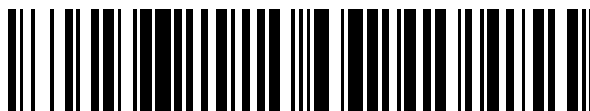


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 923**

51 Int. Cl.:

B62D 25/08 (2006.01)

B21D 7/08 (2006.01)

B62D 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2008 E 12165396 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014 EP 2517949**

54 Título: **Miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil**

30 Prioridad:

04.04.2007 JP 2007098730

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

03.04.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YOSHIDA, MICHITAKA;
KOJIMA, NOBUSATO;
TOMIZAWA, ATSUSHI y
SHIMADA, NAOAKI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 452 923 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

Miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, a un miembro lateral frontal, y a una estructura lateral para una carrocería de automóvil. Más particularmente, la presente invención se refiere a un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil que se fabrica realizando una curvatura en la que la dirección de curvatura varía en dos dimensiones, tal como la curvatura en S o una curvatura en la que la dirección de curvatura varía en tres dimensiones, un miembro lateral frontal que un miembro de refuerzo de una carrocería de automóvil, y una construcción lateral de una carrocería de automóvil, y en concreto una estructura lateral de una carrocería de automóvil que tiene un pilar A, un pilar B, y un miembro lateral del larguero de techo. La solicitud se refiere además a un procedimiento de fabricación de un producto curvado de miembro de refuerzo de este tipo.

Antecedentes de la técnica

15 En el pasado, los automóviles han empleado una construcción denominada bastidor en la que partes, tales como un motor, un radiador, una suspensión, una transmisión, un diferencial, un depósito de combustible, y similares de han montado en un bastidor formado ensamblando miembros con una sección transversal en forma de caja en la forma de una escalera, y montando después de una carrocería que tiene un compartimento de motor, un compartimento de pasajeros, y un tronco encima de la carrocería. Sin embargo, una construcción de bastidor utiliza siempre un bastidor pesado que es un miembro separado de la carrocería, por lo que es difícil reducir el peso de la carrocería. Además, puesto que el proceso de unir el bastidor a la carrocería es inevitable, la productividad es pobre. Por lo tanto, casi todos los automóviles fabricados en los últimos años tienen una carrocería monocasco (carrocería construcción unitaria) en la que el bastidor y la carrocería son integrales entre sí.

20 Una carrocería monocasco soporta una carga encima de una carcasa de carrocería integral que comprende un lateral de la carrocería formado por la combinación de un faldón lateral, un pilar A, un pilar B, un miembro lateral del larguero de techo, y en algunos casos un pilar C con una carrocería subyacente (también referida como una plataforma) que es la parte más importante y constituye la base de la estructura de la carrocería y es la superficie inferior, en concreto, la porción de suelo de una carrocería monocasco. Cuando las porciones de la carrocería se contraen o colapsan bajo una carga de impacto externamente aplicada, la energía del impacto es absorbida por las porciones de la carrocería en su conjunto.

25 Una carrocería monocasco no tiene un bastidor claramente definido como es el caso con una construcción de bastidor, sino porciones en las que las cargas y tensiones se concentran, tales como porciones de montaje para el motor y una suspensión, la carcasa de carrocería se refuerza por la instalación adecuada de miembros de refuerzo de la carrocería del automóvil formados a partir de miembros tubulares de sección transversal cerrada, tales como miembros laterales, miembros de suspensión, diversos pilares, miembros transversales, miembros laterales del larguero de techo y faldones laterales. El lateral de la carrocería y la carrocería subyacente no solo afectara en gran medida la rigidez a la curvatura y la rigidez a la torsión de una carrocería de automóvil, sino que al momento de un impacto lateral, tienen la función de reducir al mínimo el daño en el compartimento de pasajeros y aumentar la seguridad de los pasajeros. En particular, en comparación con un impacto frontal, es difícil garantizar adecuadamente un espacio para la protección de los pasajeros durante un impacto lateral, por lo que es importante aumentar la rigidez del lateral de la carrocería.

30 Entre los miembros de refuerzo que se disponen de esta manera están "miembros laterales" (también referidos como bastidor auxiliar). Estos miembros forman el esqueleto que se interpone cuando se monta la suspensión, el motor, la transmisión, o similar en la carrocería subyacente. La carrocería subyacente afecta en gran medida los diversos tipos de rigidez (tales como la rigidez a la curvatura y la rigidez a la torsión) de la carrocería para soportar la suspensión y el tren de accionamiento, por lo que mediante la instalación adecuada de los miembros laterales y otros miembros de refuerzo en diversas porciones de la carrocería subyacente, la carrocería subyacente se proporciona con suficiente rigidez. Uno de tales miembros laterales es un miembro lateral frontal que se extiende generalmente de forma horizontal en la dirección longitudinal en los laterales izquierdo y derecho del compartimento del motor y se suelda en posición.

35 Normalmente, un miembro lateral frontal tiene una carrocería que comprende un tubo que tiene una sección transversal cerrada que tiene una forma tal como un rectángulo, un hexágono, un círculo, o similar. La carrocería tiene una porción de extremo frontal que se extiende en la dirección axial de la carrocería de un extremo de la carrocería hacia el otro extremo de la carrocería en la dirección longitudinal de la carrocería del vehículo, una porción de inclinación que es continua con la porción de extremo frontal y que está inclinada a lo largo del panel del salpicadero que es una pared entre el compartimento del motor y el compartimento de pasajeros, y una porción de extremo posterior que es continua con la porción de inclinación y se extiende a lo largo del panel de suelo se conecta al panel del salpicadero. Aunque depende del tamaño de la carrocería del vehículo, la longitud total del miembro lateral frontal es de aproximadamente 600-1200mm.

Como se ha indicado anteriormente, un miembro lateral frontal es un miembro de refuerzo, cuyo requisito más importante es mantener la resistencia de la carrocería subyacente. Por lo tanto, se ha diseñado de manera que tiene la resistencia adecuada. También es el miembro principal que soporta una carga de impacto aplicada al momento de una colisión de impacto frontal.

5 Por consiguiente, está diseñado de modo que si se produce una colisión de impacto frontal, tiene propiedades de absorción de impacto de tal manera que puede absorber la energía del impacto mediante deformación plástica de su extremo frontal por pandeo en forma de acordeón. De esta manera, un miembro lateral frontal debe tener las propiedades opuestas entre sí con una resistencia adecuada y, es decir, que su porción de extremo frontal se someta fácilmente a la deformación plástica en la forma de un acordeón cuando se aplica una carga de impacto.

10 Como se ha indicado anteriormente, un miembro lateral frontal se suelda a otros paneles como un miembro de refuerzo para la carrocería subyacente, por lo que también se requiere que tenga una excelente soldabilidad y excelente trabajabilidad, de tal manera que pueda tener una forma complicada de su porción de extremo frontal a su porción de extremo posterior y de tal manera que se pueda someter a troquelado o corte.

15 La Solicitud de Patente EP 0 449 599 A1 desvela una barra de parachoques para un vehículo que comprende una lámina formada de acero de alta resistencia a la tracción de al menos 413,7MPa y menos de 2,54mm de espesor, teniendo la lámina formados bordes laterales y formándose perfilada por rodillos para hacer que los bordes laterales de la lámina hagan tope entre sí, con los bordes laterales estando conectados entre sí por una costura de soldadura para formar un tubo integral

20 El Documento de Patente 1 desvela una invención relativa a un miembro de absorción de energía que comprende una extrusión de aleación de aluminio hueca que tiene un espesor de placa que varía localmente. El Documento de Patente 2 desvela una invención relativa a un miembro lateral frontal, que tiene una sección transversal cerrada con una porción en forma de arco dispuesta en paralelo a la dirección longitudinal de una carrocería de vehículo y con un espesor de placa que varía localmente. El Documento de Patente 3 desvela una invención relativa a un miembro lateral frontal que tiene una porción débil proporcionada en su porción de extremo frontal. El Documento de Patente
25 4 desvela una invención relativa a un miembro lateral frontal en el que la forma de su porción de extremo frontal es tal que se puede deformar de manera más uniforme por pandeo en toda su sección transversal. El Documento de Patente 5 desvela una invención relativa a un miembro lateral frontal que tiene una sección transversal cerrada y que comprende un miembro inferior con una sección transversal en forma de U que comprende una pieza de fundición de una aleación ligera y un miembro superior que comprende una placa de una aleación ligera.

30 El Documento de Patente 6 desvela una invención que evita el pandeo del pilar A al momento del vuelco mediante la instalación de un tubo de refuerzo en el interior del pilar A del lateral de la carrocería.

En los últimos años, ha habido una demanda creciente de disminuir el peso y aumentar la resistencia de los miembros de refuerzo de carrocerías de automóviles para aumentar la eficacia de combustible a fin de disminuir la descarga de CO₂ para suprimir el calentamiento global, así como de aumentar la seguridad de los pasajeros al momento de una colisión. Para hacer frente a tales demandas, materiales de alta resistencia tales como placas de
35 acero de alta resistencia con una resistencia a la tracción de al menos 780MPa o incluso de al menos 900MPa que es considerablemente más alta que los niveles de resistencia convencionales se utilizan mucho actualmente.

Al mismo tiempo que tales materiales están siendo aumentados en resistencia, se está reconsiderando la estructura de miembros de refuerzo para carrocerías de automóviles. Por ejemplo, para permitir la aplicación en diversas partes de automóviles, existe una fuerte demanda para el desarrollo de técnicas de curvatura que puedan trabajar miembros de refuerzo para carrocerías de automóviles con una forma curvada que varía ampliamente tales como los que se fabrican por curvatura con una dirección de curvatura que varía en dos dimensiones, tales como la curvatura en S o curvatura con una dirección de curvatura que varía en tres dimensiones con una alta precisión.

40 Se han propuesto diversas técnicas de trabajo para hacer frente a tales demandas. Por ejemplo, el Documento de Patente 7 desvela una invención relativa a un procedimiento de curvatura mientras se realiza el tratamiento térmico de un tubo de metal o similar sujetando la porción de extremo de un material que está siendo trabajado, tal como un tubo de metal, con un brazo giratorio, y mientras se calienta con un dispositivo de calentamiento, moviendo gradualmente la porción calentada en la dirección axial para producir una deformación por curvatura y después esto enfriándola inmediatamente. El Documento de Patente 8 desvela una invención relativa a un procedimiento de curvatura mientras se realiza el tratamiento térmico de un tubo de metal o similar, sujetando un tubo de metal y aplicando una fuerza de torsión y una fuerza de curvatura a una porción calentada realizando la deformación por curvatura mientras se tuerce el tubo de metal.

45 Teniendo en cuenta la disminución en el peso de los productos formados por curvatura (referidos a continuación como productos curvados), la resistencia a la tracción de los productos se ajusta preferentemente para ser al menos 900MPa y más preferentemente al menos 1300MPa. Hasta ahora, para lograr una resistencia de este tipo, como se ha desvelado en los Documentos de Patente 7 y 8, un tubo que tiene una resistencia a la tracción de 500-700MPa se utiliza como material de partida y se somete a la curvatura, después de lo que su resistencia se aumenta mediante tratamiento térmico para la fabricación de un producto curvado con una alta resistencia deseada.
55

Las invenciones divulgadas en los Documentos de Patente 7 y 8, utilizan ambas el procedimiento de trabajo clasificado denominado curvatura por sujeción. Para realizar cualquier invención, es necesario sujetar el extremo de un material que se está siendo trabajado con un brazo giratorio. Además, cada vez que el material que está siendo trabajado se vuelve a sujetar por el brazo, es necesario devolver el brazo a su posición original, por lo que la velocidad de alimentación del material que está siendo trabajado varía en gran medida, se hace difícil realizar un control complicado de la velocidad de enfriamiento, y una precisión de templado deseada no se puede obtener. Por lo tanto, la velocidad de calentamiento y de enfriamiento se deben controlar de manera complicada y con una alta precisión para producir cepas no uniformes, y es extremadamente difícil obtener una precisión de templado deseada. Por lo tanto, se desarrollan variaciones en la forma curvada, y en particular, en el caso de materiales de alta resistencia, se desarrolla la fractura retrasada causada por las tensiones residuales, y es difícil fabricar un miembro de refuerzo para automóviles que requieren alta fiabilidad.

El Documento de Patente 9 desvela una invención relativa a un aparato de curvatura con calentamiento a alta frecuencia en el que un material a ser trabajado que se soporta por un medio de soporte se alimenta desde un lado aguas arriba hacia un lado de aguas abajo por un dispositivo de alimentación mientras que la curvatura se realiza aguas abajo del medio de soporte, y un rodillo se soporta para moverse en tres dimensiones. De acuerdo con el aparato de curvatura con calentamiento a alta frecuencia que se desvela en el Documento de Patente 9, el rodillo ahorca el material que está siendo trabajado y se mueve a las superficies laterales opuestas del material que está siendo trabajado, entra en contacto con las superficies laterales, y realiza la curvatura. Por lo tanto, incluso cuando se realiza la curvatura en el que la dirección de curvatura varía en dos dimensiones, tal como con la curvatura en S, ya no es necesario realizar una operación herramental para hacer girar el material que está siendo trabajado en 180 grados, de modo que el trabajo se puede realizar de manera eficaz.

Sin embargo, el aparato de curvatura con calentamiento a alta frecuencia divulgado en el Documento de Patente 9 no tiene medios para sujetar el material que está siendo trabajado en ambos laterales. Por lo tanto, la deformación causada por la tensión residual debido al enfriamiento después del calentamiento a alta frecuencia se desarrolla fácilmente, lo que hace que sea difícil obtener una precisión dimensional deseada. Además, la velocidad de trabajo es limitada, y es difícil aumentar el grado de curvatura.

El Documento de Patente 10 desvela una invención relativa a un aparato de curvatura que en lugar del trabajo o rodillo de sujeción descrito anteriormente de un aparato de curvatura con calentamiento a alta frecuencia proporciona una matriz fija instalada en una posición fija y una matriz de giro móvil que está separada de la matriz fija y que se puede mover en tres dimensiones. Un medio de calentamiento calienta un material de metal a una temperatura correspondiente a la curvatura de curvatura de un material de metal mediante la matriz de giro móvil.

Documento de Patente 1:	JP 10-45023 A
Documento de Patente 2:	JP 11-255146 A
Documento de Patente 3:	JP 2001-106002 A
Documento de Patente 4:	JP 2002-173055 A
Documento de Patente 5:	JP 2003-306171 A
Documento de Patente 6:	JP 2003-118633 A
Documento de Patente 7:	JP 50-59263 A
Documento de Patente 8:	Patente Japonesa N° 2816000
Documento de Patente 9:	JP 2000-158048 A
Documento de Patente 10:	Patente Japonesa N° 3195083

Divulgación de la invención

Problema que la invención tiene que resolver

Las invenciones de la técnica anterior divulgadas en los Documentos de Patentes 1-5 intentan cada una obtener una alta resistencia y excelente capacidad para absorber impactos, proporcionando una estructura especial en un miembro lateral frontal, de modo que hay un límite en el grado en que se pueden lograr nuevos aumentos en la resistencia y en la disminución de peso, así como aumentos en las propiedades de absorción de impactos.

La invención de la técnica anterior divulgada en el Documento de Patente 6 puede, de hecho, evitar el pandeo de un pilar A al momento de vuelco, pero no se puede decir que garantiza un espacio suficiente dentro de un compartimiento de pasajeros al momento de un impacto lateral, de modo que la invención necesita mejoras desde el punto de vista del aumentar la seguridad.

Ni la matriz fija ni la matriz de giro móvil que forman el aparato de curvatura divulgado en el Documento de Patente 10 retienen un material de metal que está siendo trabajado de modo que pueda girar. Por lo tanto, arañazos por agarrotamiento se desarrollan fácilmente en las superficies tanto de la matriz fija como de la matriz de giro móvil al sostener el material de metal. El aparato de curvatura divulgado en el Documento de Patente 10 suministra un fluido de enfriamiento a la matriz fija y a la matriz de giro móvil para evitar una disminución en la resistencia de las matrices o una disminución en la precisión de trabajo debido a la expansión térmica. Sin embargo, el suministro del fluido de enfriamiento no tiene la necesidad de templar el material de metal que se somete a curvatura, por lo que no es posible fabricar un producto curvado que tiene una alta resistencia tal como al menos 900MPa realizando un templado al momento de trabajo.

Aunque el aparato de curvatura divulgado en el Documento de Patente 10 se basa en la curvatura, es tiene por objeto obtener un material de metal de alta resistencia mediante el uso de un tubo de metal de baja resistencia como material de partida, realizando el trabajo en caliente y templarlo después para aumentar su resistencia. Además, durante el calentamiento del material de metal, arañazos excoriación se desarrollan fácilmente en la superficie de la matriz de giro móvil. En consecuencia, existe una necesidad de mejoras adicionales en dicho aparato de curvatura.

En vista de los problemas de dicha técnica anterior, el objeto de la presente invención es proporcionar un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, un miembro lateral frontal, y una estructura lateral de una carrocería de automóvil, y específicamente proporcionar un miembro de refuerzo de una carrocería de automóvil que se fabrica realizando la curvatura en una dirección de curvatura que varía en dos dimensiones, tal como curvatura en S o en una dirección de curvatura que varía en tres dimensiones, un miembro lateral frontal, que es un miembro de refuerzo de una carrocería de automóvil, y una estructura lateral de una carrocería de automóvil y, específicamente, una estructura lateral de una carrocería de automóvil que tiene al menos un pilar A, un pilar B, y un miembro lateral del larguero de techo.

Medios para resolver el problema

Como resultado de la investigación diligente con el objeto de resolver los problemas descritos anteriormente, los presentes inventores hicieron los hallazgos (a) -(d) descritos a continuación y completaron la presente invención.

(a) Si se utiliza un aparato de curvatura que tiene una estructura particular, un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil que tiene una carrocería que comprende un cuerpo tubular constituido por un solo miembro en la dirección axial y que tiene una porción que ha sido sometida a temple a alta frecuencia y que tiene ultra alta resistencia tal como de al menos 1.100MPa y preferentemente al menos 1.500MPa, se puede producir en realidad en masa a escala industrial.

(b) Si un miembro lateral frontal se fabrica utilizando un aparato de curvatura que tiene una estructura particular, se puede proporcionar un miembro lateral frontal que se constituye por un solo miembro en la dirección axial y que tiene localmente una porción que ha sido sometida a temple a alta frecuencia que no ha existido previamente, y como resultado, se puede lograr tanto un aumento en la resistencia y una disminución en el peso de un miembro lateral frontal, así como un aumento en la propiedades de absorción de impacto en un grado más alto que lo que ha sido posible hasta ahora.

(c) Si se fabrica un miembro de refuerzo de la porción lateral que se constituye por un solo miembro en la dirección axial y que tiene localmente porciones que han sido sometidas a temple a alta frecuencia que no han existido hasta el momento y que se dispone dentro de un pilar A o de un miembro lateral del techo o similar que constituyen un lateral de la carrocería utilizando un aparato de curvatura que tiene una estructura particular, se puede lograr un lateral de la carrocería de mayor resistencia. Como resultado, se puede lograr un aumento en el espacio interior de un compartimento de pasajero al momento de una colisión, una disminución en peso debido a una disminución en las dimensiones en sección transversal del propio miembro de refuerzo, y una disminución en los costes de fabricación debido a una disminución en el número de piezas debido a la integración de la estructura del miembro de refuerzo lateral.

(d) El miembro de refuerzo descrito anteriormente para una carrocería de automóvil, el miembro lateral frontal, y el miembro de refuerzo lateral se constituyen por un solo miembro en la dirección axial y tienen localmente una porción de ultra alta resistencia que ha sido sometida a un templado a alta frecuencia, y tienen un cuerpo tubular que tiene una sección transversal cerrada. Por lo tanto, un bajo peso, alta resistencia, excelentes propiedades de absorción de impacto, una disminución en el número de partes, y una disminución en los costes de fabricación, que no se hubieran podido obtener en el pasado, se pueden obtener en un alto grado.

A pesar de que no se refiere a un miembro lateral frontal o a un lateral de la carrocería, el documento JP 10-17933A desvela una invención relacionada con el refuerzo del pilar B que mejora las propiedades realizando localmente un templado a alta frecuencia. Sin embargo, en ese documento, no hay ninguna divulgación o sugerencia de que las diversas propiedades requeridas en un miembro lateral frontal o en un lateral de la carrocería se pueden mejorar en gran medida realizando el templado a alta frecuencia de un miembro lateral frontal o de un lateral de la carrocería, o que se puede proporcionar un miembro lateral frontal o un lateral de la carrocería que en realidad se puede fabricar. Ese documento solo desvela un miembro que puede aumentar la rigidez de un pilar B.

Un aspecto relacionado con la presente invención es un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil que tiene un cuerpo tubular que se constituye por un solo miembro en la dirección axial y que (dicho cuerpo tubular) tiene

porción tratada térmicamente de alta resistencia, y la primera porción tratada térmicamente de baja resistencia y que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de menos de 600MPa.

5 Algunos aspectos de la invención se pueden resumir en que el cuerpo tubular tiene una porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa, una porción tratada térmicamente de alta resistencia que es el resto diferente de la porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia y que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa, y/o una porción tratada térmicamente de baja resistencia que es la porción a cortar o troquelar o la porción a soldar y que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de menos de 600MPa.

10 En un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, se proporciona un ejemplo en el que la porción curvada es una porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa.

15 En un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil de acuerdo con la presente invención, la sección transversal cerrada no tiene, preferentemente, una pestaña que se extiende hacia el exterior.

20 En la presente invención, las porciones distintas de la porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia, preferentemente, se deforman cuando se aplica una carga de impacto debido a que tiene una resistencia menor que la porción tratada térmicamente de ultra alta fuerza Para funcionar como porciones que promueven la deformación con respecto a una carga de impacto. En la presente invención, al proporcionar estas porciones que promueven la deformación, un modo de colapso o deformación adecuado para el producto se puede lograr al momento de una carga de impacto.

25 Por ejemplo, cuando un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil de acuerdo con la presente invención es un miembro tal como un miembro lateral que recibe la aplastamiento en la dirección axial, mediante la disposición de las porciones que promueven la deformación alternativamente en la dirección axial, el miembro se somete a pandeo en la dirección de aplicación de una carga de impacto y, finalmente, se somete a deformación plástica en forma de acordeón, con lo que se puede aumentar la absorción de energía. Además, cuando un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil de acuerdo con la presente invención es un miembro formado por una curvatura de tres puntos como es el caso con diversos tipos de pilares, haciendo de porción curvada una porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia y disponiendo las porciones que promueven la deformación próximas a la porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia, se suprime el pandeo en la periferia interior de la porción curvada, y la absorción de energía se puede aumentar aún más. El mismo efecto se puede lograr no solo con curvatura de tres puntos, sino con aplastamiento en la dirección axial.

35 Por lo tanto, mediante la situación adecuada de una porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia y una porción que promueve la deformación teniendo en cuenta la forma de las partes y la dirección de entrada de una carga, se puede conseguir un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil que tiene una mayor absorción de energía y alta eficacia.

40 Desde otro punto de vista, un aspecto adicional relacionado con la presente invención es un miembro lateral frontal que tiene una carrocería que comprende, o que se forma a partir de, un cuerpo tubular que tiene una sección transversal cerrada y que se constituye por un solo miembro en la dirección axial dirección, teniendo la carrocería, desde un extremo hacia el otro extremo en la dirección axial (de la misma), una porción frontal (porción de extremo frontal) que se extiende en la dirección longitudinal de una carrocería de vehículo, una porción de inclinación que es continua con la porción frontal y que se inclina, por ejemplo, hacia abajo, a lo largo de un panel del salpicadero, y una porción posterior (porción de extremo posterior) que es continua con la porción de inclinación y que se extiende a lo largo de la superficie inferior de un panel de suelo que está unido al panel del salpicadero, caracterizado porque una porción de la porción frontal es una porción no templada que no se ha sometido a un tratamiento de templado y el resto (por ejemplo, resto de la porción frontal), excepto (distinta de la porción no templada) hay una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia, toda la porción de inclinación (toda la porción de inclinación) es una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia, y una porción de la porción posterior es una porción no templada que no se ha sometido a temple, y el resto que no es esa parte es una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia. De acuerdo con un aspecto adicional, la porción posterior es totalmente una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia, o una porción de la porción posterior es una porción no templada que no se ha sometido a temple con el resto de la porción posterior diferente a la porción no templada siendo una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia.

55 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, preferentemente al menos una de cada una de la porción no templada y de la porción templada a alta frecuencia, por ejemplo, en la porción frontal, se disponen alternativamente en la dirección axial del cuerpo tubular.

En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la longitud

axial de cada una de la porción no templada y de la porción templada a alta frecuencia aumenta, preferentemente, gradualmente desde el extremo frontal hacia el extremo posterior del cuerpo tubular.

5 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, preferentemente, la porción templada a alta frecuencia en la porción frontal aumenta gradualmente en área en la dirección axial del cuerpo tubular desde el extremo frontal hacia el extremo posterior, y preferentemente, la porción no templada en la porción frontal disminuye gradualmente en el área en la dirección axial del cuerpo tubular desde el extremo frontal hacia el extremo posterior.

10 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, preferentemente, al menos una de cada una de la porción no templada y de la porción templada a alta frecuencia, por ejemplo, en la porción frontal, se disponen alternativamente en la dirección circunferencial del cuerpo tubular.

En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, el cuerpo tubular tiene preferentemente una forma en sección transversal poligonal, la porción no templada se proporciona preferentemente en una región que no incluye un vértice del polígono, y la porción templada a alta frecuencia se proporciona preferentemente en una región que incluye un vértice del polígono.

15 Un cuerpo tubular de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención tiene preferentemente una forma en sección transversal poligonal (o sección transversal), la/una porción no templada se proporciona preferentemente en una región que incluye un vértice del polígono, y la/una porción templada a alta frecuencia es, preferentemente, en una región que no incluye un vértice del polígono.

20 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, el polígono tiene preferentemente un par de superficies opuestas generalmente horizontales en las que la/una porción no templada se proporciona preferentemente en una de las superficies generalmente horizontales y la/una porción templada a alta frecuencia se proporciona preferentemente en la otra superficie generalmente horizontal.

25 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, el polígono tiene preferentemente un par de superficies opuestas generalmente verticales en el que la/una porción no templada se proporciona preferentemente en una de las superficies generalmente verticales y una porción templada a alta frecuencia se proporciona preferentemente en la otra de las superficies generalmente verticales.

30 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la/una porción no templada se proporciona preferentemente en una región en el lateral inferior de una sección transversal del cuerpo tubular, y la/una porción templada a alta frecuencia se proporciona preferentemente en una región en el lateral superior con exclusión de la región en el lateral inferior.

35 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la/una porción no templada se proporciona preferentemente en una región en el/un lateral interior de la carrocería del vehículo en una sección transversal del cuerpo tubular, y la/una porción templada a alta frecuencia se proporciona preferentemente en una región en el lateral exterior de la carrocería del vehículo con exclusión de la región en el lateral interior de la carrocería del vehículo.

En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, preferentemente al menos una de cada una de la porción no templada y de la porción templada a alta frecuencia, por ejemplo, de la porción posterior, se dispone o disponen alternativamente en la dirección axial del cuerpo tubular desde el extremo frontal de la porción posterior.

40 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la porción no templada se proporciona preferentemente en una región que incluye una porción troquelada que se somete a (trabajada por)troquelado y una porción soldada que se suelda.

En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, el cuerpo tubular preferentemente no tiene una pestaña se extiende hacia el exterior.

45 En un miembro lateral frontal de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la resistencia a la tracción de la porción templada a alta frecuencia es preferentemente mayor que 1.100MPa o de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa, es decir, de 600 a 1.100MPa, y la resistencia a la tracción de la porción no templada es preferentemente menor que 600MPa.

50 Desde otro punto de vista, un aspecto relacionado con la presente invención es una estructura lateral de una carrocería de automóvil que tiene un pilar A que tiene una primera porción que tiene una sección transversal cerrada y que se conecta a un faldón lateral y que se extiende hacia arriba, y una segunda porción que tiene una sección transversal cerrada y que es continua con la primera porción y se extiende a lo largo de una inclinación de la misma, y un miembro lateral del larguero de techo que tiene una sección transversal cerrada y que es continuo con el pilar A y se conecta a un pilar B, caracterizada porque un miembro de refuerzo lateral que tiene una sección transversal cerrada y que tiene una forma que se curva en tres dimensiones y que se constituye por un solo miembro en la

55

dirección axial que se ha sometido a temple a alta frecuencia se dispone para extenderse al menos dentro de la segunda porción, por ejemplo, del pilar A, y en el interior del miembro lateral del larguero de techo para situarse en la parte posterior de la conexión con el pilar B.

5 En una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, el templado no realiza preferentemente en una región del miembro de refuerzo lateral que se suelda para su conexión al pilar B. En otras palabras, el miembro de refuerzo lateral no se ha sometido a temple en una región en la que se suelda para su conexión al pilar B.

10 En una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la carrocería de automóvil tiene preferentemente un pilar C que es continuo con el miembro lateral del larguero de techo y tiene una sección transversal cerrada, y el refuerzo lateral miembro se dispone preferentemente dentro del pilar C.

En una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, el templado no realiza preferentemente en el extremo frontal del lateral del miembro de refuerzo que se dispone dentro de la segunda porción, por ejemplo, del pilar A.

15 En una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, el miembro de refuerzo lateral se dispone también preferentemente en el interior de la primera porción, por ejemplo, del pilar A.

20 En una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la porción (miembro) de refuerzo lateral no tiene preferentemente una pestaña que se extiende hacia el exterior.

