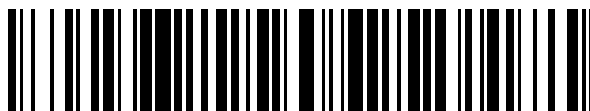


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 874**

51 Int. Cl.:

<b>B21D 5/01</b>	(2006.01)
<b>B21D 53/88</b>	(2006.01)
<b>B62D 25/04</b>	(2006.01)
<b>B21D 22/22</b>	(2006.01)
<b>B21D 22/30</b>	(2006.01)
<b>B21D 47/01</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2013 PCT/JP2013/076076**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14050973**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2013 E 13842662 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2902128**

54 Título: **Método de producción para refuerzo de pilar central**

30 Prioridad:

**27.09.2012 JP 2012214295**

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

**30.04.2020**

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL CORPORATION (10.0%)  
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:

**MIYAGI TAKASHI;  
TANAKA YASUHARU;  
OGAWA MISAO;  
ASO TOSHIMITSU;  
MISAWA KEI;  
YOSHIDA HIROSHI y  
HONDA KAZUHIKO**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 757 874 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 producción para refuerzo de pilar central

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para producir un refuerzo de pilar central de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Dicho método se divulga, por ejemplo, en el documento WO-A-2011/071434. Más particularmente, se refiere a un método para producir un refuerzo de pilar central, que es un miembro de refuerzo para un pilar central, que es una parte estructural de la carrocería de un automóvil, que se produce mediante prensado en frío o en caliente formando una preforma, que es una lámina metálica tal como una lámina de acero.

**Técnica anterior**

La carrocería de un automóvil tiene una estructura monocasco que se obtiene uniendo muchos paneles formados y miembros estructurales, que se producen conformando por presión chapas metálicas entre sí. Un pilar central (pilar B) se conoce como uno de estos miembros estructurales. El pilar central es un miembro estructural importante que está dispuesto entre un apoyo lateral (pateador) que forma el lateral del cuerpo y un carril de techo. El pilar central (a) soporta el mecanismo de bloqueo de una puerta delantera y soporta una puerta trasera de manera que puede abrirse/cerrarse libremente, (b) asegura la rigidez a la flexión y la rigidez a la torsión de la carrocería durante el funcionamiento del automóvil, y (c) asegura un espacio de supervivencia para los pasajeros en una colisión lateral. Por lo general, el pilar central se forma uniendo un panel externo de pilar central, un panel interno de pilar central y un refuerzo de pilar central, que es un miembro de refuerzo dispuesto entre estos paneles (por ejemplo, mediante soldadura por puntos de las tres láminas lapeadas).

El refuerzo de pilar central incluye un cuerpo que es largo y curvado y dos secciones con forma sustancial de T formadas en ambas porciones de extremo en la dirección longitudinal (dirección de arriba a abajo) del cuerpo, y por lo tanto el refuerzo de pilar central es un panel formado que toma una forma exterior sustancialmente en forma de I en una vista en planta.

El cuerpo tiene una forma de sección transversal tal como una forma sustancialmente de sombrero formada por una lámina superior curvada y larga, dos paredes verticales formadas para conectarse con ambas porciones de borde en la dirección de la anchura de la lámina superior, y pestañas exteriores formadas para conectarse con las dos paredes verticales respectivas.

De las dos secciones con forma sustancial de T, la sección con forma sustancial de T dispuesta en la porción superior del refuerzo de pilar central está unida a cualquier otro miembro de la estructura, tal como a un refuerzo de carril lateral del techo, y la sección con forma sustancial de T dispuesta en la porción inferior del refuerzo de pilar central está unida a cualquier otro miembro de la estructura, tal como a un refuerzo externo del apoyo lateral. Para asegurar la resistencia y la rigidez de la unión de estas secciones con forma sustancial de T, cada una de estas secciones con forma sustancial de T tiene una lámina superior, dos paredes verticales curvadas que se conectan con la lámina superior y pestañas exteriores formadas para conectarse con cada una de las dos paredes verticales.

Se requiere que el refuerzo de pilar central tenga la complicada forma descrita anteriormente, que tenga una alta resistencia, por ejemplo, al menos 400 MPa como miembro de refuerzo, y que además pueda producirse a un bajo coste.

Si se intenta producir el refuerzo de pilar central mediante conformación por presión de una preforma de lámina de metal, surge el problema de que es probable que se produzcan arrugas y grietas en la lámina superior y en las pestañas de la porción de extremo superior y de la porción de extremo inferior de las secciones con forma sustancial de T. El problema más remarcable es que la preforma tiene la mayor resistencia.

Para evitar que se produzca este problema, el refuerzo de pilar central normalmente se produce mediante embutido. Para realizar el embutido, la preforma metálica para el refuerzo de pilar central debe tener una extensibilidad muy alta. Por lo tanto, como preforma metálica para el refuerzo de pilar central, solo puede usarse un material que tenga una resistencia relativamente baja (por ejemplo, una lámina de acero que tenga una resistencia a la tracción de aproximadamente 340 MPa). Para asegurar la alta resistencia requerida, es necesario usar una preforma gruesa y pesada. Por lo tanto, el peso de la carrocería del automóvil aumenta, y el coste de producción se eleva.

Además, para producir el refuerzo del pilar central por medio de embutido, la preforma debe tener un amplio margen de espesor (porción de recorte) porque las porciones periféricas externas de la preforma están fuertemente restringidas por un soporte de preforma. Por esta razón, el coste de producción del refuerzo de pilar central aumenta aún más.

Además, algunos refuerzos de pilar central no pueden moldearse de forma monolítica debido a su forma y a su resistencia. Estos refuerzos de pilar central deben formarse uniendo una pluralidad de componentes que se

conforman por presión por separado. El coste de producción del refuerzo de pilar central aumenta también por esta razón.

5 Los documentos de patente 1 a 4 divulgan invenciones de fabricación de productos conformados por presión que tiene cada uno una forma de sección transversal simple, tal como una forma de sombrero simple o una forma de Z, que se producen mediante diversos tipos de conformación por doblado. Sin embargo, los documentos de patente 1 a 4 no divulgan un método para producir el refuerzo de pilar central que tiene una alta resistencia y una forma complicada como se ha descrito anteriormente a un bajo coste.

10 El documento WO 2011/071434 divulga un pilar B para un vehículo que incluye una sección principal con una sección en forma de sombrero que comprende una pestaña central, dos porciones de banda y dos pestañas laterales.

15 El documento WO 2012/070623 divulga un método para fabricar un producto en forma de L que incluye las etapas de preparar un material de lámina metálica, preparar un conjunto de matriz de embutido y presionar el material de lámina metálica con el conjunto de matriz de embutido para fabricar un producto intermedio. El método incluye además las etapas de preparar un conjunto de matriz de doblado y de presionar adicionalmente el producto intermedio con el conjunto de matriz de doblado, proporcionando así un producto completo en forma de L.

## 20 Documentos de la técnica relacionada

### Documentos de patente

25 Documento de patente 1: Patente japonesa abierta a inspección pública  
N.º 2003-103306

Documento de patente 2: Patente japonesa abierta a inspección pública  
N.º 2004-154859

Documento de patente 3: Patente japonesa abierta a inspección pública  
N.º 2006-015404

30 Documento de patente 4: Patente japonesa abierta a inspección pública  
N.º 2008-307557

### Divulgación de la invención

#### 35 Problemas a resolver por la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para conformar por presión una preforma, por ejemplo, no solo una preforma que consiste en una lámina de acero que tiene una ductilidad excelente y una resistencia relativamente baja, sino también una preforma que consiste en una lámina de acero de alta resistencia a la tracción (resistencia a la tracción: 400 MPa o superior) con una baja ductilidad, por medio del cual se pueda producir el refuerzo de pilar central descrito anteriormente a un bajo coste sin la generación de arrugas y grietas en la lámina superior ni en las pestañas de la porción de extremo superior y de la porción de extremo inferior de las secciones sustanciales en forma de T.

#### 45 Solución al problema

La presente invención proporciona un método para producir un refuerzo de pilar central por medio de la conformación por presión de una preforma metálica, el refuerzo de pilar central comprende un cuerpo que es largo y parcialmente curvado sustancialmente en forma de arco y dos secciones con forma sustancial de T formadas en 50 ambas porciones de extremo en la dirección longitudinal del cuerpo, y de ese modo se forma un panel que tiene una forma sustancial de I en una vista en planta, el cuerpo tiene una sección transversal sustancialmente en forma de sombrero formada por una lámina superior curvada y larga, dos paredes verticales que se conectan con ambas porciones de borde en la dirección de la anchura de la lámina superior, y dos pestañas exteriores que se conectan con las dos paredes verticales respectivas, teniendo cada una de las dos secciones con forma sustancial de T una 55 lámina superior y dos paredes verticales curvadas que se conectan con la lámina superior; y las dos paredes verticales curvadas de al menos una de las dos secciones con forma sustancial de T, cada una con una altura que disminuye gradualmente hacia una dirección desde el cuerpo hasta la sección con forma sustancial de T, en donde, preferentemente, la preforma tiene una forma externa que tiene porciones formadas en las dos secciones con forma sustancial de T respectivas, las porciones se forman en una protuberancia curvada, y el refuerzo de pilar central se produce al realizar una primera etapa para producir un primer producto intermedio formado mediante la 60 conformación por presión de la preforma usando un primer dispositivo de conformación por presión para el embutido, comprendiendo el dispositivo una matriz, un soporte de preforma para sujetar la preforma junto con la matriz y un punzón para presionar la preforma en la matriz, el primer producto intermedio formado tiene una sección de cuerpo y porciones que se forman en las dos secciones con forma sustancial de T, la sección de cuerpo está formada por algunas partes de la lámina superior y cada una de las dos paredes verticales en el cuerpo y por una parte de la 65 lámina superior y cada una de las dos paredes verticales en una sección con forma sustancial de T de las dos

