °C y la posición Ub de la parte ahusada 115A alcanzó aproximadamente 1100 °C como se muestra en la Figura 7. Sin embargo, la posición Uc de la parte de área de sección transversal grande 113A que estaba cerca al electrodo de calentamiento preliminar (el lado de parte ahusada) fue mucho menor de 1100 °C, que es calentamiento insuficiente. De esta manera, en el Ejemplo Comparativo 13 no podría realizarse el calentamiento uniforme del miembro hueco de sección transversal variable.

55 En el Ejemplo 11 en el que los electrodos de calentamiento preliminares se sujetaron en las posiciones 53 y 53 en las partes ahusadas, la posición Ua de la parte de área de sección transversal pequeña 112A y la posición Ud (la parte central) de la parte de área de sección transversal grande 113A alcanzaron 1100 °C y la posición Ub de la parte ahusada 115A y la posición Uc de la parte de área de sección transversal grande 113A (el lado de parte ahusada) alcanzaron aproximadamente 1100 °C, como se muestra en la Figura 8. De esta manera, en el Ejemplo 11 podría realizarse casi uniformemente el calentamiento del miembro hueco de sección transversal variable.

65 Como se ha mencionado hasta ahora, en el proceso de calentamiento preliminar de esta realización, es importante que los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se fijen en las partes de sección transversal variable 114A y 115A que son las partes ahusadas, por ejemplo (en las posiciones 53 y 53, por ejemplo), y se realice excitación entre los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B para calentar la parte de resalte 113A,

que es la parte de área de sección transversal grande.

En la presente realización, en el caso en el que los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se fijan en las partes de sección transversal variable 114A y 115A, es deseable que los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se dispongan aparte de la parte de interfaz entre la parte de resalte 113A que es la parte de área de sección transversal grande y las partes de sección transversal variable 114A y 115A. En este caso, como se muestra en la Figura 9 por ejemplo, en un caso en el que una distancia a lo largo de la dirección de eje entre la interfaz (de la parte de resalte 113A y la parte ahusada 115A) y el lado de la parte de resalte 113A (el lado de parte de área de sección transversal grande) de la porción de contacto del electrodo 211B (211A) y la parte de sección transversal variable 115A (114A) se define como F (mm), la distancia a lo largo de la dirección de eje F se establece convenientemente como se indica a continuación.

La posición a lo largo de la dirección de eje del lado de la parte de resalte 113A (el lado de área de sección transversal grande) de la porción de contacto del electrodo de calentamiento preliminar 211A y la parte de sección transversal variable 114A, se alinea de modo que la relación de área de sección transversal de la parte de sección transversal variable en la posición con respecto a la parte de resalte 113A (la parte de área de sección transversal grande) es del 90 %. Como alternativa, se alinea para estar más cerca al lado de la parte de torsión 111A (el lado de área de sección transversal pequeña) que la ubicación en la que la relación de área de sección transversal es del 90 %. La posición a lo largo de la dirección de eje del lado de la parte de resalte 113A (el lado de área de sección transversal grande) de la porción de contacto del electrodo de calentamiento preliminar 211B y la parte de sección transversal variable 115A, se alinea de modo que la relación de área de sección transversal de la parte de sección transversal variable en la posición con respecto a la parte de resalte 113A (la parte de área de sección transversal grande) es del 90 %. Como alternativa, se alinea para estar más cerca al lado de la parte de brazo 112A (el lado de área de sección transversal pequeña) que la posición en la que la relación de área de sección transversal es del 90 %. De esta manera, se establece la posición a lo largo de la dirección de eje del lado de la parte de resalte 113A (el lado de área de sección transversal grande) de la porción de contacto de los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B y las partes de sección transversal variable 114A y 115A, y se determina la distancia a lo largo de la dirección de eje F.

En el caso en el que los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se fijan a las partes de sección transversal variable 114A y 115A, si los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se contactan supuestamente al lado de la parte de resalte 113A (el lado de parte de área de sección transversal grande) de las partes de sección transversal variable 114A y 115A, la parte contactada no se calienta mediante excitación durante el proceso de calentamiento preliminar. En este caso, el calor se conduce desde la calentada parte de resalte 113A al área periférica después de la finalización del proceso de calentamiento preliminar y hasta el temple; sin embargo, puede ser insuficiente aumentar la temperatura. Por otra parte, en la presente realización, ya que el lado de la parte de resalte 113A (el lado de área de sección transversal grande) de las partes de sección transversal variable 114A y 115A pueden calentarse mediante excitación, la parte del lado de parte de área de sección transversal grande puede calentarse suficientemente durante el proceso de calentamiento preliminar.

