

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 001 109**

51 Int. Cl.:

B21D 7/024 (2006.01)

B60G 21/055 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2018** **PCT/JP2018/009309**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018** **WO18180381**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2018** **E 18775833 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024** **EP 3603835**

54 Título: **Estabilizador hueco, dispositivo de fabricación de estabilizadores y procedimiento para la fabricación del estabilizador hueco**

30 Prioridad:

30.03.2017 JP 2017066800

22.02.2018 JP 2018030036

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

04.03.2025

73 Titular/es:

NHK SPRING CO., LTD. (100.00%)

3-10, Fukuura Kanazawa-ku

Yokohama-shi, Kanagawa 236-0004, JP

72 Inventor/es:

KAWAKAMI, NORIHIRO;

OKUDAIRA, YURIKA y

NOGAMI, YUUSHI

74 Agente/Representante:

MENDIGUTÍA GÓMEZ, María Manuela

ES 3 001 109 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

Estabilizador hueco, dispositivo de fabricación de estabilizadores y procedimiento para la fabricación del estabilizador hueco

5

Campo Técnico

La presente invención se refiere en general a un estabilizador hueco dispuesto en una parte del mecanismo de suspensión de un vehículo tal como un automóvil, a un dispositivo de fabricación de estabilizadores y a un procedimiento de fabricación del estabilizador hueco.

10

Técnica Antecedente

Un estabilizador dispuesto en una parte del mecanismo de suspensión de un vehículo incluye una parte de torsión (parte torcida) que se extiende en la dirección de anchura del vehículo, un par de partes de brazo continuas con ambos extremos de la parte de torsión y una parte doblada formada entre la parte de torsión y las partes de brazo. En un ejemplo de la parte del mecanismo de suspensión, la parte de torsión está soportada por una carrocería del vehículo a través de un casquillo de caucho, etc. Las partes de brazo están conectadas a un brazo de suspensión o similar de la parte del mecanismo de suspensión. En el estabilizador ensamblado a la parte del mecanismo de suspensión, las partes de brazo, la parte doblada y la parte de torsión se deforman elásticamente contra el comportamiento de balanceo de la carrocería del vehículo que se produce cuando el vehículo se desplaza en una curva y funcionan como muelles. La rigidez al balanceo de la carrocería del vehículo se puede aumentar mediante un estabilizador de este tipo.

15

20

A fin de reducir el peso del vehículo, se ha puesto en práctica el uso de un estabilizador hueco formado por un tubo metálico, tal como un tubo de acero. El tubo que constituye el material del estabilizador hueco es un tubo redondo que tiene una sección transversal sustancialmente circular en la dirección radial. Cuando se forma un tubo de este tipo mediante una máquina dobladora (dobladora de tubos), la sección transversal de la parte doblada (sección transversal en la dirección radial del tubo) se vuelve ligeramente plana.

25

30

Como se divulga, por ejemplo, en la Literatura de Patentes 1, se ha propuesto un estabilizador hueco que tiene una superficie interior de una parte doblada que tiene una sección transversal elíptica. Además, como se describe en la Literatura de Patentes 2, también se ha propuesto un estabilizador hueco que tiene el espesor del tubo modificado en la dirección circunferencial. En estos estabilizadores huecos, una parte doblada o similar se forma doblando un tubo de metal con una dobladora de tubos.

35

Como se describe, por ejemplo, en la Literatura de Patentes 3 y la Literatura de Patentes 4, la dobladora de tubos agarra una porción de una longitud predeterminada desde el extremo distal del tubo con una abrazadera de tubo (mandril). Luego, la dobladora de tubos hace contacto con el tubo con el rodillo mientras tira del tubo, y de ese modo dobla el tubo. Por este motivo, la dobladora de tubos puede evitar que la parte doblada se vuelva plana en cierta medida, y puede formar una parte doblada que tenga una Planitud relativamente pequeña.

40

La Literatura de Patentes 5 constituye la base de los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 2.

45

Lista de Citas

Literatura de Patentes

Literatura de Patentes 1: JP S62-224422 A
Literatura de Patentes 2: JP 5851305 B
Literatura de Patentes 3: JP 2004-9125 A
Literatura de Patentes 4: JP 2010-162557 A
Literatura de Patentes 5: US 4 055 065 A

50

Sumario de la Invención

55

Problema Técnico

De acuerdo con las especificaciones del estabilizador, puede ser necesario que la distancia desde el extremo distal de la parte de brazo hasta la parte doblada sea más corta que la del estabilizador convencional. Para formar un tubo de metal mediante una dobladora de tubos, el extremo del tubo debe sujetarse con una abrazadera de tubo (mandril). En este caso, se requiere una "agarradera" que tenga una cierta longitud en el extremo del tubo. Por este motivo, un estabilizador que tenga una distancia corta desde el extremo distal de la parte de brazo hasta la parte doblada es difícil de doblar mediante la dobladora de tubos. Por lo tanto, se consideró formar la parte doblada del estabilizador utilizando una matriz, en lugar de la dobladora de tubos.

60

65

Sin embargo, surge un problema: cuando el tubo se empuja y se dobla en dirección radial mediante una matriz convencional, la parte doblada se aplanan. Por ejemplo, la planitud se vuelve mayor que cuando se dobla mediante una dobladora de tubos en una parte que se dobla en ángulo recto con un radio de curvatura relativamente pequeño, como una parte doblada (la llamada parte de hombro) entre la parte de torsión y la parte de brazo. El intervalo de planitud permitido es, por ejemplo, hasta $\pm 10\%$ del diámetro del tubo. Dado que la parte doblada formada por la matriz de metal convencional tiene una gran planitud, la tensión de la parte doblada puede ser un problema. Además, si la planitud de la parte doblada es grande, la parte doblada puede interferir de manera indeseable con las partes alrededor del estabilizador.

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un estabilizador hueco, un dispositivo de fabricación de estabilizadores y un procedimiento de fabricación del estabilizador hueco, capaces de suprimir un aumento en la planitud de la sección transversal de la parte doblada y suprimir un aumento en la variación en la distribución de tensión en la dirección circunferencial de la sección transversal de la parte doblada.

Solución al Problema

Una realización es un estabilizador hueco dispuesto en una parte del mecanismo de suspensión de un vehículo, y comprende una parte de torsión, una parte doblada continua con la parte de torsión, y una parte de brazo continua con la parte doblada. Con respecto a la sección transversal de la dirección radial del tubo de la parte doblada, la parte doblada comprende una primera parte de sección transversal, una segunda parte de sección transversal, una tercera parte de sección transversal, y una cuarta parte de sección transversal. Cuando el centro del doblez interior es 0° y el centro del doblez exterior es 180° , la primera parte de sección transversal está en el intervalo de 60° a 300° centrada a 0° . La segunda parte de sección transversal está formada dentro de un intervalo de 120° a 240° centrada a 180° , y tiene una curvatura menor que la de la primera parte de sección transversal. La tercera parte de sección transversal está formada dentro de un intervalo de más de 60° y menos de 120° centrada a 90° , y tiene una curvatura menor que la de la segunda parte de sección transversal. La cuarta parte de sección transversal está formada dentro de un intervalo de más de 240° y menos de 300° centrada a 270° , y tiene una curvatura menor que la de la segunda parte de sección transversal. La planitud de la sección transversal de la parte doblada está dentro de $\pm 10\%$ del diámetro del tubo.

Un dispositivo de fabricación de estabilizadores de acuerdo con una realización comprende una matriz de base, una matriz de sujeción, una matriz de prensado y una matriz móvil. La matriz de base incluye una pared inferior sobre la que se coloca un tubo, una pared de soporte con la que está en contacto una superficie lateral del tubo y una superficie curva de formación en forma de arco que corresponde a una curvatura de un doblez interior de una parte doblada del tubo. La matriz de sujeción sujeta el tubo intercalando el tubo entre la pared de soporte de la matriz de base y la matriz de sujeción en una dirección radial. La matriz de prensado está dispuesta para enfrentar la pared inferior de la matriz de base y forma una cavidad en la que entra la parte doblada del tubo entre la pared inferior y la matriz de prensado. La matriz móvil está dispuesta para enfrentar la superficie curva de formación de la matriz de base. La matriz móvil se mueve en una dirección de doblado del tubo en un estado en el que una parte más cercana al lado del extremo distal que una parte que será la parte doblada se sujeta en una parte del tubo en la dirección longitudinal. Además, esta matriz móvil permite que la parte que se va a doblar entre en la cavidad y presione la parte contra la superficie curva de formación. En esta realización, se puede formar una superficie ahusada que aumenta una distancia desde la pared inferior hacia la abertura de la cavidad sobre una superficie que enfrenta la pared inferior en una parte de la matriz de prensado. La superficie superior del tubo se mueve hacia la superficie curva de formación a lo largo de la superficie ahusada, mientras el tubo está siendo doblado.

El procedimiento de fabricación del estabilizador hueco de acuerdo con una realización comprende una etapa de calentamiento, una etapa de colocación y una etapa de doblado. La etapa de calentamiento calienta el tubo que es un material del estabilizador hueco hasta una región templada. La etapa de colocación coloca el tubo sobre una matriz de base. La etapa de doblado forma la parte doblada doblando el tubo con una matriz móvil en un estado en el que el aplastamiento de la parte que será la parte doblada del tubo en una forma plana está restringido por la matriz de base, una matriz de sujeción y una matriz de prensado.

Un estabilizador hueco de acuerdo con otra realización incluye ocho regiones definidas en la dirección circunferencial de la sección transversal cuando el centro del doblez interior es de 0° y el centro del doblez exterior es de 180° con relación a una sección transversal en la dirección radial del tubo de la parte doblada. Es decir, el estabilizador hueco incluye una primera región que incluye una primera parte ubicada a 90° , una tercera región que incluye una tercera parte ubicada a 0° , una quinta región que incluye una quinta parte ubicada a 270° , una séptima región que incluye una séptima parte ubicada a 180° , una segunda región que incluye una segunda porción entre la primera región y la tercera región, una cuarta región que incluye una cuarta parte entre la tercera región y la quinta región, una sexta región que incluye una sexta parte entre la quinta región y la séptima región, y una octava región que incluye la octava parte entre la primera región y la séptima región. Además, el estabilizador hueco incluye una superficie circunferencial exterior en la que el radio de curvatura de la superficie exterior de cada una de las partes tercera y séptima es mayor y el radio de curvatura de la superficie exterior de

cada una de las partes segunda y sexta es menor que el radio de curvatura de la superficie exterior de cada una de las partes cuarta y quinta. La planitud de la sección transversal de la parte doblada se encuentra dentro de $\pm 10\%$ del diámetro del tubo.

- 5 En esta realización, el estabilizador hueco incluye una superficie circunferencial interior en la que un radio de curvatura de una superficie interior de cada una de la tercera parte y la séptima parte es mayor y un radio de curvatura de una superficie interior de cada una de la segunda porción y la sexta parte es menor que un radio de curvatura de una superficie interior de cada una de la cuarta parte y la quinta parte.

10 Efectos Ventajosos de la Invención

- El estabilizador hueco que incluye una parte doblada de acuerdo con las realizaciones tiene una planitud menor que la de una parte doblada que fue doblada mediante una matriz convencional, y la sección transversal de la parte doblada tiene una forma cercana a un círculo perfecto. Por este motivo, se suprime la dispersión en la
15 distribución de tensión de una parte doblada que se vuelve grande. Esta parte doblada se puede formar mediante el dispositivo de fabricación de estabilizadores de acuerdo con las realizaciones.

Breve Descripción de los Dibujos

- 20 La Figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una parte de un vehículo y un estabilizador.
La Figura 2 es una vista en planta que muestra esquemáticamente un ejemplo de un estabilizador hueco de acuerdo con una de las realizaciones.
La Figura 3 es una vista en sección transversal de una parte doblada del estabilizador hueco tomada a lo largo de la línea F3-F3 de la Figura 2.
25 La Figura 4 es un gráfico que muestra una relación entre la posición en la dirección circunferencial de la parte doblada del estabilizador hueco mostrado en la Figura 3 y la tensión.
La Figura 5 es una vista en perspectiva de un dispositivo de fabricación de estabilizadores de acuerdo con una de las realizaciones.
La Figura 6 es una vista en perspectiva que muestra un estado de doblado de un tubo mediante el
30 dispositivo de fabricación de estabilizadores mostrado en la Figura 5.
La Figura 7 es una vista en perspectiva de un estado en el que el doblado del tubo por parte del dispositivo de fabricación de estabilizadores ha finalizado.
La Figura 8 es una vista en planta que muestra esquemáticamente el dispositivo de fabricación de estabilizadores.
35 La Figura 9 es una vista en planta que muestra esquemáticamente un estado de curvatura del tubo mediante el dispositivo de fabricación de estabilizadores.
La Figura 10 es una vista en planta que muestra esquemáticamente un estado en el que el doblado del tubo por parte del dispositivo de fabricación de estabilizadores ha finalizado.
La Figura 11 es una vista en sección transversal del dispositivo de fabricación de estabilizadores tomada a lo largo de la línea F11-F11 de la Figura 10.
40 La Figura 12 es una vista en sección transversal que muestra otra realización del dispositivo de fabricación de estabilizadores.
La Figura 13 es una vista en sección transversal que muestra una sección en dirección radial de la parte doblada de la otra realización del estabilizador hueco.
45 La Figura 14 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 1 y el radio de curvatura de la superficie exterior.
La Figura 15 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 1 y el radio de curvatura de la superficie interior.
La Figura 16 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del
50 Ejemplo 2 y el radio de curvatura de la superficie exterior.
La Figura 17 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 2 y el radio de curvatura de la superficie interior.
La Figura 18 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 3 y el radio de curvatura de la superficie exterior.
55 La Figura 19 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 3 y el radio de curvatura de la superficie interior.
La Figura 20 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 4 y el radio de curvatura de la superficie exterior.
La Figura 21 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del
60 Ejemplo 4 y el radio de curvatura de la superficie interior.
La Figura 22 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 5 y el radio de curvatura de la superficie exterior.
La Figura 23 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 5 y el radio de curvatura de la superficie interior.
65 La Figura 24 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del

Ejemplo 6 y el radio de curvatura de la superficie exterior.