secciones con forma sustancial de T, y por las porciones que se forman en las dos secciones con forma sustancial de T, excluyendo las algunas partes de la lámina superior, y cada una de las dos paredes verticales en la otra sección con forma sustancial de T, y una segunda etapa para la conformación por doblado, mediante el uso de un segundo dispositivo de conformación por presión, comprendiendo el dispositivo un punzón; una almohadilla que  
 5 tiene una superficie de tope enfrentada a la protuberancia del punzón y matrices para presionar el producto intermedio formado sobre el punzón, que presionan el primer producto intermedio formado en un estado en el que al menos parte de cada una de las porciones formadas en las dos secciones con forma sustancial de T del producto intermedio formado se sujeta mediante la almohadilla y el punzón, en donde, en el caso de que la posición más alta en una región en la dirección longitudinal en la que se forma la sección de cuerpo se define como una posición de  
 10 dirección longitudinal del 0 %, el valor de % de la dirección longitudinal se define para aumentar con la disminución de la dirección longitudinal, y la posición más baja en la región en la dirección longitudinal se define como una posición de dirección longitudinal del 100 %, la altura de las paredes verticales en la sección de cuerpo formada en el primer producto intermedio formado mediante la primera etapa es como máximo el 20 % de la altura de las paredes verticales del refuerzo de pilar central en la posición de dirección longitudinal del 0 %; al menos el 60 % de  
 15 la altura de las paredes verticales del refuerzo de pilar central en las posiciones de dirección longitudinal del 20 al 60 %, y como máximo el 20 % de la altura de las paredes verticales del refuerzo de pilar central en la posición de dirección longitudinal del 100 %.

En la presente invención, el término "frío" significa una atmósfera de temperatura ambiente, y el término "caliente" significa una atmósfera más alta que el frío y más baja que el punto Ac<sub>3</sub>, preferentemente, no más alta que el punto Ac<sub>1</sub>.

La presente invención ilustra que la matriz del primer dispositivo de conformación por presión tiene un rebaje rebajado en forma de arco que corresponde a las formas de las algunas partes de la lámina superior y a cada una de  
 25 las dos paredes verticales del primer producto intermedio formado, y superficies frontales de la matriz que corresponden a las formas de la lámina superior y a cada una de las dos paredes verticales en la sección con forma sustancial de T del primer producto intermedio formado, el soporte de preforma del primer dispositivo de conformación por presión tiene superficies de sujeción para sujetar la preforma junto con las superficies frontales de la matriz, y el punzón del primer dispositivo de conformación por presión presiona la preforma en el rebaje de la  
 30 matriz.

La presente invención ilustra que el punzón del segundo dispositivo de conformación por presión tiene una protuberancia que tiene una forma correspondiente al cuerpo del refuerzo de pilar central, y la almohadilla del segundo dispositivo de conformación por presión tiene una superficie de tope que se enfrenta a la protuberancia del  
 35 punzón y sujeta al menos una de las porciones formadas en las láminas superiores de las dos secciones con forma sustancial de T del primer producto intermedio formado.

En la presente invención, es preferible que la diferencia de longitud en la dirección longitudinal entre la superficie de pestaña de una porción curvada en una porción que consiste en alguna parte del cuerpo del refuerzo de pilar central y la superficie de pestaña del cuerpo del refuerzo de pilar central debe ser como máximo el 0,8 % de la longitud en la  
 40 dirección longitudinal de la superficie de pestaña de la porción curvada.

En la presente invención, la almohadilla y el punzón del segundo dispositivo de conformación por presión pueden sujetar secciones de brazo que sobresalen en la dirección transversal en cualquiera de las porciones formadas en  
 45 las dos secciones con forma sustancial de T del primer producto intermedio formado, o pueden sujetar la totalidad del producto intermedio formado.

En la presente invención, la preforma consiste preferentemente en una lámina de acero de alta resistencia a la tracción que tiene una resistencia a la tracción de 400 a 1600 MPa, y el límite inferior de la resistencia a la tracción de la preforma es preferentemente 590 MPa, más preferentemente 780 MPa, y aún más preferentemente 980 MPa.

Además, en la presente invención, la preforma es preferentemente una preforma adaptada obtenida soldando una pluralidad de materiales que tienen diferentes resistencias a la tracción.

## 55 **Efectos de la invención**

En la presente invención, el refuerzo de pilar central se produce al realizar la primera etapa para producir el primer producto intermedio formado al someter la preforma a un embutido superficial utilizando el primer dispositivo de conformación por presión, y la segunda etapa para doblar el primer producto intermedio formado utilizando el  
 60 segundo dispositivo de conformación por presión. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, incluso si la preforma, por ejemplo, no solo la preforma que consiste en una lámina de acero que tiene una ductilidad excelente y una resistencia relativamente baja, sino también la preforma que consiste en una lámina de acero de alta resistencia a la tracción (resistencia a la tracción: 400 MPa o superior) con una baja ductilidad se conforma por presión, el refuerzo de pilar central puede producirse de manera fiable a un bajo coste sin la generación de arrugas y grietas en  
 65 la lámina superior ni en las pestañas de la porción de extremo superior y de la porción de extremo inferior de las secciones sustanciales en forma de T.

**Breve descripción de los dibujos**

5 La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un refuerzo de pilar central producido mediante el método de la presente invención.  
 La figura 2 es una sección de un refuerzo de pilar central a lo largo de la línea N-N de la figura 1.  
 La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de una preforma.  
 10 La figura 4 es una vista en perspectiva que muestra un primer dispositivo de conformación por presión para realizar un embutido superficial, que muestra particularmente el rebaje de una matriz, las superficies de sujeción de un soporte de preforma y la protuberancia de un punzón, junto con una preforma.  
 La figura 5 es una sección que muestra un primer dispositivo de conformación por presión en el momento del inicio del embutido superficial.  
 La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un primer producto intermedio formado que se produce embutiendo superficialmente una preforma utilizando un primer dispositivo de conformación por presión,  
 15 la figura 6(a) es una vista frontal, la figura 6(b) es una vista lateral y la figura 6(c) muestra las secciones A a D de la figura 6(b).  
 La figura 7 es una vista en perspectiva que muestra un segundo dispositivo de conformación por presión, que muestra particularmente la superficie superior y la protuberancia de un punzón (la superficie de conformación del punzón), las superficies de conformación de una matriz y la superficie de tope de una almohadilla, junto con un primer producto intermedio formado.  
 20 La figura 8 es una sección de un segundo dispositivo de conformación por presión en el momento del inicio del doblado.  
 La figura 9 es una sección de un segundo dispositivo de conformación por presión durante el doblado.  
 La figura 10 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un refuerzo de pilar central o de un segundo producto intermedio formado que se produce doblando un primer producto intermedio formado utilizando un segundo dispositivo de conformación por presión.  
 25 La figura 11 es una vista lateral de una porción formada en la sección de cuerpo de un primer producto intermedio formado.  
 La figura 12 es un gráfico que muestra un resultado de simulación, que muestra la influencia de una relación de reducción  $\delta$  (%) y de una profundidad H (mm) ejercida en presencia de arrugas en una porción formada en la pestaña exterior del refuerzo de pilar central en un primer producto intermedio formado.  
 30 La figura 13 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un refuerzo de pilar central producido mediante el método de acuerdo con la presente invención.

**35 Descripción de las realizaciones**

La presente invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos.

40 La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un refuerzo 10 de pilar central producido mediante el método de la presente invención, y la figura 2 es una sección del refuerzo 10 de pilar central a lo largo de la línea II-II de la figura 1.

45 Como se muestra en las figuras 1 y 2, el refuerzo 10 de pilar central es un panel formado que tiene un cuerpo 16 y dos secciones 12 y 14 con forma sustancial de T. En la explicación a continuación, la sección 12 con forma sustancial de T se denomina sección superior 12 con forma sustancial de T, y la sección 14 con forma sustancial de T se denomina sección inferior 14 con forma sustancial de T.

50 El cuerpo 16 tiene una forma externa que es larga y está parcialmente curvada sustancialmente en forma de arco. Además, tanto la sección superior 12 con forma sustancial de T como la sección inferior 14 con forma sustancial de T están formadas en ambas porciones de extremo en la dirección longitudinal del cuerpo 16 de manera que su anchura se expande en la dirección alejada del cuerpo 16. Dado que el refuerzo 10 de pilar central comprende la sección superior 12 con forma sustancial de T, el cuerpo 16, y la sección inferior 14 con forma sustancial de T de arriba a abajo, el refuerzo 10 de pilar central tiene una forma externa sustancialmente en forma de I en una vista en planta.  
 55

En particular, como se muestra en la figura 2, el cuerpo 16 tiene una sección transversal sustancialmente en forma de sombrero formada por una lámina superior 18, dos paredes verticales 20 y 22 que se conectan con las dos porciones de borde 18a y 18b en la dirección de la anchura (la dirección izquierda-derecha en la figura 2) de la lámina superior 18, y dos pestañas exteriores 24 y 26 que se conectan con las dos paredes verticales 20 y 22 respectivas.  
 60

El cuerpo 16 incorpora diversos componentes (por ejemplo, un mecanismo de bloqueo de puerta delantera, una bisagra de puerta trasera, o un mecanismo de extracción de cinturón de seguridad). Además, las dos paredes verticales 20 y 22 funcionan como superficies de sellado para burlletes instalados en la puerta delantera y en la puerta trasera.  
 65

5 Por otro lado, tanto la sección superior 12 con forma sustancial de T como la sección inferior 14 con forma sustancial de T tienen la lámina superior 18 y las dos paredes verticales curvadas 20 y 22 que se conectan con la lámina superior 18. En la sección superior 12 con forma sustancial de T y en la sección inferior 14 con forma sustancial de T, la anchura de la lámina superior 18 se expande gradualmente, y las dos paredes verticales 20 y 22 son curvas. La altura de cada una de las dos paredes verticales 20 y 22 en la sección superior 12 con forma sustancial de T disminuye gradualmente hacia una dirección dirigida desde el cuerpo 16 a la porción de extremo superior de la sección superior 12 con forma sustancial de T.