La parte central de los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B a lo largo de la dirección de eje central y la parte central de las partes de sección transversal variable 114A y 115A a lo largo de la dirección de eje central pueden alinearse, si fuera necesario, o no alinearse, si no fuera necesario. Se ha de observar que la línea discontinua m en la Figura 9 indica la línea central a lo largo de la dirección de eje de la parte de sección transversal variable 115A.

Como se ha explicado hasta ahora, en la presente realización, ya que la parte de resalte 113A (la parte de área de sección transversal grande), en la que es difícil aumentar la temperatura en comparación con la parte de torsión 111A y la parte de brazo 112A (la parte de área de sección transversal pequeña), se calienta en el proceso de calentamiento preliminar antes del proceso de calentamiento completo, puede evitarse que el miembro hueco de sección transversal variable 100A después del proceso de calentamiento completo genere diferencias de temperatura entre la parte de área de sección transversal grande 113A y la parte de área de sección transversal pequeñas 111A y 112A. Además, en el proceso de calentamiento completo, puede evitarse que la temperatura de la parte de área de sección transversal pequeñas 111A y 112A exceda ampliamente una temperatura predeterminada antes de la parte de área de sección transversal grande 113A alcance la temperatura predeterminada y, por lo tanto, puede evitarse que la parte de área de sección transversal pequeñas 111A y 112A se funda. Como resultado, la totalidad del miembro hueco de sección transversal variable 100A puede calentarse uniformemente hasta que se alcanza una temperatura necesaria para tratamiento térmico. Por lo tanto, tratamiento térmico del miembro hueco de sección transversal variable 100 puede realizarse de forma apropiada.

En particular, con respecto a la posición de fijación de los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B a las partes de sección transversal variable 114A y 115A, estableciendo la distancia a lo largo de la dirección de eje F como se ha mencionado anteriormente, la totalidad del miembro hueco puede calentarse más uniformemente hasta que se alcanza una temperatura necesaria para tratamiento térmico.

Además, ya que la parte circunferencial interior de los electrodos de calentamiento preliminares 211A y 211B se

forma como una forma ahusada para corresponder a la forma ahusada de la parte circunferencial exterior de las partes de sección transversal variable 114A y 115A, el electrodo de calentamiento preliminar 211A y 211B puede ajustarse suficientemente en las partes de sección transversal variable 114A y 115A. Como resultado, la corriente eléctrica que es necesaria para calentamiento por excitación puede mantenerse suficientemente.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un estabilizador (100) usando un miembro hueco (100A) que incluye una parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) en la que un área de sección transversal varía a lo largo de un eje central desde una parte de área de sección transversal pequeña (111, 111A, 112, 112A) que tiene un área de sección transversal pequeña a una parte de área de sección transversal grande (113, 113A) que tiene un área de sección transversal grande como un material de partida, comprendiendo el método:

un proceso de calentamiento en el que se calienta el miembro hueco a una temperatura necesaria para realizar tratamiento térmico realizando un calentamiento por excitación del miembro hueco, en el que el proceso de calentamiento comprende un proceso de calentamiento primario y un proceso de calentamiento secundario, realizado en este orden, en el que en el proceso de calentamiento primario, el calentamiento por excitación se realiza entre electrodos primarios (211A, 211B) dispuestos en la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115B) de ambos extremos de la parte de área de sección transversal grande (113, 113A), y en el que en el proceso de calentamiento secundario, el calentamiento por excitación se realiza entre electrodos secundarios (212) dispuestos en ambos extremos del miembro hueco (100A), **caracterizado por que** en el proceso de calentamiento primario, los electrodos (211A, 211B) dispuestos en la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) se disponen apartados de una parte de interfaz de la parte de área de sección transversal grande (113, 113A) y la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A), y una posición a lo largo de dirección de eje de un borde del electrodo (211A, 211B) en el lado de la parte de área de sección transversal grande (113, 113A) se alinea a una posición a lo largo de una dirección axial en la que una relación de área de sección transversal con respecto a la parte de área de sección transversal grande (113, 113A) en la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) es del 90 % y, como alternativa, se alinea a una posición más cercana al lado de la parte de área de sección transversal pequeña (111, 111A, 112, 112A) que la posición en la que la relación de área de sección transversal es del 90 %.