La Figura 25 es un gráfico que muestra una relación entre la posición circunferencial de la parte doblada del Ejemplo 6 y el radio de curvatura de la superficie interior.

La Figura 26 es un gráfico que muestra una relación entre la posición de la parte doblada de los productos convencionales 1 a 3 y el radio de curvatura de la superficie exterior.

La Figura 27 es un gráfico que muestra una relación entre la posición de la parte doblada de los productos convencionales 1 a 3 y el radio de curvatura de la superficie interior.

La Figura 28 es un gráfico que muestra una relación entre la posición de la parte doblada de los productos convencionales 4 a 6 y el radio de curvatura de la superficie exterior.

La Figura 29 es un gráfico que muestra una relación entre la posición de la parte doblada de los productos convencionales 4 a 6 y el radio de curvatura de la superficie interior.

Modo para Llevar a cabo la Invención

A continuación, se describirá un estabilizador hueco 10 de acuerdo con una de las realizaciones con referencia a la Figura 1 a la Figura 4.

La Figura 1 muestra una parte de un vehículo 11 provista de un estabilizador hueco 10. El estabilizador hueco 10 está dispuesto en una parte de mecanismo de suspensión 12 del vehículo 11. El estabilizador hueco 10 incluye una parte de torsión 20 que se extiende en la dirección de anchura de una carrocería de vehículo 13 (dirección indicada por la flecha W en la Figura 1), un par de partes dobladas 21 y 22 continuas con ambos extremos de la parte de torsión 20, y un par de partes de brazo 23 y 24 continuas con las partes dobladas 21 y 22.

La parte de torsión 20 está soportada, por ejemplo, por una parte de la carrocería de vehículo 13 a través de un par de partes de soporte 30 y 31 provistas de casquillos de caucho o similares. El par de partes de brazo 23 y 24 están conectadas a un brazo de suspensión de la parte de mecanismo de suspensión 12 a través de miembros de enlace 32 y 33, respectivamente. Si se introducen cargas de fases opuestas en las partes de brazo 23 y 24 cuando el vehículo 11 se desplaza por una curva o similar, se aplica una fuerza de flexión a las partes de brazo 23 y 24 y se aplican fuerzas de flexión y torsión a las partes dobladas 21 y 22. A continuación, la parte de torsión 20 se tuerce y, de este modo, se genera una carga repulsiva que suprime el balanceo de la carrocería de vehículo 13.

La Figura 2 es una vista en planta que muestra esquemáticamente el estabilizador hueco 10. El material del estabilizador hueco 10 es un tubo 40 formado de un metal (por ejemplo, acero para muelles) cuya resistencia se puede mejorar mediante un tratamiento térmico, como por ejemplo, temple. Un ejemplo de un diámetro exterior del tubo 40 es de 22 mm y un espesor de 3 mm. Un ejemplo del radio de curvatura (radio central de curvatura r) de las partes dobladas 21 y 22 es de 50 mm. En una prueba de resistencia (prueba de doble oscilación), una parte de brazo 23 se fija en el punto fijo A mientras que se aplica una carga en la dirección vertical al punto de carga B de la otra parte de brazo 24.

Como se muestra en la Figura 2, el estabilizador hueco 10 tiene una forma bilateralmente simétrica con el centro en la dirección longitudinal utilizado como eje de simetría X1. Dado que las formas de las partes dobladas 21 y 22 son sustancialmente comunes entre sí, la parte doblada 21 se explicará como representativa en las siguientes descripciones. Dado que la otra parte doblada 22 tiene la misma estructura, se omitirán sus explicaciones. Una forma específica del estabilizador hueco 10 puede ser una forma doblada tridimensionalmente o una o más partes dobladas pueden formarse en las partes de brazo 23 y 24. Además, una o más partes dobladas pueden formarse en el medio de la dirección longitudinal de la parte de torsión 20.

La Figura 3 muestra una sección transversal de la parte doblada 21 del estabilizador hueco 10 (la sección transversal en la dirección radial del tubo 40). La Figura 3 muestra una sección transversal en una posición en la que se forma un ángulo θ_1 (mostrado en la Figura 2) a partir de un límite entre la parte de torsión 20 y la parte doblada 21. En la presente memoria descriptiva, en la sección transversal en la dirección radial del tubo (Figura 3), el centro del doblez interior (dirección del centro de curvatura) se define como 0° y el centro del doblez exterior se define como 180°.

Como se muestra en la Figura 3, la parte doblada 21 incluye una primera parte de sección transversal 41, una segunda parte de sección transversal 42, una tercera parte de sección transversal 43 y una cuarta parte de sección transversal 44 con respecto a la sección transversal en la dirección radial del tubo. El centro del doblez interior se define como 0° y el centro del doblez exterior se define como 180°. La primera parte de sección transversal 41 está en el intervalo de 60° a 300° centrada a 0°. La segunda parte de sección transversal 42 está en el intervalo de 120° a 240° centrada a 180°. La tercera parte de sección transversal 43 está en el intervalo de más de 60° y menos de 120° centrada a 90°. La cuarta parte de sección transversal 44 tiene un ángulo de más de 240° y de menos de 300° centrado a 270°. Una línea de dos puntos en cadena Q1 en la Figura 3 representa un contorno de una superficie del tubo 40 que se va a doblar. La sección transversal de la otra parte doblada 22 tiene la misma forma.

Un radio de curvatura r_1 de la primera parte de sección transversal 41 es la distancia desde el primer centro de curvatura C1 (centro del tubo 40) hasta la superficie de la primera parte de sección transversal 41. Una región cercana a 0° en la primera parte de sección transversal 41 forma una parte de un círculo (arco) equivalente a la superficie del tubo 40 que se va a doblar.

Un radio de curvatura r_2 de la segunda parte de sección transversal 42 es la distancia desde el segundo centro de curvatura C2 hasta la superficie de la segunda parte de sección transversal 42. El radio de curvatura r_2 de la segunda parte de sección transversal 42 es mayor que el radio de curvatura r_1 de la primera parte de sección transversal 41. Es decir, la curvatura de la segunda parte de sección transversal 42 es menor que la curvatura de la primera parte de sección transversal 41.

La tercera parte de sección transversal 43 tiene una región indicada por $\Delta S1$ en la Figura 3. Esta región $\Delta S1$ tiene una forma casi plana debido al contacto con una pared de prensado 81 de una matriz de prensado 80 cuando la parte doblada 21 es doblada por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50. El dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 se explicará más adelante en detalle. Un radio de curvatura r_3 de la tercera parte de sección transversal 43 es una distancia desde el tercer centro de curvatura C3 hasta la superficie de la tercera parte de sección transversal 43. El radio de curvatura r_3 de la tercera parte de sección transversal 43 es mayor que el radio de curvatura r_2 de la segunda parte de sección transversal 42. Es decir, la curvatura de la tercera parte de sección transversal 43 es menor que la curvatura de la segunda parte de sección transversal 42. Cuando la tercera parte de sección transversal 43 es un plano perfecto, el radio de curvatura r_3 es infinito.

La cuarta parte de sección transversal 44 está en contacto con una pared inferior 61 de una matriz de base 60 del dispositivo de fabricación de estabilizadores 50. Como resultado, una región indicada por $\Delta S2$ en la Figura 3 tiene una forma casi plana. Un radio de curvatura r_4 de la cuarta parte de sección transversal 44 es la distancia desde el cuarto centro de curvatura C4 hasta la superficie de la cuarta parte de sección transversal 44. El radio de curvatura r_4 de la cuarta parte de sección transversal 44 es mayor que el radio de curvatura r_2 de la segunda parte de sección transversal 42. Es decir, la curvatura de la cuarta parte de sección transversal 44 es menor que la curvatura de la segunda parte de sección transversal 42. Cuando la cuarta parte de sección transversal 44 es un plano completo, el radio de curvatura r_4 es infinito. La superficie de la tercera parte de sección transversal 43 y la superficie de la cuarta parte de sección transversal 44 son sustancialmente paralelas entre sí.

El estabilizador hueco 10 incluye un par de partes de brazo 23 y 24. La Figura 3 muestra una sección transversal de la parte doblada 21 en la dirección radial del tubo. La Figura 4 muestra un ejemplo de una relación (distribución de tensión) entre la posición circunferencial de la sección transversal de la parte doblada 21 y la tensión generada en la parte doblada 21 cuando se aplican cargas que tienen fases opuestas a las partes de brazo 23 y 24. Una línea continua L1 en la Figura 4 es una distribución de tensión cuando una parte de brazo 23 está fija mientras que una carga hacia abajo (carga positiva) se aplica a la otra parte de brazo 24. Cuando se aplica una carga hacia arriba (carga negativa) a la parte de brazo 24, la distribución de tensión es simétrica con respecto a la línea continua L1 mientras que el eje horizontal que es de 180° en la Figura 4 se establece como un eje de simetría X2.

Se han utilizado matrices convencionales para doblar estabilizadores sólidos. Cuando se dobla un tubo utilizando una matriz convencional, la parte doblada se aplana excesivamente y la planitud a menudo supera el $\pm 10\%$. La planitud es la relación entre la deformación y el diámetro del tubo. Dado que la parte doblada convencional tiene una gran planitud, no se puede utilizar como producto. Además, la variación de forma de la superficie interior de la parte aplastada es grande. Por este motivo, el pico de la tensión a menudo ha sido grande, como se ilustra mediante P1 y P2 en la Figura 4, y la variación de la tensión también ha sido grande en la parte doblada convencional.

Por el contrario, la parte doblada 21 del estabilizador hueco 10 de la presente realización tiene una sección transversal en la dirección radial del tubo como se muestra en la Figura 3. Esta sección transversal no es exactamente circular, sino que tiene una forma cercana a un círculo. La planitud de la sección transversal de la parte doblada 21 está dentro de $\pm 10\%$ del diámetro del tubo. El estabilizador 10 de la presente realización puede formarse mediante un dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 (mostrado en la Figura 5 a la Figura 11) explicado a continuación. En la sección transversal de la parte doblada 21 de la presente realización, el valor absoluto de la planitud es inferior al 10%. Una parte doblada 21 de este tipo fue capaz de reducir la variación en la distribución de la tensión en comparación con una parte doblada que fue doblada mediante una matriz convencional y que tiene una gran planitud.

Se puede generar una tensión residual de compresión eficaz para la durabilidad realizando un granallado en la superficie exterior del estabilizador hueco 10. Sin embargo, realizar un granallado en la superficie interior del estabilizador hueco 10 es realmente difícil. No es deseable que el pico de tensión generado en la superficie interior del estabilizador hueco 10 (la superficie interior del tubo 40) sea alto o que la variación de forma de la superficie interior sea grande. Esto se debe a que, si existe un defecto, como un rasguño, en la superficie interior del tubo 40, puede convertirse en el punto de partida de la rotura. Por este motivo, se desea que el estabilizador

huevo 10 minimice particularmente el pico de tensión en el lado de la superficie interior tanto como sea posible. La parte doblada 21 del estabilizador huevo 10 de la presente realización es una sección transversal cercana a un círculo en la que se suprime la planitud. Por este motivo, el valor pico de la tensión se puede reducir en comparación con la tensión de la parte doblada convencional que tiene una gran planitud.

5

El dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 de acuerdo con la presente realización se explicará a continuación con referencia a las Figuras 5 a Figura 11. La Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra una parte del dispositivo de fabricación de estabilizadores 50. La Figura 6 muestra un estado en el que una parte del tubo 40 (parte doblada 21) es doblada por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50. La Figura 7 muestra un estado en el que se ha terminado la etapa de doblado utilizando el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50. Las Figuras 8 a Figura 11 son vistas en planta que muestran esquemáticamente el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50, respectivamente. La Figura 11 es una vista en sección transversal del dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 tomada a lo largo de la línea F11-F11 en la Figura 10.

10

El dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 incluye una matriz de base 60, una matriz de sujeción 70, una matriz de prensado 80, una matriz móvil 90, un actuador 91 tal como un cilindro hidráulico para accionar la matriz móvil 90, y similares.

15

Como se muestra en la Figura 11, la matriz de base 60 incluye una pared inferior 61, una pared de soporte 62 y una superficie curva de formación en forma de arco 63. Una superficie inferior 40a del tubo 40 está en contacto con la pared inferior 61. Una pared lateral 40b del tubo 40 está en contacto con la pared de soporte 62. La superficie curva de formación 63 está curvada de acuerdo con la curvatura del doblez interior de la parte doblada 21. La superficie curva de formación 63 está formada entre la pared inferior 61 y la pared de soporte 62. La superficie curva de formación 63 forma un arco que tiene un cuarto de la curvatura correspondiente al diámetro exterior del tubo 40.