10 El refuerzo 10 de pilar central es uno de los componentes que forman un pilar central que está dispuesto entre un apoyo lateral (pateador) que forma el lateral del cuerpo en la carrocería de un automóvil y un carril de techo, y está dispuesto como un miembro de refuerzo entre un panel exterior de pilar central y un panel interior de pilar central. En la figura 1 solo se muestra en refuerzo 10 de pilar central, y se omiten otros componentes.

15 La sección superior 12 con forma sustancial de T del refuerzo 10 de pilar central se une fuertemente, por ejemplo, mediante soldadura por puntos, a un refuerzo de carril lateral de techo (no mostrado) que forma el lateral del cuerpo, y la sección inferior 14 con forma sustancial de T se une firmemente, por ejemplo, mediante soldadura por puntos a un refuerzo de apoyo lateral (no mostrado) que forma el lateral del cuerpo.

20 En la presente invención, el refuerzo 10 de pilar central se produce al realizar en orden las etapas primera y segunda para conformar por presión una preforma metálica. Por lo tanto, las etapas primera y segunda se explican de manera sucesiva.

[Primera etapa]

25 La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de una preforma 30.

30 Como se muestra en la figura 3, la preforma 30 del refuerzo 10 de pilar central tiene una sección de extremo superior 32 sustancialmente formada en la sección superior 12 con forma sustancial de T del refuerzo 10 de pilar central, una sección de extremo inferior 34 formada en la sección inferior 14 con forma sustancial de T y una sección de cuerpo 36 que está dispuesta entre la sección de extremo superior 32 y la sección de extremo inferior 34 y está formada sustancialmente en el cuerpo 16 del refuerzo 10 de pilar central.

35 Además, para evitar el agrietamiento del borde después de la conformación, las porciones 32a y 34a que son bordes de extremo de la sección de extremo superior 32 y de la sección de extremo inferior 34, respectivamente, se forman preferentemente en una protuberancia curvada.

40 La preforma 30 se trabaja preferentemente de forma previa para tener una conformación externa de una forma apropiada considerando la forma final. Además, la preforma 30 puede ser una lámina metálica de un solo material, o una preforma adaptada obtenida por soldadura de una pluralidad de materiales que tienen diferentes resistencias a la tracción. Además, la preforma 30 preferentemente consiste en una lámina de acero de alta resistencia a la tracción que tiene una resistencia a la tracción de 400 a 1600 MPa. Por lo tanto, es posible aumentar la resistencia y reducir el peso del refuerzo 10 de pilar central.

45 La figura 4 es una vista en perspectiva que muestra un primer dispositivo 40 de conformación por presión para realizar un embutido superficial, que muestra particularmente un rebaje 42a de una matriz 42, superficies de sujeción 44a de un soporte 44 de preforma y una protuberancia 46a de un punzón 46, junto con una preforma 30. La figura 5 es una sección que muestra el primer dispositivo 40 de conformación por presión en el momento del inicio del embutido superficial.

50 Como se muestra en las figuras 4 y 5, en la presente invención, para producir el refuerzo 10 de pilar central, para realizar la conformación por presión mediante embutido (superficial) se utiliza el primer dispositivo 40 de conformación por presión.

55 El primer dispositivo 40 de conformación por presión incluye la matriz 42, el soporte 44 de preforma dispuesto para enfrentarse a la matriz 42, y el punzón 46.

60 Como se muestra en las figuras 4 y 5, la matriz 42 tiene una forma que puede lograr la conformación de una sección 56 de cuerpo de un primer producto intermedio formado 50, que se describe a continuación, es decir, tiene el rebaje 42a que tiene una superficie inferior rebajada en una forma sustancial de arco y superficies frontales 42b de matriz, que consisten cada una en una superficie curvada que se extiende a lo largo de la porción de borde periférica del rebaje 42a.

65 cada una de las superficies frontales 42b de matriz tiene una forma tal que cualquiera de la altura de la pared vertical de una sección superior 52 con forma sustancial de T que se extiende hacia el exterior de la sección 56 de cuerpo del primer producto intermedio formado 50 y de la altura de la pared vertical de una sección inferior 54 con forma sustancial de T que se extiende hacia el exterior de la sección 56 de cuerpo del primer producto intermedio formado

50, disminuye gradualmente hacia una dirección desde la sección 56 de cuerpo hasta la sección superior 52 con forma sustancial de T y desde la sección inferior 54 con forma sustancial de T, respectivamente.

5 El soporte 44 de preforma tiene las superficies de sujeción 44a enfrentadas a las superficies frontales 42b de matriz de la matriz 42. Cada una de las superficies de sujeción 44a se forma como una superficie curvada ligeramente abultada hacia la superficie frontal 42b de matriz enfrentada.

10 Además, el punzón 46 tiene la protuberancia 46a que está curvada en forma de arco correspondiente al rebaje 42a de la matriz 42.

15 Como se muestra en la figura 5, la preforma 30 que es una lámina metálica plana, está dispuesta entre la matriz 42 y el soporte 44 de preforma. A continuación, se sujeta la preforma 30 a lo largo de la porción de borde periférica del rebaje 42a de la matriz 42 mediante las superficies frontales 42b de matriz de la matriz 42 y las superficies de sujeción 44a del soporte 44 de preforma. Posteriormente, se produce el primer producto intermedio formado 50 presionado la protuberancia 46a del punzón 46 en el rebaje 42a de la matriz 42.

20 La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo del primer producto intermedio formado 50 que se produce embutiendo superficialmente la preforma 30 utilizando el primer dispositivo 40 de conformación por presión, la figura 6(a) es una vista frontal, la figura 6(b) es una vista lateral y la figura 6(c) muestra las secciones A a D de la figura 6(b).

25 Como se muestra en la figura 6, el primer producto intermedio formado 50 tiene la sección 56 de cuerpo abultada en forma de arco, la sección superior 52 con forma sustancial de T que se conecta con la porción superior de la sección 56 de cuerpo y se extiende hacia el exterior de la sección 56 de cuerpo, y la sección inferior 54 con forma sustancial de T que se conecta con la porción inferior de la sección 56 de cuerpo y se extiende hacia el exterior de la sección 56 de cuerpo.

30 La sección superior 52 con forma sustancial de T tiene secciones de brazo 52a y 52b que se forman para sobresalir en direcciones opuestas entre sí en la dirección transversal del primer producto intermedio formado 50 (la dirección interseca sustancialmente en ángulos rectos con la dirección en la que se extiende la sección 56 de cuerpo). Además, la sección inferior 54 con forma sustancial de T tiene secciones de brazo 54a y 54b que se forman para sobresalir en direcciones opuestas entre sí en la dirección transversal del primer producto intermedio formado 50 (la dirección interseca sustancialmente en ángulos rectos con la dirección en la que se extiende la sección 56 de cuerpo).

35 La sección 56 de cuerpo tiene una lámina superior 51 y paredes verticales 53 y 55 que se extiende a lo largo de las secciones de borde 51a y 51b, respectivamente, de la lámina superior 51. Las paredes verticales 53 y 55 se forman extendiéndose sustancialmente en paralelo con la lámina superior 51 y se conectan con pestañas exteriores 57 y 59, respectivamente, que se forman en las pestañas exteriores 24 y 26, respectivamente, del refuerzo 10 de pilar central.

40 La sección 56 de cuerpo del primer producto intermedio formado 50 forma parte del cuerpo 16 del refuerzo 10 de pilar central completo. En comparación con la sección superior 12 con forma sustancial de T y con la sección inferior 14 con forma sustancial de T del refuerzo 10 de pilar central completo, tanto la sección superior 52 con forma sustancial de T como la sección inferior 54 con forma sustancial de T del primer producto intermedio formado 50 tienen formas tales que la forma es uniforme e indefinida, y además las alturas de las paredes verticales 53 y 55 son menores que las alturas de las paredes verticales 20 y 22. De esta manera, la preforma 30 se somete a embutido superficial utilizando el primer dispositivo 40 de conformación por presión.

45 El primer producto intermedio formado 50 tiene (i) algunas partes de la lámina superior 18 y cada una de las dos paredes verticales 20 y 22 del cuerpo 16 del refuerzo 10 de pilar central, (ii) la sección 56 de cuerpo que forma las algunas partes de la lámina superior 18 y cada una de las dos paredes verticales 20 y 22 de la sección inferior 14 con forma sustancial de T de la sección superior 12 con forma sustancial de T y la sección inferior 14 con forma sustancial de T, y (iii) porciones que se forman en la sección superior 12 con forma sustancial de T y en la sección inferior 14 con forma sustancial de T excluyendo las algunas partes de la lámina superior 18 y cada una de las dos paredes verticales 20 y 22 de la sección inferior 14 con forma sustancial de T.