25 En una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la resistencia a la tracción de una porción del miembro de refuerzo lateral que se ha sometido a temple a alta frecuencia es preferentemente mayor que 1.100MPa o de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa. En otras palabras, la resistencia a la tracción de la parte tratada térmicamente a alta frecuencia del miembro de refuerzo lateral es mayor que 1.100MPa o de 600 a 1.100MPa.

En una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención, la resistencia a la tracción de una porción del miembro de refuerzo lateral que no se somete a temple es preferentemente menor que 600MPa. En otras palabras, la resistencia a la tracción de la porción que no se templea en el miembro de refuerzo lateral es menor que 600MPa.

30 Un miembro de refuerzo lateral para una carrocería de automóvil, un miembro lateral frontal, y un miembro de refuerzo lateral para una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con un aspecto adicional relacionado con la presente invención se fabrican por un procedimiento de fabricación de un producto curvado utilizando un procedimiento de curvatura que realiza la curvatura aguas abajo de un medio de soporte mientras se alimenta un material de metal que tiene que trabajarse (un material de partida para un miembro de refuerzo de una carrocería de automóvil, un miembro lateral frontal, o un miembro de refuerzo lateral) con un dispositivo de alimentación desde un lado aguas arriba hasta un lado de aguas abajo y soportar el material de metal con el medio de soporte para la fabricación de un producto de forma de forma intermitente o continuamente, que tiene una porción curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones y una porción templada en la dirección longitudinal y/o en la dirección circunferencial en un plano que cruza la dirección longitudinal. Este procedimiento comprende calentar localmente una porción del material de metal alimentado a una temperatura a la que el templado es posible con un medio de calentamiento para el material de metal aguas abajo del medio de soporte y pulverizar un líquido de enfriamiento hacia la porción calentada por el medio de calentamiento con un medio de enfriamiento dispuesto aguas abajo del medio de calentamiento para templar al menos una porción del material de metal, realizar la curvatura del material de metal que se alimenta en la dirección axial al impartir un momento de curvatura a la porción del material de metal que se ha calentado por el medio de calentamiento en dos dimensiones o en tres dimensiones variando la posición de una matriz de rodillos móvil que tiene una pluralidad de rodillos que pueden alimentar el material de metal calentado por el medio de calentamiento en la dirección axial, y suprimir errores en el producto resultantes de la curvatura mediante el soporte de una porción del material de metal que ha pasado a través de la matriz de rodillos móvil.

50 Un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, un miembro lateral frontal, y un miembro de refuerzo lateral en una estructura lateral de una carrocería de automóvil se fabrican de esta manera, por lo que el radio de curvatura de una porción curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones se puede hacer constante (tal como la forma de un arco circular), o se puede hacer no constante, es decir, puede tener una forma tal que el radio de curvatura varíe con la posición en la dirección longitudinal. En particular, con un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, tal como un miembro lateral frontal o diversos tipos de pilares, el radio de curvatura de las porciones curvadas que se curvan en tres dimensiones varía, a menudo, en la dirección longitudinal. Un miembro de refuerzo de este tipo para una carrocería de automóvil se puede proporcionar por cualquier aspecto relacionado con la presente invención.

Un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, un miembro lateral frontal, y un miembro de refuerzo lateral en una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con un aspecto adicional relacionado con la presente invención se fabrican utilizando un aparato de fabricación para la fabricación de un producto curvado que tiene forma de forma intermitente o continuamente una porción curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones y la porción templada en la dirección longitudinal y/o la dirección circunferencial en un plano que cruza la dirección longitudinal utilizando un procedimiento de curvatura que realiza la curvatura aguas abajo de un medio de soporte mientras se alimenta un material de metal que es un material que está siendo trabajado y que se soporta en el medio de soporte desde un lado aguas arriba hacia un lado de aguas abajo. El aparato incluye un medio de calentamiento que rodea la periferia exterior del material de metal aguas abajo del medio de soporte y que tiene por objeto calentar localmente una porción del material de metal hasta un intervalo de temperatura en el que es posible el templado, una matriz de rodillos móvil que tiene al menos un conjunto de rodillos y se dispone aguas abajo del medio de calentamiento y puede cambiar su posición en dos dimensiones o en tres dimensiones y que realiza la curvatura al impartir un momento de curvatura a la porción del material de metal que se ha calentado por el medio de calentamiento variando la posición del material de metal calentado por el medio de calentamiento en dos dimensiones o en tres dimensiones mientras se alimenta el material de metal en la dirección axial, y una guía de soporte que suprime los errores en el material de metal después de la curvatura mediante el soporte o guía de una porción del material de metal que ha salido de la matriz de rodillos móvil.

En este aparato de fabricación, un medio enfriamiento para templar una porción del material de metal enfriando una porción del material de metal que se ha calentado localmente por el medio de calentamiento se dispone preferentemente entre el medio de calentamiento y la matriz de rodillos móvil. La velocidad de movimiento de la matriz de rodillos cuando cambia su posición es preferentemente variable.

Mediante el uso de este aparato, cuando se realiza la curvatura de un material de metal, se realiza el tratamiento térmico mientras que el material de metal se alimenta a una velocidad constante y una porción del material de metal se soporta sobre el lateral aguas abajo de manera que sea capaz de moverse. Como resultado, una velocidad de enfriamiento deseada se puede mantener, y el material de metal que se ha sometido a curvatura se puede enfriar de manera uniforme. Por lo tanto, se obtiene un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil que tiene una alta resistencia, buena retención de forma, y una dureza uniforme.

Por ejemplo, una velocidad de enfriamiento de al menos 100°C por segundo se puede lograr calentando de forma intermitente o continuamente un tubo de acero, que es un material que está siendo trabajado, por una bobina de calentamiento a alta frecuencia hasta una temperatura que es al menos el punto A₃ de transformación y a la que los granos de cristal que constituyen la estructura de metal no endurecen, sometiendo la porción calentada a la deformación plástica con una matriz de rodillos móvil para conformar una forma curvada predeterminada, y pulverizarla después inmediatamente con un líquido de enfriamiento a base de agua o aceite u otro líquido de enfriamiento o gas o un vapor en la superficie exterior o ambas cosas a la superficie interior y en la superficie exterior del tubo de acero que se ha sometido a curvatura.

La matriz de rodillos móvil que imparte un momento de curvatura soporta el material de metal en contacto de rodadura con la superficie del material de metal, por lo que se puede suprimir la aparición de arañazos por agarrotamiento en la superficie de la matriz, y la curvatura se puede realizar de manera eficaz. Del mismo modo, el medio de soporte soporta también el material de metal en contacto de rodadura con el material de metal, con lo que se puede suprimir el agarrotamiento con el material de metal.

En este aparato, la matriz de rodillos móvil tiene preferentemente al menos un mecanismo seleccionado de un mecanismo de desplazamiento para desplazamiento vertical, un mecanismo de desplazamiento para desplazamiento horizontal hacia la izquierda y derecha en una dirección perpendicular a la dirección axial del material de metal, un mecanismo de inclinación que realiza la inclinación con respecto a la dirección vertical, y un mecanismo de inclinación que se inclina con respecto a la dirección horizontal hacia la izquierda y derecha perpendicular a la dirección axial del material de metal. Como resultado, la curvatura del material de metal en una amplia variedad de formas curvadas se puede lograr, y la curvatura en la que la dirección de curvatura varía en dos dimensiones o en tres dimensiones se puede realizar de manera eficaz.

La matriz de rodillos móvil tiene preferentemente un mecanismo de movimiento para el movimiento en la dirección axial del material de metal. Debido a la disposición de este mecanismo de movimiento, incluso cuando el radio de curvatura del material de metal es pequeño, la curvatura se puede realizar garantizando al mismo tiempo una longitud L de brazo óptima. Por lo tanto, se puede evitar que el aparato de trabajo agrande en tamaño y como resultado, la precisión de la curvatura se puede aumentar.

En este aparato, el medio de calentamiento y/o el medio de enfriamiento tiene preferentemente al menos un mecanismo seleccionado de un mecanismo de desplazamiento para el desplazamiento en la dirección vertical, un mecanismo de desplazamiento para desplazar a la izquierda y derecha perpendicular a la dirección axial del material de metal, un mecanismo de inclinación para inclinarse con respecto a la dirección vertical, y un mecanismo de inclinación para inclinarse con respecto a una dirección horizontal perpendicular a la dirección axial del material de metal. Como resultado, la operación de la matriz de rodillos y del medio de calentamiento y del medio de enfriamiento se pueden sincronizar, y debido a esta sincronización, se puede realizar una curvatura uniforme con

más precisión.

5 En este caso, el medio de calentamiento y/o el medio de enfriamiento tienen preferentemente un mecanismo de movimiento para moverse en la dirección axial del material de metal. Debido al medio de calentamiento y similares, que tiene un mecanismo de movimiento de este tipo, además de la sincronización con la matriz de rodillos móvil, el extremo frontal de un tubo de metal se puede calentar al inicio de la curvatura, y la capacidad operativa y la maniobrabilidad al momento de montar y desmontar un tubo de metal se puede aumentar.

10 En este aparato, la matriz de rodillos móvil tiene preferentemente un mecanismo de giro para el giro en la dirección circunferencial alrededor del eje del material de metal. Además de una forma curvada en la que la dirección de curvatura del material de metal varía en dos dimensiones o en tres dimensiones, es posible impartir una forma retorcida.

En este aparato, el dispositivo de alimentación tiene preferentemente un mecanismo que sujeta el material de metal y lo hace girar en la dirección circunferencial alrededor de su eje. Incluso cuando no se utiliza el mecanismo de giro de la matriz de rodillos móvil, es posible impartir una forma retorcida además de proporcionar el material de metal con una forma curvada que varía en dos dimensiones o en tres dimensiones.

15 En este caso, el medio de soporte tiene preferentemente un mecanismo de giro que hace girar el material de metal en la dirección circunferencial alrededor de su eje en sincronización con el giro del dispositivo de alimentación. Al momento de la torsión, la deformación del material de metal, retorciendo el extremo posterior del material de metal con el mecanismo de giro del dispositivo de alimentación en sincronización con el aparato de soporte sin girar en la dirección circunferencial de la matriz de rodillos móvil, se puede impartir una forma retorcida de mayor precisión. Por
20 supuesto, es posible impartir una forma retorcida de una mayor precisión retorciendo relativamente el extremo posterior del material de metal por el mecanismo de giro del dispositivo de alimentación en sincronización con el aparato de soporte mientras se hace girar la matriz de rodillos en la dirección circunferencial alrededor de su eje.

25 En este aparato, la matriz de rodillos móvil tiene preferentemente un mecanismo de accionamiento de giro para cada par de rodillos que impulsa de forma giratoria los rodillos por un motor de accionamiento o similar, de acuerdo con la cantidad de alimentación por el dispositivo de alimentación. Si la matriz de rodillos móvil no tiene un mecanismo de accionamiento de giro, el giro de estos rodillos es impulsado solo por la resistencia a la fricción, y existe la posibilidad de que actúe un esfuerzo de compresión sobre la porción curvada del material de metal, y de espesor de pared cada vez mayor más en el lateral interior de la porción curvada, o produciéndose el pandeo. En particular, si el material que está siendo trabajado es un material de pared fina, el trabajo puede llegar a ser difícil y la precisión del
30 trabajo puede empeorar debido a este fenómeno.

35 En contraste, si la matriz de rodillos móvil tiene un mecanismo de accionamiento de giro, los esfuerzos de compresión que actúan sobre la porción curvada se pueden reducir, y la velocidad de giro de los rodillos de la matriz de rodillos móvil se puede variar de acuerdo con y en sincronización con la cantidad de alimentación del dispositivo de alimentación. Por lo tanto, incluso un esfuerzo de tracción se puede impartir a la porción curvada. Como resultado, se amplía la gama de posibles formas de curvatura, y la precisión de trabajo de un producto se incrementa.

40 Una matriz de rodillos móvil en este aparato tiene preferentemente dos, tres, o cuatro pares de rodillos, y el material de metal es preferentemente un miembro hueco que tiene una sección transversal cerrada, un miembro hueco que tiene una sección transversal abierta, o un miembro hueco que tiene una sección transversal de perfil. El tipo de rodillos de la matriz de rodillos móvil se puede seleccionar adecuadamente de acuerdo con la forma en sección transversal del material de metal que está siendo trabajado.

45 En este aparato, proporcionando al menos uno de medio de precalentamiento en el lateral aguas arriba del medio de calentamiento, es preferible realizar el calentamiento del material de metal una pluralidad de veces o un calentamiento no uniforme en el que el grado de calentamiento no es uniforme en la dirección circunferencial alrededor del eje del material de metal. Cuando se utiliza el medio de precalentamiento para calentar de múltiples etapas, la carga de calentamiento en el material de metal se puede dispersar, y la eficacia de curvatura se puede aumentar. Cuando se utiliza un medio de precalentamiento para el calentamiento no uniforme del material de metal, de acuerdo con la dirección de curvatura del material de metal por la matriz de rodillos móvil, es posible controlar el calentamiento de tal manera que la temperatura en el lateral interior de una porción curvada en una porción
50 calentada del material de metal es menor que la temperatura en el lateral exterior de la porción curvada. Como resultado, se pueden evitar tanto las arrugas que se desarrollan en el lateral interior de una porción curvada como las grietas que se desarrollan en el lateral exterior de una porción curvada.

55 En este aparato, un mandril se inserta preferentemente en el interior del material de metal como un medio de enfriamiento mientras se suministra con un líquido de enfriamiento. Hacer esto es eficaz para garantizar la velocidad de enfriamiento, particularmente, cuando el material de metal es un material de pared gruesa.

En este aparato, el líquido de enfriamiento que se suministra desde el medio de enfriamiento es preferentemente un líquido a base de agua y contiene un agente de prevención de la oxidación y/o un agente de templado. Cuando una porción de deslizamiento se humedece por el agua de enfriamiento suministrada desde un dispositivo de

enfriamiento, se desarrolla el óxido cuando el agua de enfriamiento no contiene un agente de prevención de la herrumbre. Por lo tanto, el agua de enfriamiento contiene preferentemente un agente de prevención de la oxidación. Un líquido de enfriamiento que se suministra desde el medio de enfriamiento puede ser de un líquido a base de agua que contiene un agente de templado. Un ejemplo de un agente de templado conocido contiene un polímero orgánico. Mediante la incorporación de un agente de templado en una concentración apropiada en un líquido de enfriamiento, la velocidad de enfriamiento se puede ajustar y se puede obtener un rendimiento de templado estable.

En este aparato, un lubricante y/o un fluido de enfriamiento se suministran preferentemente a la matriz de rodillos móvil. Si un lubricante se suministra a la matriz de rodillos móvil, incluso si la escala que se desarrolla en una porción calentada de un material de metal queda atrapada en la matriz de rodillos móvil, debido a la acción de lubricación, se puede disminuir la aparición del agarrotamiento. Además, si un fluido de enfriamiento se suministra a la matriz de rodillos móvil, la matriz de rodillos móvil se enfría por el fluido de enfriamiento, con lo que una disminución en la resistencia de la matriz de rodillos móvil, una disminución en la precisión de trabajo debido a la expansión térmica de la matriz de rodillos móvil, y la aparición de agarrotamiento en la superficie de la matriz de rodillos móvil, se pueden evitar.

En este aparato, la operación de la matriz de rodillos móvil, el medio de calentamiento, o el medio de enfriamiento por al menos uno de un mecanismo de desplazamiento, un mecanismo de inclinación, y un mecanismo de movimiento se realiza preferentemente por un robot articulado que soporta la matriz de rodillos móvil, el medio de calentamiento, o el medio de enfriamiento y que tiene al menos una articulación que puede hacer girar alrededor de al menos un eje.

Mediante el uso de un robot articulado, cuando se realiza la curvatura de un tubo de acero, el desplazamiento en la dirección vertical o a la operación de inclinación izquierda y derecha mediante el movimiento de inclinación en la dirección vertical o hacia la izquierda y derecha, o de frente y hacia atrás que son necesarios para la matriz de rodillos móvil, el medio de calentamiento, y el medio de enfriamiento, que realizan por un manipulador, se pueden realizar fácilmente por una serie de operaciones en respuesta a las señales de control. Por lo tanto, se puede lograr un aumento en la eficacia de curvatura y una disminución en el tamaño del aparato de trabajo.

Desde otro punto de vista, un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, un miembro lateral frontal, y un miembro de refuerzo lateral en una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con un aspecto adicional relacionado con la presente invención se fabrican por una línea de fabricación para un producto curvado que tiene una línea de fabricación de tubos soldados con costura que comprende un desenrollador que desenrolla continuamente una banda de acero, un medio de formación que forma la banda de acero desenrollada en un tubo que tiene una forma en sección transversal deseada, un medio de soldadura que suelda los dos bordes colindantes de la banda de acero y forma un tubo continuo, un medio de post-tratamiento que corta un cordón de soldadura y si es necesario realiza un post-recocido y dimensionamiento, y un aparato de fabricación para un producto curvado de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención como se ha descrito anteriormente dispuesto sobre el lateral de salida del medio de post-tratamiento.

Un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, un miembro lateral frontal, y un miembro de refuerzo lateral en una estructura lateral en una carrocería de automóvil de acuerdo con un aspecto adicional relacionado con la presente invención se fabrican también por una línea de fabricación para un producto curvado que tiene una línea de perfilado por rodillos que comprende un desenrollador que desenrolla continuamente una banda de acero y un medio de formación que forma la banda de acero desenrollado en una forma en sección transversal prescrita, y un aparato de fabricación para un producto curvado de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención como se ha descrito anteriormente dispuesto en el lateral de salida del medio de formación.

Un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, un miembro lateral frontal, y un miembro de refuerzo lateral de una estructura lateral de una carrocería de automóvil de acuerdo con cualquier aspecto relacionado con la presente invención pueden utilizar un tubo de acero que tiene una sección transversal redonda. Sin embargo, la presente invención no se limita a un tubo de acero, y se puede aplicar de manera similar en cualquier miembro tubular alargado con cualquier tipo de sección transversal. Por ejemplo, además de un tubo de acero, se puede aplicar a cualquier miembro con una sección transversal cerrada que sea rectangular, trapezoidal, o tenga una forma complicada.

Efectos de la invención

De acuerdo con la presente invención, un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil, tal como un miembro lateral, un miembro de suspensión, una caja de choque, diversos tipos de pilares, un miembro transversal, un miembro lateral del larguero de techo, un faldón lateral, y similares que tiene una porción curvada y una porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa y que no existía en el pasado y con buena retención de forma, una distribución de dureza predeterminada, y una precisión dimensional deseada se puede proporcionar de manera eficaz y económicamente sin el desarrollo de arañazos en la superficie.

De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar un miembro lateral frontal que tiene simultáneamente

una alta resistencia, un peso bajo, y capacidad de amortiguación de impacto que no se podría obtener en el pasado y que tiene excelente soldabilidad y conformabilidad que hacen posible que sea producido en masa a escala industrial.

- 5 Además, de acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar una estructura lateral de una carrocería de automóvil lo que permite que una mayor resistencia, una disminución en el peso, y una disminución en los costes de fabricación de una carrocería de automóvil se logren de forma simultánea.

Breve explicación de los dibujos

- La Figura 1 es una vista explicativa que muestra una simplificación de la estructura general de un aparato de fabricación para un producto curvado para realizar la curvatura de acuerdo con una realización.
- 10 La Figura 2 es una vista explicativa que muestra la forma en sección transversal de un miembro que tiene que trabajarse que se puede utilizar como un material de metal en una realización, la Figura 2(a) muestra un canal que tiene una sección transversal abierta que se fabrica por perfilado por rodillos o similar, y la Figura 2(b) que muestra un canal que tiene una sección transversal del perfil que se fabrica por procesamiento de materia prima.
- 15 La Figura 3 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de la estructura de una guía de soporte que se puede utilizar como un medio de soporte en una realización, siendo la Figura 3(a) una vista en sección transversal que muestra la disposición de la guía de soporte y un mecanismo de giro que impulsa la guía de soporte, y siendo la Figura 3 (b) una vista en perspectiva que muestra la apariencia externa de la guía de soporte.
- 20 La Figura 4 es una vista explicativa que muestra la estructura de una porción de trabajo de un aparato de fabricación de una realización.
- La Figura 5 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente un ejemplo de la estructura de un dispositivo de calentamiento y de un dispositivo de enfriamiento en un aparato de fabricación de una realización.
- 25 La Figura 6 es una vista explicativa que muestra el estado en el que se inserta un mandril en el interior de un miembro hueco con una sección transversal cerrada para garantizar la tasa de enfriamiento de un miembro de pared gruesa.
- La Figura 7 es una vista explicativa que muestra un mecanismo de desplazamiento para mover una matriz de rodillos móvil de un aparato de fabricación de una realización hacia arriba y hacia abajo y a la izquierda y a la derecha y un mecanismo de giro para su giro en la dirección circunferencial.
- 30 La Figura 8 es una vista explicativa de un mecanismo de movimiento para mover una matriz de rodillos móvil en un aparato de fabricación de una realización hacia delante y hacia atrás.
- La Figura 9 es una vista que muestra los rodillos que constituyen una matriz de rodillos móvil de un aparato de fabricación de una realización. La Figura 9(a) muestra un caso en el que un material de metal es un miembro hueco con una sección transversal cerrada, la Figura 9(b) muestra un caso en el que un material de metal es un miembro con una sección transversal cerrada tal como un tubo rectangular o un miembro con una sección transversal abierta tal como un canal, y la Figura 9(c) muestra un caso en el que un material de metal es un miembro con una sección transversal cerrada tal como un tubo rectangular o un miembro con una sección transversal de perfil, tal como un canal.
- 35 La Figura 10 es una vista para explicar el efecto cuando se utiliza un dispositivo de precalentamiento para el calentamiento no uniforme de un material de metal.
- 40 La Figura 11 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de una guía de soporte.
- La Figura 12 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía de soporte.
- La Figura 13 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía de soporte.
- La Figura 14 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía de soporte.
- 45 La Figura 15 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía de soporte.
- La Figura 16 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía de soporte.
- La Figura 17 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía de soporte.
- La Figura 18 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía de soporte.
- La Figura 19 es una vista explicativa que muestra la estructura de un robot articulado que se puede utilizar en un aparato de fabricación de una realización.
- 50 La Figura 20 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de la estructura de otro robot articulado que se puede utilizar en un aparato de fabricación de una realización.
- La Figura 21 es una vista explicativa que muestra un proceso de fabricación global para un tubo de acero soldado con costura que es un ejemplo de un material que está siendo trabajado.
- La Figura 22 es una vista que muestra la estructura general de un proceso de perfilado por rodillos utilizado en la fabricación de un material que está siendo trabajado.
- 55 Las Figuras 23(a) y 23(b) son vistas explicativas que muestran un componente 40 de refuerzo del miembro/paragolpes lateral unitario que es un ejemplo de un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil que se fabrica en una realización.
- Las Figuras 24(a)-24(e) son vistas explicativas que muestran un miembro lateral frontal.
- 60 Las Figuras 25(a) y 25(b) son vistas explicativas que muestran un pilar B.
- Las Figuras 26(a) y 26(b) son vistas explicativas que muestran un miembro transversal.
- Las Figuras 27(a) y 27(b) son vistas explicativas que muestran un miembro lateral del larguero de techo/pilar A unitario.

La Figura 28(a) es un gráfico que muestra las condiciones normales de templado para el enfriamiento rápido después de calentar a al menos el punto Ac_3 , la Figura 28(b) es un gráfico que muestra las condiciones para el enfriamiento gradual después de calentar a al menos el punto Ac_3 , la Figura 28(c) es un gráfico que muestra las condiciones para el enfriamiento rápido después de calentar a como máximo el punto Ac_1 , la Figura 28(d) es un gráfico que muestra las condiciones para el enfriamiento rápido después del calentamiento a un intervalo de temperatura de, al menos, el punto Ac_1 a como máximo el punto Ac_3 , y la Figura 28(e) es un gráfico que muestra las condiciones para el enfriamiento gradual después de calentar a un intervalo de temperatura de al menos el punto Ac_1 a como máximo el punto Ac_3 .

La Figura 29 es una vista explicativa que muestra un miembro lateral frontal que se extiende en general horizontalmente en las direcciones proa y popa y que se suelda a las porciones de pared laterales izquierda y derecha dentro de un compartimiento del motor de una carrocería de automóvil.

La Figura 30 es una vista explicativa que muestra un primer ejemplo de un miembro lateral frontal.

La Figura 31 es una vista explicativa que muestra un segundo ejemplo de un miembro lateral frontal.

La Figura 32 es una vista explicativa que muestra una forma preferida de un segundo ejemplo de un miembro lateral frontal.

La Figura 33 es una vista explicativa que muestra un tercer ejemplo de un miembro lateral frontal.

Las Figuras 34(a)-34(b) son vistas explicativas que muestran del cuarto a séptimo ejemplos de un miembro lateral frontal.

Las Figuras 35(a) y 35(b) son vistas explicativas que muestran los octavo y noveno ejemplos de un miembro lateral frontal.

Las Figuras 36(a) y 36(b) son vistas explicativas que muestran los décimo y undécimo ejemplos de un miembro lateral frontal.

La Figura 37 es una vista explicativa que muestra un duodécimo ejemplo de un miembro lateral frontal.

La Figura 38 es una vista explicativa que muestra un decimotercer ejemplo de un miembro lateral frontal en el que se forma una porción no templada en la dirección axial de una carrocería desde el extremo frontal de una porción de extremo posterior en el segundo ejemplo de un miembro lateral frontal que se muestra en la Figura 31.

La Figura 39 es una vista explicativa que muestra un decimocuarto ejemplo de un miembro lateral frontal en el que se proporciona una porción no templada en una región que incluye una porción troquelada que se ha sometido a troquelado y la porción soldada que se ha soldado.

La Figura 40 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de una estructura lateral de una carrocería de automóvil de una primera realización.

La Figura 41 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de un miembro de refuerzo lateral de una primera realización.

La Figura 42(a) muestra la sección transversal A-A de la Figura 40, y la Figura 42(b) muestra la sección transversal B-B de la Figura 40.

La Figura 43 es una vista explicativa que muestra un miembro de refuerzo lateral de una segunda realización.

La Figura 44 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea C-C de la Figura 40.

La Figura 45 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea D-D de la Figura 40.

40 Explicación de los símbolos

1 material de metal

2 medio de soporte

3 dispositivo de alimentación

4 matriz de rodillos móvil, rodillo de arrastre

45 5 medio de calentamiento, dispositivo de calentamiento, bobina de calentamiento a alta frecuencia

5a medio de precalentamiento, dispositivo de precalentamiento, bobina de calentamiento a alta frecuencia para precalentamiento

6 medio de enfriamiento, dispositivo de enfriamiento

6a mandril

50 7 mecanismo de mordaza

8, 9, 10 motores de accionamiento

10a engranaje de accionamiento

11 robot articulado

12 superficie fija

55 13, 14, 15 brazos

16, 17, 18 articulaciones

19 línea de fabricación de tubos de acero soldados con costura

20 banda de acero

21 desenrollador

60 22, 27 medio de formación

23 medio de soldadura

24 medio de post-tratamiento

25, 28 medio de corte

26 línea de perfilado por rodillos

	30 guía de soporte
	40 miembro lateral/miembro de suspensión unitario
	40a porción curvada
	40b porción a cortar o troquelar
5	40c porción a soldar
	40d cuerpo tubular
	40e porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia
	40f porción tratada térmicamente de alta resistencia
10	41A-41D miembro lateral frontal
	41Aa porción curvada
	41Ab porción a cortar o troquelar
	41Ac porción a soldar
	41Ad cuerpo tubular
	41Ae porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia
15	41Af porción tratada térmicamente de alta resistencia
	41B miembro lateral frontal
	41Ba porción curvada
	41Bb porción a cortar o troquelar
	41Bc porción a soldar
20	41Bd cuerpo tubular
	41Be porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia
	41Bf porción tratada térmicamente de alta resistencia
	41C miembro lateral frontal
	41Ca porción curvada
25	41Cb porción a cortar o troquelar
	41Cc porción a soldar
	41Cd cuerpo tubular
	41Ce porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia
	41Cf porción tratada térmicamente de alta resistencia
30	41D miembro lateral frontal
	41Da porción curvada
	41Db porción a cortar o troquelar
	41Dc porción a soldar
	41Dd cuerpo tubular
35	41De porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia
	41Df porción tratada térmicamente de alta resistencia
	42A, 42B pilar B
	42Aa, 42Ba porción curvada
	42Ab, 42Bb porción a cortar o troquelar
40	42Ac, 42Bc porción a soldar
	42Ad, 42Bd cuerpo tubular
	42Ae, 42Be porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia
	42Af, 42Bf porción tratada térmicamente de alta resistencia
	43A, 43B miembro transversal
45	43Aa, 43Ba porción curvada
	43Ab, 43Bb porción a cortar o troquelar
	43Ac, 43Bc porción a soldar
	43Ad, 43Bd cuerpo tubular
	43ae, 43Be porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia
50	43Af, 43Bf porción tratada térmicamente de alta resistencia
	44A, 44B pilar A/miembro lateral del larguero de techo unitario
	44Aa, 44Ba porción curvada
	44Ab, 44Bb porción a cortar o troquelar
	44Ac, 44Bc porción a soldar
55	44Ad, 44Bd cuerpo tubular
	44Ae, 44Be porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia
	44af, 44Bf porción tratada térmicamente de alta resistencia
	50 panel de suelo
	51 carrocería del automóvil (vehículo)
60	52 compartimiento del motor
	52a porción de pared (vertical) lateral
	53 miembro lateral frontal
	53-1 a 53-14 primer a decimocuarto ejemplos
	54 cuerpo
65	54a una porción de extremo
	54b otra porción de extremo

- 55 porción (de extremo) frontal
- 55a porción no templada
- 55b porción templada a alta frecuencia
- 56 porción de inclinación
- 57 porción (de extremo) posterior
- 57a porción no templada
- 57b porción templada a alta frecuencia
- 58 cabina
- 59 panel del salpicadero
- 61 carrocería del automóvil
- 62 estructura lateral
- 63 pilar A
- 63a primera porción
- 63b segunda porción
- 64 pilar B
- 65 miembro lateral del larguero de techo
- 66 faldón lateral
- 67 pilar C
- 68 panel de suelo
- 69 (miembro) exterior del alojamiento de rueda
- 70, 70-1, 70-2 miembro de refuerzo lateral
- 71 compartimiento del motor

Mejor modo de realizar la invención

Primera Realización

25 A continuación, los mejores modos para realizar un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil de acuerdo con la presente invención, un procedimiento de fabricación y un aparato de fabricación del mismo y una línea de fabricación del mismo se explicarán en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

30 En primer lugar, (I) la estructura general y un medio de soporte, (II) la estructura de una porción de trabajo y un dispositivo de calentamiento y dispositivo de templado, (III) una matriz de rodillos móvil, (IV) un medio de precalentamiento y su efecto, (V) una guía de soporte, (VI) la estructura y disposición de un robot articulado, y (VII) una línea de curvatura de esta realización se explicarán a continuación secuencialmente mientras se hace referencia a los dibujos adjuntos.