20

25

Como se muestra en la Figura 8 a la Figura 10, la superficie curva de formación 63 forma un arco visto desde el lado superior de la matriz de base 60. El radio de curvatura de la superficie curva de formación 63 corresponde a un radio de curvatura r5 (mostrado en la Figura 10) del doblez interior de la parte doblada 21. Una pared vertical 64 se forma de manera continua en la superficie curva de formación 63. El tubo 40 se coloca en la pared inferior 61 de la matriz de base 60.

30

La matriz de sujeción 70 incluye una primera pared de sujeción 71 (mostrada en la Figura 7 a la Figura 9) y una segunda pared de sujeción 72. El tubo 40 está intercalado en la dirección radial entre la primera pared de sujeción 71 y la pared inferior 61 de la matriz de base 60. El tubo 40 está intercalado en la dirección radial entre la segunda pared de sujeción 72 y la pared de soporte 62 de la matriz de base 60. Una superficie superior 40c del tubo 40 está en contacto con la primera pared de sujeción 71. El tubo 40 está fijado por la matriz de base 60 y la matriz de sujeción 70.

35

La matriz de prensado 80 está dispuesta para enfrentarse al lado superior de la pared inferior 61 de la matriz de base 60. Como se muestra en la Figura 11, la pared de prensado 81 está formada en la superficie inferior de la matriz de prensado 80. La pared de prensado 81 está enfrentada a la pared inferior 61 de la matriz de base 60. Una cavidad 82 en la que puede entrar el tubo 40 está formada entre la pared de prensado 81 y la pared inferior 61. Una anchura de abertura G1 en la dirección vertical de la cavidad 82 es ligeramente mayor que el diámetro del tubo 40.

40

45

En una parte de la matriz de prensado 80 (una parte de la pared de prensado 81) se forma una superficie ahusada 83 que enfrenta la pared inferior 61 de la matriz de base 60. La anchura de abertura G1 que se muestra en la Figura 11 es una distancia entre la superficie ahusada 83 y la pared inferior 61. La superficie ahusada 83 está inclinada de manera que la anchura de abertura G1 aumenta gradualmente hacia la abertura 82a de la cavidad 82. El ángulo de inclinación de la superficie ahusada 83, es decir, un ángulo α formado por la superficie ahusada 83 con respecto al segmento de línea L4 paralelo a la pared inferior 61 es, por ejemplo, de aproximadamente 10 a 20°. Este ángulo α es un valor que cambia de acuerdo con el diámetro, el espesor, etc., del tubo 40.

50

55

La matriz móvil 90 está dispuesta para enfrentarse a la superficie curva de formación 63 de la matriz de base 60 en la dirección horizontal. Como se muestra en la Figura 5 a la Figura 7, la matriz móvil 90 está unida al brazo 93. Cuando el brazo 93 es girado por el actuador 91, la matriz móvil 90 se mueve en la dirección de doblado del tubo 40. Es decir, la matriz móvil 90 es girada recíprocamente desde la posición inicial (posición mostrada en la Figura 5 y la Figura 8) hasta la posición final de doblado (posición mostrada en la Figura 7 y la Figura 10) alrededor de un eje 92 por el actuador 91.

60

La matriz móvil 90 incluye una porción de sujeción 95 que sujeta el tubo 40. La porción de sujeción 95 sujeta una parte del tubo 40, es decir, una parte 40d más cercana al lado del extremo distal que una parte que se convierte en la parte doblada 21. La parte 40d en el lado del extremo distal del tubo 40 está sujeta por la porción de

65

sujeción 95. En este estado, la matriz móvil 90 gira alrededor del eje 92. De este modo, la porción de sujeción 95 se mueve en una dirección en la que se dobla el tubo 40. A continuación, la parte que se convierte en la parte doblada 21 entra en la cavidad 82 y se presiona contra la superficie curva de formación 63.

- 5 Como se muestra en la Figura 5 y la Figura 8, el tubo 40 se inserta entre la matriz de base 60 y la matriz de sujeción 70, y el tubo 40 se fija. En este momento, la matriz móvil 90 se retrae a una posición en la que no interfiere con el tubo 40. La parte 40d en el lado del extremo distal del tubo 40 está en un estado en el que sobresale hacia el exterior de la matriz de base 60. El tubo 40 se calienta por un medio de calentamiento de antemano en una región templada de, por ejemplo, 700 °C o menos (temperatura inferior a la temperatura a la que se austeniza el acero). El tubo calentado 40 tiene una dureza que permite que el tubo se procese plásticamente más fácilmente cuando se dobla que cuando está frío (temperatura ambiente). Un ejemplo del medio de calentamiento es un horno de calentamiento, pero se puede emplear calentamiento eléctrico o calentamiento por inducción de alta frecuencia.
- 10
- 15 Como se muestra en la Figura 6 y la Figura 9, cuando se acciona el actuador 91, la matriz móvil 90 gira alrededor del eje 92 hacia la pared vertical 64 de la matriz de base 60. La parte que se convierte en la parte doblada 21 del tubo 40 entra en la cavidad 82 durante la rotación. En este momento, la superficie superior 40c del tubo 40 se mueve hacia la superficie curva de formación 63 en la parte posterior de la cavidad 82 mientras entra en contacto con la superficie ahusada 83. Por este motivo, se evita que la superficie superior 40c del tubo 40 se raye. A continuación, como se muestra en la Figura 7 y la Figura 10, la parte doblada 21 se forma moviendo la matriz móvil 90 a la posición final de doblado.
- 20

De este modo, el procedimiento de fabricación del estabilizador hueco de la presente realización comprende la etapa de calentamiento, la etapa de colocación y la etapa de doblado. El material del estabilizador hueco 10 es el tubo 40. En la etapa de calentamiento, el tubo 40 se calienta hasta una región templada mediante el medio de calentamiento. En la etapa de colocación, el tubo 40 se coloca sobre la matriz de base 60 del dispositivo de fabricación de estabilizadores 50. En la etapa de doblado, la parte doblada 21 se forma doblando el tubo 40 mediante la matriz móvil 90 en un estado en el que el aplastamiento de la parte que es la parte doblada 21 en una forma plana está restringido por la matriz de base 60, la matriz de sujeción 70 y la matriz de prensado 80 del dispositivo de fabricación de estabilizadores 50.

25

30

De acuerdo con el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 de la presente realización, la parte doblada 21 entra en la cavidad 82 mientras que una parte del tubo 40 en la dirección longitudinal (la parte doblada 21) se dobla. Por consiguiente, la pared inferior 61 y la pared de prensado 81 pueden evitar que la parte doblada 21 se aplane. La cavidad 82 se forma entre la pared inferior 61 y la pared de prensado 81. Además, la parte doblada 21 se retiene con la superficie superior en contacto con la pared de prensado 81. Por este motivo, se forma la tercera parte de sección transversal 43 que tiene una pequeña curvatura. La parte doblada 21 se retiene con la superficie inferior en contacto con la pared inferior 61. De este modo se forma la cuarta parte de sección transversal 44 que tiene una pequeña curvatura. Si la pared inferior 61 y la pared de prensado 81 son paralelas entre sí, la superficie de la tercera parte de sección transversal 43 y la superficie de la cuarta parte de sección transversal 44 son paralelas entre sí.

35

40

Cuando la parte doblada 21 se dobla mediante el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50, el exterior del doblez se estira. Por este motivo, el exterior del doblez se vuelve ligeramente plano. Por lo tanto, la curvatura del exterior del doblez (segunda parte de sección transversal 42) es menor que la curvatura del interior del doblez (primera parte de sección transversal 41). Es decir, el radio de curvatura r_2 de la segunda parte de sección transversal 42 es mayor que el radio de curvatura r_1 de la primera parte de sección transversal 41.

45

La tercera parte de sección transversal 43 se deforma plásticamente al ser prensada en la dirección radial por la pared de prensado 81 de la matriz de prensado 80. Por este motivo, la parte que está en contacto con la pared de prensado 81 se vuelve plana. Cuando se libera la presurización, la forma vuelve ligeramente, pero la superficie de la tercera parte de sección transversal 43 es casi plana. Por este motivo, la curvatura de la tercera parte de sección transversal 43 es menor que la curvatura de la segunda parte de sección transversal 42.

50

La cuarta parte de sección transversal 44 se deforma plásticamente al ser prensada en la dirección radial por la pared inferior 61 de la matriz de base 60. Por este motivo, la parte que está en contacto con la pared inferior 61 se vuelve plana. Cuando se libera la presurización, la forma vuelve ligeramente, pero la superficie de la cuarta parte de sección transversal 44 es casi plana. Por este motivo, la curvatura de la cuarta parte de sección transversal 44 es menor que la curvatura de la segunda parte de sección transversal 42.

55

60

De este modo, cuando la parte doblada 21 se forma mediante el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 de la presente realización, la sección transversal de la parte doblada 21 no es un círculo perfecto correctamente, pero es posible evitar que la planitud se haga grande. Además, la superficie ahusada 83 se forma en la superficie inferior (pared de prensado 81) de la matriz de prensado 80. La superficie superior del tubo 40 se mueve hacia la superficie curva de formación 63, a lo largo de la superficie ahusada 83, mientras se dobla. Por este motivo, se

65

puede evitar que la superficie superior de la parte doblada 21 entre en contacto con una superficie lateral 84 de la matriz de prensado 80 y se raye.

De acuerdo con el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 de la presente realización, no es necesario una "agarradera" en el extremo del tubo, que es necesario cuando el tubo se dobla con la dobladora de tubos. Por este motivo, también se puede doblar la parte doblada del estabilizador con una distancia corta desde el extremo distal del tubo hasta la parte doblada. Además, es posible evitar que la sección transversal de la parte doblada se aplane excesivamente y formar una parte doblada que se acerque más a un círculo perfecto con la planitud suprimida. La planitud de la sección transversal de la parte doblada se encuentra dentro de $\pm 10\%$ del diámetro del tubo.

El tubo 40 calentado hasta la región templada y que tiene una baja resistencia a la deformación tiende a tener una gran planitud en la parte doblada. Sin embargo, de acuerdo con el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 de la presente realización, incluso si el tubo 40 se precalienta hasta una región templada y tiene una resistencia a la deformación reducida, la parte doblada 21 que tiene la planitud suprimida se puede formar cuando se realiza el doblado.

La Figura 12 muestra una parte de un dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A de acuerdo con la otra realización. En esta realización, se forma un pequeño espacio ΔG de aproximadamente varias decenas a varios cientos de μm entre una superficie superior de un tubo 40 colocado sobre una pared inferior 61 de una matriz de base 60 y una matriz de prensado 80. El espacio ΔG permite que el tubo 40 se mueva una cantidad mínima con respecto a la matriz de base 60. Dado que el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A es el mismo que el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50 (Figura 5 a Figura 11) con respecto a los otros elementos constituyentes, se hace referencia a ellos con los mismos números de referencia comunes a ambas realizaciones y se omitirán sus explicaciones.

La Figura 13 muestra una sección transversal (sección transversal de la dirección radial del tubo) de una parte curva 21 de un estabilizador hueco 10 fabricado por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A. En la Figura 13 se muestran una superficie circunferencial exterior 40e y una superficie circunferencial interior 40f del tubo 40. La superficie circunferencial exterior 40e y una superficie circunferencial interior 40f de la parte curva 21 no son círculos perfectos, sino círculos ligeramente distorsionados, como se explica en detalle a continuación. La planitud de la sección transversal de la parte curva 21 está dentro de $\pm 10\%$ del diámetro del tubo.

Como se muestra en la Figura 13, la sección transversal en la dirección radial de la parte doblada 21 incluye ocho regiones S1 a S8 definidas por 45° en la dirección circunferencial. Es decir, la sección transversal incluye una primera región S1 centrada a 90° , una tercera región S3 centrada a 0° , una quinta región S5 centrada a 270° y una séptima región S7 centrada a 180° . La primera parte No. 1 está incluida en la primera región S1. La tercera parte No. 3 está incluida en la tercera región S3. La quinta parte No. 5 está incluida en la quinta región S5. La séptima parte No. 7 está incluida en la séptima región S7.

Además, la parte doblada 21 incluye una segunda región S2 entre la primera región S1 y la tercera región S3, una cuarta región S4 entre la tercera región S3 y la quinta región S5, una sexta región S6 entre la quinta región S5 y la séptima región S7, y una octava región S8 entre la primera región S1 y la séptima región S7. La segunda parte No. 2 está incluida en la segunda región S2. La cuarta parte No. 4 está incluida en la cuarta región S4. La sexta parte No. 6 está incluida en la sexta región S6. La octava parte No. 8 está incluida en la octava región S8.

En la sección transversal mostrada en la Figura 13, la primera región S1 está definida en un intervalo de $67,5^\circ$ a $112,5^\circ$. La primera parte No. 1 existe en la primera región S1 centrada a 90° . La tercera región S3 está definida en un intervalo de $22,5^\circ$ a $337,5^\circ$. La tercera parte No. 3 existe en la tercera región S3 centrada a 0° . La quinta región S5 está definida en un intervalo de $247,5^\circ$ a $292,5^\circ$. La quinta parte No. 5 existe en la quinta región S5 centrada a 270° . La séptima región S7 está definida en un intervalo de $157,5^\circ$ a $202,5^\circ$. La séptima parte No. 7 existe en la séptima región S7 centrada a 180° .