50 Como se muestra en la figura 6(a), la posición más alta en una región A en la que se forma la sección 56 de cuerpo del primer producto intermedio formado 50 se define como una posición de dirección longitudinal del 0 %, el valor en % de la dirección longitudinal se define para aumentar con la disminución en la dirección longitudinal, y la posición más baja en la sección de cuerpo en la dirección longitudinal se define como una posición de dirección longitudinal del 100%. En este caso, la altura de las paredes verticales 53 y 55 de la sección 56 de cuerpo es (i) como máximo el 20 % de la altura de las paredes verticales 20 y 22 del refuerzo 10 de pilar central en la posición de dirección longitudinal del 0 %, (ii) al menos el 60 % de la altura de las paredes verticales 20 y 22 del refuerzo 10 de pilar central en las posiciones de dirección longitudinal del 20 al 60 %, y (iii) como máximo el 20 % de la altura de las paredes verticales 20 y 22 del refuerzo 10 de pilar central en la posición de dirección longitudinal del 100%.

Por ejemplo, las alturas de las paredes verticales 53 y 55 en las secciones transversales A a D de la sección 56 de cuerpo mostradas en las figuras 6(b) y 6(c) son de 0 mm; 25,0 mm; 35,0 mm y 5,8 mm, respectivamente, y las alturas de las paredes verticales 20 y 22 en las secciones transversales A a D del refuerzo 10 de pilar central son 26,6 mm; 25,0 mm; 41,5 mm y 62,4 mm, respectivamente. Por lo tanto, las relaciones de las alturas de las paredes verticales 53 y 55 en las secciones transversales A a D de la sección 56 de cuerpo con las alturas de las paredes verticales 20 y 22 del refuerzo 10 de pilar central son 0 %; 100,0 %; 84,3 % y 9,3 %, respectivamente.

[Segunda etapa]

La figura 7 es una vista en perspectiva que muestra un segundo dispositivo 60 de conformación por presión, que muestra particularmente una superficie superior 61a y una protuberancia 61 de un punzón 62 (la superficie de conformación del punzón 62), las superficies de conformación 66a de matrices 66 y una superficie de tope 64a de una almohadilla 64, junto con el primer producto intermedio formado 50. La figura 8 es una sección del segundo dispositivo 60 de conformación por presión en el momento de inicio del doblado, y la figura 9 es una sección del segundo dispositivo 60 de conformación por presión durante el doblado.

En la presente invención, para someter aún más a conformación por presión al primer producto intermedio formado 50 a doblar, se utiliza el segundo dispositivo 60 de conformación por presión.

Como se muestra en las figuras 7 a 9, el segundo dispositivo 60 de conformación por presión tiene el punzón 62 que tiene una forma externa capaz de formar la forma del refuerzo de pilar central descrito anteriormente, la almohadilla 64 para sujetar el producto intermedio formado 50 junto con el punzón 62, y las matrices de doblado 66 para presionar el producto intermedio formado 50 sobre el punzón 62 junto con la almohadilla 64.

Como se muestra en las figuras 7 a 9, el punzón 62 tiene la parte 61 de conformación de cuerpo que tiene una forma que puede lograr la conformación de la forma del cuerpo 16 del refuerzo 10 de pilar central, una parte 63 de conformación de extremo superior y una parte 65 de conformación de extremo inferior dispuestas en ambas porciones de extremo de la parte 61 de conformación de cuerpo y que pueden conformar las formas de la sección superior 12 con forma sustancial de T y la sección inferior 14 con forma sustancial de T, respectivamente, del refuerzo 10 de pilar central, y las partes 67 y 69 de conformación de pestañas que conforman superficies de conformación que pueden lograr la conformación de las formas de las pestañas exteriores 24 y 26, respectivamente, del refuerzo 10 de pilar central.

La parte 61 de conformación de cuerpo tiene una superficie superior 61a que tiene una forma que puede lograr la conformación de la forma de la lámina superior 12 del refuerzo 10 de pilar central y superficies laterales 61b y 61c que tienen formas que pueden lograr la conformación de las formas de las paredes verticales 20 y 22, respectivamente, del refuerzo 10 de pilar central.

La parte 63 de conformación de extremo superior y la parte 65 de conformación de extremo inferior también tienen superficies superiores 63a y 65a y superficies laterales 63b y 65b, respectivamente, correspondientes a las formas de la sección superior 12 con forma sustancial de T y a la sección inferior 14 con forma sustancial de T, respectivamente, del refuerzo 10 de pilar central.

La almohadilla 64 es un componente para conformar por presión y sujetar el primer producto intermedio formado 50 sobre el punzón 62 durante el doblado del primer producto intermedio formado 50. La almohadilla 64 tiene la superficie de tope central 64a que se enfrenta a la superficie superior 61a de la parte 61 de conformación de cuerpo del punzón 62 y que puede formar la lámina superior 16 del refuerzo 10 de pilar central, y la superficie de tope superior 64b y la superficie de tope inferior 64c que tienen formas que se enfrentan a las superficies superiores 63a y 65a de la parte 63 de conformación de extremo superior y de la parte 65 de conformación de extremo inferior, respectivamente, del punzón 62 y que pueden formar la sección superior 12 con forma sustancial de T y la sección inferior 14 con forma sustancial de T, respectivamente, del refuerzo 10 de pilar central.

Cada una de las matrices 66 tiene la superficie 66a de conformación de pestañas que se enfrenta a cada una de las superficies de conformación de las partes 67 y 69 de conformación de pestañas del punzón 62 y que puede formar cada una de las secciones 24 y 26 de pestaña del refuerzo 10 de pilar central, y superficies laterales 66b que tienen una forma que puede lograr la conformación de cada una de las superficies laterales 20 y 22 de la sección 16 de cuerpo del refuerzo 10 de pilar central y cada una de las paredes verticales de la sección superior 12 con forma sustancial de T y de la sección inferior 14 con forma sustancial de T.

Como se muestra en la figura 8, el primer producto intermedio formado 50 está dispuesto entre la almohadilla 64 y las matrices 66 y el punzón 62 de manera que la sección 56 de cuerpo del primer producto intermedio formado 50 está dispuesta entre la parte 61 de conformación de cuerpo del punzón 62 y la almohadilla 64.

A continuación, como se muestra en la figura 9, la almohadilla 64 se conduce hacia el punzón 62, y el primer producto intermedio formado 50 se sujeta entre la almohadilla 64 y el punzón 62. Al conducir las matrices 66 hacia el



punzón 62, el primer producto intermedio formado 50 se presiona sobre el punzón 62 mediante las matrices 66 y se dobla en un estado de sujeción entre la almohadilla 64 y el punzón 62. De esta manera, se produce el refuerzo 10 de pilar central.

- 5 El primer producto intermedio formado 50 solo tiene que sujetarse entre la almohadilla 64 y el punzón 62 en el momento del inicio del trabajo de doblado, utilizando las matrices 66, y como tal, la almohadilla 64 y las matrices 66 pueden conducirse de manera similar hacia el punzón 62.

[Postproceso]

- 10 La figura 10 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo del refuerzo 10 de pilar central o de un segundo producto intermedio formado 70 que se produce doblando el primer producto intermedio formado 50 utilizando un segundo dispositivo 60 de conformación por presión.

- 15 Dependiendo de las condiciones requeridas para el refuerzo 10 de pilar central, el refuerzo 10 de pilar central se produce mediante doblado utilizando el segundo dispositivo 60 de conformación a presión. Sin embargo, en el caso en que el refuerzo 10 de pilar central obtenido de esta manera necesite ser postprocesado adicionalmente, el producto formado obtenido mediante doblado utilizando el segundo dispositivo 60 de conformación por presión se denomina el segundo producto intermedio formado 70 como se muestra en la figura 10, y se postprocesa el segundo  
20 producto intermedio formado 70.

- Por ejemplo, al someter adicionalmente al segundo producto intermedio formado 70 a un proceso de enderezado, puede formarse una diferencia de nivel (por ejemplo, una diferencia de nivel 12a en el refuerzo 10 de pilar central  
25 mostrado en la figura 1) particularmente en una sección de extremo superior 72 del segundo producto intermedio formado 70.

- En el proceso de enderezado, la eliminación de una recuperación elástica que queda de forma ligera e inevitable en el segundo producto intermedio formado 70 puede eliminarse, o la impresión de una forma predeterminada tal como convexa-cóncava puede realizarse en una lámina superior 76a o en las paredes verticales 76b y 76c de una sección  
30 76 de cuerpo del segundo producto formado intermedio 70.

- Por ejemplo, el proceso de enderezado se lleva a cabo utilizando un dispositivo de conformación por presión para el doblado (no mostrado) provisto de una matriz, una almohadilla y un punzón. Además, en el proceso de enderezado, las secciones 78 de borde periférico del segundo producto intermedio formado 70 pueden cortarse o recortarse  
35 utilizando una máquina de procesamiento por láser o una máquina de cizalladura.

- El segundo producto intermedio formado 70 tiene la sección 76 de cuerpo que está curvada en forma de arco en su totalidad en la dirección longitudinal y tiene una sección transversal en forma de sombrero, una sección 72 de extremo superior con forma sustancial de T que se conecta con la porción superior de la sección 76 de cuerpo y está  
40 formada para extenderse hacia el exterior de la sección 76 de cuerpo, y una sección 74 de extremo inferior con forma sustancial de T que se conecta con la porción inferior de la sección 76 de cuerpo y está formada para extenderse hacia el exterior de la sección 76 de cuerpo. Las formas de la sección 76 de cuerpo, de la sección 72 de extremo superior y de la sección 74 de extremo inferior del segundo producto intermedio formado 70 son más definidas en comparación con las del primer producto intermedio formado 50.  
45

Generalmente, la longitud en la dirección longitudinal de la lámina superior 76a de la sección 76 de cuerpo curvada en forma de arco es al menos un 0,8 % más larga que la longitud en la dirección longitudinal de las pestañas exteriores 76d y 76e de la sección 76 de cuerpo.