(I) Estructura general y medio de soporte

35 La Figura 1 es una vista explicativa que muestra de forma simplificada la estructura general de un aparato 0 de fabricación de producto curvado para realizar la curvatura de acuerdo con esta realización.

En esta realización, un material 1 de metal, que es un material que está siendo trabajado, se soporta por el medio 2, 2 de soporte de manera que es capaz de moverse en su dirección axial y se somete a curvatura en el lateral aguas abajo del medio 2, 2 de soporte mientras se alimenta de forma intermitente o de forma continua desde el lateral aguas arriba por un dispositivo 3 de alimentación.

40 El material 1 de metal que se muestra en la Figura 1 es un tubo de acero que tiene una forma en sección transversal redonda. Sin embargo, la presente invención no se limita a un tubo de acero, y la presente invención se puede aplicar de manera similar a cualquier material alargado que está siendo trabajado con una sección transversal cerrada. Además del tubo de acero que se muestra en la Figura 1, el material 1 de metal puede tener una sección transversal cerrada con una forma rectangular, trapezoidal, o complicada.

45 La Figura 2 es una vista explicativa que muestra las secciones transversales de los materiales 1-1 a 1-3 que están siendo trabajados, que se pueden utilizar como un material 1 de metal en esta realización. La Figura 2(a) muestra un canal 1-1 que tiene una sección transversal abierta que se fabrica mediante perfilado por rodillos o similar, y la Figura 2(b) muestra los canales 1-2 y 1-3 que tienen secciones transversales de perfil que se fabrican por procesamiento de materia prima. En el aparato 0 de fabricación de esta realización, la forma de las porciones de una matriz 4 de rodillos móvil que se describe a continuación y el medio 2 de soporte que contacta con el material 1 de metal se pueden seleccionar adecuadamente de acuerdo con la forma en sección transversal del material 1 de metal que se emplea.

55 En el aparato 0 de fabricación que se muestra en la Figura 1, para soportar el material 1 de metal en una posición adecuada mientras se alimenta en su dirección axial, dos pares de medios 2, 2 de soporte que están separados en la dirección axial del material 1 de metal y un dispositivo 3 de alimentación que se dispone en el lateral aguas arriba del medio 2, 2 de soporte y que alimenta de forma intermitente o de forma continua el material 1 de metal, se proporcionan. El aparato 0 de fabricación tiene una matriz 4 de rodillos móvil que se dispone en el lateral aguas abajo de los dos medios 2, 2 de soporte y que alimenta el material 1 de metal en su dirección axial. La posición de la

matriz 4 de rodillos móvil se puede mover en dos dimensiones o en tres dimensiones.

5 En el lateral de entrada de la matriz 4 de rodillos móvil, una bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia, que es un medio de calentamiento para calentar rápidamente una porción del material 1 de metal en la dirección longitudinal, se dispone en la periferia exterior del material 1 de metal. Además, se proporciona un dispositivo 6 de enfriamiento por agua, que es un medio de enfriamiento para enfriar rápidamente una porción contigua del lateral aguas abajo de la porción calentada del material 1 de metal que se ha calentado rápidamente a nivel local por la bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia. En la porción calentada, se imparte un momento de curvatura por el movimiento en dos dimensiones o en tres dimensiones de la matriz 4 de rodillos móvil.

10 Además, una guía 30 de soporte se proporciona en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil, para suprimir los errores dimensionales causados por deformación del material 1 de metal después de la curvatura mediante el soporte de una porción del material 1 de metal que ha salido de la matriz 4 de rodillos móvil.

15 En la realización mostrada en la Figura 1, como un tubo de acero que tiene una sección transversal redonda se utiliza como un tubo 1 de metal, dos pares de rodillos ranurados que se disponen uno frente al otro y que están separados entre sí de tal manera que su ejes de giro son paralelos se utilizan como el medio 2 de soporte. Sin embargo, el medio 2 de soporte no se limita a un par de rodillos ranurados, y un medio de soporte adecuado para la forma en sección transversal del material 1 de metal se puede utilizar. Además, incluso cuando un medio de soporte se constituye por un par de rodillos acanalados, el medio de soporte no se limita a uno constituido por dos conjuntos de pares de rodillos 2, 2 de soporte como se muestra en la Figura 1, y uno o tres conjuntos de pares de rodillos 2 de soporte se pueden emplear.

20 La Figura 3 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de la estructura de una guía de soporte que se puede utilizar como un medio 2 de soporte en esta realización. La Figura 3(a) es una vista en sección transversal que muestra la disposición de una guía 2 de soporte y de un mecanismo 9 de giro para la conducción de la guía 2 de soporte, y la Figura 3(b) es una vista en perspectiva que muestra el exterior de la guía 2 de soporte.

25 En el ejemplo mostrado en la Figura 3, el material 1 de metal es un tubo rectangular que tiene una sección transversal cuadrada o rectangular. La guía 2 de soporte sujeta el tubo 1 rectangular, de modo que puede hacer girar. La guía 2 de soporte se dispone en proximidad a la bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia. Para evitar que la guía 2 de soporte se caliente, la misma se fabrica de un material no magnético, y como se muestra en la Figura 3(b), se divide en dos o más porciones. Un material eléctricamente aislante, no ilustrado, tal como Teflón (marca comercial) se proporciona preferentemente en los lugares donde se divide la guía 2 de soporte.

30 Un mecanismo 9 de giro, que comprende un motor 10 de accionamiento y un engranaje 10a de giro se conecta directamente a la guía 2 de soporte. Como se describe a continuación, el mecanismo 9 de giro puede hacer girar la guía 2 de soporte en la dirección circunferencial alrededor del eje del material 1 de metal en sincronización con el giro del dispositivo 3 de alimentación. Como resultado, una deformación por torsión de gran precisión se puede impartir al material 1 de metal, cuando se desea la deformación por torsión del material 1 de metal.

35 El aparato 0 de fabricación puede utilizar cualquiera de los rodillos de soporte que se muestran en la Figura 1 o la guía de soporte que se muestra en la Figura 3 como medio 2 de soporte para el material 1 de metal. En la siguiente explicación, se proporcionará un ejemplo del caso en el que la tubería 1 de acero que se muestra en la Figura 1 se utiliza como un material de metal y se utiliza un par de rodillos 2 de soporte. Sin embargo, en la presente invención, el material de metal no necesita ser un tubo redondo y puede ser un miembro con una sección transversal cerrada que no sea un tubo redondo. Además, la presente invención se puede aplicar de manera similar utilizando guías de soporte en lugar de rodillos de soporte.

(II) Estructuras de una porción de trabajo, un dispositivo de calentamiento, y un dispositivo de enfriamiento

La Figura 4 es una vista explicativa que muestra la estructura de la porción de trabajo de un aparato 0 de fabricación de esta realización.

45 Como se muestra en esta Figura, una matriz 4 de rodillos móvil se dispone en el lateral aguas abajo de dos pares de rodillos 2, 2 de soporte para sujetar un material 1 de metal. Una bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia y un dispositivo 6 de enfriamiento se disponen en el lateral de entrada de la matriz 4 de rodillos móvil. Un dispositivo 5a de precalentamiento se dispone entre los dos pares de rodillos 2, 2 de soporte, y un medio 8 de suministro de lubricante se instala en la proximidad inmediata del lateral de entrada de la matriz 4 de rodillos móvil.

50 En la Figura 4, el material 1 de metal que ha pasado a través de los dos pares de rodillos 2, 2 de soporte se soporta por la matriz 4 de rodillos móvil, mientras se alimenta en su dirección longitudinal, y el material 1 de metal se calienta localmente rápidamente a una temperatura a la que es posible el templado utilizando la bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia dispuesta sobre la periferia exterior del material 1 de metal, mientras se controla la posición de la matriz 4 de rodillos móvil y, si es necesario, su velocidad de movimiento en dos dimensiones o en tres dimensiones para curvar el material 1 de metal en una forma deseada. La porción curvada se enfría rápidamente localmente utilizando el dispositivo 6 de enfriamiento.

Al momento de la curvatura, el punto objetivo de la porción del material 1 de metal que se curva por la matriz 4 de rodillos móvil se reduce y por lo tanto la resistencia a la deformación se reduce al calentar el material 1 de metal que ha pasado a través de la dos pares de rodillos 2, 2 de soporte con la bobina 5 a alta frecuencia hasta un intervalo de temperatura en el que es posible un enfriamiento por, por lo que el material 1 de metal se puede curvar fácilmente en una forma deseada.

La matriz 4 de rodillos móvil soporta el material 1 de metal mientras está siendo alimentado en la dirección axial por los pares de rodillos 2, 2 ranurados, por lo que la aparición arañazos por agarrotamiento en la superficie de la matriz 4 de rodillos móvil se puede suprimir. Además, dado que un lubricante se suministra a la matriz 4 de rodillos móvil, incluso si la escama que se desarrolla en porciones calentadas del material 1 de metal queda atrapada en la matriz 4 de rodillos móvil, la aparición de arañazos por agarrotamiento se puede disminuir por la acción lubricante en la superficie de la matriz 4 de rodillos móvil.

En este aparato 0 de fabricación, se puede suministrar fluido de enfriamiento a la matriz 4 de rodillos móvil, por lo que la matriz 4 de rodillos móvil se enfría por el fluido de enfriamiento. Como resultado de ello, se pueden evitar, todos, de una disminución en la resistencia de la matriz 4 de rodillos móvil, una disminución en la precisión de trabajo debido a la expansión térmica de la matriz 4 de rodillos móvil, y la aparición de arañazos por agarrotamiento en la superficie de la matriz 4 de rodillos móvil.

La Figura 5 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente un ejemplo de la estructura del dispositivo 5 de calentamiento y del dispositivo 6 de enfriamiento en esta realización.

El dispositivo 5 de calentamiento se constituye por una bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia que se dispone en una forma anular en la periferia exterior de una porción de un material 1 de metal que va a ser calentado, y calienta localmente el material 1 de metal hasta un intervalo de temperatura en el que es posible el templado. Después, al mover la matriz 4 de rodillos en dos dimensiones o en tres dimensiones, se aplica un momento de curvatura a la porción del material 1 de metal que se ha calentado por el dispositivo 5 de calentamiento.

Por la pulverización de un líquido de enfriamiento desde el dispositivo 6 de enfriamiento en la porción calentada del material 1 de metal, la porción calentada del material 1 de metal se templea.

Como se ha descrito anteriormente, el material 1 de metal antes del calentamiento a alta frecuencia se soporta por dos pares de rodillos 2, 2 de soporte. En esta realización, el dispositivo 5 de calentamiento y el dispositivo 6 de enfriamiento son integrales entre sí, pero que se pueden formar por separado.

De esta manera, un material 1 de metal se puede calentar de forma intermitente o continua a una temperatura que es al menos el punto A_3 de transformación y en la que la estructura no es gruesa, la deformación plástica se puede impartir por la matriz 4 de rodillos móvil en una porción del material de metal que se ha calentado a nivel local, e inmediatamente después, un líquido de enfriamiento se pulveriza en la porción calentada, por lo que el templado se puede realizar a una velocidad de enfriamiento de al menos 100°C por segundo.

Por consiguiente, el material 1 de metal que se somete a la curvatura puede alcanzar una excelente retención de forma y calidad estable. Por ejemplo, incluso cuando se realiza la curvatura utilizando un material de metal de baja resistencia como el material de partida, la resistencia del material se puede aumentar realizando un templado uniforme en la dirección axial, y un producto curvado que tiene una resistencia a la tracción correspondiente a al menos 900MPa o incluso de la clase de 1300MPa o superior, se puede fabricar.

A medida que el espesor de pared del material 1 de metal aumenta, a veces resulta difícil mantener una velocidad de enfriamiento de al menos 100°C por segundo. En tales casos, cuando el material 1 de metal es un miembro hueco con una sección transversal cerrada (un tubo de metal), tal como un tubo redondo, un tubo rectangular, o un tubo trapezoidal, una barra de mandril se inserta preferentemente en el miembro con una sección transversal cerrada como un medio de enfriamiento para garantizar una velocidad de enfriamiento deseada.

La Figura 6 es una vista explicativa que muestra el estado en el que se inserta una barra de mandril en un miembro hueco con una sección transversal cerrada para garantizar la velocidad de enfriamiento de un material de pared gruesa.

Cuando un miembro hueco con una sección transversal cerrada tiene un espesor de pared grande, una barra 6a de mandril se puede insertar en su interior como un medio de enfriamiento, y un líquido de enfriamiento se puede suministrar en sincronización con el medio 6 de enfriamiento dispuesto en la periferia exterior del material 1 de metal para garantizar la velocidad de enfriamiento deseada. El interior del material 1 de metal se puede enfriar con un fluido o una niebla. La barra 6a de mandril se fabrica preferentemente de un material no magnético o de un material refractario.

El aparato 0 de fabricación de esta realización utiliza preferentemente un líquido de enfriamiento a base de agua que contiene un agente de prevención de óxido como el líquido de enfriamiento que se suministra por el medio 6 de enfriamiento. Si las partes deslizantes del aparato de trabajo están mojadas por el agua de enfriamiento que no contiene un agente de prevención de óxido, se desarrolla óxido. Por lo tanto, es eficaz incluir un agente de

prevención de óxido en el agua de enfriamiento.

Además, un líquido de enfriamiento suministrado desde el medio 6 de enfriamiento es preferentemente uno a base de agua que contiene un agente de templado. Por ejemplo, se conoce un agente de templado que contiene un polímero orgánico. Mediante la adición de un agente de templado en una concentración prescrita apropiada, la velocidad de enfriamiento se puede ajustar y se puede garantizar una templabilidad estable.

(III) Estructura de la matriz 4 de rodillos móvil

La Figura 7 es una vista explicativa que muestra mecanismos de desplazamiento para mover la matriz 4 de rodillos móvil en el aparato 0 de fabricación de esta realización hacia arriba y hacia abajo o hacia la izquierda y la derecha y un mecanismo de giro para el giro en la dirección circunferencial alrededor del eje de un tubo de metal.

La matriz 4 de rodillos móvil que se muestra en la Figura 7 es diferente de la matriz 4 de rodillos móvil que se muestra en la Figura 1 y tiene cuatro rodillos que soportan un material 1 de metal (un tubo redondo), que es un material que está siendo trabajado de manera que el material se puede mover en su dirección axial. Un mecanismo de desplazamiento para desplazar hacia arriba y hacia abajo se constituye por un motor 8 de accionamiento, y un mecanismo de desplazamiento para el movimiento a la izquierda y derecha se constituye por un motor 9 de accionamiento. Un mecanismo de giro para el giro en la dirección circunferencial se constituye por un motor 10 de accionamiento.

En la Figura 7, no se muestra la estructura de un mecanismo de inclinación que se inclina la matriz 4 de rodillos móvil hacia arriba y hacia abajo o hacia la izquierda y la derecha. Sin embargo, no hay ninguna limitación particular en este mecanismo de inclinación, y un mecanismo convencional, conocido se puede emplear.

La Figura 8 es una vista explicativa de un mecanismo de movimiento para el movimiento en la dirección hacia delante y hacia atrás de la matriz 4 de rodillos móvil. Como se muestra en la Figura 8, el momento M de curvatura necesario para la curvatura se determina por la siguiente ecuación (A) en la que L es la longitud del brazo (la longitud de trabajo del material 1 de metal).

$$M = P \times L = P \times R \text{sen}\theta \quad \dots (A)$$

Por consiguiente, mientras más larga es la longitud del brazo L, menor es la fuerza P que actúa sobre los rodillos 4 de arrastre (la matriz de rodillos móvil). Es decir, cuando se desea realizar un trabajo que va desde un pequeño radio de curvatura hasta un radio de curvatura grande, si la matriz 4 de rodillos móvil no se mueve hacia delante y hacia atrás, la fuerza P, cuando se realiza un trabajo en un material 1 de metal con un pequeño radio de curvatura, excede a veces la capacidad de los equipos. Por lo tanto, si la longitud del brazo L se establece en un valor grande cuando se trabaja un material 1 de metal que tiene un pequeño radio de curvatura, cuando se realiza un trabajo en un material de metal que tiene un radio de curvatura grande, una gran carrera es necesaria para el mecanismo de desplazamiento y el mecanismo de inclinación de la matriz 4 de rodillos móvil, y el aparato se agranda.

Por otro lado, teniendo en cuenta la precisión de parada y el margen de error del aparato 0 de fabricación, la precisión de trabajo se agrava cuando la longitud del brazo L es pequeña. Por lo tanto, al disponer la matriz 4 de rodillos móvil de modo que pueda desplazarse hacia delante y hacia atrás de acuerdo con el radio de curvatura del material 1 de metal, se obtiene una óptima longitud L de brazo independientemente del radio de curvatura del material 1 de metal, y el intervalo en el que es posible trabajar se puede aumentar. Por otra parte, una precisión de trabajo suficiente se puede garantizar sin tener que aumentar el tamaño del aparato de trabajo.

De manera similar, en el aparato 0 de fabricación de esta realización, un mecanismo de movimiento para movimiento hacia atrás y adelante se puede proporcionar individualmente o en común en el dispositivo de calentamiento a alta frecuencia y en el dispositivo de enfriamiento. Como resultado de ello, la sincronización de estos dispositivos con la matriz 4 de rodillos móvil se puede mantener, el extremo de un material 1 de metal se puede calentar al inicio de la curvatura, y tanto la facilidad de montaje y desmontaje del material 1 de metal como la capacidad operativa se pueden mejorar.

La Figura 9 es una vista explicativa que muestra diversos rodillos de una matriz 4 de rodillos móvil del aparato 0 de fabricación en esta realización. La Figura 9(a) muestra un caso en el que un material 1 de metal es un miembro con una sección transversal cerrada, tal como un tubo redondo, la Figura 9(b) muestra un caso en el que un material 1 de metal es un miembro con una sección transversal cerrada tal como un tubo rectangular o un miembro con una sección transversal abierta tal como un canal, y la Figura 9(c) muestra un caso en el que un material 1 de metal es un miembro con una sección transversal cerrada tal como un tubo rectangular o un miembro una sección transversal de perfil tal como un canal.

La forma de los rodillos en la matriz 4 de rodillos móvil se puede diseñar de acuerdo con la forma en sección transversal del material 1 de metal. Mientras que la matriz 4 de rodillos móvil se puede constituir por dos o cuatro rodillos como se muestra en las Figuras 9(a)-9(c), se puede constituir también por tres rodillos.

5 La forma de la sección transversal de un material de metal que se somete a curvatura puede ser una forma en sección transversal cerrada tal como una forma redonda, rectangular, o trapezoidal, o una forma compleja que se forma por perfilado por rodillos, o una forma en sección transversal abierta o puede ser una forma en sección transversal de perfil obtenida por el procesamiento de materia prima. Cuando la forma en sección transversal del material 1 de metal es sustancialmente rectangular, como se muestra en la Figura 9(c), la matriz 4 de rodillos móvil tiene preferentemente cuatro rodillos.

10 En el aparato 0 de fabricación de esta realización, para impartir, además, la deformación por torsión al material 1 de metal, como se muestra en la Figura 7, la matriz 4 de rodillos móvil está preferentemente provista de un mecanismo de giro para el giro en la dirección circunferencial alrededor el eje del material 1 de metal. Además, aunque no se muestra en la Figura 1, el dispositivo 3 de alimentación está preferentemente provisto de un mecanismo 7 de mordaza que puede sujetar el material 1 de metal y girarse en la dirección circunferencial alrededor de su eje.

15 Por consiguiente, cuando, además, se imparte deformación por torsión al material 1 de metal con el aparato 0 de fabricación, es posible utilizar un procedimiento en el que la deformación por torsión se imparte a la porción frontal del material 1 de metal utilizando un mecanismo de giro de la matriz 4 de rodillos móvil o un procedimiento en el que la deformación por torsión se imparte a la porción posterior del material 1 de metal utilizando un mecanismo de giro del dispositivo 3 de alimentación. Normalmente, un procedimiento que utiliza un mecanismo de giro del dispositivo 3 de alimentación da como resultado un aparato compacto, mientras que un procedimiento que utiliza un mecanismo de giro de la matriz 4 de rodillos móvil puede hacer que el aparato aumente en tamaño. Sin embargo, cualquiera de los procedimientos puede impartir deformación por torsión a un material 1 de metal.

20 En el aparato 0 de fabricación, proporcionando aún más el medio 2 de soporte (rodillos de soporte o la guía de soporte) con un mecanismo de giro que gira en la dirección circunferencial alrededor del eje del material 1 de metal, es posible girar el material 1 de metal en la dirección circunferencial alrededor de su eje en sincronización con el giro del dispositivo 3 de alimentación. Cuando se imparte deformación por torsión al material 1 de metal, es posible impartir una deformación por torsión al material 1 de metal con buena precisión como resultado de la sincronización con el medio 2 de soporte ya sea utilizando un procedimiento en el que la deformación por torsión se imparte a la porción frontal del material 1 de metal utilizando un mecanismo de giro de la matriz 4 de rodillos móvil o un procedimiento en el que la deformación por torsión se imparte a la porción posterior del material 1 de metal utilizando un mecanismo de giro del dispositivo 3 de alimentación.

30 En el aparato 0 de fabricación, proporcionando a cada par de rodillos que constituyen la matriz 4 de rodillos móvil con un mecanismo de accionamiento de giro, una fuerza de accionamiento de giro se puede impartir al par de rodillos por motores de accionamiento o similares, de acuerdo con la cantidad de alimentación del dispositivo 3 de alimentación. Como resultado, los esfuerzos de compresión que actúan sobre la porción que se somete a curvatura se pueden relajar, y si la velocidad de giro de los rodillos de la matriz 4 de rodillos móvil se controla de manera que esté sincronizada con la alimentación del dispositivo 3 de alimentación de acuerdo con la cantidad de alimentación del dispositivo de alimentación, es posible impartir una tensión de tracción a la porción del material 1 de metal que se somete a curvatura. Por lo tanto, el intervalo de curvatura se puede aumentar, y la precisión de trabajo de un producto se puede aumentar.

(IV) Medio de precalentamiento y su efecto

40 En un aparato 0 de fabricación de esta realización, dos o más etapas de calentamiento o de calentamiento no uniforme del material 1 de metal se pueden realizar por el dispositivo 5a de precalentamiento proporcionado en el lateral aguas arriba del dispositivo 5 de calentamiento.

Cuando el medio 5a de precalentamiento se utiliza para el calentamiento de etapas múltiples, la carga de calentamiento en el material 1 de metal se puede dispersar, y la eficacia de curvatura se puede aumentar.

45 La Figura 10 es una vista explicativa para explicar el efecto cuando se utiliza el dispositivo 5a de precalentamiento para el calentamiento no uniforme del material 1 de metal.

50 Cuando se utiliza una bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia para el precalentamiento como un dispositivo de precalentamiento para realizar un calentamiento no uniforme del material 1 de metal, disponiendo el material 1 de metal hacia uno de los laterales del interior de la bobina 5 a alta frecuencia para su precalentamiento, en base a la dirección de curvatura del material 1 de metal por la matriz 4 de rodillos móvil, la temperatura de la porción calentada del material 1 de metal en el lateral interior de una curvatura se hace más baja que la temperatura en el lateral exterior de una curvatura.

55 En concreto, en la Figura 10, posicionando el lateral A del material 1 de metal para estar cerca de la bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia para su precalentamiento, la temperatura de la superficie exterior del lateral A correspondiente al lado exterior de una curvatura se hace mayor que la temperatura de la superficie exterior en el lateral B correspondiente a la porción interior de una curvatura. Como resultado, tanto las arrugas que se desarrollan en el lateral interior de una curvatura como las grietas que se desarrollan en el lateral exterior de una curvatura se pueden evitar eficazmente.

Un lubricante se puede suministrar a la matriz 4 de rodillos móvil en el aparato 0 de fabricación. Como resultado, cuando la escama que se desarrolla en la porción calentada del material 1 de metal queda atrapada en la matriz 4 de rodillos móvil, la aparición de agarrotamiento en la superficie se puede disminuir por la acción de lubricación proporcionada por el lubricante suministrado.

5 Del mismo modo, un fluido de enfriamiento se puede suministrar a la matriz 4 de rodillos móvil en el aparato 0 de fabricación. Al proporcionar las tuberías de enfriamiento en el interior de la matriz 4 de rodillos móvil en proximidad a la ubicación que contiene un material 1 de metal y suministrar un fluido de enfriamiento a la matriz 4 de rodillos móvil, la matriz 4 de rodillos móvil se enfría por el fluido de enfriamiento. Por lo tanto, se puede evitar una
10 disminución en la resistencia de la matriz 4 de rodillos móvil, una disminución en la precisión de trabajo debido a la expansión térmica de la matriz 4 de rodillos móvil, y la aparición de agarrotamiento en la superficie de la matriz 4 de rodillos móvil.

(V) Guía 30 de soporte

La Figura 11 es una vista explicativa que muestra un ejemplo 30A de una guía 30 de soporte. La guía 30 de soporte se puede proporcionar para suprimir los errores dimensionales debido a la deformación después de la curvatura de un material 1 de metal soportando el material 1 de metal que ha pasado por la matriz 4 de rodillos móvil.
15

La guía 30A de soporte que se muestra en la Figura 11 se utiliza cuando realiza la curvatura sobre un material de metal que tiene una sección transversal rectangular en lugar del material 1 de metal que se muestra en la Figura 1 que tiene una sección transversal redonda. En el caso ilustrado, la matriz 4 de rodillos móvil se constituye por un total de 4 rodillos incluyendo un par de rodillos 4a, 4a dispuesto a la izquierda y derecha y un par 4b, 4b dispuesto por encima y por debajo. En este caso, una porción de un material 1 de metal que se somete a curvatura tiene una forma curvada en dos dimensiones que cambia de forma solo en un plano horizontal.
20

Al momento de la curvatura, la matriz 4 de rodillos móvil se mueve a una posición espacial prescrita posicionando el extremo del material 1 de metal en la dirección vertical por el par de rodillos 4b, 4b a la izquierda y derecha y por el par de rodillos 4a, 4a. Es decir, el movimiento de la matriz de rodillos en la dirección horizontal (denominado a continuación como desplazamiento horizontal) y el giro de la misma en un plano (denominado a continuación como inclinación izquierda y derecha) se realizan. Cuando el material 1 de metal solo tiene una forma curvada en dos dimensiones, es posible realizar únicamente el desplazamiento horizontal.
25

Como se muestra en la Figura 11, la guía 30A de soporte se instala en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil. La guía 30A de soporte se puede disponer un alojamiento, no ilustrado, de la matriz 4 de rodillos móvil o en otro miembro no conectado al alojamiento.
30

Mediante el soporte de la superficie inferior del material 1 de metal que se ha sometido a curvatura en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil, la guía 30A de soporte evita que el material de metal experimente deformación adicional causada por un momento en la dirección vertical debido a la gravedad que actúa sobre la porción del material 1 de metal que se ha sometido a curvatura. Por lo tanto, al proporcionar la guía 30A de soporte, un producto curvado se puede fabricar de forma estable a una forma deseada con alta precisión.
35

La Figura 12 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo 30B de una guía 30 de soporte de acuerdo con esta realización.