2. El método para producir un estabilizador (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en el proceso de calentamiento primario, una temperatura de la parte de área de sección transversal grande (113, 113A) del miembro hueco (100A) se establece para ser de 350 a 400 °C.

3. El método para producir un estabilizador (100) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 o 2, en el que una cantidad de carbono contenido en el miembro hueco (100A) se establece para ser del 0,2 al 0,3 % en peso por relación de peso, y una temperatura del miembro hueco (100A) se establece para ser 1100 °C durante el proceso de calentamiento secundario.

4. El método para producir un estabilizador (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en un caso en el que una parte circunferencial exterior de la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) se forma en una forma ahusada, una parte circunferencial interior del electrodo primario (211A) que se dispone en la parte circunferencial exterior de la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) se forma en una forma ahusada que corresponde a la forma ahusada de la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A).

5. El método para producir un estabilizador (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la parte de área de sección transversal grande (113, 113A) se establece para tener un área de sección transversal uniforme que es la misma a lo largo de la totalidad de la misma, y la parte de área de sección transversal pequeña (111, 111A, 112, 112A) se establece para tener un área de sección transversal uniforme que es la misma a lo largo de la totalidad de la misma.

6. El método para producir un estabilizador (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que en el proceso de calentamiento primario, se establece una temperatura de la parte de área de sección transversal grande (113, 113A) del miembro hueco como temperatura Th indicada por la Fórmula 1:

$$Th = \frac{(C \times Tr + D) \times \left(\frac{A2}{A1}\right) \times \left(\frac{L1}{L2}\right) - D}{C}$$

en la que C x Tr + D es la resistividad eléctrica ρ (μΩmm), C y D son constantes y Tr es temperatura ambiente, A1 es el área de sección transversal de la parte de área de sección transversal pequeña (111, 111A, 112, 112A) en mm², L1 es la suma de longitudes de la parte de área de sección transversal pequeñas (111, 111A, 112, 112A) a lo largo de una dirección de eje central en mm, A2 es el área de sección transversal de la parte de área de sección transversal grande (113, 113A) en mm², L2 es la suma de longitudes de las partes de área de sección transversal grandes (113, 113A) a lo largo de una dirección de eje central en mm.

7. Un dispositivo de calentamiento usado para producir un estabilizador (100) en el que un miembro hueco (100A)

que tiene una parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) en la que un área de sección transversal varía desde una parte de área de sección transversal pequeña (111, 111A, 112, 112A) que tiene un área de sección transversal pequeña a una parte de área de sección transversal grande (113, 113A) que tiene un área de sección transversal grande a lo largo del eje central se usa como un material de partida, comprendiendo el dispositivo de calentamiento:

5  
electrodos primarios (211A, 211B) que se fijan en las partes de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) en ambas partes de extremo de las partes de área de sección transversal grandes (113, 113A),  
electrodos secundarios que se fijan en ambos extremos del miembro hueco (100A),  
10 en el que se realiza excitación entre los electrodos primarios (211A, 211B) para calentar las partes de área de sección transversal grandes (113, 113A), y  
se realiza excitación entre los electrodos secundarios para calentar la totalidad del miembro hueco (100A),  
**caracterizado por que**  
15 los electrodos primarios (211A, 211B) dispuestos en la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) se disponen apartados de una parte de interfaz de la parte de área de sección transversal grande y la parte de sección transversal variable, y una posición a lo largo de dirección de eje de un borde del electrodo primario (211A) en el lado de la parte de área de sección transversal grande (113, 113A) se alinea a una posición a lo largo de una dirección axial en la que una relación de área de sección transversal con respecto a la parte de  
20 área de sección transversal grande (113, 113A) en la parte de sección transversal variable (114, 114A, 115, 115A) es del 90 % y, como alternativa, se alinea a una posición más cercana al lado de la parte de área de sección transversal pequeña (111, 111A, 112, 112A) que la posición en la que la relación de área de sección transversal es del 90%.