- 50 La figura 11 es una vista lateral de una porción formada en la sección 56 de cuerpo del primer producto intermedio formado 50.

- A continuación, se explica una condición adecuada para no generar arrugas en las porciones del primer producto intermedio formado 50 que se forman en las pestañas exteriores 24 y 26 del refuerzo 10 de pilar central cuando el  
55 primer producto intermedio formado 50 se embute utilizando el primer dispositivo 40 de conformación por presión.

- Como se muestra en la figura 11, la sección 56 de cuerpo del primer producto intermedio formado 50 tiene una porción curvada 56a abultada hacia el exterior, y porciones rectas 56b y 56c continuas con ambas porciones de extremo en la dirección longitudinal de la porción curvada 56a. Dada la longitud en la dirección longitudinal a lo largo de la lámina superior 51 de la porción curvada 56a en la sección 56 de cuerpo del primer producto intermedio formado 50 (la longitud de la superficie de la lámina superior) es L1, la longitud en la dirección longitudinal de una porción correspondiente a la porción curvada 56a de las pestañas exteriores 57 y 59 (la longitud en la dirección longitudinal de una superficie de pestaña exterior) es L2 y el valor máximo de las alturas de las paredes verticales 53 y 55, que son distancias entre la lámina superior 51 y las secciones de pestaña exterior 57 y 59, es H (la altura de la porción curvada 56a), el valor obtenido dividiendo la diferencia entre las longitudes L1 y L2 entre L1,  $\{(L1-L2)/L1\} \times 100$ , se define como  $\delta$  (%) (relación de reducción). Dado que la porción curvada 56a tiene una forma  
60  
65

abultada hacia el exterior, L1 suele ser más larga que L2.

La figura 12 es un gráfico que muestra un resultado de simulación, que muestra la influencia de la relación de reducción  $\delta$  (%) y de la profundidad H (mm) ejercida en presencia de arrugas en una porción formada en las pestañas exteriores 24 y 26 del refuerzo 10 de pilar central en un primer producto intermedio formado 50.

En esta simulación, la preforma del primer producto intermedio formado 50 tenía una resistencia de 1180 MPa y un espesor de lámina de 1,6 mm.

Como se entiende a partir del gráfico de la figura 12, en el caso de que la relación de reducción  $\delta$  sea como máximo el 0,8 %, independientemente de la altura H de la porción curvada 56a, no se producen arrugas en las secciones 57 y 59 de pestaña exterior. Por el contrario, si la relación de reducción  $\delta$  es mayor que el 0,8 %, se producen arrugas en las secciones 57 y 59 de pestaña exterior.

En una realización preferida de la presente invención, el primer producto intermedio formado 50 se produce mediante embutido superficial utilizando el primer dispositivo 40 de conformación por presión de modo que la relación de reducción  $\delta$  es como máximo del 0,8 %, y después el refuerzo 10 de pilar central o el segundo producto intermedio formado 70 se produce doblando el primer producto intermedio formado 50 mientras se sujeta o se presiona con la almohadilla 64 utilizando el segundo dispositivo 60 de conformación por presión. Por lo tanto, en comparación con el método de producción convencional en el que el refuerzo 10 de pilar central se produce solo embutiendo la preforma 30, de acuerdo con la presente invención, puede evitarse o reducirse la entrada de material desde las regiones de extremo de la preforma 30 principalmente a la sección superior 52 con forma sustancial de T y a la sección inferior 54 con forma sustancial de T del primer producto intermedio formado 50, es decir, a las porciones que se forman en las láminas superiores 18 de la sección superior 12 con forma sustancial de T y de la sección inferior 14 con forma sustancial de T del refuerzo 10 de pilar central, y de ese modo se evita la generación de arrugas en esas regiones.

Además, de acuerdo con la realización preferida de la presente invención, al embutir superficialmente la preforma 30 de modo que la relación de reducción  $\delta$  sea como máximo del 0,8 % en la primera etapa, se hace que el material salga de las regiones de la preforma 30 que se forman en las pestañas exteriores 24 y 26 del refuerzo 10 de pilar central. Por lo tanto, en comparación con el método de producción en el que el refuerzo 10 de pilar central se produce solo doblando la preforma 30, se evita la generación de arrugas y grietas en las secciones de pestaña 24 y 26 del refuerzo 10 de pilar central.

La figura 13 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo del refuerzo 10 de pilar central producido mediante el método de acuerdo con la presente invención, que muestra también la dimensión de cada porción.

Mediante el método de producción de acuerdo con la presente invención, los refuerzos 10 de pilar central, que tienen cada uno las dimensiones mostradas en la figura 11, se produjeron experimentalmente utilizando las preformas 30 que consisten en láminas de acero de alta resistencia a la tracción que tienen resistencias a la tracción de 590 MPa, 980 MPa y 1180 MPa.

Además, el refuerzo 10 de pilar central se produjo experimentalmente mediante el método de acuerdo con la presente invención. En este caso, se utilizó la preforma 30 que se había obtenido soldando previamente una primera lámina de acero de alta resistencia a la tracción que tenía una resistencia a la tracción de 1180 MPa y una segunda lámina de acero de alta resistencia a la tracción que tenía una resistencia a la tracción de 590 MPa, y las porciones formadas en la sección de extremo superior 12 y en la sección 16 de cuerpo del refuerzo 10 de pilar central se formaron mediante la primera lámina de acero de alta resistencia, y la porción formada en la sección de extremo inferior 14 se formó mediante la segunda lámina de acero de alta resistencia a la tracción.

Como resultado, se confirmó que todos los productos fabricados experimentalmente podían funcionar satisfactoriamente sin la generación de arrugas ni grietas.

En la explicación anterior, se ha explicado como ejemplo una realización preferible de la presente invención. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta realización, y pueden realizarse diversos cambios, modificaciones y mejoras dentro del alcance técnico de las reivindicaciones.

Por ejemplo, en la realización descrita anteriormente, como ejemplo, la totalidad del primer producto intermedio formado 50 se sujetó entre la almohadilla 64 y el punzón 62. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta realización. En la técnica convencional en la que el refuerzo 10 de pilar central se produce solamente mediante embutido, se generan arrugas debido a la entrada de material desde las regiones de extremo de la preforma 30 (el primer producto intermedio formado 50) principalmente a las láminas superiores de la sección superior 12 con forma sustancial de T y a la sección inferior 14 con forma sustancial de T del refuerzo 10 de pilar central. En la presente invención, por lo tanto, el refuerzo 10 de pilar central puede formarse satisfactoriamente incluso doblando el primer producto intermedio formado 50 incluso si algunas secciones de la sección de extremo superior 52 y de la sección de extremo inferior 54 del primer producto intermedio formado 50 solamente, con más detalle, las secciones de

brazo 52a y 52b de la sección de extremo superior 52 y las secciones de brazo 54a y 54b de la sección de extremo inferior 54 solo son presionadas por la almohadilla 64.

**[Lista de símbolos de referencia]**

5

10	refuerzo de pilar central 12 sección superior con forma sustancial de T
14	sección inferior con forma sustancial de T
16	cuerpo
30	preforma
32	sección de extremo superior
34	sección de extremo inferior
36	sección de cuerpo
40	primer dispositivo de conformación por presión 44 soporte de preforma
46	punzón
50	primer producto intermedio formado
52	sección superior con forma sustancial de T
54	sección inferior con forma sustancial de T
56	sección de cuerpo
60	segundo dispositivo de conformación por presión para doblado 62 punzón
64	almohadilla
66	matriz
70	segundo producto intermedio formado
72	sección de extremo superior
74	sección de extremo inferior
76	sección de cuerpo

## REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un refuerzo (10) de pilar central por medio de la conformación por presión de una preforma (30) metálica, el refuerzo (10) de pilar central comprende un cuerpo (16) que es largo y parcialmente curvado sustancialmente en forma de arco y dos secciones (12, 14) con forma sustancial de T formadas en ambas porciones de extremo en la dirección longitudinal del cuerpo (16), y de ese modo se forma un panel que tiene una forma sustancial de I en una vista en planta, teniendo el cuerpo (16) una sección transversal sustancialmente en forma de sombrero formada por una lámina superior (18) curvada y larga, dos paredes verticales (20, 22) que se conectan con ambas porciones de borde (18a, 18b) en la dirección de la anchura de la lámina superior (18), y dos pestañas exteriores (24, 26) que se conectan con las dos paredes verticales (20, 22) respectivas, teniendo cada una de las dos secciones (12, 14) con forma sustancial de T una lámina superior (18) y dos paredes verticales (20, 22) curvadas que se conectan con la lámina superior (18), y teniendo cada una de las dos paredes verticales (20, 22) curvadas de al menos una de las dos secciones (12, 14) con forma sustancial de T una altura que disminuye gradualmente hacia una dirección dirigida desde el cuerpo hacia la sección (12, 14) con forma sustancial de T, **caracterizado por que** el refuerzo (10) de pilar central se produce realizando una primera etapa para producir un primer producto intermedio formado mediante la conformación por presión de la preforma (30) utilizando un primer dispositivo (40) de conformación por presión para el embutido, comprendiendo el dispositivo una matriz (42), un soporte (44) de preforma para sujetar la preforma (30) junto con la matriz (42) y un punzón (46) para presionar la preforma (30) en la matriz (42), teniendo el primer producto intermedio formado (50) una sección (56) de cuerpo y porciones que se forman en las dos secciones (52, 54) con forma sustancial de T, estando formada la sección (56) de cuerpo por algunas partes de la lámina superior y por cada una de las dos paredes verticales en el cuerpo, y una parte de la lámina superior y cada una de las dos paredes verticales en una sección con forma sustancial de T de las dos secciones (52, 54) con forma sustancial de T, y excluyendo las porciones que se forman en las dos secciones (52, 54) con forma sustancial de T las algunas partes de la lámina superior y cada una de las dos paredes verticales en la una sección con forma sustancial de T, y una segunda etapa para el doblado, utilizando un segundo dispositivo (60) de conformación por presión, comprendiendo el dispositivo un punzón (62), una almohadilla (64) que tiene una superficie de tope (64a) enfrentada a la protuberancia (61) del punzón (62) y una matriz (66) para presionar el primer producto intermedio formado (50) sobre el punzón (62), que presiona el primer producto intermedio formado (50) en un estado en el que al menos parte de cada una de las porciones formadas en las dos secciones con forma sustancial de T del producto intermedio formado (50) se sujeta mediante la almohadilla (64) y el punzón (62), en donde, en el caso de que la posición más alta en una región en la dirección longitudinal en la que se forma la sección (56) de cuerpo se define como una posición de dirección longitudinal del 0 %, el valor de % de la dirección longitudinal se define para aumentar con la disminución de la dirección longitudinal, y la posición más baja en la región en la dirección longitudinal se define como una posición de dirección longitudinal del 100 %, la altura de las paredes verticales en la sección (56) de cuerpo formada en el primer producto intermedio formado (50) mediante la primera etapa es como máximo el 20 % de la altura de las paredes verticales (20, 22) del refuerzo (10) de pilar central en la posición de dirección longitudinal del 0 %; al menos el 60 % de la altura de las paredes verticales (20, 22) del refuerzo (10) de pilar central en las posiciones de dirección longitudinal del 20 al 60 %, y como máximo el 20 % de la altura de las paredes verticales (20, 22) del refuerzo (10) de pilar central en la posición de dirección longitudinal del 100 %.
2. El método para producir un refuerzo (10) de pilar central de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la matriz (42) del primer dispositivo (40) de conformación por presión tiene un rebaje (42a) rebajado en forma de arco que corresponde a las formas de algunas partes de la lámina superior y a cada una de las dos paredes verticales del primer producto intermedio formado (50), y superficies frontales (42b) de matriz que corresponden a las formas de la lámina superior y a cada una de las dos paredes verticales en la sección con forma sustancial de T del primer producto intermedio formado (50), el soporte (44) de preforma del primer dispositivo (40) de conformación por presión tiene superficies de sujeción (44a) para sujetar la preforma junto con las superficies frontales (42b) de matriz de la matriz (42), y el punzón (46) del primer dispositivo (40) de conformación por presión empuja la preforma hacia el rebaje (42a) de la matriz (42).
3. El método para producir un refuerzo de pilar central de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el punzón (62) del segundo dispositivo (60) de conformación por presión tiene una protuberancia que tiene una forma correspondiente al cuerpo (16) del refuerzo (10) de pilar central, y la almohadilla (64) del segundo dispositivo (60) de conformación por presión tiene una superficie de tope que se enfrenta a la protuberancia del punzón (62) y sujeta al menos una de las porciones formadas en las láminas superiores de las dos secciones con forma sustancial de T del primer producto intermedio formado (50).
4. El método para producir un refuerzo (10) de pilar central de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la diferencia de longitud en la dirección longitudinal entre la superficie de pestaña de una porción curvada en una porción que consiste en alguna parte del cuerpo (16) del refuerzo (10) de pilar central y la superficie de pestaña del cuerpo (16) del refuerzo (10) de pilar central es como máximo el 0,8 % de la longitud en la dirección longitudinal de la superficie de pestaña de la porción curvada.
5. El método para producir un refuerzo (10) de pilar central de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1

a 4, en donde la almohadilla (64) y el punzón (62) del segundo dispositivo (60) de conformación por presión sujetan secciones de brazo que sobresalen en la dirección transversal en cada una de las porciones formadas en las dos secciones con forma sustancial de T del primer producto intermedio formado (50).

5 6. El método para producir un refuerzo (10) de pilar central de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la almohadilla (64) y el punzón (62) del segundo dispositivo (60) de conformación por presión sujetan la totalidad del primer producto intermedio formado (50).

10 7. El método para producir un refuerzo (10) de pilar central de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la preforma (30) consiste en una lámina de acero de alta resistencia a la tracción que tiene una resistencia a la tracción de 400 a 1600 MPa.

15 8. El método para producir un refuerzo (10) de pilar central de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la preforma (30) es una preforma adaptada obtenida soldando una pluralidad de materiales que tienen diferentes resistencias a la tracción.

Fig. 1

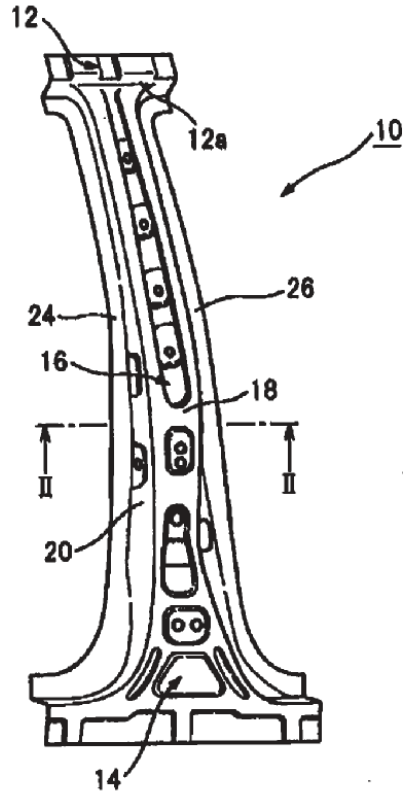
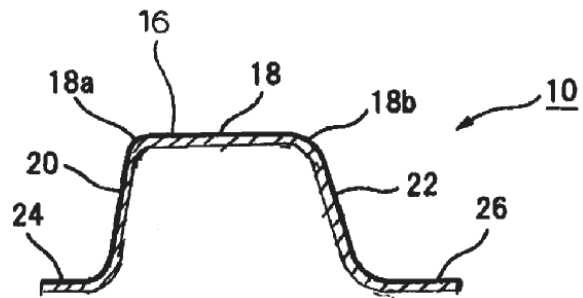