Este ejemplo es también para su uso cuando se realiza la curvatura de un material de metal que tiene una sección transversal rectangular, y una matriz de rodillos móvil, no ilustrada, es de un tipo de cuatro rodillos como la matriz 4 de rodillos móvil que se muestra en la Figura 4. El material 1 de metal tiene una forma en dos dimensiones curvada con deformación por curvatura solo en un plano horizontal. Al momento de la curvatura, la matriz 4 de rodillos móvil se mueve mientras mantiene y coloca el extremo del material 1 de metal en la dirección vertical y a la izquierda y derecha de modo que la matriz de rodillos se mueve a una posición espacial prescrita, en concreto, por el desplazamiento horizontal y la inclinación izquierda y derecha.
40

En este ejemplo, en la misma manera que en el ejemplo mostrado en la Figura 11, una guía 30B de soporte se dispone en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil, pero además los rodillos 111 y 112 que guían el material 1 de metal en la dirección horizontal se disponen en una ranura proporcionada en la superficie superior de la guía 30B de soporte de tal manera que estos rodillos se pueden mover a lo largo de una trayectoria circular y. Los rodillos 111 y 112 se mueven de acuerdo con el movimiento del material 1 de metal al momento del trabajo, es decir, realizan el desplazamiento horizontal y la inclinación izquierda y derecha. Estos movimientos se transmiten a un medio de control no ilustrado para su sincronización con el dispositivo 3 de alimentación y la matriz 4 de rodillos móvil.
45
50

Con la guía 30B de soporte que se muestra en la Figura 12, se realiza la inclinación izquierda y derecha con un radio determinado. Sin embargo, con una forma curvada en dos dimensiones, es posible realizar únicamente el desplazamiento horizontal. Además, un medio de aplicación de presión tal como un cilindro hidráulico se puede proporcionar sobre uno de los rodillos 111 y 112.
55

La guía 30B de soporte se puede instalar en un alojamiento de la matriz 4 de rodillos móvil o en otro miembro que es independiente del alojamiento. Si la matriz 4 de rodillos móvil se fija en un alojamiento, se reduce el intervalo de movimiento en el desplazamiento horizontal o inclinación izquierda y derecha, lo que es ventajoso desde el punto de vista de la instalación. En cualquier caso, puesto que la superficie inferior y las superficies izquierda y derecha de un material 1 de metal durante el curvatura se guían en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil por la guía 30B de soporte, la deformación adicional que se produce en una porción del material 1 de metal que ha pasado por la matriz 4 de rodillos móvil se puede evitar incluso si la porción de trabajado se somete a la acción de la gravedad del material de metal o a un momento adicional en la dirección vertical o a la izquierda y derecha debido a la deformación térmica no uniforme causada por el calentamiento y enfriamiento no uniforme, y se puede fabricar un producto curvado que tiene una forma diana prescrita sin variaciones.

La Figura 13 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía 30C de soporte de acuerdo con esta realización.

Este ejemplo es casi el mismo que el ejemplo mostrado en la Figura 12, pero además de la estructura mostrada en la Figura 12, tiene un rodillo 113 que guía el material 1 de metal en la dirección vertical.

Un medio de aplicación de presión tal como un cilindro de aire o un cilindro hidráulico se puede instalar en el rodillo 113 para aplicar presión al material 1 de metal. Esta guía 30C de soporte guía a las superficies superior e inferior y las superficies izquierda y derecha del material 1 de metal en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil durante la curvatura. Como resultado, incluso si la porción de trabajado se somete a la acción de la gravedad del material de metal o a un momento adicional en la dirección vertical o a la izquierda y derecha debido a la deformación térmica no uniforme causada por el calentamiento y enfriamiento no uniforme, la deformación adicional del metal el material 1 se puede evitar, y se puede fabricar un producto curvado que tiene dimensiones diana predeterminadas sin variaciones.

La Figura 14 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía 30 de soporte de acuerdo con esta realización. Este es otro ejemplo en el que la curvatura se realiza en un material 1 de metal que tiene una sección transversal rectangular de la misma manera que en la Figura 11, y la matriz 4 de rodillos móvil es del tipo de cuatro rodillos. Un producto curvado con esta realización tiene una forma completamente curvada en tres dimensiones.

La matriz 4 de rodillos móvil se mueve a una posición espacial prescrita durante la curvatura mientras se posiciona el extremo del material 1 de metal en la dirección vertical y a la izquierda y derecha. Es decir, que es capaz de un desplazamiento horizontal y de una inclinación izquierda y derecha, así como el movimiento en la dirección vertical (en adelante, desplazamiento arriba y abajo), y el giro en un plano horizontal (en adelante, inclinación arriba y abajo).

En esta realización, una guía 30D activa en forma de rodillo se instala en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil. La guía 30D activa sigue la superficie inferior del material 1 de metal y guía de forma continua la superficie inferior moviéndose de acuerdo con el movimiento del material 1 de metal durante el curvatura, es decir, realizando un desplazamiento arriba y abajo y una inclinación izquierda y derecha. No es necesario realizar la inclinación izquierda y derecha. Estos movimientos se transmiten a un medio de control no ilustrado ara su sincronización con el dispositivo 3 de alimentación y la matriz 4 de rodillos móvil.

La superficie inferior de un material 1 de metal se soporta por la guía 30D activa en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil durante el curvatura. Por lo tanto, incluso si la porción de trabajado se somete a la acción de la gravedad del material de metal o a un momento adicional en la dirección vertical debido a la deformación térmica no uniforme causada por el calentamiento y enfriamiento no uniforme, la deformación del material 1 de metal se puede evitar, y se puede fabricar un producto curvado que tiene dimensiones diana prescritas sin variaciones.

La Figura 15 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía 30 de soporte de acuerdo con esta realización.

Esta realización tiene casi la misma estructura que en la Figura 7, pero incluye adicionalmente un rodillo 30E que guía un material 1 de metal en la dirección vertical.

En lugar del rodillo 30E, es posible instalar un medio de aplicación de presión tal como un cilindro de aire o un cilindro hidráulico. Al guiar a las superficies superior e inferior del material 1 de metal durante la curvatura por el rodillo 30E en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil, incluso si la porción de trabajado se somete a la acción del material de metal o a un momento adicional en la dirección vertical debido a la deformación térmica no uniforme causada por el calentamiento y enfriamiento no uniforme, la deformación adicional del material 1 de metal se puede evitar, y un se puede fabricar producto curvado que tiene una forma diana prescrita sin variaciones.

La Figura 16 es una vista explicativa de otro ejemplo de una guía 30 de soporte de acuerdo con esta realización.

Esta realización es también una en la que la curvatura se realiza en un material 1 de metal que tiene una sección transversal rectangular, como en la Figura 11, y la matriz 4 de rodillos móvil es del tipo de cuatro rodillos. Una forma curvada completamente en tres dimensiones se imparte al material 1 de metal. Durante la curvatura, la matriz 4 de

rodillos móvil realiza el movimiento prescrito, es decir, el desplazamiento horizontal y la inclinación izquierda y derecha, así como el desplazamiento e inclinación arriba y abajo mientras se posiciona el extremo del material 1 de metal en la dirección vertical y a la izquierda y derecha.

5 De la misma manera que en las realizaciones anteriores, en esta realización, una guía 30F de soporte que tiene rodillos 111 a 114 que guían un material 1 de metal en la dirección horizontal y en la dirección vertical se instala en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil. La guía 30F de soporte realiza el movimiento de acuerdo con el movimiento del material 1 de metal durante el curvatura, es decir, realiza el desplazamiento horizontal y la inclinación izquierda y derecha. Estos movimientos se transmiten a un medio de control no ilustrado para su sincronización con el dispositivo 3 de alimentación y la matriz 4 de rodillos móvil.

10 Un medio de aplicación de presión tal como un cilindro hidráulico se puede instalar en uno de los rodillos 111 y 112. El posicionamiento de la superficie inferior y de las superficies izquierda y derecha del material 1 de metal se consigue durante la curvatura en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil. Por lo tanto, incluso si la porción de trabajado se somete a la acción de la gravedad del material de metal o a un momento adicional en la dirección vertical o a la izquierda y derecha debido a la deformación térmica no uniforme causada por el calentamiento y enfriamiento no uniforme, la deformación adicional del material 1 de metal se puede evitar, y un se puede obtener
15 producto curvado que tiene dimensiones diana prescritas sin variaciones.

La Figura 17 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de una guía 30 de soporte de acuerdo con esta realización.

20 Este ejemplo tiene casi la misma estructura que en la Figura 16, pero además de la estructura de la Figura 16, se añade un mecanismo de torsión a una guía 30G de soporte.

Este movimiento se transmite a un medio de control, no ilustrado, para su sincronización con el dispositivo 3 de alimentación y la matriz 4 de rodillos móvil que se disponen de forma móvil también en la dirección de torsión.

25 La guía 30G de soporte guía a las superficies superior e inferior y las superficies izquierda y derecha del material 1 de metal en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil durante la curvatura. Por lo tanto, incluso si la porción de trabajado se somete a la acción de la gravedad del material de metal o a un momento adicional en la dirección vertical o a la izquierda y derecha, o incluso en la dirección de torsión debido a la deformación térmica no uniforme causada por el calentamiento y enfriamiento no uniforme, la deformación del material 1 de metal se puede evitar, y se puede fabricar un producto curvado que tiene dimensiones diana prescritas sin variaciones se puede fabricar.

30 Aunque no se muestra en los dibujos, como otro ejemplo de guía 30 de soporte de esta realización, un miembro de guía que constituye la guía 30 de soporte se puede realizar por un robot de múltiples ejes de propósito general de tal manera que el miembro de guía se puede mover dentro de un espacio prescrito.

35 Como se ha explicado haciendo referencia a las Figuras 11 a 17, los mecanismos de posicionamiento de alta precisión en tres dimensiones pueden ser complicadas. Sin embargo, mediante el uso de un robot de múltiples ejes de propósito general, es posible mover un miembro de guía en un espacio prescrito con una estructura relativamente simple. En cualquier caso, se puede determinar si se debe utilizar un robot de múltiples ejes de propósito general teniendo en cuenta la rigidez y similares del aparato específico en base a la precisión, la masa, y la forma requeridas de un producto que se forma por curvatura.

La Figura 18 es una vista explicativa de otro ejemplo de una guía 30 de soporte de acuerdo con esta realización.

40 En este ejemplo, la curvatura se realiza en un material 1 de metal que tiene una sección transversal rectangular, como en la Figura 11, y la matriz 4 de rodillos móvil es de un tipo de cuatro rodillos. El producto curvado tiene una forma curvada completamente en tres dimensiones. Es decir, durante la curvatura, la matriz 4 de rodillos móvil se mueve a una posición espacial prescrita realizando el desplazamiento horizontal y la inclinación izquierda y derecha, así como el desplazamiento arriba y abajo y la inclinación arriba y abajo mientras se coloca el extremo de un material 1 de metal en el dirección vertical y a la izquierda y derecha.

45 En contraste con los ejemplos anteriores, en este ejemplo, el extremo de un material 1 de metal se sujeta completamente con una guía 30H de soporte que se retiene por un robot 31 de múltiples ejes, y el robot 31 de múltiples ejes se mueve de acuerdo con la alimentación del material 1 de metal para sincronizar completamente su posición en tres dimensiones. De acuerdo con el movimiento del material 1 de metal durante la curvatura, la guía 30H de soporte realiza el movimiento de su posición espacial, en concreto, por el desplazamiento horizontal y la inclinación y torsión izquierda y derecha. Estos movimientos se transfieren a un medio de control no ilustrado y se sincronizan con la operación del dispositivo 3 de alimentación y la matriz 4 de rodillos móvil.
50

55 La porción frontal del material 1 de metal se retiene por la guía 30H de soporte en el lateral de salida de la matriz 4 de rodillos móvil. Por lo tanto, incluso si la porción de trabajado se somete a la acción de la gravedad del material de metal o a un momento adicional en la dirección vertical o a la izquierda y derecha debido a la deformación térmica no uniforme causada por el calentamiento y enfriamiento no uniforme, la deformación adicional del material 1 de metal se puede evitar, y se puede fabricar un producto curvado que tiene dimensiones diana prescritas sin

variaciones.

(VI) Robot articulado

La Figura 19 es una vista explicativa que muestra la estructura de un robot 11 articulado que se puede utilizar en un aparato 0 de fabricación de la realización.

5 Como se muestra en la Figura 19, un robot 11 articulado para retener una matriz 4 de rodillos móvil se puede disponer en el lateral aguas abajo del aparato de curvatura.

10 Este robot 11 articulado tiene una superficie 12 estacionaria que se asegura a un plano de trabajo, tres brazos 13, 14, y 15 que funcionan como ejes principales, y tres articulaciones 16, 17, y 18 que conectan los brazos 13, 14, y 15 y que funcionan como muñecas que pueden girar alrededor de los ejes. Una matriz 4 de rodillos móvil 4 se instala en el brazo 15 en el extremo del robot 11 articulado.

La Figura 20 es una vista explicativa que muestra otro ejemplo de la estructura de un robot articulado utilizado en un aparato 0 de fabricación de esta realización.

15 En el aparato 0 de fabricación que se muestra en la Figura 19, solo se proporciona un robot 11 articulado para sujetar la matriz 4 de rodillos móvil. Sin embargo, se puede proporcionar también un robot 11 articulado para el dispositivo 5 de calentamiento y el dispositivo 6 de enfriamiento. Al proporcionar estos robots 11 articulados, la eficacia de curvatura se puede aumentar aún más.

20 En este aparato 0 de fabricación, proporcionando al menos un robot 11 articulado que tiene tres articulaciones que pueden girar cada una alrededor de un eje, al realizar la curvatura de un material 1 de metal, movimientos tales como la curvatura, el giro, y la traslación realizados por un mecanismo de desplazamiento, un mecanismo de inclinación, y un mecanismo de movimiento de la matriz 4 de rodillos móvil, en concreto, movimientos realizados por un total de seis tipos de manipuladores se pueden realizar por una serie de operaciones en respuesta a las señales de control. Como resultado, es posible aumentar la eficacia de la curvatura, así como disminuir el tamaño de un aparato de trabajo.

(VII) Línea de curvatura

25 Como se ha descrito anteriormente, un material con una sección transversal cerrada que tiene una forma redonda o similar se utiliza como un material que tiene que trabajarse por un aparato 0 de fabricación en esta realización. Convencionalmente, se ha utilizado un tubo de acero soldado con costura como tubo redondo con una sección transversal cerrada.

30 La Figura 21 es una vista explicativa del proceso de fabricación global de un tubo de acero soldado con costura que es un ejemplo de un material que está siendo trabajado.

35 Un proceso 19 de fabricación de un tubo de acero soldado con costura constituye un aparato para la fabricación de un tubo de acero a partir de una banda 20 de acero. Como se muestra en la Figura, un desenrollador 21 que desenrolla continuamente una banda 20 de acero desde un rollo, un medio de formación 22 que tiene una pluralidad de perfiladores con rodillos que forman la banda 20 de acero desenrollado en un tubo que tiene una forma en sección transversal predeterminada, un medio 23 de soldadura que tiene una máquina de soldadura que suelda los dos bordes de la banda de acero que han sido unidos a tope uno contra el otro para obtener una forma tubular y formar continuamente un tubo, un medio 24 de post-tratamiento que comprende una máquina de corte del cordón de soldadura y un post-recocedor y capaz de formar el tubo continuo en un tamaño predeterminado, y medio 25 de corte que tiene un cortador de funcionamiento que corta el tubo que proporciona un tamaño predeterminado en una longitud deseada se disponen secuencialmente desde el lateral aguas arriba hacia el lateral aguas abajo.

40 La Figura 22 muestra la estructura general de un proceso de perfilado por rodillos utilizado en la fabricación de un material que está siendo trabajado.

45 El proceso 26 de perfilado por rodillos constituye un aparato para formar una banda 20 de acero en una forma predeterminada. Para este propósito, comprende un desenrollador 21 alrededor del que un material de metal en forma de una banda 20 de acero se envuelve y que desenrolla la banda 20 de acero, un medio 27 de formación que tiene un perfilador con rodillos que forma la banda 20 de acero que se desenrolla por el desenrollador 21 en una forma predeterminada, y un medio 28 de corte que tiene un cortador de desplazamiento que corta continuamente la banda 20 de acero que se ha formado en una forma predeterminada por perfilador con rodillos hasta una longitud deseada.

50 Un material que está siendo trabajado que se fabrica por el proceso 19 de fabricación de un tubo de acero soldado con costura que se muestra en la Figura 21 o el proceso 26 de perfilado por rodillos que se muestra en la Figura 22 se suministra a un aparato de curvatura como un material de metal que está siendo trabajado. Si la línea continua de este proceso y del aparato de curvatura están separadas e son independientes entre sí, debido a diferencias en la velocidad de procesamiento de la línea y del aparato, se hace necesario proporcionar un lugar para almacenar el

material que está siendo trabajado. Además, es necesario transportar el material que está siendo trabajado entre cada línea y el aparato, y se hace necesario proporcionar un medio de transporte auxiliar, tal como una grúa o un camión.

5 En un aparato de fabricación de esta realización, mediante la disposición de un aparato 0 de fabricación de esta realización en el lateral de salida de un proceso 19 de fabricación de un tubo soldado con costura o un proceso 26 de perfilado por rodillos, la línea de fabricación global de suministro del material que está siendo trabajado para la fabricación de un producto curvado puede hacerse compacta. Además, ajustando de manera adecuada las condiciones de funcionamiento, un producto formado por trabajo con una excelente precisión se puede fabricar de manera eficaz y económica.

10 De esta manera, de acuerdo con esta realización, incluso cuando se realiza la curvatura que requiere una variedad de formas curvadas y en la que la dirección de curvatura de un material de metal varía en dos dimensiones o en tres dimensiones, o incluso cuando es necesario realizar la curvatura de un material de metal de alta resistencia, el material de metal se puede enfriar de manera uniforme, por lo que un producto curvado que tiene una alta resistencia, buena retención de forma, y una distribución uniforme de dureza se puede fabricar de manera eficaz y económica.

15 Además, una matriz de rodillos móvil puede soportar un material de metal mientras se alimenta en su dirección axial, por lo que se puede suprimir la aparición de arañazos por agarrotamiento en la superficie de la matriz de rodillos móvil, se puede garantizar la precisión de curvatura, y se puede realizar una curvatura con excelente eficacia de operación. Como resultado, la presente invención se puede emplear ampliamente como una técnica de curvatura para piezas de automóviles que se está haciendo cada vez más fuerte.

20 Las Figuras 23(a) y 23(b) son vistas explicativas que muestran un componente 40 de refuerzo del miembro/paragolpes lateral unitario que es un ejemplo de un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil fabricado por esta realización.

25 Como se muestra en estas Figuras, este componente 40 unitario está formado por un cuerpo 40h tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior y que tiene porciones 40a curvadas que están curvadas en dos dimensiones o en tres dimensiones.

30 Las realizaciones descritas más adelante de un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil tienen un cuerpo tubular sin pestaña, por lo que ocupan menos espacio y son más ligeras en peso. Además, debido al comportamiento de pandeo estable al momento de la aplicación de una carga de impacto en la dirección axial, absorben una mayor cantidad de energía del impacto.

35 El cuerpo 40h tubular tiene porciones 40e tratadas térmicamente de ultra alta resistencia (las porciones sombreadas) que se han tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa. Además, en porciones distintas de las porciones tratadas térmicamente de ultra alta resistencia, el cuerpo tubular tiene porciones 40f y 40g que funcionan como porciones que promueven la deformación con respecto a una carga de impacto aplicada al momento de una colisión de un vehículo. Estas porciones pueden ser porciones 40f y 40g tratadas térmicamente de alta resistencia que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa, o porciones 40f y 40g tratadas térmicamente de baja resistencia que tienen una resistencia a la tracción de 600MPa, o una combinación de porciones 40f tratada térmicamente de alta resistencia que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa y porciones 40g tratada térmicamente de baja resistencia que tienen una resistencia a la tracción de 600MPa.

40 Con esta estructura, las porciones 40a curvadas donde las cargas se concentran al momento de un impacto tienen alta resistencia a la deformación, y las porciones extremas donde las porciones 40e tratadas térmicamente de ultra alta resistencia y las porciones 40f tratadas térmicamente de alta resistencia proporcionadas alternativamente pueden absorber con eficacia la energía pandeándose y deformándose plásticamente en la forma de un acordeón al momento de un impacto.

45 El tratamiento térmico y la resistencia y similares de otras porciones diferentes de las porciones 40e tratadas térmicamente de ultra alta resistencia se pueden determinar adecuadamente tomando en consideración el rendimiento requerido de un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil. Las condiciones de funcionamiento varían de acuerdo con la capacidad de los equipos de fabricación, la forma de la bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia y del dispositivo 6 de enfriamiento, y la forma y el espesor de pared del producto fabricado, por lo que las condiciones adecuadas se pueden determinar mediante los ensayos de comprobación anteriores.

50 En cualquier caso, mediante la combinación del calentamiento y enfriamiento descritos a continuación, la dureza de cada porción de un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil se puede ajustar fácilmente en un valor deseado.

55 La Figura 23(b) es una vista explicativa que muestra las porciones 40b a cortar, las porciones 40c a troquelar, y las

- porciones 40d a soldar de un cuerpo 40h tubular. Al realizando un tratamiento térmico de manera que las porciones 40b a cortar y las porciones 40c a troquelar tienen una resistencia a la tracción de menos de 600MPa, se puede reducir el desgaste de las herramientas para realizar el corte y troquelado de un producto, y la vida útil de las herramientas se puede aumentar. Aquí, "tratamiento térmico" incluye el caso en el que las porciones de un material no se calientan localmente de manera que las porciones tienen la resistencia de un material no tratado. Al realizar un tratamiento térmico tal que la resistencia a la tracción de las porciones 40d a soldar es de menos de 600MPa (de nuevo tratamiento térmico A \cong incluyendo el caso en el que el calentamiento local no realiza en las porciones del material, y las porciones conservan su resistencia inicial), es posible aumentar la fiabilidad de la soldadura en las etapas subsiguientes.
- De esta manera, es eficaz tener una porción 40a curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones y un cuerpo 40h tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior en la que el cuerpo 40h tubular se trata térmicamente de tal manera que tiene porciones 40 tratadas térmicamente de ultra alta resistencia que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de al menos 1.100MPa, mientras que una porción 40b a cortar, una porción 40c a troquelar, y una porción 40d a soldar tienen una resistencia a la tracción de menos de 600MPa. Todavía es más eficaz incluir una porción 40 tratada térmicamente de ultra alta resistencia, o una porción 40b-40d tratada térmicamente de baja resistencia, o una porción 40e tratada térmicamente de alta resistencia y porciones 40b-40d tratadas térmicamente de baja resistencia para promover la deformación bajo una carga de impacto.
- Las Figuras 24(a)-24(e) son vistas explicativas que muestran los miembros 41A-41E laterales frontales, que son ejemplos de un miembro de refuerzo de una carrocería de automóvil fabricado por esta realización.
- El miembro 41A lateral frontal que se muestra en la Figura 24(a) tiene un cuerpo 41Ah tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior y una porción 41Aa curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones.
- El cuerpo 41Ah tubular tiene una porción 41Ae tratada térmicamente de ultra alta resistencia (porción sombreada) que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa y una porción 41Af tratada térmicamente de alta resistencia que es la porción del cuerpo tubular distinta de la porción 41Ae tratada térmicamente de ultra alta resistencia y que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.
- Con esta estructura, cuando se aplica una carga de impacto a la porción de extremo frontal (la porción de la mano izquierda en la Figura), la resistencia a la tracción de la porción 41Aa curvada es una ultra alta resistencia de más de 1.100MPa, por lo que la aparición de deformación por curvatura de la porción 41a curvada en una etapa temprana se suprime. Como resultado, la porción 41Af tratada térmicamente de alta resistencia en el extremo frontal se deforma plásticamente por pandeo en forma de acordeón debido a una carga de impacto aplicada al momento de una colisión, con lo que se puede absorber con eficacia la energía del impacto.
- La energía del impacto se puede absorber también con eficacia cuando la porción 41Af de extremo frontal se hace una porción tratada térmicamente de baja resistencia.
- El miembro 41B lateral frontal que se muestra en la Figura 24(b) tiene una porción 41Ba curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones y un cuerpo 41Bh tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior.
- El cuerpo 41Bh tubular tiene una porción 41Be tratada térmicamente de ultra alta resistencia (porción sombreada) que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa y porciones 41Bf, 41Bf tratadas térmicamente de alta resistencia que son porciones distintas de la porción 41Be tratada térmicamente de ultra alta resistencia y que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.
- Con esta estructura, se obtiene el mismo efecto que para el miembro 41A lateral frontal mostrado en la descrita anteriormente Figura 24(a). Además, ya que tiene una porción 41Bf tratada térmicamente de alta resistencia en el extremo posterior que se conecta a un panel del salpicadero, la porción de extremo posterior puede absorber una carga de impacto. Por lo tanto, se puede aumentar la energía absorbida total, y cuando se aplica una carga de impacto, el miembro 41B lateral frontal puede evitar el panel del salpicadero en una etapa temprana.
- La energía del impacto se puede absorber más eficazmente si la porción 41Bf tratada térmicamente de alta resistencia en el extremo se hace una porción tratada térmicamente de baja resistencia. Además, si la porción 41Bf tratada térmicamente de alta resistencia en el extremo frontal se hace una porción tratada térmicamente de baja resistencia y la porción 41Bf tratada térmicamente de alta resistencia en el extremo posterior se hace una porción tratada térmicamente de alta resistencia, el modo de aplastamiento al momento del aplastamiento en la dirección axial se puede controlar de manera eficaz, en tanto aumenta la energía del impacto.
- El miembro 41C lateral frontal que se muestra en la Figura 24(c) comprende un cuerpo 41Ch tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior y una porción 41Ca curvada que está

curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones.

5 El cuerpo 41Ch tubular comprende porciones 41Ce tratadas térmicamente de ultra alta resistencia (porciones rayadas), que se han tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa y porciones 41Cf tratadas térmicamente de alta resistencia que son porciones distintas de las porciones 41Ce tratadas térmicamente de ultra alta resistencia y que se han tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.

10 Con esta estructura,(a) se obtiene el mismo efecto que para el miembro 41A lateral frontal que se muestra en la Figura 24 descrita anteriormente, y ya que tiene porciones 41 Ce tratadas térmicamente de ultra alta resistencia y porciones 41Cf tratadas térmicamente de alta resistencia alternantes en la dirección axial en su extremo frontal, la se puede absorber con eficacia la energía del impacto por la deformación plástica por pandeo en forma de acordeón cuando se aplica una carga de impacto al extremo frontal al momento de una colisión.

Si las porciones 41Cf tratadas térmicamente de alta resistencia en la porción frontal se hacen porciones tratadas térmicamente de baja resistencia, la energía del impacto se puede absorber de manera más eficaz.

15 El miembro 41D lateral frontal que se muestra en la Figura 24(d) comprende un cuerpo 41Dh tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior y una porción 41Da curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones.

20 El cuerpo 41Dh tubular tiene porciones 41De tratadas térmicamente de ultra alta resistencia (porción sombreada) que se han tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa, y 41Df tratadas térmicamente de alta resistencia que son las porciones diferentes de las porciones 41De tratadas térmicamente de ultra alta resistencia que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.

25 Con esta estructura, cuando se aplica una carga de impacto, se suprime la deformación por curvatura de la porción 41Da curvada en una etapa temprana y los daños en el panel del salpicadero en una etapa temprana se pueden evitar. Además, la energía del impacto se puede absorber con eficacia deformando plásticamente el extremo frontal por pandeo en forma de acordeón bajo una carga de impacto aplicada al momento de una colisión. Además, las porciones 41Df tratadas térmicamente de alta resistencia pueden absorber también una carga de impacto, por lo que se obtiene un alto nivel de absorción de energía. La energía del impacto se puede absorber con una alta eficacia, incluso en el caso de un pequeño vehículo que no tiene una caja de choque proporcionada en su extremo frontal.

30 La energía del impacto se puede absorber de manera más eficaz si las porciones 41Df tratadas térmicamente de alta resistencia en la porción frontal se hacen porciones tratadas térmicamente de baja resistencia. Además, al hacer que las porciones 41Df tratadas térmicamente de alta resistencia en la porción tratada térmicamente de baja resistencia de extremo frontal y haciendo 41Df en una porción tratada térmicamente de alta resistencia de posterior extremo, el modo de aplastamiento se puede controlar de manera eficaz, mientras que aumenta la energía del impacto.

35 La Figura 24(e) es una vista explicativa que muestra las porciones 41Eb a cortar, una porción 41Ec a troquelar, y una porción 41Ed a soldar de un miembro 41E lateral frontal.

40 Como se muestra en la Figura 24(e), al realizar de un tratamiento térmico de tal manera que 41Eb y la porción 41Ec a troquelar tienen una resistencia a la tracción de menos de 600MPa (tratamiento térmico que incluye el caso en el que algunas porciones no se calientan y el material conserva su resistencia en un estado no tratado), se reduce el desgaste de las herramientas al momento del corte o troquelado de un producto, y la vida útil de las herramientas se puede aumentar. Además, al realizar un tratamiento térmico de la porción 41Ed a soldar de manera que tiene una resistencia a la tracción de menos de 600MPa (tratamiento térmico que incluye el caso en el que algunas porciones no se calientan y la resistencia de las porciones sigue siendo la del material no tratado), la fiabilidad de la soldadura en las etapas posteriores se puede aumentar.

45 De esta manera, es eficaz formar un miembro lateral frontal de una porción 41Aa-41Da curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones y un cuerpo 41Ah-41Dh tubular que tiene una sección transversal cerrada que no tiene una pestaña que se extiende hacia el exterior y realizar el tratamiento térmico en el cuerpo 41Ah-41Dh tubular a fin de tener una porción 41Ae-41De tratada térmicamente de ultra alta resistencia que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa y tratar térmicamente un
50 porción 41Eb a cortar, una porción 41Ec a troquelar, y una porción 41Ed a soldar de manera que tienen una resistencia a la tracción de menos de 600MPa. Además, como se muestra en las Figuras 24(a)-24(d), es eficaz tener una combinación de una porción 41Ae-41De tratada térmicamente de alta resistencia para promover la deformación bajo una carga de impacto, o una porción 41Af-41Df tratada térmicamente de baja resistencia, o una combinación de una porción 41Ae-41De tratada térmicamente de alta resistencia y una porción 41Af-41Df tratada térmicamente
55 de baja resistencia.

En esta realización, la presente invención se ha aplicado a un miembro lateral frontal, pero es posible que la presente invención sea una denominada caja de choque que tiene la misma estructura que la porción de extremo

frontal que se muestra en las Figuras 24(c) y 24(d). Por otra parte, mediante la combinación de las porciones curvadas, se pueden obtener buenas propiedades de absorción de energía a diferencia de las obtenidas en el pasado.

5 Las Figuras 25(a) y 25(b) son vistas explicativas de los pilares B 42A y 42B que son ejemplos de un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil fabricado en esta realización.