Fig. 1

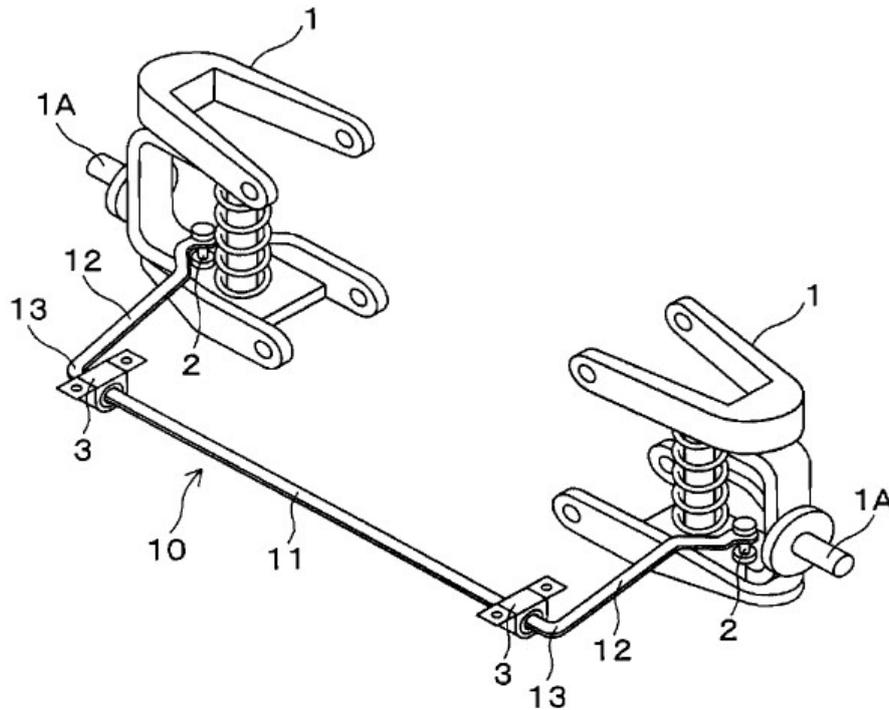


Fig. 2

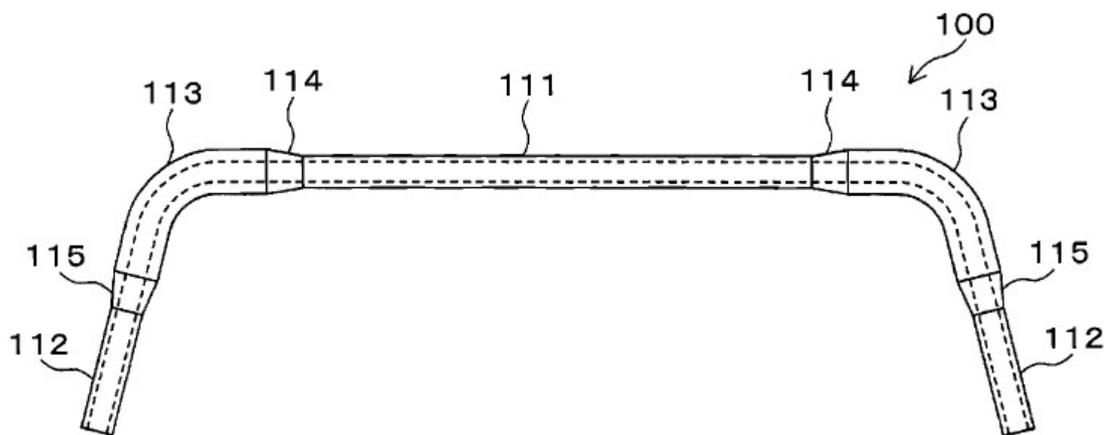


Fig. 3

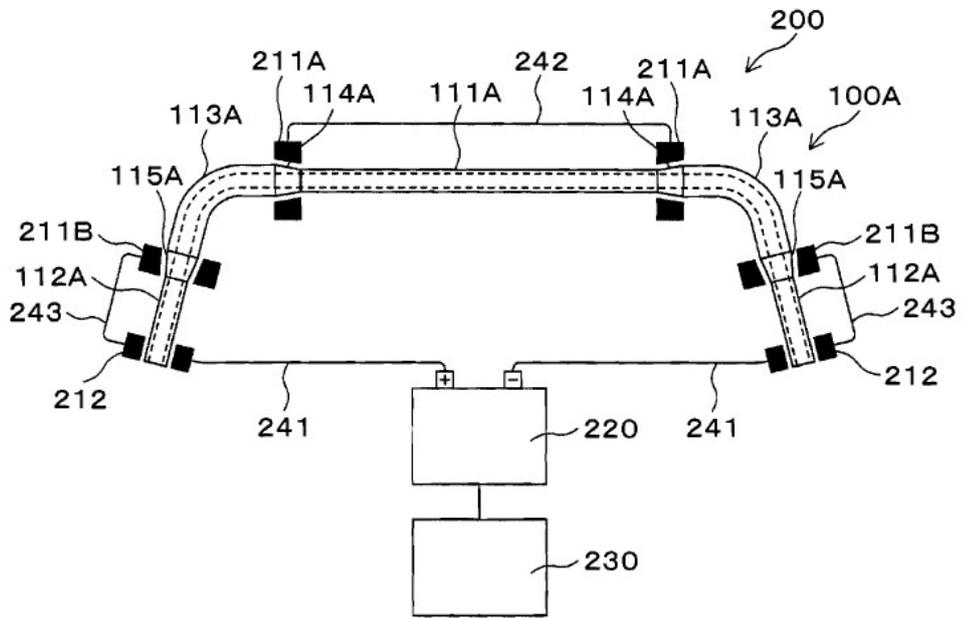