Fig. 2



**Fig. 3**

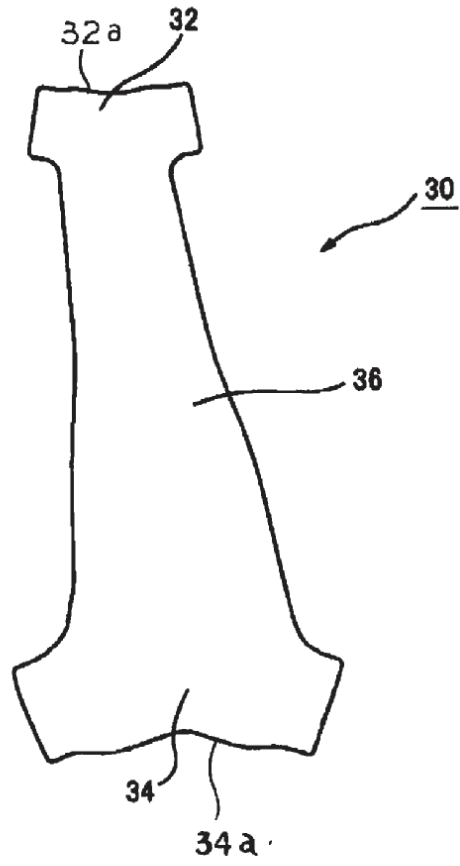


Fig. 4

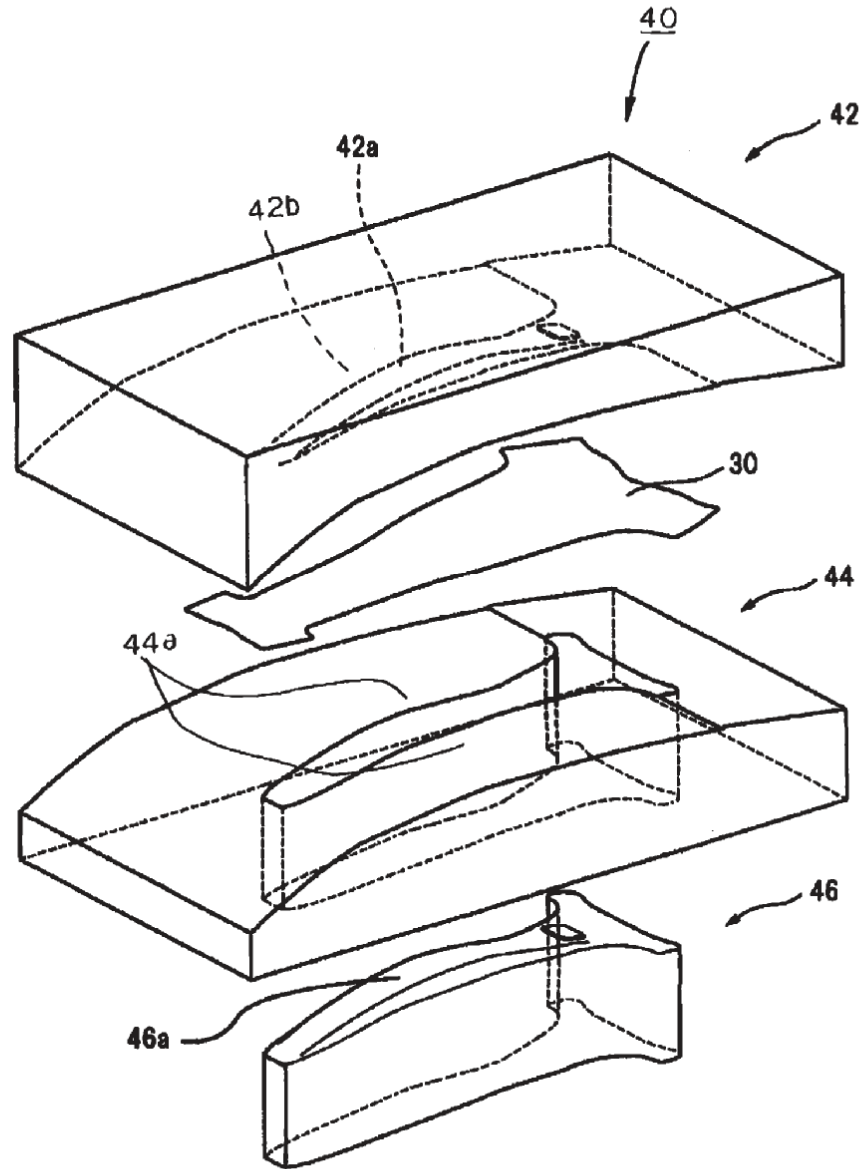




Fig. 5

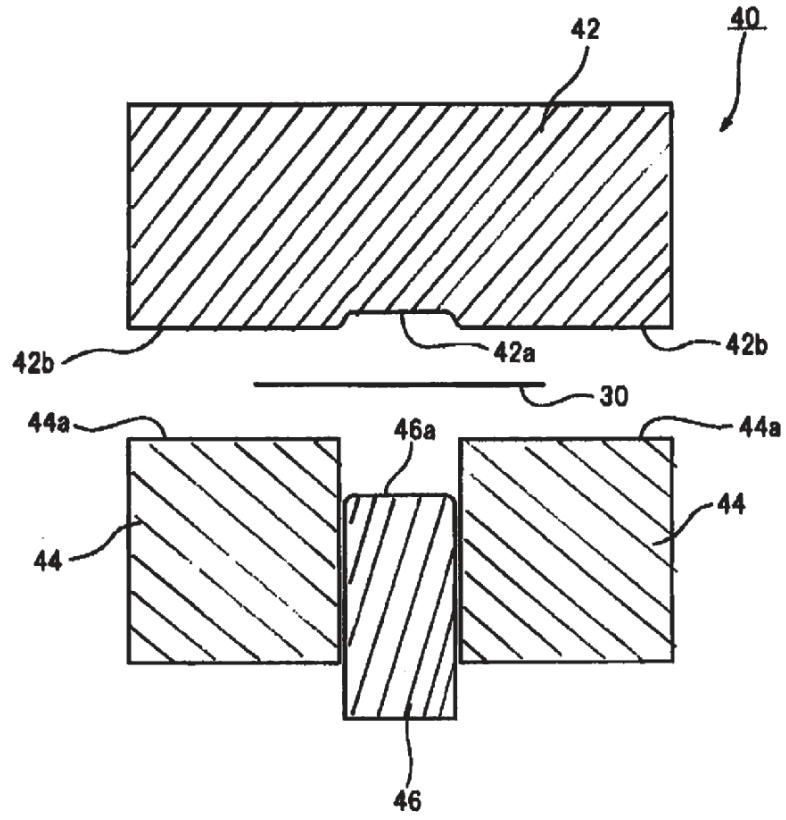


Fig. 6

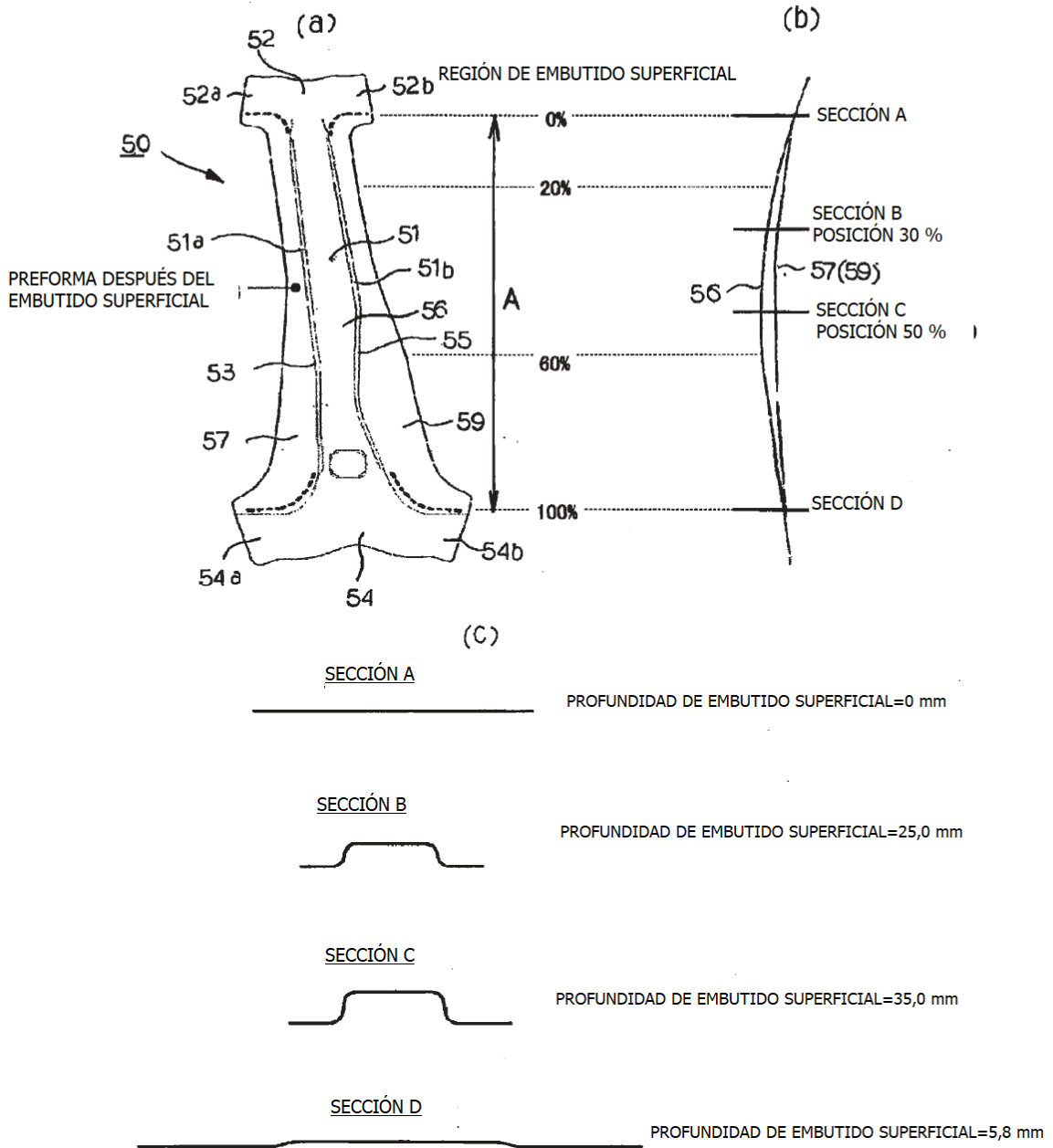


Fig. 7

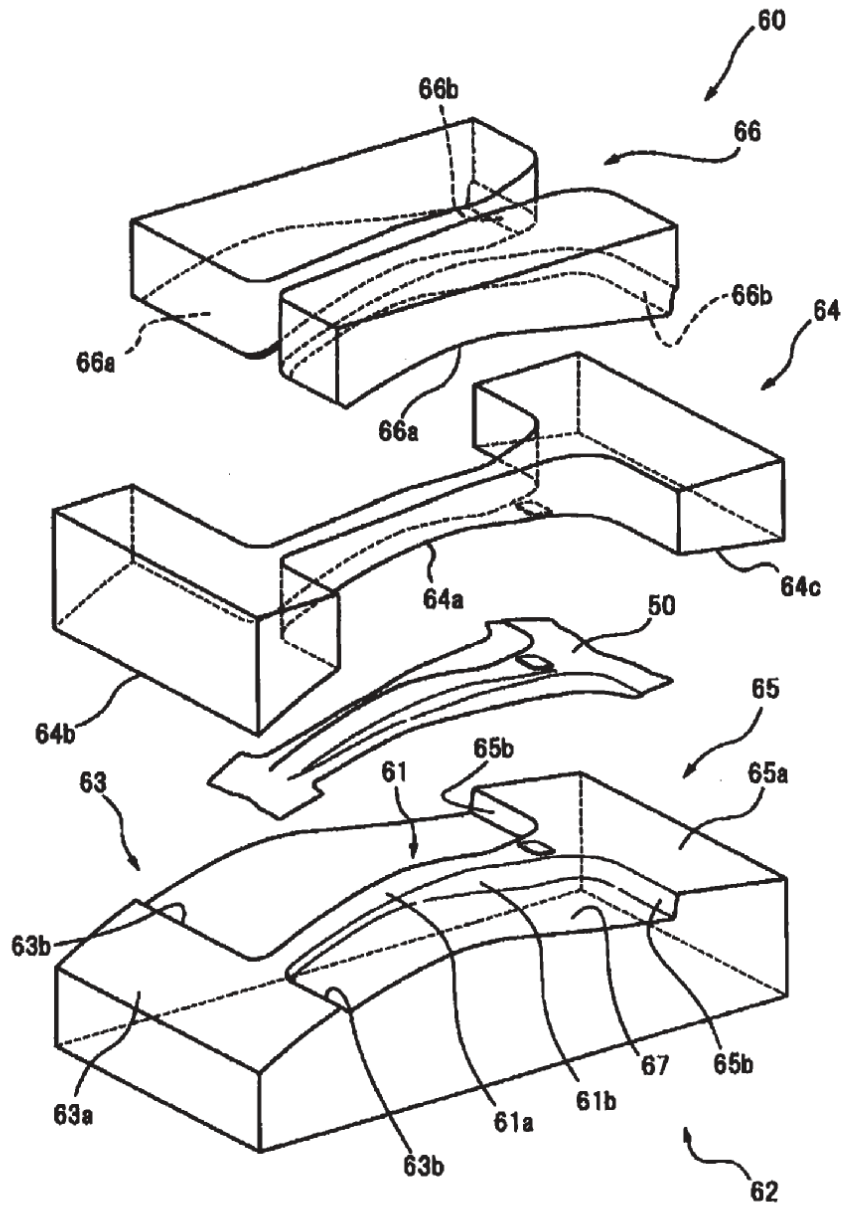