El pilar B 42A que muestra en la Figura 25(a) tiene un cuerpo 42Ah tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior y que incluye una porción 42Aa curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones, las porciones 42Ab a cortar, una porción 42Ac a troquelar, y una porción 42Ad a soldar.

10 El cuerpo 42Ah tubular tiene una porción 42Ae tratada térmicamente de ultra alta resistencia que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa, y una porción 42Af tratada térmicamente de alta resistencia que es la porción distinta a la porción 42Ae tratada térmicamente de ultra alta resistencia y que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.

15 El pilar B 42B que se muestra en la Figura 25(b) tiene un cuerpo 42Bh tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior y que tiene una porción 42ba curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones, una porción 42Bb a cortar, una porción 42Bc a troquelar, y una porción 42Bd a soldar.

20 El cuerpo 42Bh tubular comprende porciones 42Be tratadas térmicamente de ultra alta resistencia que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa y una porción 42Bf tratada térmicamente de alta resistencia que es la porción distinta de las porciones 42Be, 42Be tratadas térmicamente de ultra alta resistencia y que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.

25 Con esta estructura, la cantidad de desplazamiento en el compartimiento de pasajeros de la porción superior del pilar B al momento de un impacto lateral se puede suprimir, se puede disminuir el daño a las cabezas de los pasajeros, y se puede suprimir el daño en el centro de la altura del pilar B al momento de un impacto lateral.

Las Figuras 26(a) y 26(b) son vistas explicativas de los miembros 43A y 43B transversales que son ejemplos de un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil fabricado por esta realización.

30 El miembro 43A transversal que se muestra en la Figura 26(a) comprende un cuerpo 43Ah tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior y que incluye una porción 43Aa curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones, las porciones 43Ab a cortar, las porciones 3ac a troquelar y las porciones 43AD a soldar.

35 El cuerpo tubular 43Ah tiene una porción 43Ae tratada térmicamente de ultra alta resistencia que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa, y una porción 43Af tratada térmicamente de alta resistencia que es la porción diferente de la porción 43Ae tratada térmicamente de ultra alta resistencia y que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.

40 El miembro 43B transversal que se muestra en la Figura 26(b) comprende un cuerpo 43Bh tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior y que tiene una porción 43Ba curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones, las porciones 43Bb a cortar, las porciones 43Bc a troquelar y las porciones 43Bd a soldar.

45 El cuerpo 43Bh tubular tiene una porción 43Be tratada térmicamente de ultra alta resistencia que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de al menos 1.100MPa y las porciones 43Bf tratadas térmicamente de alta resistencia que son las porciones distintas de la porción 43Be tratada térmicamente de ultra alta resistencia y que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.

Con esta estructura, la resistencia de la porción central del miembro transversal se puede aumentar, y la resistencia al aplastamiento en la dirección axial al momento de un impacto lateral se puede aumentar.

50 Las Figuras 27(a) y 27(b) son vistas explicativas que muestran las partes 44A y 44B unitarias de un miembro lateral del larguero de techo/pilar A que son ejemplos de un miembro de refuerzo para una carrocería de automóvil fabricado por esta realización.

La parte 44A unitaria que se muestra en la Figura 27(a) comprende un cuerpo 44Ah tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior e incluye una porción 44Aa curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones, las porciones 44Ab a cortar, las porciones 44Ac a troquelar y las

porciones 44Ad a soldar.

5 El cuerpo 44Ah tubular tiene porciones 44Ae tratadas térmicamente de ultra alta resistencia que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa y una porción 44Af tratada térmicamente de alta resistencia que es la porción distinta de las porciones 44Ae tratadas térmicamente de ultra alta resistencia y que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de al menos 600MPa y como máximo de 1.100MPa.

10 La parte 44B unitaria que se muestra en la Figura 27(b) comprende un cuerpo 44Bh tubular que tiene una sección transversal cerrada sin una pestaña que se extiende hacia el exterior e incluye una porción 44Ba curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones, la porción 44Bb a cortar, las porciones 44Bc a troquelar, y una porción 44Bd a soldar.

15 El cuerpo 44Bh tubular tiene porciones 44Be tratadas térmicamente de ultra alta resistencia que se han tratado térmicamente de manera que tienen una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa y una 44Bf porción tratada térmicamente de alta resistencia que es la porción distinta de las porciones 44Be tratadas térmicamente de ultra alta resistencia y que se ha tratado térmicamente de manera que tiene una resistencia a la tracción de menos de 600MPa.

Con esta estructura, la fuerza de unión entre un miembro lateral del de techo y un pilar A o un pilar B se puede aumentar.

20 También es posible hacer que el pilar B que se muestra en la Figura 25 y el miembro transversal que se muestra en la Figura 26 en una parte unitaria, o conectar la porción superior de dos pilares B por una barra dispuesta en la superficie interior del techo y para formar con ellos una parte unitaria, o para formar el pilar B en un lado y una porción de una barra dispuesta en la superficie interior del techo y una porción de un miembro transversal en una parte unitaria.

25 La Figura 28(a) es un gráfico que muestra las condiciones de templado obtenidas por enfriamiento rápido después del calentamiento hasta al menos el punto Ac_3 . La Figura 28(b) es un gráfico que muestra las condiciones en las que el enfriamiento se realiza a una velocidad de enfriamiento que es más baja que la velocidad de enfriamiento que se muestra en la Figura 28(a) después del calentamiento hasta al menos el punto Ac_3 . La Figura 28(c) es un gráfico que muestra las condiciones de enfriamiento rápido después del calentamiento hasta una temperatura de menos del punto Ac_1 . La Figura 28(d) es un gráfico que muestra las condiciones de enfriamiento rápido después del calentamiento hasta un intervalo de temperatura de al menos el punto Ac_1 y como máximo hasta el punto Ac_3 . La
30 Figura 28(e) es un gráfico que muestra las condiciones de enfriamiento a una velocidad de enfriamiento menor que la velocidad de enfriamiento que se muestra en la Figura 28(d) después del calentamiento hasta un intervalo de temperatura de al menos el punto Ac_1 y como máximo del punto Ac_3 .

35 El tratamiento térmico que se realiza en la fabricación de un miembro de refuerzo de acuerdo con la presente invención se realiza realizando un templado habitual, como se muestra en la Figura 28(a) y en las condiciones mostradas en las Figuras 28(b)-28 (e) controlando adecuadamente la operación de la bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia y del dispositivo 6 de enfriamiento en el aparato 0 de fabricación descrito anteriormente.

40 Por ejemplo, realizando localmente un templado habitual, como se muestra en la Figura 28(a), una ultra alta resistencia (por ejemplo, de 1500 a 1650MPa para una estructura de acero 100% martensítica, de 1.300MPa para un acero 55k, de 1200MPa para un acero de 45k) se puede obtener en la porción templada, y apagando la bobina 5 a alta frecuencia y no realizando el tratamiento térmico a nivel local, una porción del tubo que no se temple puede permanecer para tener la resistencia inicial del tubo sin tratar (por ejemplo, de 500-600MPa para un acero endurecible por temple de estructura bifásica de ferrita y perlita, de 550MPa para un acero de 550MPa, y 450MPa para un acero de 450MPa).

45 Realizando el calentamiento correspondiente al templado habitual y, a continuación el enfriamiento a una velocidad de enfriamiento menor como se muestra en la Figura 28(b), un alta resistencia que es ligeramente menor que la ultra alta resistencia descrita anteriormente se puede lograr (por ejemplo, 1400-1500MPa para un acero endurecible por temple de estructura bifásica que comprende martensita y una cantidad mínima de ferrita, 700-900MPa para un acero de 550MPa, y 600-800MPa para un acero de 450MPa). Específicamente, al cerrar completa o parcialmente los orificios en una camisa de enfriamiento por agua del dispositivo 6 de enfriamiento por medio de válvulas de solenoide, por ejemplo, es posible proporcionar porciones que no se enfríen por agua. Dado que la velocidad de enfriamiento varía con la temperatura del entorno, los experimentos se pueden realizar previamente en base a las
50 condiciones de fabricación para determinar un procedimiento de enfriamiento por agua.

55 Como se muestra en la Figura 28(c), al calentar a como máximo el punto Ac_1 y, a continuación enfriar a una velocidad de enfriamiento que es la misma que la velocidad de enfriamiento para el templado convencional, una resistencia deseada, que es algo mayor que la resistencia del metal de base se puede obtener (por ejemplo, una resistencia ligeramente de más de 500-600MPa para un acero endurecible por temple de estructura bifásica de ferrita y perlita, una resistencia ligeramente de más de 550MPa para un acero de 550MPa, y una resistencia a ligeramente de más de 450MPa para un acero de 450MPa). En el caso de un tubo no tratado que tiene una gran

deformación producida durante la formación del tubo, la resistencia después del tratamiento térmico es a veces más baja que la del tubo sin tratar, pero en general la resistencia se incrementa ligeramente por disolución de cementita. Teniendo en cuenta la capacidad de respuesta de control de la bobina 5 de calentamiento a alta frecuencia cuando realiza el control de encendido-apagado antes descrito, las variaciones en la salida de la fuente de alimentación para el calentamiento se reducen por este procedimiento de tratamiento de calor. Por lo tanto, la respuesta a las variaciones de temperatura es rápida, y la zona transición de cambios en la resistencia se reduce, por lo que este procedimiento es eficaz desde un punto de vista práctico.

Como se muestra en la Figura 28(d), al calentar a al menos el punto Ac_1 y como máximo el punto Ac_3 y a continuación enfriar a la misma velocidad de enfriamiento que para el templeado convencional, una resistencia entre la ultra alta resistencia obtenida por el templeado convencional y la resistencia de un tubo sin tratar se pueden obtener (600-1400MPa para el acero de endurecible por temple, 550-1300MPa para el acero 55k, y 450-1200MPa para el acero 450MPa). En este caso, se forma una estructura bifásica de ferrita y martensita, de modo que en general, el procedimiento de fabricación es algo inestable y difícil de controlar. Sin embargo, dependiendo de la forma, dimensiones, y del uso del producto, la concentración apropiada se puede conseguir.

Como se muestra en la Figura 28(e), al calentar a como máximo el punto Ac_1 y, a continuación enfriar a una velocidad de enfriamiento que es más lenta que la velocidad de enfriamiento para el templeado convencional, una resistencia entre la ultra alta resistencia debido al templeado convencional y la resistencia del tubo no tratado se pueden obtener (una resistencia algo menor que 600-1.400MPa para el acero endurecible por temple, una resistencia algo menor que 550-1.300MPa para un acero de 550MPa, y una resistencia algo menor que 450-1200MPa para un acero de 450MPa). En este caso, la resistencia es algo menor que la del caso mostrado en la Figura 28(d), pero el control es bastante estable.

Por ejemplo, en el caso de un tubo de acero con una sección transversal cuadrada con dimensiones de sección transversal de 50mm de altura y 50mm de anchura formadas a partir de acero endurecible por temple con un espesor de pared de 1,6mm (C: 0,20 %, Si: 0,22%, Mn: 1,32%, P: 0,016%, S: 0,002%, Cr: 0,20%, Ti: 0,020%, B: 0,0013%, resto Fe e impurezas, $Ac_3 = 825^\circ C$, $Ac_1 = 720^\circ C$) que se ha alimentado a una velocidad de 20mm por segundo, la resistencia del tubo no tratado fue de 502MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(a) (temperatura de calentamiento de $910^\circ C$) fue de 1.612MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(b) (temperatura de calentamiento de $910^\circ C$) fue de 1.452MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente en las condiciones se muestra en la Figura 28(c) (temperatura de calentamiento de $650^\circ C$) fue de 510MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(d) (temperatura de calentamiento de $770^\circ C$) fue de 752MPa, y la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(e) (temperatura de calentamiento de $770^\circ C$) fue de 623MPa.

Por otro lado, en el caso de un tubo de acero que tiene una sección transversal cuadrada con dimensiones de 50mm de altura y 50mm de ancho formado a partir de un acero de 550MPa con un espesor de 1,6mm (C: 0,14%, Si: 0,03%, Mn: 1,30%, P: 0,018%, S: 0,002%, un resto de Fe e impurezas, $Ac_3 = 850^\circ C$, $Ac_1 = 720^\circ C$) que se ha alimentado a una velocidad de 20mm por segundo, la resistencia del tubo no tratado fue de 554MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(a) (temperatura de calentamiento de $950^\circ C$) fue de 1.303MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones que se muestran en la Figura 28(b) (temperatura de calentamiento de $950^\circ C$) fue de 823MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(c) (temperatura de calentamiento de $650^\circ C$) fue de 561MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(d) (temperatura de calentamiento de $800^\circ C$) fue de 748MPa, y la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(e) (temperatura de calentamiento de $800^\circ C$) fue de 658MPa.

En el caso de un tubo de acero con una sección transversal cuadrada de 50mm de altura y 50mm de ancho formado a partir de un acero con una resistencia de 450MPa y con un espesor de 1,6mm (C: 0,11%, Si: 0,01 %, Mn: 1,00%, P: 0,021%, S: 0,004%, el resto de Fe e impurezas, $Ac_3 = 870^\circ C$, $Ac_1 = 720^\circ C$) que se ha alimentado a una velocidad de 20mm por segundo, la resistencia del tubo sin tratar fue de 445MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(a) (temperatura de calentamiento de $980^\circ C$) fue 1.208MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente en las condiciones mostradas en la Figura 28(b) (temperatura de calentamiento de $980^\circ C$) fue de 737MPa, la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(c) (temperatura de calentamiento de $650^\circ C$) fue de 451MPa, el resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(d) (temperatura de calentamiento de $800^\circ C$) fue de 629MPa, y la resistencia de la porción tratada térmicamente bajo las condiciones mostradas en la Figura 28(e) (temperatura de calentamiento de $800^\circ C$) fue de 612MPa.

Segunda Realización

A continuación, se explicará una segunda realización.

La Figura 29 es una vista explicativa que muestra un miembro 53 lateral frontal que se extiende generalmente de forma horizontal en la dirección longitudinal y que se suelda a una pared 52a (vertical) lateral en los laterales

izquierdo y derecho de un compartimento 52 de motor de una carrocería 51 del automóvil. En la siguiente explicación, se dará un ejemplo del caso de un miembro 53 lateral frontal que tiene una forma en sección transversal cerrada que es un rectángulo, pero la presente invención no se limita a esta forma, y se puede aplicar de manera similar a un miembro que tiene un cuerpo tubular con una forma en sección transversal cerrada diferente de un rectángulo, tal como un hexágono o un círculo.

Como se muestra en la Figura 29, un miembro tubular que forma el cuerpo 54 del miembro 53 lateral frontal tiene una porción 55 frontal que se extiende en la dirección longitudinal de la carrocería del vehículo de un extremo 54a hacia el otro extremo 54b en su dirección axial, una porción de inclinación que se extiende hacia abajo a lo largo de un panel 59 del salpicadero que es una partición entre el compartimento 52 del motor y un compartimento 58 de pasajeros, y una porción 57 posterior que es continua con la porción 56 de inclinación y se extiende a lo largo de la superficie inferior de un panel 50 de suelo que se conecta al panel 59 del salpicadero.

Aquí, la porción 56 de inclinación se refiere a la región en la que la altura de instalación del miembro 53 lateral frontal varía en gran medida hacia la superficie inferior del panel 59 del salpicadero, la porción 55 frontal se refiere a la región hacia delante a de la porción 56 de inclinación en la dirección longitudinal de la carrocería del vehículo, y la porción 57 posterior se refiere a la región en la parte posterior de la porción 56 de inclinación en la dirección longitudinal de la carrocería del vehículo.

En un miembro 53 lateral frontal de esta realización, una porción de la porción 55 frontal es una porción no templada que no se ha sometido a temple, y el resto de la porción 53 frontal diferente de la porción es una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia. Toda la porción 56 de inclinación es una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia. Una porción de la porción 57 posterior es una porción no templada que no se ha sometido a temple, y el resto de la porción 57 posterior distinto de esta porción es una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia. Como alternativa, la porción 57 posterior es una porción templada a alta frecuencia que se ha sometido a temple a alta frecuencia. A continuación, esta disposición se explicará con respecto a ejemplos específicos.

La Figura 30 es una vista explicativa que muestra un primer ejemplo 53-1 del miembro 53 lateral frontal.

Como se muestra en esta Figura, en este primer ejemplo 53-1, una de cada uno de una porción 55a no templada y una porción 55b templada a alta frecuencia se disponen alternativamente en la dirección axial del cuerpo tubular en la porción 55 frontal, y la totalidad de la porción 56 de inclinación y de la porción 57 posterior es una porción templada a alta frecuencia. Como resultado, cuando se aplica la energía del impacto en la dirección axial del cuerpo 54 al momento de una colisión, la deformación por aplastamiento en la dirección axial se promueve en la porción 55a no templada de la porción 55 frontal sin producir un aumento en el peso del miembro 53 lateral frontal, la resistencia a la curvatura de la porción 56 de inclinación se incrementa, y se reducen los daños en el panel 59 del salpicadero, por lo que aumenta la seguridad del compartimento 58 de pasajeros.

La Figura 31 es una vista explicativa que muestra un segundo ejemplo 53-2 de un miembro 53 lateral frontal.

Como se muestra en esta Figura, en este segundo ejemplo 53-2, al menos dos de cada una (tres de cada una en el ejemplo ilustrado) de una porción 55a no templada y una porción 55b templada a alta frecuencia se disponen alternativamente en la dirección axial del cuerpo 4 en la porción 55 frontal, y la totalidad de la porción 56 de inclinación y de la porción 57 posterior es una porción templada a alta frecuencia. Con esta estructura, cuando se aplica la energía del impacto en la dirección axial del cuerpo 54 al momento de una colisión, la deformación por aplastamiento en la dirección axial se controla, e incluso se promueve, en la porción 55a no templada de la porción 55 frontal sin aumentar el peso del miembro 53 lateral frontal, se incrementa la resistencia a la curvatura de la porción 56 de inclinación, y se reducen los daños en el panel 59 del salpicadero, por lo que aumenta la seguridad del compartimento 58 de pasajeros.

La Figura 32 es una vista explicativa que muestra un modo 53-2' preferido del segundo ejemplo 53-2 del miembro 53 lateral frontal que se muestra en la Figura 31.

Como se muestra en esta Figura, las longitudes en la dirección axial del cuerpo 54 (la dirección mostrada por las flechas en la Figura 4) de la porción 55a no templada y de la porción 55b templada a alta frecuencia en la porción 55 frontal aumentan preferentemente gradualmente desde el extremo frontal hacia el extremo posterior del cuerpo 54 para promover la deformación por aplastamiento en la dirección axial.

La Figura 33 es una vista explicativa que muestra un tercer ejemplo 53-3 de un miembro 53 lateral frontal.

Como se muestra en esta Figura, en el tercer ejemplo 53-3, una porción 55b templada a alta frecuencia en la porción 55 frontal aumenta gradualmente preferentemente en el área desde el extremo frontal hacia el extremo posterior en la dirección axial del cuerpo 54, y una porción 55a no templada en la porción 55 frontal disminuye preferentemente gradualmente en el área desde el extremo frontal hacia el extremo posterior en la dirección axial del cuerpo tubular. Como resultado, la carga de impacto que se aplica al miembro 53 lateral frontal se puede aumentar gradualmente, por lo que se promueve la deformación por aplastamiento en la dirección axial en la porción 55a no templada de la porción 55 frontal y la resistencia a la curvatura de la porción 56 de inclinación se puede aumentar, en tanto

disminuye la carga inicial.

Las Figuras 34(a)-34(d) son vistas explicativas que muestran un cuarto ejemplo 53-4, quinto ejemplo 53-5, sexto ejemplo 53-6, y un séptimo ejemplo 53-7 de un miembro 53 lateral frontal.

5 Como se muestra en las Figuras 34(a)-34(d), del cuarto al séptimo ejemplos, una de cada una o dos o más de cada una de una porción 55a no templada y una porción 55b templada a alta frecuencia se disponen preferentemente alternativamente en la dirección circunferencial del cuerpo 54 en la porción 55 frontal para reforzar la porción 55 frontal mientras se mantiene un equilibrio entre las cargas que actúan sobre la porción 55 frontal y la porción 56 de inclinación.

10 Las Figuras 34(a) y 34(b) muestran un caso en el que el cuerpo tubular tiene una sección transversal rectangular, y las Figuras 34(c) y 34(d) muestran un caso en el que el cuerpo tubular tiene una sección transversal octogonal.

Como se muestra en las Figuras 34(a) y 34(c), al proporcionar una porción 55a no templada en una región conformada plana de una sección transversal sin incluir un vértice de un polígono y al proporcionar una porción 55b templada a alta frecuencia en una región curvada que incluye un vértice de un polígono, se puede aumentar la resistencia a las cargas de impacto.

15 Por el contrario, como se muestra en las Figuras 34(b) y 34(d), al proporcionar una porción 55a no templada en una región curvada que incluye un vértice de un polígono y al proporcionar una porción 55b templada a alta frecuencia en una región conformada plana que incluye un vértice de un polígono, se puede aumentar la carga inicial, se puede controlar la carga de impacto, y se puede promover la deformación por aplastamiento en la dirección axial.

20 Las Figuras 35(a) y 35(b) son vistas explicativas que muestran un octavo ejemplo 53-8 y un noveno 53-9 ejemplo de un miembro 53 lateral frontal.

25 Como se muestra en la Figura 35(a), cuando la forma en sección transversal poligonal del cuerpo 54 tiene un par de superficies verticales generalmente opuestas, al proporcionar una porción 55a no templada en una de las superficies generalmente verticales y al proporcionar una porción 55b templada a alta frecuencia en la superficie vertical generalmente opuesta y al disponer alternativamente una porción 55a no templada y una porción 55b templada a alta frecuencia en la dirección axial del cuerpo 54, se puede inducir la curvatura en una dirección de anchura deseada de una carrocería de vehículo en un miembro 53 lateral frontal al que se suministra una carga de impacto, lo cual es deseable.

30 Como se muestra en la Figura 35(b), cuando la forma en sección transversal del cuerpo 54 es un polígono que tiene un par de superficies horizontales generalmente opuestas, al proporcionar una porción 55a no templada en una de las superficies generalmente horizontales y al proporcionar una porción 55b templada a alta frecuencia en la superficie horizontal generalmente opuesta y al disponer alternativamente una porción 55a no templada y una porción 55b templada a alta frecuencia en la dirección axial del cuerpo 54, se puede inducir la curvatura en una dirección vertical deseada de la carrocería del vehículo en un miembro 53 lateral frontal cuando se aplica una carga de impacto, lo cual es deseable.

35 Las Figuras 36(a) y 36(b) son vistas explicativas de un décimo ejemplo 53-10 y de un undécimo ejemplo 53-11 de un miembro 53 lateral frontal. En ambas Figuras, la vista de la derecha es una sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la porción 55 frontal. La Figura 35(a) muestra el caso en el que el área de la porción 55b templada a alta frecuencia aumenta gradualmente en la dirección axial del cuerpo tubular, y la Figura 35(b) muestra el caso en el que es constante.

40 Como se muestra en las Figuras 36(a) y 36(b), al proporcionar una porción 55a no templada en el lateral inferior de la sección transversal de un cuerpo tubular y al proporcionar una porción 55b templada a alta frecuencia en la región restante en el lateral superior, se puede suprimir la deformación a la curvatura del cuerpo 54 cuando se aplica una carga de impacto, lo cual es deseable.

La Figura 37 es una vista explicativa que muestra un duodécimo ejemplo 53-12 de un miembro 53 lateral frontal.

45 Como se muestra en la Figura 37, al proporcionar una porción 55a no templada en una región en el lateral interior de una carrocería de vehículo en una sección transversal del cuerpo tubular y al proporcionar una porción 55b templada a alta frecuencia en una región en el lateral exterior de la carrocería del vehículo distinta de la región en el lateral interior de la carrocería del vehículo, la curvatura del cuerpo tubular 54 hacia el lateral interior de la carrocería del vehículo cuando se aplica una carga de impacto y una disminución en la capacidad de absorción de impactos en una etapa temprana se pueden suprimir, lo cual es deseable.

50 Del primer 53-1 al duodécimo 53-12 ejemplos descritos anteriormente de un miembro 53 lateral frontal, la totalidad de la porción 57 posterior es una porción templada a alta frecuencia. Sin embargo, también es posible proporcionar una porción no templada en una porción de la porción 57 posterior.

La Figura 38 es una vista explicativa de un decimotercer ejemplo 53-13 en el que se forma una sola porción 57a no

templada en el extremo frontal de la porción 57 posterior en la dirección axial del cuerpo 54 en el segundo ejemplo 53-2 de un miembro 53 lateral frontal que se muestra en la Figura 31. También es posible proporcionar una pluralidad de porciones 57a no templadas en la dirección axial del cuerpo tubular.

5 De acuerdo con este decimotercer ejemplo 53-13, además del efecto del segundo ejemplo de un miembro 53 lateral frontal que se muestra en la Figura 31, se puede promover la deformación por colapso en la dirección axial en la porción de extremo 57 posterior, y los daños en el panel 50 de suelo y en el compartimiento 58 de pasajeros se pueden disminuir aún más.

10 De acuerdo con el primer 53-1 al decimotercer 53-13 ejemplos descritos anteriormente, las porciones del miembro 53 lateral frontal se pueden aumentar en resistencia por templado a alta frecuencia, y un equilibrio adecuado de la resistencia se puede obtener con respecto a los las porciones no templadas. Por lo tanto, se puede promover la deformación por colapso en la dirección axial, y como resultado, se puede proporcionar un miembro 53 lateral frontal que tenga tanto alta resistencia como propiedades de absorción de impactos que no se hubieran podido obtener en el pasado.

15 Después de haber sido formadas, las porciones del miembro 53 lateral frontal se someten a veces a trabajo mecánico tal como a troquelado para formar orificios o a corte para formar muescas. Si se realiza el templado a alta frecuencia realiza en las porciones en las que se realiza tal trabajo, se dificulta el trabajo mecánico debido a un marcado incremento en la dureza. Además, la porción posterior de un miembro 53 lateral frontal se une por soldadura a la superficie inferior de un panel 50 de suelo, de modo el templado a alta frecuencia no realiza preferentemente en esa porción.

20 La Figura 39 es una vista explicativa que muestra un decimocuarto ejemplo 53-14 de un miembro 53 lateral frontal en el que porciones 55a y 57a no templadas se proporcionan en regiones que incluyen una porción que se somete a la troquelado y una porción que se somete a soldadura.

25 En el decimocuarto ejemplo 53-14 que se muestra en la Figura 39, una porción 55a no templada se proporciona en una región que incluye una porción a ser troquelada en la porción 55 frontal y una porción 57a no templada se proporciona en una porción de la porción 57 posterior a ser soldada en un panel de suelo. Este decimocuarto ejemplo 53-14 tiene excelente soldabilidad y formabilidad, por lo que en realidad se puede producir en masa a escala industrial.

A continuación, se explicará un procedimiento de fabricación de un miembro 53 lateral frontal de acuerdo con la presente invención.

30 Un miembro 53 lateral frontal de acuerdo con la presente invención se puede fabricar por un procedimiento de curvatura explicado con respecto a las Figuras 1-22. Como resultado, un miembro 53 lado frontal de acuerdo con la presente invención se puede fabricar con una alta productividad y buena precisión dimensional mientras se forman fácilmente porciones no templadas y porciones templadas a alta frecuencia con certeza.

35 En contraste, si un cuerpo tubular que tiene una estructura de sección transversal cerrada y la porción 5 frontal descrita anteriormente, la porción 6 de inclinación, y la porción 7 posterior se conforman por un medio convencional adecuado, el cuerpo tubular resultante se curva en una forma deseada, y a continuación se realiza un templado a alta frecuencia por los medios convencionales, debido al temple a alta frecuencia, se hace difícil garantizar la precisión dimensional de la porción curvada. Por lo tanto, es prácticamente imposible fabricar un miembro 53 lateral frontal de acuerdo con la presente invención.

40 De esta manera, de acuerdo con esta realización, es posible proporcionar un miembro lateral frontal que tenga tanto una alta resistencia como un peso ligero y propiedades de absorción de impacto que no se hubieran podido obtener en el pasado, así como una excelente soldabilidad y conformabilidad, como resultado de ello, el miembro lateral frontal puede en realidad producirse en masa a escala industrial.

Tercera Realización

45 Se explicará una tercera realización.

La Figura 40 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de una estructura 62 lateral de una carrocería 61 de automóvil de esta realización.

Esta estructura 62 lateral incluye al menos un pilar A 63, un pilar B 64, un miembro 65 lateral del larguero de techo, un faldón 66 lateral y un pilar C 67.

50 El pilar A 63 comprende una primera porción 63a que tiene una sección transversal cerrada y que se conecta a y se extiende hacia arriba desde un faldón 66 lateral, que se fija a ambos extremos a lo ancho del panel 68 de suelo. También tiene una segunda porción 63b que tiene una sección transversal cerrada y que es continua con la primera porción 63a y se extiende a lo largo de una pendiente.

El miembro 65 lateral del larguero de techo es un miembro tubular que tiene una sección transversal cerrada. Es

continua con la segunda porción 63b del pilar A 63 y se conecta a la porción superior del pilar B 64.

La porción inferior del pilar B 64 se conecta al faldón 66 lateral, y el miembro 65 lateral del larguero de techo se soporta por el faldón 66 lateral y el panel 68 de suelo a través del pilar B 64. El extremo posterior del miembro 65 lateral del larguero de techo se conecta al pilar C 67. El pilar C 67 se conecta al guardabarros posterior.

- 5 De esta manera, la estructura 62 lateral de esta realización se constituye por un esqueleto formado por diversos miembros estructurales que tienen una sección transversal cerrada.