En la sección transversal mostrada en la Figura 13, la segunda región S2 está definida entre la primera región S1 y la tercera región S3. La segunda parte No. 2 existe en la segunda región S2 centrada a 45° . La cuarta región S4 está definida entre la tercera región S3 y la quinta región S5. La cuarta parte No. 4 existe en la cuarta región S4 centrada a 315° . La sexta región S6 está definida entre la quinta región S5 y la séptima región S7. La sexta parte No. 6 existe en la sexta región S6 centrada a 225° . La octava región S8 está definida entre la primera región S1 y la séptima región S7. La octava parte No. 8 existe en la octava región S8 centrada a 135° .

En la Figura 13, R1 a R8 representan radios de curvatura de superficies exteriores de las partes primera a octava (No. 1 a No. 8). En la Figura 13, d1 a d8 representan radios de curvatura de superficies interiores de las partes primera a octava (No. 1 a No. 8).

La Figura 14 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los

radios de curvatura de las superficies exteriores, del Ejemplo 1 fabricado por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A en prueba. La Figura 15 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial y los radios de curvatura de las superficies interiores, del Ejemplo 1. El diámetro exterior del tubo a doblar es de 22,2 mm, y el espesor del tubo es de 3,1 mm.

La Figura 16 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies exteriores, del Ejemplo 2 fabricado por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A en prueba. La Figura 17 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial y los radios de curvatura de las superficies interiores, del Ejemplo 2. El diámetro exterior y el espesor del tubo a doblar son los mismos que los del Ejemplo 1.

La Figura 18 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies exteriores, del Ejemplo 3 fabricado por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A en prueba. La Figura 19 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial y los radios de curvatura de las superficies interiores, del Ejemplo 3. El diámetro exterior y el espesor del tubo a doblar son los mismos que los del Ejemplo 1.

La Figura 20 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies exteriores, del Ejemplo 4 fabricado por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A en prueba. La Figura 21 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial y los radios de curvatura de las superficies interiores, del Ejemplo 4. El diámetro exterior del tubo a doblar es de 22,2 mm, y el espesor del tubo es de 4,4 mm.

La Figura 22 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies exteriores, del Ejemplo 5 fabricado por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A en prueba. La Figura 23 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial y los radios de curvatura de las superficies interiores, del Ejemplo 5. El diámetro exterior y el espesor del tubo a doblar son los mismos que los del Ejemplo 4.

La Figura 24 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies exteriores, del Ejemplo 6 fabricado por el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A en prueba. La Figura 25 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial y los radios de curvatura de las superficies interiores, del Ejemplo 6. El diámetro exterior y el espesor del tubo a doblar son los mismos que los del Ejemplo 4.

En cambio, la Figura 26 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies exteriores, de cada uno de los productos convencionales 1, 2 y 3 fabricados mediante una dobladora de tubos. De manera similar, la Figura 27 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies interiores, de cada uno de los productos convencionales 1, 2 y 3. El diámetro exterior y el espesor del tubo a doblar en cada uno de los artículos son los mismos que los del Ejemplo 1.

La Figura 28 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies exteriores, de cada uno de los productos convencionales 4, 5 y 6 fabricados mediante una dobladora de tubos. De manera similar, la Figura 29 muestra una relación entre las posiciones en la dirección circunferencial de las partes curvas y los radios de curvatura de las superficies interiores, de cada uno de los productos convencionales 4, 5 y 6. El diámetro exterior y el espesor del tubo a doblar en cada uno de los artículos son los mismos que los del Ejemplo 4.

La comparación entre los Ejemplos 1 a 6 (Figura 14 a Figura 25) y los productos convencionales 1 a 6 (Figura 26 a Figura 29) indica que los Ejemplos 1 a 6 tienen la siguiente forma característica en la superficie circunferencial exterior 40e de la parte doblada. Es decir, en los Ejemplos 1 a 6, los radios de curvatura R3 y R7 de las superficies exteriores respectivas de la tercera parte No. 3 y la séptima parte No. 7 son mayores y los radios de curvatura R2 y R6 de las superficies exteriores respectivas de la segunda parte No. 2 y la sexta parte No. 6 son menores que los radios de curvatura R4 y R5 de las superficies exteriores respectivas de la cuarta parte No. 4 y la quinta parte No. 5. Esta característica no se puede observar en los productos convencionales 1 a 6.

Además, en los Ejemplos 1 a 6, la superficie circunferencial interior 40f también tiene una forma característica. Es decir, en los Ejemplos 1 a 6, los radios de curvatura d3 y d7 de las superficies interiores respectivas de la tercera parte No. 3 y de la séptima parte No. 7 son mayores y los radios de curvatura d2 y d6 de las superficies interiores respectivas de la segunda parte No. 2 y de la sexta parte No. 6 son menores que los radios de curvatura d4 y d5 de las superficies interiores respectivas de la cuarta parte No. 4 y de la quinta parte No. 5. Esta característica tampoco se puede observar en los productos convencionales 1 a 6.

El estabilizador hueco que incluye una parte doblada de acuerdo con los Ejemplos 1 a 6 tiene una planitud menor

que la de una parte doblada que fue doblada mediante una dobladora de tubos convencional, y la sección transversal de la parte doblada tiene una forma cercana a un círculo perfecto. Por este motivo, se suprime la dispersión en la distribución de tensión de una parte doblada que se hace grande. El estabilizador hueco que tiene una parte doblada de este tipo se puede formar mediante el dispositivo de fabricación de estabilizadores 50A de acuerdo con la realización descrita anteriormente.

Aplicabilidad Industrial

La presente invención también se puede aplicar a un estabilizador de un mecanismo de suspensión de un vehículo que no sea un automóvil. Al llevar a cabo la presente invención, es evidente que las formas, dimensiones, etc. específicas de la parte de torsión, la parte de brazo y la parte doblada se pueden cambiar de diversas maneras, incluyendo el tubo metálico que es el material del estabilizador hueco.

Lista de Signos de Referencia

10... estabilizador hueco, 12... parte del mecanismo de suspensión, 20... parte de torsión, 21,22... parte doblada, 23,24... parte de brazo, 40... tubo, 40e... superficie circunferencial exterior, 40f... superficie circunferencial interior, 41... primera parte de sección transversal, 42... segunda parte de sección transversal, 43... tercera parte de sección transversal, 44... cuarta parte de sección transversal, S1 a S8... primera a octava regiones, No. 1 a No. 8... primera a octava partes, R1 a R8... radio de curvatura de la superficie exterior, d1 a d8... radio de curvatura de la superficie interior, 50,50A... dispositivo de fabricación de estabilizadores, 60... matriz de base, 61... pared inferior, 62... pared de soporte, 63... superficie curva de formación, 70... matriz de sujeción, 80... matriz de prensado, 82... cavidad, 83... superficie ahusada, 90... matriz móvil, 9... actuador.

REIVINDICACIONES

1. Un estabilizador hueco (10) para una parte del mecanismo de suspensión de un vehículo, que comprende:

5 una parte de torsión (20);
una parte doblada (21, 22) continua con la parte de torsión (20); y
una parte de brazo (23, 24) continua con la parte doblada (21, 22),
y que además comprende, cuando un centro de doblez interior es 0° y un centro de doblez exterior es
10 180° en una sección transversal en una dirección radial del tubo de la parte doblada (21, 22),
una primera parte de sección transversal (41) en un intervalo de 60° a 300° centrada a 0°;

caracterizado por:

15 una segunda parte de sección transversal (42) formada en un intervalo de 120° a 240° centrada a
180° y que tiene una curvatura de una superficie exterior menor que la de la primera parte de sección
transversal (41);
una tercera parte de sección transversal (43) formada en un intervalo de más de 60° y menos de 120°
centrada a 90° y que tiene una curvatura de una superficie exterior menor que la de la segunda parte
de sección transversal (42); y
20 una cuarta parte de sección transversal (44) formada en un intervalo de más de 240° y menos de 300°
centrada a 270° y que tiene una curvatura de una superficie exterior menor que la de la segunda parte
de sección transversal (42).

2. Un dispositivo de fabricación de estabilizadores que comprende:

25 una matriz de base (60) que incluye una pared inferior (61) sobre la que se coloca un tubo (40), una
pared de soporte (62) con la que está en contacto una superficie lateral (40b) del tubo (40), y una
superficie curva de formación en forma de arco (63) que corresponde a una curvatura de un doblez
interior de una parte doblada (21) del tubo (40);
30 una matriz de sujeción (70) que sujeta el tubo (40) intercalando el tubo (40) entre la pared de soporte
(62) de la matriz de base (60) y la matriz de sujeción (70) en una dirección radial;
y
una matriz móvil (90) dispuesta para enfrentarse a la superficie curva de formación (63) de la matriz de
base (60), que se mueve en una dirección de doblado del tubo (40) en un estado en el que una parte
35 más cercana a un lado del extremo distal que una parte que será la parte doblada (21) se mantiene en
una parte del tubo (40) en la dirección longitudinal, permitiendo que la parte que será la parte doblada
(21) entre en la cavidad (82), y presionando la parte contra la superficie curva de formación (63),
una matriz de prensado (80) dispuesta para enfrentarse a la pared inferior (61) de la matriz de base
(60), y que forma una cavidad (82) en la que la parte doblada (21) del tubo (40) entra entre la pared
40 inferior (61) y la matriz de prensado (80),

caracterizado porque:

45 la matriz de prensado (80) tiene una pared de prensado (81), que es paralela a la pared inferior (61) y
una superficie ahusada (83) que está formada sobre una superficie que enfrenta la pared inferior (61),
aumentando una distancia desde la pared inferior (61) hacia la abertura (82a) de la cavidad (82), la
superficie superior del tubo (40) se mueve hacia la superficie curva de formación (63) a lo largo de la
superficie ahusada (83), mientras que el tubo (40) está siendo doblado.

- 50 3. Un procedimiento de fabricación de un estabilizador hueco, de acuerdo con la reivindicación 1
caracterizado porque comprende:

calentar un tubo (40) que es un material del estabilizador hueco a una región templada;
colocar el tubo (40) sobre una matriz de base (60); y
55 formar una parte doblada (21) doblando el tubo (40) con una matriz móvil (90) en un estado en el que el
aplastamiento de una parte que será la parte doblada (21) del tubo (40) en una forma plana está restringido
por la matriz de base (60), una matriz de sujeción (70) y una matriz de prensado (80).