Fig. 8

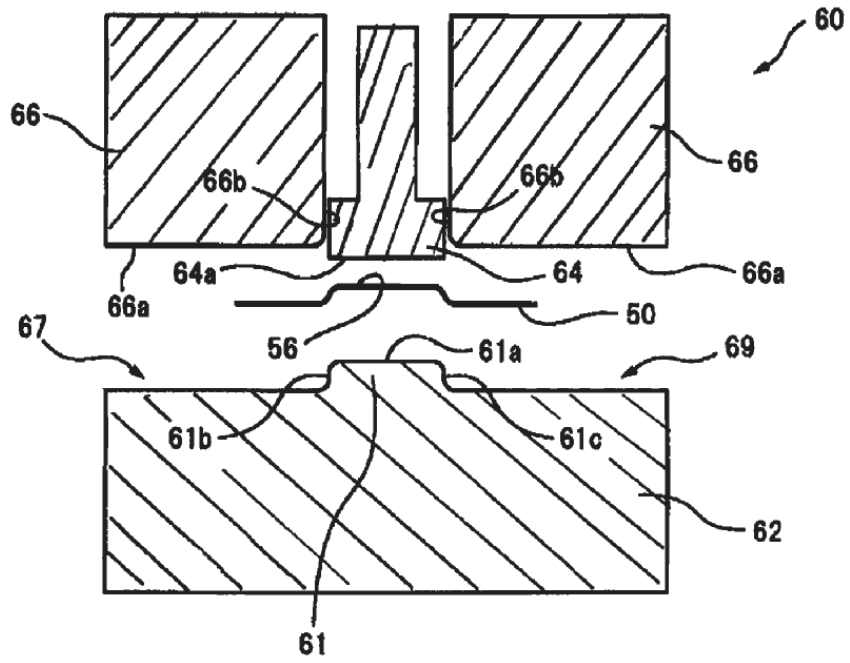


Fig. 9

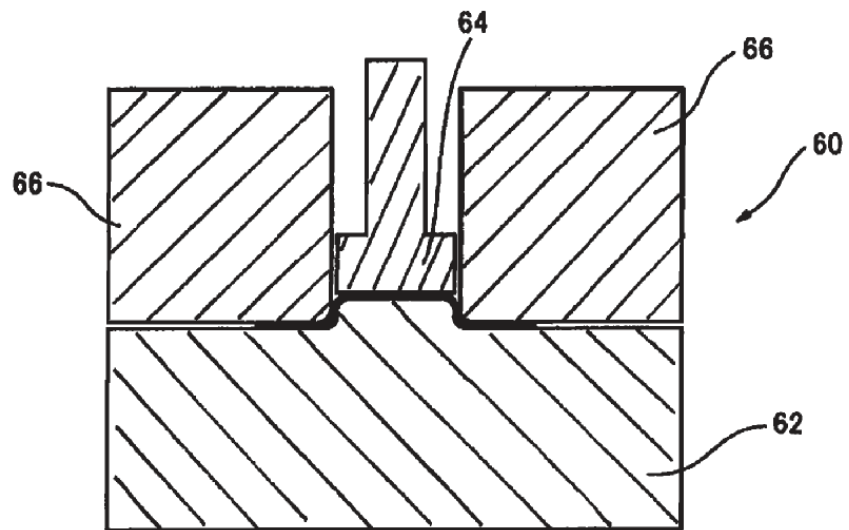


Fig. 10

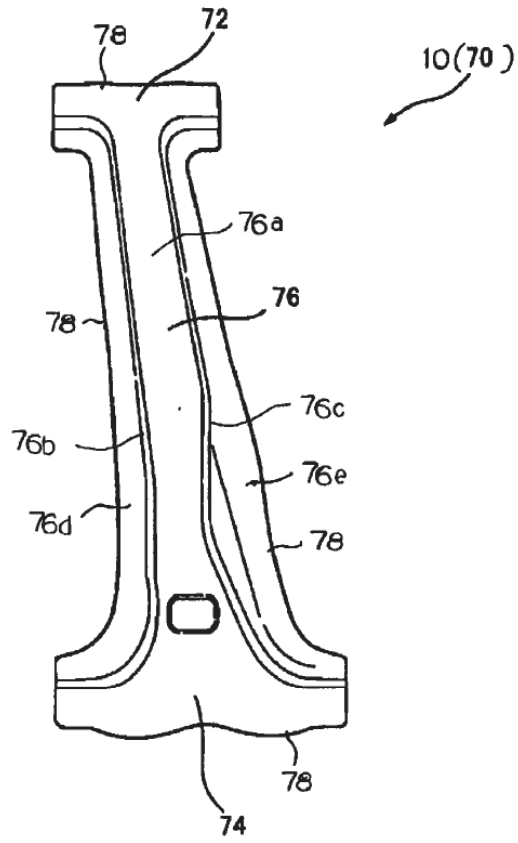


Fig. 11

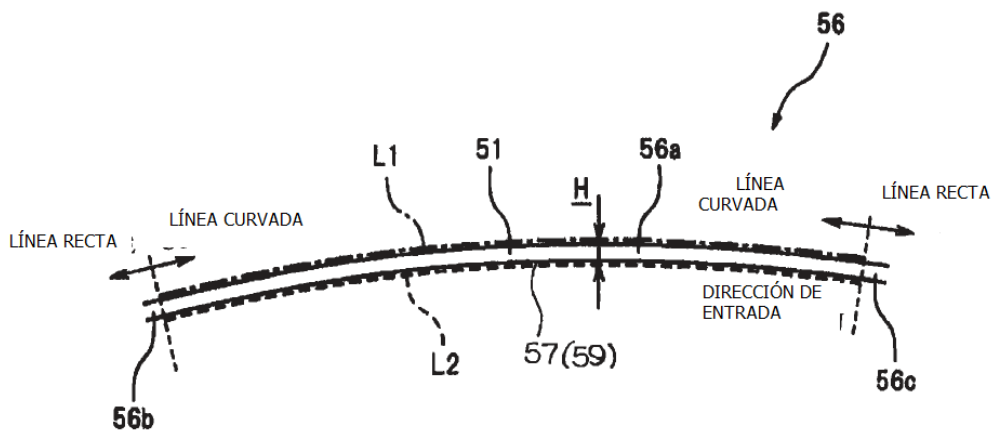


Fig. 12

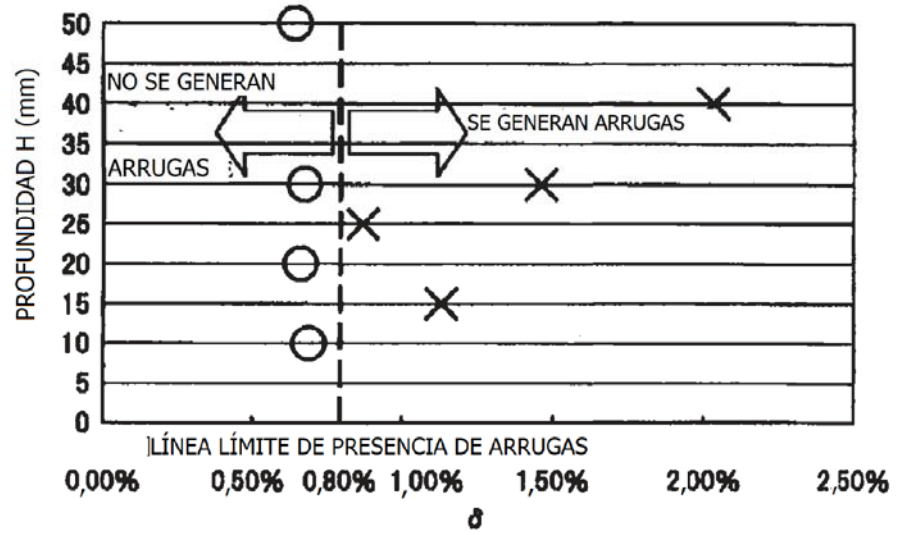


Fig. 13