En esta realización, un miembro 70 de refuerzo lateral se dispone en el interior de la segunda porción 63b del pilar A 63 y en el miembro 65 lateral del larguero de techo y se extiende a la parte posterior de la conexión con el pilar B 64.

La Figura 41 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de este miembro 70 de refuerzo lateral.

- 10 Este miembro 70 de refuerzo lateral con una forma en sección transversal cerrada que comprende un octágono se curva en tres dimensiones. Tiene una estructura de una sola pieza que se ha sometido a temple a alta frecuencia.

La Figura 42(a) muestra la sección transversal A-A de la Figura 40, y la Figura 42(b) muestra la sección transversal B-B de la Figura 40. Como se muestra en la Figura 42, el miembro 70 de refuerzo lateral se dispone en el interior de la segunda porción 63b del pilar A 63 y en el interior del miembro 65 lateral del larguero de techo y se extiende hasta la parte posterior de la conexión con el pilar B 65.

- 15

El tratamiento de temple no realiza preferentemente en la región del miembro 70 de refuerzo lateral que se suelda para su conexión al pilar B 64 para garantizar la trabajabilidad y la soldabilidad.

Además, el templado no realiza preferentemente en el extremo frontal del miembro 70 de refuerzo lateral para mejorar la soldabilidad cuando el extremo frontal se suelda a una porción del compartimiento del motor.

- 20 El miembro 70 de refuerzo lateral se puede fabricar por el procedimiento de curvatura tridimensional en caliente que se ha explicado con referencia a las Figuras 1-22. Mediante este procedimiento, un miembro 70 de refuerzo lateral de acuerdo con la presente invención se puede formar con una alta productividad y buena precisión dimensional mientras se forman porciones no templadas y porciones templadas fácilmente y con certeza.

- 25 Para disponer el miembro 70 de refuerzo lateral en el interior de la segunda porción 63b del pilar A 63 y en el interior del miembro 65 lateral del larguero de techo para extenderse hasta la parte posterior de la conexión con el pilar B 64, el extremo frontal del miembro de refuerzo del pilar B se puede formar de manera que cubra el miembro 70 de refuerzo lateral, y el montaje se puede realizar mediante un proceso de soldadura por arco o un proceso de soldadura por puntos convencional para una carrocería de automóvil.

- 30 Aproximadamente la totalidad del miembro 70 de refuerzo lateral se ha sometido a temple a alta frecuencia, por lo que tiene una resistencia extremadamente alta, y puede exhibir un rendimiento suficiente como un miembro de refuerzo incluso si su área en sección transversal se establece en un valor pequeño. Por lo tanto, se puede minimizar un aumento de peso mediante la adición del miembro 70 de refuerzo lateral.

- 35 El miembro 70 de refuerzo lateral puede tener una estructura de una sola pieza, por lo que el número de porciones que forman el miembro de refuerzo se puede disminuir, y como resultado, los costes de fabricación de una carrocería 61 de automóvil pueden reducirse.

De esta manera, de acuerdo con esta realización, un aumento en la resistencia y una disminución en el peso de la estructura lateral de una carrocería 61 de automóvil y una disminución en los costes de fabricación de una carrocería 61 de automóvil se pueden lograr con un alto grado.

Cuarta Realización

- 40 Se explicará una cuarta realización. En esta explicación, se explicarán las porciones que son diferentes de la tercera realización descrita anteriormente, y porciones que son iguales se identifican con los mismos números de referencia, por lo que se omitirá una explicación repetida de las mismas.

En esta realización, un miembro 70-1 de refuerzo lateral se dispone en el interior de la segunda porción 63b del pilar A 63, del miembro 65 lateral del larguero de techo, y del pilar C 67.

- 45 La Figura 43 es una vista explicativa que muestra este miembro 70-1 de refuerzo lateral. La Figura 44 muestra la sección transversal C-C de la Figura 40. Como se muestra en la Figura 43 y en la Figura 45, en esta realización, se proporciona el miembro 70-1 de refuerzo lateral dentro de la segunda porción 63b del pilar A, en el interior del miembro 65 lateral del larguero de techo, y en el interior del pilar C 67.

- 50 En resumen, el miembro 70-1 de refuerzo lateral de esta realización es el miembro 70 de refuerzo lateral de la primera realización descrita anteriormente que se ha alargado para alojarse en el interior del pilar C 67. Por lo demás, es enteramente igual al de la tercera realización.

Para disponer el miembro 70-1 de refuerzo lateral de esta manera, el extremo frontal del miembro de refuerzo del pilar B se puede formar de manera que cubra el miembro 70-1 de refuerzo lateral, y el montaje se puede realizar por un proceso de soldadura por arco o proceso soldadura por puntos convencional para una carrocería de automóvil.

5 Este miembro 70-1 de refuerzo lateral se somete a templado a alta frecuencia más o menos en toda su longitud, por lo que tiene muy alta resistencia, y puede funcionar adecuadamente como un miembro de refuerzo, incluso si tiene una pequeña área de sección transversal. Por lo tanto, el aumento en el peso causado por la adición de este miembro 70-1 de refuerzo lateral se puede minimizar.

10 Este miembro 70-1 de refuerzo lateral se puede fabricar como un miembro de una sola pieza, por lo que el número de porciones que forman el miembro de refuerzo se puede disminuir, y los costes de fabricación de una carrocería 61 de automóvil se pueden reducir de este modo.

De esta manera, de acuerdo con esta realización, es posible lograr mayores aumentos en la resistencia y disminuir el peso de la estructura 62 lateral de una carrocería 61 de automóvil, así como disminuir de los costes de fabricación de una carrocería 61 de automóvil en un alto grado.

Quinta realización

15 La Figura 45 muestra la sección transversal D-D de la Figura 40.

En esta realización, la porción frontal del miembro 70 de refuerzo lateral de la tercera realización se alarga hacia el lateral inferior de una carrocería 61 de automóvil para obtener un miembro 70-2 de refuerzo lateral de esta realización que también está presente dentro de la primera porción 63a del pilar frontal 63.

20 Mediante el uso de este refuerzo lateral miembro de 70-3, además de los efectos del miembro 70 de refuerzo lateral de la primera realización, el panel de salpicadero se puede reforzar al momento de un impacto frontal.

REIVINDICACIONES

1. Un miembro (40, 41, 42, 43, 44) de refuerzo para una carrocería de automóvil que tiene un cuerpo (40h, 41Ah-41Dh, 42Ah, 42Bh, 43Ah, 43Bh, 44Ah, 44Bh) tubular que se constituye por un solo miembro en el dirección axial, teniendo dicho cuerpo (40h, 41Ah-41Dh, 42Ah, 42Bh, 43Ah, 43Bh, 44Ah, 44Bh) tubular una sección transversal cerrada y teniendo una porción (40a, 41Aa, 41Ba, 41Ca, 41Da, 42Aa, 42Ba, 43Aa, 43Ba, 44Aa, 44Ba) curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones y al menos una de una porción (40b, 41Ab-41Db, 41Eb, 42Ab, 42Bb, 43Ab, 43Bb, 44Ab, 44Bb) a cortar, una porción (40c, 41Ec, 42Ac, 42Bc, 43Ac, 43Bc, 44Ac, 44 Bc) a troquelar, y una porción (40d, 41Ed, 42Ad, 42Bd, 43Ad, 43Bd, 44Ad, 44Bd) a soldar, **caracterizado porque** el cuerpo (40h, 41Ah-41Dh, 42Ah, 42Bh, 43Ah, 43Bh, 44Ah, 44Bh) tubular tiene :
- 5
- 10 una porción (40e, 41Ae-41De, 42Ae, 42Be, 43Ae, 43Be, 44Ae, 44Be) tratada térmicamente de ultra alta resistencia, que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa, una primera porción tratada térmicamente de baja resistencia que es al menos una de la porción (40b, 41Ab-41Db, 41Eb, 42Ab, 42Bb, 43Ab, 43Bb, 44Ab, 44Bb) a cortar, la porción (40c, 41Ec, 42Ac, 42Bc, 43Ac, 43Bc, 44Ac, 44 Bc) a troquelar, y la porción (40d, 41Ed, 42Ad, 42Bd, 43Ad, 43Bd, 44Ad, 44Bd) a soldar y que se ha
- 15 tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de menos de 600MPa, una porción (40f, 40g, 41Af-41Df, 42Af, 42Bf, 43Af, 43Bf, 44Af, 44Bf) tratada térmicamente de alta resistencia, que es una porción del resto de la carrocería que no es la porción (40e, 41Ae-41De, 42Ae, 42Be, 43Ae, 43Be, 44Ae, 44Be) tratada térmicamente de ultra alta resistencia ni la primera porción tratada térmicamente de baja resistencia y que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de 600 - 1.100MPa, y
- 20 una segunda porción tratada térmicamente de baja resistencia que es el resto de la carrocería que no es la porción (40e, 41Ae-41De, 42Ae, 42Be, 43Ae, 43Be, 44Ae, 44Be) tratada térmicamente de ultra alta resistencia, la porción (40f, 40g, 41Af-41Df, 42Af, 42Bf, 43Af, 43Bf, 44Af, 44Bf) tratada térmicamente de alta resistencia, ni la primera porción tratada térmicamente de baja resistencia y que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de menos de 600MPa.
- 25
2. Un miembro (40, 41, 42, 43, 44) de refuerzo para una carrocería de automóvil como se define en la reivindicación 1, en el que la porción curvada es una porción tratada térmicamente de ultra alta resistencia que se ha tratado térmicamente para tener una resistencia a la tracción de más de 1.100MPa.
3. Un miembro (40, 41, 42, 43, 44) de refuerzo para una carrocería de automóvil como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que la sección transversal cerrada no tiene una pestaña que se extiende hacia el exterior.
- 30
4. Procedimiento de fabricación de un producto curvado de miembro de refuerzo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que utiliza un procedimiento de curvatura que realiza la curvatura aguas abajo de un medio de (2) soporte en tanto alimenta un material (1) de metal a ser trabajado con un dispositivo (3) de alimentación desde un lado aguas arriba hasta un lado de aguas abajo y soportar el material (1) de metal con el medio (2) de soporte para la fabricación de dicho producto curvado de miembro de refuerzo de forma intermitente o continua, que tiene una porción (40a, 41Aa, 41Ba, 41Ca, 41Da, 42Aa, 42Ba, 43Aa, 43Ba, 44Aa, 44Ba) curvada que está curvada en dos dimensiones o en tres dimensiones y una porción templada en la dirección longitudinal y/o en la dirección circunferencial en un plano que cruza la dirección longitudinal, comprendiendo el procedimiento
- 35 calentar localmente una porción de la material (1) de metal alimentado a una temperatura a la que el templado es posible con un medio (5, 5a) de calentamiento para el material (1) de metal aguas abajo del medio (2) de soporte y pulverizar un medio de enfriamiento hacia la porción calentada por el medio (5, 5a) de calentamiento con un medio (6) de enfriamiento dispuesto aguas abajo del medio (5, 5a) de calentamiento para templar al menos una porción del material (1) de metal,
- 40 realizar la curvatura del material (1) de metal que es alimentado en la dirección axial al impartir un momento de curvatura a la porción del material (1) de metal que se ha calentado por el medio (5, 5a) de calentamiento en dos dimensiones o en tres dimensiones variando la posición de una matriz (4) de rodillos móvil que tiene una pluralidad de rodillos que pueden alimentar el material (1) de metal calentado por el medio (5, 5a) de calentamiento en la dirección axial, y
- 45 suprimir los errores en el producto resultantes de la curvatura al soportar una porción del material (1) de metal que ha pasado a través de la matriz (4) de rodillos móvil.
- 50