60

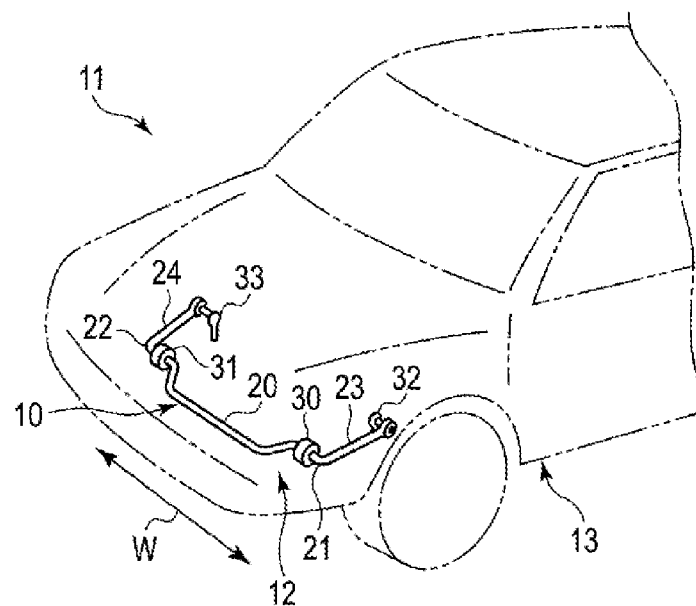


FIG. 1

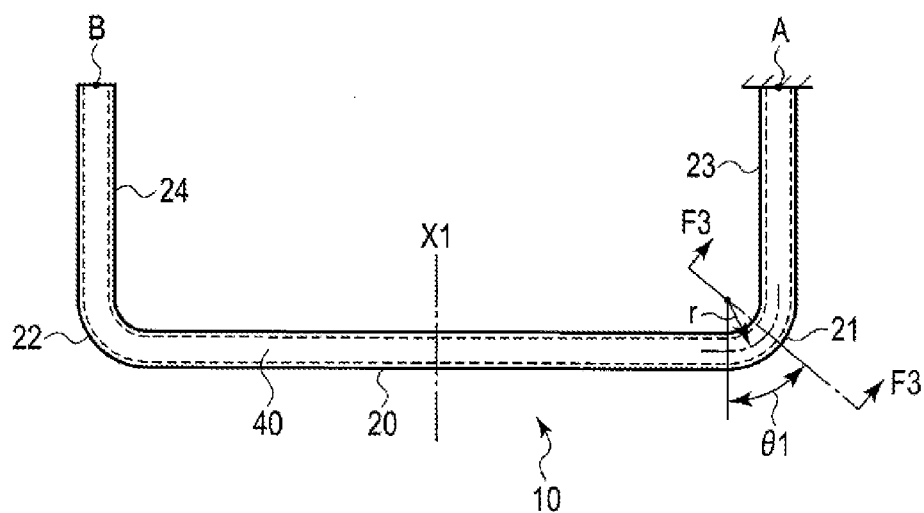


FIG. 2

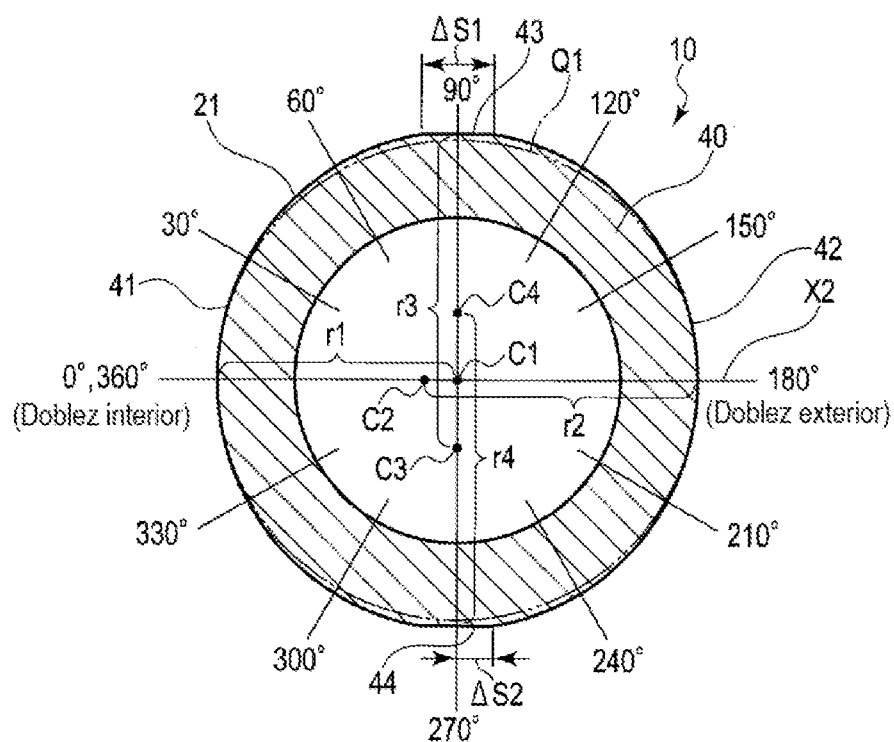


FIG. 3

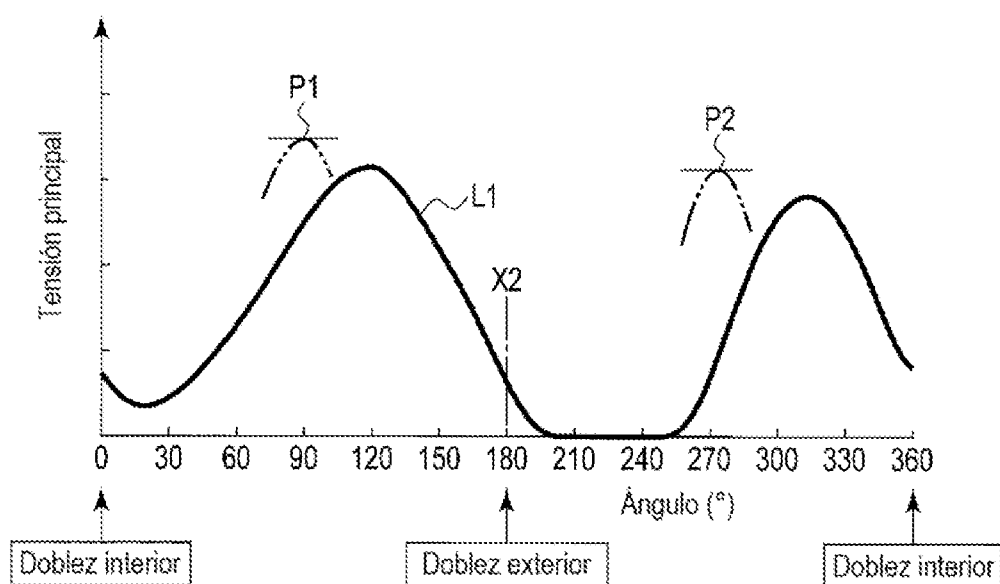


FIG. 4

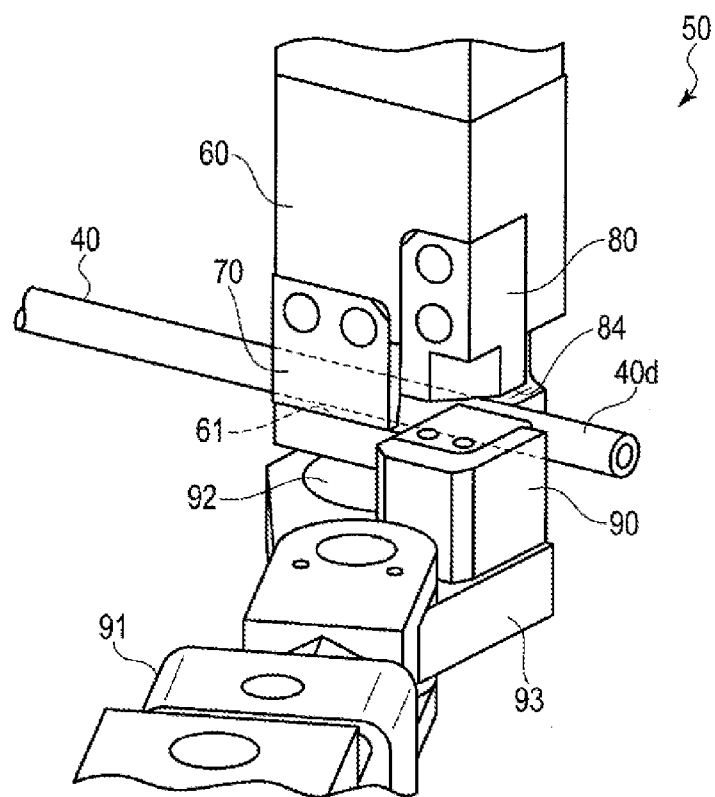


FIG. 5

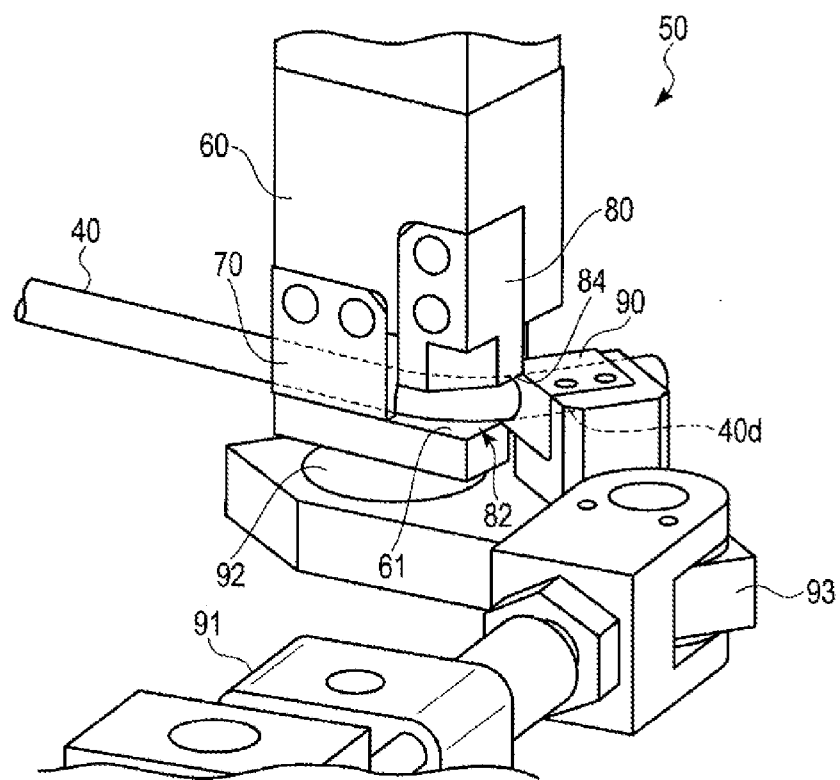


FIG. 6

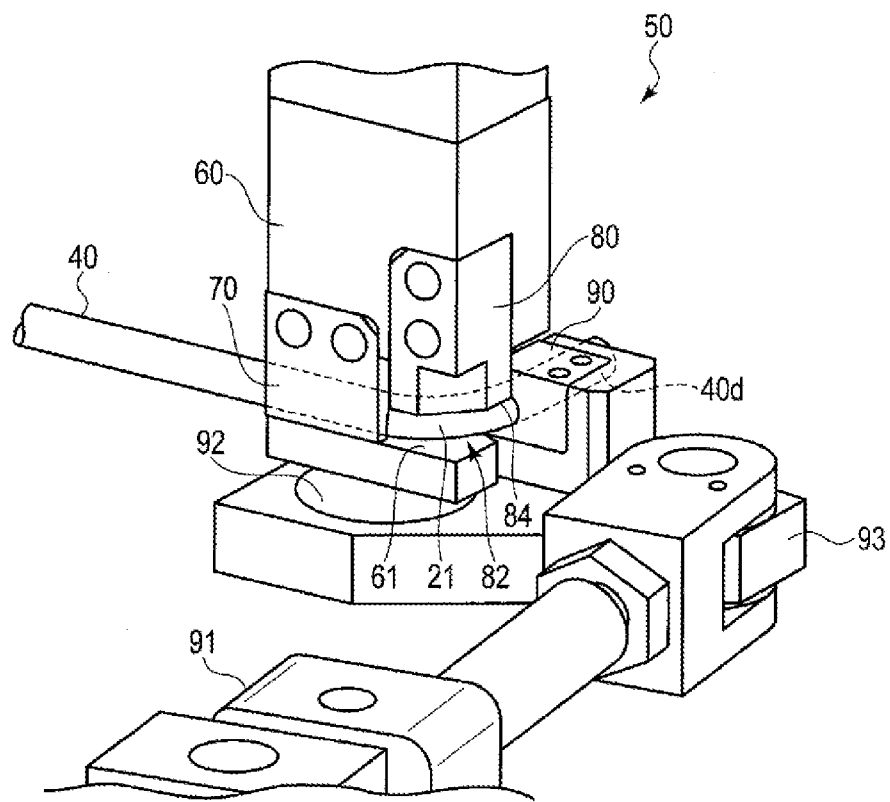


FIG. 7