Fig. 4

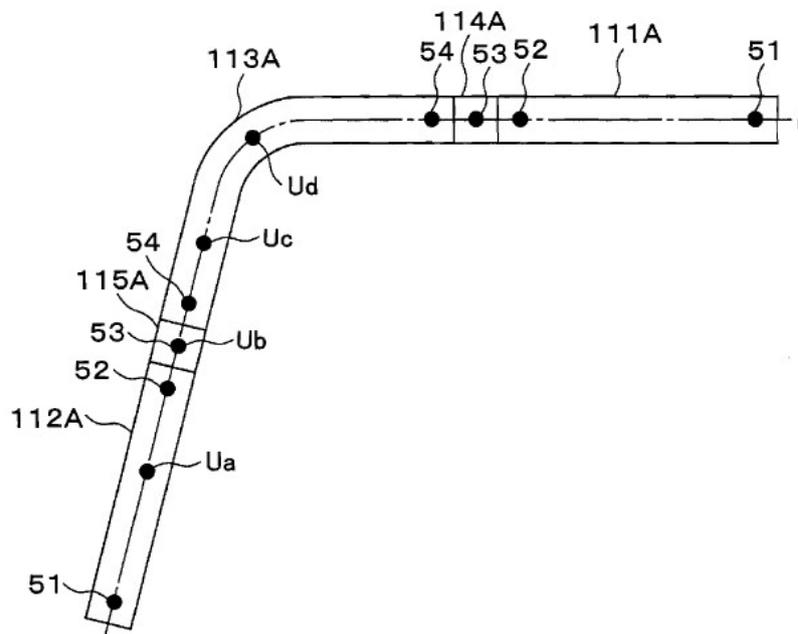


Fig. 5

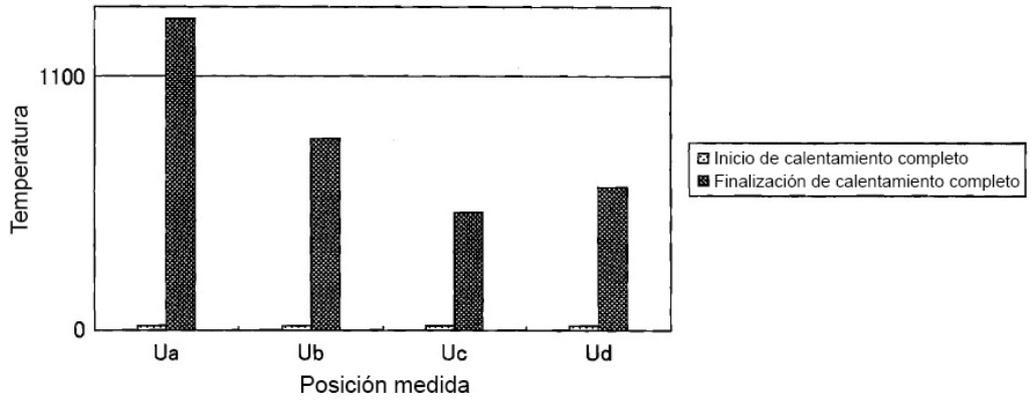


Fig. 6