Fig. 1

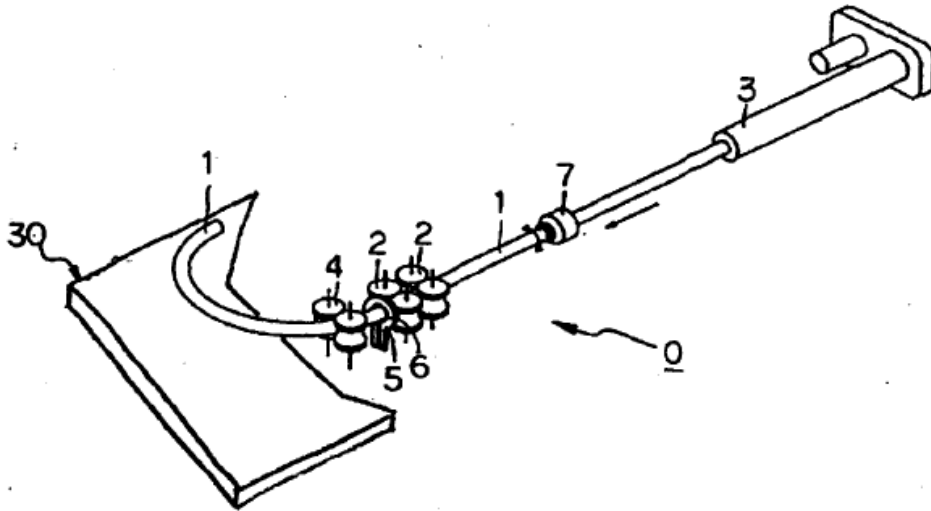


Fig. 2

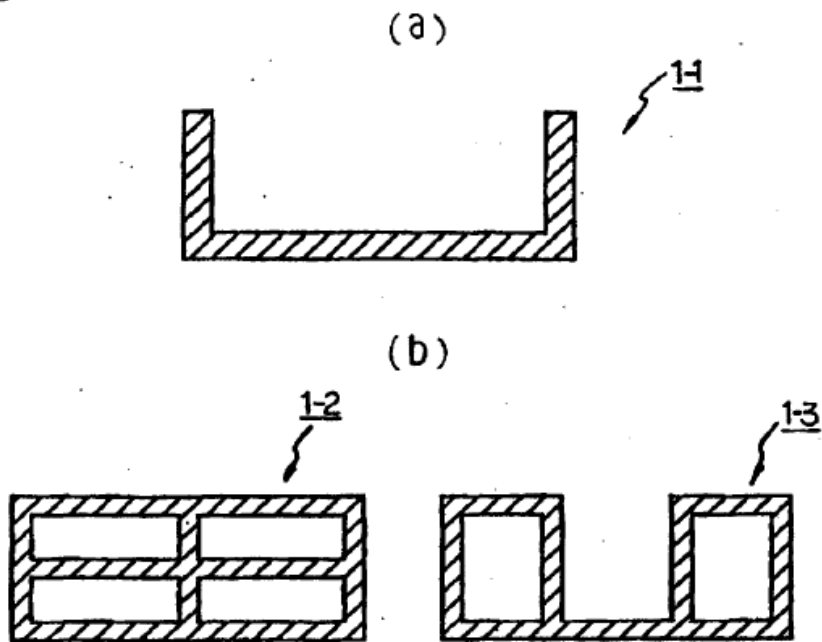


Fig. 3

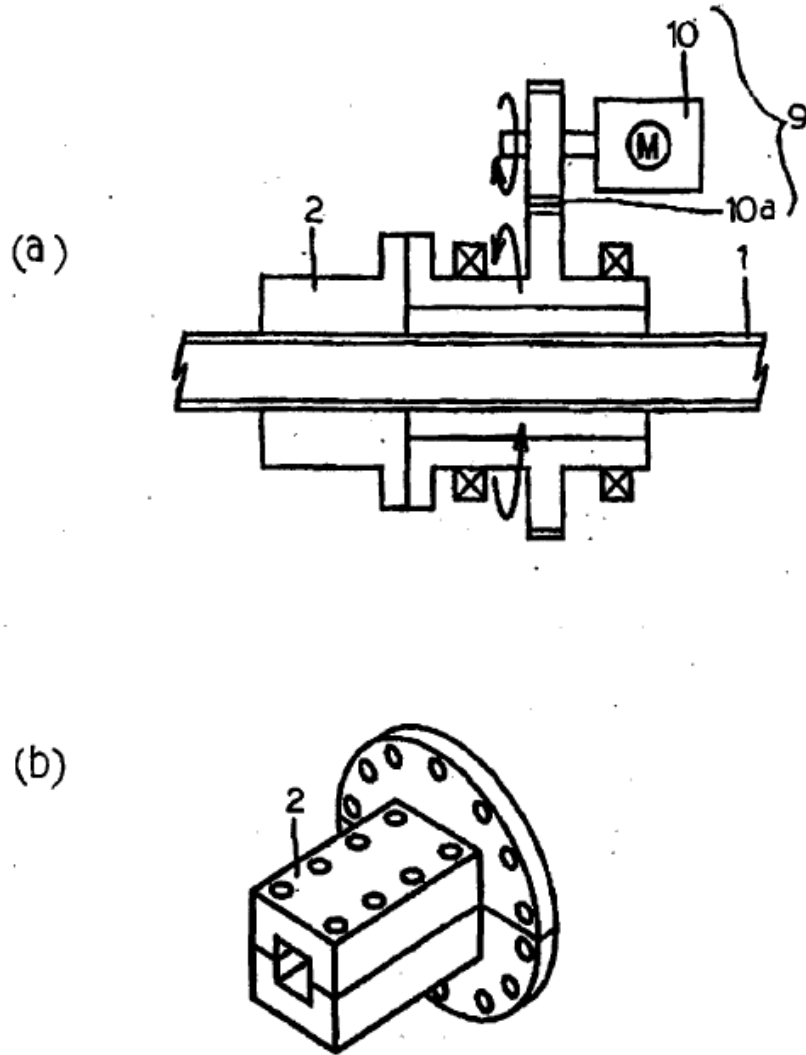


Fig. 4

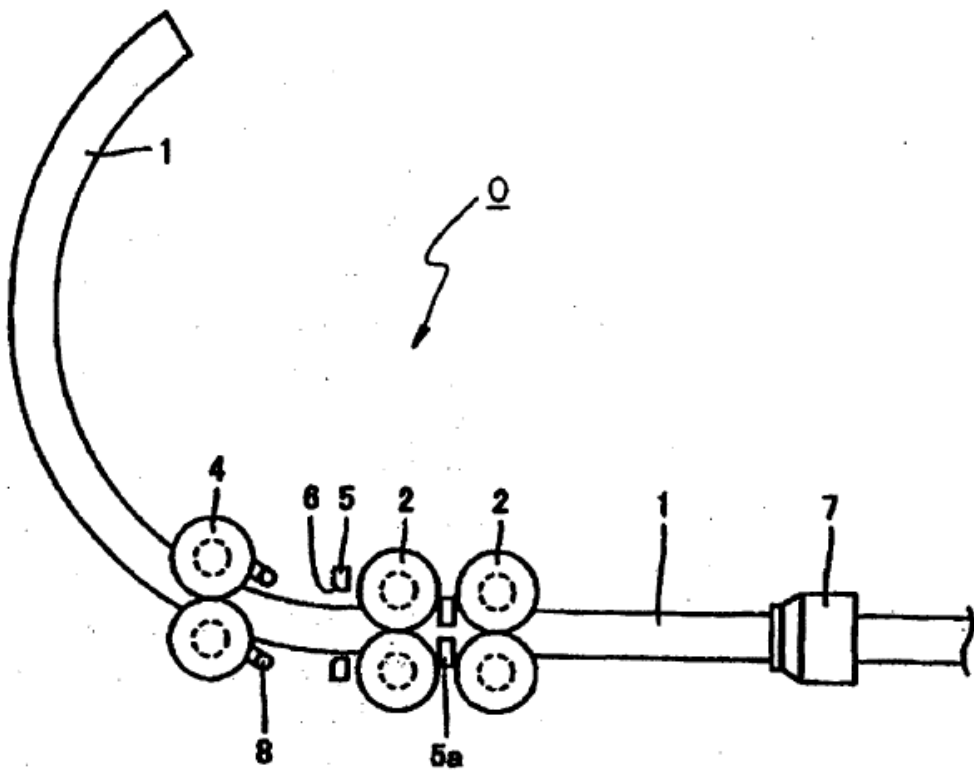


Fig. 5

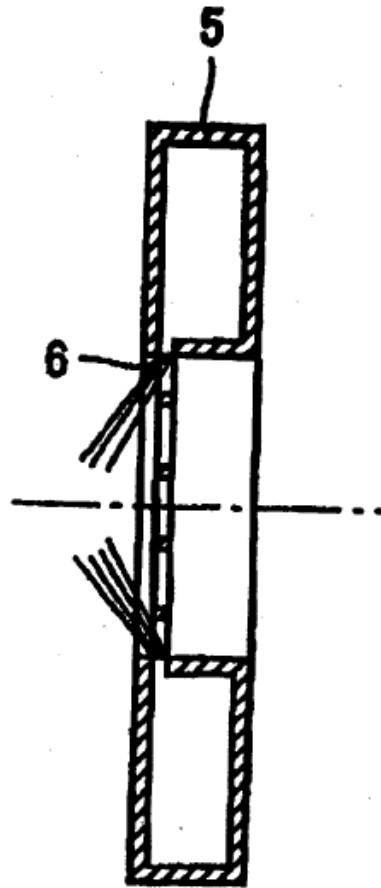


Fig. 6

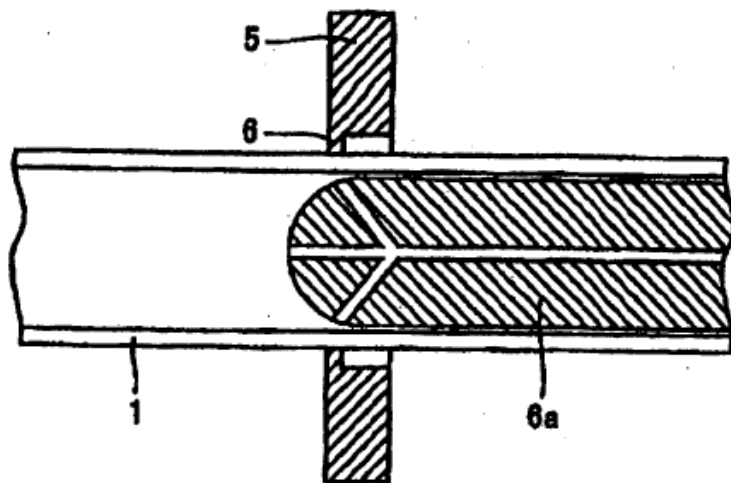


Fig. 7

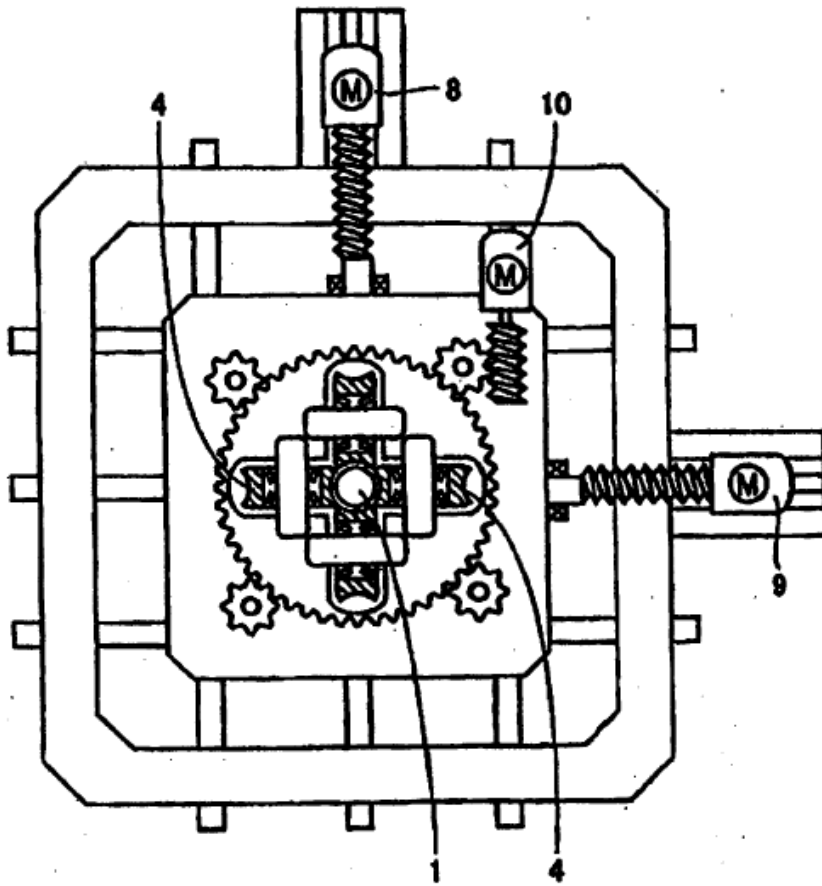


Fig. 8

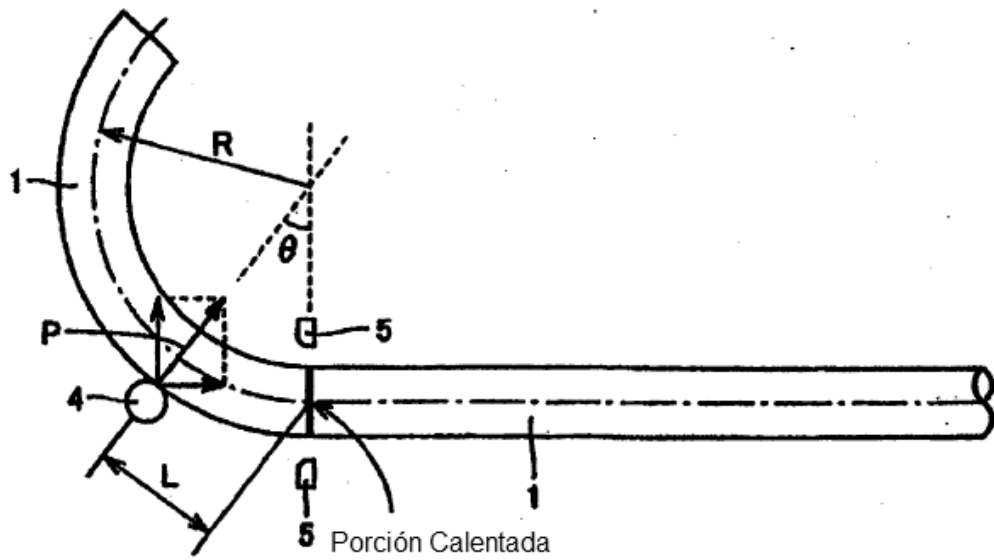


Fig. 9

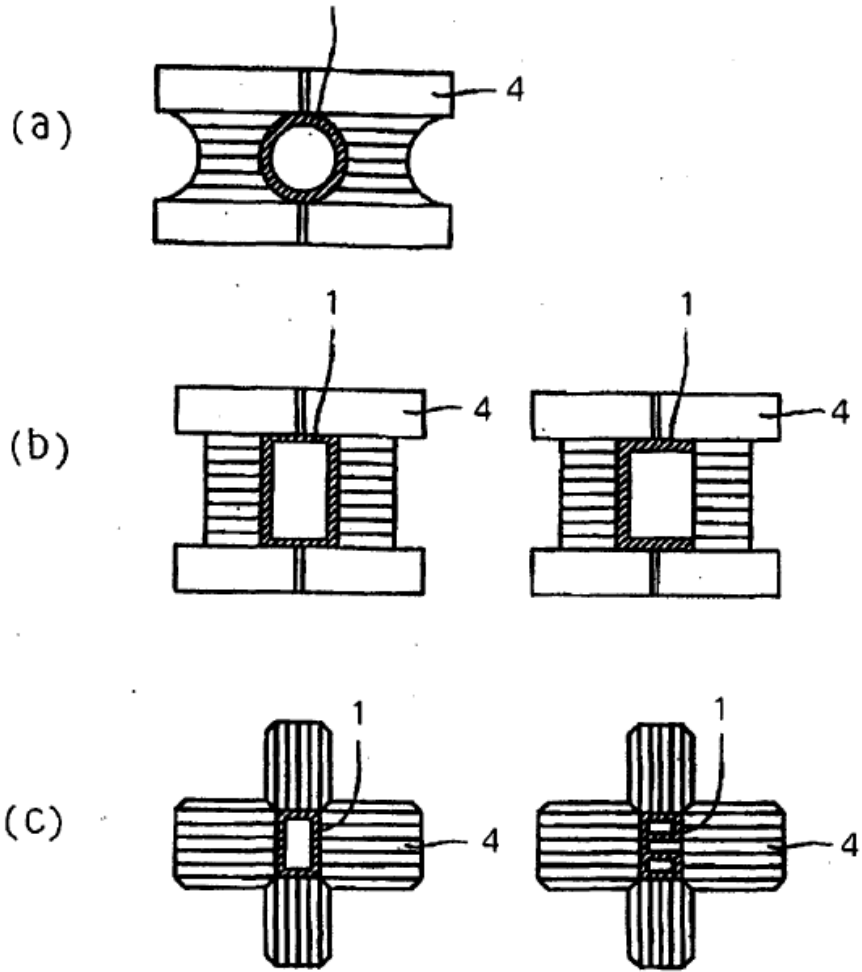


Fig. 10

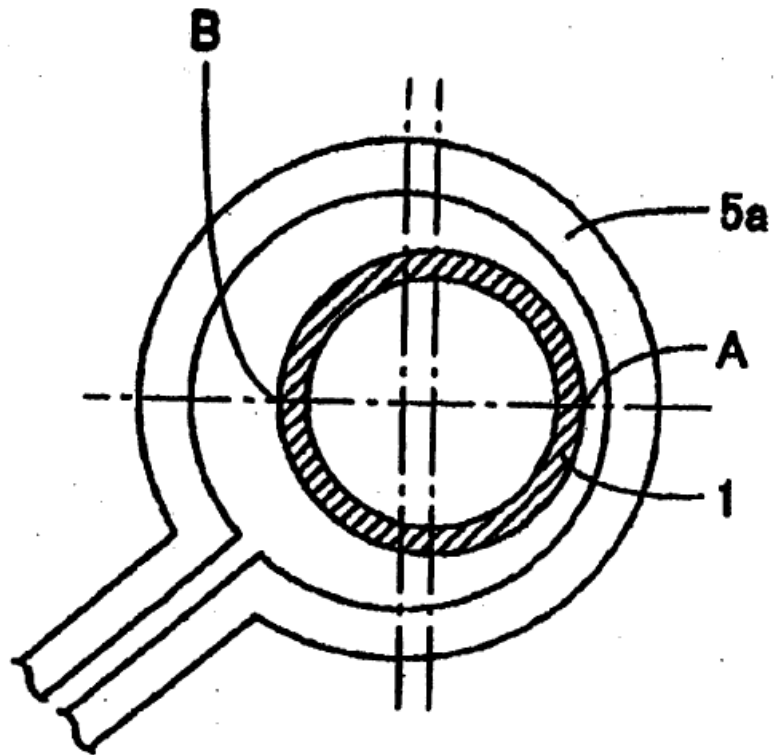


Fig. 11

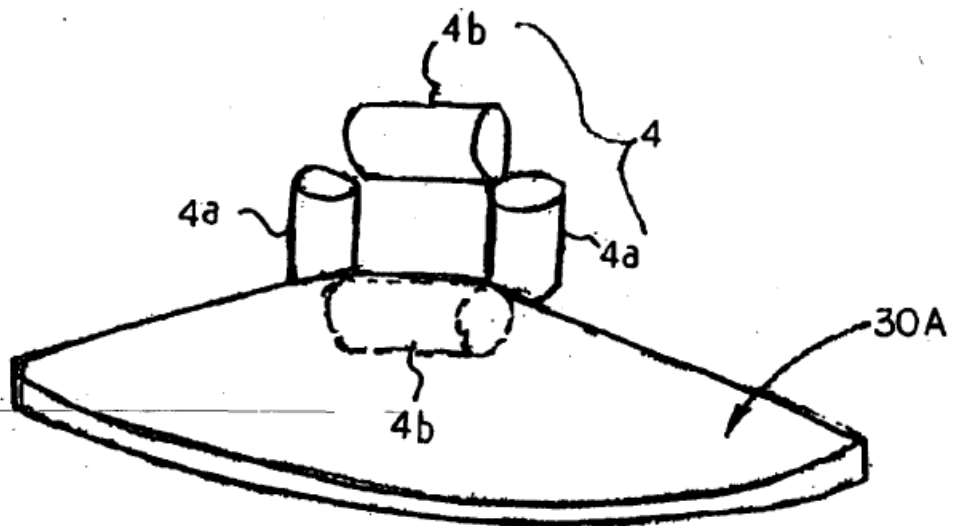


Fig. 12

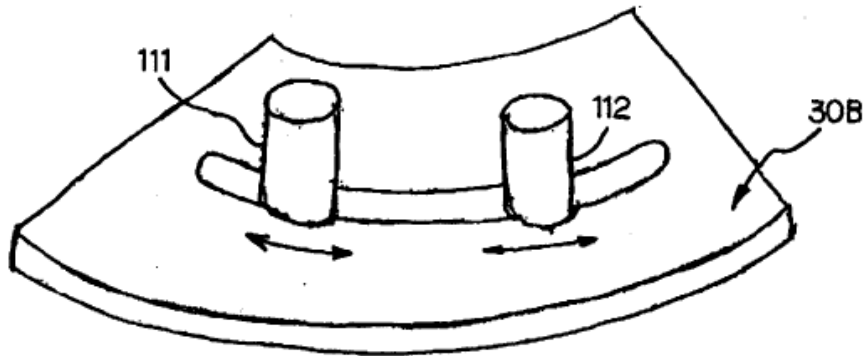


Fig. 13

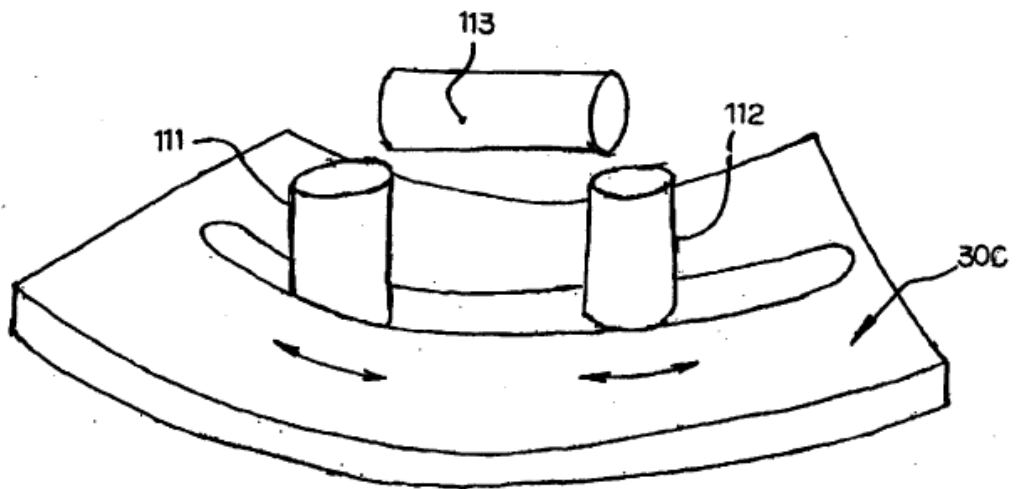


Fig. 14

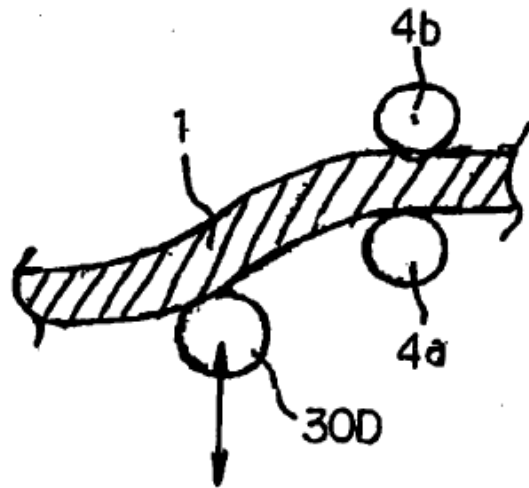
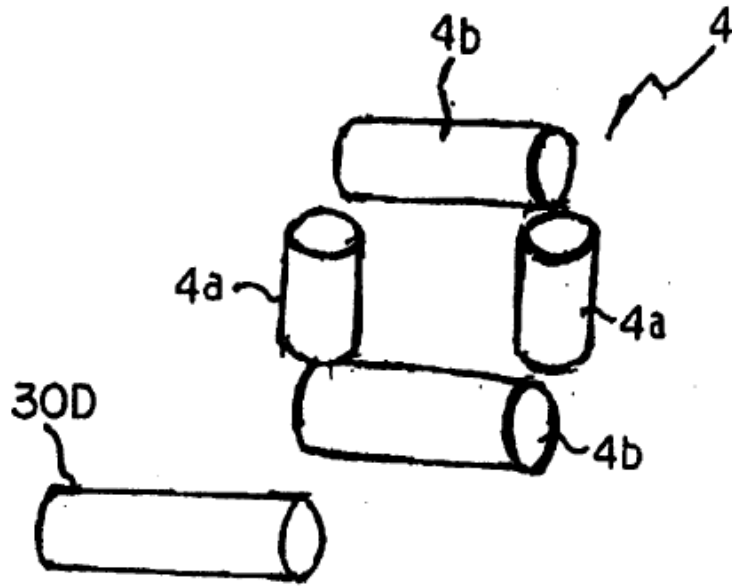