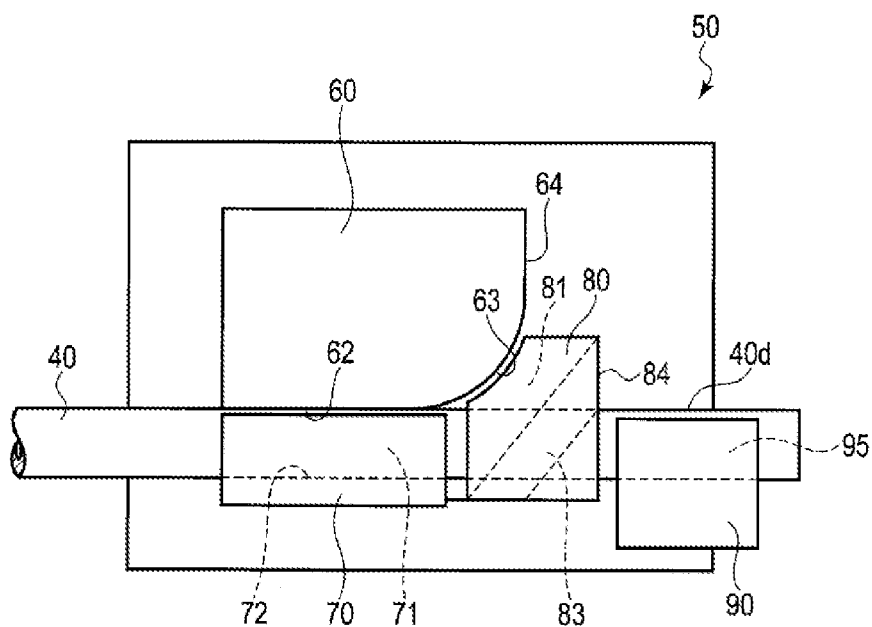


FIG. 8

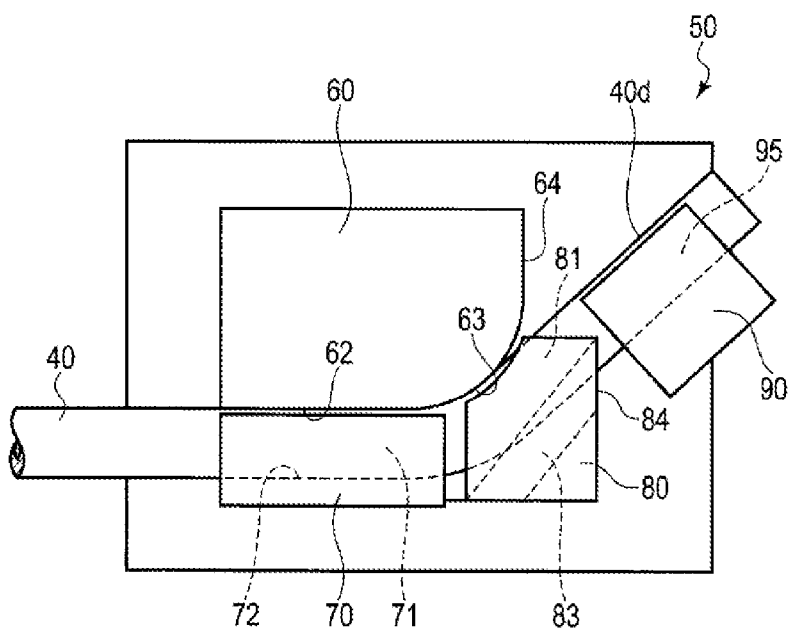


FIG. 9

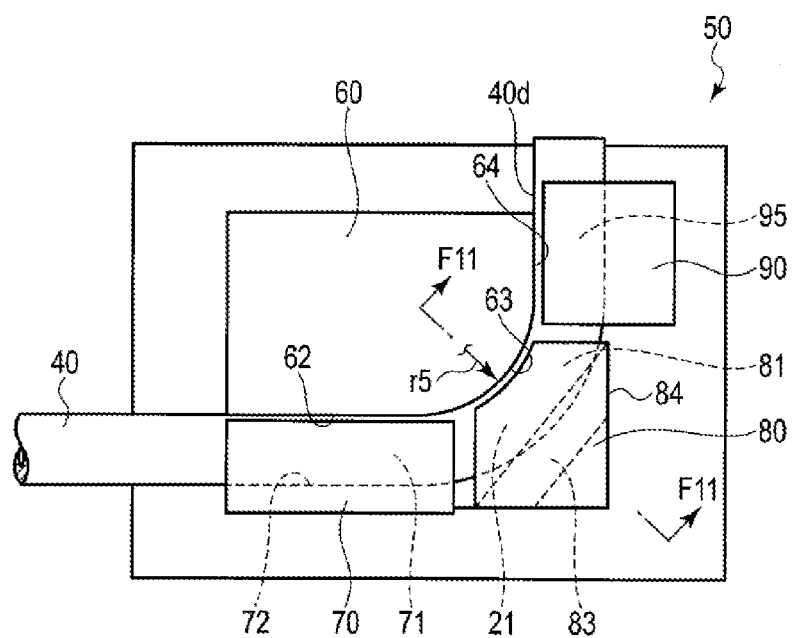


FIG. 10

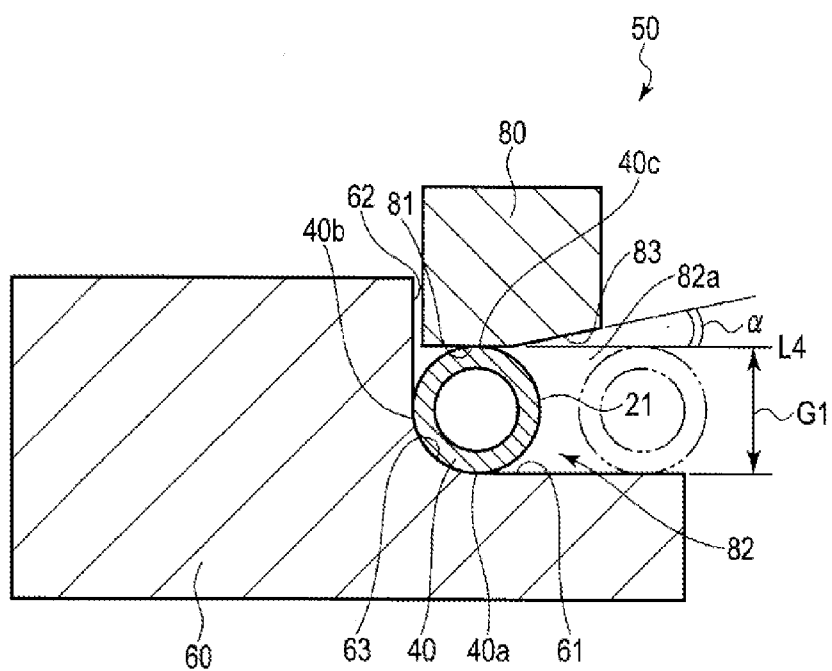


FIG. 11

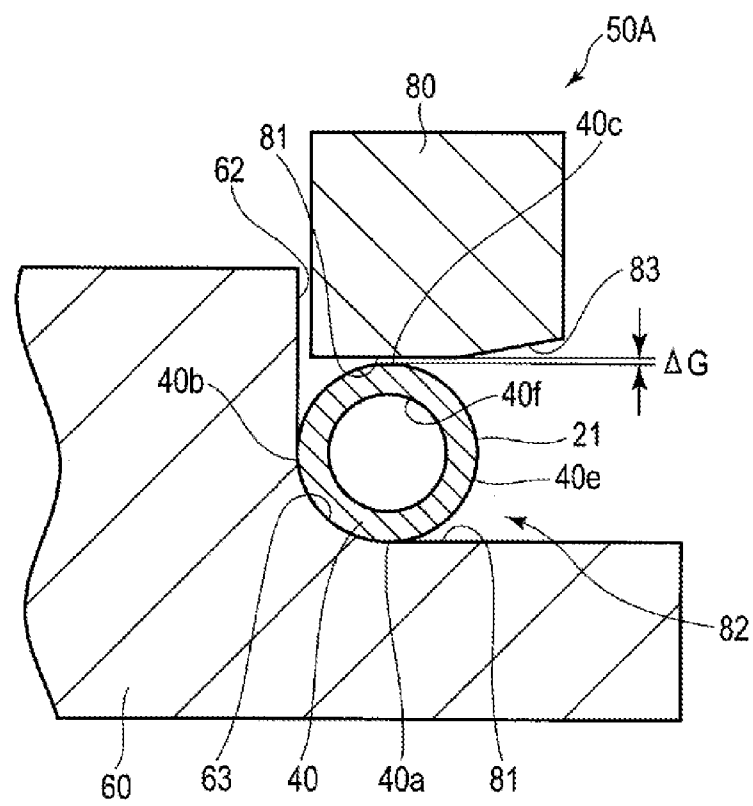


FIG. 12

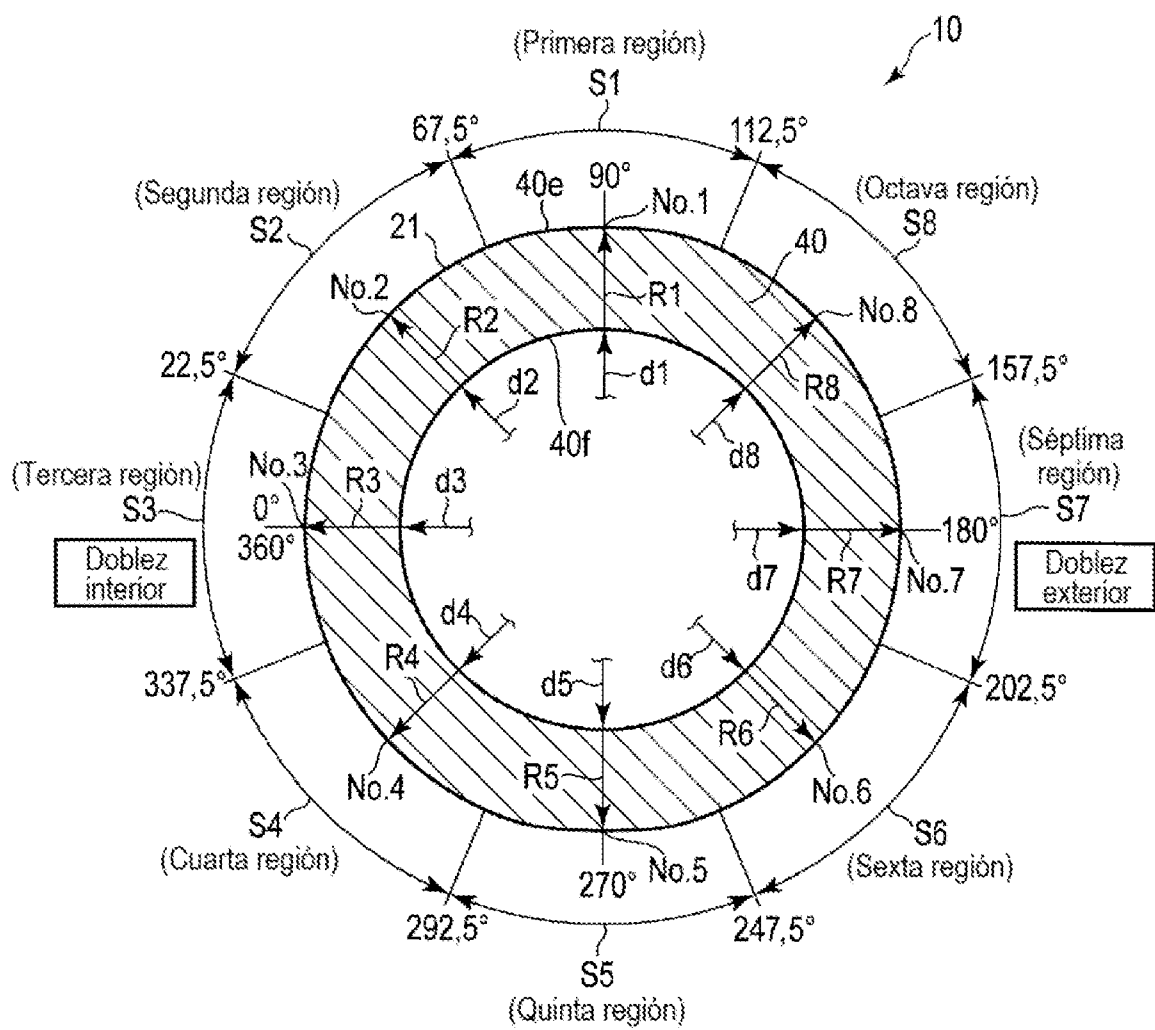


FIG. 13

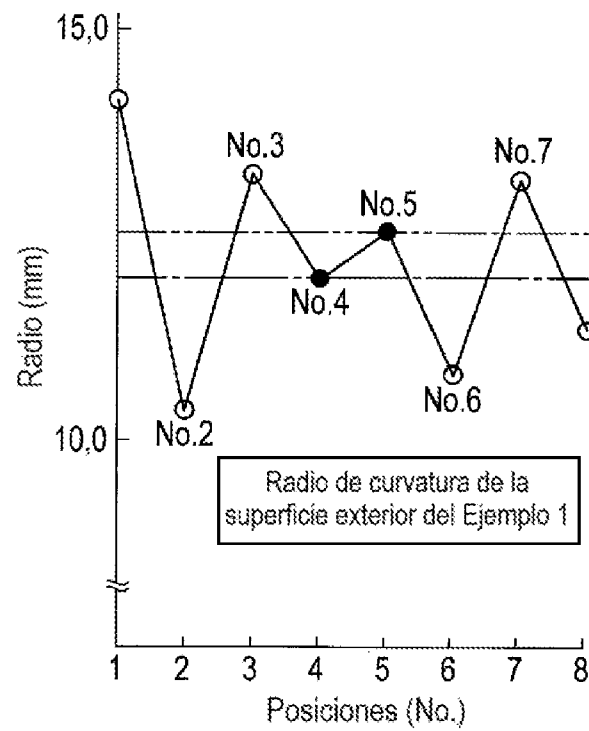


FIG. 14

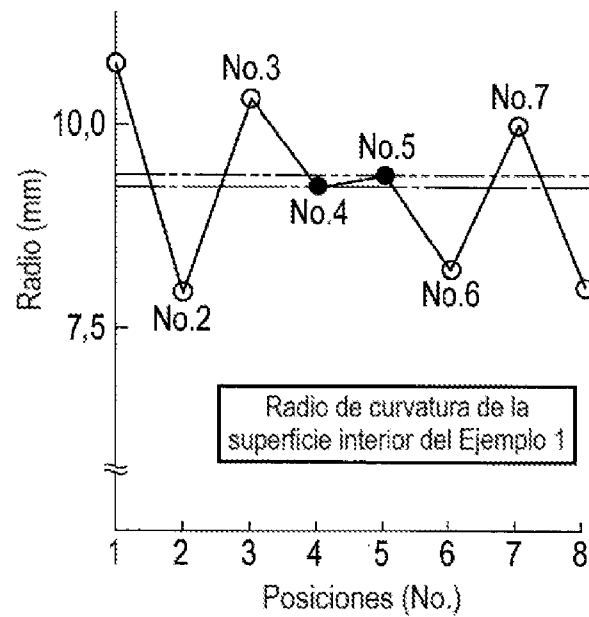