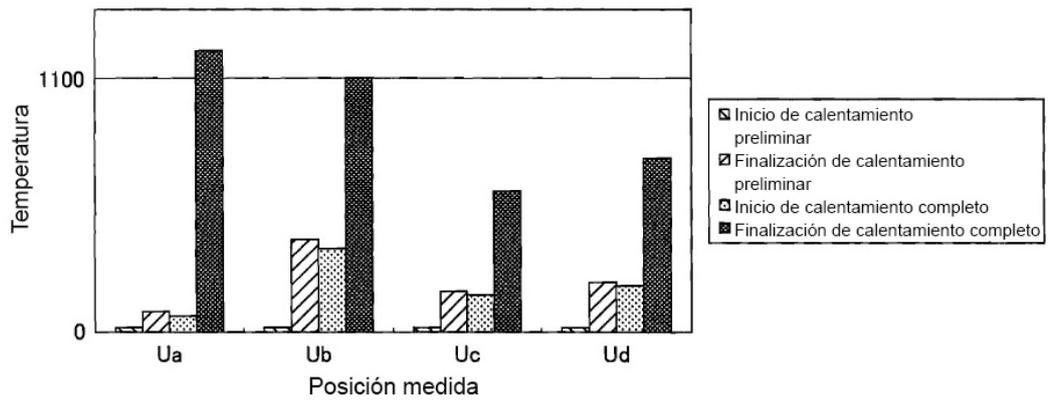




Fig. 7

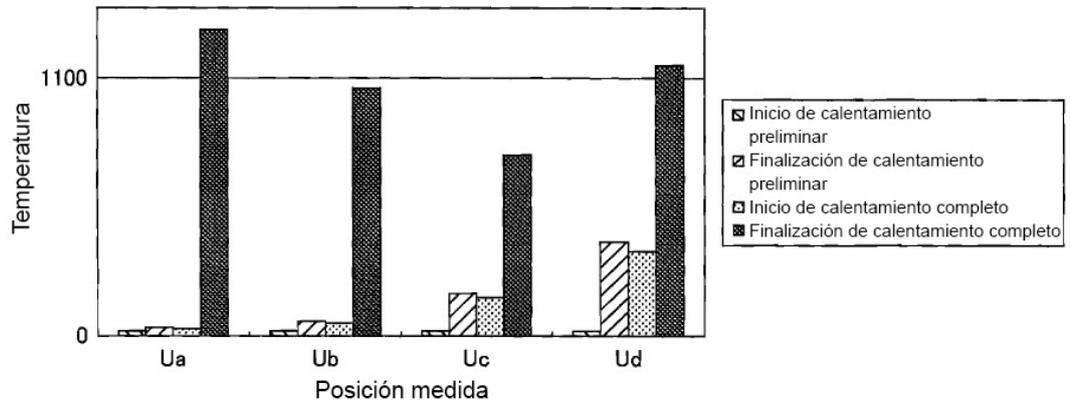


Fig. 8

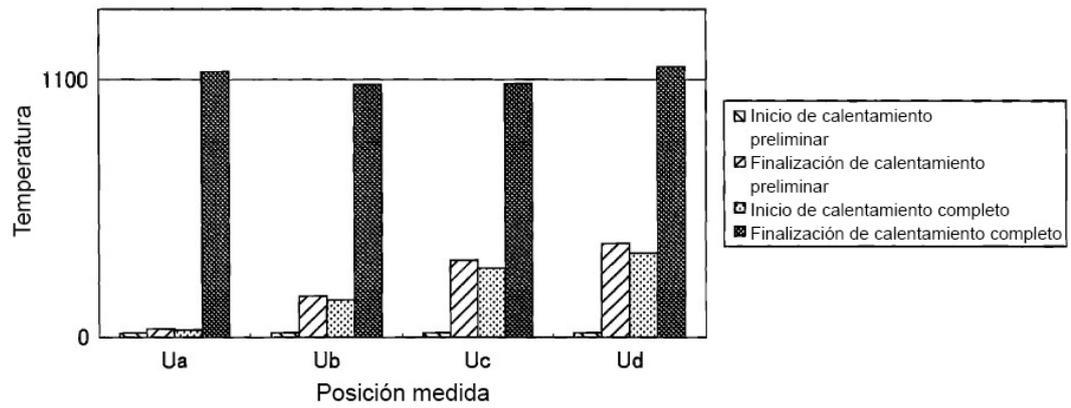


Fig. 9