Fig. 15

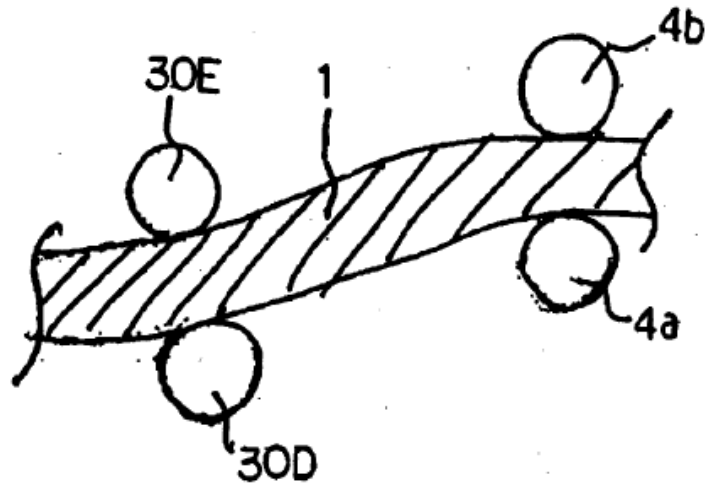


Fig. 16

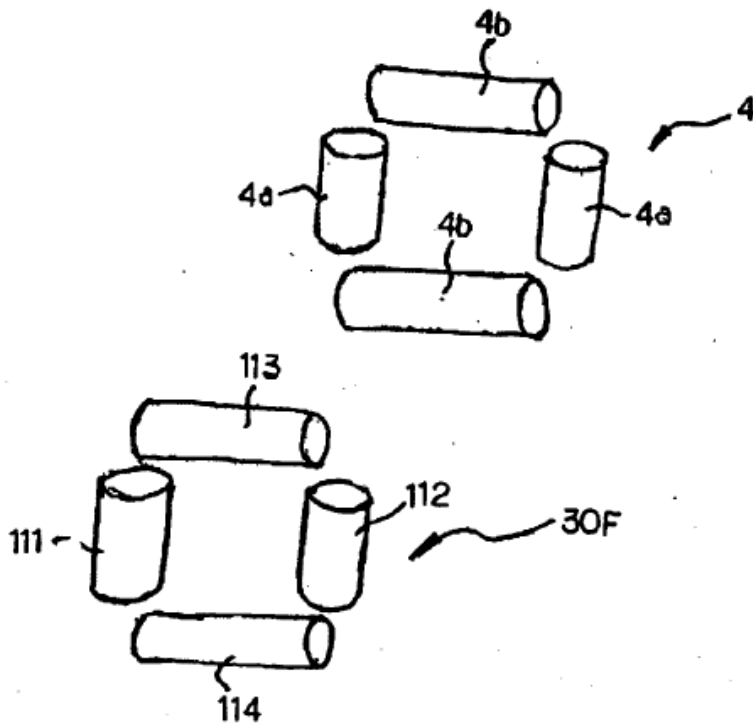


Fig. 17

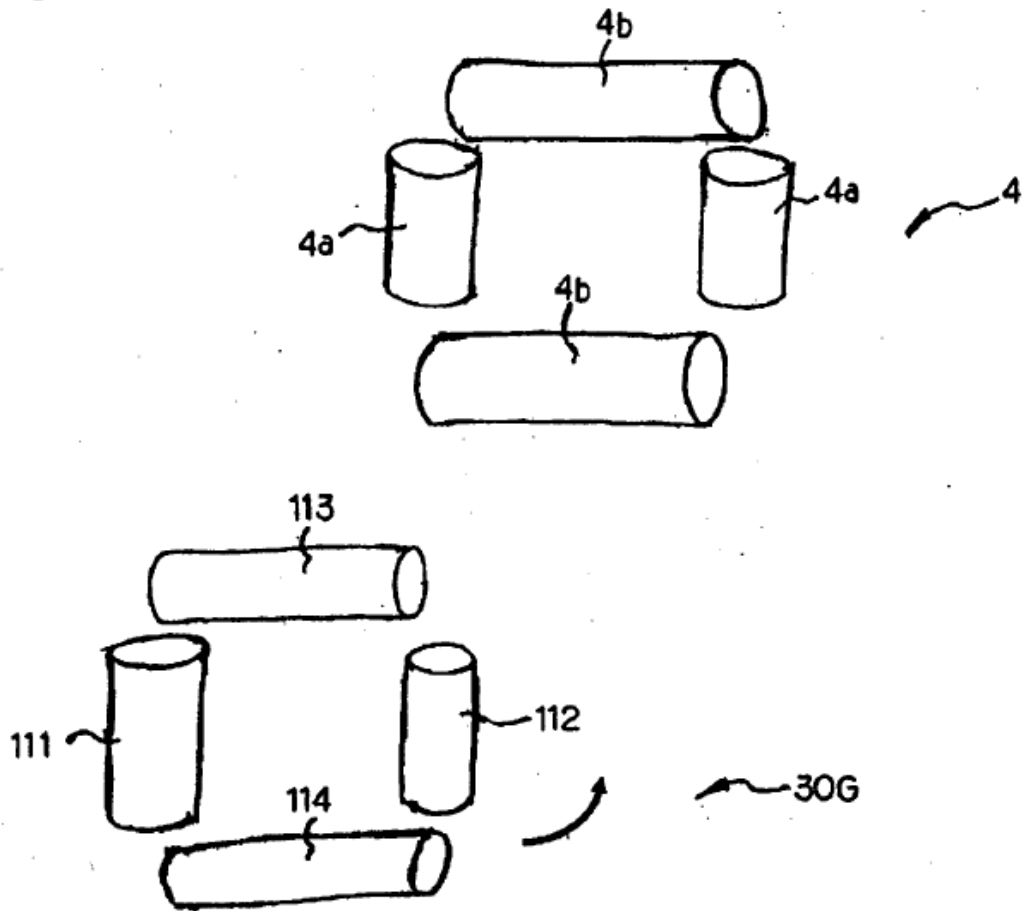


Fig. 18

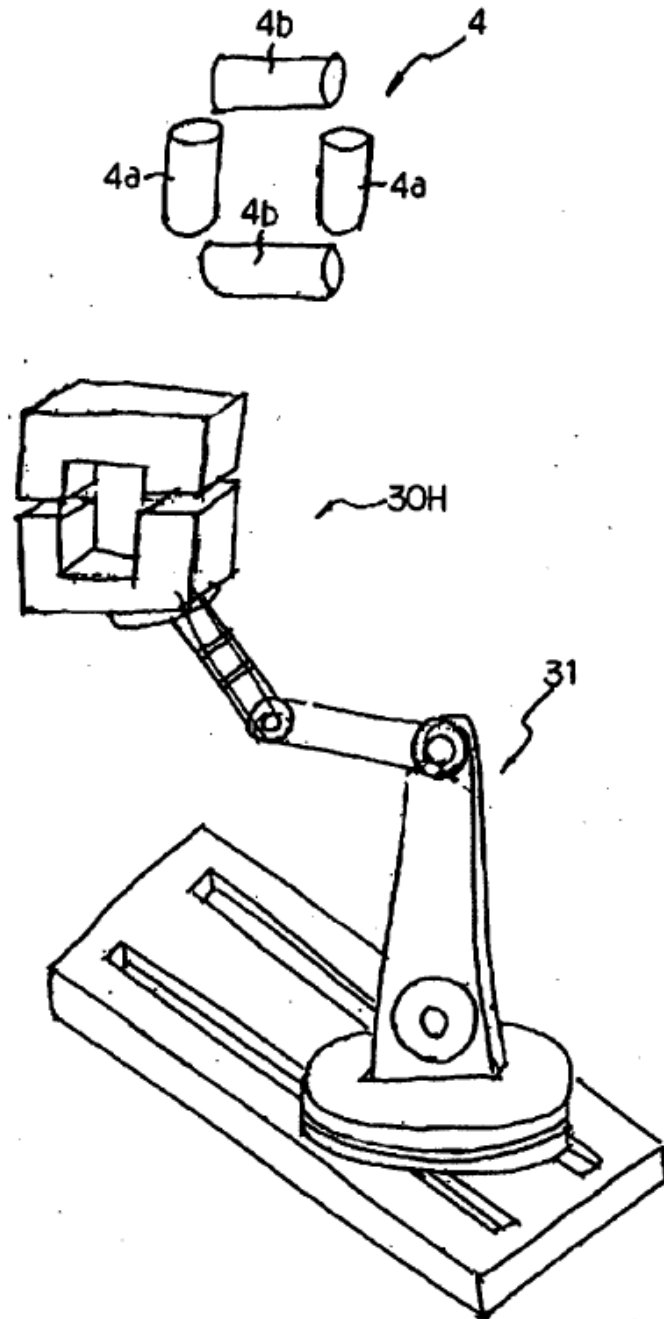


Fig. 19

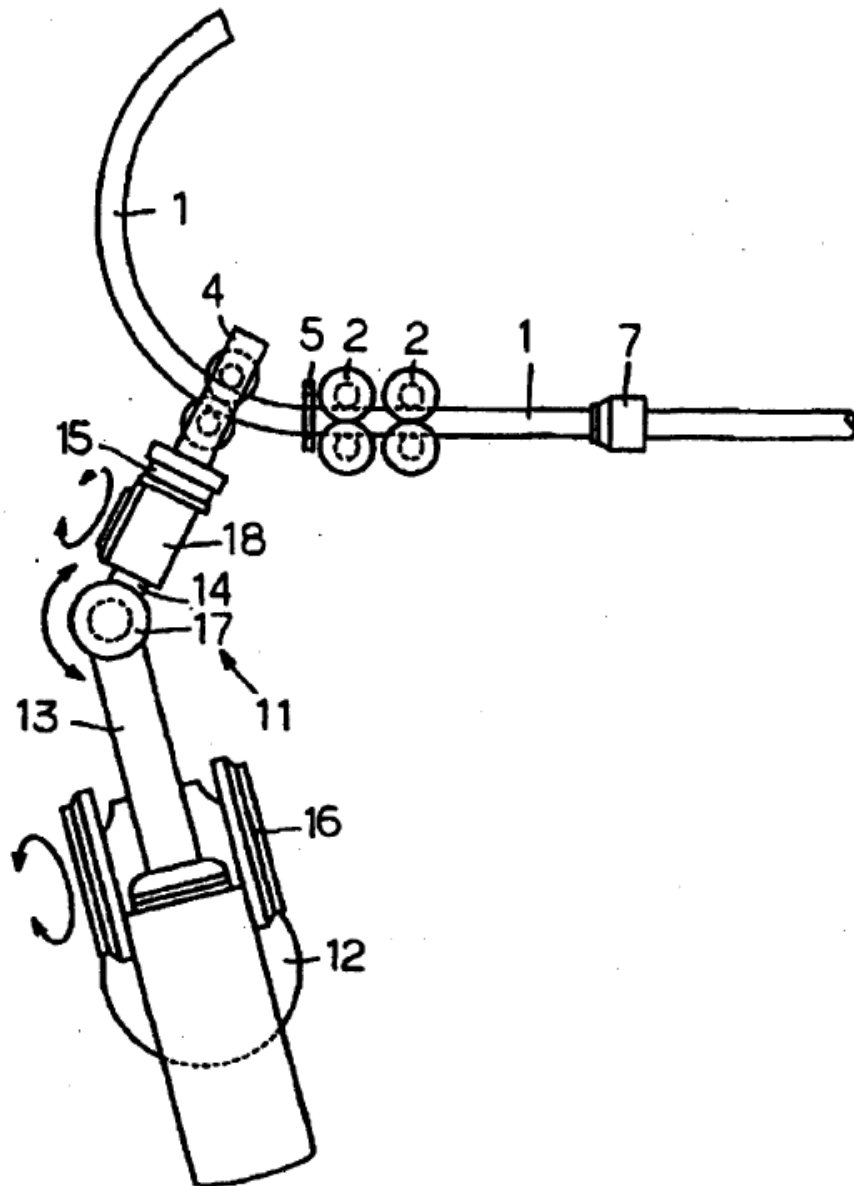


Fig. 20

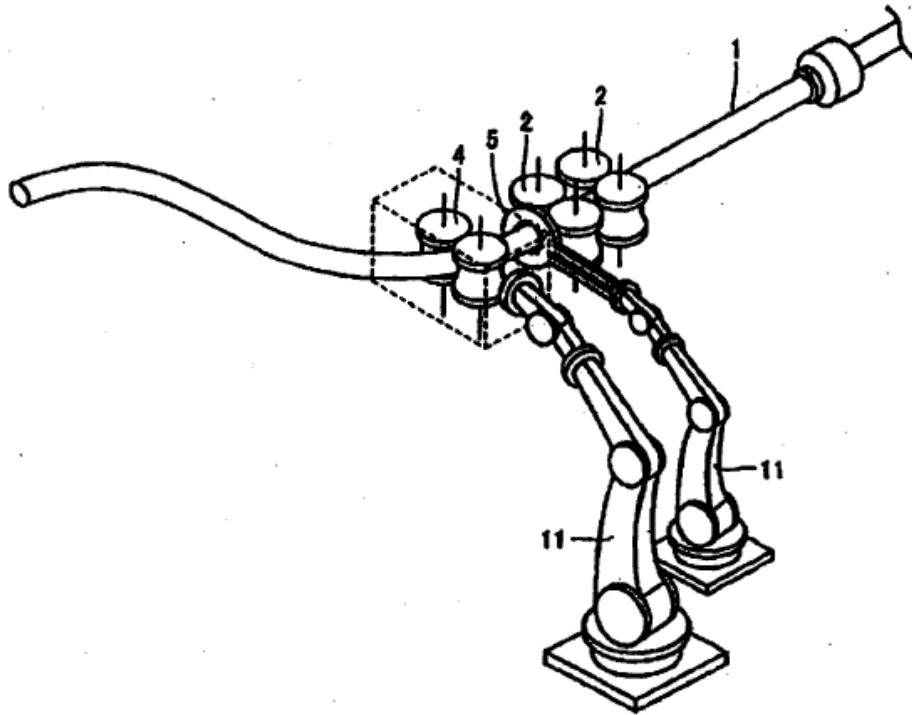


Fig. 21

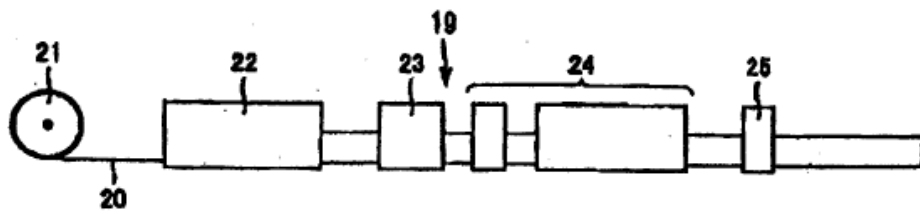


Fig. 22

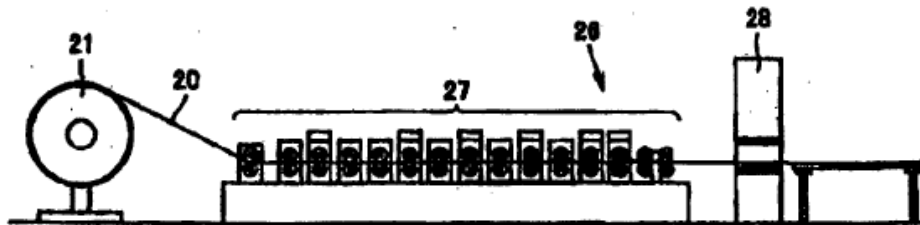


Fig. 23

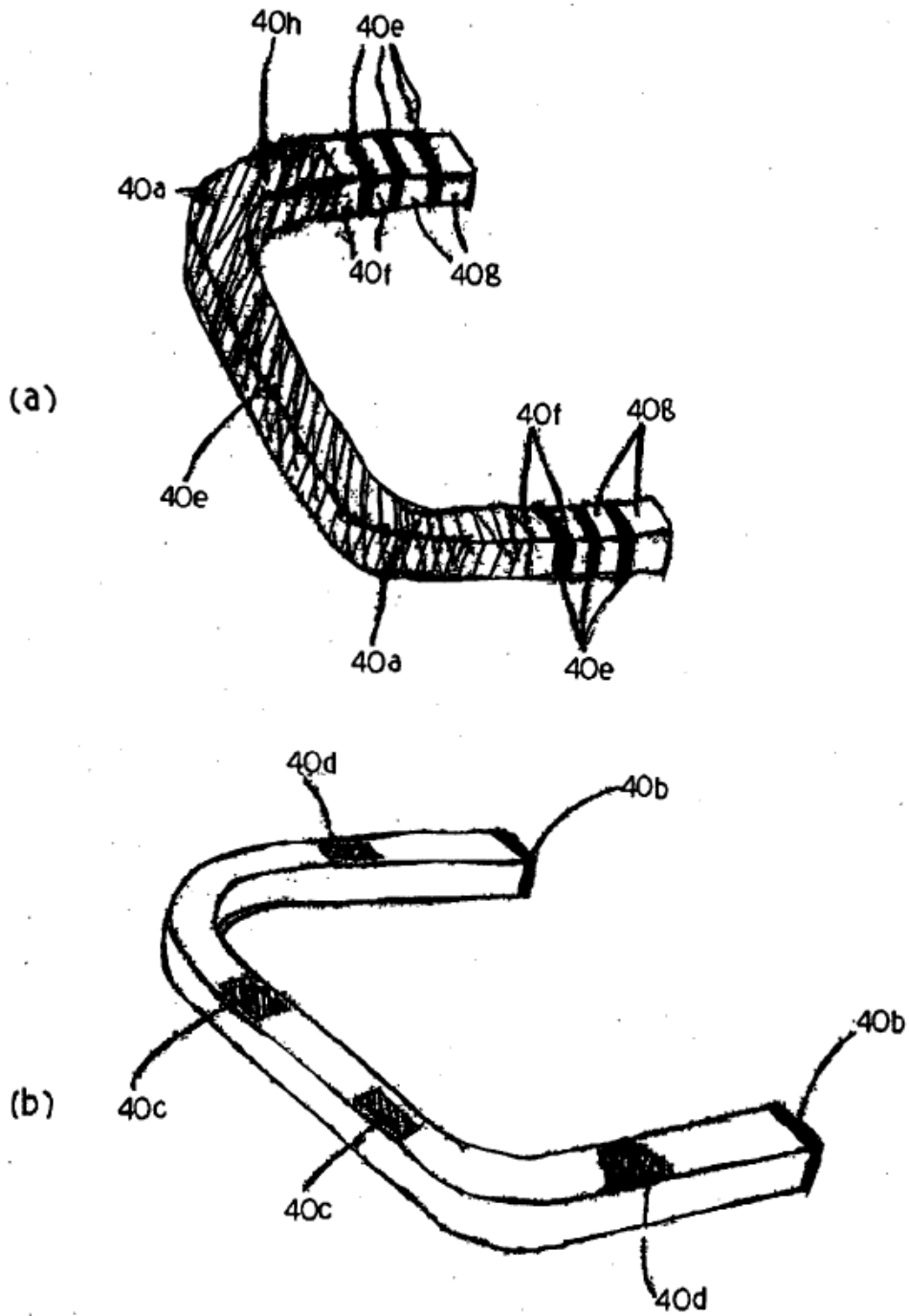


Fig. 24

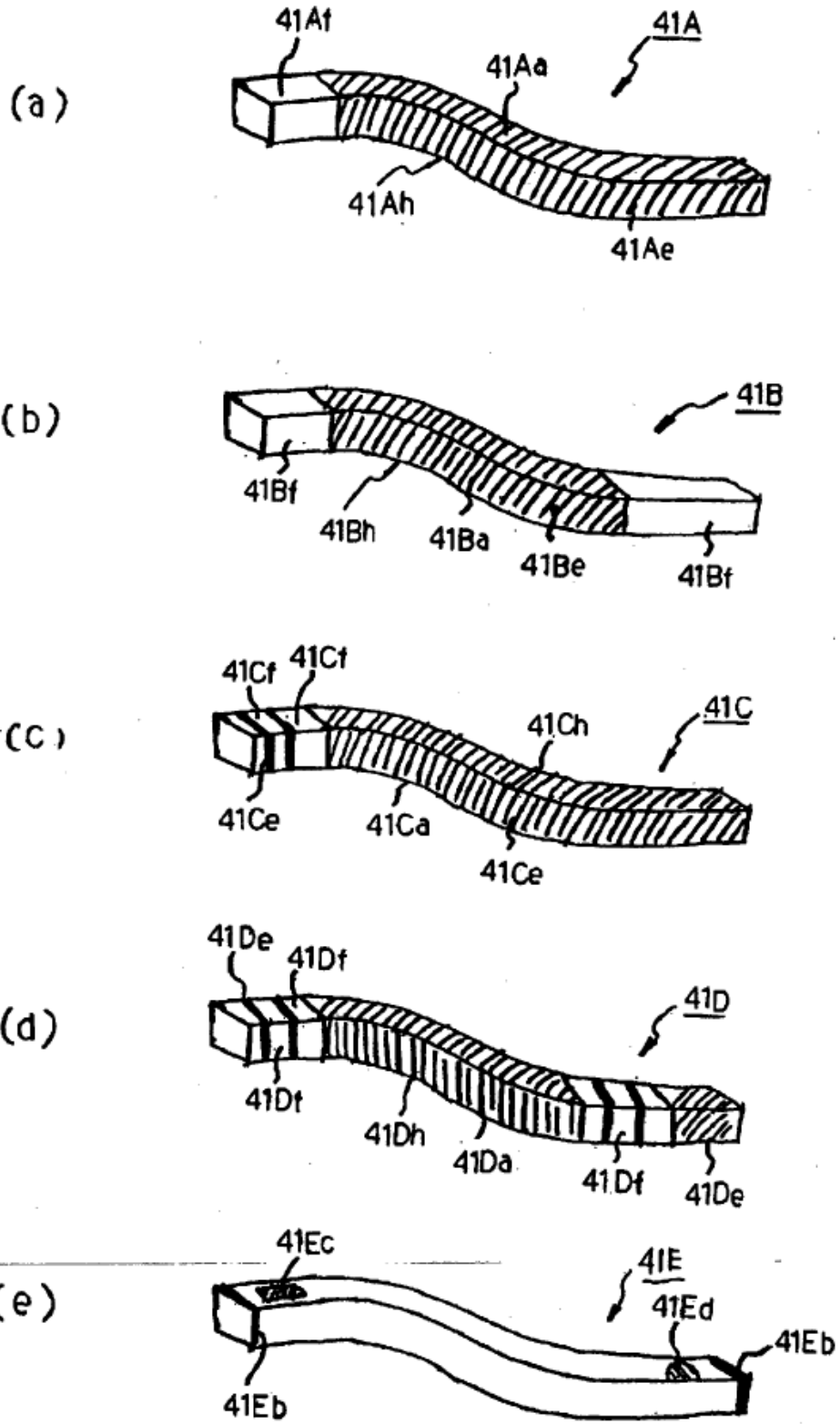


Fig. 25

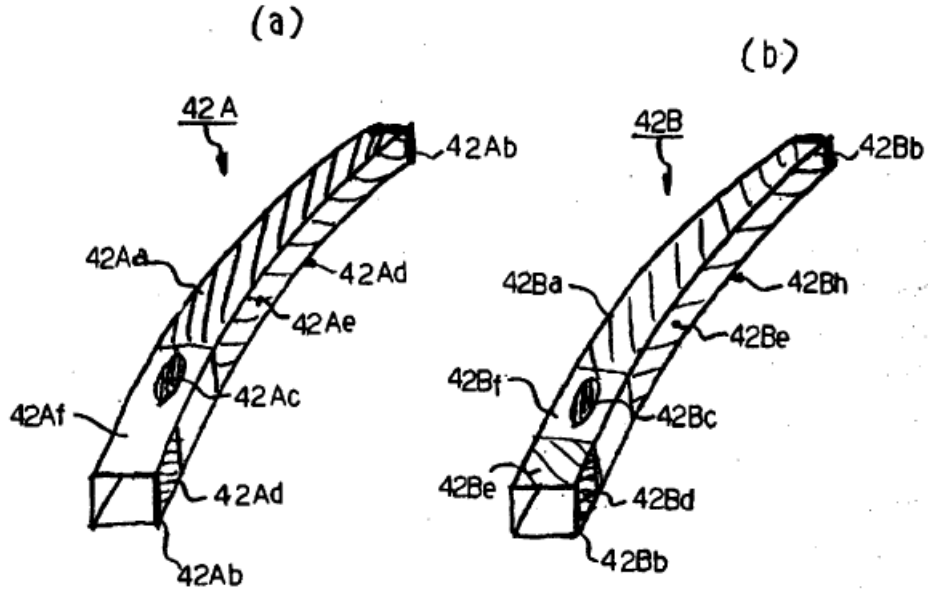


Fig. 26

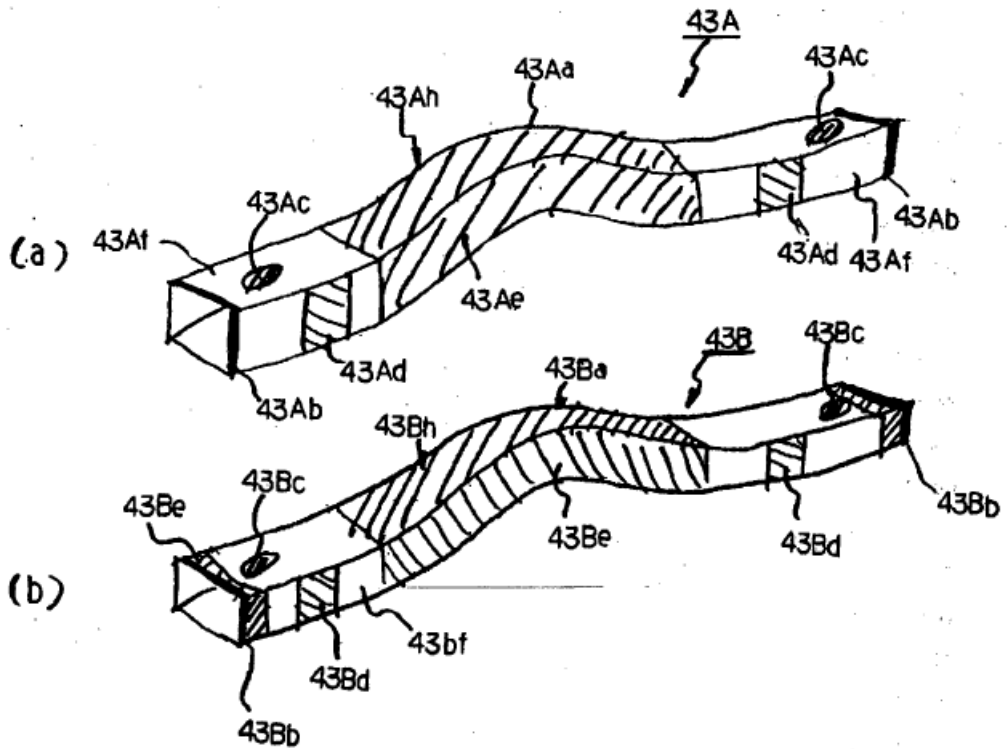


Fig. 27

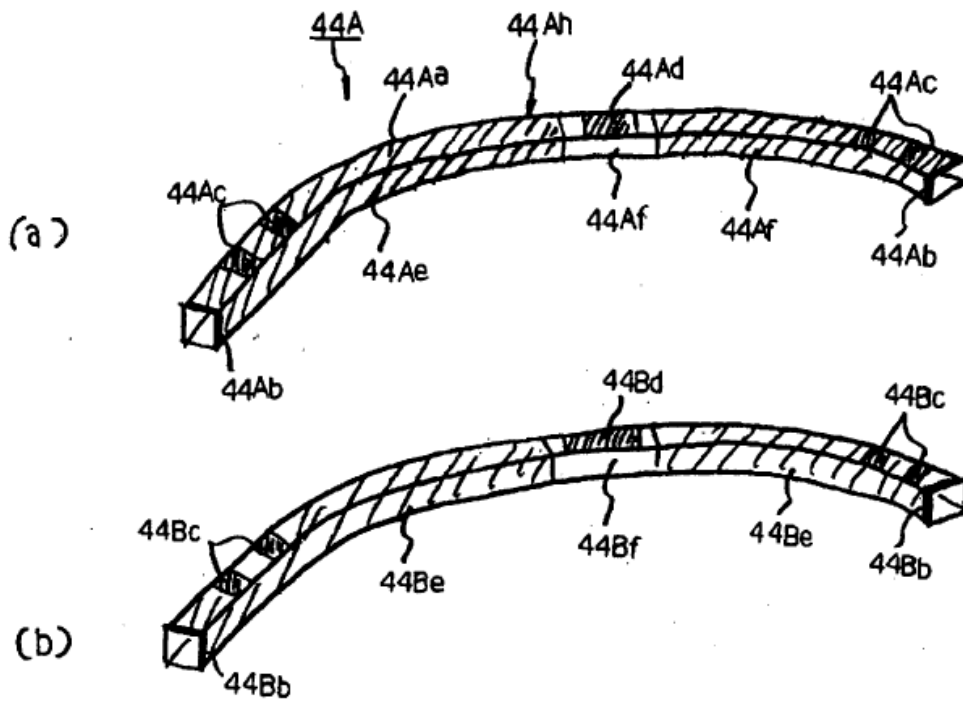


Fig. 28

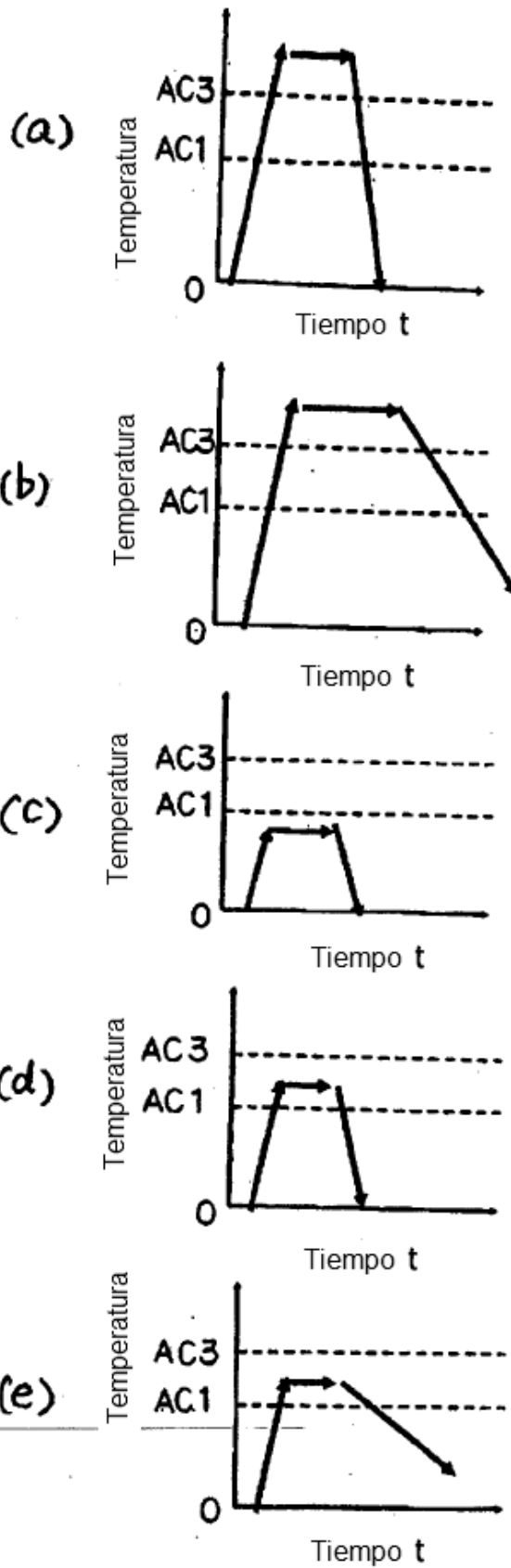


Fig. 29

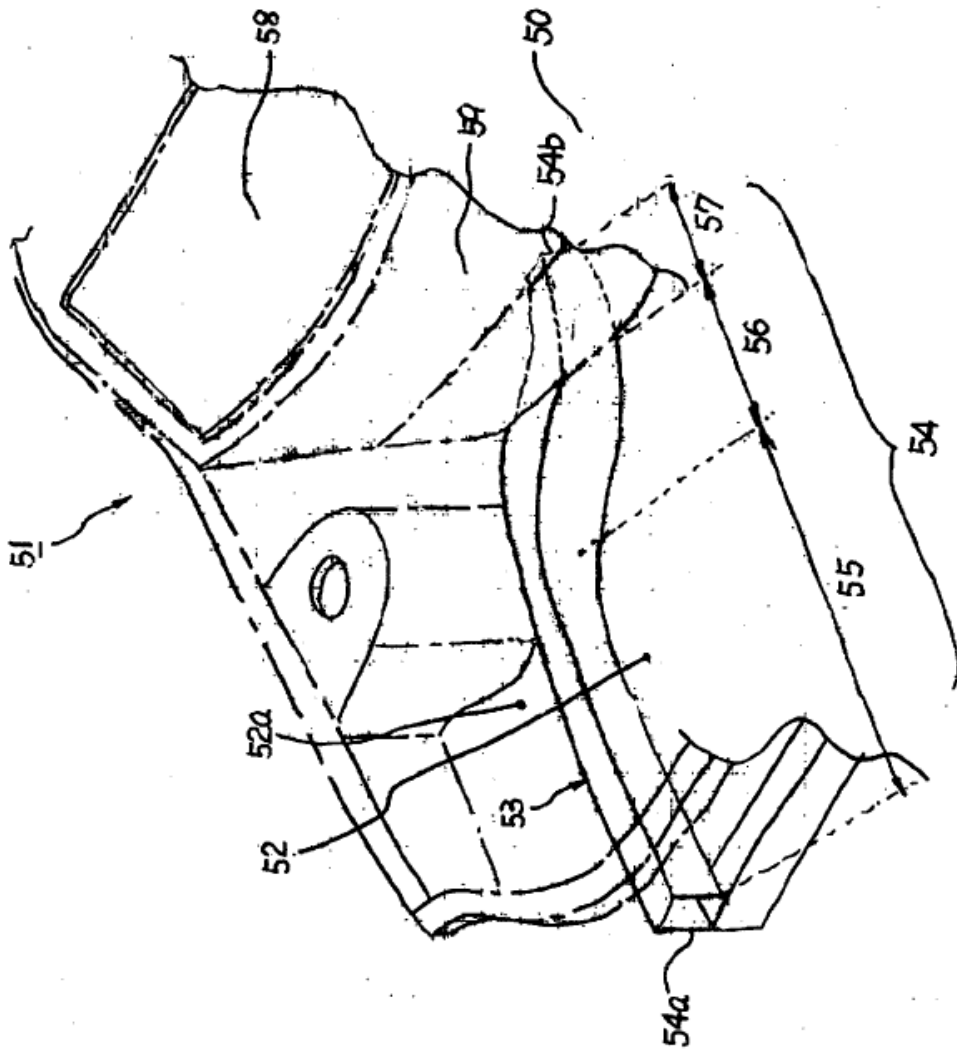


Fig. 30

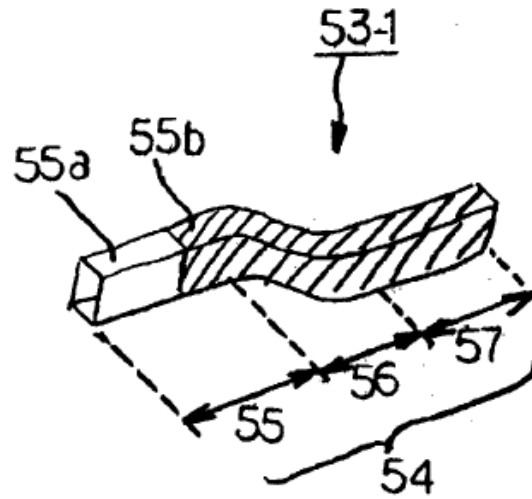


Fig. 31

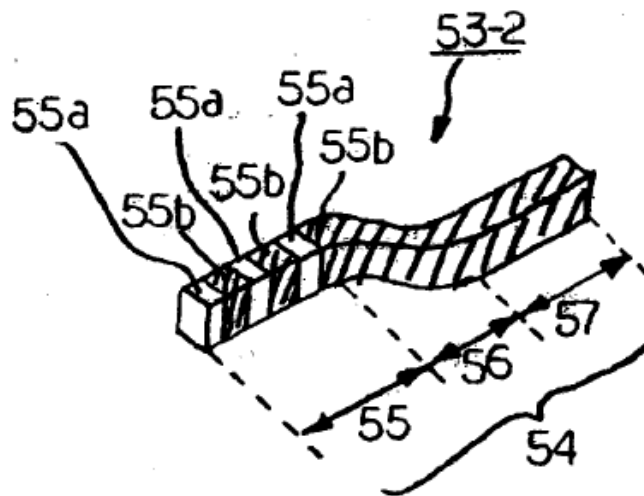


Fig. 32

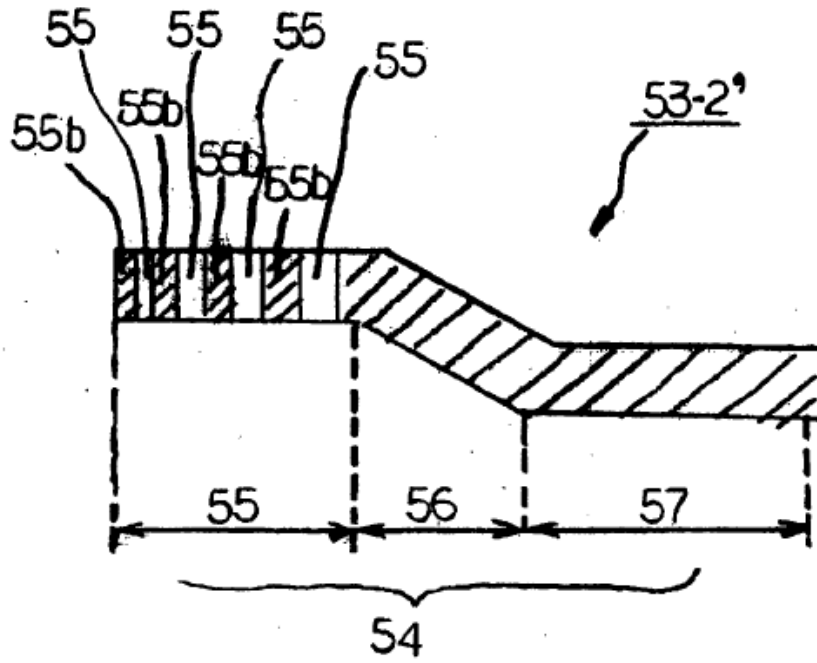


Fig. 33

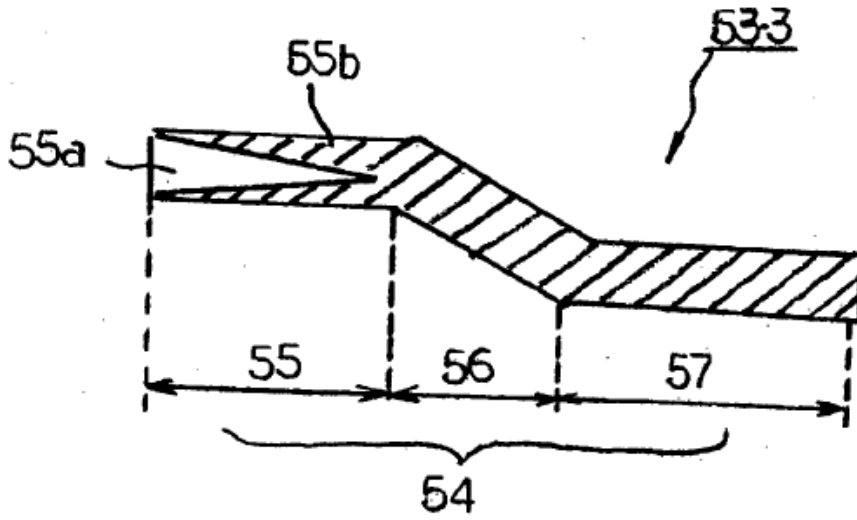


Fig. 34

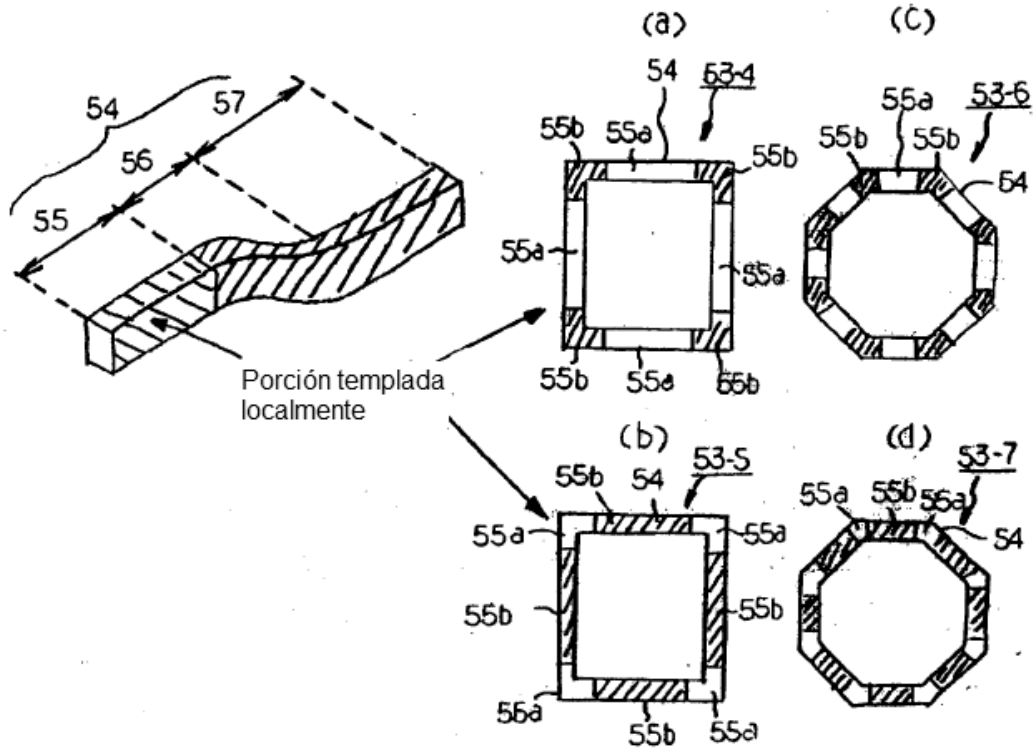


Fig. 35

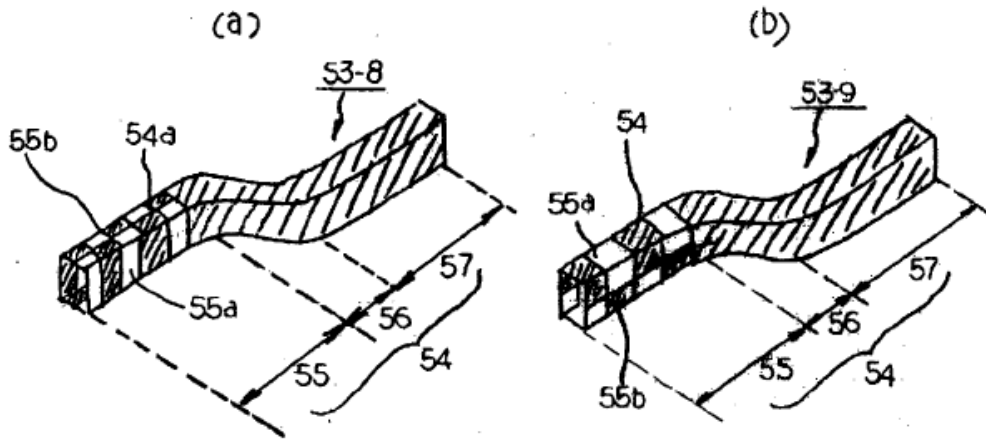


Fig. 36

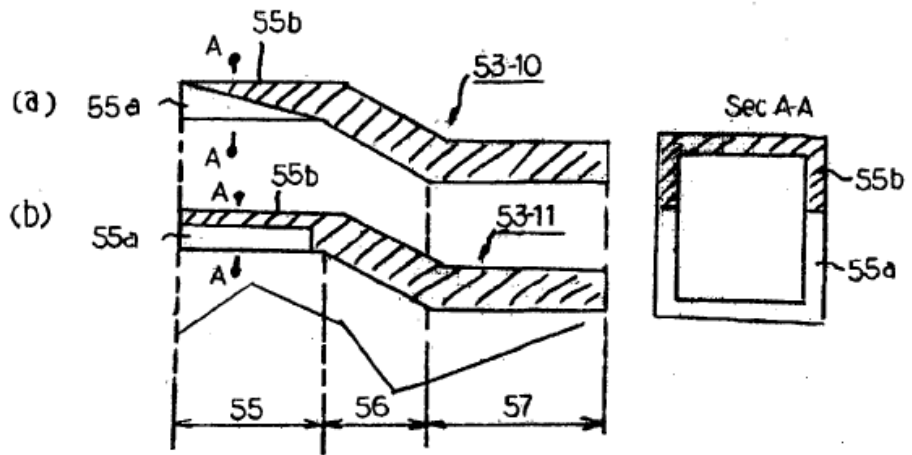


Fig. 37

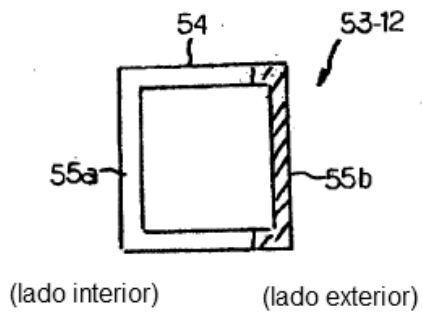


Fig. 38

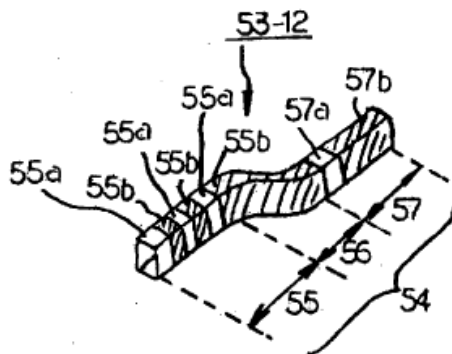


Fig. 39

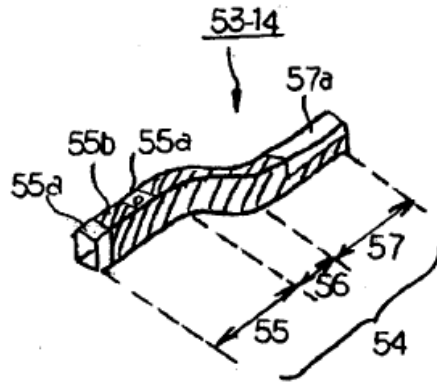


Fig. 40

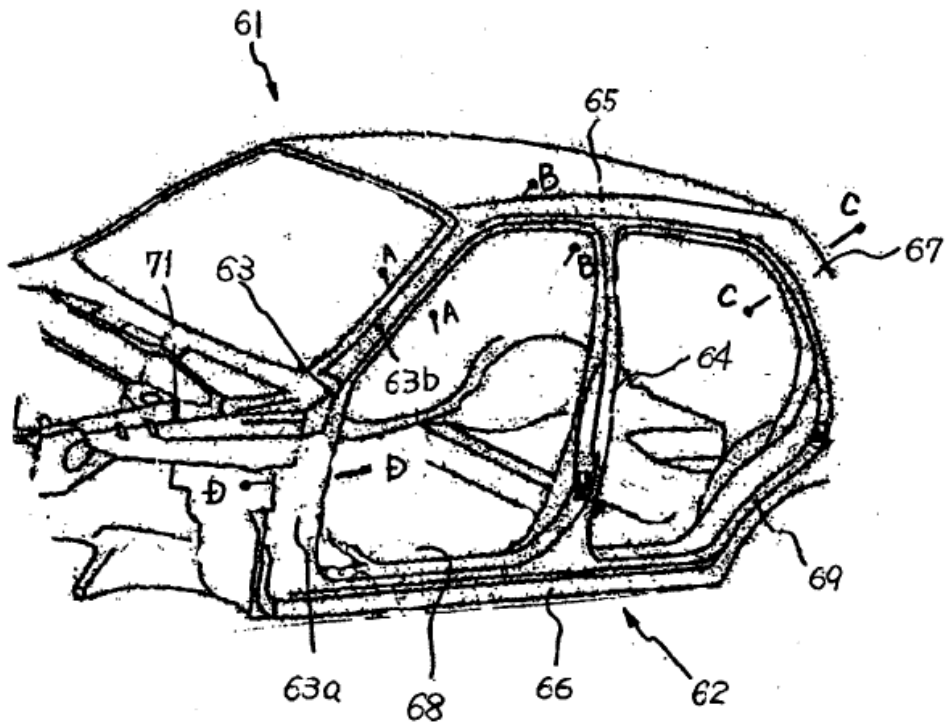


Fig. 41

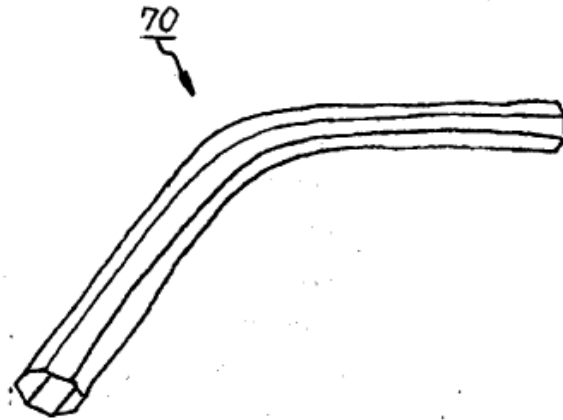


Fig. 42

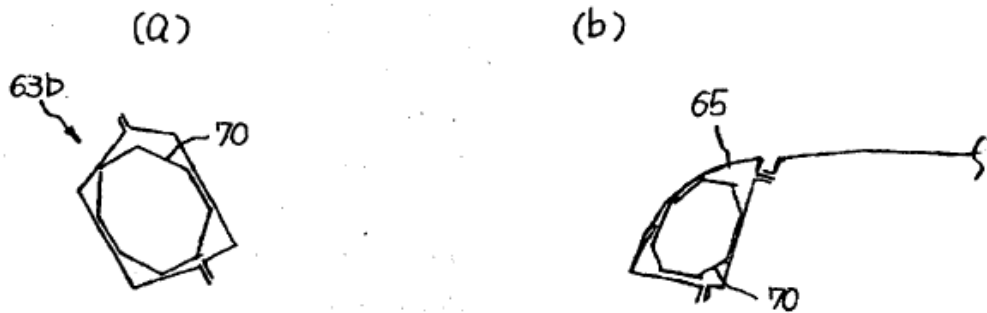


Fig. 43

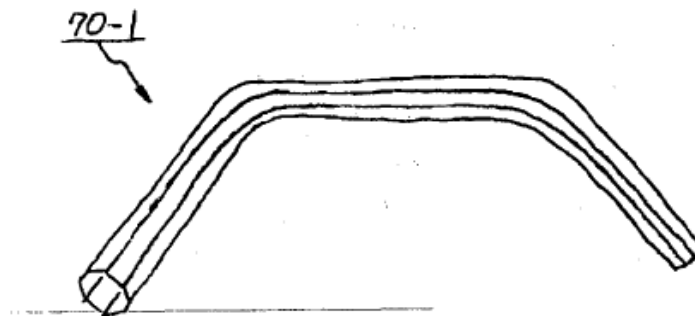


Fig. 44



Fig. 45