FIG. 15

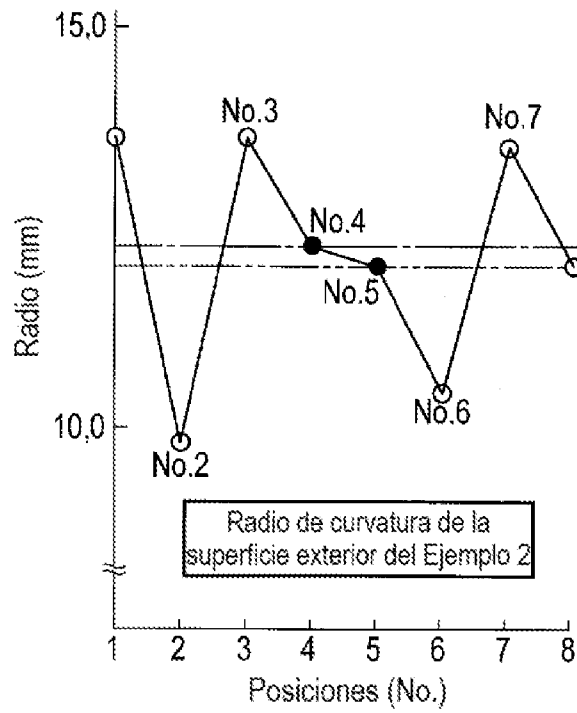


FIG. 16

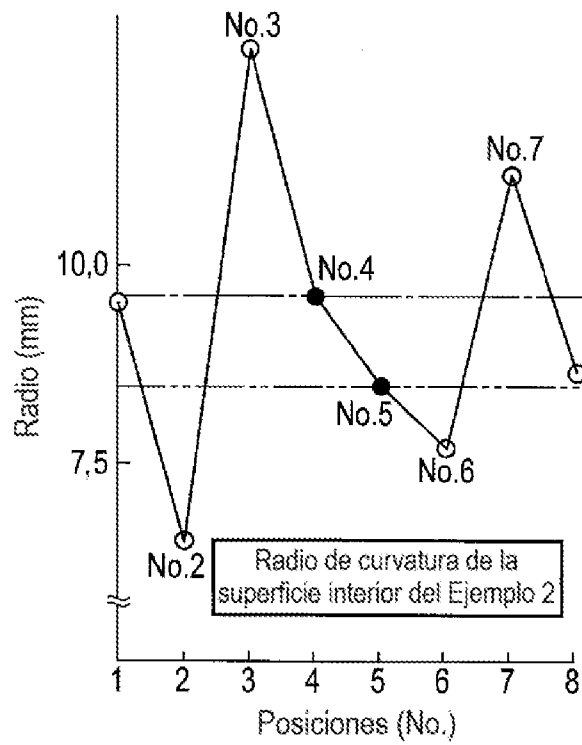


FIG. 17

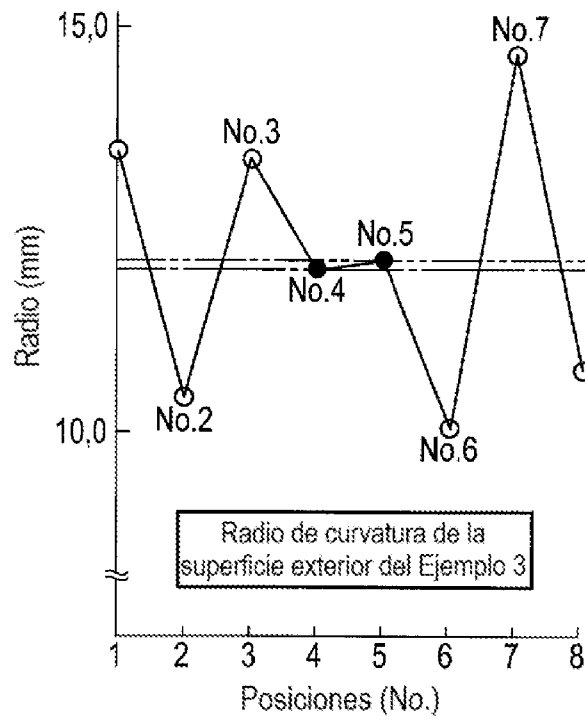


FIG. 18

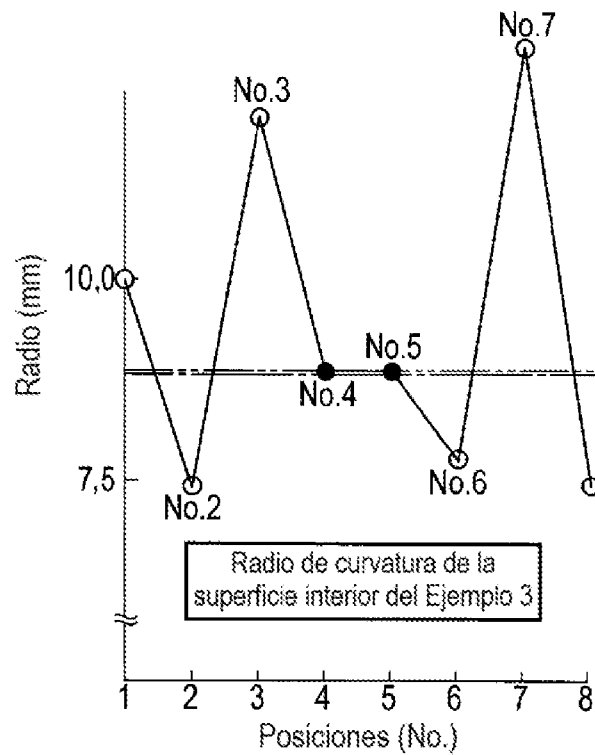


FIG. 19

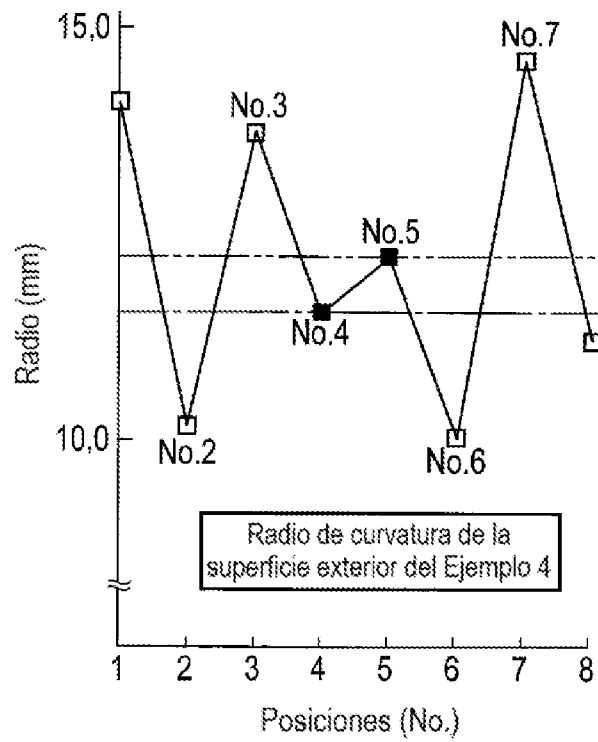


FIG. 20

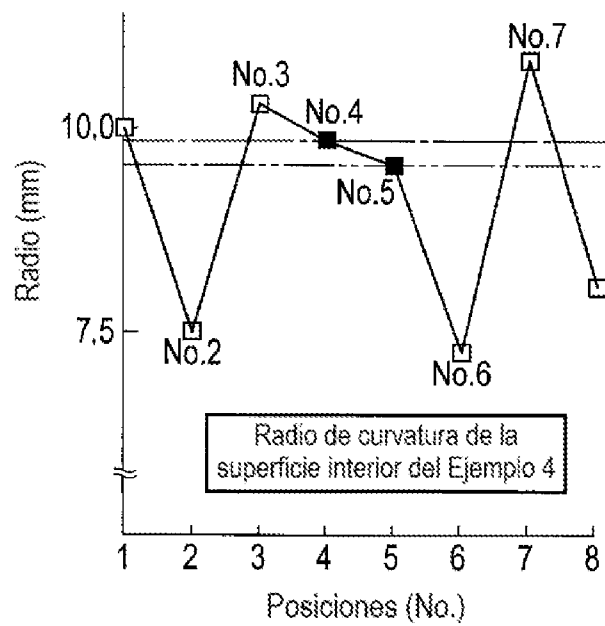


FIG. 21

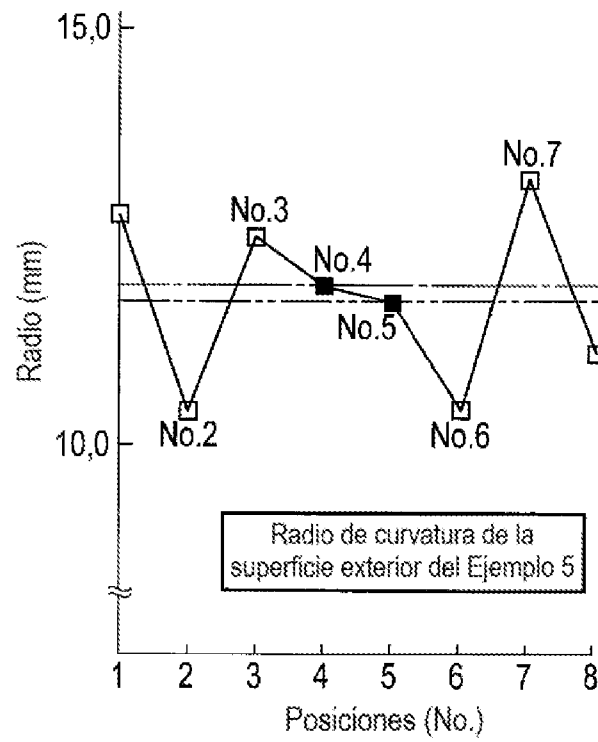


FIG. 22

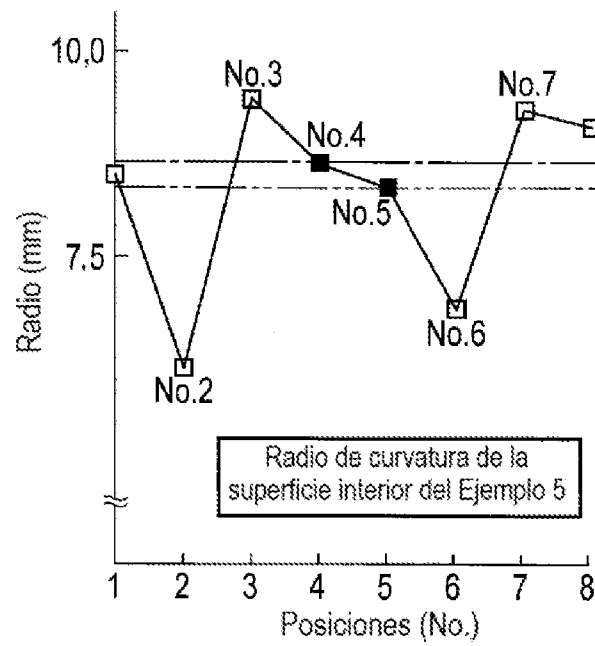


FIG. 23

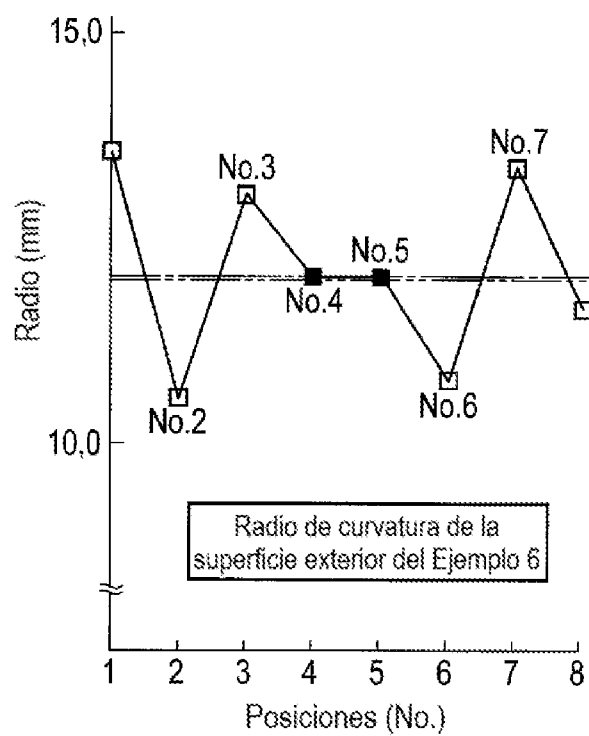


FIG. 24

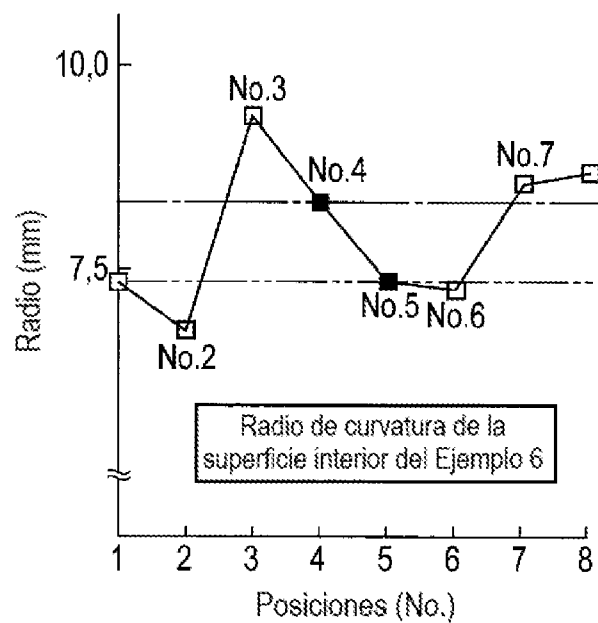


FIG. 25

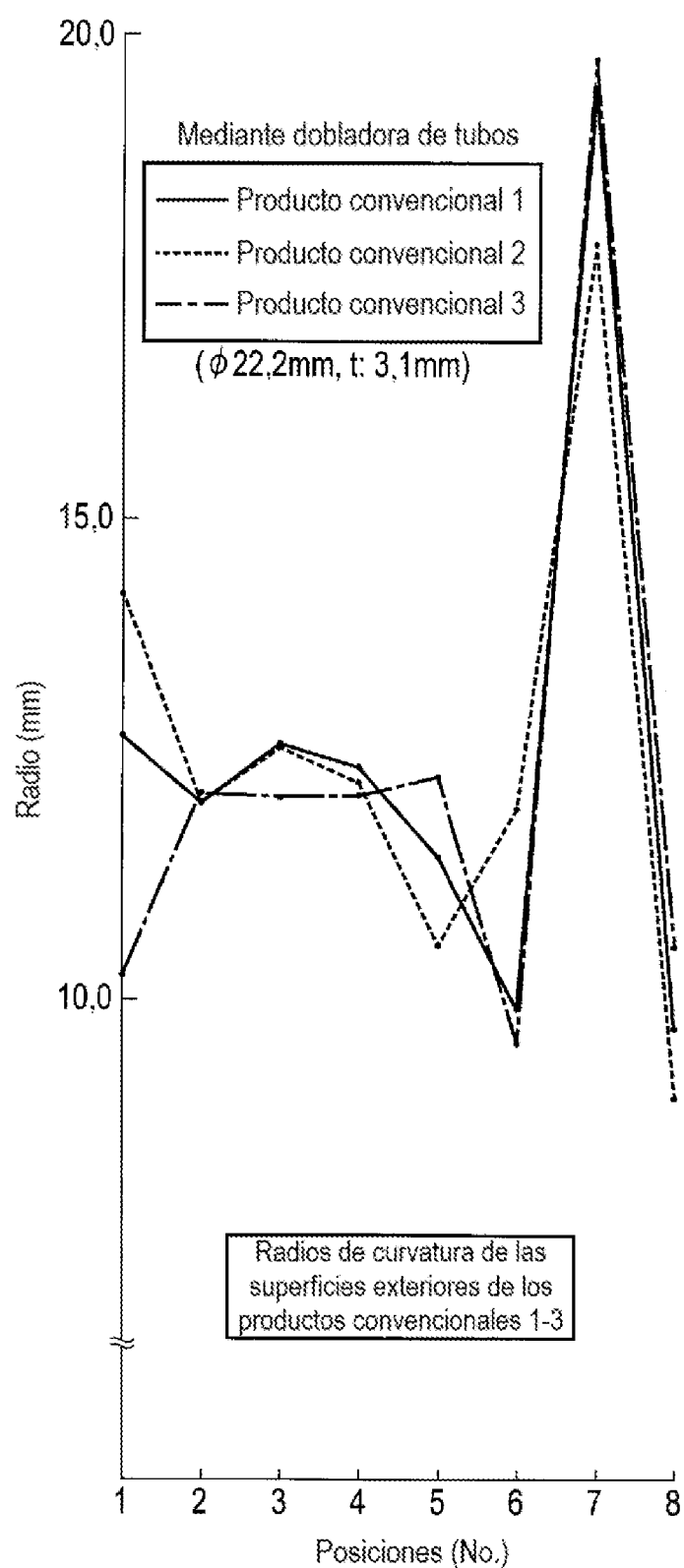


FIG. 26

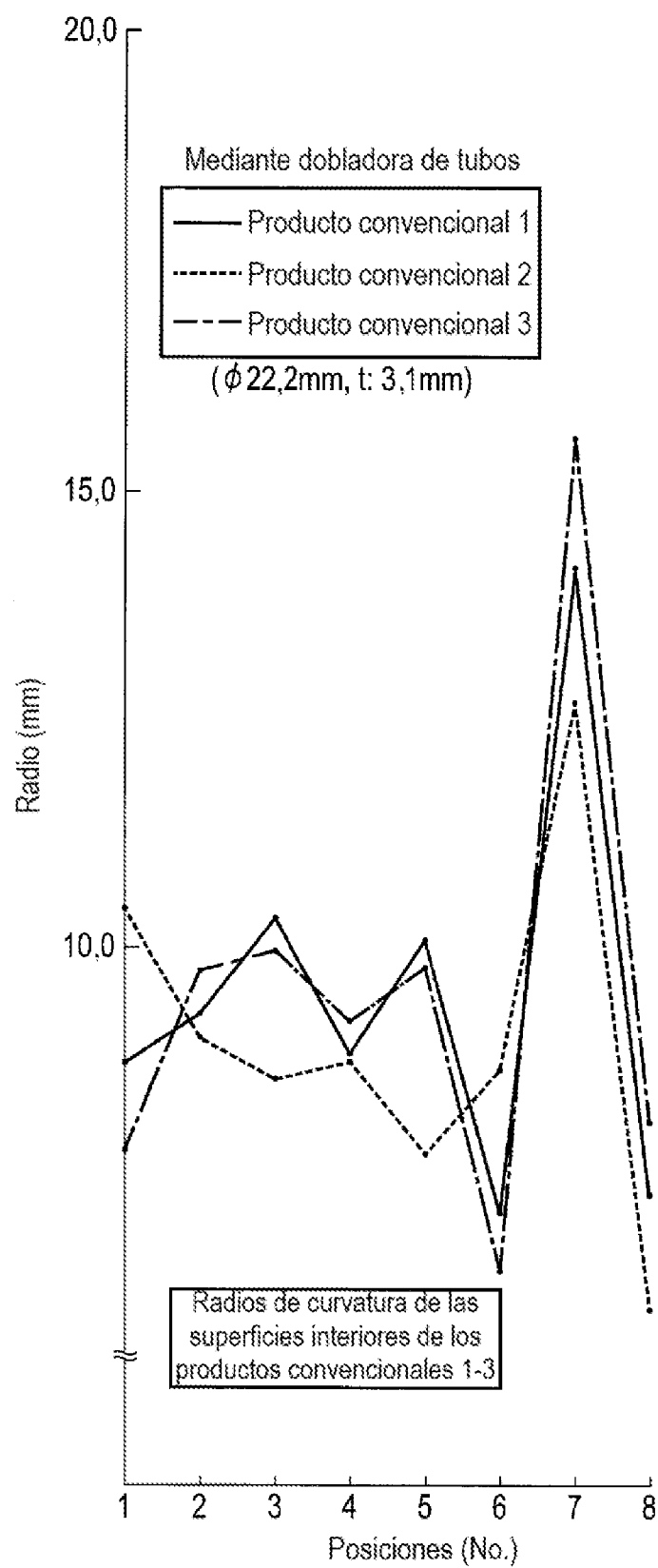


FIG. 27

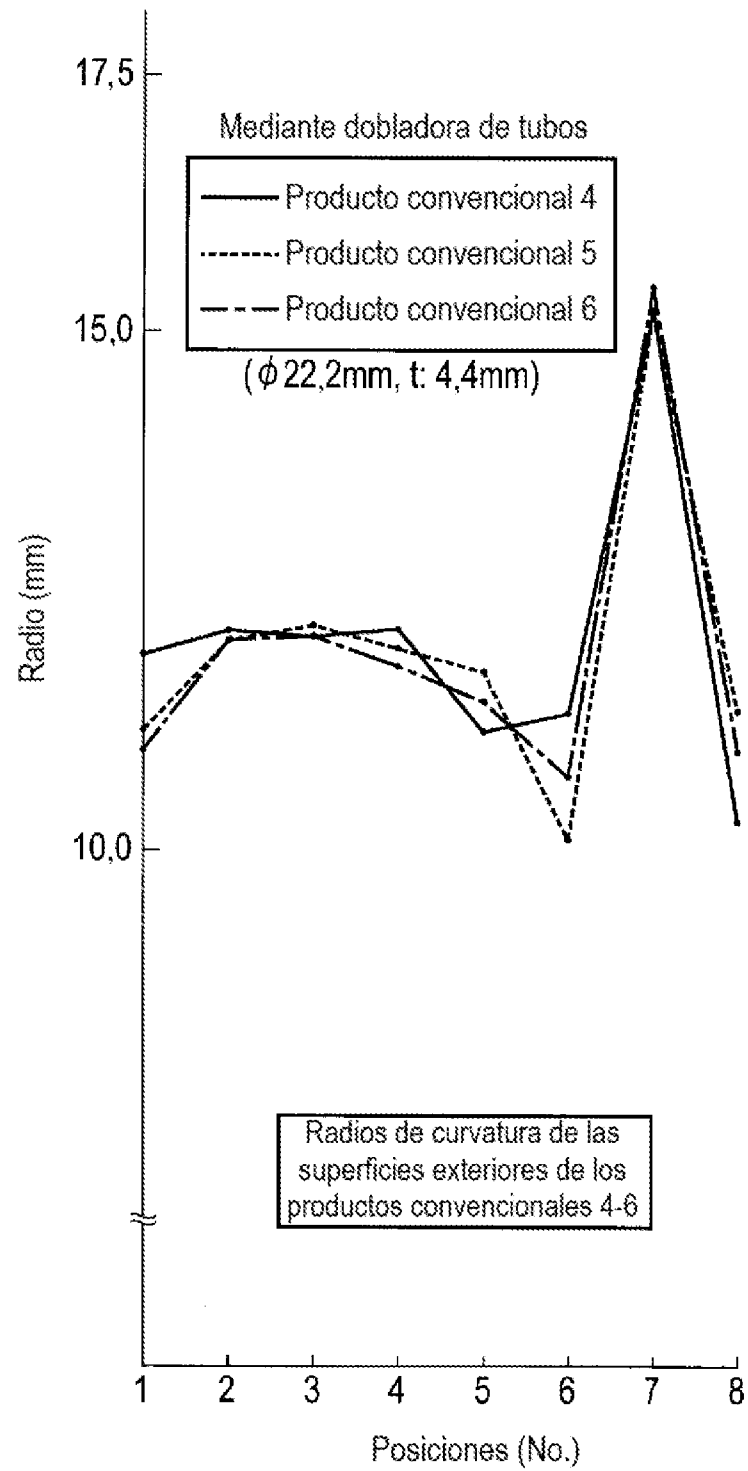


FIG. 28

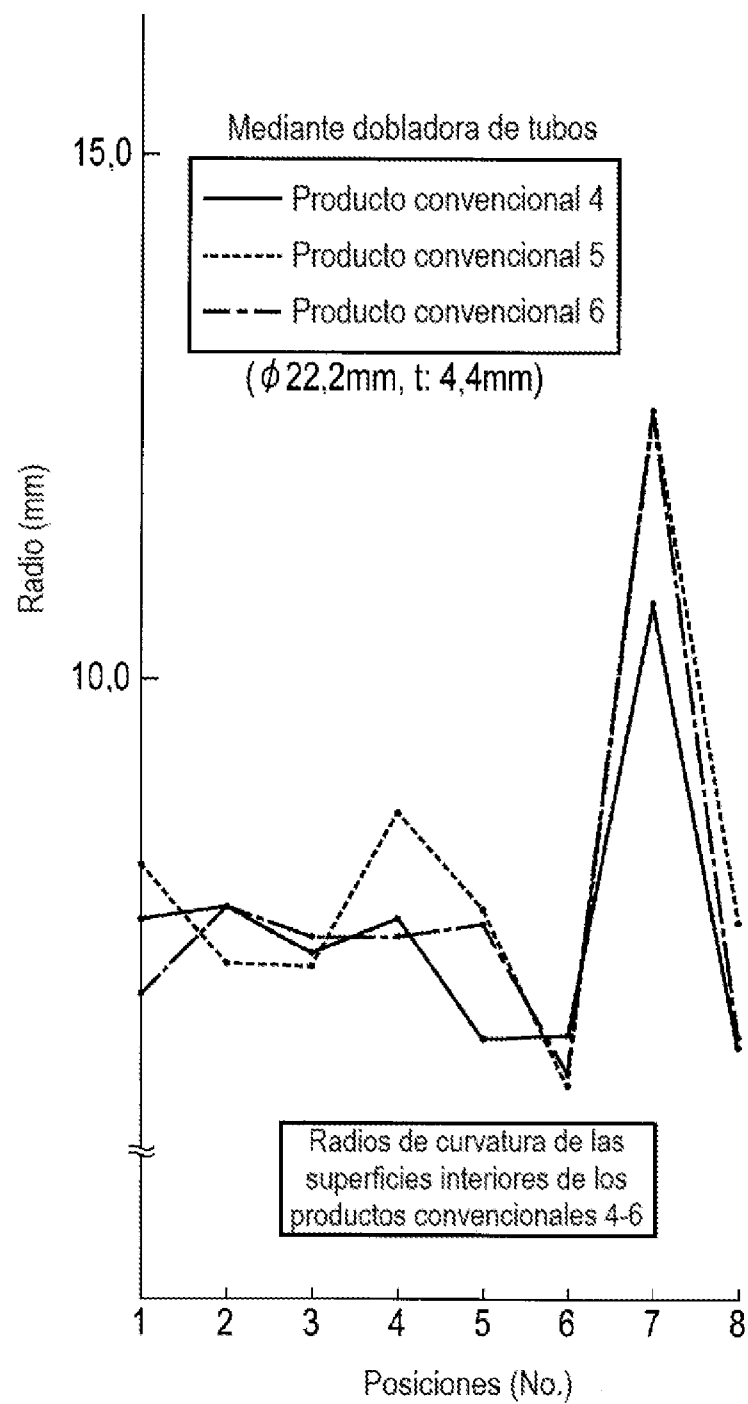


FIG. 29